



waterschap  
**Hollandse  
Delta**

## Colofon

Het Algemeen Programma van Eisen (APvE) voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken is een uitgave van het waterschap Hollandse Delta.

© waterschap Hollandse Delta, 2005-2015

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het waterschap.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 jo het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan het waterschap.

Voor het overnemen en/of reproduceren van gedeelte(n) uit deze uitgave dient men zich te wenden tot de afdeling Projecten & Uitvoering van het waterschap.

Algemeen Programma van eisen  
voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van  
zuiveringstechnische werken

**Versie 1.8 d.d. 1 november 2015**

Handelsweg 100  
2988 DC Ridderkerk  
postadres Postbus 4103  
2980 GC Ridderkerk  
Telefoon 088-9743000  
fax 088-9743001  
internet [www.wshd.nl](http://www.wshd.nl)  
[info@wshd.nl](mailto:info@wshd.nl)

# **Algemeen Programma van Eisen voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken**

## **2. Technische eisen**

### **M. Mechanische installaties**

# **Algemeen Programma van Eisen voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken**

## **2. Technische eisen**

### **M. Mechanische installaties**

#### **Deel 1. Inzamelen en transport van afvalwater**

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Inhoudsopgave	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 1

## Inhoudsopgave

### 1 Riool- en tussengemalen

- 1.1 Doelvoorschrift
- 1.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 1.2.1 Inleiding
  - 1.2.2 Toelichting bij Bijlage 1 (Uitgangspunten voor het ontwerp)
    - 1.2.2.1 Debietgegevens
    - 1.2.2.2 Hoogtegegevens
    - 1.2.2.3 Watergegevens
    - 1.2.2.4 Overige aanvoergegevens
    - 1.2.2.5 Pershoogtegegevens
  - 1.2.3 Pompen
    - 1.2.3.1 Algemeen
    - 1.2.3.2 Aantal pompen/reservestelling
    - 1.2.3.3 Eisen aan pompen
    - 1.2.3.4 Eisen aan de pompinstallatie
- 1.3 Constructieve eisen
- 1.4 Specificaties
  - 1.4.1 Inleiding
  - 1.4.2 Afsluiters
  - 1.4.3 Zuigmond
  - 1.4.4 Schuifpasstukken
  - 1.4.5 Klimaatinstallatie
    - 1.4.5.1 Temperatuureisen
    - 1.4.5.2 Ventilatie voor droge kelders en bedieningsruimten
    - 1.4.5.3 Stankbestrijding
  - 1.4.6 Proces en drinkwatervoorziening
    - 1.4.6.1 Inleiding
    - 1.4.6.2 Drinkwatervoorziening
    - 1.4.6.3 Drukverhogingsinstallatie
    - 1.4.6.4 Slanghaspels
    - 1.4.6.5 Tappunten voor proceswater
  - 1.4.7 Hijsvoorziening
    - 1.4.7.1 Type hijsvoorziening bij pompen in natte opstelling
    - 1.4.7.2 Type hijsvoorziening bij pompen in droge opstelling
    - 1.4.7.3 Algemeen
  - 1.4.8 Lenspomp
  - 1.4.9 Eisen te stellen aan een tijdelijke pompinstallatie tijdens de ombouw van een gemaal
    - 1.4.9.1 Capaciteit van de tijdelijke installatie
    - 1.4.9.2 Opstelling
  - 1.4.10 Noodoverstortvoorziening tussengemalen
- 1.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 1.5.1 Niveauregeling
  - 1.5.2 Regelprincipes
  - 1.5.3 Regeling en alarmering van een tijdelijke pompinstallatie tijdens ombouw van een gemaal
- 1.6 Garanties en overige verplichtingen

### 2 Debietmeting en lekdetectie in persleidingen

- 2.1 Doelvoorschriften
- 2.2 Dimensioneringsgrondslagen
- 2.3 Constructieve eisen
- 2.4 Specificaties
- 2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 2.6 Garanties en overige verplichtingen

APvE : 2. Technische eisen M. mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Revisieblad	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 1

## Revisieblad

Revisie 2 d.d. 1 augustus 2001

Deel 1 is in zijn geheel in revisie verhoogd in verband met omzetting van Corel WordPerfect naar MS-Word

Inhoudsopgave aangepast

1.4.10 Paragraaf inzake noodoverstortvoorziening toegevoegd

Revisie 3 d.d. 1 maart 2005

1.2.3.1 Keuze nat-droog toegevoegd.

1.2.3.4 Keuze nat-droog toegevoegd.

1.2.3.4 Standaardgemaal natte pompopstelling toegevoegd.

1.2.3.4 Aanpassing schakelberging en beperking luchtinslag.

1.4.5.3 Ventilatiecapaciteit tussengemalen aangepast en beluchter toegevoegd.

1.4.7.1 Omschrijving hijsvoorziening aangepast.

1.6 Nul-meting voor gemalen opgenomen.

Revisie 4 d.d. 1 oktober 2006.

1.4.7.1 Omschrijving hijsvoorziening aangepast.

1.4.7.2 Omschrijving hijsvoorziening aangepast.

Revisie 5 d.d. 1 mei 2008.

Geen wijzigingen.

Revisie 6 d.d. 18 maart 2010.

In H1 'awzi' veranderd in 'rwzi'.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 12

# 1 Riool- en tussengemalen

## 1.1 Doelvoorschrift

Een rioolgemaal heeft tot doel het verpompen van een, in het SPvE vastgelegde, hoeveelheid rioolwater naar een tussenliggend gemaal of een rwzi.

Een tussengemaal heeft tot doel het verpompen van een, in het SPvE vastgelegde, hoeveelheid rioolwater naar een volgend tussengemaal of een rwzi, waarbij het hierbij gaat om het doorvoeren van rioolwater van één of meer voorliggende gemalen al dan niet aangevuld met rioolwater van een eigen rioolstelsel.

De locatie waar het rioolwater onder gegeven omstandigheden naar toe dient te worden verpompt, tussengemaal of rwzi, zal worden gespecificeerd in het van toepassing zijnde SPvE voor het betrokken gemaal of transportsysteem.

Voor de bedrijfstijd van de installaties gelden de volgende uitgangspunten:

- de installatie verwerkt DWA-capaciteit gedurende 4000 uur per jaar;
- gedurende 1000 uur per jaar wordt RWA-capaciteit verwerkt

## 1.2 Dimensioneringsgrondslagen

### 1.2.1 Inleiding

Als bijlage bij dit hoofdstuk zijn voorbeelden van specificatiebladen gevoegd waarop de ontwerpgegevens als volgt zullen worden vastgelegd:

- in bijlage 1 zullen de uitgangspunten voor het ontwerp van het gemaal door de opdrachtgever worden opgegeven en de aldus gecompleteerde bladen zullen als bijlage worden gevoegd bij het van toepassing zijnde SPvE;
- in bijlage 2 zijn specificatiebladen gevoegd waarop de ontwerpgegevens door de aannemer dienen te worden vermeld aan het einde van de ontwerpfase; hierop zal de aannemer dan ook tevens de (eventueel gereviseerde) uitgangspunten voor het ontwerp aangeven.

### 1.2.2 Toelichting bij Bijlage 1 (Uitgangspunten voor het ontwerp)

#### 1.2.2.1 Debietgegevens

Gegeven worden het DWA en RWA debiet.

- DWA is de rioolwateraanvoer in een droog weer periode.
- RWA is de totale rioolwateraanvoer tijdens een regenperiode (inclusief DWA).
- De RWA situatie is maatgevend voor de maximum capaciteit van het gemaal.

In geval van aanvoer via een persleiding naar een tussengemaal is de aangegeven RWA het maximum debiet dat door het voorliggende gemaal kan worden verpompt (bij maximum waterpeil in zuigkelder en bij het stortpunt).

- Als veiligheidsfactor voor het ontwerp van het gemaal moet het debiet van het voorliggende gemaal met 5% verhoging in het debiet van het tussengemaal worden meegenomen.

#### 1.2.2.2 Hoogtegegevens

Het betreft hier de binnenonderkanten (B.O.K's) van de aanvoerriolen en aanvoerpersleidingen alsmede het noodoverstortniveau.

#### 1.2.2.3 Watergegevens

Dit specificeert de eigenschappen van het rioolwater zoals:

- soort water (huishoudelijk afvalwater, industrieel afvalwater of effluent);
- watertemperatuur (normaal 5 tot 30° C);
- pH van het water (normaal 6-8).

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 12

#### 1.2.2.4 Overige aanvoergegevens

Dit zijn aanvoergegevens welke, in zoverre van toepassing voor een gegeven situatie, eveneens door de opdrachtgever zullen worden versterkt ten behoeve van het ontwerp van het gemaal.

#### 1.2.2.5 Pershoogtegegevens

Betreft het minimum en maximum lozingspeil.

#### 1.2.3 Pompen

##### 1.2.3.1 Algemeen

In zoverre als van toepassing, zal de dimensionering van de pomp-installaties volledig voldoen aan het gestelde in het hoofdstuk "Pompen" van APvE.2.M.6.

Het hieronder gedefinieerde met betrekking tot de pomp-installaties is een aanvulling daarop.

Voor de Keuze van toepassing natte of droge pompopstelling geldt verder.

Onderdeel van het ontwerpproces voor een rioolgemaal is de afweging nat-droog. De adviseur dient een economische afweging te maken tussen toepassing van een natte of droge pompopstelling. Vanwege de, in zijn algemeenheid, lagere kosten gaat de voorkeur uit naar toepassing van natte gemalen. Toepassing van droge gemalen is slechts acceptabel indien dit op basis van kosten of andere doorslaggevende argumenten aannemelijk kan worden gemaakt.

##### 1.2.3.2 Aantal pompen/reservestelling

De keuze van het aantal pompen voor een gemaal dient te geschieden aan de hand van de pomp- en leidingkarakteristieken.

Bij de pompkeuze geldt het volgende:

- 1) gemaalcapaciteit 0 - 200 m<sup>3</sup>/uur  
2 identieke pompen waarbij elke pomp 100% van de vereiste capaciteit levert (1 pomp reserve);
- 2) gemaalcapaciteit 200 - 800 m<sup>3</sup>/uur  
2 identieke pompen die samen 100% van de vereiste capaciteit leveren en waar bij storing van één pomp ten minste 75% van de gemaalcapaciteit kan worden geleverd;
- 3) gemaalcapaciteit 800 - 1.200 m<sup>3</sup>/uur  
Hier dient de aannemer, afhankelijk van de situatie en pompcurves, de meest economische keuze te maken uit de voorgeschreven opties 2 en 4 waarbij eveneens geldt dat:
  - de pompen identiek moeten zijn;
  - het door de aannemer voorgestelde aantal pompen samen 100% van de vereiste capaciteit moeten leveren;
  - bij storing van één pomp minimaal 75% van de gemaalcapaciteit kan worden geleverd.
De aannemer zal, met zijn inschrijving, de gemaakte keuze duidelijk motiveren;
- 4) gemaalcapaciteit > 1200 m<sup>3</sup>/h.
  - 3 identieke pompen die samen 100% van de vereiste capaciteit leveren en waarbij elke pomp tenminste de volledige DWA-capaciteit moet kunnen leveren.
  - bij storing van één pomp dient minimaal 75% van de gemaalcapaciteit te kunnen worden geleverd.

Een afwijkende pompkeuze is slechts toegestaan na overleg met en schriftelijke goedkeuring van de opdrachtgever.

Bij gemalen waarbij de gehele of gedeeltelijke (meer dan 60%) aanvoer via persleidingen plaatsvindt, moet het hele maximum debiet kunnen worden verpompt met één pomp buiten werking.

- Bij deze gemalen moet de aannemer er rekening mee houden dat voor iedere pomp een frequentie-omvormer wordt toegepast welke door de elektrotechnische aannemer zal worden geleverd en geïnstalleerd.

Daar waar frequentie-omvormers worden toegepast mogen de resterende pompen worden opgevoerd tot boven het normale bedrijfstoerental om bij pompuitval de gevraagde capaciteit te kunnen bereiken.

Een en ander moet worden afgestemd met de elektrotechnische aannemer.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 3 van 12

### 1.2.3.3 Eisen aan pompen

Capaciteit:

- de minimum capaciteit moet gelijk zijn aan de DWA-capaciteit of, indien met alleen de DWA-capaciteit de vereiste minimum snelheid in de persleiding niet wordt gehaald, het debiet dat overeenkomst met deze minimum snelheid;
- voor het terugregelen naar de DWA-capaciteit zal de aannemer, om het aantal schakelingen per tijds-eenheid te beperken en om onnodig energieverbruik te voorkomen, bij zijn inschrijving ervan uitgaan dat voor iedere pomp een frequentie-omvormer wordt toegepast, welke door de elektrotechnische aannemer wordt geleverd en geïnstalleerd;
- gedurende de ontwerpfase dient de aannemer, in overleg met de opdrachtgever, op economische gronden te bepalen of toepassing van de opgenomen frequentie omvormer onder de dan gegeven omstandigheden noodzakelijk is.

Rendement:

- het rendement van de pompen zal, binnen wat economisch en constructief verantwoord is, in het hele werkgebied zo hoog mogelijk zijn. Gestreefd moet worden naar een pomp rendement van minimaal 70%;
- het maximum rendementspunt van de pompen moet op het meest voorkomende werkpunt worden uitgelegd;
- het in de aanbidding genoemde rendement zal gebruikt worden voor de bepaling van de meest economische aanbidding. Bij de pompbeproeving zal het aangeboden rendement van de pomp-/motor-combinatie worden gecontroleerd. Indien de rendementsafwijking bij deze test groter is dan toegestaan volgens de meetmethode, zal dit aanleiding zijn voor het afkeuren van de pompinstallatie.

### 1.2.3.4 Eisen aan de pompinstallatie

Keuze voor een gemaal uitgevoerd met pompen in natte of in droge opstelling:

De aannemer dient in overleg met het projectteam van het waterschap een keuze te maken voor natte of droge uitvoering van het gemaal. Deze keuze dient te geschieden op basis van een economische afweging, waarin de kapitaalslasten van het gemaal en de onderhoudskosten moeten zijn meegenomen.

Standaardisatie natte rioolgemalen:

Om de diversiteit in ontwerp, uitvoering en beheer van de rioolgemalen enigszins te beperken is een standaard principeontwerp van natte gemalen gemaakt. Doel van dit ontwerp is om in aanvulling op de richtlijnen van de APvE's reeds bij de start van het ontwerp richting te geven aan de uitwerking tot een D.O.

In bijlage SU-RG-DP is de tekening van het standaard rioolgemaal met een specificatieblad opgenomen. De tekening van het standaard rioolgemaal met, indien deze bekend zijn, de afmetingen en kelderpeilen, alsmede het overstortpeil van de riolering, wordt toegevoegd aan het SPvE.

Het laagste inslagpeil dient zich boven het hoogste punt van de pompwaaier te bevinden zodat bij opstarten ten alle tijde een probleemloze aanzuiging is gewaarborgd.

Om te voorkomen dat ingeslagen lucht zich in de pomp opzammelt moet de opstelling zo gekozen worden dat de pomp niet direct naast het binnenkomend riool is gesitueerd. Bij het standaardgemaal betekent dit dat de invoer van de leidingen bij voorkeur gekozen wordt in de wand evenwijdig aan de verzamelleiding. Indien dit niet mogelijk is, zal waar van toepassing en noodzakelijk een ruimere maatvoering gekozen moeten worden dan aangegeven door de berekening. Tevens bestaat de mogelijkheid van tussenplaat-sing van een schot tussen het riool en de pompaanzuig ter voorkoming van deze luchtinslag.

Indien in de persleiding van het gemaal zinkers zijn opgenomen, waarin opzaming van lucht mogelijk is, dan moet per situatie een afweging gemaakt worden of een aangepaste pompontluchting moet worden toegepast. Bij deze pompontluchting wordt de balkeerklep vervangen door een elektrisch bediende kogelkraan. Deze kraan is in normaal bedrijf permanent gesloten. Als bij het opstarten van de pomp na instelbare tijd geen debiet wordt gemeten, zal de pomp gestopt worden. De ontluchting van de pomp wordt geopend. Na een instelbare tijd wordt de pomp weer opgestart. Indien nu debiet gemeten wordt, zal de ontluchtingsklep gesloten worden. Als nog steeds geen debiet wordt gemeten zal een alarm worden gegeven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 4 van 12

Schakelberging zodanig uitvoeren dat het aantal pompschakelingen maximaal 6 per uur bedraagt. Het DWA debiet waarmee de schakelberging wordt berekend met 20% verhogen. Dit omdat in de praktijk met een hogere capaciteit dan het DWA debiet wordt ingeschakeld, zodat de terugslagklep direct geopend wordt.

### 1.3 Constructieve eisen

De constructie van de installatie zal, in zoverre hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M6.

### 1.4 Specificaties

#### 1.4.1 Inleiding

In zoverre als van toepassing en hiervan niet wordt afgeweken in het SPvE, dienen de specificaties van alle onderdelen van de installatie te voldoen aan het gestelde in de overige delen van dit APvE. De in dit hoofdstuk opgenomen gegevens betreffen alleen een aanvulling hierop.

#### 1.4.2 Afsluiters

Afsluiters uitvoeren als gietijzeren schuifafsluiters.

#### 1.4.3 Zuigmond

Bij droog opgestelde pompen een zuigbocht met zuigmond toepassen.

#### 1.4.4 Schuifpasstukken

Schuifpasstukken toepassen in zuigleidingen en in die persleidingen waar een schuifstuk noodzakelijk is voor demontage van apparaten of appendages.

#### 1.4.5 Klimaatinstallatie

##### 1.4.5.1 Temperatureisen

Het gemaal vorstvrij houden door middel van een elektrische verwarming.

- Hiertoe in de betrokken ruimtes tegen de wand een elektrische, oliegevulde plaatradiator installeren die aan het volgende voldoet:
  - ~ aansluitspanning 230 V/50 Hz;
  - ~ radiator voorzien van aansluitsnoer, steker met randaarde en zelfregelende thermostaat.

In de schakelruimten is de maximum toelaatbare temperatuur 25° C in verband met de temperatuurbestendigheid van de toegepaste elektrische apparatuur. De maximum toelaatbare temperatuur in de schakelkast is 35° C.

##### 1.4.5.2 Ventilatie voor droge kelders en bedieningsruimten

Voor eisen die aan de ventilatie van het gemaal gesteld worden, wordt verwezen naar:

- het hoofdstuk 6, "Arbo-veiligheidseisen" in APvE.2.A;
- het hoofdstuk "Lucht" in APvE.2.M.4.

In droge kelders zal het ventilatievoud 1 tot 3 bedragen, hetgeen verkregen moet worden met behulp van regelbare afzuigventilatoren.

Ventilatie van de schakelkasten in de bovenbouw, de bovenbouw zelf en de natte kelders uitvoeren volgens het gestelde in de APvE.2.M.4.

Bij voorkeur buisventilatoren toepassen, alleen indien dit constructief niet mogelijk is mogen dakventilatoren worden toegepast.

Buisventilatoren dienen te voldoen aan de volgende eisen:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 5 van 12

- de ventilatoren uitvoeren in kunststof met een regen- en spatwaterdichte kapconstructie en opgebouwde werkschakelaar;
- de dak- of dekdoorvoer uitvoeren in thermisch verzinkt staal en voorzien van een plakplaat;
- de afstand tussen ventilatiekoker c.q. buisventilator en de afgewerkte wand van het gemaal zal minimaal 100 mm te bedragen;
- bij uitblazing op het dak een dakkap toepassen en bij uitblazen op een laaggelegen dek een regenkap; de regenkap trapvast uitvoeren;
- de dak- en regenkap regen- en spatwaterdicht uitvoeren en vervaardigen van kunststof of RVS terwijl in de aanzuigopening RVS (anti-vogel) gaas moet worden aangebracht;
- de ventilator uitrusten met meerdere toerentallen d.m.v. een stappenschakelaar.

Dakventilatoren zullen voldoen aan de volgende eisen:

- de ventilatoren uitvoeren in slagvast kunststof en voorzien van een regen- en spatwaterdichte kapconstructie met een opgebouwde werkschakelaar;
- het geluidsniveau moet voldoen aan het gestelde in het hoofdstuk "Milieu en omgeving" van APvE.2.M.6;
- het waterdicht afplakken van de ventilatoren wordt door de civieltechnische aannemer uitgevoerd.

### 1.4.5.3 Stankbestrijding

Beluchting en ontluchting van de natte kelder dient in principe plaats te vinden door middel van natuurlijke ventilatie via een zelfademend filter waarbij de uittrede lucht stankvrij wordt gemaakt met behulp van een biologisch filter dat met lavasteen als dragersysteem is gevuld.

Het filter leveren in gesloten uitvoering en de dimensionering ervan bepalen conform de richtlijnen van de fabrikant, gebaseerd op een luchtcapaciteit (afzuigdebiet en behandelde capaciteit) van:

- voor rioolgemalen : luchtcapaciteit = ten minste DWA-capaciteit;
- voor tussengemalen : luchtcapaciteit = ten minste DWA capaciteit of (indien dit meer is) de minimale aanvoercapaciteit van het grootste toevoerende gemaal.

Voor kritisch gelegen tussengemalen moet een ventilatorregeling op basis van onderdruk in de kelder toegepast worden.

Uitgangspunten voor de filter dimensionering:

- ingangconcentratie  $H_2S$  : 50 p.p.m. (piek)
- uittrede concentratie  $H_2S$  : zal voldoen aan het gestelde in het hoofdstuk "milieu en omgeving" van APvE.2.M.6; het mag echter nooit hoger zijn dan 1. p.p.m.  $H_2S$ .

Indien de natte kelder wordt afgezogen door middel van een ventilator dient er een luchttoevoer geplaatst te worden. De luchttoevoer voorzien van een goedsluitende terugslagklep, welke slechts opent bij een instelbare onderdruk in de natte kelder. Het geheel zodanig uitvoeren dat er geen stankuitrede mogelijk is.

In het SPvE moet beschouwd worden of in de specifieke omgeving van het gemaal natuurlijke ventilatie van de natte kelder volstaat, of dat gewerkt moet worden met gedwongen ventilatie.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 6 van 12

## 1.4.6 Proces en drinkwatervoorziening

### 1.4.6.1 Inleiding

Voor de definities van de te gebruiken watersoorten wordt verwezen naar het hoofdstuk "Waterinstallaties" van APvE.2.M.5.

### 1.4.6.2 Drinkwatervoorziening

Gemalen worden op het drinkwaterleidingnet aangesloten door middel van een standaard huisaansluiting.

Drinkwater mag alleen worden toegepast voor het bovengrondse drinkwater tappunt.

### 1.4.6.3 Drukverhogingsinstallatie

In de bovenbouw van het gemaal een drukverhogingsinstallatie installeren met onderbreking die voldoet het gestelde, in het hoofdstuk "Waterinstallaties" van APvE.2.M.5.

### 1.4.6.4 Slanghaspels

In het gemaal (indien aanwezig in de droge kelder) een slanghaspel (met een capaciteit van 3 m<sup>3</sup>/uur) installeren met een zodanige slanglengte dat ook de natte kelder kan worden bereikt.

### 1.4.6.5 Tappunten voor proceswater

In de pompenkelder en in de bovenbouw moeten tappunten voor proceswater worden geplaatst welke zijn voorzien van een indicatie "geen drinkwater".

- Het benodigde aantal van deze tappunten zal worden gespecificeerd in het SPvE voor de betrokken installatie.

## 1.4.7 Hijsvoorziening

### 1.4.7.1 Type hijsvoorziening bij pompen in natte opstelling

Boven de pompen moet een draaikraan of een vaste hijsbalk worden toegepast.

De hijsinstallatie zo uitvoeren dat ook de overige onderdelen, welke zwaarder zijn dan 25 kg en regelmatig vervangen moeten worden, kunnen worden gehesen.

Voor de debietmeter een dummy mee te leveren.

De pompen dienen langs geleidestangen omhoog gebracht te worden.

### 1.4.7.2 Type hijsvoorziening bij pompen in droge opstelling

Het ontwerp zodanig uitvoeren dat het hijsen en verder transporteren van de pompen en de overige onderdelen, welke met enige regelmaat gehesen moeten worden, op een efficiënte en veilige wijze kan geschieden. In het ontwerp moet daartoe een hijs- en transportplan voor de betreffende onderdelen worden opgesteld.

### 1.4.7.3 Algemeen

Alle hijsvoorzieningen zullen voldoen aan het gespecificeerde in het hoofdstuk "Hijsinstallaties" van APvE.2.M.5.

## 1.4.8 Lenspomp

In een droge pompkelder een automatisch werkende lenspomp installeren waartoe het gemaal zal worden voorzien van een lensgoot waarvan de afmetingen door de opdrachtgever zullen worden verstrekt. De minimum capaciteit van de lenspomp dient 6 m<sup>3</sup>/uur te zijn.

De persleiding van de lenspomp zo hoog mogelijk in de natte kelder invoeren, tot boven het hoogste waterpeil, door middel van een gietijzeren of RVS muurdoorvoerstuk en een neerwaartse bocht.

## 1.4.9 Eisen te stellen aan een tijdelijke pompinstallatie tijdens de ombouw van een gemaal

### 1.4.9.1 Capaciteit van de tijdelijke installatie

De capaciteit van de tijdelijke pompinstallatie moet gelijk zijn aan die van de oude installatie.

- Verdeling van deze capaciteit is afhankelijk van de beschikbare pompen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 7 van 12

- Er wordt geen reservecapaciteit opgesteld.

De aannemer zal, in geval van een storing die niet onmiddellijk kan worden opgelost, binnen 4 uur de benodigde reservepomp(en) leveren.

#### 1.4.9.2 Opstelling

Voor opstelling van de tijdelijke installatie de daarvoor bestemde aansluitingen in het aanvoerriool en de persleiding gebruiken.

- De tijdelijke installatie uitvoeren met droogopgestelde pompen met een vacuüminstallatie op de zuigleiding.

Voor gemalen waarbij de voorzieningen ten behoeve van een tijdelijke pompinstallatie nog niet zijn opgenomen dient, in overleg met de opdrachtgever, een alternatieve opstelling te worden gerealiseerd.

- Indien in het rioolstelsel in de nabijheid van de afvoerende persleiding een voldoende ruime rioolput beschikbaar is, mag de tijdelijk pompinstallatie worden uitgevoerd met dompelpompen.

Voor pompen die worden toegepast in tijdelijke installaties gelden dezelfde eisen als die welke zijn gesteld met betrekking tot de pompen in de definitieve opstelling.

De installatie zodanig uitvoeren dat de geluidsoverlast voor de omgeving voldoet aan het gestelde in het hoofdstuk "Milieu en omgeving" van APvE.2.M.6.

- Hiertoe de pompen zonodig in een container opstellen.

De tijdelijke installatie veilig afschermen door middel van een deugdelijk afsluitbaar hekwerk.

#### 1.4.10 Noodoverstortvoorziening tussengemalen

Rioolgemalen zijn normaliter aangesloten op een rioleringsstelsel van de gemeente. In een dergelijk rioleringsstelsel zijn noodoverstorten opgenomen, welke in werking treden bij te grote regenwater aanvoer en/of bij uitval van de pompinstallatie.

Voor tussengemalen die geen aansluiting op het riool hebben, leidt uitval van de pompinstallatie reeds na zeer korte periode tot een ongewenste riooloverstort. Om een dergelijke ongewenste noodoverstort te voorkomen moet een bedrijfszekere voorziening getroffen worden. Hiervoor kan gekozen worden voor de volgende alternatieven.

- de overstortleiding van het gemaal aansluiten op het rioolstelsel van de gemeente. Bij in bedrijf komen van de noodoverstort moeten, bij overschrijding van een in te stellen peil in de ontvangende riolering, de voorliggende gemalen geblokkeerd worden;
- bij uitval van de pompinstallatie in het tussengemaal moeten de inkomende persleidingen automatisch gekoppeld worden met de uitgaande persleidingen, zodat de voorliggende gemalen hun water kunnen blijven afvoeren, weliswaar met gereduceerde capaciteit;
- bij uitval van de pompinstallatie in het tussengemaal worden de voorliggende gemalen direct afgeschakeld, zodat de kans op een overstort van rioolwater zo klein mogelijk is.

Vanwege de eenvoud van het systeem en de geringe investering gaat de voorkeur uit naar een overstort op de riolering, indien deze in de nabijheid van het gemaal ligt.

Tenzij in het SPvE reeds een keuze is vastgelegd, dient voor de keuze tussen de beide andere alternatieven een afweging gemaakt te worden op basis van kosten en de milieutechnische bezwaren tegen het lozen van rioolwater in oppervlaktewater.

### 1.5 Schakeling, regeling en beveiliging

#### 1.5.1 Niveauregeling

Het debiet van het gemaal regelen op het waterniveau van de natte kelder.

- De verschillende schakelpeilen dienen door de aannemer te worden bepaald en ter goedkeuring bij de opdrachtgever worden ingediend.

#### 1.5.2 Regelprincipes

De aannemer zal een keuze maken uit de 2 hieronder gegeven regelprincipes:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 8 van 12

- frequentieregeling;
- aan/uitregeling.

Frequentieregeling wordt toegepast:

- bij gemalen waarvan meer dan 60% van de wateraanvoer middels persleidingen plaatsvindt;
- als door toerenregeling een energiebesparing kan worden bereikt door het terugtoeren van de pompen bij DWA-aanvoer;
- als de in het SPvE gespecificeerde minimum capaciteit binnen de gemaakte pompkeuze slechts kan worden bereikt door het terugtoeren van de pompen;
- ter beperking van de schakelfrequentie bij beperkt keldervolume.

Slechts indien frequentieregeling geen positieve bijdrage levert aan de werking van het gemaal zal gebruik worden gemaakt van een aan/uit regeling. De pompen worden in dit geval geschakeld met behulp van een softstarter welke tevens is uitgerust met een regelbare zachte uitloop.

De frequentieomvormer en softstarter behoren tot de levering van de elektrotechnische aannemer, die tevens verantwoordelijk is voor de installatie.

- Voor een goede combinatie van motor en frequentieomvormer is een afstemming met de elektrotechnische aannemer noodzakelijk.

Met zijn inschrijving dient de aannemer voldoende details met betrekking tot de gemaakte keuze te verstrekken zodat een volledig technische evaluatie hiervan mogelijk is.

### **1.5.3 Regeling en alarmering van een tijdelijke pompinstallatie tijdens ombouw van een gemaal**

Voor algemene bepalingen wordt verwezen naar het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

De installatie dient volautomatisch te werken met behulp van een tijdelijke schakelkast.

- Voor de keuze van de voorzieningen voor aan- en uitloop van de elektromotoren rekening houden met zowel de eisen die door het energiebedrijf worden gesteld als het risico van waterslag in de persleiding.
- De niveau-installatie uitvoeren met een drukdoos welke is opgehangen in een PVC beschermhuis.
- Voor hoog water bewaking een extra niveauwipper opnemen die zorgt voor alarmering bij aanspreken terwijl de pompen niet in bedrijf zijn.
- Tevens dient een alarm te worden gegeven als het hoogwater langer dan één uur duurt.

Voor het doormelden van storingen een Adesys modem installeren dat dagelijks, op vastgestelde tijden, automatisch een melding naar de centrale controle post doorgeeft.

Programmering en het uittesten uitvoeren in overleg met de opdrachtgever.

De volgende storingen van de installatie moeten direct worden doorgemeld:

- storing van alle vuilwaterpompen;
- storing van de vacuüminstallatie (indien aanwezig);
- storing van één pomp gecombineerd met inslagpeil van de 2e pomp;
- hoogwatermelding gedurende één uur;
- aanspreken van de netwachter op 3 fasen.

### **1.6 Garanties en overige verplichtingen**

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties, de volgende gegevens te verstrekken.

- Leidingkarakteristieken bij Hstat. inslagpeil, Hstat. uitslagpeil en Hstat. hoogwater.
- Leidingweerstand van de leidingen in gemalen tot 1m buiten het gemaal.
- Indien in het SPvE is opgenomen dat de pompen in de toekomst van een andere waaier zullen worden voorzien of op een ander toerental zullen gaan draaien, dienen deze pompkarakteristieken op een apart grafiekenblad te worden weergegeven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater	Revisienummer : 5
Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 9 van 12

#### Nulmeting gemalen

Bij de oplevering van gemalen dient er een meting aan de pompinstallatie uitgevoerd te worden. De resultaten van deze meting moeten door de aannemer in een rapport vastgelegd worden. In dit rapport moet zijn opgenomen de voor het ontwerp uitgevoerde, theoretische weerstandberekening, de uitkomsten van de uitgevoerde meting en de uitwerking daarvan.

Bij de resultaten moeten de QH-curven worden meegeleverd. Op deze grafiek in te tekenen de curve van de geïnstalleerde pompen, de gemeten leidingweerstand karakteristiek en de leidingweerstand volgens de theoretische berekening met nominale k-waarde.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 10 van 12

### Bijlage 1: Uitgangspunten voor het ontwerp

Waterschap Hollandse Delta  
Gemaal ...

AANVOERGEGEVENS		1	2	3	4
Leidingnummer	-	1	2	3	4
Debietgegevens					
RWA	m <sup>3</sup> /h				
DWA	m <sup>3</sup> /h				
Hoogtegegevens					
B.O.K. van inkomende leiding	m t.o.v. NAP				
Niveau noodoverstort (indien bekend)	m t.o.v. NAP				
Watergegevens					
Soort water	-				
Temperatuur van het water	°C				
pH van het water	-				
Overige aanvoergegevens					
Aanvoer d.m.v. pers- of vrijval	% persl.				
Diameter aanvoerleiding	mm				
Nuttige berging in aanvoerijs	m <sup>3</sup>				
Nuttige inhoud natte kelder	m <sup>3</sup>				
OVERIGE GEGEVENS					
Pershoogtegegevens					
Minimum lozingspeil (indien bekend)	m t.o.v. NAP				
Maximum lozingspeil (indien bekend)	m t.o.v. NAP				
Concentratie H <sub>2</sub> S bestaande situatie	p.p.m.				
Noodzaak luchtbehandeling	ja/nee				
Bijlagen					
Plattegrond van bebouwde omgeving					
Schets van aanvoerconfiguratie					
Schets van persleidingtracé					
...					
...					
...					

Opmerkingen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 11 van 12

## Bijlage 2: Specificatiebladen ontwerpgegevens

Waterschap Hollandse Delta  
Gemaal ...

### 1. Uitgangspunten voor het ontwerp

AANVOERGEGEVENS		1	2	3	4
Leidingnummer	-	1	2	3	4
Debietgegevens					
RWA	m <sup>3</sup> /h				
DWA	m <sup>3</sup> /h				
Hoogtegegevens					
B.O.K. van inkomende leiding	m t.o.v. NAP				
Niveau noodoverstort (indien bekend)	m t.o.v. NAP				
Watergegevens					
Soort water	-				
Temperatuur van het water	°C				
pH van het water	-				
Overige aanvoergegevens					
Aanvoer d.m.v. pers- of vrijval	% persl.				
Diameter aanvoerleiding	mm				
Nuttige berging in aanvoerriool	m <sup>3</sup>				
Nuttige inhoud natte kelder	m <sup>3</sup>				
OVERIGE GEGEVENS					
Pershoogtegegevens					
Minimum lozingspeil	m t.o.v. NAP				
Maximum lozingspeil	m t.o.v. NAP				
Concentratie H <sub>2</sub> S bestaande situatie	p.p.m.				
Noodzaak luchtbehandeling	ja/nee				
Bijlagen					
Plattegrond van bebouwde omgeving					
Schets van aanvoerconfiguratie					
Schets van persleidingtracé					
...					
...					
...					

Opmerkingen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater Hoofdstuk : 1. Riool- en tussengemalen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 12 van 12

## Bijlage 2: Specificatiebladen ontwerpgegevens

Waterschap Hollandse Delta  
Gemaal ....

### 2. Gemaalgegevens

Pompgegevens		
Aantal pompen	-	
Totaal capaciteit	m <sup>3</sup> /h	
Capaciteit per pomp	m <sup>3</sup> /h	
Statische opvoerhoogte	kPa	
Dynamische opvoerhoogte	kPa	
Totale opvoerhoogte	kPa	
NPSH beschikbaar	kPa	
Rendement	%	
Asvermogen	kW	
Toerental	rpm	
Geïnstalleerd vermogen per pomp	kW	
Nominaal toerental	rpm	
Pompgrafiek bijgevoegd?	ja/nee	Bijlage nr:
Frequentiegestuurd?	ja/nee	
Droog/nat opgestelde pomp	-	
Horizontaal/verticale pomp	-	
Minimale waterdoorlaat	mm	
Pol. traagheidsmoment pomp + motor	kgm <sup>2</sup>	
Dimensieschets bijgevoegd?	ja/nee	Bijlage nr:
Peilen		
minimum peil	m t.o.v. NAP	
maximum peil	m t.o.v. NAP	
nominaal peil	m t.o.v. NAP	

Opmerkingen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.1
Deel : 1. Inzamelen en transport van afvalwater	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Debietmeting en lekdetectie in persleidingen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## **2 Debietmeting en lekdetectie in persleidingen**

### **2.1 Doelvoorschriften**

In alle gemalen worden debietmeters toegepast ten behoeve van:

- regelmatige controle van de door het gemaal geleverde capaciteit;
- de detectie van storingen in het gemaal.

De debietmeter registreert en telt zowel het positieve als het negatieve debiet.

In een aantal transportsystemen zullen lekdetectie-systemen worden geïnstalleerd welke voor een tijdige en automatische signalering van eventuele lekkages in deze systemen zorgen.

- Deze functie zal in het SPvE worden gespecificeerd.

### **2.2 Dimensioneringsgrondslagen**

De dimensioneringsgrondslagen voor de debietmeters zijn vastgelegd in het APvE.2.E.

### **2.3 Constructieve eisen**

De debietmeters, welke worden toegeleverd door de elektrotechnische aannemer, dienen door de aannemer te worden geïnstalleerd volgens de voorschriften van de fabrikant en, in zoverre als van toepassing, het gestelde in het hoofdstuk "Leidingwerk" van APvE.2.M.6.

### **2.4 Specificaties**

De specificaties van de debietmeters zijn vastgelegd in het APvE.2.E.

### **2.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

Zie het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

### **2.6 Garanties en overige verplichtingen**

De installatie van de debietmeter dient door de aannemer zodanig te worden uitgevoerd, dat de werking ervan te allen tijde voldoet aan de, in het APvE.2.E, gespecificeerde garanties.

# **Algemeen Programma van Eisen voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken**

## **2. Technische eisen**

### **M. Mechanische installaties**

#### **Deel 2. Zuiveren van afvalwater**

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013 Pagina : 1 van 3

## Inhoudsopgave

### 1 Influentontvangstwerk en verdeling

- 1.1 Doelvoorschrift
- 1.2 Dimensioneringsgrondslagen
- 1.3 Constructieve eisen
- 1.4 Specificaties
  - 1.4.1 Vijzels
  - 1.4.2 Influentdebietmeting en influentverdeling met bijbehorend leidingwerk
- 1.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 1.6 Garanties en overige verplichtingen

### 2 Grofvuilverwijdering

- 2.1 Doelvoorschriften
- 2.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 2.2.1 Spleetwijdte van het rooster
  - 2.2.2 Maximale hydraulische capaciteit
  - 2.2.3 Omloopkanaal
- 2.3 Constructieve eisen
- 2.4 Specificaties
  - 2.4.1 Specificaties van het fijnrooster
  - 2.4.2 Specificaties roostergoedpers
  - 2.4.3 Algemene specificaties
- 2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 2.6 Garanties en overige verplichtingen

### 3 Biologische zuivering

- 3.1 Selectoren en anaërobe tanks
  - 3.1.1 Doelvoorschrift
  - 3.1.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 3.1.3 Constructieve eisen
  - 3.1.4 Specificaties
    - 3.1.4.1 Mengers
    - 3.1.4.2 Hijsinrichting
  - 3.1.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 3.1.6 Garanties en overige verplichtingen
- 3.2 Voordenitrificatie-, voornitrificatie en omloopcircuit (beluchtingsinstallatie)
  - 3.2.1 Beluchters, voortstuwers en mengers
    - 3.2.1.1 Doelvoorschrift
    - 3.2.1.2 Dimensioneringsgrondslagen
      - 3.2.1.2.1 Beluchters
        - 3.2.1.2.1.1 Algemeen
        - 3.2.1.2.1.2 Puntbeluchters
        - 3.2.1.2.1.3 Bellenbeluchters
      - 3.2.1.2.2 Voortstuwers
      - 3.2.1.2.3 Mengers
      - 3.2.1.2.4 Recirculatiepomp
    - 3.2.1.3 Constructieve eisen
      - 3.2.1.3.1 Beluchters
        - 3.2.1.3.1.1 Puntbeluchters
        - 3.2.1.3.1.2 Bellenbeluchters
      - 3.2.1.3.2 Voortstuwers
      - 3.2.1.3.3 Mengers
      - 3.2.1.3.4 Recirculatiepomp
      - 3.2.1.3.5 Hijsinrichting

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013 Pagina : 2 van 3

- 3.2.1.4 Specificaties
  - 3.2.1.4.1 Beluchters
    - 3.2.1.4.1.1 Puntbeluchters
    - 3.2.1.4.1.2 Bellenbeluchters
  - 3.2.1.4.2 Recirculatiepomp
  - 3.2.1.4.3 Voortstuwvers
  - 3.2.1.4.4 Mengers
  - 3.2.1.4.5 Hijsinrichting
- 3.2.1.5 Schakeling, regelingen en beveiligingen
- 3.2.1.6 Garanties en overige verplichtingen
  - 3.2.1.6.1 Algemeen
  - 3.2.1.6.2 Beluchters
    - 3.2.1.6.2.1 Puntbeluchters
    - 3.2.1.6.2.2 Bellenbeluchters
  - 3.2.1.6.3 Zuurstofinbreng
  - 3.2.1.6.4 Voortstuwvers
  - 3.2.1.6.5 Mengers
- 3.3 Overlaten
  - 3.3.1 Doelvoorschrift
  - 3.3.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 3.3.3 Constructieve eisen
  - 3.3.4 Specificaties
  - 3.3.5 Schakeling, regelingen en beveiligingen
  - 3.3.6 Garanties en overige verplichtingen
- 3.4 Ventilatoren
  - 3.4.1 Doelvoorschrift
  - 3.4.2 Dimensioneringsgrondslagen
    - 3.4.2.1 Ventilatoren beluchterhuisjes
    - 3.4.2.2 Ventilatoren beluchtingscircuit
    - 3.4.2.3 Buitenlucht aanzuigrooster met geluiddemper
  - 3.4.3 Constructieve eisen
    - 3.4.3.1 Ventilatoren
    - 3.4.3.2 Buitenlucht aanzuigrooster met geluiddemper
  - 3.4.4 Specificaties
  - 3.4.5 Schakeling, regelingen en beveiligingen
  - 3.4.6 Garanties en overige verplichtingen
- 4 Chemische fosfaatverwijdering (additioneel)**
  - 4.1 Doelvoorschrift
  - 4.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 4.3 Constructieve eisen
    - 4.3.1 Algemeen
    - 4.3.2 Voorraadtanks
      - 4.3.2.1 Bovengronds opgestelde tanks
      - 4.3.2.2 Ondergronds opgestelde tanks
    - 4.3.3 Doseerpompen
    - 4.3.4 Meetvat
    - 4.3.5 Schoonsoelen van het systeem
    - 4.3.6 Nooddouche-installatie
    - 4.3.7 Leidingwerk en appendages
  - 4.4 Specificaties
    - 4.4.1 Bovengrondse voorraadtank
    - 4.4.2 Ondergrondse ijzerzoutopslag en -oplostank
    - 4.4.3 Vullen
    - 4.4.4 Doseerpomp(en)
    - 4.4.5 Meetvat
    - 4.4.6 Pompomkasting en lekbak

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013 Pagina : 3 van 3

- 4.4.7 Kunststof leidingwerk
- 4.4.8 Algemeen
- 4.4.9 Leksondes
- 4.4.10 Nooddouche-installaties
- 4.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 4.6 Garanties en overige verplichtingen

## **5 Actiefslibverwijdering**

- 5.1 Nabezinktank (rond)
  - 5.1.1 Doelvoorschrift
  - 5.1.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 5.1.3 Constructieve eisen
    - 5.1.3.1 Belastingen voor de brugconstructie
    - 5.1.3.2 Stijfheid en zeeg voor de brugconstructie
    - 5.1.3.3 Uitvoering
  - 5.1.4 Specificaties
    - 5.1.4.1 Algemeen
    - 5.1.4.2 Ruimerbrug
    - 5.1.4.3 Middendraaipunt
    - 5.1.4.4 Loopwagen met aandrijving en nevenbestanddelen
      - 5.1.4.4.1 Loopwagen
      - 5.1.4.4.2 Loopwielen
      - 5.1.4.4.3 Aandrijving
      - 5.1.4.4.4 Aluminium baanschuiver met obstakelschakelaar
      - 5.1.4.4.5 Wielslipbeveiliging
    - 5.1.4.5 Slibschuiver met ophangconstructie
    - 5.1.4.6 Schuivers in centrale goot
    - 5.1.4.7 Drijfslagafvoerinrichting
      - 5.1.4.7.1 Duikschot en drijfslagafvoerschuiver
      - 5.1.4.7.2 Drijfslagafvoerput
    - 5.1.4.8 Inlooptrommel
    - 5.1.4.9 Meedraaiend deflectiescherm
    - 5.1.4.10 Overstortrand
    - 5.1.4.11 Reinigen overloopgoot
    - 5.1.4.12 Vloerafwerking
  - 5.1.5 Schakeling, regeling en beveiliging
    - 5.1.5.1 Algemeen
    - 5.1.5.2 Collector
    - 5.1.5.3 Werkschakelaars
  - 5.1.6 Garanties en overige verplichtingen
- 5.2 Afvoer van retourslib
  - 5.2.1 Doelvoorschrift
  - 5.2.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 5.2.3 Constructieve eisen
  - 5.2.4 Specificaties
  - 5.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 5.2.6 Garanties en overige verplichtingen

## **6 Effluentgemaal**

- 6.1 Doelvoorschrift

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2 Zuiveren van afvalwater Revisieblad	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 2

## Revisieblad

### Revisie 2. d.d. 1 augustus 2001

Deel 2 is in zijn geheel in revisie verhoogd in verband met omzetting van Corel WordPerfect naar MS-Word

Inhoudsopgave aangepast

2.5	Toepassing frequentieomvormers gewijzigd
3.1.6	Garanties mengers aangepast
3.2.1.1	Gescheiden voordennitrificatie- en voornitrificatietank toegevoegd
	Stroomsnelheden aangepast
3.2.1.2.1.3	Elementbelasting beluchtingselementen toegevoegd
	Overdrachtsrendement verhoogd
	Omschrijving meest economische aanbidding aangepast
3.2.1.2.2	Stroomsnelheid aangepast
3.2.1.2.3	Constructieve eisen mengers toegevoegd
3.2.1.2.4	Constructieve eisen recirculatiepomp toegevoegd
3.2.1.3.1.1	Materiaalaanduiding aangepast
3.2.1.3.1.2	Constructieve eisen bellenbeluchters aangepast
3.2.1.3.3	Constructieve eisen mengers toegevoegd
3.2.1.3.4	Constructieve eisen recirculatiepomp toegevoegd
3.2.1.3.5(was 3.2.1.3.3)	recirculatiepomp toegevoegd
3.2.1.4.1.2	Specificatie luchtregelafsluiter aangepast
	Specificaties beluchtingsrekken aangepast
3.2.1.4.2	Specificaties recirculatiepomp toegevoegd
3.2.1.4.4	Specificaties mengers toegevoegd
3.2.1.4.5(was 3.2.1.4.3)	specificaties hijsinrichting aangepast
3.2.1.6.4	Stroomsnelheid aangepast
3.2.1.6.5	Garanties en overige verplichtingen mengers toegevoegd
5.1.4.8	Afmetingen inlooptrommel toegevoegd
5.1.4.9	Specificaties deflectiescherm aangepast
5.2.3	Constructieve eisen ten aanzien van waaier en toerental gewijzigd en verplaatst naar deel 6, hoofdstuk 14 van dit APvE.2.M.

### Revisie 3. d.d. 1 maart 2005.

2.4.1	Toepassing bandperforatierooster mogelijk. Materiaalkeuze eenduidig RVS AISI 316L.
2.4.2	Omschrijving roostergoed container aangepast.
2.6	Nadere eisen gesteld aan hydraulisch profiel van rooster en aan droge stof gehalte roostergoed.
3.1.4.1	Toevoeging hyperboloïde mengers
3.2.1.1	Definitie stromingssnelheid in circuit aangepast.
3.2.1.2.2	Eis stromingssnelheid garantie aangepast.
3.2.1.3.1.2	Eis voor schoonmaakvoorziening opgenomen.
3.2.1.6.4	Beproevingconditie vastgelegd.
5.1.5.3	Waarschuwingbord op collectorkap toegevoegd, schakelaar verwijderd.
5.2.2	Reservestelling retourslibpompen aangepast.
5.2.3	Rendement retourslibpompen nader omschreven.

### Revisie 4. d.d. 1 oktober 2006.

1.4.2	Eisen stellen aan uitvoering leidingwerk met het oog op pigvoorzieningen.
-------	---

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Revisieblad	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 2

- 3.1.3 Bepaling nader omschreven met het oog op duurzaamheid verbindingen.
- 3.1.4.1 Materiaalkeuze RVS bij delen aangebracht onder een afdekking.
- 3.2.1.3.2.
- 5.1.2 Bij dubbele brug nabezinktank aan beide zijden van de brug een drijfslagbalk aanbrengen.
- 5.1.4.7.1 Bij dubbele brug nabezinktank aan beide zijden van de brug een drijfslagbalk aanbrengen.
- 5.1.4.9 Deflectiescherm niet noodzakelijk meedraaiend.
- 5.2.2 Reserve retourslibpomp mee te leveren door de aannemer.

**Revisie 5. d.d. 1 mei 2008.**

- 2.2.2 Hydraulische eisen aangepast.
- 2.4.2 Pers uitvoeren met "duwende" persschroef met kernbuis.
- 5.1.3.3 Leuning van brug uitvoeren met poedercoating.
- 5.1.4.4.3 Aandrijfwagen uitvoeren met twee aandrijvingen indien de wagen voor een deel onbereikbaar is.
- 5.1.4.7.1 Afmeting verdiept deel duikschot nader gespecificeerd, plaatsing spoelklep voorgeschreven en enkele tekstuele correcties.
- 5.1.4.7.2 Breedte drijfslagafvoerput nader gespecificeerd en enkele tekstuele correcties.

**Revisie 6. d.d. 18 maart 2010.**

- 5.1.3.1 TGB vervangen door Eurocode 0 NEN-EN 1990
- 5.1.3.2 NEN 6710 vervangen door NEN-EN 1999-1-1
- Algemeen 'awzi' vervangen door 'rwzi'.

**Revisie 7. d.d. 1 mei 2013**

- Algemeen SPvE vervangen door PvE en/of voorontwerp
- 1.4.2 Eisen t.a.v. kalibratievoorzieningen toegevoegd
- 2.2 Bepalingen t.a.v. perforatierooster toegevoegd.
- 2.4 idem
- 2.5 idem
- 3.1.4.1 Bij afgedekte tanks geuremissie via asdoorvoer beperken.
- 3.2.1.2.1.3 Buisbeluchters niet langer toegestaan.
- 3.2.1.4.1.2 Elementbelasting bij nominale OC  $25 \text{ Nm}^3/\text{h} / \text{m}^2$  netto oppervlak
- 3.2.1.4.1.2 Airbump procedure genoemd en ontlastleiding toegevoegd en aansluiting voor drukopnemer per header Voor intermitterende beluchting functioneren plaatsen/functioneren terugslagklep borgen.
- 3.2.1.4.1.2 Opvangbeugels rekken aan zijkant plaatsen i.v.m. schoonmaken tankbodem.
- 5.1.4.2 Valtrap niet meer leuning geel spuiten, maar stickers in veiligheidskleuren.
- 5.1.4.4.2 Loopwielen horizontaal instelbaar i.v.m. afwijkingen in diameter looprand.
- 5.1.4.6 bevestigingspunt voor inductieve meter voorzien op schuivers slibgoot.
- 5.1.4.8 Inlooptrommel van bovenaf instelbaar in hoogte t.b.v. drijfslag kwijt raken.
- 5.1.5.2 Collector: was al Stemman maar nu ook type MKSR200 genoemd i.v.m. gevraagde robuuste uitvoering.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 1. Influentontvangstwerk en verdeling	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 3

# 1 Influentontvangstwerk en verdeling

## 1.1 Doelvoorschrift

Het doel van het influentontvangstwerk is het afvalwater tot zodanige hoogte opvoeren dat het vervolgens onder vrij verval de diverse installatieonderdelen kan doorstromen en eventueel onder vrijverval kan worden geloosd op het oppervlaktewater.

Afhankelijk van de plaatselijke situatie wordt het afvalwater op de rwzi aangevoerd door middel van persleidingen en/of via een vrijverval-riool.

- In het geval van aanvoer via persleidingen zullen de aanvoergemalen zodanig worden gedimensioneerd dat op de rwzi geen opvoergemaal meer nodig is.
- Bij aanvoer via een vrijverval-riool zal aan het begin van een rwzi een influentgemaal worden geïnstalleerd.

Voor de keuze van het type influentgemaal geldt:

- bij een statische opvoerhoogte van 0 tot 4 m.w.k. dient de aannemer een economische afweging te maken tussen een vijzel- en een pompinstallatie en de resultaten hiervan met zijn inschrijving bij te sluiten;
- vanaf een statische opvoerhoogte van 4 m.w.k. wordt in principe een pompinstallatie toegepast.

Een pompinstallatie zal voldoen aan de eisen zoals die zijn gedefinieerd in het hoofdstuk "Inzamelen en transport van afvalwater" van APvE.2.M.1.

- Voor vijzelinstallaties gelden in principe dezelfde eisen.

De aanvullende eisen welke van toepassing zijn op influent vijzelinstallaties zijn vastgelegd in dit hoofdstuk.

In het PvE zal worden gespecificeerd of de rwzi in één of meerdere straten zal worden uitgevoerd. De verdeling van het influent over de straten gebeurt na de debietmeting en de grofzuivering. Dit verdeelwerk zal zo worden uitgevoerd dat een juiste verdeling van de influentstroom over de straten bij elke aanvoercapaciteit gehandhaafd blijft. Vanaf het verdeelwerk stroomt het water via de selector en de anaëroetank.

Het retourslib wordt, per straat, via een instelbaar verdeelwerk over selector en anaëroetank verdeeld. De instelling van dit verdeelwerk is in principe handbediend.

De installatie werkt continu, met wisselende capaciteit in een onbemand bedrijf.

Voor de bedrijfstijd van de installaties gelden de volgende uitgangspunten:

- de installatie verwerkt DWA-capaciteit gedurende 4.000 uur per jaar;
- gedurende 1.000 uur per jaar wordt RWA-capaciteit verwerkt.

## 1.2 Dimensioneringsgrondslagen

Voor de capaciteitsverdeling geldt dat bij vijzelinstallaties tot 2.500 m<sup>3</sup>/uur volstaan kan worden met 2 identieke vijzels die samen 100% van de capaciteit leveren.

- Hierbij de vijzel en aandrijving zodanig dimensioneren dat bij storing van 1 vijzel de andere vijzel zodanig boven het nominale toerental kan worden opgetoerd dat deze in dat geval 75% van de gewenste capaciteit kan leveren.

In vijzelinstallaties met een capaciteit > 2.500 m<sup>3</sup>/uur dienen 3 identieke vijzels te worden geïnstalleerd die samen 100% van de vereiste capaciteit leveren en waarbij elke vijzel ten minste de volledige DWA-capaciteit moet kunnen leveren.

- Bij storing van 1 vijzel dient minimaal 75% van de gemaalcapaciteit te kunnen worden geleverd.

In principe zal de aannemer de volgende dimensioneringsgrondslagen zelf bepalen en deze, tezamen met alle relevante informatie, aan de opdrachtgever ter goedkeuring verstrekken:

- de peilen van het tast- en stortpunt van de vijzel;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater	Revisienummer : 7
Hoofdstuk : 1. Influentontvangstwerk en verdeling	Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 3

- de vereiste minimum en maximum capaciteit van de vijzels.

In die gevallen waar van bovenstaande wordt afgeweken is dit vastgelegd in het PvE, waarin dan tevens de benodigde informatie door de opdrachtgever zal zijn gespecificeerd.

De aandrijving berekenen op zowel intermitterend als continu bedrijf.

### 1.3 Constructieve eisen

Voor de constructieve eisen die aan de vijzelinstallaties worden gesteld wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

### 1.4 Specificaties

#### 1.4.1 Vijzels

Voor specificaties van de vijzel en zijn onderdelen wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

#### 1.4.2 Influentdebietmeting en influentverdeling met bijbehorend leidingwerk

Indien deze onderdelen tot de levering van de mechanische aannemer behoren zal dit in het PvE worden vastgelegd.

Er wordt geen influentdebietmeting geplaatst indien het toevoerende gemaal reeds is uitgerust met een debietmeting en de meting niet nodig is t.b.v. de bepaling van de hoeveelheid restvervuiling. De influentmonstername en processturing wordt dan aangestuurd m.b.v. de debietmeting op de rioolgemaal.

Voor de debietmeter geldt:

- levering en aansluiting door de elektrotechnische aannemer;
- installatie door de aannemer die het leidingwerk levert en installeert, volgens voorschriften van de fabrikant en het gestelde in het hoofdstuk "Leidingwerk" van APvE.2.M.6;
- locatie van de debietmeter zodanig kiezen dat alleen influent wordt gemeten.
- Bij leidingen welke zijn voorzien van een pig-voorziening moet de diameter van de debietmeter en van al het geïnstalleerde leidingwerk zodanig gekozen worden dat de doorsnede van elk leidingdeel niet meer dan 25 % afwijkt van de leidingdoorsnede in het terrein. De gekozen bochtstraal van dit leidingwerk moet minimaal 2 maal de diameter bedragen.
- Indien de debietmeter gekalibreerd moet kunnen worden conform de eisen van RWS, dient hiermee rekening gehouden te worden bij het ontwerp van het influentwerk en de opstelling van de debietmeters. Inline kalibratie om de 5 jaar kan op twee manieren:
  - Een masterbalg flowmeter, hiervoor dient de uitmonding van de influentleiding na de debietmeter eenvoudig bereikbaar te zijn voor het plaatsen van een leidingstuk met balg en debietmeter.
  - Een pas en inbouwstuk opnemen en dummy deel in de leiding na de debietmeter, zodat een extra debietmeter t.b.v. de kalibratie kan worden geplaatst. Afstand tussen beide meters mag minimaal zijn, maar na de kalibratiedebietmeter moet minimaal 2D zijn.

Indien een verdeelwerk wordt toegepast deze zodanig dimensioneren en uitvoeren dat onder alle voorkomende omstandigheden een gewenste verdeling van het influent en het retourslib over de betreffende straten plaatsvindt. In verband hiermee moet gezorgd worden voor een zodanige aanstroming van het verdeelwerk dat een goede verdeling gegarandeerd is bij alle voorkomende debieten.

### 1.5 Schakeling, regeling en beveiliging

Zie het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

### 1.6 Garanties en overige verplichtingen

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties, de volgende gegevens te verstrekken met zijn inschrijving:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater	Revisienummer : 7
Hoofdstuk : 1. Influentontvangstwerk en verdeling	Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 3

- indien van toepassing, een volledige economische evaluatie, voor de keuze van het type influentge-  
maal, als gesteld onder 'doelvoorschrift' hierboven.

Bij toepassing van influentvijzels:

- het benodigd vermogen van de vijzel;
- het rendement van de installatie zowel bij minimale als maximale capaciteit;
- het aantal gangen van de vijzel;
- de afmetingen van:
  - ~ diameter van de balk (mm)
  - ~ diameter van de beschoeping (mm)
  - ~ spoed (mm).

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 2. Grofvuilverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013 Pagina : 1 van 4

## 2 Grofvuilverwijdering

### 2.1 Doelvoorschriften

Een fijnrooster met roostergoedpers wordt toegepast op:

- nieuw te bouwen rwzi's;
- uit te breiden of aan te passen rwzi's indien aangegeven in het PvE.

Het fijnrooster heeft tot doel om grove delen uit het afvalwater en/of actiefslib te verwijderen, waar-door:

- verstoppingen in installatie-onderdelen van de waterlijn zoals pompen worden voorkomen;
- spinselvorming bij (bellen) beluchtingssystemen tot een minimum wordt beperkt;
- uitspoeling van biologisch niet afbreekbare grove delen (plastic e.d.) met het effluent naar oppervlaktewater wordt voorkomen;
- bij de slibverwerking verstoppingen en beschadigingen van slibontwateringsapparatuur worden voorkomen.

De roostergoedpers heeft tot doel:

- het op het fijnrooster afgescheiden roostergoed zodanig te ontdoen van vocht dat geen lekwater meer vrijkomt tijdens de opslag;
- het uitgeperste roostergoed te transporteren naar een opslagcontainer.

De goede werking van het fijnrooster en roostergoedpers dient te worden gegarandeerd bij:

- de maximaal optredende hydraulische belasting van de rwzi + 10% + interne retourstromen (overeenkomstig het PvE);
- meer dan gemiddelde aanvoer van roostergoed als gevolg van het spoelen van de riolering;
- corrosief, agressief milieu.

Voor de bedrijfstijd van de installatie gelden de volgende uitgangspunten:

- de installatie krijgt DWA-capaciteit aangevoerd voor 4.000 uur per jaar;
- gedurende 1.000 uur per jaar wordt RWA-capaciteit verwerkt.

### 2.2 Dimensioneringsgrondslagen

#### 2.2.1 Spleetwijdte/perforatie van het rooster

Medium	Beluchtingssysteem			
	Bellenbeluchting		Overige	
	Spleetwijdte	Perforatie	Spleetwijdte	Perforatie
Influent	3 mm	5mm	5-6 mm	5mm
Influent + retourslib	5-6 mm	5mm	n.v.t.	5mm
Retour- en/of spuislib	6 mm	5mm	6 mm	5mm

#### 2.2.2 Maximale hydraulische capaciteit

Medium	Capaciteit
Influent Influent + retourslib	RWA + 10% (RWA + maximaal retourslibdebiet) + 10%

Maximale hydraulische capaciteit per rooster: 3.000 m<sup>3</sup>/uur.

Bij de aanbidding moet de aannemer een hydraulische berekening toevoegen, passend binnen de opgegeven randvoorwaarden van het ontwerp.

De dimensionering voldoende ruim uitvoeren. De minimale afmetingen zodanig vast te stellen dat de wa-

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 2. Grofvuilverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013 Pagina : 2 van 4

tersnelheid tussen de roosterstaven of in de perforaties, bij RWA + 10 % en niet vervuild rooster, niet hoger is dan 1 m/s.

In de berekening aan te geven de waterhoogte voor en na het rooster bij minimale en maximale hydraulische capaciteit, zowel bij niet vervuild rooster, als bij een bedekkingsgraad van het rooster van 25 %, 50 %, en 65 %. Bij een bedekkingsgraad van 65 % moet het waterpeil voor het rooster nog minimaal 10 cm onder de noodoverstort staan.

Tevens op te geven bij welke vervuilinggraad van het rooster de overstort in werking treedt.

### 2.2.3 Omloopkanaal

Het roosterkanaal voorzien van een noodoverstort met omloopkanaal die beide geschikt zijn voor het verwerken van de totale ontwerpcapaciteit.

### 2.3 Constructieve eisen

De constructie dient geschikt te zijn voor het weerstaan van het maximale verschil in waterhoogte dat ontstaat bij volledig verstopt rooster in combinatie met lage waterstand in de afvoergoot en zal, in zoverre als van toepassing, volledig voldoen aan het gestelde in APvE.2.M.6.

Voor onderhoud moet het rooster in zijn geheel uit het water kunnen worden gehesen.

- Hiertoe in het aan- en afvoerkanaal voorzieningen leveren voor afsluiting van het kanaal.
- Genoemde afsluitvoorzieningen zullen door de civieltechnische aannemer worden geïnstalleerd.

## 2.4 Specificaties

### 2.4.1 Specificaties van het fijnrooster

Toegestane roostertypen : Bij installaties die gevoelig zijn voor spinsels wordt bij voorkeur een perforatiebandrooster toegepast. Vanwege gunstige ervaringen op onderhoudsgebied kunnen bij minder gevoelige installatie ook stappenroosters worden toegepast. Bij zeer geringe capaciteiten kan een trommelzeef worden geïnstalleerd

Aandrijving : door middel van een motorreductor.

Toegestane materialen

- frame : RVS AISI 316L;
- filtereenheden : RVS AISI 316L;
- geleidingselementen : ABS of een gelijkwaardige kunststof;
- kettingen : RVS of kunststof;
- plaatwerk van de omkasting : UV-bestendig kunststof of RVS in dezelfde kwaliteit als het frame.

### 2.4.2 Specificaties roostergoedpers

Toegestane perstype : 'duwende' persschroef met kernbuis of hydraulische pers.

Materiaal : aansluiting op fijnrooster, vangtrechter, perszone, persbuis (stort-koker), lekbakken en leleidingen vervaardigen uit RVS met dezelfde kwaliteit als het frame van het fijnrooster.

Slijtplaten : de transport en ontwateringszone van de schroef voorzien van, eenvoudig te vervangen, kunststof slijtplaten met een dikte van 10 mm. In de perszone hardmetalen glijstripjes toepassen.

Afvoer van pers- en spoelwater : Hiertoe vóór het rooster een ruim gedimensioneerde leiding onder afschot naar de influentinvloerstroombuis installeren. Ter voorkoming van vetophoping moet de afvoer voldoende afschot hebben en goed bereikbaar zijn voor het ontstoppen.

Opvang van het roostergoed : Bij een capaciteit kleiner dan 1000 liter, wordt het roostergoed opgeslagen in een verrijdbare container. Bij een grotere opslagcapaciteit zal gebruik gemaakt worden van een container met automatische vultransport-schroef. De containers zullen door de opdrachtgever ter beschikking worden gesteld.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 2. Grofvuilverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013 Pagina : 3 van 4

- Persleiding : - Bij stappenroosters de persleiding met regelbare weerstand installeren;  
- Bij perforatiebandroosters een persleiding maken die een bocht van 45 graden omhoog maakt en in dit deel voldoende lengte heeft om de benodigde tegendruk op te bouwen.  
- ter plaatse van de overgang van horizontaal in verticaal de persleiding verwijderen tot 1½ maal de leidingdiameter; voor deze overgang mag geen 90° bocht worden toegepast;  
- op een goed bereikbare plaats boven het verticale leidingdeel een ontstoppingsmogelijkheid installeren die voorzien is van een scharnierend en, met behulp van knevels, afsluitbaar deksel.
- Container geleiding : - wisseling van containers moet op eenvoudige wijze mogelijk zijn;  
- de onder de containeropstelling benodigde betonnen vloestofdichte vloer met afwatering naar de terreinriolering zal door de civieltechnische aannemer worden aangebracht;  
- volle containers onder afschot wegrijden.

De vulaansluiting/stortkoker boven de container voorzien van een aansluiting welke wordt aangesloten op de luchtafzuig- en behandelingsinstallatie.

### 2.4.3 Algemene specificaties

- Smering : dient te voldoen aan het gestelde in het hoofdstuk "Smering" van APvE.2.M.6 en smering van alle smeerpunten dient vanuit een centrale smering plaats te vinden, welke bereikbaar dient te zijn zonder dat uitgebreide demontage noodzakelijk is.
- Vorstbeveiliging : alle vorstgevoelige onderdelen (o.a. sproeileidingen, persleiding enz.) voorzien van een zelfschakelende tracing, door middel van een lokale thermostaat met sensor op de leiding, en isolatie (voor de tracing is geen statusmelding op het BBS vereist). Ook slangen tracen en isoleren. Isolatiemateriaal deugdelijk afschermen, geschikt voor buitenopstelling. Bij isoleren in ontwerp en uitvoeringsfase rekening houden met bereikbaarheid en bedienbaarheid (luiken etc.) van de roosters en pers.
- Sproei-inrichting : - voor het periodiek reinigen van het rooster en het spoelen van het roostergoed de benodigde sproei-inrichtingen leveren en installeren;  
- de hiervoor benodigde sproeileiding aansluiten op de bedrijfswaterleiding;  
- de aannemer dient met zijn inschrijving een voorlopige opgave te verstrekken met betrekking tot de vereiste hoeveelheid sproeiwater per uur en de hiervoor benodigde waterdruk. Vooral bij perforatieroosters rekening houden met voldoende druk en goed gefilterd water.
- Omkastings : - het fijnrooster met de pers voorzien van een geheel afgesloten stankdichte omkastings, welke is uitgevoerd in, aan het frame bevestigde, eenvoudig demontabele, RVS of kunststof panelen;  
- alle onderdelen van de omkastings, welke gedemonteerd moeten worden voor eenvoudige inspecties of smering moeten door één persoon kunnen worden gehanteerd;  
- ten behoeve van het uitvoeren van visuele inspecties perspex luiken aanbrengen of eenvoudig te openen luiken op plaatsen waar band en transportgoot goed bereikbaar zijn.  
- platen en luiken van de omkastings mogen alleen worden geopend met behulp van speciaal gereedschap dat tot de levering behoort;  
- de omkastings voorzien van een aansluitstomp voor aansluiting van een luchtverwarmingsunit bij extreme vorstsituaties;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 2. Grofvuilverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013 Pagina : 4 van 4

- de aandrijving bij stappenroosters opstellen in een afgescheiden deel van de omkasting buiten de ruimte met vervuilde lucht. Dit deel van de omkasting zo uitvoeren dat voldoende ventilatie ontstaat voor koeling van de aandrijving. Tevens moet gezorgd worden voor afvoer van eventuele condens in dit afgescheiden deel.
- de isolatie en trancing bij de roostergoedpers eveneens demontabel uitvoeren, zodat bij het uitvoeren van inspectie en onderhoud alle onderdelen bereikbaar zijn en zonodig verwisseld kunnen worden zonder beschadiging aan isolatie en trancing.

## 2.5 Schakeling, regeling, beveiliging

Voor algemene bepalingen wordt verwezen naar het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

Het fijnrooster dient bij het bereiken van een bepaald niveau in de aanvoergoot van het rooster in bedrijf te komen.

- Indien het niveau weer onder de afschakelwaarde daalt stopt het rooster.
- Een perforatierooster moet per inschakeling minimaal een ingestelde tijd draaien.
- Bij een bepaald hoog niveau in de aanvoergoot voor het rooster zal een alarm worden gegeven.

Perforatieroosters mogen alleen in bedrijf komen als er bedrijfswater met voldoende druk beschikbaar is. Er dient tevens in een wacht-/looptijdregeling te worden voorzien, welke bij vorstgevaar automatisch een andere instelling krijgt.

De roostergoedpers zal, een instelbare tijd na in bedrijf komen van het fijnrooster, worden ingeschakeld terwijl deze, na afschakeling van het rooster, nog een korte instelbare periode nadraait.

Bij stappenroosters een asbreukbeveiliging door middel van naderingsschakelaars aanbrengen.

Bij perforatiebandroosters een elektronische instelbare, zelflerende koppelbewaking installeren op de voeding van de bandaandrijving. Deze wordt geleverd en geïnstalleerd door de elektrotechnische aannemer.

Op de omkapping een geel rechthoekig bord met zwarte rand en zwarte letters aanbrengen met de volgende tekst:

'PAS OP, DEZE MACHINE KOMT AUTOMATISCH IN BEDRIJF'.

- De grootte van de plaat bedraagt minimaal 300 x 40 mm.

## 2.6 Garanties en overige verplichtingen

De aannemer zal voor de hele installatie een veilige, storings- en verstoppingsvrije werking garanderen.

- Hierbij mogen in de influentstroom na het rooster geen verontreinigingen voorkomen, die groter (gemeten op de kleinste doorsnede) zijn dan:
  - ~ 4 mm bij een spleetwijdte of perforatie van 3 mm;
  - ~ 7 mm bij een spleetwijdte of perforatie van 6 mm.

Het roostergoed dient in de pers zodanig te worden ontwaterd dat geen na-ontwatering in de persgoed container optreedt.

- Het minimale drogestofgehalte bedraagt 30%.

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties, de volgende gegevens te verstrekken met zijn inschrijving.

- het hydraulisch profiel over het rooster bij niet vervuilde rooster, bij een rooster dat voor 25 %, en 65 % vervuild is, berekend bij de aanvoercapaciteiten DWA en RWA + 10 %. In alle situaties moet aangetoond worden dat het waterpeil vóór het rooster nog minimaal 10 cm onder het peil van de overstort staat.
- de vervuilingsgraad van het rooster waarbij de overstort in werking treedt;
- de schakelpunten van het roosterbedrijf.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 14

## 3 Biologische zuivering

### 3.1 Selectoren en anaëroetanks

#### 3.1.1 Doelvoorschrift

De door de aannemer te leveren en te installeren mengers in de selectoren dienen het influent en een deel van het retourslib te mengen en het slib in suspensie te houden. Deze mengers worden continu in bedrijf gehouden.

De door de aannemer te leveren en te installeren mengers in de anaëroetanks (of voortstuwers indien deze tanks zijn uitgevoerd als circuit) dienen het mengsel van influent en retourslib in suspensie te houden. Deze mengers moeten zowel continu als intermitterend worden bedreven, een en ander om periodiek de slibverblijftijd/bezinking te kunnen beïnvloeden.

#### 3.1.2 Dimensioneringsgrondslagen

Per selector en anaëroetank compartiment tenminste 1 menger leveren en installeren.

- Het aantal selectoren en anaëroetanks, alsmede het aantal compartimenten in ieder van deze, is vastgelegd in het PvE of Voorontwerp

Afmetingen, bladhoek, toerental, benodigd vermogen, enz. van de mengers zullen door de aannemer worden bepaald en in zijn inschrijving worden omschreven aan de hand van de volgende, in het PvE of voorontwerp vastgelegde, gegevens:

- afmetingen compartiment;
- maximum waterpeil;
- aanvoerdebieten in de selectoren:
  - ~ influent tot maximumdebiet (RWA) m<sup>3</sup>/h;
  - ~ maximum retourslib debiet dat na verdeling naar de selector wordt gevoerd m<sup>3</sup>/h
  - ~ gemiddelde influent aanvoer (DWA) m<sup>3</sup>/h;
- aanvoerdebieten in de anaëroetanks:
  - ~ influent tot maximumdebiet (RWA) m<sup>3</sup>/h.;
  - ~ totale maximum retourslib debiet m<sup>3</sup>/h.

#### 3.1.3 Constructieve eisen

De mengers opstellen in zowel de selectoren als de anaëroetanks.

Voor alle horizontale mengers geldt dat:

- de hoek waaronder ze werken zowel horizontaal als verticaal instelbaar moet zijn;
- ze op de juiste hoogte instelbaar en gefixeerd moeten zijn.

Alle horizontale mengers leveren en installeren compleet met een uit RVS vervaardigd draaibare geleidebuisconstructie met geleidebuisshouders, onderbegrenzing voor de mengers, bodemsteunen, ophaalketting en geleideklauw, waarbij alle genoemde componenten zijn uitgevoerd in RVS (AISI-316).

- De draaibare geleidebuis uitvoeren met aan de onderkant een taats- en aan de bovenkant een steunlager.
- Voorzien van een vastzetconstructie en geleide-inrichting waaraan de menger is bevestigd.
- Voorzien van een, aan de geleidebuis bevestigde, ondersteuningsconstructie.
- Aan de bovenzijde van de geleidebuis een vierkant opnemen waarop een, mee te leveren, kraansleutel past en waarmee de geleidebuis verdraaid kan worden.
- Bij het hijsen van de menger moet deze, zonder extra werkzaamheden, onder het dek de afsteunconstructie kunnen passeren.

De geleidebuis afsteunen tegen het betonnen dek of de wand.

- Op plaatsen waar een afdekking aanwezig is, de bevestiging van de geleidebuisconstructie zo uitvoeren dat de afdekking tijdens het in bedrijf zijn van de mengers gesloten kan worden.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 14

De voetplaat op de bodem van het circuit vastzetten en de bovenzijde van de geleidebuis bevestigen aan de (betonnen) brug; hierbij rekening houdend met de te verwachten doorzakking van een brugconstructie met de gegeven lengte.

Alle boutverbindingen zo uitvoeren dat lostrillen niet mogelijk is bijvoorbeeld door toepassing van borgmoeren.

Tot de levering behoort tevens de voedings- en sturingsbekabeling vanaf de mengers tot aan de, in het elektrisch bestek opgenomen, kabelovergangskast (kabel lengte minimaal 5 meter) op het betonnen bordes waarbij de kabels waterdicht in de behuizing moeten worden ingevoerd. De kabel zodanig aan de geleidebuis vastzetten, dat deze niet in de menger kan komen.

Per set van horizontale mengers voor de selectoren en anaëroebetanks één mobiele hijsdavit leveren met daarbij, voor iedere menger, één afsluitbare draaibus.

- Levering als gespecificeerd in het hoofdstuk "Hijsinstallaties" van APvE.2.M.5.

### 3.1.4 Specificaties

#### 3.1.4.1 Mengers

Horizontale mengers uitvoeren in koolstofstaal, gietijzer of RVS, voorzien van een elektromotor met direct gekoppelde geïntegreerde tandwielkast, geschikt voor het, in het PvE gespecificeerde, medium.

Asafdichting door middel van mechanical seals en de lagering uitvoeren met kogel- en rollagers.

Het is ook toegestaan de menger uit te voeren als hyperboloïde menger

De menger moet voldoen aan het volgende:

- Aandrijving opstellen op een brugconstructie boven het wateroppervlak.
- voorzien van een trillingsdempende ondersteuningsconstructie te monteren op een dek- of brugconstructie. Alle onderdelen voor aandrijving en bevestiging, welke zijn aangebracht onder een afdekking moeten in RVS worden uitgevoerd.
- menger zodanig dat er in het gehele compartiment geen ontmenging zal optreden.
- er mogen geen dode hoeken ontstaan.
- Bij afgedekte tanks de geuremissie via de asdoorvoer beperken.
- Aannemer en ontwerper dienen in detailontwerp aan te geven hoe onderhoud plaats kan vinden.

De garantie eisen voor de hyperboloïde mengers zijn verder gelijk aan de eisen van de overige mengers.

#### 3.1.4.2 Hijsinrichting

Als aanvulling op het gespecificeerde in het hierboven genoemde APvE.2.M.5 geldt dat de horizontale dompelmengers in en uit de tanks moeten kunnen worden gehesen. De aannemer moet de juiste werking van de hijsinrichting aantonen door voor elke geïnstalleerde menger een proefhijs uit te voeren in aanwezigheid van de opdrachtgever.

#### 3.1.5 Schakeling, regeling en beveiliging

Zie het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

#### 3.1.6 Garanties en overige verplichtingen

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties, de volgende garantie dan wel gegevens te verstrekken:

- de mengers moeten het slib na een uur stilstand binnen 10 minuten weer in suspensie kunnen brengen. De homogeniteit wordt visueel vastgesteld;
- alle in dit document gespecificeerde gegevens dienen met de inschrijving te worden meegeleverd;
- tot de levering van de aannemer behoort het uitvoeren van de eerste onderhoudsbeurt aan de mengers, inclusief het verversen van de olie.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 14

## **3.2 Voordenitrificatie-, voornitrificatietank en omloopcircuit (beluchtingsinstallatie)**

### **3.2.1 Beluchters, voortstuwers en mengers**

#### **3.2.1.1 Doelvoorschrift**

De door de aannemer te leveren en te installeren beluchters, voortstuwers en mengers hebben tot doel het beluchten van het medium (afvalwater en actiefslib dat ontfaan is van roostergoed) waardoor altijd een voldoende toevoer van O<sub>2</sub> is gegarandeerd, alsmede het opwekken en in stand houden van de stroming in het beluchtingscircuit, dan wel het actiefslib in suspensie te houden.

Een voordenitrificatietank dient met minimaal één menger te worden uitgevoerd.

Indien de voordenitrificatietank wordt uitgevoerd als circuit, dan dient met minimaal één voortstuwer een minimale gemiddelde stroomsnelheid van 0,25 m/sec. van het afvalwater te worden gehandhaafd.

In de voornitrificatietank wordt een scheidingswand opgenomen om een goede doorstroming te waarborgen. Hier worden geen voortstuwers geplaatst.

Voor het recirculeren van nitraatrijke deelstromen dient in de wand tussen de nitrificatie- en denitrificatietank een recirculatiepomp te worden opgenomen.

In het omloopcircuit dient in elke bedrijfstoestand een minimale gemiddelde stroomsnelheid van 0,25 m/sec te worden gehandhaafd.

Bij installaties met bellenbeluchting moeten de voortstuwers zowel bij beluchting aan als bij beluchting uit een voldoende snelheid in het circuit leveren. Bij installaties met puntbeluchting moet de snelheid ook bij uitgeschakelde puntbeluchting gegarandeerd kunnen worden.

Het bijgeschakelen van voortstuwing is afhankelijk van de bedrijfstoestand van de beluchting.

De regeling van de puntbeluchters, welke niet in hoogte verstelbaar zijn, gebeurt met een variabel toeren- tal terwijl de voortstuwers als propeller voortstuwer dienen te worden uitgevoerd.

De installaties werken intermitterend, met een wisselende capaciteit.

#### **3.2.1.2 Dimensioneringsgrondslagen**

##### **3.2.1.2.1 Beluchters**

###### **3.2.1.2.1.1 Algemeen**

In het PvE en voorontwerp wordt de keuze gemaakt De aannemer dient een economische afweging te maken tussen de toepassing van puntbeluchters en bellenbeluchters en de resultaten hiervan, tezamen met alle relevante details, met zijn inschrijving te verstrekken.

Voor afmetingen, inhoud en peilen van de beluchtingstank wordt verwezen naar het PvE en voorontwerp.

###### **3.2.1.2.1.2 Puntbeluchters**

Aantal puntbeluchters en maximum en minimum zuurstofinbrengend vermogen per beluchter: zie het PvE en voorontwerp

Vereist rendement per beluchter:

- minimum 2 kg.O<sub>2</sub>/kWh (gemeten in schoon water) aan de beluchteras;
- werkelijke waarde door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Ontwerpgrondslagen:

De aannemer is verantwoordelijk voor de berekening van alle statische en dynamische krachten zowel radiaal als axiaal en dient daarbij rekening te houden met de stotende belasting op de puntbeluchter.

Uitgangspunten voor de transmissiekastberekening:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 4 van 14

- voor de eisen die aan de tandwielkasten worden gesteld wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Tandwielkasten' in APvE.2.M.6, onderstaande betreft alleen aanvullende richtlijnen hierop voor de berekening;
- er moet gerekend worden op een sterk intermitterend bedrijf;
- verder werken de beluchters veelvuldig en gedurende lange tijd op vollast en treden stootbelastingen op.

De aannemer zal alle detail- en torsietrillingsberekeningen ter goedkeuring bij de opdrachtgever indienen.

### 3.2.1.2.1.3 Bellenbeluchters

De beluchtingselementen dienen als membraanbeluchtingselementen uitgevoerd te worden van het type plaatbeluchter of schotelbeluchter. Buisbeluchters zijn niet toegestaan.

De toegestane elementbelasting bij nominale OC bedraagt  $25 \text{ Nm}^3/\text{h}$  per  $\text{m}^2$  netto beluchtingsoppervlak. De aannemer moet aantonen dat de elementen bij de maximale en minimaal berekende OC goed functioneren. De maximale belasting mag de levensduur van de membranen niet wezenlijk verkorten. Bij de minimale OC dienen alle elementen volledig te openen, zodat een goede verdeling van de beluchting in de tank wordt gehandhaafd.

De aannemer dient voor zijn berekeningen uit te gaan van voldoende zuurstof overdracht in schoon water bij een maximale elementbelasting. Bij een diepte van 6 meter zal het overdrachtrendement in schoon water minimaal  $18 \text{ gram O}_2$  per  $\text{Nm}^3$  per meter stijghoogte bedragen.

Aantal benodigde membraanbeluchtingselementen per tank alsmede de grootte van een beluchtingselement zullen door de aannemer worden bepaald aan de hand van de meest economische aanbieder. De aannemer dient bij zijn aanbieder referenties te overleggen van het aangeboden type membraanbeluchtingselement. Deze referenties dienen betrekking te hebben op toepassingen onder vergelijkbare omstandigheden.

### 3.2.1.2.2 Voortstuwers

Aantal: zie het PvE en voorontwerp.

Afmetingen en peilen van de beluchtingstank, alsmede het niveau waarop de voortstuwers geïnstalleerd moeten worden, zijn gespecificeerd in het PvE en voorontwerp.

Het bepalen van de afmetingen, benodigd vermogen, enz van de voortstuwers moet worden gebaseerd op een gemiddelde, door de aannemer te garanderen, stroomsnelheid in het kanaal van  $0,25 \text{ m/sec}$  waarbij:

- alle voortstuwers in bedrijf zijn.
- de puntbeluchters uit bedrijf zijn (bij toepassing puntbeluchters.)
- de beluchting maximaal is ingeschakeld (bij toepassing bellenbeluchting).

De berekeningen moeten door de aannemer ter goedkeuring bij de opdrachtgever worden ingediend.

### 3.2.1.2.3 Mengers

Aantal, afmetingen en peilen van de voordentrificatietank zijn gespecificeerd in het PvE of voorontwerp. Zie verder onder 3.1.2 van dit deel 2.

### 3.2.1.2.4 Recirculatiepomp

Aantal, afmetingen en peilen van de voordentrificatie- en voordentrificatietank waartussen de recirculatiepomp dient te worden gemonteerd, zijn gespecificeerd in het PvE of voorontwerp.

De minimum en maximum capaciteit waartussen de recirculatiepomp dient te worden geregeld, zijn eveneens vastgelegd in het PvE of voorontwerp.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 5 van 14

### 3.2.1.3 Constructieve eisen

#### 3.2.1.3.1 Beluchters

##### 3.2.1.3.1.1 Puntbeluchters

Beluchterwaaier uitvoeren in geconserveerd staal S235JRG2 (ST37.2) en aan de bovenzijde voorzien van 3 hijsogen.

Boven de beluchter moeten door de aannemer 3 hijsogen in RVS AISI 316 worden bevestigd aan de onderzijde van het beluchterbordes.

Door de civiele aannemer zal een luik in het beluchterbordes worden aangebracht in verband met de bereikbaarheid van de beluchterwaaier.

Plaatdikte van waaier en waaierschoepen: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Beluchter moet, vóór montage, statisch zijn uitgebalanceerd.

Constructie zodanig uitvoeren dat aangroei of afzetting van vaste stof tot een minimum wordt beperkt.

Opstelling transmissiekast: verticaal.

Voor de constructieve eisen waaraan transmissiekast, lagering, elektromotor (geschikt voor frequentieregeling) smering en koppelingen, moeten voldoen wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

Het stellen en bevestigen van de transmissiekast.

- Tussenbouwhoogte tussen oplegging kast en bovenkant brug tot een minimum beperken.
- Wijze van uitvoering zodanig, dat een hoge stabiliteit van de aggregaten gewaarborgd is en dat er geen trillingsverschijnselen optreden.
- Afstellen van de oplegging uitsluitend uitvoeren met behulp van stelbouten die na montage worden verwijderd (afstellen door middel van op de ankerbouten lopende moeren is niet toegestaan).
- De oplegging zal door de civieltechnische aannemer worden ondersabeld met wapex, bolith of gelijkwaardig (ondersabeling met behulp van mortel op cementbasis is niet toegestaan).
- Na verharding van de ondersabeling de stelbouten verwijderen en moeren op de ankerbouten aandraaien.
- Tandwielkast goed op het beton afdichten, zodat geen lucht voor de beluchters kan worden aangezogen via de sparing in het beton.
- Het aftappen van olie van de tandwielkast geschiedt met behulp van een los aan te sluiten oliepompje dat tot de levering van de aannemer behoort.

##### 3.2.1.3.1.2 Bellenbeluchters

Indien er sprake is van een rwzi met één zuiveringsstraat, dienen de beluchtingsrekken ophaalbaar te worden uitgevoerd. Deze ophaalbare rekken moeten, evenals het gehele leidingwerk in de beluchtingstanks, inclusief alle ondersteunings- en bevestigingsmiddelen, worden uitgevoerd in AISI 304L en zullen voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

Indien er sprake is van twee of meer parallelle zuiveringsstraten mogen stationaire beluchtingsnetwerken worden toegepast. Bij toepassing van stationaire beluchtingsnetwerken mag al het leidingwerk onder water uitgevoerd worden in een PVC, die geschikt is voor de van toepassing zijnde media (warme lucht en afvalwater).

In het algemeen geldt voor luchtleidingen dat de mediumsnelheid maximaal 10 m/s mag bedragen. Te allen tijde dient de aannemer te zorgen voor een installatie zonder hinderlijk stromingsgeluid.

De lay-out van de beluchtingselementen zodanig uitvoeren dat de beluchtingstank bij het plegen van onderhoud goed schoon gemaakt kan worden. In het ontwerp van de installatie moet de wijze van schoonmaken worden opgenomen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 6 van 14

### 3.2.1.3.2 Voortstuwers

Propeller uitvoeren in een vorm die ongevoelig is voor vervuiling.

Materialen voortstuwers:

- propeller en huis: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven;
- as: roestvast staal;
- conservering: conform het gestelde in APvE.2.A.7.

Voor de constructieve eisen met betrekking tot elektromotor, tandwielkast en lagering van de aandrijving wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken genoemd in APvE.2.M.6

Uitvoering van de bevestiging.

- Geleideprofiel reikend van bordes tot bodem, waarbij de geleidebuis vast aan de voetplaat is bevestigd.
- De voetplaat op de bodem van het circuit vastzetten en de bovenzijde van de geleidebuis bevestigen aan de (betonnen) brug; hierbij rekening houdend met de te verwachten doorzakking van een brugconstructie met de gegeven lengte. Alle boutverbindingen zo uitvoeren dat lostrillen niet mogelijk is bijvoorbeeld door toepassing van borgmoeren.
- Met zijn aanbieding zal de aannemer specificeren of verstelbaarheid van de voortstuwer noodzakelijk is.
- Aan de bovenzijde van het bordes 2 ophangpunten aanbrengen voor het ophangen van de hijs-ketting en de elektrische kabels.
- Tevens de volgende onderdelen leveren en installeren.
  - ~ Kabelgeleiding.
  - ~ Spanvoorziening voor het strak houden van de aansluitkabel.
  - ~ Een hijsketting op elke voortstuwer of, als alternatief, een vangbeugel op de voortstuwer.

Materialen: alle onderdelen voor bevestigen en hijsen uitvoeren in roestvaststaal AISI 316.

### 3.2.1.3.3 Mengers

Zie onder 3.1.3 van dit deel 2.

### 3.2.1.3.4 Recirculatiepomp

De axiaalwaaier uitvoeren in een vorm die zelfreinigend en ongevoelig voor vuil is.

Materialen recirculatiepompen:

- axiaalwaaier en huis: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven;
- as: roestvaststaal;
- conservering: conform het gestelde in APvE.2.A.7;
- persbuis en uitstroombuis: roestvaststaal.

Voor de constructieve eisen met betrekking tot elektromotor, tandwielkast en lagering van de aandrijving wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken genoemd in APvE.2.M.6.

De recirculatiepomp dient geschikt te zijn voor aansturing door middel van frequentie-omvormer. Als er meerdere recirculatiepompen naast elkaar staan, dient de capaciteit zoveel mogelijk door toerenregeling geregeld te worden. Dit om te voorkomen dat via een stilstaande pomp terugstroming plaatsvindt.

De persbuis wordt door de civieltechnische aannemer ingestort.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 7 van 14

Uitvoering van de bevestiging:

- geleideprofiel reikend van bordes tot persbuis;
- de persbuis dient voorzien te zijn van:
  - ~ automatisch zoekende aansluitconstructie voor de pomp;
  - ~ muurflens;
  - ~ flens voor het aansluiten van de uitstroombuis;
- de persbuis voorzien van een rubberen afdichting tenzij de dichtingsvlakken zodanig bewerkt zijn dat zonder rubberen afdichting een waterdichte aansluiting wordt verkregen;
- de uitstroombuis dient eveneens voorzien te zijn van een flens;
- aan de bovenzijde van het bordes 2 ophangpunten aanbrengen voor het ophangen van de hijsketting en de elektrische kabels;
- tevens de volgende onderdelen leveren en installeren:
  - ~ kabelgeleiding;
  - ~ spanvoorziening voor het strak houden van de aansluitkabel;
  - ~ een hijsketting op elke recirculatiepomp of als alternatief, een vangbeugel op de recirculatiepomp.

Materialen: alle onderdelen voor bevestigen en hijsen uitvoeren in roestvaststaal AISI 316.

### **3.2.1.3.5 Hijsinrichting**

De hijsinrichting boven de voortstuwars en de recirculatiepomp gecombineerd uitvoeren als een hijsbalk volgens het gestelde in het hoofdstuk "Hijsinstallaties" van APvE.2.M.5.

### **3.2.1.4 Specificaties**

#### **3.2.1.4.1 Beluchters**

##### **3.2.1.4.1.1 Puntbeluchters**

Puntbeluchters leveren inclusief aandrijving en alle nevenbestanddelen, beveiligingen en bevestigingsmiddelen.

De beluchters zijn niet in hoogte instelbaar.

Beluchter uitvoeren met regelbaar toerental, regeling hiervan geschiedt door middel van een, door de elektrotechnische aannemer geleverde en geïnstalleerde, frequentie-omvormer.

De aannemer moet zich ervan vergewissen dat voldoende beluchtingslucht bij de beluchter beschikbaar is. Zonodig geforceerd aan te voeren.

De afscherming voor geluid en aerosolen van de beluchters geschiedt met behulp van het (betonnen) beluchterdek en een rubberen spatscherm. Beide onderdelen worden door de civieltechnische aannemer geleverd en geïnstalleerd.

Draairichting van de beluchter: in de opgegeven stromingsrichting.

Minimum en maximum toerental: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Voor de constructieve eisen met betrekking tot elektromotor, tandwielkast en lagering van de aandrijving wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

Koppeling tussen transmissiekast en elektromotor uitvoeren als elastische koppeling, waarvan fabrikaat en type met de inschrijving moeten worden opgegeven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 8 van 14

### 3.2.1.4.1.2 Bellenbeluchters

In de hoofdlichtleiding direct buiten het blowergebouw en bij de tank een rubber expansiestuk opnemen met uitslagbegrenzer en grondkerende beschermkap. Indien van toepassing, dient een leidingdeel onder de weg bestand te zijn tegen een bovenbelasting behorend bij verkeersklasse 60. De hoofdlichtleiding in het terrein afwaterend leggen in de stromingsrichting van de lucht. De leiding op het laagste punt voorzien van een condenswateraftapleiding met een neerwaarts gerichte bocht met kogelkraan en bevestigd tegen de tankwand. T-stukken in het terrein uitvoeren met zadelstukken en bochten met een grote straal ( $R=5D$ ) toepassen. De terreinleiding strak tegen de tankwand afsteunen door middel van consoles en kapbeugels.

In het leidingwerk dienen terugslagkleppen opgenomen te worden, die voorkomen dat er water in de leidingen terug kan stromen. De aannemer dient te verifiëren of deze kleppen luchtdicht afsluiten. Na de terugslagklep(pen) een aansluiting voorzien voor een elektronische drukopnemer. De opnemer zelf wordt geleverd door de elektrotechnische aannemer.

De aannemer moet de benodigde voorzieningen opnemen voor de installatie van debietmeters in de hoofdverdeellichtleidingen langs de tankwanden. Of, voor de betrokken installatie, daadwerkelijk debietmeters moeten worden geïnstalleerd is vastgelegd in het van toepassing zijnde PvE of voorontwerp. In het laatste geval hoort de installatie van de debietmeters, welke door de elektrotechnische aannemer zullen worden geleverd en aangesloten, eveneens tot de werkzaamheden van de aannemer. De leidingen afsteunen tegen de wand door middel van consoles met kapbeugels.

In elke verticale aftakking van de hoofdleiding een pijpkoppeling opnemen. Tevens koppelingen opnemen in het leidingwerk in het terrein en op de tank op plaatsen waar dit noodzakelijk is. Wanddoorvoeringen aan beide zijden afdichten met een CSD plug. De CSD pluggen in hoog temperatuur bestendige uitvoering. De ruimte tussen mantelbuis en lichtleiding opvullen met isolatieschuim.

In elke, van de hoofdleiding aftakkende, leiding naar de tanks een luchtreghelafsluiter met standaarduiding en meetaansluiting (niet voor meetflens) opnemen. Indien de meetinstrumenten daadwerkelijk moeten worden geïnstalleerd voor de betrokken installatie is dit vastgelegd in het van toepassing zijnde PvE of voorontwerp. In het laatste geval hoort de installatie van de meetinstrumenten, welke door de elektrotechnische aannemer zullen worden geleverd en aangesloten, eveneens tot de werkzaamheden van de aannemer.

De afsluiter uitvoeren als plaatafsluiter met speciale hyperboolpoort met lineaire regelkarakteristiek, geschikt voor de mediumtemperatuur.

Indien de regeling van de luchtverdeling per sectie automatisch (aangegeven in het PvE) moet gebeuren, moet de regelafsluiter worden voorzien van een elektrische aandrijving welke geschikt is voor regelbedrijf en voorzien van:

- eenvoudig instelbare eindschakelaars;
- momentschakelaars voor beide draairichtingen;
- een potentiometer 0-200 ohm voor terugmelding van de stand;
- verwarmingselement met regelthermostaat;
- handbediening.

De bekabeling van bovengenoemde elektrische voorzieningen afwerken tot op klemmen in de aandrijving. De besturings- en schakelapparatuur voor deze voorzieningen wordt door de elektrotechnische aannemer geleverd en geïnstalleerd.

Per sectie, regelbare eenheid, van de beluchting een airbump en drukontlast procedure maken. Voor het airbumpen worden de regelafsluiters 1 voor 1 open gestuurd tot een waarde waarbij de elementen maximaal worden belast. Deze maximale belasting per element t.b.v. het airbumpen moet worden opgegeven door de leverancier van de elementen.

Na de airbump volgt een ontlastprocedure, waarbij de druk wordt afgelaten. De bedoeling van de procedure is om eventuele vervuiling van de elementen tegen te gaan. De gedetailleerde regeling t.b.v. het airbumpen en ontlasten staat in het APvE.2.E.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 9 van 14

Om het aflaten van de druk mogelijk te maken t.b.v. de ontlast procedure, wordt in iedere sectie van de beluchting na de regelafsluiter een drukontlastleiding voorzien. Deze aftakking maken aan bovenzijde van de leiding op een goed bereikbare plaats, bij voorkeur ergens in het midden van de headerleiding van de luchtsectie. Na het aftakpunt een RVS kogelkraan en een indirect gestuurd, RVS magneetventiel plaatsen. Vervolgens de ontlastleiding onder waterniveau brengen tot een bepaalde hoogte boven het niveau van de elementen. De hoogte dient door de leverancier te worden voorgeschreven. Grootte van de ontlastleiding DN25. De leiding uitvoeren in RVS304 en minimaal 3x beugelen aan de zijwand van de beluchtingstank.

De luchttoevoerleidingen op de tanks ophangen aan het betonnen bordes met bevestigingsmaterialen en mee te leveren halfeisen profielen, welke door de civieltechnische aannemer zullen worden ingestort.

In elke toevoerleiding naar de beluchtingsrekken een vlinderklep of plaatafsluiter opnemen en rubber expansiestuk. De afsluiter uitvoeren met RVS klep en EPDM voering. Het leidingdeel vóór de afsluiter tegen het betonnen bordes afsteunen. Alle afsluiters moeten eenvoudig te bedienen zijn van buiten het beluchtingscircuit.

Bij toepassing van ophaalbare beluchtingsrekken dient in plaats van een rubber expansiestuk, een flexibele luchtslang van circa 1.000 mm lengte gemonteerd te worden. Voor het aansluiten van de luchtslang op een beluchtingsrek dient gebruik gemaakt te worden van Eritite koppelingen. De luchtslang dient bestand te zijn tegen het medium en langdurige blootstelling aan zonnestraling.

Stationaire beluchtingsnetwerken en ophaalbare beluchtingsrekken bestaan in hoofdzaak uit:

- membraanplaten of membraanbeluchtingsschotels met een door de aannemer te bepalen grootte, compleet met bevestigingsmiddelen en pakkingen;
- Aftakkingen met aantal bevestigingspunten voor schotels, afmetingen door de aannemer te bepalen;
- hoofdliggers waarop bovengenoemde aftakkingen voor schotels of platen en de verticale leidingen zijn aangesloten, afmetingen door de aannemer te bepalen;
- verticale luchttoevoerleidingen;
- iedere hoofdligger voorzien van een verticale condensaat-afvoerleiding. Iedere condensaat-afvoerleiding voorzien van RVS kogelkraan en een neerwaarts gerichte bocht. De kogelkranen dienen vanaf een bordes bedient te kunnen worden.

De netwerken/rekken waar nodig voorzien van verstijvingsconstructies.

De constructie zodanig uitvoeren dat geen condens of ingedrongen water in de leidingen wordt opgezaamd.

Beluchtingsrekken dienen afzonderlijk ophaalbaar te zijn met behulp van kraanassistentie, waarbij de rest van de beluchtingsinstallatie in bedrijf moet kunnen blijven.

Indien het gewicht van de beluchtingsrekken onvoldoende is om de rekken te kunnen laten zinken, dan het gewicht vergroten met behulp van ballastblokken bevestigd aan de hoofdliggers.

Tegen de wanden in de tanks en de zijkant van de betonnen bordessen geleidingen ten behoeve van de verticale leidingen in de tank aanbrengen. De geleidingen aan de bovenzijde voorzien van een V-vormige centreergeleiding en de binnenzijde voorzien van een pvc glijdstrip. Mede tot de levering behoren de door de civieltechnische aannemer in te storten halfeisen profielen voor bevestiging van de geleidingen.

Op de bodem van de tanks vang/steunbeugels voor de beluchtingsrekken aanbrengen. Per hoofdligger minimaal 2 beugels aanbrengen. De onderzijde van de bellenbeluchters op een maximale hoogte van 400 mm boven de bodem installeren. De buizendragers moeten waterpas liggen. Nadat de beugels op de juiste hoogte gesteld zijn, worden zij door de civieltechnische aannemer ondersabeld. De steunbeugels zo ver mogelijk naar de zijkant van de tank plaatsen, zodat ze het schoonmaken van de bodem zo min mogelijk hinderen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 10 van 14

Voor het hijsen van de beluchtingsrekken dient één evenaar voorzien van lasthaken te worden meegeleverd. De evenaar uitvoeren in thermisch verzinkt staal. Het totaal hijsgewicht van één beluchtingsrek + evenaar mag maximaal 2.000 kg bedragen.

In aanwezigheid van de directie dient voor ingebruikname van de installatie bij lege tanks, door middel van proefhijsen te worden aangetoond dat het hijsen van alle beluchtingsrekken probleemloos kan geschieden. De kosten van het proefhijsen, onder andere huur van de mobiele kraan, zijn voor rekening van de aannemer.

Indien de evenaar niet wordt gebruikt, dan wordt deze opgehangen aan de wand van één van de beluchtingstanks. Hiertoe dient de aannemer de benodigde halfenisen profielen, die door de civieltechnische aannemer worden ingestort, mee te leveren.

#### **3.2.1.4.2 Recirculatiepomp**

Uitvoeren als axiaalwaaier pomp.

Recirculatiepomp compleet leveren met:

- axiaalwaaier;
- aandrijving met motorkabel;
- bevestiging;
- geleidebuis;
- nevenbestanddelen;
- persbuis.

De aandrijving uitvoeren als elektromotor met direct gekoppelde en geïntegreerde tandwielkast geschikt voor toepassing in het medium en onder discontinuë omstandigheden.

- Voor eisen die aan de elektromotor, tandwielkast en lagering worden gesteld, wordt verwezen naar de betreffende paragrafen in APvE.2.M.6.
- Voedings- en signaleringskabel: 5 m op beton bordes.

Bevestigingssysteem uitvoeren als geleidebuis.

#### **3.2.1.4.3 Voortstuwers**

Uitvoeren als propeller voortstuwer.

Voortstuwer compleet leveren met:

- propeller;
- aandrijving met motorkabel;
- bevestiging;
- geleidebuis;
- nevenbestanddelen.

Zie verder onder 3.2.1.4.2 van dit deel 2.

#### **3.2.1.4.4 Mengers**

Zie onder 3.1.4 van dit deel 2.

#### **3.2.1.4.5 Hijsinrichting**

De voortstuwers en de recirculatiepomp moeten in en uit de beluchtingstanks worden gehesen en kunnen worden getransporteerd naar een verhard oppervlak tot 2 m buiten de beluchtingstanks, vanwaar verder transport plaatsvindt, met behulp van een hijsbalk met loopkat en elektrische takel. De opstelling van de voortstuwers en de recirculatiepomp zodanig kiezen dat alle apparaten met één hijsbalk gehesen kunnen worden.

Afmetingen portaal bepalen aan de hand van de in het PvE of voorontwerp vastgelegde tankafmetingen. De locatie van de hijsinrichting op het voortstuwersbordes is in het voorontwerp bij benadering weergegeven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 11 van 14

De hijsinrichting dient te voldoen aan het gestelde in het hoofdstuk "Hijsinstallaties" van APvE.2.M.5.

### 3.2.1.5 Schakeling, regelingen en beveiligingen

Zie het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

### 3.2.1.6 Garanties en overige verplichtingen

#### 3.2.1.6.1 Algemeen

In aanvulling op de APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten, dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties met zijn inschrijving alle in dit document gespecificeerde gegevens mee te leveren.

#### 3.2.1.6.2 Beluchters

##### 3.2.1.6.2.1 Puntbeluchters

De aannemer dient, met zijn inschrijving de volgende gegevens te verstrekken:

- bindende grafieken waaruit het verband is te zien tussen:
  - ~ opgenomen vermogen aan de beluchteras en het opgenomen vermogen aan de motorklemmen als functie van de dompeldiepte en het toerental;
  - ~ de OC (oxygenation capacity) bij wisselend toerental als functie van vermogen, opgenomen aan de beluchteras en aan de motorklemmen;
- de mogelijkheid de beluchtingscapaciteit van de beluchters te verhogen door oversynchroon draaien van de elektromotor;
- het rendement in kg O<sub>2</sub> per kWh opgenomen aan de beluchteras en aan de motorklemmen, als functie van het toerental;
- een koppeltoerencurve van de elektromotor;
- een koppeltoerencurve van de beluchterwaaier;
- de maximale variatie in indompeldiepte.

##### 3.2.1.6.2.2 Bellenbeluchters

De aannemer dient, met zijn inschrijving de volgende gegevens te verstrekken:

- zuurstofinbrengcapaciteit bij plaat of schotelbelastingen binnen de opgegeven belastingen;
- bijbehorend weerstandsverloop over de elementen;
- bijbehorend weerstandsverloop van het leidingwerk en regelafsluiters;
- een opgave van de gewichten, krachten en belastingen.

##### 3.2.1.6.3 Zuurstofinbreng

Door de opdrachtgever kan een zuurstofmeting worden verricht waarvan de kosten geheel voor haar rekening zijn en die dus niet in de aanneemsom mogen worden opgenomen.

De wijze waarop de controlemeting wordt uitgevoerd staat omschreven in APvE.2.P.

Blijkt uit de zuurstofmeting dat de opgegeven garanties niet worden gehaald, dan krijgt de aannemer 3 maanden gelegenheid de installatie op zijn kosten te modificeren.

- De voorgestelde modificaties zullen ter goedkeuring aan de opdrachtgever worden voorgelegd voordat ze worden uitgevoerd.

Na afloop van bovengenoemde termijn zal de zuurstofmeting herhaald worden.

- Alle kosten voor aanpassingen en daaropvolgende zuurstofmeting(en), alsmede alle door de opdrachtgever gemaakte kosten in verband hiermee, zijn voor rekening van de aannemer.

##### 3.2.1.6.4 Voorstuwvers

De aannemer zal garanderen dat de gemiddelde stroomsnelheid in de beluchtingstank minimaal 0,25 m/sec bedraagt. Deze garantiesnelheid zal worden gecontroleerd bij de voor de voortstuwing meest ongunstige situatie (bij puntbeluchting met uitgeschakelde beluchters, bij bellenbeluchting met de beluchting maximaal).

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 12 van 14

- Bij de inschrijving moet een berekening worden overlegd waaruit blijkt dat deze snelheid wordt gehaald.

Stroomsnelheden meten in 12 meetpunten op 0,40 m van de wand van het oppervlak en van de bodem die gelijkmatig over een dwarsprofiel zijn verdeeld.

- De gemiddelde stroomsnelheid gedurende een aaneengesloten periode van 1 minuut in ieder meetpunt vaststellen.
- Als de gemiddelde stroomsnelheid in het kanaal wordt het rekenkundig gemiddelde van de 12 metingen aangehouden.
- De snelheid nergens lager dan 0,15 m/sec.

Ter controle van de afgegeven garanties kan de opdrachtgever, door een onafhankelijke deskundige, garantiemetingen laten uitvoeren in de vorm van duurproeven.

- De kosten van deze garantiemetingen zijn voor rekening van de opdrachtgever.
- Mocht uit de garantiemeting blijken dat de installatie niet aan de gestelde eisen voldoet, dan zijn de kosten van deze garantiemeting voor rekening van de aannemer.

Indien de opgegeven garanties gedurende de beproeving niet worden gehaald, dan krijgt de aannemer 3 maanden gelegenheid de installaties op zijn kosten te modificeren.

- De voorgestelde modificaties zullen ter goedkeuring aan de opdrachtgever worden voorgelegd voordat ze worden uitgevoerd.

Na afloop van bovengenoemde termijn moeten de garantiemetingen herhaald worden.

- Alle kosten voor aanpassingen en garantiemetingen, alsmede alle door de opdrachtgever gemaakte kosten in verband hiermee, zijn voor rekening van de aannemer.

#### **3.2.1.6.5 Mengers**

Zie onder 3.1.6 van dit deel 2.

### **3.3 Overlaten**

#### **3.3.1 Doelvoorschrift**

Fluctuaties in het waterpeil van de beluchtingstanks moeten worden beperkt door een overlaatvoorziening naar het volgende procesonderdeel met voldoende lengte. Indien dit om constructieve c.q. economische redenen niet mogelijk is dan dienen, met name bij toepassing van puntbeluchters, de hoogteverschillen te worden beperkt door middel van het toepassen van regelbare overlaten.

In alle overige omstandigheden worden vaste overlaten toegepast welke door de civieltechnische aannemer zullen worden geleverd en geïnstalleerd.

Bij de toepassing van zowel de vaste als de regelbare overlaten dient de mogelijkheid voor het later installeren van een drijfslagbalk te worden ingebouwd.

De keuze met betrekking tot het type overlaten voor een gegeven situatie is vastgelegd in het PvE voor de betrokken installatie.

Daar waar regelbare overlaten zijn voorgeschreven, hebben deze tot doel het constant houden van het waterpeil in het beluchtingscircuit op een in het PvE of voorontwerp gespecificeerd niveau bij wisselende hydraulische belastingen.

Deze regelbare overlaten moeten door de mechanische aannemer worden geleverd en geïnstalleerd. De installatie werkt intermitterend, met een wisselende capaciteit.

#### **3.3.2 Dimensioneringsgrondslagen**

Voor toepassing en aantal: zie het PvE of voorontwerp.

De volgende gegevens zullen in het PvE of voorontwerp worden gedefinieerd:

- peil in circuit;
- type overlaat.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 13 van 14

Bewegingssnelheid: instelbare stappenregeling met standaardwijzer en in te stellen loop- en wachttijd.

### 3.3.3 Constructieve eisen

Daar waar regelbare overlaten zijn voorgeschreven deze uitvoeren in een frame van roestvaststaal, opgebouwd uit profielen en plaat.

De overlaat zijdelings afdichten met behulp van afdichtingsprofielen en voorzien van geleidingen en hijsogen, alsmede beschermen tegen vastvriezen gedurende vorst.

Toegepaste materialen voor het bewegingswerk: door aannemer met zijn inschrijving op te geven.

Voor de constructieve eisen waaraan motor en motorreductor moeten voldoen, wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

### 3.3.4 Specificaties

Het bewegingswerk bestaat uit een elektrische aandrijving met de nodige overbrengingen zoals aandrijfassen, stangen, tandbeugels en lagering.

De elektrische aandrijving, welke sterk intermitterend werkt, uitvoeren met:

- 2 instelbare eindschakelaars voor zowel hoge als lage stand;
- mechanische overbelasting schakelaars;
- handbediening met mechanische vergrendeling;
- schakelaars uitvoeren met omschakelcontacten geschikt voor 230 Volt en 2 Ampère;
- potentiometer 0-200 □ voor terugmelding van de stand.

### 3.3.5 Schakeling, regelingen en beveiligingen

Zie het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

### 3.3.6 Garantie en overige verplichtingen

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten, dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties tevens de volgende gegevens te vertrekken:

- hoogste stand overlaat in m +NAP;
- laagste stand overlaat in m +NAP;
- waterstand voor overlaat in m +NAP;
- maximum hoogste stand boven overlaat in m +NAP;
- overstort lengte in mm;
- schuifhoogte in mm.

## 3.4 Ventilatoren

### 3.4.1 Doelvoorschrift

De ventilatoren in de beluchterhuisjes hebben als doel:

- het ventileren van het beluchterhuisje zodat de maximum toegestane temperatuur binnen niet wordt overschreden en waarbij binnen het huisje voldoende overdruk wordt onderhouden om te voorkomen dat lucht uit het beluchtingscircuit het huisje kan binnenstromen;
- in geval van overdekte beluchtingstanks kunnen de ventilatoren tevens worden gebruikt voor het transporteren van lucht onder het dek ten behoeve van de verse zuurstofinbreng in het beluchtingscircuit.

Voor zover als praktisch uitvoerbaar en economisch verantwoord dienen beide functies gecombineerd te worden.

De installatie werkt intermitterend, met een wisselende capaciteit.

### 3.4.2 Dimensioneringsgrondslagen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 3. Biologische zuivering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 14 van 14

### 3.4.2.1 Ventilatoren beluchterhuisjes

Voor het bepalen van de capaciteit van deze ventilatoren geldt:

- maximum toelaatbare temperatuur in het beluchterhuisje is 35° C;
- er moet een goede luchtverversing worden gegarandeerd.

### 3.4.2.2 Ventilatoren beluchtingscircuit

- Minimum benodigde hoeveelheid lucht voor beluchtingscircuit: zie PvE.
- Zuurstofgehalte in de beluchtingslucht mag maximaal dalen tot 18%.

### 3.4.2.3 Buitenlucht aanzuigrooster met geluiddemper

Aantal: door aannemer te bepalen uit de capaciteit en luchtsnelheid.

Instroomsnelheid:  $\geq 1$  en  $\leq 3$  m/sec.

Afmetingen: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

## 3.4.3 Constructieve eisen

### 3.4.3.1 Ventilatoren

Voor de algemene constructie-eisen die voor de ventilatoren van toepassing zijn, wordt verwezen naar APvE.2.M.4.

Met zijn aanbieding dient de aannemer details in te zenden betreffende de toegepaste materialen voor deze ventilatoren.

### 3.4.3.2 Buitenlucht aanzuigrooster met geluiddemper

Het aanzuigrooster uitvoeren in thermisch verzinkt staal of aluminium compleet met inbouwraam en voorzien van vogelgaas.

Materiaal van de omkasting van de geluiddemper: thermisch verzinkt staal.

Materiaal coulissen: glaswol of erosievast mineraal wol.

### 3.4.4 Specificaties

De ventilatoren uitvoeren als axiale buisventilatoren voorzien van een buitenluchtaanzuigrooster met geluiddemper.

De geluiddemper uitvoeren als coulissendemper met een drukverschil over de demper van ongeveer 20 Pa en een geluidreductie die gelijk is aan de geluidsreductie van het beluchterhuisje.

### 3.4.5 Schakeling, regelingen en beveiligingen

Zie het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

### 3.4.6 Garanties en overige verplichtingen

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten, dient de aannemer voor de hierin gespecificeerde installaties, met zijn inschrijving tevens alle in dit document als zodanig gespecificeerde gegevens te verstrekken.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 4. Chemische fosfaatverwijdering (additioneel)	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 3

## 4 Chemische fosfaatverwijdering (additioneel)

### 4.1 Doelvoorschrift

Het uitgangspunt is om, in zoverre dit praktisch uitvoerbaar en economisch verantwoord is, de fosfaatverwijdering langs biologische weg te doen plaatsvinden.

De chemische fosfaatverwijdering heeft tot doel het (aanvullend) verwijderen van fosfaat om te voldoen aan de lozingseisen en wordt uitgevoerd door middel van het doseren van een ijzer- of aluminiumzout. De dosering geschiedt continu en wordt automatisch geregeld in capaciteit.

Voor die installaties waar chemische defosfatering moet worden toegepast is dit vastgelegd in het betrokken PvE.

### 4.2 Dimensioneringsgrondslagen

Gedoseerd wordt met in vloeibare of kristalvorm aangevoerde ijzer of aluminium zouten. De keuze van het onder de gegeven omstandigheden te doseren medium is vastgelegd in het PvE.

Zie verder paragraaf 2.2. van APvE.2.M.5.

### 4.3 Constructieve eisen

#### 4.3.1 Algemeen

Zie paragraaf 2.3.1 van APvE.2.M.5.

#### 4.3.2 Voorraadtanks

##### 4.3.2.1 Bovengronds opgestelde tanks

Zie paragraaf 2.3.2 van APvE.2.M.5.

##### 4.3.2.2 Ondergronds opgestelde tanks

Indien gedoseerd wordt met aluminium of ijzerzout dat in kristalvorm wordt aangevoerd, dan dient de voorraadtank dubbelwandig te worden uitgevoerd en verticaal in de grond te worden geïnstalleerd, waarbij de tank moet voldoen aan het volgende:

- voor vulpunt van de kristallen geldt:
  - ~ ingericht voor lossen van circa 25 ton kristallen met behulp van een auto met 'walking floor' om te zorgen dat het lossen gecontroleerd wordt uitgevoerd;
  - ~ minimum afmetingen stortopening: breedte 3,6 m, lengte 1,8 m en hoogte boven maaiveld 0,5 m. De stortopening zodanig uitvoeren dat geen kristallen kunnen worden gemorst en dat de vloeistof niet naar buiten kan opspatten;
  - ~ stortkoker tussen stortopening en tank voldoende sterk voor opnemen krachten met losse zoutkristallen. De wanden steiler dan 45° uitvoeren;
  - ~ benodigde opening in tank door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven;
  - ~ een veiligheidsrooster installeren met een maximale doorlaat van 300 x 300 mm. Het rooster sterk en ondersteund uitvoeren en bestand tegen het lossen van kristallen. Het rooster moet opklapbaar zijn, doch met ten minste twee bouten en moeren kunnen worden gesloten;
  - ~ de stortopening voorzien van een 2-delig deksel dat met een lier geopend kan worden en in geopende stand te fixeren moet zijn. De deksel moet een stijf geheel vormen en voldoende zijn beveiligd tegen beschadiging door het lossen van de kristallen. Levering en installatie van de RVS lier behoren eveneens tot de werkzaamheden van de aannemer;
- voor de leidingenschacht geldt:
  - ~ vanaf het maaiveld een schacht leveren en installeren waardoor alle tankdoorvoeren en niveaumeters bereikbaar zijn;
  - ~ binnen de schacht een luik (minimum dagmaat 700 x 700 mm) installeren voor de bereikbaarheid en inspectie van niveaumetingen en interne buffer;
- additionele voorzieningen:
  - ~ bevestigingspunten met ankers aanbrengen voor het bevestigen van de tank om opdrijven te voor-

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 4. Chemische fosfaatverwijdering (additioneel)	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 3

komen;

- ~ de fundatieplaat zal worden vervaardigd door de civieltechnische aannemer;
- ~ naamplaat met tankgegevens bovengronds aanbrengen;
- ~ nodige aansluitflenzen en doorvoeren leveren en installeren;
- ~ tank voorzien van geflensde reserve-aansluiting voor de toevoer van vloeibaar metaalzout compleet met blindflens. Deze flensverbinding installeren op 0,5 m boven het maaiveld.

#### 4.3.3 Doseerpompen

In aanvulling op het gestelde in paragraaf 2.3.3 van APvE.2.M.5 geldt bij ondergrondse tankopstelling dat de gecombineerde afvoer- en overloopleiding op de tank moet worden aangesloten.

#### 4.3.4 Meetvat

Zie paragraaf 2.3.4 van APvE.2.M.5.

#### 4.3.5 Schoonsoelen van het systeem

In aanvulling op het gestelde in paragraaf 2.3.5 van APvE.2.M.5 geldt dat bij deze installaties bij de losplaats een spoelvoorziening moet worden geïnstalleerd ten behoeve van het schoonspuiten van de buitenzijde van de vrachtauto.

#### 4.3.6 Nooddouche-installatie

Zie paragraaf 2.3.6 van APvE.2.M.5.

#### 4.3.7 Leidingwerk en appendages

Zie paragraaf 2.3.7 van APvE.2.M.5.

### 4.4 Specificaties

#### 4.4.1 Bovengrondse voorraadtank

Zie paragraaf 2.4.1 van APvE.2.M.5.

#### 4.4.2 Ondergrondse ijzerzoutopslag en -oplostank

Type tank : verticaal met bolle fronten  
tank dubbelwandig uitvoeren.

Voor overige algemene eisen betreffende aantal, nuttige capaciteit per tank, afmetingen, ontwerp, materialen enz. gelden dezelfde eisen als voor bovengrondse tanks.

Tank compleet leveren met:

- stortopening, stortkoker en leidingschacht met inspectieluik als gedetailleerd onder constructieve eisen;
- oplosvoorziening door middel van verwijderbare, geperforeerde waterstraalsystemen op de tankbodem. Ter voorkoming van spoorvorming in de zoutkristallen twee gescheiden waterspiraalsystemen toepassen, welke periodiek wisselend in bedrijf zijn;
- interne buffertank voor verzadigde oplossing zonder zoutkristallen, waarvan de inhoud volgt uit de onder dimensioneringsgrondslagen gespecificeerde eisen (ref.: 3 dagen procesvoorraad) en die wordt gevuld door overstorten uit de grote oplos/bufferruimte.

Tank vorstvrij installeren.

Tank tenminste voorzien van geflensde aansluitingen ten behoeve van:

- onderbroken drinkwatertoevoer (2x op zoutbuffer);
- ontluchting; de ontluchtingsleiding tot 0,5 m boven maaiveld installeren met aan het eind een naar beneden gerichte 180° bocht;
- door elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren ultra-sonore niveaumetingen;
  - ~ 1x op de zoutbuffer voor laag niveaumeting;
  - ~ 1x op de interne buffer voor hoog en laag niveaumeting;
  - ~ 1x hoog/hoog en laag/laag alarmering op de interne buffer;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 4. Chemische fosfaatverwijdering (additioneel)	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 3

- pompzuigleiding met leiding in de tank;
  - ~ 1x op de zoutbuffer, minimaal 10 cm hoger aanbrengen dan de zoutkristallaag op het moment van vullen van de tank;
  - ~ 1x op de interne buffer;
- overstortleiding van de kast voor de doseerpompen op de interne buffer;
- overstort op het hoogste punt van de interne buffer die wordt aangesloten op de terreinriolering.

Tenslotte dient, in de top van de tank en zo dicht mogelijk bij het deksel, een aansluiting te worden geïnstalleerd met aan de binnenzijde van de tank een snelkoppeling en aan de buitenzijde een geflensde aansluiting die voorzien is van een permanente verbinding met de terreinriolering, een en ander voor het installeren van een dompelpomp, waarvan de persslang wordt aangesloten op de geïnstalleerde koppeling, ten behoeve van het volledig leegpompen van de tank.

Verder in de buitenmantel van de tank een aansluiting aanbrengen voor een, door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren, lekdetectie.

#### **4.4.3 Vullen**

Zie paragraaf 2.4.2 van APvE.2.M.5.

#### **4.4.4 Doseerpomp(en)**

Zie paragraaf 2.4.3 van APvE.2.M.5.

#### **4.4.5 Meetvat**

Zie paragraaf 2.4.4 van APvE.2.M.5.

#### **4.4.6 Pompomkasting en lekbak**

Zie paragraaf 2.4.5 van APvE.2.M.5.

#### **4.4.7 Kunststof leidingwerk**

Zie paragraaf 2.4.6 van APvE.2.M.5.

#### **4.4.8 Algemeen**

Zie paragraaf 2.4.7 van APvE.2.M.5.

#### **4.4.9 Leksondes**

Zie paragraaf 2.4.8 van APvE.2.M.5.

#### **4.4.10 Nooddouche-installatie**

In afwijking van het gestelde in paragraaf 2.4.9 van APvE.2.M.5 dient als materiaal RVS of kunststof te worden toegepast.

#### **4.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

- Zie paragraaf 2.5 van APvE.2.M.5.

#### **4.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 11

## 5 Actiefslibverwijdering

### 5.1 Nabezinktank (rond)

#### 5.1.1 Doelvoorschrift

De slibruimininstallatie in de nabezinktanks heeft tot doel:

- het binnenkomende slib/watermengsel zonder turbulentie te laten instromen zodat geen verstoring plaatsvindt van het bezinkproces;
- het op de bodem van de nabezinktank bezonken actiefslib volledig te verzamelen in een centrale slibgoot of slibzak;
- het oprijvende materiaal (vet, slib, e.d.) volledig te verzamelen in een drijfslagput;
- een gelijkmatige afvoer van effluent over de volledige lengte van de overstortrand mogelijk te maken;
- de effluentafvoergoot te ontdoen van aangehecht vuil, aangroei van slib en algen.

De installatie werkt volcontinu.

#### 5.1.2 Dimensioneringsgrondslagen

Afmetingen nabezinktank : zie PvE of voorontwerp

Slibruimer

- type : logaritmische spiraal;
- afschuihoek : indien constructief mogelijk 45°, anders de hoek in het centrum zo groot mogelijk uitvoeren. De hoek aan de buitenzijde minimaal 30°. Bij dubbele bruggen jaloezieruimers installeren, welke uit 2 delen bestaan met een hoek van 45° in het centrum, welke verloopt naar 40° aan de buitenzijde;
- lengte brug bij tankdiameter :
 

< 25 m	: 1x tankradius;
25 tot 40 m	: (1 + 1/3)x tankradius;
40 tot 50 m	: (1 + 1/2)x tankradius;
> 50 m	: 2x tankradius.

Ruimsnelheid : < 4 cm/s (als maximale omtreksnelheid).

Lengte drijfslagruimer : 1/2 tankradius. Bij dubbele brug 2 \* 1/2 tankradius.

Verder de afmetingen van de ruimerinstallatie bepalen aan de hand van de in het PvE gedefinieerde gegevens voor:

- maximum RWA + retourslibaanvoer;
- maximum DWA + retourslibaanvoer;
- maximum retourslibafvoer;
- minimum retourslibafvoer.

#### 5.1.3 Constructieve eisen

##### 5.1.3.1 Belastingen voor de brugconstructie

- A. Nuttige belasting begaanbaar oppervlak 1.500 N/m<sup>2</sup>.
- B. Eigen gewicht (N): door aannemer te bepalen.
- C. Slibbelasting van de schrapers loodrecht op de brug gedacht (N/RAD\*m): door aannemer te bepalen.
- D. Horizontale windbelasting loodrecht op het getroffen oppervlak: 800 N/m<sup>2</sup>.
- E. Belastingen op de leuning: volgens Eurocode 0 (NEN-EN 1990).

##### 5.1.3.2 Stijfheid en zeeg voor de brugconstructie

De verticale doorbuiging zal kleiner zijn dan 1/600 \* R (R = straal van de tank in meters).

De rotaties ten gevolge van torsiemomenten zullen kleiner zijn dan 0,003 radialen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 11

Een positieve zeeg in verticale richting aanbrengen welke groter is dan de berekende doorbuiging.

Voor de toelaatbare spanningen van gelaste aluminium constructies moet NEN-EN 1999-1-1 worden toegepast.

### 5.1.3.3 Uitvoering

De brug vervaardigen van aluminium plaat en profielen en uitvoeren als trapeziumvormige, driehoekige of rechthoekige kokerligger.

De aluminium brugconstructie geheel vlak en egaal uitvoeren, zonder bewerkingsvervormingen, verkleuringen en/of beschadigingen en de leuning voorzien van een poedercoating.

De totale constructie zal, in zoverre als van toepassing, volledig voldoen aan het gestelde in APvE.2.M.6.

## 5.1.4 Specificaties

### 5.1.4.1 Algemeen

De slibruimininstallatie in de nabezinktanks bestaat uit:

- ruimerbrug met middendraaipunt en aandrijving;
- veiligheidsladder op de brug;
- aan de brug hangend bodemruimerinstallatie;
- drijfslaagruimer;
- inlooptrommel;
- deflectieschot;
- overstortrand;
- duikschot met drijfslaagafvoer;
- gootreinigingsvoorziening;
- elektrische voorzieningen.

Daar waar, in onderstaande specificaties, als toe te passen materiaal RVS 304 of aluminium is voorgeschreven zal de aannemer de onder de gegeven omstandigheden meest economische materiaalkeuze maken die dan van toepassing is op al de betrokken onderdelen. Er moet dus een eenduidige materiaalkeuze worden toegepast. Het is niet toegestaan deze materialen door elkaar te gebruiken.

### 5.1.4.2 Ruimerbrug

De brug in het midden scharnierend opleggen op een draaiconstructie en aan de buitenzijde op een loopwagen.

Het looppad, over de hele lengte van de brug, aan beide zijden voorzien van een uit aluminium buis vervaardigde leuning met een minimum breedte tussen beide leuning van 900 mm. Het loopvlak vervaardigen van aluminium tranenplaat of van een op een alternatieve wijze stroef gemaakt oppervlak.

- Het looppad tweezijdig afwaterend uitvoeren.

De toegangstrap onder een hoek van 15° aanbrengen aan het loopeinde van de brug en deze dient tot circa 200 mm boven het hoogste punt binnen 1 meter rondom de tank te reiken.

De brug voorzien van een uit aluminium buis vervaardigde veiligheidsladder.

- De veiligheidsladder uitvoeren in een schuifconstructie, zogenaamde 'valtrap'; waarbij de trap op eenvoudige wijze tot circa 1 meter onder het maximum vloeistofoppervlak kan worden getrokken.
- De trap voorzien van een borging in zijn hoogste (door middel van een contragewicht) en laagste stand.
- De trap voorzien van aluminium roostertreden of uitvoeren met antislip treden.
- In normale positie mogen zich geen trapdelen in het water bevinden.
- De bomen van de trap dienen over te gaan in het leuningwerk.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 11

- De trap afsluitbaar uitvoeren door middel van een scharnierend hekje dat deel uitmaakt van het leuningwerk op de loopbrug.
- Het de valtrap voorzien van stickers in veiligheidskleuren, zodat deze snel te vinden is voor een eventuele drenkeling.

De nodige bevestigingsplaten voor werkschakelaars en wandcontactdozen, alsmede alle kabeldoorvoerbuisen, op de brug aanbrengen.

#### **5.1.4.3 Middendraaipunt**

De ruimerbrugoplegging scharnierend uitvoeren.

Het middendraaipunt voorzien van een draaikranslager met vetsmeerpunten in de omtrek. De smeerpunten centraal op de brug bij elkaar aanbrengen.

De door de aannemer te leveren en te installeren hoog gelegen stroomafnemers boven het middendraaipunt monteren onder een waterdichte aluminium afdekking.

- Tevens een, thermostatisch of luchttemperatuur geregelde, elektrische verwarming onder de collectorkappen leveren en installeren.

De krachten dienen door een stijf en 'onvervormbaar' frame op de draaiconstructie te worden overgebracht, een en ander overeenkomstig de voorschriften van de leverancier van de lagerconstructie.

#### **5.1.4.4 Loopwagen met aandrijving en nevenbestanddelen**

##### **5.1.4.4.1 Loopwagen**

De op de looprand gelokaliseerde aluminium loopwagen uitvoeren met 2 wielen, waarbij de belasting gelijkmatig over beide wielen wordt verdeeld.

De constructie zal een harmonisch geheel vormen met de ruimerbrug waarbij de wielkasten met afdekkingen zodanig zijn uitgevoerd dat alle onderdelen eenvoudig te bereiken zijn.

Vóór op de loopwagen een, in hoogte verstelbare, baanschuiver met obstakelschakelaar aanbrengen. De loopwagen voorzien van een ballastmogelijkheid.

##### **5.1.4.4.2 Loopwielen**

De loopwielen uitvoeren met een diameter van ten minste 500 mm en een minimum breedte van 100 mm; ze dienen te zijn voorzien van een loopvlak (vulkolan) waarvan de loopeigenschappen zijn afgestemd op de belasting zodat een minimale standtijd van 5 jaar wordt verkregen.

De wielen onder een hoek van 90° met de voerstraal monteren. De positie van de wielen op de looprand dient horizontaal nastelbaar te zijn i.v.m. mogelijk kleine afwijkingen in de diameter van de tank.

Het aangedreven wiel voorzien van een direct gekoppelde aandrijving, terwijl het niet aangedreven wiel moet worden voorzien van een slipbeveiliging; beide wielen zodanig uitvoeren dat ze bestand zijn tegen schokkende belastingen.

- In verband met de mogelijkheid tot olie-aftap moet de aandrijving boven het loopvlak uitsteken.

De aandrijving uitvoeren met behulp van een doorgaande as met flensbussen die gelagerd zijn met zelfinstellende kogel- of rollagers.

De smering uitvoeren als vetsmering door middel van centraal geplaatste en goed bereikbare vet-nippels.

##### **5.1.4.4.3 Aandrijving**

De aandrijving uitvoeren als opsteekmotorreductor, aangebracht aan de buitenzijde van de loopwagen op het aangedreven wiel.

- De aandrijving moet binnen de contouren van de trap blijven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 4 van 11

De motorreductor dient geschikt te zijn voor vol continu bedrijf.

Het maximale toerental van de motorreductor (in/uit) is:  $\leq 1.000$  omw./min.

Indien dit constructief gewenst is, zal de aannemer bij toepassing van een dubbele brug aan beide zijden een aandrijving voorzien. In de berekening dient de aannemer aan te tonen dat bij uitval van een van de motoren geen problemen met de brugconstructie kunnen optreden.

Het geïnstalleerd vermogen (kW) en type smering door de aannemer te bepalen en bij de inschrijving op te geven.

Op plaatsen waar de loopwagen niet op elk punt bereikbaar is moet op beide loopwielen een aandrijving worden aangebracht, zodat bij storing van een aandrijving nog een tweede aandrijving beschikbaar is om de brug naar een bereikbare locatie te kunnen laten rijden. De aandrijvingen moeten in dit geval voorzien zijn van een "freewheel" voorziening.

Deze dubbele aandrijving kan tevens benut worden als vervanging van de looprandverwarming. Bij gladde looprand wordt het slipgevaar gereduceerd, omdat de aandrijfkraft over beide wielen verdeeld wordt. Bij de dubbele aandrijving de slipbeveiliging uitvoeren met een extra, klein loopwiel uitgerust met naderingsschakelaar.

#### **5.1.4.4 Aluminium baanschuiver met obstakelschakelaar**

De aan de loopwagen onder 45° te monteren aluminium baanschuiver dient sneeuw en/of kleine voorwerpen naar buiten te schuiven.

De baanschuiver moet zijn aangebracht over de volle breedte van het loopvlak, afgesteld op 5 mm boven dit loopvlak en tevens over 25 mm nastelbaar zijn.

Op de baanschuiver een obstakelschakelaar met mechanische vergrendeling aanbrengen.

De schakelaar uitvoeren als meerstandig scharnierend rooster en voorzien van een mechanische vergrendeling met elektrische signalering.

De breedte moet gelijk zijn aan het brugdeel met de toegangstrap dat zich boven en naast de looprand bevindt en zijn afgesteld op 20 mm boven het loopvlak.

Een voorziening opnemen voor het ter plaatse met de hand weer ontgrendelen van de mechanische vergrendeling.

De uitschakeldruk is circa 20 N en de schakelaar uitvoeren als inductieve naderingsschakelaar met wisselcontact.

#### **5.1.4.5 Wielslipbeveiliging**

De op het niet aangedreven wiel te monteren wielslipbeveiliging uitvoeren als een inductieve naderingsschakelaar.

Specificatie:

- schakelfrequentie : 1 impuls per 0.5-6 minuten;
- impulsduur : circa 2 seconden;
- beschermingsklasse : IP55;
- het contact dient bij onbedekte schakelaar gesloten te zijn.

#### **5.1.4.5 Slibschuiver met ophangconstructie**

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 5 van 11

Aan de brugconstructie moeten demontabele slibschuivers worden bevestigd waarbij de uitvoering van het ruimermechanisme en de aandrijving zodanig moet zijn dat het bezonken slib volledig naar de centrale slibgoot wordt afgevoerd.

- Er mogen geen rottingsverschijnselen optreden door onvolledige verwijdering van het bezinksel en het ruimermechanisme mag het bezinkproces niet nadelig beïnvloeden.
- De installatie moet zonder overbelasting in bedrijf kunnen worden gesteld na een stilstand van de ruimerbrug gedurende 2 x 24 uur, binnen welke tijd het bassin volledig in bedrijf is geweest.

De slibschuiver uitvoeren als vaste spiraalschuiver in RVS (AISI 304) of aluminium met een hoogte van ten minste 300 mm en een lengte die voldoet aan de dimensioneringsgrondslagen.

De schuiver mag in delen worden uitgevoerd. Deze delen voldoende stijf en met minimum overlap uitvoeren zodat de tankbodem in één rondgang wordt bestreken.

De hoek met de voerstraal bedraagt 30°.

De schuiverdelen vrij hangend aan de ruimerbrug ophangen.

- De trekstangen moeten boven water vanaf de brug met de hand instelbaar zijn.
- Trekstangen en buizenstelsel uitvoeren in RVS (AISI 304) of aluminium.

De schuiverdelen voorzien van verticaal nastelbare en uitwisselbare neoprene strippen (hardheid 80° shore), welke zo zuiver mogelijk de bodem van de tank dienen te volgen.

- Strippen uitvoeren met een dikte van 10 mm, een hoogte van ten minste 150 mm en voorzien van sleufgaten.
- De nastelbaarheid moet ten minste 50 mm bedragen.
- De strippen dienen tweezijdig gebruikt te kunnen worden.

Indien nodig het deel dat onder het deflectiescherm doorloopt van ballast voorzien.

#### 5.1.4.6 Schuivers in centrale goot

Aan de brug 2, in de centrale goot vegende, schuiverbladen bevestigen die zodanig scharnierend zijn uitgevoerd dat de schuiver opklapt zodra, door grove voorwerpen in de centrale goot, een te grote weerstand op de schuiver wordt uitgeoefend.

De schuivers compleet leveren met:

- een standaardwijzing met rode punt die tot boven het vloeiwater niveau uitsteekt en vanaf de loopbrug zichtbaar is;
- een signalering met de rode punt en vergrendeling van de eventueel niet schrapende stand van een schuiver en daarnaast een bevestigingspunt voorzien voor een inductieve signalering van de niet schrapende stand;
- contragewicht.

Elke schuiver moet radiaal in het gootprofiel zijn geplaatst en zijn uitgevoerd in RVS (AISI 304) of aluminium met een plaatdikte van minimaal 4 mm.

- Ten behoeve van een blijvende vormvastheid de plaat in de rug verstijven.
- De bladen moeten ten minste 50 mm vrijlopen van het gootprofiel.

De ophangconstructie uitvoeren in RVS (AISI 304) buismateriaal.

#### 5.1.4.7 Drijfslagafvoerinrichting

##### 5.1.4.7.1 Duikschot en drijfslagafvoerschuiver

Aan de binnenomtrek van de overstortgoot moet een duikschot worden aangebracht met een minimale dikte van 3 mm.

- Hoogte van het duikschot zowel boven als onder water is 150 mm gemeten vanaf de V-notch.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 6 van 11

- Het schot door middel van consoles aan de overstortgoot bevestigen; de bevestiging demontabel uitvoeren.
- Duikschot, consoles en bevestigingen uitvoeren in RVS (AISI 304) of aluminium en zuiver rond installeren in verband met de drijfslaagafvoer.
- Voor de binnenzijde van het duikschot verzonken kopbouten toepassen.
- Afstand tussen duikschot en overstortrand minimaal 150 mm.

Van 1,5 meter vóór het oplooppvlak van de drijfslaagafvoerput tot 1 m na het aflooppvlak het duikschot 200 mm verdiept uitvoeren.

De drijfslaagafvoerschuiver tweedelig, te weten gedeeltelijk vast en gedeeltelijk scharnierend, uitvoeren.

- De scharnierende drijfslaagschuiver dient goed afsluitend langs het duikschot te gaan en te zijn voorzien van een neopreenslab die, door middel van een nastelbare veerconstructie, goed afsluitend langs het schuine vlak van de drijfvuilafvoerput gaat.

De drijfslaag, die over het wateroppervlak door de vaste drijfslaagafschuiver naar de drijfslaagafvoerput wordt getransporteerd, dient door de beweegbare afschuiver in de drijfslaagafvoerput te worden geschoven.

De hoek van de vaste drijfslaagafschuiver ten opzichte van de brug is minimaal 10°.

Bij nabezinktanks met dubbele brug (2\* tankradius), moet aan beide zijden van de brug een drijfslaagafschuiver met beweegbare afschuiver worden aangebracht.

Het schild van de beweegbare afschuiver moet goed op de helling van de afvoerbak aansluiten waarbij:

- hoogte boven water : 100 mm;
- hoogte onder water : 150 mm;
- materiaal : aluminium of RVS (AISI-304).

#### 5.1.4.7.2 Drijfslaagafvoerput

Voor het verwijderen van de drijfslaag, op verlengde RVS (AISI-304) of aluminium consoles, een drijfslaagafvoerput leveren en monteren, welke van de buitenzijde van de tank goed bereikbaar is en die is vervaardigd uit RVS of aluminium plaat van ten minste 3 mm dik. De breedte van de drijfslaagafvoerbak is 1400 mm bij nabezinktanks met een diameter groter of gelijk 40 m. Voor kleinere nabezinktanks mag de breedte 1000 mm bedragen.

De put aan onder- en binnenzijde glad afgewerkt, zodat zich geen vuil kan afzetten tegen het duikschot.

Het scharnierende deel van de drijfslaagafschuiver laten vallen boven het gat met de V-vormige oploopconstructie.

In de put een V-vormige geleiding aanbrengen voor het opvangen (na het vallen) van het scharnierbare deel van de drijfslaagafvoerschuiver; de put verder voorzien van een duikschot dat aansluit op het duikschot in de tank.

Voor het schoonspoelen van de drijfslaagafvoerput met effluent uit het bassin, de bak voorzien van een spoelklep met hefboom welke laatste wordt bediend door de slee aan de ruimerbrug; zowel lichthoogte als openingstijd van de spoelklep instelbaar uitvoeren. Het bedienen van de klep dient tijdens en circa 10 sec. na het lossen van de drijfslaag in de put te geschieden.

- Openingstijd: instelbaar tussen 0 en 15 seconden.
- De spoelklep zal door eigen gewicht lekdicht sluiten.

De spoelklep zodanig situeren dat de gehele drijfslaagput zo goed mogelijk gespoeld wordt.

Eveneens tot de levering behoort de gietijzeren afvoerleiding inclusief bochten en muurdoorvoer.

De drijfslaagafvoerput installeren tot op 100 mm boven de waterspiegel bij RWA.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 7 van 11

#### 5.1.4.8 Inlooptrommel

Aan de brug een uit 2 delen bestaande RVS (AISI-304) of aluminium inlooptrommel ophangen inclusief de nodige verstijvingen.

De inlooptrommel zodanig ophangen dat bij RWA belasting de eventueel gevormde drijfslag over de bovenrand van de inlooptrommel stroomt. De inlooptrommel dient daarvoor in voldoende mate en van bovenaf in hoogte instelbaar te zijn.

De bovenkant van het verstijvingsraam of de dwarsverstijvingen onder het peil bij minimum aanvoer installeren.

Voor de bepaling van de afmetingen van de inlooptrommel gelden de volgende richtlijnen.

De trommel heeft een diameter, welke 10% bedraagt van de diameter van de nabezinktank. De hoogte van de trommel bedraagt 1.200 mm.

#### 5.1.4.9 Deflectiescherm

Voor het geleiden van de inkomende waterstroom rondom de middenkolom een deflectiescherm aanbrengen.

De afmetingen van het scherm ter bepaling van de aannemer. Het scherm zodanig (schuin) opstellen dat geen ophoping van zand en slib op het scherm kan optreden.

Voor de bepaling van de afmetingen van het deflectiescherm gelden de volgende richtlijnen.

Het deflectiescherm heeft een diameter gelijk aan de diameter van de inlooptrommel, vermeerderd met 1 m. Om zandophoping op het scherm zoveel mogelijk te beperken, vormt het binnengedeelte van het scherm een aflopend vlak onder 45°. Dit vlak begint circa 300 mm onder de uitstroomopening in de middenkolom en eindigt op 1.000 mm boven de vloer van de nabezinktank, gemeten op de buitenrand van het deflectiescherm. Het buitenste deel van het scherm verloopt horizontaal.

Het deflectiescherm ophangen aan de inlooptrommel en aan de brug of aan de middenkolom van de nabezinktank. Bij de bepaling van de sterkte van de gehele constructie dient gerekend te worden op zandophoping op het deflectie-scherm.

Het scherm kan worden geconstrueerd als een veelhoek van vlakke plaalementen, in welk geval de diameter de ingeschreven cirkel moet zijn. Het scherm moet een zelfstandig en vormvast geheel zijn door in de constructie opgenomen (buis)verstijvingen of ingewalste ribben.

N.B. Bij niet meedraaiend deflectiescherm vervalt de schraper in de slibzak.

#### 5.1.4.10 Overstortrand

Ten behoeve van de afvoergoot rondom de tank een zuiver horizontaal gestelde overstortrand met duikschot, uitgevoerd in RVS-304 of aluminium aanbrengen tegen de betonnen bodem van de overstortgoot. De overstortrand vervaardigen uit plaat en van een getande bovenkant met 5 V-notches per strekkende meter, een hoogte van 80 mm en een ingesloten hoek van 45°.

De overstortrand bevestigen met behulp van RVS bouten op een mee te leveren RVS anker-rail die door de civieltechnische aannemer zal worden ingestort.

De secties dienen op het werk te worden verbonden onder andere door middel van verbindingsplaten; delingen moeten op het hoogste deel van de veranding plaatsvinden.

- Aansluitingen van de secties van de overstortranden moeten samenvallen met de voegen in de betonnen delen.
- Over deze aansluiting dient op zodanige wijze een plaat te worden gemonteerd dat een waterdichte aansluiting wordt gerealiseerd.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 8 van 11

- Lengteveranderingen ten gevolge van temperatuurwisselingen moeten kunnen worden opgevangen.

Ten behoeve van het nastellen, in de overstortrand verticale sleufgaten opnemen.

De uitloop van de overstortgoot voorzien van een RVS rooster.

Tussen de overstortrand en de betonnen gootbodem een strook neopreen-rubber toepassen met een breedte van 50 mm en een dikte van 5 mm.

Ter voorkoming van alg-aangroei op de overstortrand één van de volgende maatregelen nemen:

- óf de goot voorzien van een aluminium afdekking (alleen indien aangegeven in het PvE);
- óf borstels.

Het duikschot met consoles afsteunen op de betonnen gootbodem.

#### 5.1.4.11 Reinigen overloopgoot

In die situaties waar het reinigen van de overloopgoot wordt uitgevoerd met behulp van borstels, zie 5.1.4.10, vormt het leveren en monteren van de gesleepte gootreinigingsborstels een integraal onderdeel van de aannemerswerkzaamheden.

De borstelslee zodanig uitvoeren dat bodem en beide wanden in één reinigingsgang worden gereinigd.

- De kunststof borstels dienen op eenvoudige wijze verwisselbaar te zijn.

De borstelslee met een sleepstang aan de brug bevestigen en uitvoeren met een torsieveer die, voor gelijkmatige borstelslijtage, in linker en rechter draairichting verstelbaar is.

- Voor de bodemreiniging de veerdruk instelbaar uitvoeren.
- De borstelslee tevens voorzien van de mogelijkheid voor de toevoeging van een contragewicht.

De borstelslee moet in zijn geheel, aan de sleepstang, eenvoudig uit de goot gehesen en neergelaten kunnen worden indien tijdelijk niet gereinigd wordt.

Per te reinigen wand een dubbel stel borstels installeren met een tussenruimte van ongeveer 800 mm.

- Het borsteltype zodanig kiezen dat de door de borstels ontstane stuwingsdruk de afvoer van de goot niet verstoort.
- De borstels met kunststof haren gevat in kunststof huis op blok.
- Borstelhoogte is volle goothoogte.

Ter plaatse van de gootuitloop dient aan de borstelslee een vangconstructie en/of in de goot een geleide constructie, te worden aangebracht zodat de borstels zonder storing kunnen passeren.

- De voorziening mag het uitstromende water niet opstuwen.

#### 5.1.4.12 Vloerafwerking

Het afwerken van de vloeren van de tanks zal door de civieltechnische aannemer worden uitgevoerd waartoe hulpconstructie(s) aan de ruimerbrug zullen worden aangebracht door deze aannemer.

De civieltechnische aannemer zal hierbij tevens gebruik maken van de (eventueel tijdelijk) aangesloten brugaansluiting of van een tijdelijke aandrijving.

### 5.1.5 Schakeling, regeling en beveiliging

#### 5.1.5.1 Algemeen

In aanvulling op het gestelde in het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6 geldt:

- de besturing van de ruimerinstallatie vindt plaats door middel van een door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren schakel- en verdeelinrichting;
- het leveren van de zelfregelende verwarmingslinten, inclusief thermostaat, enz. voor instorting in de bovenrand van de wanden om deze vorstvrij te houden geschiedt door de elektrotechnische aannemer. Het instorten hiervan wordt uitgevoerd door de civieltechnische aannemer;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 9 van 11

- de ruimerbruggen dienen elk te zijn voorzien van drie mantelbuizen, ten behoeve van de kabels. Elke mantelbuis dient te zijn uitgevoerd in aluminium of kunststof buis. De onder gegeven omstandigheden benodigde buisdiameter dient in overleg met de elektrotechnische aannemer te worden bepaald. De diameter moet echter minimaal 50 mm zijn.  
De bekabeling en het aansluiten van de apparatuur op de brug behoort tot het werk van de elektrotechnische aannemer;
- het instorten van de HDPE doorvoerbuizen in de civiele constructies zal door de civieltechnische aannemer worden uitgevoerd evenals het voorzien van deze buizen van een permanent trekkoord. De levering van deze buizen door de elektrotechnische aannemer.

#### 5.1.5.2 Collector

Tot het werk behoort, ter plaatse van het middendraaipunt, een complete stroomafnemer (beveiligingsklasse minimaal IP55) voorzien van negentien polen inclusief de aardingsverbinding, fabrikaat Stemmann, type MKSR 200 of gelijkwaardig, geschikt voor buitenopstelling in rwzi's. De aansluitpunten op de collector moeten groot genoeg zijn en voldoende ruim uit elkaar, zodat de aansluitende kabels gelijk op deze punten kunnen worden gemonteerd, zonder extra klemmenkast.

Polen :

- zeven polen voor 400 VAC;
- vijf polen voor 230 VAC;
- zes polen voor 24 VDC;
- één pool voor aarding.

De verschillende spanningen dienen van elkaar gescheiden te zijn, namelijk 7 x 400 VAC, 5 x 230 VAC; 6 x 24 VDC en aarding.

De stroomafnemer dient te zijn voorzien van een om de middenkolom gelagerde borstelbrug met een overeenkomstig aantal contacten. Deze contacten uit te voeren als zijdelings aangrijpende koolborstels. De (niet voorgemonteerde) bedrading met schroefklemmen aan borstelcontact en slepring aansluiten. Soldeerverbindingen zijn niet toegestaan.

#### 5.1.5.3 Werkschakelaars

Op de ruimerbrug, in de nabijheid van de aandrijving 1 werkschakelaar aanbrengen.

De schakelaar uitvoeren als aan-, uit- en tipstandschakelaar met een faciliteit voor vergrendeling in de uitstand met behulp van een hangslot.

De schakelaars voorzien van een aluminium of RVS regenkap.

Bij de collectorkap een geel rechthoekig bord met zwarte rand en zwarte letters aanbrengen met de volgende tekst: 'Kap slechts verwijderen na spanningsvrij maken in schakelkast'.

#### 5.1.6 Garanties en overige verplichtingen

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten dienen voor de installatie de doelvoorschriften te worden gehaald onder de volgende omstandigheden:

- variërende hydraulische belastingen tot een maximum van RWA + retourslibdebiet;
- onbemand bedrijf van de rwzi;
- alle optredende weersomstandigheden met uitzondering van situaties waarbij sprake is van het geheel of gedeeltelijk bevrozen van het oppervlak van de tank.

Bij de inschrijving dient de aannemer alle in dit document als zodanig gespecificeerde gegevens mee te leveren.

Bij de installatie dienen de volgende definitieve berekeningen te worden meegeleverd:

- ruimerbrug;
- middendraaipunt;
- aandrijving;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 10 van 11

- loopwagen.

## 5.2 Afvoer van retourslib

### 5.2.1 Doelvoorschrift

Voor het terugvoeren van bezonken slib vanaf de nabezinktanks naar de selector en/of anaërobetank moet een retourslibgemaal worden geïnstalleerd welke moet zijn uitgerust met vijzels of verstoppingsvrije pompen.

De installatie werkt continu. Het ontwerp dient dan ook zodanig te zijn uitgevoerd dat, in geval van langdurige storing, een alternatieve wijze van bedrijf mogelijk is. De capaciteit moet traploos regelbaar zijn en worden geregeld op basis van het influentdebiet.

### 5.2.2 Dimensioneringsgrondslagen

De vereiste minimum en maximum capaciteiten zijn vastgelegd in het PvE.

- De peilen waarbij de gemalen hun debiet moeten kunnen leveren volgen uit het hydraulisch schema dat voor de rwzi wordt opgesteld door de opdrachtgever.
- Om leidingverstopping te voorkomen moet de installatie, bij een leidingdiameter  $\leq 300$  mm, 1 meter dieper kunnen afmalen dan volgt uit het hydraulische schema. Bij installaties met een leidingdiameter  $> 300$  mm is de genoemde waarde 0,5 meter. Het geïnstalleerde vermogen moet hiervoor geschikt zijn.

Per nabezinktank zal de totale retourslibhoeveelheid door één vijzel worden verzet of door twee pompen, die elk afzonderlijk de DWA-capaciteit en samen de RWA-capaciteit kunnen verpompen.

Voor het verzetten van de retourslibhoeveelheid met een vijzel geldt:

- Geen reservecapaciteit.
- Het ontwerp zodanig uitvoeren dat, bij langdurige storing van een vijzel, middels een noodvoorziening minimaal de helft van de maximum capaciteit kan worden afgevoerd (bijvoorbeeld d.m.v. kortsluitvoorzieningen tussen twee straten).

Indien gekozen wordt voor toepassing voor transport van retourslib met behulp van pompen moet voor de gehele rwzi één pomp als reserve op voorraad gehouden worden. Deze pomp hoort tot de levering van de aannemer.

### 5.2.3 Constructieve eisen

In principe moeten retourslibgemalen worden uitgevoerd met een vijzelinstallatie.

Indien hieraan grote voordelen zijn verbonden kan, als alternatief, een pompinstallatie worden toegepast waarbij de voor de opdrachtgever te bereiken voordelen middels een berekening door de aannemer moeten worden aangetoond.

Hierbij de volgende aspecten te betrekken:

- investering in de gehele installatie (mechanisch, elektrisch en civiel);
- het energieverbruik;
- het onderhoud;
- de regelmogelijkheid.

Voor de constructieve eisen die aan de vijzelinstallatie worden gesteld wordt verwezen naar het hoofdstuk vijzels in deel 6 'Algemene Voorzieningen' van dit Algemeen Programma van Eisen; terwijl voor de eisen gesteld aan de pompen wordt verwezen naar het hoofdstuk pompen in het genoemde deel 6.

Aanvullend hierop gelden voor pompen de volgende bepalingen:

- het gemaal uitvoeren als 'nat gemaal';

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 5. Actiefslibverwijdering	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 11 van 11

- de pomp moet bij zeer lage opvoerhoogte goed regelbaar zijn door middel van een toerenregeling, waarbij de pomp in het hele regelgebied een goed rendement dient te behouden. Het rendement van de pomp moet in het gehele regelgebied hoger zijn dan 70 %. Het opgegeven rendement is basis voor de economische afweging het kader van de aanbesteding;
- pompverstopping en beperking van de capaciteit moet worden gedetecteerd, bijvoorbeeld door toepassing van een standmelding op de terugslagklep. De hiervoor benodigde voorzieningen moeten door de aannemer worden geleverd en geïnstalleerd. Eventueel door derden (de elektrotechnische aannemer) te leveren en te installeren extra voorzieningen dienen door de aannemer, tezamen met de door hem voorgestelde oplossing met zijn inschrijving te worden gespecificeerd.

#### 5.2.4 Specificaties

Voor specificaties van vijzels of pompen met hun onderdelen wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken in APvE.2.M.6.

#### 5.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging

Zie het hoofdstuk "Inleiding" van APvE.2.M.6.

#### 5.2.6 Garanties en overige verplichtingen

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten, dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties, de volgende gegevens te verstrekken:

- voor een vijzelinstallatie, met zijn inschrijving:
  - ~ benodigd vermogen van de vijzel bij normaal bedrijf;
  - ~ benodigd vermogen bij het laagste waterpeil in de vijzelkolk;
  - ~ het tastpunt, vulpunt en stortpunt van de vijzel;
  - ~ het aantal gangen van de vijzel;
  - ~ afmetingen van (alle maten in mm):
    - \* spoed;
    - \* diameter balk en toegepaste wanddikte;
    - \* diameter beschoeping en schoepdikte;
- bij toepassing van pompen moeten de volgende gegevens worden verstrekt:
  - ~ Q-H curve van de pomp bij de voorkomende toerentallen met daarop aangegeven:
    - \* de werkpunten bij minimale en maximale capaciteit;
    - \* de rendementen bij minimale en maximale capaciteit;
    - \* opgenomen vermogens bij minimale en maximale capaciteit;
  - ~ type waaier met doorlaat en diameter;
  - ~ toegepaste voorziening voor detectie van pompverstopping of capaciteitsterugloop.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.2
Deel : 2. Zuiveren van afvalwater Hoofdstuk : 6. Effluentgemaal	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 1

## 6 Effluentgemaal

### 6.1 Doelvoorschrift

Een effluentgemaal wordt alleen daar toegepast, waar het effluent van de rwzi niet onder vrijverval op het oppervlaktewater kan worden geloosd.

De capaciteit van het effluentgemaal dient gelijk te zijn aan de capaciteit van het influentgemaal +10%.

Bij een statische opvoerhoogte van 0 tot 4 m.w.k. en een niet te sterk wisselend waterpeil bij het stortpunt (maximum hoogteverschil 1 meter) dient de aannemer een economische afweging te maken tussen een vijzel- en een pompinstallatie.

Bij een statische opvoerhoogte vanaf 4 m.w.k. of bij een maximale peilvariatie bij het stortpunt van meer dan 1 meter wordt in principe een pompinstallatie toegepast.

Een pompgemaal zal voldoen aan de eisen, zoals die zijn gedefinieerd in APvE.2.M.1 "Inzamelen en transport van afvalwater", terwijl een vijzelgemaal dient te voldoen aan dezelfde eisen als vastgelegd voor een influentgemaal in het hoofdstuk "Influentontvangstwerk en verdeling" van dit deel APvE.2.M.2. Ter beperking van de schakelfrequentie zullen effluentgemalen altijd worden uitgerust met frequentieregelaar.

De installatie werkt continu, met wisselende capaciteit.

Voor de draaitijd van de pompen gelden de volgende uitgangspunten.

- De installatie verwerkt DWA-capaciteit gedurende 4.000 uur per jaar.
- Gedurende 1.000 uur per jaar wordt RWA-capaciteit verwerkt.

# **Algemeen Programma van Eisen voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken**

## **2. Technische eisen**

### **M. Mechanische installaties**

#### **Deel 3. Slib**

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Inhoudsopgave	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 5

## Inhoudsopgave

- 1 Indikking**
- 1.1 Algemene doelvoorschriften slibverwerking
- 1.2 Surplusslib toevoer
  - 1.2.1 Doelvoorschrift
  - 1.2.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 1.2.3 Constructieve eisen
  - 1.2.4 Specificaties
    - 1.2.4.1 Pompen
    - 1.2.4.2 Leidingwerk en appendages
    - 1.2.4.3 Afsluiters
    - 1.2.4.4 Versnijder
  - 1.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 1.2.6 Garanties en overige verplichtingen
- 1.3 Gravitatie-indikker
  - 1.3.1 Doelvoorschrift
  - 1.3.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 1.3.3 Constructieve eisen
  - 1.3.4 Specificaties
    - 1.3.4.1 Algemeen
    - 1.3.4.2 Loopbrug
    - 1.3.4.3 Roerwerk met centrale pijpas
    - 1.3.4.4 Specificatie tankafdekking
    - 1.3.4.5 Aandrijving ruimerroerwerk
    - 1.3.4.6 Invoerwerk
    - 1.3.4.7 Afvoer
  - 1.3.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 1.3.6 Garanties en overige verplichtingen
- 1.4 Bandindikker
  - 1.4.1 Doelvoorschrift
  - 1.4.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 1.4.3 Constructieve eisen
    - 1.4.3.1 Algemeen
    - 1.4.3.2 Samenstelling van de bandindikker
    - 1.4.3.3 Omkasting
    - 1.4.3.4 Trappen, bordessen en roosters
  - 1.4.4 Specificaties
    - 1.4.4.1 Algemeen
    - 1.4.4.2 Aandrijving
    - 1.4.4.3 Apparatuur voor bandbesturing en bandspanningsregeling
    - 1.4.4.4 Spoelwatervoorzieningen
  - 1.4.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 1.4.6 Garanties en overige verplichtingen
    - 1.4.6.1 Garanties betreffende slibindikking
    - 1.4.6.2 Algemeen
- 1.5 Centrifuge
  - 1.5.1 Doelvoorschrift
  - 1.5.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 1.5.3 Constructieve eisen
  - 1.5.4 Specificaties
    - 1.5.4.1 Centrifuge
    - 1.5.4.2 Regeling en beveiliging
    - 1.5.4.3 Smering en oliekoeling
    - 1.5.4.4 Centraatafvoer
      - 1.5.4.4.1 Algemeen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Inhoudsopgave	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 5

	1.5.4.4.2	Afvoerleiding
	1.5.4.4.3	Troebelheidsmeting
	1.5.5	Schakeling, regeling en beveiliging
	1.5.6	Garanties en overige verplichtingen
	1.5.6.1	Garantie
	1.5.6.2	Garantiemetingen
	1.5.6.3	Sancties
	1.5.6.4	Overige verplichtingen
1.6		Afvoer ingedikt slib
	1.6.1	Doelvoorschrift
	1.6.2	Dimensioneringsgrondslagen
	1.6.3	Constructieve eisen
	1.6.4	Specificaties
	1.6.4.1	Pompen
	1.6.4.2	Leidingwerk
	1.6.4.3	Afvoertrechter
	1.6.5	Schakeling, regeling en beveiliging
	1.6.6	Garanties en overige verplichtingen
1.7		Slibbuffer
	1.7.1	Doelvoorschrift
	1.7.2	Dimensioneringsgrondslagen
	1.7.3	Constructieve eisen
	1.7.4	Specificaties
<b>2</b>		<b>Ontwatering</b>
2.1		Slibtoevoer
	2.1.1	Doelvoorschrift
	2.1.2	Dimensioneringsgrondslagen
	2.1.3	Constructieve eisen
	2.1.4	Specificaties
	2.1.4.1	Pompen
	2.1.4.2	Leidingwerk en appendages
	2.1.4.3	Afsluiters
	2.1.4.4	Versnijder
	2.1.5	Schakeling, regeling en beveiliging
	2.1.6	Garanties en overige verplichtingen
2.2		Zeefpandpers
	2.2.1	Doelvoorschrift
	2.2.2	Dimensioneringsgrondslagen
	2.2.3	Constructieve eisen
	2.2.3.1	Algemeen
	2.2.3.2	Zeefpandpers
	2.2.3.3.	Afvoeren van filtraat en spoelwater
	2.2.3.4	Omkastings
	2.2.3.5	Trappen, bordessen en roosters
	2.2.4	Specificaties
	2.2.4.1	Algemeen
	2.2.4.2	Aandrijving
	2.2.4.3	Apparatuur voor bandbesturing en bandspanningregeling
	2.2.4.4	Spoelwatervoorzieningen
	2.2.5	Schakeling, regeling en beveiliging
	2.2.6	Garanties en overige verplichtingen
	2.2.6.1	Garanties betreffende slibontwatering
	2.2.6.2	Algemeen
2.3		Centrifuge
	2.3.1	Doelvoorschrift
	2.3.2	Dimensioneringsgrondslagen
	2.3.3	Constructieve eisen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Inhoudsopgave	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 3 van 5

2.3.4	Specificaties
2.3.4.1	Centrifuge
2.4	Gecombineerde indikking en ontwatering
2.4.1	Doelvoorschrift
2.4.2	Cascade-zeefbandpers
2.4.2.1	Bandindikker
2.4.2.2	Oplooptrechter en verdeelinrichting
2.4.2.3	Zeefbandpers
2.4.3	Centrifuge
<b>3</b>	<b>Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie</b>
3.1	Doelvoorschrift
3.2	Dimensioneringsgrondslagen
3.2.1	Algemeen
3.2.2	Keuze vloeibaar of poedervorming PE
3.3	Constructieve eisen
3.3.1	Installaties voor poedervorming PE
3.3.2	Installatie voor geconcentreerd vloeibaar PE
3.3.3	PE-pomp(en)
3.4.	Specificaties
3.4.1	Installaties voor poedervormig PE
3.4.1.1	PE-installaties in nieuw te bouwen ruimtes
3.4.1.2	PE-installaties in bestaande ruimtes met gelimiteerde hoogte
3.4.1.3	Aanmaak-, rijpings- en voorraadtanks
3.4.1.4	Roerders
3.4.1.5	Doseertrechter
3.4.1.6	Doseerschroef met suspensomaat
3.4.1.7	Vorraadhopper
3.4.1.8	Transporteur
3.4.1.9	Transportinstallatie
3.4.2	Installatie voor geconcentreerd vloeibaar PE
3.4.2.1	Aanvoer van geconcentreerd vloeibaar PE
3.4.2.2	Geconcentreerd vloeibare PE voorraadtank
3.4.2.3	Roerder voor geconcentreerd vloeibare PE-voorraadtank
3.4.2.4	Vloeibare PE-transportpompen
3.4.2.4.1	Verpompen van vloeibare PE vanuit de multibox naar de voorraadtank
3.4.2.4.2	Vloeibare PE-aanmaakpomp (van voorraadtank naar aanmaaktank)
3.4.2.5	Menger (ten behoeve van PE-aanmaaktank)
3.4.2.6	Aanmaak, rijping en voorraadtanks met roerders
3.4.3	PE-doseerpomp(en)
3.4.4	Leidingwerk voor PE-transport
3.4.4.1	Algemeen
3.4.4.2	Leidingwerk tussen multibox en geconcentreerd vloeibare PE-voorraadtank
3.4.4.3	Vulleiding voor geconcentreerd vloeibaar PE vanaf aansluiting tankwaggen
3.4.4.4	Leidingwerk tussen geconcentreerd vloeibare PE-voorraadtank en PE-aanmaaktank
3.4.4.5	Leidingwerk vanaf de voorraadtank tot en met de aansluitingen op de injectiepunten
3.4.5	Overig service leidingwerk
3.4.5.1	Leidingwerk voor proceswater en bedrijfswater
3.4.5.2	Spoelwatervoorzieningen
3.4.5.3	Warmwatervoorziening voor schoonspoelen van de vloer
3.5	Schakeling, regeling en beveiliging
3.6	Garanties en overige verplichtingen
<b>4</b>	<b>Spoelwatervoorziening en filtraatrecirculatie</b>
4.1	Spoelwatervoorziening
4.1.1	Doelvoorschrift
4.1.2	Dimensioneringsgrondslagen
4.1.3	Constructieve eisen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Inhoudsopgave	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 4 van 5

- 4.1.4 Specificaties
  - 4.1.4.1 Leidingwerk en appendages
  - 4.1.4.2 De hoofdafsluiters in de spoelwateraansluiting
  - 4.1.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 4.1.6 Garanties en overige verplichtingen
- 4.2 Filtraatrecirculatie en spoelwater
  - 4.2.1 Doelvoorschrift
  - 4.2.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 4.2.3 Constructieve eisen
  - 4.2.4 Specificaties
    - 4.2.4.1 Pompen
    - 4.2.4.2 Leidingwerk en appendages
    - 4.2.4.3 Afsluiters
  - 4.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 4.2.6 Garanties en overige verplichtingen
- 5 Transport en opslag van ontwaterd slib**
- 5.1 Transport en opslag van ontwaterd slib algemeen
- 5.2 Transport van ontwaterd slib
  - 5.2.1 Doelvoorschrift
  - 5.2.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 5.2.3 Constructieve eisen
  - 5.2.4 Specificaties
    - 5.2.4.1 Installatie met roterende verdringerpomp
      - 5.2.4.1.1 Toevoertrechter
      - 5.2.4.1.2 Pompen
    - 5.2.4.2 Installatie met hydraulische pomp
      - 5.2.4.2.1 Vulschroeven
      - 5.2.4.2.2 Pompen
      - 5.2.4.2.3 Hydraulische unit
    - 5.2.4.3 Persleiding
  - 5.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 5.2.6 Garanties en overige verplichtingen
    - 5.2.6.1 Algemeen
    - 5.2.6.2 Installatie met hydraulische plunjerpomp
- 5.3 Ontwaterd slibopslag en verladingsstelsel met gebruik van slibsilo
  - 5.3.1 Doelvoorschrift
  - 5.3.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 5.3.3 Constructieve eisen
  - 5.3.4 Specificaties
    - 5.3.4.1 Slibsilo
    - 5.3.4.2 Bordessen en kooiladders
    - 5.3.4.3 Leuning
    - 5.3.4.4 Toegbreker
    - 5.3.4.5 Stortschuif
    - 5.3.4.6 Los- of uithaalschroeven
    - 5.3.4.7 Mangat
    - 5.3.4.8 Isolatie en verwarming
    - 5.3.4.9 Beluchting en afzuigleiding
    - 5.3.4.10 Coating
    - 5.3.4.11 Bedieningskastje slibafvoer
  - 5.3.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 5.3.6 Garanties en overige verplichtingen
- 5.4 Alternatieve slibopslag in los opgestelde containers
  - 5.4.1 Doelvoorschrift
  - 5.4.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 5.4.3 Constructieve eisen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Inhoudsopgave	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 5 van 5

- 5.4.4 Specificaties
- 5.4.4.1 Persleiding met meerdere slibafwerppunten
- 5.4.4.2 Transport met transportschroeven
- 5.4.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 5.4.6 Garanties en overige verplichtingen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Revisieblad	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 1

## Revisieblad

### Revisie 2 d.d. 1 augustus 2001

Deel 3 is in zijn geheel in revisie verhoogd in verband met omzetting van Corel WordPerfect naar MS-Word

Inhoudsopgave aangepast

- 1.5.4.1 Luchtafzuigpunt slibtrechter en centraatvoer toegevoegd
- 1.5.4.2 Specificaties regeling en beveiliging centrifuge aangepast
- 1.7 Paragraaf inzake slibbuffer toegevoegd
- 2.3.4.1 Wisselklep centrifuge toegevoegd
- 3.4.3 Verwijzing aangepast (was paragraaf 3.3.4)
- 5.2.4.3 Drukclassen aangevuld met bijbehorende normaanduiding  
Normaanduiding flensafmetingen gecorrigeerd
- Eisen ten aanzien van sterkteberekeningen toegevoegd
- 5.3.4.2 Verwijzing standaarddetails trappen aangepast
- 5.3.4.3 Verwijzing standaarddetails leuning aangepast

### Revisie 3 d.d. 1 maart 2005.

- 1.3.3 Windbelasting brugconstructie toegevoegd.
- 1.7.5 Toevoegen garanties.
- 2.3.4.1 Regeling wisselklep toegevoegd.
- 3.2.1 Polymeer voorraad nader gespecificeerd.
- 5.3.4.7 Kleine tekstuele aanpassing.
- 5.3.4.8 Kleine tekstuele aanpassing.
- 5.3.4.9 Toegevoegd stankafzuiging bij slibverlading.

### Revisie 4. d.d. 1 oktober 2006.

- 5.2.4.3 De leidingen berekenen volgens voorschriften "Regels voor toestellen onder druk" van het Stoomwezen.
- 5.2.4.3 Nadere detaillering uitvoering T-stukken in de ontwaterd slib persleiding.

### Revisie 5. d.d. 1 mei 2008.

- 5 Transport en opslag van ontwaterd slib.  
Plaatsing centrifuge boven de slibsilos en afvoer ontwaterd slib met schroeftransporteurs mogelijk. Wijzigingsteksten door het hele hoofdstuk.

### Revisie 6. d.d. 18 maart 2010.

- 1.3.3 TGB codes vervangen door Eurocodes
- 5.3.4.1 TBG codes vervangen door Eurocodes
- Algemeen 'awzi' vervangen door 'rwzi'

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 15

# 1 Indikking

## 1.1 Algemeen doelvoorschrift slibverwerking

De slibverwerking bestaat uit een indikstap gevolgd door een verdergaande ontwatering. Door de toepassing van daartoe geëigende ontwateringsmachines kan de indikking worden overgeslagen en vindt de ontwatering direct vanuit het surplusslib plaats.

Voor het indikproces wordt gebruik gemaakt van bandindikkers, centrifuges of gravitatie-indikkers waarbij voor de laatste geldt dat deze niet kunnen worden toegepast in combinatie met biologische defosfatering.

Na de indikstap volgt de slibontwatering met behulp van centrifuges of zeefbandpersen.

Directe ontwatering zonder indikstap geschiedt met behulp van centrifuges of een cascade van bandfilter en zeefbandpers.

## 1.2 Surplusslib toevoer

### 1.2.1 Doelvoorschrift

De slibtoevoerinstallatie verpompt het aëroob gestabiliseerd surplusslib uit het beluchtingscircuit naar de slibverwerking (indikking of gecombineerde indikking en ontwatering).

In de slibpersleiding wordt, afhankelijk van de toegepaste indiktechniek, polyelektroliet gedoseerd. Tevens wordt, bij de toepassing van bandindikkers, de mogelijkheid voor recirculatie van het band-spoelwater ingebouwd.

De installatie werkt continu, met wisselende belastingen in een onbemand bedrijf.

### 1.2.2 Dimensioneringsgrondslagen

Aantal pompen: per slibverwerkingsstraat 1 surplusslibpomp leveren en installeren.

Pomptype: roterende verdringerpomp (Wormpomp).

Te verpompen medium: surplusslib met de volgende eigenschappen:

- drogestofgehalte 0,3 - 0,6 gewichtsprocent;
- nominale drogestofgehalte: 0,4 gewichtsprocent;
- gloeirrest als percentage van de drogestof: 20 - 35.

De netto capaciteit van de pomp(en) zal worden opgegeven in het SPvE. De capaciteit dient traploos regelbaar te zijn van 40 tot 100% en te zijn gebaseerd op een draaitijd van 100 uur/week bij een gemiddelde slibproductie en concentratie. De capaciteit moet verder zijn afgestemd op de capaciteit van de achterliggende machine. Bij meerdere waterlijnen dient de aftap van surplus slib uit de respectievelijke beluchtingscircuits met automatisch bediende afsluiters geregeld te kunnen worden.

Opvoerhoogte: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven aan de hand van de in het SPvE vermelde hoogtegegevens en persleidingverloop.

Capaciteit spoelwater en recirculatiewatervoorziening: zie het betreffende hoofdstuk in dit deel 3.

### 1.2.3 Constructieve eisen

De constructie van de slibtoevoerinstallatie zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 5
Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 15

## 1.2.4 Specificaties

### 1.2.4.1 Pompen

In aanvulling op het gestelde in het hoofdstuk Pompen van APvE.2.M.6, geldt:

- toerenregeling: automatisch met behulp van een, door de elektrotechnische aannemer te leveren en installeren, frequentie-omvormer.

### 1.2.4.2 Leidingwerk en appendages

In aanvulling op het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6 geldt het volgende:

- Leveringsomvang  
Het leidingwerk en alle appendages aan de zuigzijde leveren vanaf en inclusief de muurdoorvoerstukken en aan de perszijde tot en met de aansluiting op de slibindikingsinstallatie.
- Leidingdiameters  
Leidingdiameters moeten door de aannemer worden bepaald waarbij, om verstoppingen te voorkomen, de minimaal toe te passen inwendige leidingdiameter 150 mm bedraagt. De minimum buigstraal voor bochten moet ten minste gelijk zijn aan 1,5 maal de inwendige leidingdiameter. Enige uitzondering op dit laatste geldt voor gietijzer waar standaard bochten moeten worden toegepast.
- Materialen  
Het leidingwerk uitvoeren in thermisch verzinkt staal of gietijzer. De aannemer zal, met zijn inschrijving, het door hem gekozen materiaal specificeren.
- Zuigleiding in het slibgebouw leveren en installeren compleet met:
  - ~ afsluiter;
  - ~ dome met scheidingsmembraan welke is voorzien van:
    - \* drukbeveiliging uitgevoerd als drukschakelaar;
    - \* manometer met manometerkraan;
    - \* vullingsnippel voor het vullen van de dome met glycerine.
  - ~ doorspoelvoorziening met afsluiter DN50 welke is voorzien van een Storz- koppeling;
  - ~ benodigde koppel- en passtukken;
    - \* in de zuigleiding een passtuk ten behoeve van het eventueel installeren van een versnijder. (Bij toepassing van een centrifuge zal de versnijder worden geïnstalleerd; indien de indikking geschiedt met behulp van een bandindikker dan wordt voor deze versnijder slechts ruimte gereserveerd);
    - ~ in die gevallen waar meer dan 1 surplusslibpomp wordt geïnstalleerd moet een kortsluitleiding met afsluiter worden geïnstalleerd;
- Persleiding leveren en installeren compleet met:
  - ~ terugslagklep;
  - ~ afsluiter;
  - ~ dome met scheidingsmembraan en appendages als omschreven voor de zuigleiding;
  - ~ aftapvoorziening met afsluiter DN50 welke is voorzien van een Storz-koppeling;
  - ~ door de elektrotechnische aannemer te leveren debietmeter;
  - ~ monsternamepunt met kogelkraan;
  - ~ in geval van aansluiting op een centrifuge-installatie, een flexibel aansluitstuk van circa 400 mm;
  - ~ benodigde koppel- en passtukken;
  - ~ bij een bandindikker het aansluitpunt van de injectieleiding aansluiten op de recirculatiewaterleiding;
  - ~ injectiepunten voor polymeer, behalve wanneer de indikingsinstallatie bestaat uit een gravitatie-indikker. Voor de injectiepunten geldt:
    - \* locatie, aantal en uitvoering van de injectiepunten moeten door de aannemer worden bepaald;
    - \* wijze van doseren en mengen van het polymeer dienen door de aannemer te worden bepaald;
    - \* genoemde details met de aanbieding verstrekken;
  - ~ indien gespecificeerd in het SPvE, een aansluitpunt ten behoeve van een optimaliseringsapparaat (het optimaliseringsapparaat behoort niet tot de levering van de aannemer).

### 1.2.4.3 Afsluiters

De afsluiters uitvoeren als plaatafsluiters volgens het gestelde in APvE.2.M.6. Indien een automatische omschakeling van onttrekkingspunt is voorgeschreven, moet een automatische afsluiter worden toegepast.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 3 van 15

#### 1.2.4.4 Versnijder

Bij centrifuge-installaties een versnijder leveren en, in hetzelfde gebouw als de centrifuge, in de zuigleiding installeren waarbij de versnijder dient te voldoen aan de volgende eisen.

- Aantal: zie SPvE.
- Type:
  - ~ òf een messnijder met zelfstellende snijnokken van gehard staal en nokken van stieliet;
  - ~ òf langzaam draaiende vermaler met grote torsie met 2 op verschillende snelheid draaiende assen met snijders en afstandhouders vervaardigd van chroom/molybdeen gelegeerd staal dat is gehard en getemperd;
  - ~ de toegepaste apparatuur dient geschikt te zijn voor het verkleinen van vuil in het water/slibmengsel met een concentratie tot circa 1% drogestof;
- Capaciteit:
  - ~ ten minste hetzelfde als de maximum capaciteit van de surplusslibpomp;
  - ~ de maximale deeltjesgrootte na het versnijden geschikt voor doorlaat van de centrifuge, doch maximaal 10 mm.
- Aansluitingen: aan- en afvoeraansluitingen geflensd met een diameter die gelijk is aan de diameter van de zuigleiding waarin de versnijder is geïnstalleerd.
- Uitvoering:
  - ~ monoblok uitvoering met in-line opstelling;
  - ~ inspectie-deksels op het versnijderhuis en in de aanstroomzijde.
- Aandrijving: door middel van direct geflensde motorreductor.

#### 1.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging

Zie APvE.2.M.6.

#### 1.2.6 Garanties en overige verplichtingen

Zie APvE.2.M.6.

### 1.3 Gravitatie-indikker

#### 1.3.1 Doelvoorschrift

In de gravitatie-indikker wordt het, door de surplusslibpompen aangevoerde, aërobe slib uit het beluchtingscircuit onder invloed van de gravitatiekracht ingedikt tot een drogestofgehalte van ongeveer 3-4%. Vervolgens wordt het slib vanuit de slibgoot naar de slibontwateringsinstallatie afgevoerd.

De installatie werkt continu, met wisselende belastingen, in onbemand bedrijf.

#### 1.3.2 Dimensioneringsgrondslagen

In aanvulling op de onder de dimensioneringsgrondslagen van de surplusslibpompen verstrekte gegevens geldt het volgende:

- aantal tanks: }
- belasting per dag in kg.ds: } zie SPvE
- tankafmetingen: }
- drogestofgehalte ingedikt slib 3 à 4% (gewichtsperscentage) bij een ingangsperscentage van 0,6% droge stof.

Het roerwerk zodanig dimensioneren dat het op de bodem neergeslagen slib in de slibgoot naar de mond van de slibaflaatbuis wordt geschoven zonder ongunstige beïnvloeding van het indikeffect.

De ruimersnelheid uitvoeren volgens het gestelde in het APvE.2.P.

Lengte loopbrug: over hele tankdiameter.

#### 1.3.3 Constructieve eisen

In zoverre als van toepassing, en tenzij anders vermeld in de specificaties hieronder dan wel in het SPvE, zal de constructie van het roerwerk, inclusief loopbrug, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 4 van 15

Belastingen op de brugconstructie:

- nuttige belasting: 1.500 N/m<sup>2</sup> begaanbaar oppervlak;
- eigen gewicht in N: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven;
- op de roerwerk aandrijving een koppelbegrenzing aanbrengen die het roerwerk afschakelt bij een overbelasting van 1.2 maal de nominale belasting;
- indien afdekking wordt toegepast, hiermee rekening houden bij belasting op brugconstructie;
- de horizontale windbelasting loodrecht op het getroffen oppervlak: 800 N/m<sup>2</sup>.

Leuningen aanbrengen volgens WSHD-standaard in APvE.2.C.7.

Brugconstructie: statisch bepaald.

De verticale doorbuiging kleiner dan  $1/600 * R$  (R=straal van de tank in meters).

Een positieve zeeg in verticale richting aanbrengen die groter is dan de berekende doorbuiging.

De belastingsfactor = 1,5, Eurocode 3, Staalconstructies NEN-EN 1993-1-1.

Uitvoering:

- de brug vervaardigen uit thermisch verzinkt plaatmateriaal gevormd tot een kokerprofiel of uit thermisch verzinkte opgebouwde profielen;
- ter plaatse van de aandrijving rondom 900 mm vrije ruimte houden ten behoeve van het onderhoud.

### 1.3.4 Specificaties

#### 1.3.4.1 Algemeen

Leveringsomvang: het ruimerroerwerk compleet leveren en installeren met elektrische aandrijving rand-apparatuur en loopbrug.

Indien de indikking moet worden afgedekt, is dit gespecificeerd in het SPvE.

De loopbrug en aandrijving bevinden zich buiten de eventuele afdekking.

Systeem: rondruimers met verticale indikstaven.

#### 1.3.4.2 Loopbrug

De brug als volgt op de betonnen buitenrand van de tank opleggen:

- vast aan de toegangszijde;
- glijdend aan het kopeinde;
- constructie zodanig uitvoeren dat aanbrengen van een afdekking door de civieltechnische aannemer mogelijk is.

Het loopvlak over de hele lengte van de brug aan beide zijden, alsmede aan één kopeinde voorzien van een uit aluminium buis vervaardigde leuning, minimum breedte tussen de leuning: 900 mm.

- Het loopvlak tweezijdig afwaterend uitvoeren zodat het water eraf loopt.

De aluminium toegangstrap vanaf het maaiveld alsmede het leuningwerk leveren en installeren volgens APvE.2.C.7.

#### 1.3.4.3 Roerwerk met centrale pijpas

Ontwerp en berekening baseren op de dimensioneringsgrondslagen uit 1.3.2.

Roerwerk uitvoeren door middel van 2 raamwerken met verticale indikstaven uit profielmateriaal of hoekstaal, welke aan de onderzijde zijn voorzien van bodemschuivers.

De centrale pijpas aan de bovenzijde aan de aandrijving bevestigen en aan de onderzijde voorzien van een watergesmeerd onderlager.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 5 van 15

De lagering van de aandrijving aan de bovenzijde moet axiale en radiale belasting kunnen opnemen; die aan de onderzijde alleen radiale belasting.

- Het onderlager uitvoeren als een zelfsmarend centreerlager met nastelbare kunststof blokken in een stalen lagerhuis.
- Het lagerhuis op de betonconstructie bevestigen en voorzien van doorvoeringen voor de aanvoerpijp.
- De lagering moet uitwisselbaar zijn zonder dat het roerwerk gedemonteerd hoeft te worden.

Op de centrale pijpas nabij de doorvoering door de eventuele afdekking een kraag aanbrengen om stankintrede te voorkomen.

De indikstaven dienen tot een 0,1 m boven het waterniveau te reiken.

De bodemschuivers uitvoeren als jalouziechuivers onder 45° met de schuiverarm en deze verspringend aanbrengen.

- Hoogte van deze schuivers: door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Aan de roerwerkconstructie 2 slibgootschuivers bevestigen.

Toe te passen materialen: constructiestaal

#### **1.3.4.4 Specificatie tankafdekking**

Inbegrepen in APvE.2.C.

Er dient door de aannemer, tijdens het werk, afstemming met de civieltechnische aannemer plaats te vinden met betrekking tot de uitvoering.

#### **1.3.4.5 Aandrijving ruimerroerwerk**

Het ruimerroerwerk, bestaande uit een motorreductor, uitvoeren als middenaandrijving op de centrale pijpas van het roerwerk en circa 30 cm boven de loopbrug opstellen in verband met olieaftap.

Ontwerp en berekening uitvoeren aan de hand van de van toepassing zijnde belastingcombinaties als gedefinieerd onder 1.3.3 hierboven.

Overbelastingschakelaars.

- De aannemer dient een instelbare overbelastingschakelaar te leveren en te installeren met twee instelbare overbelastingniveaus, één voor het geven van een vooralarm en één voor uitschakeling van de aandrijving.
- De schakelaars voorzien van een omschakelcontact met momentfunctie.
- Spanning: 230 V.
- Beschermklasse: IP55.

#### **1.3.4.6 Invoerwerk**

Het invoerwerk zodanig dimensioneren dat de uitstroming gelijkmatig over het tankoppervlak wordt verdeeld en dat geen verstoring van het indikproces optreedt.

#### **1.3.4.7 Afvoer**

Het op de bodem neergeslagen slib in de slibgoot moet zodanig worden geschoven dat geen ongunstige beïnvloeding van het indikeffect optreedt.

Het slib moet door de slibgootschuivers in de slibgoot naar de slibaflaatbuis worden getransporteerd.

### **1.3.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

De gravitatie indikkerinstallatie draait constant op één toerental.

De volgende leveringen en/of werkzaamheden worden door de elektrotechnische aannemer uitgevoerd:

- het leveren van de kabeldoorvoerbuizen, welke door de civieltechnische aannemer worden ingestort;
- het in de nabijheid van de aandrijving installeren van één werkschakelaar en wandcontactdoos (230V/16A);

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 6 van 15

- de schakelaar uitvoeren als aan- uit- en tipstandschakelaar met een faciliteit voor vergrendeling in de uit-stand met een hangslot;
- de schakelaar voorzien van een RVS regenkap.

Voor het overige wordt verwezen naar APvE.2.M.6.

### **1.3.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

Bovendien dienen de volgende onderdelen definitieve berekeningen, welke vooraf ter goedkeuring bij de opdrachtgever moeten worden ingediend, te worden meegeleverd:

- de loopbrug;
- het roerwerk.

## **1.4 Bandindikker**

### **1.4.1 Doelvoorschrift**

De bandindikker heeft tot doel het indikken van, onder toevoeging van poly-elektrolyt, aëroob gestabiliseerd slib dat wordt aangevoerd door de surplusslibpomp(en).

- In het door de surplusslibpomp(en) aangevoerde slib wordt poly-elektrolyt gedoseerd ten behoeve van het uitvlokken van het slib en het verminderen van de waterbinding.

Het indikken van het slib vindt hierbij plaats op een doorlopende zeefband door zwaartekracht.

De installatie werkt continu, met wisselende belastingen, in een onbemand bedrijf.

### **1.4.2 Dimensioneringsgrondslagen**

In aanvulling op de onder 1.2.2 hierboven verstrekte gegevens geldt het volgende:

- drogestofgehalte ingedikt slib in gewichts %: zie SPvE;
- de bandindikker moet geschikt zijn om de hoeveelheid slib, als omschreven in het SPvE, te verwerken.

De volgende gegevens dienen door de aannemer te worden bepaald en met zijn inschrijving te worden verstrekt:

- afmetingen van de bandindikker-installatie;
- effectieve bandbreedte en maaswijdte van de band welke in overeenstemming moeten zijn met de opgegeven aan- en afvoercondities, alsmede de vereiste capaciteit en drogestofpercentage;
- de minimum en maximum bandsnelheid in m/sec.

De bandsnelheid van de bandindikker traploos regelbaar uitvoeren met een regelbare bediening op de aandrijving.

### **1.4.3 Constructieve eisen**

#### **1.4.3.1 Algemeen**

Alle onderdelen van de installatie dienen, indien niet anders vermeld in de specificaties hieronder dan wel in het SPvE, volledig te voldoen aan het gedefinieerde in de betreffende hoofdstukken van APvE.2.M.6.

#### **1.4.3.2 Samenstelling van de bandindikker**

De bandindikker zal minimaal bestaan uit:

- een toevoerbak/slibverdeelinrichting;
- een filtraatopvangbak;
- een zeefband;
- span- en aandrijfrol;
- bandstuurrollen;
- geleidingsrol;
- één unit voor zowel de bandsturing als de bandspanningsregeling;
- één zeefbandreinigingsinstallatie;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 7 van 15

- beweegbare en instelbare ploegen op de ontwateringstafel;
- slibafstrijker;
- omkasting met voorzieningen voor luchtafzuiging;
- slibafvoer compleet met trechter, pomp en leidingwerk (zie onder 'slibafvoer' in dit hoofdstuk 3.1).

De toevoertrechter en verdeelinrichting uitvoeren in RVS 304 of kunststof en voorzien van een slibaanvoeraansluiting. De combinatie verder voorzien van:

- een uitstroom/geleidingsconstructie;
- een sonde voor hoog niveaumeting.

Voor alle kunststof aansluitingen geldt dat deze moeten worden verstevigd en zo mogelijk afgeschermd.

Het staalconstructieframe opbouwen uit geconserveerde UNP en HE profielen.

- Op dit frame aan de inloopzijde de spanrol met bandspaninrichting en op de afloopzijde de aandrijfrol met aandrijving bevestigen en daartussen de roestvaststalen zeefbandtafel met kunststofstrippen.
- Verder in het frame 2 stuurrollen opnemen, één aan de inloopzijde en één aan de uitloopzijde, de bandreinigingsinstallatie, de filtraatopvangbak.

De aannemer zal, met zijn inschrijving, de volgende informatie verstrekken:

- materiaal van de lagerhuizen;
- type afdichting van de lagers;
- afwerklaag van de stalen walsen;
- afwerklaag van de stuur- en aandrijfvals;
- materiaal zeefband en methode van verbinding hiervan.

De filtraatopvangbak uitvoeren in kunststof met een tweezijdige, overloopconstructie die een aansluiting bevat welke de overmaat aan filtraat naar de riolering voert. De opvangbak tevens voorzien van 2 afvoertubelures ten behoeve van:

- filtraat dat, via een bandspoelpomp, wordt gebruikt als bandspoelwater (zie onder het betreffende hoofdstuk in dit deel 3);
- het aftappen van de filtraatopvangbak.

De filtraatopvangbak verder te voorzien van de volgende 2 niveaumeters:

- hoogniveaumeting welke de installatie stilzet bij verstopte overloopleiding;
- laagniveaumeting welke de spoelpomp stilzet bij laagniveau in de bak waardoor de pomp droogloopt.

De bandspoelwaterinstallatie zodanig uitvoeren dat op eenvoudige wijze met de hand en automatisch kan worden overgeschakeld op het bedrijfswatersysteem (zie het betreffende hoofdstuk in dit deel 3).

Bovengenoemde overloopleiding dient, ruim gedimensioneerd, met afschot en onder vrijval door de aannemer te worden geleverd en geïnstalleerd en op de riolering te worden aangesloten.

- Materiaal: gietijzer of kunststof, gekozen materiaal door de aannemer met zijn inschrijving op te geven.
- Diameter: door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Boven de band, op stangen verplaatsbaar en wegklapbaar, ploegen aanbrengen. Deze ploegen dienen tijdens bedrijf vrij op het zeefdoek te rusten door het eigen gewicht, zodat zij opveren bij het passeren van de naad. De stangen in een roestvaste uitvoering, scharnierend in steunen op het machineframe ter weerszijden van de band bevestigen.

Aan beide zijden op de band en afgesteund op het machineframe, geleidingsstroken aanbrengen om te voorkomen dat het slib zijwaarts van de zeefband loopt. Contact met de zeefband door rubberen profielen.

De bandreinigingsinstallatie installeren, in een geheel gesloten kunststof uitvoering, aansluitend op de zeefband zodat geen waternevel naar buiten kan treden. De rubberafdichting dient uitwisselbaar te zijn. Deze installatie voorzien van een lans met spoelwateraansluiting, waarop gemonteerd spuitnozzels die de band schoonspuiten. Deze nozzels moeten, bij draaiende machine, handmatig inwendig gereinigd kunnen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 8 van 15

worden door middel van een borstel. De reinigingsinstallatie verder voorzien van een spoelwaterafvoerstomp met flens. Het spoelwater zal separaat van de filtraatafvoer op de riolering worden aangesloten.

- Indien gespecificeerd in het SPvE, zal op de afloop van het spoelwater een recirculatiepomp worden aangesloten volgens het gestelde in het betreffende hoofdstuk van dit deel 3.

Aan de afvoorzijde van de machine, boven de hierna beschreven opvangbak, de verstelbare slibafstriker aanbrengen, voorzien van een verwisselbaar kunststof mes.

Het conserveren uitvoeren volgens het gestelde in APvE.2.A.7.

Ten behoeve van schoonmaakwerkzaamheden zal door de civiele aannemer rondom de machine een met roosters afgedekte goot worden aangebracht.

#### 1.4.3.3 Omkasting

De hele machine voorzien van een volledig gesloten stankdichte omkasting bestaande uit demontabele panelen welke zijn bevestigd aan een kunststof frame en voldoen aan het volgende:

- in verband met montage en demontage van onderdelen van de persen moeten de panelen eenvoudig en zonder grote krachtsinspanningen gedemonteerd kunnen worden;
- demontage van de beplating van de omkasting moet mogelijk zijn zonder demontage van looproosters en/of bordessen;
- inspectie dient mogelijk te zijn bij bepaalde onderdelen;
- de boven- en zijkanten voorzien van voldoende doorzichtige perspex inspectieluiken (440 x 300 mm), welke scharnierend zijn uitgevoerd en voorzien van een vastzetinrichting, zodat inspectie van het proces en een goede bedrijfsvoering mogelijk zijn;
- in het algemeen geldt dat alle voor onderhoud en bediening noodzakelijke onderdelen op eenvoudige wijze bereikbaar dienen te zijn. De aannemer moet hiervoor een voorstel indienen ter goedkeuring van de opdrachtgever;
- de omkasting zodanig uitvoeren dat bij afspritzen van de installatie geen water naar buiten treedt.

De omkasting voorzien van het volgende:

- een aan de buitenzijde gemonteerde klemmenkast;
- aan de buitenzijde om de hele omkasting een RVS (AISI 304) schoprand aanbrengen;
- de luchttoevoerspleten in de omkasting tot een minimum beperken om stankuittrede te voorkomen en deze spleten zodanig uitvoeren dat bij genoemde afvoercapaciteit de luchtsnelheid 0,3 m/sec. bedraagt;
- aan de bovenzijde 2 tubelures ten behoeve van de, door de aannemer aan te brengen, afzuiging;  
\* diameter van de tubelures moeten door de aannemer worden bepaald.

#### 1.4.3.4 Trappen, bordessen en roosters

Bordessen zodanig om de omkasting aanbrengen dat een persoon met een lengte van 1,70 m goed in staat is de werking van de bandinstallatie te controleren via de doorzichtige panelen in de bovenzijde van de omkasting. De bordessen geïntegreerd met de omkasting uitvoeren en zodanig installeren dat ze geen obstructie vormen bij montage en demontage van onderdelen.

De bordessen voorzien van leuning en uitvoeren met een vrije doorgang van 750 mm tussen buitenzijde omkasting en binnenzijde leuningregel. Vrije ruimte boven de bordessen ten minste 2,25 m.

Het geheel opbouwen uit staalprofielen met toepassing van de volgende materialen:

- profielen, looproosters en traptreden: thermisch verzinkt staal of kunststof;
- leuning: aluminium voorzien van poedercoating;
- trappen, leuning en bordessen uitvoeren volgens de WSHD-standaards in APvE.2.C.7.

### 1.4.4 Specificaties

#### 1.4.4.1 Algemeen

Smearing van de rollen: type smearing zal door de aannemer worden bepaald en met zijn inschrijving worden opgegeven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 9 van 15

Verdeelinrichting slib op band: uitlooptrechter met verdeelstrippen.

Slibafstrijkers: instelbaar en uitwisselbaar.

Materialen: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Beveiligingen:

- de machine voorzien van een bandbreuksignalering door middel van eindschakelaars;
- de machine voorzien van twee eindschakelaars ten behoeve van scheefloopsignalering;
- op de slibtoevoer een hoogniveau bewaking opnemen;
- op de machine een noodstop aanbrengen;
- op 1 m hoogte een life-line aan de buitenzijde van de omkasting aanbrengen op al die plaatsen waar men bij de machine kan komen en deze verbinden met de noodstop. Deze knop dient mechanisch geborgd te zijn uitgevoerd.

Indien het ingedikte slib niet via een verdeelinrichting naar een zeefbandpers wordt geleid, dan dient het slib te worden opgevangen in een afvoertrechter (zie onder 'Afvoer ingedikte slib' van dit hoofdstuk).

#### 1.4.4.2 Aandrijving

Systeem: motorreductor en tacho-generator die met de machine meegeleverd wordt. Wijze van aanlopen en toerentalregeling: door middel van een, door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren frequentie-omvormer.

#### 1.4.4.3 Apparatuur voor bandbesturing en bandspanningsregeling

Bandbesturing:

- hydraulisch of pneumatisch in automatische uitvoering;
- het onder de gegeven omstandigheden toe te passen systeem zal door de aannemer worden bepaald en een volledige specificatie hiervan moet met zijn inschrijving worden meegeleverd.

Bandspanningsregeling:

- hydraulisch of pneumatisch, automatisch werkend op een ingestelde waarde;
- het onder de gegeven omstandigheden toe te passen systeem zal door de aannemer worden bepaald en een volledige specificatie hiervan moet met zijn inschrijving worden meegeleverd.

Uitvoering en nevenbestanddelen:

- genoemde apparatuur zal door de aannemer worden opgebouwd als een compacte unit met alle benodigde voorzieningen en beveiligingen, inclusief koppelingen en/of slangen en elektrische bedrading, stuurventielen, standmeters, storingsmeldingen enz.;
- de unit installeren op een frame naast de machine, buiten de omkasting.

#### 1.4.4.4 Spoelwatervoorzieningen

Zie het betreffende hoofdstuk in dit deel 3.

#### 1.4.5 Schakeling, regeling en beveiliging

De besturing van de bandindikker vindt plaats door middel van een door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren schakel- en verdeelkast. Verder wordt door de elektrotechnische aannemer een lokale bedieningskast geleverd en geïnstalleerd.

Buiten de omkasting van de bandindikker moet door de aannemer op het frame een kunststof IP-65 klemmenkast worden geïnstalleerd. waarin de volgende digitale signalen zijn afgewerkt op de klemmenstrook:

- bandbreuk bandindikker;
- scheefloop bandindikker (2x);
- hoog niveau in de toevoerbak;
- lage druk stuurmedium;
- oliedruk voldoende voor vrijgave aandrijving;
- niveaumetingen filtraatopvangbak.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 10 van 15

Tevens het volgende analoge signaal (4-20 m A) op de klemmenstrook afwerken:  
- bandsnelheid indikker.

## 1.4.6 Garanties en overige verplichtingen

### 1.4.6.1 Garanties betreffende slibindikking

De mechanische beproeving voor de garantie zal worden uitgevoerd conform het gestelde in het APvE.2.P.

### 1.4.6.2 Algemeen

Zie APvE.2.M.6.

## 1.5 Centrifuge

### 1.5.1 Doelvoorschrift

De centrifuge heeft tot doel het indikken van, onder toevoeging van poly-elektrolyt, aërobe slib uit het beluchtingscircuit dat wordt aangevoerd door de surplusslibpomp(en).

De benodigde poly-elektrolyt wordt zowel in het leidingwerk van de surplusslibpomp(en) als in de centrifuge zelf geïnjecteerd.

De centrifuge-installatie moet zelfstandig, automatisch en zonder toezicht kunnen opstarten en werken. De installatie werkt continue in een onbemand bedrijf. Daar waar meerdere centrifuge-installaties worden toegepast, dienen deze installaties onafhankelijk van elkaar in bedrijf te kunnen zijn en moeten ze ieder zijn voorzien van een eigen, onafhankelijke, besturing en regeling.

### 1.5.2 Dimensioneringsgrondslagen

In aanvulling op de onder 1.2.2 hierboven verstrekte gegevens geldt het volgende:

- aantal centrifuges )
- capaciteit per centrifuge (m<sup>3</sup>/h) )
- scheidingsrendement ) zie SPvE
- drogestofgehalte ingedikt gewichts % )

### 1.5.3 Constructieve eisen

Alle onderdelen van de centrifuge-installatie dienen, indien niet anders vermeld in de specificaties hieronder dan wel in het SPvE, volledig te voldoen aan het gedefinieerde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

De centrifuge(s) moet(en) trillingvrij worden gemonteerd.

## 1.5.4 Specificaties

### 1.5.4.1 Centrifuge

Centrifuge compleet leveren met koppeling, aandrijving en alle nevenbestanddelen zoals:

- regelingen en beveiligingen;
- smering en oliekoeler;
- afvoertrechter voor ingedikt slib compleet met pomp en leidingwerk zie paragraaf 1.6 'Afvoer ingedikt slib' in dit deel 3;
- centraatafvoer.

De trommel en schroef moeten, zowel samen als apart, statisch en dynamisch zijn uitgebalanceerd.

De bovenzijde dient demontabel te zijn uitgevoerd, terwijl de onderzijde moet zijn voorzien van een afvoertrechter voor ingedikt slib en een afvoer voor centraat. In verband met geurbestrijding dienen de slibtrechter en de centraatafvoer afgezogen te worden.

Indien de centrifuge verhoogd in de ruimte is opgesteld moet rond de centrifuge een werk- en onderhoudsbordes worden aangebracht dat is vervaardigd uit thermisch verzinkt staal.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 11 van 15

Lagering: door middel van kogel- en rollenlagers.

Materialen:

- trommel : RVS-316;
- schroef : RVS-316 met verwisselbare slijtplaten waarvan het toegepaste materiaal door de aannemer met zijn inschrijving moet worden opgegeven.
- huis : aan binnen- en buitenzijde gecoat staal;
- bevestigingsmiddelen : RVS-316.

#### 1.5.4.2 Regeling en beveiliging

Regeling:

- de regeling heeft tot doel om door middel van continu optimaliserend regelen een optimaal drogestofgehalte te verkrijgen bij het opgegeven rendement;
- ten behoeve van de aandrijving en regeling moeten de volgende onderdelen worden opgenomen:
  - ~ reductiekast;
  - ~ aandrijfmotor (trommel) inclusief frequentie-omvormer;
  - ~ backdrive motor (schroef) inclusief frequentie-omvormer;
  - ~ beide frequentie-omvormers energetisch koppelen waarbij tijdens bedrijf de remenergie, die vrijkomt bij de backdrivemotor toegeleverd wordt aan de hoofdmotor;
  - ~ een automatische (elektronische) regeling waarmee op verschiltoerental en draaimoment geregeld kan worden. Zowel de instelling van het draaimoment van de backdrivemotor als het verschiltoerental dient tijdens bedrijf geoptimaliseerd te kunnen worden;
  - ~ meet- en regelapparatuur;
  - ~ beveiliging tegen overmatig trillen;
- de uitvoering van de regeling moet door de aannemer met zijn inschrijving worden gespecificeerd;
- de schakelkast zal door de elektrotechnische aannemer in een aparte schakelruimte in het centrifugegebouw worden opgesteld;
- bij de aanbieding van de centrifuge dient een opgave verstrekt te worden van het energieverbruik van de machine bij de nominaal aangeboden capaciteit.

#### 1.5.4.3 Smering en oliekoeling

Smering:

- automatische smering door middel van een elektrisch gedreven smeerolie-systeem, waarvan de details door de aannemer met zijn inschrijving moeten worden verstrekt.

Oliekoeler:

- voor het koelen van de smeerolie een gesloten, luchtgekoelde (met een ventilator) oliekoeler meeleveren; details hiervan, inclusief de in- en uitlaattemperatuur van de olie en het opgenomen vermogen, dienen door de aannemer met zijn inschrijving te worden verstrekt.

#### 1.5.4.4 Centraatafvoer

##### 1.5.4.4.1 Algemeen

Het centraatafvoersysteem voert het centraat van de centrifuge naar de riolering en bestaat in hoofdzaak uit:

- afvoerleiding;
- troebelheidsmeting.

##### 1.5.4.4.2 Afvoerleiding

Leidingtracé : vanaf de aansluiting op de centrifuge(s) tot en met de aansluiting op de terreinriolering.

Materiaal : PVC ND 16.

Diameter : in verband met het risico van verstopping van deze leiding door aangroei, moet hij zodanig worden overgedimensioneerd dat de snelheid van de vloeistof maximaal 0,4 m/s bedraagt. Aannemer moet de diameter aan de hand hiervan bepalen en met zijn inschrijving opgeven.

Aansluiting : op de centrifuge een flexibel aansluitstuk met flensverbinding met een lengte van ten minste 400 cm.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 12 van 15

Appendages : inclusief eventuele muurdoorvoerstukken, benodigde koppel- en passtukken en monsternamepunten waarvan 1 met kogelkraan DB 40.

#### 1.5.4.4.3 Troebelheidsmeting

Voor iedere centrifuge de mogelijkheid opnemen voor het later inbouwen van een troebelheidsmeting in een deelstroom van het centraat ter controle van de goede werking van die centrifuge. Bij de inschrijving een opgave verstrekken van de kosten voor het aanbrengen van een centraatmeting en sturing die bestaat uit:

- monstername aftakpunt in de centraat afvoerleiding;
- een ontluchtingsbak;
- een troebelheidsmeter, waarvan de specificatie door de aannemer moet worden verstrekt met zijn aanbieding;
- het leidingwerk;
- inbouw van onderhoudsvoorzieningen uitvoeren conform de specificaties van de leverancier.

Monsternamepunt voor de opvang van een deelstroom van het centraat als volgt uitvoeren:

- ten behoeve van het reinigen eenvoudig demontabel;
- moet instelbaar zijn.

Ontluchtingsbak voor ontlichten van het centraat.

- Materiaal : kunststof, specificatie door aannemer te verstrekken.

- Uitvoering:

- ~ afgedekt;
- ~ zodanig voorzien van overstort dat de troebelheidsmeter geheel gevuld is;
- ~ aansluitpunten ten behoeve van luchtafzuiging en spoelwater.

Na het passeren van de centraatmeting moet de deelstroom op de riolering worden aangesloten.

Uitvoering.

Al het leidingwerk, appendages, enz. uitvoeren volgens het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

#### 1.5.5 Schakeling, regeling en beveiliging

De volledige elektrische installatie en uitvoering van de regeling van de centrifuge behoort tot de levering van de elektrotechnische aannemer. Hiervoor moet de aannemer een functionele omschrijving van de gehele werking van de centrifuge toeleveren. Tevens behoren alle voor de centrifuge benodigde specifieke opnemers en regelaars tot de levering van de aannemer.

De bediening van de centrifuge is mogelijk vanaf het beeldschermbedieningssysteem in de schakelruimte van het slibverwerkingsgebouw, alsmede het beeldschermbedieningssysteem in de procescontrole ruimte van de rwzi. Dit systeem behoort geheel tot de levering van de elektrotechnische aannemer.

#### 1.5.6 Garanties en overige verplichtingen

##### 1.5.6.1 Garantie

Bij de aanbieding moeten de garanties worden verstrekt zoals deze zijn gedefinieerd in het APvE.2.P.

##### 1.5.6.2 Garantiemetingen

Ter controle van de afgegeven garanties moeten door de aannemer garantiemetingen worden uitgevoerd. De kosten van de garantiemetingen, exclusief water- en elektriciteitsverbruik komen ten laste van de aannemer.

Voordat de garantiemetingen worden uitgevoerd wordt de geleverde apparatuur door de aannemer zowel mechanisch/elektrotechnisch als procestechnologisch getest. De resultaten daarvan worden door de aannemer vastgelegd en vormen de basis voor het uitvoeren van de garantiemetingen.

Voor de overige randvoorwaarden en procedure wordt verwezen naar het SPvE en APvE.2.P.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 13 van 15

### 1.5.6.3 Sancties

Voor de van toepassing zijnde sancties, indien de garanties niet worden gehaald (hydraulische en/of drogestofcapaciteit, drogestofgehalte, drogestofafscheidingsgraad en PE-verbruik, of een combinatie daarvan) wordt verwezen naar het SPvE..

### 1.5.6.4 Overige verplichtingen

Bij de inschrijving te verstrekken gegevens:

- bindende garanties betreffende het onder 1.5.6.1. gestelde;
- de aan de garanties ten grondslag liggende ervaringen op overzichtelijke wijze gepresenteerd;
- gegevens over de mogelijkheden van modificatie van de installatie ter verbetering van de ontwateringsgraad (bij een gelijkblijvend polymeerverbruik en drogestof-afscheidingsrendement);
- specificaties van de aangeboden centrifuges/installaties;
- referentielijst van de aangeboden centrifuges/installaties;
- al die documentatie, c.q. informatie, als gespecificeerd in APvE.2.M.6.

## 1.6 Afvoer ingedikt slib

### 1.6.1 Doelvoorschrift

De slibafvoerinstallatie heeft tot doel het ingedikte slib vanaf één van de gespecificeerde indikinstallaties te transporteren naar een opslagfaciliteit voor dat slib.

Voor het afvoeren van ingedikt slib vanaf de bandindikker of centrifuge wordt het medium opgevangen in een trechter en van daaruit via een leidingstelsel naar de opslagfaciliteit gepompt. Bij afvoer vanuit de gravitatie-indikker is deze trechter niet van toepassing.

### 1.6.2 Dimensioneringsgrondslagen

Aantal pompen: elke indikinstallatie voorzien van zijn eigen ingediktslib-afvoerpomp.

Pomptype: roterende verdringerpomp.

Te verpompen medium: ingedikt slib met de volgende eigenschappen:

- drogestofgehalte ) zie het SPvE
- gloeirest als percentage van de drogestof )

Capaciteit van de pomp(en)

- nominaal m<sup>3</sup>/h )
- maximum m<sup>3</sup>/h ) zie het SPvE
- minimum m<sup>3</sup>/h )

Capaciteit dient traploos regelbaar te zijn binnen de gespecificeerde capaciteiten.

- Zuigniveau )
- Persniveau ) zie het SPvE
- Wrijvingsverlies terreinleidingen )

Opvoerhoogte: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Aantal afvoertrechters: 1 per centrifuge of bandfilter.

### 1.6.3 Constructieve eisen

De constructie van de ingedikt-slibafvoerinstallatie zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 14 van 15

## 1.6.4 Specificaties

### 1.6.4.1 Pompen

Leveringsomvang: de slibafvoerinstallatie leveren compleet met het hierin gespecificeerde leidingwerk en appendages, alsmede, waar van toepassing, trechter.

Voor specificaties van de pompen wordt verwezen naar het gestelde onder 'pompen' in dit hoofdstuk.

### 1.6.4.2 Leidingwerk

Met betrekking tot de zuigleiding vanaf de gravitatie-indikker is de leveringsomvang van de aannemer gedefinieerd in het SPvE.

Voor de centrifuge en bandindikker-installatie geldt dat de aannemer de zuigleiding tussen afvoertrechter en pomp moet leveren en installeren. In de meeste gevallen echter kan de afvoerpomp direct onder de trechter worden opgesteld en kan de zuigleiding vervallen.

De leveringsomvang van de persleiding is, voor alle typen installaties, vastgelegd in het SPvE. Voor de specificatie van het te leveren en te installeren leidingwerk met de daarbij behorende appendages wordt verwezen naar het gestelde onder 'Leidingwerk en appendages' van het onderdeel surplus-slibtoevoerpompen met de volgende afwijkingen

- zuigleiding
  - ~ er hoeven geen voorzieningen te worden getroffen voor het in de toekomst installeren van een versnijder;
- persleiding
  - ~ er hoeven geen debietmeters te worden geïnstalleerd;
  - ~ er vindt geen injectie van polymeer plaats.

### 1.6.4.3 Afvoertrechter

Voor het afvoeren van ingedikt slib vanaf de bandindikker of vanuit de centrifuge moet de aannemer tussen genoemde machine en de ingedikt-slib afvoerpomp een afvoertrechter leveren en installeren.

De uitvoering dient zodanig te zijn dat lekkages worden voorkomen.

- Vorm : kokervormig recht van machine naar de invoer van de pomp. De minimale inhoud van de trechter tussen hoog- en laagniveau bedraagt 10% van de capaciteit welke per uur door de pomp wordt afgevoerd (nominaal). De afvoertrechter zodanig installeren dat deze op eenvoudige wijze kan worden gemonteerd/gedemonteerd, in verband met onderhoud van de pomp.
- Materiaal : kunststof of RVS 304 (materiaal specificatie door de aannemer met zijn inschrijving te verstrekken).
- Voorzieningen : - scharnierend inspectiedeksel;  
- een aansluitpunt voor de niveaumeting ten behoeve van de regeling van de pomp;  
- een hoog- en een laagniveaumeting;  
- spoelafsluiter DN 50 voorzien van een Storz-koppeling.
- Aansluiting : - op de centrifuge met een flexibel aansluitstuk met flensverbinding. Lengte van het flexibele aansluitstuk ten minste 300 mm;  
- bij de bandindikker staat de trechter onder de afworpschijf van de machine, de trechter sluit aan op de omkasting van de bandindikker, zodat geen stank kan vrijkomen tijdens bedrijf.

## 1.6.5 Schakeling, regeling en beveiliging

Zie onder APvE.2.M.6.

## 1.6.6 Garanties en overige verplichtingen

Zie onder APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 1 Indikking	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 15 van 15

## 1.7 Slibbuffer

### 1.7.1 Doelvoorschrift

De slibbuffer heeft als doel opslag van ingedikd slib. In de slibbuffer dient een menger te worden geplaatst voor het homogeniseren van het ingedikd slib.

### 1.7.2 Dimensioneringsgrondslagen

Aantal mixers : iedere slibbuffer dient voorzien te worden van minimaal 1 menger.

- Het aantal slibbuffers is vastgelegd in het SPvE.

Afmetingen, bladhoek, toerental, benodigd vermogen, enz. van de menger zullen door de aannemer worden bepaald en in zijn inschrijving worden omschreven aan de hand van de volgende, in het SPvE vastgelegde gegevens:

- afmetingen slibbuffer;
- maximum waterpeil;
- maximum drogestofgehalte.

### 1.7.3 Constructieve eisen

Per slibbuffer dient één mobiele hijsdavit te worden geleverd.

Voor de overige constructieve eisen van de mixers zie onder 3.1.3 van deel 2.

### 1.7.4 Specificaties

Voor de specificaties van de mixers zie onder 3.1.4 van deel 2. Indien de slibbuffer wordt afgedekt, dan dient deze afgezogen te worden.

Indien in de afgedekte slibbuffer primair slib wordt opgeslagen, dan dient tevens de menger explosie veilig uitgevoerd te worden.

### 1.7.5 Garanties en overige verplichtingen

In aanvulling op de in APvE.2.M.6 gespecificeerde garanties, gegevens en documenten dient de aannemer, voor de hierin gespecificeerde installaties, de volgende garanties, dan wel gegevens te verstrekken:

- de mixers moeten het slib na stilstand binnen 1 uur weer in suspensie kunnen brengen. De homogeniteit wordt visueel vastgesteld;
- de aannemer moet voor de goede werking van de mixers uitgaan van een droge stof percentage van 3 %. Afwijkende percentages zullen in het SPvE worden vermeld.
- alle in dit document gespecificeerde gegevens dienen met de inschrijving te worden meegeleverd;
- tot de levering van de aannemer behoort het uitvoeren van de eerste onderhoudsbeurt aan de mixers, inclusief het verversen van de olie.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 8

## 2 Ontwatering

### 2.1 Slibtoevoer

#### 2.1.1 Doelvoorschrift

De slibtoevoerinstallatie verpompt het slib vanuit de indikvoorziening of vanuit de aërationtank naar de ontwateringsinstallatie. Deze ontwateringsinstallatie bewerkstelligt een ontwatering van het slib door de toepassing van daartoe geëigende ontwateringsmachines, zoals centrifuges of zeefbandpersen, of een cascade van bandindikker en zeefbandpersen.

In de slibpersleiding wordt, via injectiepunten, polyelektrolyet gedoseerd.

De installatie werkt continu, met wisselende belastingen in een onbemand bedrijf.

#### 2.1.2 Dimensioneringsgrondslagen

Aantal pompen: per slibverwerkingsstraat 1 slibtoevoerpomp leveren en installeren.

Netto capaciteit van de pomp(en) zal worden opgegeven in het SPvE.

De capaciteit dient traploos regelbaar te zijn van 40 tot 100% en te zijn gebaseerd op een draaitijd van 100 uur/week bij een gemiddelde slibtoevoer en concentratie. De capaciteit moet verder zijn afgestemd op de capaciteit van de achterliggende machine.

Pomptype: roterende verdringerpomp (Wormpomp).

Te verpompen medium: slib waarvan onderstaande eigenschappen in het SPvE zijn vastgelegd:

- drogestofgehalte;
- nominale drogestofgehalte;
- gloeirest als percentage van de drogestof.

Opvoerhoogte: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven aan de hand van de in het SPvE vermelde hoogtegegevens en persleidingverloop.

Capaciteit spoelwater en recirculatiewatervoorziening: zie het betreffende hoofdstuk 'spoelwatervoorziening, filtraatrecirculatie en spoelwater' van dit deel 3.

#### 2.1.3 Constructieve eisen

De constructie van de slibtoevoerinstallatie zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

### 2.1.4 Specificaties

#### 2.1.4.1 Pompen

Leveringsomvang: de slibtoevoerinstallatie leveren compleet met het hierin gespecificeerde leidingwerk en appendages.

In aanvulling op het gestelde in het hoofdstuk Pompen van bovengenoemd deel 6, geldt:

- toerenregeling: automatisch met behulp van een, door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren, frequentie-omvormer.

#### 2.1.4.2 Leidingwerk en appendages

In aanvulling op het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6 geldt het volgende:

- Leveringsomvang  
Het leidingwerk en alle appendages aan de zuigzijde leveren vanaf en inclusief de muurdoorvoerstukken en aan de perszijde tot en met de aansluiting op de slibontwateringsinstallatie.
- Leidingdiameters

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 8

Leidingdiameters moeten door de aannemer worden bepaald waarbij, om verstoppingen te voorkomen, de minimaal toe te passen inwendige leidingdiameter 150 mm is, terwijl de minimum buigstraal voor bochten tenminste gelijk moet zijn aan 1,5 inwendige leidingdiameter. Enige uitzondering op dit laatste geldt voor gietijzer waar standaard bochten moeten worden toegepast.

- Materialen

Het leidingwerk uitvoeren in thermisch verzinkt staal of gietijzer. De aannemer zal, met zijn inschrijving, het door hem gekozen materiaal specificeren.

- Zuigleiding leveren en installeren compleet met:

- ~ afsluiter;
- ~ dome met scheidingsmembraan welke is voorzien van:
  - \* over-/onderdrukbeveiliging uitgevoerd als drukschakelaar;
  - \* manometer met manometerkraan;
  - \* vullingnippel voor het vullen van de dome met glycerine.
- ~ doorspoelvoorziening met afsluiter DN50 welke is voorzien van een Storz- koppeling;
- ~ benodigde koppel- en passtukken;
  - \* in de zuigleiding een passtuk ten behoeve van het eventueel installeren van een versnijder. (Bij toepassing van een centrifuge zal de versnijder worden geïnstalleerd; indien de ontwatering geschiedt met behulp van een zeefbandpers dan wordt slechts ruimte gereserveerd);
- ~ in die gevallen waar méér dan 1 ingedikt slibpomp is geïnstalleerd moet een kortsluitleiding met afsluiter worden geïnstalleerd;
- Persleiding leveren en installeren compleet met:
  - ~ terugslagklep;
  - ~ afsluiter;
  - ~ dome met scheidingsmembraan en appendages als omschreven voor de zuigleiding;
  - ~ aftapvoorziening met afsluiter DN50 welke is voorzien van een Storz-koppeling;
  - ~ door de elektrotechnische aannemer geleverde debietmeter;
  - ~ monsternamepunt met kogelkraan;
  - ~ in geval van aansluiting op een centrifuge-installatie, een flexibel aansluitstuk van circa 400 mm;
  - ~ benodigde koppel- en passtukken;
  - ~ injectiepunten voor polymeer. Voor de injectiepunten geldt:
    - \* locatie, aantal en uitvoering van de injectiepunten moeten door de aannemer worden bepaald;
    - \* wijze van doseren en mengen van het polymeer dienen door de aannemer te worden bepaald;
    - \* genoemde details met de aanbieding verstrekken;
  - ~ indien gespecificeerd in het SPvE, aansluitpunt ten behoeve van een PE-optimaliseringsapparaat (het optimaliseringsapparaat behoort niet tot de levering van de aannemer);
  - ~ de benodigde voorzieningen voor het, op een later tijdstip, inbouwen van een droge stofmeting.

**2.1.4.3 Afsluiters**

Zie onder 1.2.4.3 van dit deel 3

**2.1.4.4 Versnijder**

Zie onder 1.2.4.4 van dit deel 3.

**2.1.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

Zie APvE.2.M.6.

**2.1.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 3 van 8

## 2.2 Zeefbandpers

### 2.2.1 Doelvoorschrift

De zeefbandpers heeft tot doel het ontwateren van slib uit de opslagfaciliteit dat wordt aangevoerd door de slibpomp onder toevoeging van poly-elektrolyt.

- In het door de slibpomp aangevoerde slib wordt poly-elektrolyt gedoseerd ten behoeve van het ontwateren.

Bij installaties < 15.000 i.e. is het mogelijk om slib direct uit de aëratietank te ontwateren eventueel door het aanbrengen van extra voorzieningen in de voor-ontwateringszone.

De installatie werkt continu, met wisselende belastingen, in een onbemand bedrijf.

### 2.2.2 Dimensioneringsgrondslagen

In aanvulling op de onder 2.1.2 hierboven verstrekte gegevens geldt het volgende:

- drogestofgehalte ingedikt slib in gewichts %: zie SPvE;
- de zeefbandpers moet geschikt zijn om de hoeveelheid slib, als omschreven in het SPvE te verwerken.

De volgende gegevens dienen door de aannemer te worden bepaald en met zijn inschrijving te worden verstrekt:

- afmetingen van de zeefbandpers-installatie;
- zeefbreedte en maaswijdte van de band welke in overeenstemming moeten zijn met de opgegeven aan- en afvoercondities, alsmede de vereiste capaciteit en het drogestofpercentage;
- maximum en minimum bandsnelheid in m/sec.

De zeefbandpers traploos regelbaar uitvoeren met een op het beeldscherm en ter plaatse instelbare bediening op de aandrijving.

### 2.2.3 Constructieve eisen

#### 2.2.3.1 Algemeen

Alle onderdelen van de installatie dienen, indien niet anders vermeld in de specificaties hieronder dan wel in het SPvE, volledig te voldoen aan het gedefinieerde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

#### 2.2.3.2 Zeefbandpers

De zeefbandpers zal minimaal bestaan uit:

- voorontwateringstafel met ondersteuningsstrippen;
- filtraatopvangbak onder de voorontwatering;
- een gatenwals met voorziening voor inwendig afvoer van water;
- perszone;
- zeefdoeken;
- aanvullende rollen in overeenstemming met opgegeven aan- en afvoercondities en vereiste capaciteit;
- span- en aandrijfrol;
- bandstuurrollen;
- geleidingsrol;
- één unit voor zowel de bandsturing als de bandspanning;
- zeefreinigingsinstallatie(s);
- beweegbare ploegen op de ontwateringstafel;
- slibafstrijker;
- omkasting.

Aan de oploopzijde van de zeefbandpers een toevoertrechter en verdeelinrichting plaatsen. De verdeelinrichting dient te zorgen voor een gelijkmatige slibverdeling op de zeefbandpers, zodat schacht en perszone gelijkmatig gevuld worden en een optimaal ontwateringsresultaat wordt bereikt.

De toevoertrechter en verdeelinrichting uitvoeren in RVS 304 of kunststof en voorzien van een slibaanvoeraansluiting. De combinatie verder voorzien van:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 4 van 8

- een uitstroom/geleidingsconstructie;
- een sonde voor hoog niveaumeting.

Het staalconstructieframe opbouwen uit geconserveerde UNP en HE profielen.

- Op dit frame aan de inloopzijde de spanrol met bandspaninrichting en op de afloopzijde de aandrijfrol met aandrijving bevestigen en daartussen de roestvaststalen zeebandtafel met kunststofstrippen.
- Verder in het frame opnemen 2 stuurrollen, voor elke band, de bandreinigingsinstallatie, de filtraatopvangbak.

De aannemer zal, met zijn inschrijving, de volgende informatie verstrekken:

- materiaal van de lagerhuizen;
- type afdichting van de lagers;
- afwerkingslaag van de stalen walsen;
- afwerkingslaag van de stuur- en aandrijfvals;
- materiaal zeeband en methode van verbinding hiervan.

De filtraatopvangbak uitvoeren in RVS of kunststof met hierop aangesloten aan beide zijden van de bak een afvoerleiding waarmee het filtraat naar de terreinleiding wordt gevoerd.

De bandspoelwaterinstallatie aansluiten op het bedrijfswatersysteem (zie het betreffende hoofdstuk van dit deel 3).

In de afvoergoot naar de riolering een hoogniveaumeting installeren.

De afvoerleiding dient ruim gedimensioneerd te worden, met afschot en onder vrijval door de aannemer te worden geleverd en geïnstalleerd en op de terreinriolering te worden aangesloten.

- Materiaal : gietijzer of kunststof, gekozen materiaal door de aannemer met zijn inschrijving op te geven.
- Diameter : door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Boven de voorontwatering, op stangen verplaatsbaar en wegklapbaar, ploegen aanbrengen. Deze ploegen dienen tijdens bedrijf vrij op het zeefdoek te rusten door het eigen gewicht, zodat zij kunnen opveren bij het passeren van de naad. De stangen in een roestvaste, of goed geconserveerde stalen uitvoering, scharnierend in steunen op het machineframe ter weerszijden van de band bevestigen.

Aan beide zijden op de band en afgesteund op het machineframe, geleidingsstroken aanbrengen om te voorkomen dat het slib zijwaarts van de zeefband loopt. Contact met de zeefband uitvoeren met rubberen profielen.

De bandreinigingsinstallatie installeren in een geheel gesloten kunststof uitvoering aansluitend op de zeefband, zodat geen waternevel naar buiten kan treden. De rubberafdichting dient uitwisselbaar te zijn. Deze installatie voorzien van een lans met spoelwateraansluiting, waarop gemonteerd spuitnozzels die de band schoonspuiten. Deze nozzels moeten bij draaiende machine inwendig gereinigd kunnen worden door middel van een borstel. De reinigingsinstallatie verder voorzien van een spoelwaterafvoerstomp met flens. Het spoelwater samen met de filtraatafvoer op de terreinriolering aansluiten.

De pers voorzien van afschraapinrichtingen om de ontwaterde slibkoek van de zeefbanden te verwijderen. De koekafschraapinrichtingen zodanig uitvoeren dat de zeefband goed wordt schoongemaakt. De afschraapinrichtingen draaibaar, in RVS 304, uitvoeren met ingeklemde kunststof afschraapstroken.

Het conserveren uitvoeren volgens het gestelde in APvE.2.A.7.

### 2.2.3.3 Afvoeren van filtraat en spoelwater

De afvoeren van filtraat en het spoelwater van de bandreinigingsinstallatie gezamenlijk aansluiten op de terreinrioolaansluiting. Uitvoering van deze aansluitingen zodanig dat beide waterstromen en de gezamenlijke afvoerstream afzonderlijk bemonsterd kunnen worden.

De aansluiting verstoppingsvrij uitvoeren. Op de aansluitconstructie een detectie aanbrengen welke zorgt voor afschakelen van de installatie bij storing van de afvoer.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 5 van 8

Als de zeefbandpers deel uitmaakt van een cascade opstelling moet een recirculatievoorziening worden aangebracht ten behoeve van optimalisering van het polymeerverbruik en verbeteren van het droges-tofrendement.

Hiervoor moeten de filtraatafvoer van de zeefbandpers, alsmede de spoelwaterafvoeren van zeefbandpers en banddikker op een recirculatiebuffer worden aangesloten, waarvan de inhoud minimaal gelijk is aan 5% van de uurcapaciteit van de recirculatiepomp.

De recirculatiebuffer uitvoeren in kunststof met een overloopconstructie die een aansluiting bevat welke de overmaat aan water afvoert naar de terreinrioolaansluiting.

De buffer tevens voorzien van 2 afvoertubelures voor:

- aansluiting van de recirculatiepomp (zie het betreffende hoofdstuk van dit deel 3);
- aftapaansluiting van de buffer;
- hoog niveau welke de gehele installatie afschakelt bij verstopte overloopleiding;
- laag niveau voor afschakeling recirculatiepomp ter voorkoming van droogloop.

De overloopleiding ruim te dimensioneren, met afschot en onder vrijverval door de aannemer te leveren en installeren tot en met de aansluiting op de riolering.

- Materiaal : gietijzer of kunststof, door de aannemer bij inschrijving te specificeren.
- Diameter : door aannemer te bepalen en op te geven bij inschrijving.

#### **2.2.3.4 Omkasting**

Zie onder 1.4.3.3 van dit deel 3.

#### **2.2.3.5 Trappen, bordessen en roosters**

Zie onder 1.4.3.4 van dit deel 3.

### **2.2.4 Specificaties**

#### **2.2.4.1 Algemeen**

Smearing van de rollen: type smearing zal door de aannemer worden bepaald en met zijn inschrijving worden opgegeven.

Verdeelinrichting slib op band: uitlooptrechter met verdeelstrippen.

Slibafstrijkers : instelbaar en uitwisselbaar.

Materialen : door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Beveiligingen :

- de machine voorzien van een bandbreuksignalering door middel van eindschakelaars;
- de machine voorzien van twee eindschakelaars ten behoeve van scheefloopsignalering;
- op de slibtoevoer een hoogniveau bewaking opnemen;
- op de machine een noodstop aanbrengen;
- op 1 m hoogte een life-line aan de buitenzijde van de omkasting aanbrengen, op al die plaatsen waar men bij de machine kan komen, en deze verbinden met de noodstop. Deze knop dient mechanisch geborgd te zijn uitgevoerd.

#### **2.2.4.2 Aandrijving**

Systeem: motorreductor en tacho-generator die met de machine meegeleverd wordt. Wijze van aanlopen en toerentalregeling: door middel van een, door de elektrotechnische aannemer geleverde en geïnstalleerde frequentie-omvormer.

#### **2.2.4.3 Apparatuur voor bandbesturing en bandspanningsregeling**

Bandbesturing en bandspanningsregeling:

- hydraulisch of pneumatisch in automatische uitvoering;
- het onder de gegeven omstandigheden toe te passen systeem zal door de aannemer worden bepaald en een volledige specificatie hiervan moet met zijn inschrijving worden meegeleverd.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 6 van 8

Uitvoering en nevenbestanddelen:

- genoemde apparatuur zal door de aannemer worden opgebouwd als een compacte unit met alle benodigde voorzieningen en beveiligingen, inclusief koppelingen en/of slangen en elektrische bedrading, stuurventielen, standmeters, storingsmeldingen enz.;
- de unit installeren op een frame naast de machine, buiten de omkasting.

#### **2.2.4.4 Spoelwatervoorzieningen**

Voor spoelwatervoorzieningen zie het betreffende hoofdstuk van dit deel 3.

#### **2.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

De besturing van de zeefbandpers vindt plaats door middel van een door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren schakel- en verdeelkast. Verder wordt door de elektrotechnische aannemer een lokale bedieningskast geleverd en geïnstalleerd.

Buiten de omkasting van de zeefbandpers moet door de aannemer naast de eerder vermelde unit een kunststof IP-65 klemmenkast worden geïnstalleerd. waarin de volgende digitale signalen zijn afgewerkt op de klemmenstrook:

- bandbreuk bandindikker;
- scheefloop bandindikker (2x);
- hoog niveau in de toevoerbak;
- lage druk stuurmedium;
- niveaumetingen filtraatopvangbak.

Tevens het volgende analoge signaal (4-20 m A) op de klemmenstraat afwerken:

- bandsnelheid zeefbandpers.

#### **2.2.6 Garanties en overige verplichtingen**

##### **2.2.6.1 Garanties betreffende slibontwatering**

Zie onder 1.4.6.1 van dit deel 3.

##### **2.2.6.2 Algemeen**

Zie onder 1.4.6.2 van dit deel 3.

### **2.3 Centrifuge**

#### **2.3.1 Doelvoorschrift**

De centrifuge heeft tot doel het, onder toevoeging van poly-elektrolyt, ontwateren van slib uit de indikvoorziening of vanuit de aërietetank dat wordt aangevoerd door de slibpomp(en).

In het door de slibpomp aangevoerde slib is de benodigde poly-elektrolyt reeds geïnjecteerd.

De centrifuge-installatie moet volledig automatisch vanuit het beeldscherm en door handbediening ter plaatse kunnen worden opgestart en zonder toezicht kunnen werken. De installatie werkt continue in een onbemand bedrijf. Daar waar meerdere centrifuge-installaties worden toegepast, dienen deze installaties onafhankelijk van elkaar in bedrijf te kunnen zijn en moeten ze elk zijn voorzien van een eigen, onafhankelijke, besturing en regeling.

#### **2.3.2 Dimensioneringsgrondslagen**

In aanvulling op de onder 2.1.2 hierboven verstrekte gegevens geldt het volgende:

- aantal centrifuges )
- capaciteit per centrifuge (m<sup>3</sup>/h) ) zie het SPvE
- scheidingsrendement )
- drogestofgehalte ingedikt gewichts % )
- drogestofgehalte ontwaterd slib )

#### **2.3.3 Constructieve eisen**

Zie onder 1.5.3 van dit deel 3.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 7 van 8

## 2.3.4 Specificaties

### 2.3.4.1 Centrifuge

Centrifuge compleet leveren met koppeling, aandrijving en alle nevenbestanddelen zoals:

- regelingen en beveiligingen;
- smering en oliekoeler;
- afvoertrechter voor ontwaterd slib compleet met pomp en leidingwerk (zie het betreffende hoofdstuk in dit deel 3;
- centraatafvoer;
- wisselklep.

De wisselklep in de ontwaterd slibafvoer zorgt ervoor dat tijdens de opstartfase van de centrifuge, nat slib via een kortsluitleiding naar de centraatleiding wordt afgevoerd. Het materiaal van de wisselklep en de kortsluitleiding (beide minimaal RVS 304) en de afdichtingen dienen bestand te zijn tegen het nat/ontwaterd slib.

De wisselklep zo uitvoeren dat er geen nat slib op de gesloten klep van de ontwaterd slibafvoer kan blijven staan. De klep dient elektrisch bediend te worden.

Het omschakelen van de klep dient geregeld te worden op basis van het koppel van de uitdraaischroef van het ontwaterde slib.

Voor alle overige eisen zie onder 1.5.4 van dit deel 3, waarbij voor slib moet worden gelezen: ontwaterd slib.

## 2.4 Gecombineerde indikking en ontwatering

### 2.4.1 Doelvoorschrift

De gecombineerde indikking en ontwateringsinstallatie heeft tot doel het onder toevoeging van poly-elektrolyt, indikken en ontwateren van aëroob gestabiliseerd slib, dat wordt aangevoerd door de surplus-slibpomp(en), in één installatie. Directe ontwatering van slib uit de beluchtingstank wordt uitgevoerd met de volgende (combinatie van) machines:

- Cascade-opstelling  
De cascade van bandindikker/zeefbandpers of centrifuge/zeefbandpers wordt toegepast bij het direct ontwateren vanuit het circuit, bij grote capaciteiten.
- Zeefbandpers  
Directe ontwatering vanuit een beluchtingscircuit met een zeefbandpers geschiedt slechts bij kleinere installaties (circa 15.000 i.e.)
- Centrifuge  
Directe ontwatering met een centrifuge kan toegepast worden bij zowel kleine als grote installaties.

De installatie werkt continu, met wisselende belastingen, in een onbemand bedrijf.

### 2.4.2 Cascade-zeefbandpers

Deze installatie bestaat uit een bandindikker die via een oplooptrechter en verdeelinrichting is verbonden met de zeefbandpers.

#### 2.4.2.1 Bandindikker

De bandindikker moet volledig voldoen aan het gestelde onder 1.4 van dit deel 3, waarbij de referentie naar de afvoertrechter uit 1.6 van dit deel 3 komt te vervallen en wordt vervangen door de hieronder gespecificeerde oplooptrechter en verdeelinrichting.

#### 2.4.2.2 Oplooptrechter en verdeelinrichting

De oplooptrechter en verdeelinrichting uitvoeren in RVS 304 of kunststof en voorzien van een slibtoevoersluiting DN150/PN10 en een aansluiting voor de recirculatieleiding.

Verder de combinatie voorzien van een uitstroom/geleidingsconstructie die uitmondt op de zeefband.

#### 2.4.2.3 Zeefbandpers

De zeefbandpers moet volledig voldoen aan het gestelde onder 2.2 van dit deel 3.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Ontwatering	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 8 van 8

### **2.4.3 Centrifuge**

De centrifuge-installatie zal geheel voldoen aan het gestelde onder 1.5 en 2.3 van dit deel 3.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 10

## 3 Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie

### 3.1 Doelvoorschrift

Op alle nieuw te bouwen afvalwaterzuiveringsinrichtingen (rwzi's) waar slibontwateringsinstallaties worden geïnstalleerd, tevens een PE-installatie installeren.

- De hierbij behorende PE-aanmaakinstallatie dient te werken volgens het principe van batchgewijze aanmaak.

Bij rwzi's met een capaciteit > 50.000 i.e. wordt in de aanmaakeenheid geconcentreerd vloeibare of poedervormige PE aangemaakt met proceswater tot een stamoplossing.

- Direct vóór injectie van de PE-stamoplossing in het proces zal deze oplossing ten behoeve van een optimale menging worden naverdund met behulp van gefilterd effluent (bedrijfswater).

De PE-installatie zodanig uitvoeren, dat de totale verwerking van poedervormig PE stofvrij geschiedt en dat de PE-(stam)oplossing vrij is van klonten en slierten.

Bij rwzi's met een capaciteit 50.000 i.e. vindt de naverdunning ten behoeve van een optimale menging reeds plaats in de aanmaakeenheid met behulp van een statische menger. Het naverdunnen vindt plaats met behulp van proceswater.

### 3.2 Dimensioneringsgrondslagen

#### 3.2.1 Algemeen

De PE-aanmaakinstallatie moet werken volgens het principe van batch-gewijze aanmaak.

In het algemeen geldt dat de PE-installatie als gespecificeerd in dit hoofdstuk in principe moet voldoen aan de algemene eisen als gedefinieerd in het hoofdstuk 'Chemicaliën opslag en transport' van APvE.2.M.5. Het in dit hoofdstuk gedetailleerde betreft uitsluitend afwijkingen daarvan, dan wel aanvullingen daarop.

De enige uitzonderingen hierop zijn:

- pompen hoeven niet te worden opgesteld in een afsluitbare doseerkast;
- leidingwerk hoeft niet dubbelwandig te worden uitgevoerd;
- in de ruimte een afvoergoot installeren die zodanig is gesitueerd, dat grote lekkages van polymeer niet vrijuit op het terrein geloosd worden;
- polymeeraanmaaktanks hoeven niet te worden opgesteld in een lekbak. Voorraadtanks voor geconcentreerd vloeibaar PE wel voorzien van lekbak;
- aan te houden dimensioneringsgrondslagen als gespecificeerd in dit hoofdstuk;
- de nuttige tankinhoud en vullingsgraad dienen te worden aangehouden als gespecificeerd in APvE.2.M.5;
- meetvat is niet van toepassing;
- alleen oogdouches zijn bij deze installatie van toepassing.

Voor de dimensionering de volgende gegevens als richtlijn aanhouden:

- activiteit vloeibare PE (werkzame stof) : 30-50 %
- s.g. vloeibare PE : 1000 kg/m<sup>3</sup>
- activiteit poedervormige PE : 95 %
- stortdichtheid poedervormige PE : 600 kg/m<sup>3</sup>
- concentratie stamoplossing (actieve PE) :
  - ~ nominaal : 0,5 gew. %
  - ~ bereik : 0,3 - 0,7 gew. %
- de batchgrootte van de stamoplossing voor beide typen installaties is in het betrokken SPvE vastgelegd;
- nominaal en totaal aanmaakwaterverbruik: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven;
- minimale rijpingstijd : 30 min.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 10

Op de rwzi moet voldoende ruimte beschikbaar zijn voor het vorstvrij en droog opslaan van een voorraad polymeer voor drie maanden verbruik.

Bij de bepaling van de opslagruimte er rekening mee houden dat lege vaten in dezelfde ruimte opgeslagen moeten worden. Hiertoe voor de lege vaten voldoende extra ruimte reserveren voor het verbruik van 1 maand.

Indien het polymeer in bulk wordt aangevoerd zal in het SPvE de inhoud van het voorraadvat worden opgegeven.

### 3.2.2 Keuze vloeibaar of poedervormig PE

- Rwzi's met een capaciteit 50.000 i.e. worden uitgerust met een PE-aanmaakinstallatie voor vloeibaar PE.
- Rwzi's met een capaciteit > 50.000 i.e. zullen worden voorzien van een aanmaakinstallatie die zowel gebruikt kan worden voor vloeibaar als voor poedervormig PE.

## 3.3 Constructieve eisen

### 3.3.1 Installaties voor poedervormig PE

Bij deze installatie vindt de aanvoer van poedervormig PE plaats in de vorm van standaard 'big bags' tot een maximum gewicht van 1.000 kg.

De 'big bags' worden opgehangen aan een door de aannemer te leveren en op voldoende hoogte te bevestigen, hijsbalk met takel en hijsjuk.

De levering en installatie van het hiervoor benodigde bedieningsbordes, bij de aansluiting van big bag op doseertrechter, behoort eveneens tot de aannemers werkzaamheden tezamen met de toegangstrap daarvoor.

- De constructie voor het bedieningsbordes alsmede de roosters uitvoeren in aluminium.
- De leuning vervaardigen uit aluminium buis.
- De minimum vrije breedte van het looppad is 750 mm.
- De treden uitvoeren als opengewerkte antislip treden.
- Uitvoering van het bordes volgens WSHD standaard details APvE.2.C.7.

De voorraad aan 'big bags' wordt in dezelfde ruimte opgeslagen als die waarin de polymeer-aanmaak- en rijpingsinstallatie is geïnstalleerd.

De doseertrechter en voorraadhopper uitvoeren in kunststof of RVS dat zowel in- als uitwendig is gebeitst en gepassiveerd.

De aanmaak-, rijpings- en voorraadtank uitvoeren in kunststof en vast op een betonnen fundatie opstellen.

Een zelfregelende verwarmingskabel aanbrengen op:

- de gesloten transporteur (daar waar deze wordt toegepast voor het transport van poedervormig PE vanuit de voorraadhopper naar de doseertrechter; zie onder 3.4.1.2.);
- de doseerder met doseerschroef.

### 3.3.2 Installatie voor geconcentreerd vloeibaar PE

De voorraadtank voor geconcentreerd PE uitvoeren in kunststof en vast opstellen op een betonnen fundatie.

### 3.3.3 PE-pomp(en)

In afwijking van, dan wel in aanvulling op, het gestelde betreffende roterende verdringer pompen in APvE.2.M.6 geldt voor deze pompen het volgende:

- de pompen per groep, doseerpompen of transportpompen, tezamen met de meng-installatie, samenbouwen op een kunststof lekbak ondersteund door een kunststof frame met een hoogte van circa 100 mm, welke is voorzien van:
  - ~ leksonde;
  - ~ kunststof afvoer;

De aldus ontstane unit vast op een betonnen fundatie opstellen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 3 van 10

### 3.4 Specificaties

#### 3.4.1 Installatie voor poedervormig PE

##### 3.4.1.1 PE-installaties in nieuw te bouwen ruimtes

Hier bestaat de PE-installatie in hoofdzaak uit de volgende onderdelen:

- aanmaak-, rijpings- en gebruikscapartimenten met een roerder in ieder compartiment;
- doseertrechter met doseerschroef;
- hijsinstallatie voor 'big bags';
- doseerpomp(en);
- leidingwerk met appendages;
- door de elektrische aannemer te leveren en te installeren meet- en regelapparatuur.

Bij deze installaties de doseertrechter met doseerschroef direct boven de PE-inlaat van de aanmaaktank installeren, waarbij de uitlaat van de 'big bag' verticaal in de invoerstomp van de doseertrechter kan worden gebracht. De doseertrechter zal tevens dienst doen als voorraadhopper met een capaciteit voldoende voor 3 dagen ongestoorde procesvoering.

Genoemde 'big bag' uitlaat moet op eenvoudige wijze in de invoerstomp van de doseertrechter kunnen worden gebracht zonder dat er sprake is van stofvorming in de betrokken ruimte.

##### 3.4.1.2 PE-installaties in bestaande ruimtes met gelimiteerde hoogte

In die gevallen waar, zoals in bestaande situaties, de beschikbare hoogte niet toereikend is om de 'big bags' met hijsfaciliteiten te installeren als hierboven genoemd, moet een separate voorraadhopper op de vloer worden gemonteerd met dezelfde invoerstomp voor de big bags.

Bij deze installaties wordt de doseertrechter met doseerschroef eveneens boven de PE-inlaat van de aanmaaktank geïnstalleerd.

In deze omstandigheden bestaat de PE-installatie in hoofdzaak uit:

- aanmaak-, rijpings- en voorraadcompartimenten met een roerder in ieder compartiment;
- doseertrechter met doseerschroef;
- voorraadhopper waarboven de 'big bag' wordt gehangen;
- transportschroef of vijzel voor het transporteren van de poedervormige PE vanuit de voorraadhopper naar de doseertrechter;
- hijsinstallatie voor 'big bags';
- doseerpomp(en);
- leidingwerk met appendages;
- door de elektrische aannemer te leveren en te installeren meet- en regelapparatuur.

Hierbij de voorraadhopper door middel van een gesloten, automatisch werkende, transporteur aansluiten op de doseertrechter:

- de toepassing van een granulator of blower is niet toegestaan.

De uitlaat van de 'big bag' moet eveneens op eenvoudige wijze in de invoerstomp van de voorraadhopper kunnen worden gebracht zonder dat er sprake is van stofvorming in de betrokken ruimte.

De capaciteit van de voorraadhopper kan worden beperkt tot een minimum.

##### 3.4.1.3 Aanmaak-, rijpings- en voorraadtanks

De afmetingen van deze tanks moeten door de aannemer worden bepaald aan de hand van de hierboven vermelde gegevens waarbij voor de voorraadtank geldt:

- nuttige inhoud, gemeten tussen de hoog- en laagniveaumeting, moet tenminste voldoende zijn voor 1 batch van de stamoplossing;
- er dient een reservecapaciteit beschikbaar te zijn, welke gelijk is aan 15% van de nuttige inhoud voordat een hoog/hoog alarm optreedt.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 4 van 10

De tanks bij voorkeur uitvoeren als een gecombineerde, gecompartmenteerde tank met zowel in het aanmaak-, het rijping- als het voorraadcompartiment een roerder.

De tanks uitvoeren in kunststof en voorzien van vlakke bovenkant en bodem.

De aannemer zal, met zijn inschrijving, zowel de afmetingen van de tanks, dan wel compartimenten, als het gekozen materiaal specificeren.

Alle tanks, dan wel compartimenten, tenminste voorzien van:

- overloop/ontluchting met leiding tot boven de vloer;
- leegloopvoorziening met leiding tot boven de vloer;
- waterdicht afsluitbaar inspectiedeksel;
- aansluiting voor een roerder.

Het voorraadcompartiment bovendien voorzien van aansluitingen ten behoeve van de volgende instrumenten, welke door de elektrische aannemer worden geleverd en geïnstalleerd:

- niveauregeling tussen hoog- en laagniveau door middel van een drukdoos of ultrasonore meting; hoog/hoog en laag/laag alarmen;
- voorts een aansluiting voor de zuigleiding van de PE-doseerpomp aanbrengen op dit compartiment.

#### **3.4.1.4 Roerders**

De roerders uitvoeren als langzaam draaiend roerwerk en de as en bladen vervaardigen uit RVS (AISI 304).

Teneinde de voorraadtank zo laag mogelijk leeg te kunnen trekken de roerders, die te allen tijde in de vloeistof moeten draaien, zo laag mogelijk als technisch uitvoerbaar boven de tankbodem installeren.

De roerders aandrijven met een motor-reductor.

#### **3.4.1.5 Doseertrechter**

De afmetingen van de doseertrechter moeten door de aannemer worden bepaald en met zijn inschrijving worden opgegeven.

Genoemde afmetingen bepalen aan de hand van onderstaande gegevens:

- voor PE-installaties in nieuw te bouwen ruimtes (3.4.1.1):  
de nuttige opslagcapaciteit van de doseertrechter (gemeten tussen hoog en laag niveau) moet tenminste voldoende zijn voor 3 dagen ongestoorde procesvoering.  
Voor PE-installaties met gelimiteerde hoogtes (zie 3.4.1.2):  
de nuttige opslagcapaciteit van de doseertrechter (gemeten tussen hoog en laag niveau) moet tenminste voldoende zijn voor het aanmaken van 3 batches, stam-oplossing.

De doseertrechter voorzien van:

- voor PE-installaties in nieuw te bouwen ruimtes (zie 3.4.1.1):
  - ~ verwijderbaar deksel waarop een tubelure is aangebracht voor het invoeren van de uitlaat van de 'big bag'. De diameter van de tubelure baseren op een 'big bag' van 1000 kg en deze tubelure voorzien van een omgekrulde rand aan de bovenzijde om letsel aan handen te voorkomen bij verwisselen van 'big bags';
  - ~ een tubelure voor de installatie van een hoog niveaumeting;
  - ~ een tubelure voor de installatie van een laag niveaumeting;
  - ~ instelbare trilmotor;
- voor PE-installaties met gelimiteerde hoogtes (zie 3.4.1.2):
  - ~ verwijderbaar deksel waarop de uitlaat van de transporteur is aangesloten;
  - ~ een tubelure voor de installatie van een hoog niveaumeting;
  - ~ een tubelure voor de installatie van een laag niveaumeting;
  - ~ instelbare trilmotor.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 5 van 10

#### 3.4.1.6 Doseerschroef met suspensomaat

De nominale capaciteit van de doseerschroef baseren op de hierboven vermelde gegevens waarbij de schroef met de hand moet kunnen worden ingesteld tussen -25% en +25% van de nominale capaciteit.

De doseerschroef uitvoeren in RVS (AISI 304) met aandrijving door middel van een motorreductor.

- Overige onderdelen vervaardigen uit kunststof.

Voor menging van het PE-poeder met water een suspensomaat installeren.

De op de suspensomaat aan te sluiten gebroken drinkwatertoevoer compleet leveren met alle meet- en regeltechnische voorzieningen ten behoeve van de waterdebiet- regeling.

- De watertoevoer installeren met een vaste, hand instelbare, voordruk en hand instelbare toevoer inclusief debietmeter.
- Na de debietmeter een splitsing installeren zodat een hoeveelheid water via de suspensomaat en een deel direct naar de aanmaaktank kan worden gevoerd . Betrokken hoeveelheden moeten met de hand instelbaar zijn.
- De handbediening moet eenvoudig uitvoerbaar zijn met alle instrumenten goed afleesbaar geïnstalleerd.

De aannemer zal, met zijn inschrijving, een volledige specificatie van zowel de doseerschroef, inclusief details van de seal voor de asdoorvoer, als van de suspensomaat verstrekken.

#### 3.4.1.7 Voorraadhopper

Afmetingen en toegepaste materialen door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

De afmetingen moeten door de aannemer zodanig worden bepaald dat de nuttige inhoud gemeten tussen hoog en laag niveau voldoende is voor 3 dagen ongestoorde procesvoering.

De voorraadhopper voorzien van:

- verwijderbaar deksel waarop een tubelure is aangebracht voor het invoeren van de uitlaat van de 'big bag'. De diameter van de tubelure baseren op een 'big bag' van 1000 kg, en de tubelure voorzien van een omgekrulde rand aan de bovenzijde om letsel aan handen te voorkomen bij verwisselen van 'big bags';
  - ~ aansluiting voor hoog niveaumeting met melding;
  - ~ aansluiting voor laag niveau melding met alarm;
- instelbare trilmotor;
- aansluiting voor transporteur aan onderzijde van voorraadhopper.

#### 3.4.1.8 Transporteur

De gesloten transporteur uitvoeren als een RVS (AISI 304) schroef of vijzel in een kunststof behuizing.

Met zijn inschrijving zal de aannemer een volledige specificatie van deze transporteur verstrekken, inclusief details van:

- capaciteit en benodigd vermogen;
- toegepaste materialen;
- details van de verbindingen met doseertrechter en voorraadhopper.

#### 3.4.1.9 Transportinstallatie

De opstelling en uitvoering dient zodanig te zijn, dat palletwagens op eenvoudige wijze naar binnen kunnen worden gebracht (geen drempels, deuren breed genoeg, enz).

De hijsinstallatie uitvoeren in thermisch verzinkt staal en moet voldoen aan het gestelde in APvE.2.M.5.

De installatie zodanig uitvoeren dat hiermee de 'big bags' op eenvoudige wijze kunnen worden verplaatst vanaf hun opslaglocatie tot boven de inlaat van de doseertrechter of voorraadhopper.

Het hijsjuk uitvoeren als stalen kruisstuk en afwerken met de standaard oppervlaktebehandeling.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 6 van 10

### 3.4.2 Installatie voor geconcentreerd vloeibaar PE

#### 3.4.2.1 Aanvoer van geconcentreerd vloeibaar PE

De aanvoer van geconcentreerd vloeibaar PE voor rwzi's met een capaciteit 50.000 i.e. vindt plaats door middel van een multibox met een maximum capaciteit van 1.000 liter.

De aanvoer van geconcentreerd vloeibaar PE voor rwzi's met een capaciteit > 50.000 i.e. vindt als volgt plaats:

- òf door middel van een multibox met een maximum capaciteit van 1.000 liter;
- òf in bulk, door middel van een tankwagen;
- òf een combinatie van beiden.

Bij deze laatste installaties is de onder de gegeven omstandigheden van toepassing zijnde wijze van aanvoer vastgelegd in het SPvE;

- In dit SPvE zal dan ook, in geval van bulkaanvoer via een tankwagen, de eventueel extra benodigde capaciteit van de vloeibare PE-voorraadtank worden gespecificeerd.

Aanvoer van geconcentreerd vloeibaar PE met behulp van een multibox.

- Hierbij zijn 2 mogelijkheden voor het plaatsen van de multibox, te weten:
  - ~ de multibox wordt op een roostervloer geïnstalleerd en de vloeibare polymeer wordt met behulp van een pomp vanuit de multibox in de vloeibare PE-voorraadtank gepompt. De roostervloer met afvoer wordt hierbij door de civieltechnische aannemer geïnstalleerd;
  - ~ de multibox wordt direct boven de vloeibare PE-voorraadtank geïnstalleerd en deze laatste wordt gevuld door het openen van de afsluiter in de bodem van de multibox waardoor het vloeibare PE, via bijvoorbeeld een trechter, in de voorraadtank stroomt.

Bij aanvoer van geconcentreerd vloeibaar PE door middel van een tankwagen wordt deze aangesloten op een buitenliggend vulpunt en de vloeibare PE-voorraadtank wordt daarbij gevuld door de vulleiding direct aan te sluiten op de inlaat tubelure van de tank of op een aansluitpunt van een aanvoerleiding vanaf een multibox.

Afhankelijk van het gestelde in het SPvE zal de aannemer, met zijn aanbieding, de door hem gekozen oplossing voor het vullen van de vloeibare PE-voorraadtank specificeren tesamen met een volledige onderbouw van de overwegingen die tot zijn keuze hebben geleid.

#### 3.4.2.2 Geconcentreerd vloeibare PE voorraadtank

In deze tank wordt geconcentreerd vloeibaar PE opgeslagen, de tank dient daartoe een nuttige inhoud te bevatten van minimaal 1.500 liter.

De tank voorzien van een roerder die in discontinu bedrijf werkt gebaseerd op looptijd/wachttijd.

De voorraadtank vervaardigen van kunststof en voorzien van vlakke bovenkant en bodem.

De tank voorzien van:

- inlaat vloeibare PE;
- uitlaat vloeibare PE;
- roerder;
- waterdicht afsluitbaar inspectiedeksel;
- leegloopvoorziening met leiding tot boven de vloer;
- overloop/ontluchting met leiding tot boven de vloer;
- lokaal afleesbare niveaumeter, uitgevoerd als transparante kunststof buis;
- een tubelure ten behoeve van laag niveaumeting door middel van een drukdoos, welke door de elektrische aannemer wordt geleverd en geïnstalleerd;
- indien de tank gevuld wordt door middel van een tankwagen een tubelure voor de installatie van een geluidssignaal bij hoog niveau. Levering en installatie van het audio-instrument door de elektrotechnische aannemer.

Met zijn inschrijving zal de aannemer de gekozen tankafmetingen en materialen specificeren.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 7 van 10

### 3.4.2.3 Roerder voor geconcentreerd vloeibare PE-voorraadtank

Zie onder 3.4.1.4.

### 3.4.2.4 Vloeibare PE-transportpompen

#### 3.4.2.4.1 Verpompen van vloeibare PE vanuit de multibox naar de voorraadtank

Als onderdeel van de installatie voor geconcentreerd vloeibaar PE een pomp leveren en installeren die het vloeibare PE uit de multibox naar de vloeibare PE-voorraadtank verpompt.

De pomp zodanig uitvoeren dat deze bestand is tegen het verpompen van vloeibare polymeer in hoge concentratie. De aannemer zal, met zijn aanbieding, een specificatie van deze pomp verstrekken.

Capaciteit van de pomp 3 m<sup>3</sup>/h.

Opvoerhoogte: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

De aannemer zal met zijn inschrijving een volledige specificatie van de pomp met toegepaste materialen verstrekken.

De pomp tegen een wand monteren op een RVS-frame met onder de pomp een kunststof lekbak met kunststof leidingafvoer naar de roostervloer.

#### 3.4.2.4.2 Vloeibare PE-aanmaakpomp (van voorraadtank naar aanmaaktank)

Tevens een vloeibare PE-transportpomp leveren en installeren die het vloeibare PE via een menginstallatie verpompt van de vloeibare PE-voorraadtank naar de aanmaaktank.

De pomp traploos regelbaar en met vast instelbare capaciteit uitvoeren binnen de in het SPvE vastgelegde grenzen.

In afwijking van, dan wel in aanvulling op, het gestelde betreffende roterende verdringerpompen in APvE.2.M.6 geldt voor deze pompen het volgende:

- de pomp werkt in discontinu bedrijf en de capaciteit moet handmatig instelbaar zijn door middel van een, door de elektrische aannemer te leveren en te installeren frequentie-omvormer;
- toe te passen materialen dienen geschikt te zijn voor het te verpompen medium en door de aannemer met zijn inschrijving te worden gespecificeerd.

#### 3.4.2.5 Menger (ten behoeve van PE-aanmaaktank)

Ten behoeve van een goede strekking van de PE-ketens de geconcentreerde vloeibare PE, alvorens in de aanmaaktank te brengen, intensief mengen met aanmaakwater (proceswater) in een menger.

- De hiervoor beschikbare druk in het watersysteem is circa 4 bar. De aannemer zal, met behulp van een reduceerklep, de watertoevoer naar de menger op een constante druk brengen.

De menger uitvoeren als RVS-venturimenger of statische menger (AISI 304) met regelbare watertoevoer.

#### 3.4.2.6 Aanmaak, rijping en voorraadtanks met roerders

Voor de aanmaak-, rijpings- en voorraadtanks zie paragraaf 3.4.1.3, waarbij de volgende opmerkingen van toepassing zijn:

- voor rwzi's met een capaciteit 50.000 i.e.;
  - ~ voorzieningen voor de toevoer van poedervormige PE op de aanmaaktank komen te vervallen;
  - ~ aanmaaktank voorzien van een tubelure voor de inlaat van vloeibare PE;
  - ~ afmetingen tanks, c.q. compartimenten, moeten worden gebaseerd op het principe dat de naverdunning reeds plaatsvindt in de aanmaaktank;
- voor rwzi's met een capaciteit > 50.000 i.e.;
  - ~ aanmaakvoorzieningen moeten worden getroffen voor de aanmaak met vloeibare PE en met poedervormige PE.

Voor de roerders voor bovengenoemde tanks zie paragraaf 3.4.1.4.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 8 van 10

### 3.4.3 PE doseerpomp(en)

De door de aannemer te leveren en te installeren doseerpomp(en) opstellen in de PE-aanmaakruimte. Deze pompen verpompen de PE-stam-oplossing vanuit de aanmaaktanks naar de PE-injectiering.

- In de persleiding van de pomp(en) wordt, afhankelijk van de grootte van de installatie (zie onder doelvoorschrift), al dan niet verdunningswater (gefiltreerd effluent) geïnjecteerd.

De pompcapaciteit is afhankelijk van de grootte van de installatie, waarvan de details zijn vastgelegd in het SPvE.

- De capaciteit van iedere pomp dient, door middel van een door de elektrische aannemer te leveren en te installeren frequentieregelaar, instelbaar te zijn met een regelbereik van 0,2 tot 1.
- Zie verder paragraaf 3.3.3.

### 3.4.4 Leidingwerk voor PE-transport

#### 3.4.4.1 Algemeen

In tegenstelling tot het gestelde in het hoofdstuk 'Chemicaliën opslag, transport en dosering' uit APvE.2.M.5 hoeft het leidingwerk voor de polymeer-installaties niet dubbelwandig te worden uitgevoerd. De enige uitzondering hierop zijn ondergrondse leidingen die geheel dienen te worden uitgevoerd volgens het gespecificeerde in dit document.

Aannemer zal, met zijn inschrijving, de door hem geselecteerde materialen volledig specificeren.

Afsluiters en terugslagkleppen.

- Afsluiters uitvoeren als nastelbare kogelafsluiters. Tenzij anders vermeld zijn alle afsluiters handbediend.
- Terugslagkleppen uitvoeren als kogel terugslagkleppen.

Installatie van het leidingwerk zodanig uitvoeren dat alle afsluiters en andere losneembare verbindingen binnen de contouren van de lekbakken worden geïnstalleerd.

#### 3.4.4.2 Leidingwerk tussen multibox en geconcentreerd vloeibare PE-voorraadtank

Het leidingwerk inclusief afsluiters, terugslagkleppen en manometer, leveren vanaf de multibox via de membraanpomp tot en met de aansluiting op de vloeibare PE-voorraadtank.

- Mede tot de levering behoort een kunststof zuigslang, maximale lengte 1 meter, met koppeling voor aansluiting op de zuigleiding.
  - ~ Onder het flexibele leidingdeel een kunststof lekbak installeren.
- Op de zuigleiding een snelkoppeling voor de slang aanbrengen.
- Indien, naast de aanvoer van vloeibare PE met behulp van een multibox, eveneens in de mogelijkheid van aanvoer van vloeibare PE met een tankwagen moet worden voorzien, dan in de persleiding tussen afsluiter en aansluiting op de voorraadtank, een stomp met terugslagklep en afsluiter aanbrengen voor aansluiting van de vulleiding.
- De persleiding voorzien van een spoelwateraansluiting met afsluiter en Storz-koppeling.

#### 3.4.4.3 Vulleiding voor geconcentreerd vloeibaar PE vanaf aansluiting tankwagen

- Daar waar de aanvoer van geconcentreerd vloeibare PE alleen geschiedt door middel van een tankwagen, de vulleiding compleet leveren en installeren, inclusief afsluiter, vanaf de vulaansluiting buiten (slangkoppeling) tot en met de aansluiting op de vloeibare PE-voorraadtank.
  - ~ Onder de slangkoppeling een kunststof lekbak met aftapvoorziening installeren.
  - ~ De vulleiding ter plaatse van de vulaansluiting voorzien van een spoelwateraansluiting met afsluiter en Storz-koppeling.
- Daar waar, naast de voorzieningen voor de aanvoer van geconcentreerd vloeibare PE via een tankwagen, ook nog voorzieningen voor een multibox-installatie zijn geïnstalleerd geldt het volgende:
  - ~ multibox met pompinstallatie.  
De vulleiding aansluiten op de in paragraaf 3.4.4.2 genoemde stomp met afsluiter;
  - ~ multibox zonder pompinstallatie.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 9 van 10

De vulleiding aansluiten op de verbinding tussen multibox en inlaat van de vloeibare PE-voorraadtank.

#### **3.4.4.4 Leidingwerk tussen geconcentreerd vloeibare PE-voorraadtank en PE-aanmaaktank**

##### Zuigleiding

- De zuigleiding leveren en installeren vanaf de aansluiting op de vloeibare PE-voorraadtank tot en met de zuigaansluiting op de vloeibare PE-transportpomp inclusief de benodigde afsluiters.
- De leiding voorzien van een spoelaansluiting met Storz-koppeling.

##### Persleiding

- De persleiding leveren en installeren vanaf de persaansluiting op de aanmaakpomp tot en met de vulaansluiting op de vloeibare PE-aanmaaktank, inclusief afsluiter, terugslagklep en manometer.
- In de persleiding de menger (zie 3.4.2.5) zodanig installeren dat deze, met al zijn aansluitingen binnen de contouren van de lekbak blijft.
- De persleiding voorzien van een spoelwaterafvoer-aansluiting met afsluiter en Storz-koppeling.
- Bij toepassing van een membraanpomp, deze persleiding voorzien van een drukhoudventiel en luchthelm.

#### **3.4.4.5 Leidingwerk vanaf de voorraadtank tot en met de aansluitingen op de injectiepunten**

##### Zuigleiding

- De zuigleiding leveren en installeren vanaf de aansluiting op de PE-voorraadtank tot en met de zuigaansluiting op de PE-doseerpomp(en) inclusief de benodigde afsluiters.
- De zuigleiding voorzien van een spoelaansluiting met afsluiter en Storz-koppeling.

##### Persleiding

- De persleiding leveren en installeren vanaf de persaansluiting op de PE-doseerpomp(en) tot en met de, in de hoofdstukken 'indikking' en 'ontwatering' van dit deel 3 gespecificeerde, PE-injectiepunten inclusief alle benodigde afsluiters, terugslag- en overstortkleppen.
- Bij toepassing van een membraanpomp, deze leiding na de overstortklep voorzien van een luchthelm met overdrukbeveiliging, welke is uitgevoerd als pressostaat.
- Een door de elektrotechnische aannemer te leveren debietmeter installeren.
- Behalve voor rwzi's met een capaciteit 50.000 i.e.'s, waar naverdunning reeds plaats vindt in de aanmaaktanks, moet de persleiding, nabij het PE-injectiepunt worden voorzien van een aansluiting voor naverdunning.
- De aansluiting voor naverdunning als volgt uitvoeren:
  - ~ de aansluiting binnen wat constructief uitvoerbaar is zo dicht mogelijk bij het injectiepunt installeren;
  - ~ de PE-leiding aansluiten op het bedrijfswatersysteem (gefilterd effluent);
  - ~ om een goede menging te verzekeren na genoemde bedrijfswatersaansluiting, maar vóór de aansluiting op het injectiepunt, een statische menger in de PE-leiding installeren;
  - ~ de capaciteit van de bedrijfswatersaansluiting is vastgelegd in het SPvE.  
Deze capaciteit moet met de hand instelbaar en afleesbaar zijn waartoe tevens een handregelklep met debietmeter moeten worden geïnstalleerd.
- De persleiding tevens voorzien van een spoelwaterafvoeraansluiting met afsluiter en Storz-koppeling.

#### **3.4.5 Overig service leidingwerk**

##### **3.4.5.1 Leidingwerk voor proceswater en bedrijfswater**

Het leidingwerk volledig leveren en installeren, inclusief de aansluiting op de betrokken waternetten, tot en met de aansluiting op respectievelijk de suspensomaat (voor proceswater) en de naverdunningsinstallatie (voor bedrijfswater).

De aansluitpunten op het PE-leidingwerk als volgt uitvoeren:

- ieder aansluitpunt voorzien van een kunststof wandafsluiter en terugslagklep (deze laatste aan de watertoevoerszijde);
- vanaf de terugslagklep de waterleiding aansluiten op het betrokken net in de voor dat water voorgeschreven materialen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 3. Poly-elektrolyt (PE) aanmaak- en doseerinstallatie	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 10 van 10

Voor materialen en overige eisen die aan de installatie van het leidingwerk worden gesteld, wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

#### **3.4.5.2 Spoelwatervoorzieningen**

Een kunstof slang meeleveren van voldoende lengte voor het doorspoelen van het PE-leidingwerk als gespecificeerd in dit hoofdstuk.

- De slang aan beide zijden voorzien van Storz-koppelingen voor aansluiting op het bedrijfswaternet en de schoon te spoelen PE-leiding.
- In de PE-aanmaakruimte tegen de muur een mee te leveren slanghaspel bevestigen waarop de slang kan worden gelegd.

Voor de overige details betreffende spoelwatervoorzieningen wordt verwezen naar het betreffende hoofdstuk van dit deel 3.

#### **3.4.5.3 Warmwatervoorziening voor schoonspoelen van de vloer**

Ten behoeve van het schoonspoelen van de vloer in de PE-aanmaakruimte een 80 liter elektrische boiler met schakelaar leveren en installeren.

- De boiler aansluiten op het proceswatersysteem inclusief de benodigde afsluiters.
- Op de boiler een slang met spuitlans (met een capaciteit van 0,5 m<sup>3</sup>/uur) aansluiten, waarbij de slang van voldoende lengte moet zijn om de hele vloer schoon te kunnen spuiten.
- Tevens tegen de muur een, mee te leveren, slanghaspel bevestigen waarop de slang kan worden gelegd.

#### **3.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

Indien niet anders is gespecificeerd in het SPvE zal de volledige elektrische installatie, vanaf de door de aannemer geleverde en geïnstalleerde elektromotoren, worden geleverd en geïnstalleerd door de elektro-technische aannemer.

#### **3.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 4. Spoelwatervoorziening en filtraatrecirculatie	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 4 Spoelwatervoorziening en filtraatrecirculatie

### 4.1 Spoelwatervoorziening

#### 4.1.1 Doelvoorschrift

De spoelwatervoorziening heeft tot doel de filterdoeken van zowel de bandindikker als de zeefbandpers te reinigen door aansluiting van de bandreinigingsinstallaties op het bedrijfswatersysteem.

#### 4.1.2 Dimensioneringsgrondslagen

Netto capaciteit en opvoer- : door de aannemer te bepalen aan de hand van de spoelcapaciteit van bandindikker en zeefbandpers en met zijn inschrijving op te geven.

#### 4.1.3 Constructieve eisen

De constructie van de spoelwaterinstallatie zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

#### 4.1.4 Specificaties

##### 4.1.4.1 Leidingwerk en appendages

In aanvulling op het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6 geldt het volgende:

- leveringsomvang : Het leidingwerk en alle appendages compleet leveren en installeren vanaf de aansluiting op het bedrijfswaternet. Dit leidingwerk zodanig installeren dat de toevoer van bedrijfswater per installatiedeel onafhankelijk van elkaar en op eenvoudige wijze met de hand kan worden ingesteld;
- leidingdiameters : door de aannemer te bepalen;
- materialen : het leidingwerk uitvoeren in thermisch verzinkt staal of kunststof. De aannemer zal, met zijn inschrijving, het door hem gekozen materiaal specificeren;
- al het leidingwerk leveren en installeren inclusief afsluiters, terugslagklep(pen) en benodigde instrumentatie.

##### 4.1.4.2 De hoofdafsluiters in de spoelwateraansluiting

Deze afsluiters uitvoeren als automatisch bediende schuifafsluiters volgens het gestelde in APvE.2.M.6. Als alternatief mogen, indien dit voor de opdrachtgever een meer economische oplossing is, ook automatisch bediende 3-wegkleppen met 0-stand worden aangeboden. De uitvoering zodanig dat bij aan- of afschakeling van de spoelvoorziening geen waterslag optreedt.

#### 4.1.5 Schakeling, regeling en beveiliging

De volledige elektrische installatie, vanaf de door de aannemer geïnstalleerde motor(en) en elektrisch bediende afsluiters, wordt door de elektrotechnische aannemer geleverd en geïnstalleerd.

#### 4.1.6 Garanties en overige verplichtingen

Zie APvE.2.M.6.

### 4.2 Filtraatrecirculatie en spoelwater

#### 4.2.1 Doelvoorschrift

De filtraatrecirculatie heeft tot doel het filtraat van de zeefbandpers vanuit de filtraatopvangbak naar de inlaat van het bandfilter te pompen om het poly-elektrolyt gebruik te optimaliseren en het drogestofrendement van de installatie te verbeteren.

#### 4.2.2 Dimensioneringsgrondslagen

Aantal pompen : per slibverwerkingsstraat 1 filtraat-recirculatiepomp.  
Te verpompen medium : filtraatwater van de zeefbandpers.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 4. Spoelwatervoorziening en filtraatrecirculatie	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

Netto capaciteit : maximaal 40% van nominale capaciteit van de installatie. De capaciteit moet traploos regelbaar zijn van 40-100% en zijn gebaseerd op een draaitijd van 100 uur/week.

Opvoerhoogte : door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

#### 4.2.3 Constructieve eisen

De constructie van de filtraat-recirculatie-installatie zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

#### 4.2.4 Specificaties

##### 4.2.4.1 Pompen

Pomptype : door aannemer te bepalen.

Leveringsomvang : de filtraat-recirculatie-installatie compleet leveren en installeren met het hierin gespecificeerde leidingwerk en appendages.

In aanvulling op het gestelde in het hoofdstuk 'Pompen' van bovengenoemd deel 6 geldt:

- toe te passen materialen : door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven;
- toerenregeling : handmatig instelbare met behulp van een, door de elektrotechnische aannemer te leveren en installeren, frequentie-omvormer.

##### 4.2.4.2 Leidingwerk en appendages

In aanvulling op het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6 geldt het volgende.

- Leveringsomvang : het leidingwerk en alle appendages aan de zuigzijde compleet leveren en installatie vanaf de aansluiting op de filtraatopvangbank van de zeefbandpers tot en met de aansluiting op de zuigaansluiting van de pomp. Het leidingwerk en alle appendages aan de perszijde compleet leveren en installeren vanaf de aansluiting op de persaansluiting van de pomp tot en met de aansluiting op de inlaatleiding van het bandfilter.
- Leidingdiameters : door de aannemer te bepalen.
- Materialen : het leidingwerk uitvoeren in thermisch verzinkt staal of kunststof. De aannemer zal, met zijn inschrijving, het door hem gekozen materiaal specificeren.
- Al het leidingwerk leveren en installeren inclusief afsluiters, terugslagklep(pen) en benodigde instrumentatie.

##### 4.2.4.3 Afsluiters

De afsluiters uitvoeren als schuifafsluiters volgens het gestelde in APvE.2.M.6.

#### 4.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging

De volledige elektrische installatie, vanaf de door de aannemer geïnstalleerde motor(en) wordt door de elektrotechnische aannemer geleverd en geïnstalleerd.

#### 4.2.6 Garanties en overige verplichtingen

Zie APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 11

## 5 Transport en opslag van ontwaterd slib

### 5.1 Transport en opslag van ontwaterd slib algemeen

Na ontwatering van het slib wordt het naar een tussenopslag op de rwzi afgevoerd. Vervolgens wordt het slib periodiek per container afgevoerd naar de slibverbrandingsinstallatie van DRSH in Dordrecht.

Gewoonlijk wordt deze tussenopslag uitgevoerd als slibsilo. Als alternatief kan deze tussenopslag, bijvoorbeeld door eisen vanuit het bestemmingsplan, worden uitgevoerd als opstelplaats voor losse containers. Voor het slibtransport naar containers kan, als alternatief voor de pompinstallatie, een systeem van geheel gesloten transportschroeven worden toegepast.

Bij het ontwerp van de slibontwateringsinstallatie gaat in principe de voorkeur uit naar het plaatsen van de ontwateringsmachine in een ruimte boven de slibopslag silo. Op deze wijze is geen installatie nodig voor het transport van ontwaterd slib naar de silo.

Plaatsing van de ontwateringsinstallatie boven de slibsilo zorgt er voor dat het bouwwerk aanmerkelijk hoger wordt. Bij het ontwerp moet onderzocht worden of deze bouwwijze is toegestaan binnen het bestemmingsplan.

Indien de ontwateringsinstallatie op de begane grond wordt opgesteld zal voor het transport van ontwaterd slib, naar silo of containeropstelplaatsen, gekozen worden voor transport met behulp van een slibpomp of een systeem van geheel gesloten transportschroeven.

Voor het transport van het ontwaterde slib naar de tussenopslag kan dus een keuze gemaakt worden uit de volgende alternatieven:

- Verpompen met een roterende verdringerpomp of een hydraulische plunjerpomp.
- Transport m.b.v. een schroeftransporteur.
- Opstelling van de ontwateringsmachine boven de slibsilo, zodat het ontwaterd slib zonder hulpwerktuig in de silo gelost kan worden.

Bij het maken van het ontwerp moeten deze drie opties naast elkaar worden gezet en moet op basis van de jaarlasten, onderhoudbaarheid van het systeem en risicoanalyse een keuze voor een van deze afvoersystemen worden gemaakt.

In dit onderdeel van APVE.2.M.3 zullen de volgende onderdelen worden omschreven:

- 5.2 Transport van ontwaterd slib.
- 5.3 Ontwaterd slibopslag en verladingsstelsel met gebruik van een slibsilo;
- 5.4 Alternatieve slibopslag in los opgestelde containers.

### 5.2 Transport van ontwaterd slib

#### 5.2.1 Doelvoorschrift

De installatie voor het transport van ontwaterd slib heeft tot doel het verpompen van ontwaterd slib vanuit de ontwateringsinstallatie naar de opslagfaciliteiten voor dit slib.

Daartoe is iedere ontwateringsmachine aangesloten op een eigen ontwaterd slib-afvoerpomp.

Indien het slib in twee straten wordt ontwaterd, worden beide straten aangesloten op identieke pompen. Beide installaties werken geheel zelfstandig, waarbij de persleidingen gekoppeld zijn tot één gezamenlijke persleiding naar de opslaginstallatie voor ontwaterd slib.

Bij toepassing van schroeftransporteurs moet voor elke aangesloten straat een afzonderlijke aansluiting op de opslaginstallatie worden gerealiseerd.

De gehele ontwaterd slib-afvoerinstallatie moet zodanig zijn uitgevoerd dat het slibtransport plaatsvindt zonder vervuiling, verstopping, brugvorming, stankvorming, enz.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 11

## 5.2.2 Dimensioneringsgrondslagen

Aantal pompen: per slibverwerkingsstraat 1 ontwaterd slibpomp of schroeftransporteurinstallatie leveren en installeren.

Pomptype:

- tot een nominale capaciteit van 1,5 m<sup>3</sup>/h een horizontaal opgestelde roterende verdringerpomp met koekbreker en voorgeschakelde schroef;
- vanaf een nominale capaciteit van 1,5 m<sup>3</sup>/h, een horizontaal opgestelde hydraulische plunjerpomp met vulschroef en hydraulische unit.

Te verpompen medium : ontwaterd slib met een drogestofgehalte van 16-25%  
dichtheid ontwaterd slib 1100-1200 kg/m<sup>3</sup>.

Temperatuur ingaand slib : 5 - 25 °C.

pH : 6-8.

Vereiste capaciteit : traploos regelbaar van 25% tot 150% van de nominale capaciteit.

De capaciteit dient traploos regelbaar te zijn.

De roterende verdringerpomp wordt hiertoe uitgerust met een door de elektrische aannemer te leveren en installeren frequentie-omvormer. Bij de hydraulische plunjerpomp behoort de regeling van de pomp tot de levering van de aannemer.

Opvoerhoogte : - roterende verdringerpompen uitvoeren met een druk van 2400 kPa;  
- plunjerpompen moeten geschikt zijn voor een druk van 4000 kPa.

De pompen dienen na een stilstand van 72 uur met een gevulde persleiding zonder extra werkzaamheden te kunnen starten.

Binnen 2 weken na het verkrijgen van de opdracht voor het leveren van de slibontwateringsinstallatie en transportvoorziening moet de aannemer een opstellingstekening verstrekken van de gehele installatie. Op de tekening moet duidelijk zijn aangegeven welke ruimte beschikbaar moet zijn voor het onderhoud aan en vervanging van alle opgestelde machines en apparaten.

Aan de hand van de op de tekening aangegeven knelpunten zal de detaillering van de civiele constructies zonodig worden aangepast.

## 5.2.3 Constructieve eisen

De constructie van de installatie voor het ontwaterd slibtransport zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel in het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

## 5.2.4 Specificaties

### 5.2.4.1 Installatie met roterende verdringerpomp

#### 5.2.4.1.1 Toevoertrechter

Tussen zeefbandpers of centrifuge en de ontwaterd slib-transportpomp een toevoertrechter installeren voor de opslag en toevoer van ontwaterd slib uit de zeefbandpers.

Vorm : taps verlopend van zeefbandpers naar invoer slibafvoerpomp met de koekbreker boven de invoerschuij. De uitvoering zodanig dat geen brugvorming zal optreden. Een en ander te garanderen door de aannemer.

Materiaal : aluminium dat aan de binnenzijde volkomen glad en strak is afgewerkt.

Afmetingen : door aannemer zodanig te bepalen, dat de inhoud voldoende is voor de buffering van de productie gedurende 10 minuten en er tijdens bedrijf geen slib buiten de trechter komt.

Voorzieningen : - scharnierend inspectiedeksel;  
- aansluiting ten behoeve van een niveaumeting, welke zodanig moet zijn geplaatst dat geen vervuiling met slib optreedt.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 3 van 11

#### 5.2.4.1.2 Pompen

Leveringsomvang : de installatie voor het transport van ontwaterd slib compleet leveren met het hierin gespecificeerde leidingwerk met appendages en instrumenten.

In aanvulling op het gestelde in het hoofdstuk 'Pompen' van APvE.2.M.6 geldt:

- toerental (RPM) : door aannemer op te geven met zijn inschrijving, waarbij bij nominale capaciteit deze niet hoger is dan 80 RPM;
- invoerschroef : in het verlengde van de rotor;
- installatie leveren met : ~ aan de perszijde een manometer met scheidingsmembraan en een pressostaat met scheidingsmembraan;  
~ droogloopbeveiliging door middel van een temperatuurvoeler in de stator;
- aandrijving : aangeflensde motorreductie.

#### 5.2.4.2 Installatie met hydraulische pomp

##### 5.2.4.2.1 Vulschroeven

- Type : dubbelspiraalschroef met kernbuis.
- Capaciteit : - regelbereik als gespecificeerd in paragraaf 5.2.2.  
- er mag geen schade ontstaan als de afvoer 50% lager is dan de (op dat moment ingestelde) capaciteit; hierbij te rekenen op een periode van 48 uur.
- Druk : de pomp moet voldoende druk opbouwen voor het volledig vullen van de plunjerpomp.
- Aandrijving : motor, reductie en schroefas direct gekoppeld. Geen V-snaren in de aandrijving opnemen.

##### 5.2.4.2.2 Pompen

Leveringsomvang : de installatie voor het transport van ontwaterd slib compleet leveren met het hierin gespecificeerde leidingwerk en appendages.

In aanvulling op het gestelde in het hoofdstuk 'Pompen' van APvE.2.M.6 geldt:

- type : enkelwerkende zuigerpomp met twee hydraulisch bediende pompcilinders met hydraulisch bediende kleppen;
- pompkeuze : bij de pompkeuze een zodanige pomp selecteren, dat de maximale capaciteit tweemaal zo groot is als de opgegeven nominale afvoer capaciteit;
- slagfrequentie/uur : door aannemer op te geven met zijn inschrijving;
- installatie leveren met : ~ aan de perszijde een manometer met scheidingsmembraan en een pressostaat met scheidingsmembraan;  
~ waterbak tussen pompcilinder en hydraulische cilinders;  
~ benodigde hydraulische stuur-/regel- en beveiligingsschakelaars, kleppen en leidingen.

##### 5.2.4.2.3 Hydraulische unit

- Type : olietank en pompcombinatie met blokopbouwkleppen en besturingsventielen tot één zelfstandige unit samengebouwd.  
De unit meeleveren met de hydraulische plunjerpomp.
- Voorzieningen : - het oliereservoir voorzien van een ont- en beluchtingsfilter, luchtdicht afsluitbare vulopening, niveau-indicatie en minimum niveaumeting;  
- direct achter de oliepomp een oliefilter opnemen;  
- door te melden storingen:  
\* hoge oliedruk;  
\* laag olieniveau;  
\* hoge olietemperatuur;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 4 van 11

- \* bereiken van maximale drukverschil over filter;
- het leidingwerk uitvoeren in RVS en flexibele hydrauliek slangen. Alle leidingen ontbramen en maatregelen nemen dat het leidingwerk aan de binnenzijde schoon blijft tijdens de montage. Na montage het leidingwerk spoelen volgens NSS/ISO standaard. Verbindingen gegarandeerd lekvrij uitvoeren, bijvoorbeeld door het toepassen van laskegels en flenzen met o-ringen. De hydraulische leidingen zodanig beugelen dat de geluidsproductie tot een minimum beperkt blijft. Het leidingbeloop zodanig te kiezen dat het bereikbaar is voor onderhoud en de doorloop in de ruimte volledig vrij is.

### 5.2.4.3 Persleiding

- Levering : tot de levering behoort de complete persleiding vanaf de persaansluiting op de pomp tot en met de aansluiting op de flens van de silo c.q. boven de container(s).  
Het leidingwerk inwendig zo glad mogelijk uitvoeren.
- Diameter : minimaal 200 mm.
- Drukklasse : PN40 (DIN 2635) bij toepassing van een plunjerpomp; PN25 (DIN 2634) bij een roterende verdringerpomp.
- Berekening : door middel van sterkteberekeningen conform de 'Regels voor Toestellen onder Druk' van het Stoomwezen dient te worden aangetoond dat alle leidingcomponenten geschikt zijn voor de ontwerpdruk gecombineerd met de optredende drukvariaties en trillingen (vermoeiing). Lasdetails dienen eveneens conform de 'Regels voor Toestellen onder druk' uitgevoerd te worden.
- Appendages en aansluitingen: voorzien van flenzen met afmetingen volgens DIN 2501. Alle appendages en aansluitingen moeten volledig geschikt zijn om onder alle omstandigheden de ontwerpdruk te weerstaan.
- Bochten : uitvoeren met buigstraal  $\geq 5$  x inwendige leidingdiameter.
- T-stukken : uitvoeren als stromings-T-stuk.  
T-stukken in de ontwaterdslib persleiding voorzien van een dubbelsplaat met een dikte gelijk aan 1,5 maal de dikte van de leidingwanddikte waarop de plaat wordt gelast. De lasnaden van het T-stuk dienen voor 100 % geröntgend te worden (zie ook APvE.2.M.6.12).
- Afsluiters :
  - direct na iedere pomp, in de pompruimte, een handbediende plaatafsluiter installeren;
  - voor de silo een handbediende plaatafsluiter installeren;
  - in de persleiding een aftakking installeren voor de noodafvoer van slib middels containers. In de aftakking een brilflens installeren op een locatie die goed bereikbaar is vanaf het silo-bordes;
    - \* het leidingdeel naar de container hierbij zodanig beugelen dat de beugels, welke niet bereikbaar zijn niet behoeven te worden losgemaakt ten behoeve van het draaien van de brilflens.
- Terreinleiding : in zoverre als de persleiding ondergronds dient te worden geïnstalleerd, vormen het leveren en installeren hiervan eveneens een integraal onderdeel van de aannemerswerkzaamheden.
- Afvoer niet via silo : de leiding voor het vullen van de container direct uit de persleiding (vanaf bovengenoemde brilflens) behoort tot het werk.
- Overige appendages : persleiding installeren inclusief:
  - verloopstuk(ken);
  - spoelaansluiting met afsluiter DN65 voorzien van Storz-koppeling;
  - benodigde koppel- en passtukken;
  - muurdoorvoerstuk;
  - voldoende voorzieningen om grondzettingen en temperatuurverschillen op te vangen;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 5 van 11

- Isolatie en tracing : aansluitpunt voor perslucht direct na de pomp (1/2"sok).
- : het bovengrondse leidingwerk dat buiten het gebouw is geïnstalleerd tracen en isoleren. De tracing en isolatie installeren tot een diepte van minimaal 40 cm onder het maaiveld. De isolatie dient onder de grond waterdicht te worden uitgevoerd.

#### 5.2.4.4 Transport met transportschroeven

De installatie bestaat in principe uit meerdere op elkaar aan te sluiten asloze schroeven. De schroefgeleiding uitvoeren in RVS en voorzien van een verwisselbare kunststof slijtstrip. De schroeven afdekken met een RVS deksel, welke is voorzien van een aansluitpunt voor een hete luchtapparaat. Dit aansluitpunt uitvoeren als flensaansluiting met blindflens Ø 150. De hele installatie zodanig uitvoeren dat deze totaal ongevoelig is voor windinvloeden.

#### 5.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging

Zie APvE.2.M.6.

Ten behoeve van een correcte installatie moet de aannemer een functioneel ontwerp met een volledig werkingsschema en omschrijving van de samenwerkende componenten, ontwateringsmachine, niveauregeling, storttrechter, koekbreker, vulschroef, plunjerpomp, hydraulische unit, c.q. transporteurs enz. leveren.

#### 5.2.6 Garanties en overige verplichtingen

##### 5.2.6.1 Algemeen

Zie APvE.2.M.6.

##### 5.2.6.2 Installatie met hydraulische plunjerpomp

In aanvulling op het gestelde hierboven geldt voor deze installatie dat de aannemer het testen en in bedrijf stellen van de pompen afzonderlijk en in combinatie zowel voor 'droogdraaien' als opstarten met product, moet laten uitvoeren door deskundig personeel van de pompleverancier. Genoemd personeel dient, tezamen met mechanische en elektrotechnische aannemers, de pompopstelling, schema's en programma's te controleren, in te regelen en te assisteren bij het mechanisch- en elektrotechnisch testen en in bedrijf stellen van de plunjerpomp met bijbehorende hydraulische unit en niveauregelaars.

#### 5.3 Ontwaterd slibopslag en verladingsstelsel met gebruik van slibsilo

##### 5.3.1 Doelvoorschrift

Het ontwaterd slibopslag en verladingsstelsel heeft tot doel het opslaan van, door de transportinstallatie aangevoerd, ontwaterd slib en het beladen van container-vrachtauto's.

De afvoer van het slib uit de silo gebeurt niet automatisch. Wel moet het slibafvoersysteem door een plaatselijke bediening geheel automatisch en tot een temperatuur van -10 °C kunnen werken en opstarten.

De omschrijving van de slibsilo is gebaseerd op uitvoering van de silo in staal. Bij plaatsing van de ontwateringsmachine boven de silo, zal de silo worden uitgevoerd in beton. De eisen waaraan de installaties, voor afvoer van het slib uit de silo, moeten voldoen, zijn gelijk aan de eisen gesteld in dit hoofdstuk.

##### 5.3.2 Dimensioneringsgrondslagen

De netto-inhoud van de silo dient gelijk te zijn aan de, in het SPvE vastgelegde, ontwaterd slibproductie van 1 week, berekend bij nominale containers.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 6 van 11

Voorts dient voor de bepaling van de inhoud rekening te worden gehouden met de volgende voorwaarden:

- minimale inhoud van de silo: 40 m<sup>3</sup>;
- indien de berekende inhoud van de silo groter wordt dan 100 m<sup>3</sup>, dan zal de inhoud worden bepaald op de ontwaterd slibproductie van 4 dagen met een minimum van 100 m<sup>3</sup>.

In verband met ongelijkmatige belading en de benodigde vrije ruimte tussen de contactvrije niveaumeting en het slibniveau dient de bruto-inhoud gelijk te zijn aan 1,1 x de netto-inhoud.

Capaciteit van de slibafvoer via de afsluitbare stortschuif: 120 m<sup>3</sup>/h.

De gehele installatie moet slib kunnen verwerken met een drogestofgehalte van 16-25% en een soortelijke massa van 1.100-1.200 kg/m<sup>3</sup>.

De transportschroeven zodanig construeren dat het slib getransporteerd wordt zonder de constructie te vervuilen of te blijven kleven of bruggen te vormen. Ze vormen tezamen met het schuifraam, of draaiarm, de losbodem van de silo.

Het ontwaterd slib wordt afgevoerd met vrachtwagens. De vrije doorrijhoogte onder de silo moet 5,0 m zijn. De vrije doorrijbreedte tussen de portalen 4,5 m en de doorrijhoogte van de portalen 5,1 m.

### 5.3.3 Constructieve eisen

De constructie van de ontwaterd slibopslag zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel in het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

### 5.3.4 Specificaties

#### 5.3.4.1 Slibsilo

De silo berekenen volgens de Eurocode 0, Eurocode 1 en Eurocode 3, de nuttige belasting door slib bepalen aan de hand van de onder 'Dimensioneringsgrondslagen' verstrekte gegevens. De betonnen fundering wordt door de civieltechnische aannemer verzorgd.

Afmetingen:

- diameter : ) door aannemer te bepalen aan de hand van de meest
- cilindrische hoogte : ) economische lengte/diameter-verhoudingen en de voorwaarden uit ) het SPvE;
- wanddikte : ) door aannemer te bepalen.
- dakdikte : ) bodemplaat te voorzien van de nodige
- dikte bodem : ) verstijvingen.
- corrosietoeslag : 1 mm.
- opmerking:  
aannemer zal, met zijn inschrijving, de hierboven gespecificeerde informatie verstrekken.
- mangat in cilindrische deel: ten minste 900 mm diameter.

Op het dak van de silo de volgende voorzieningen aanbrengen:

- een aansluiting DN 300, hoog 0,5 m boven het silodek ten behoeve van de niveaumeting;
- een aansluiting DN 300 met 180° bocht ten behoeve van een ontluchting;
- een mangat 1000 x 1000 mm, met een scharnierend luik afgesloten en voorzien van een RVS veiligheidsrooster;
- het dak voorzien van een antisliplaag, bijvoorbeeld een epoxyslurrie ingestrooid met carborundum 3 tot 5 mm;
- een aansluiting DN 150 ten behoeve van de afzuigleiding.

De aansluitingen uitvoeren met opgelaste stompen met flenzen.

Op het silowand bevestigingspunten aanbrengen voor:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 7 van 11

- aansluiting voor aanvoerleiding, diameter 200 mm, bij toepassing van schroeftransporteurs zal de sli-baanvoer worden aangesloten op een aansluiting op het dak van de silo;
- de kooiladder;
- de afzuigleiding. De afzuigleiding moet worden aangesloten op de afzuiginstallatie van het slibontwateringsgebouw;
- de bordessen;
- door de elektrotechnische aannemer te leveren en installeren kabelschutbuizen.

De silobodem uitvoeren als vlakke bodem met schuivende toogbreker, een losschroef en een afsluitbare stortschuif.

#### 5.3.4.2 Bordessen en kooiladders

Langs de silo een kooiladder naar het dak van de silo aanbrengen.

Voor toegang naar de bordessen, die bereikbaar moeten zijn voor dagelijkse bediening of regelmatig onderhoud, moeten trappen worden aangebracht. Uitvoering van de trappen conform de standaarddetails in APvE.2.C.7.

Het eerste bordes dient voor controle op het lossen van het slib. Bordeshoogte minimaal 3,5 m boven de rijweg. De vrije loophoogte op het bordes minimaal 2,5 m.

Vanaf het bordes moet een goede waarneming zijn op de losschuif en het product in de containervrachtwagen. Op dit bordes zal tevens een bedieningskast worden geplaatst door de elektrotechnische aannemer.

Vanaf de andere bordes(sen) moet(en) de aandrijving van de losschroef, de afsluiter, de brilflens, het mangat en de aandrijving van het schuifraam losbodem goed bereikbaar zijn.

De constructie van de bordessen en de kooiladder uitvoeren in gecoat staal en de roosters in thermisch verzinkt staal of kunststof. Indien de ladder naar het silodak langer is dan 12 m één tussenbordes aanbrengen.

#### 5.3.4.3 Leuningen

Alle bordessen en het dak van de silo rondom voorzien van een leuning volgens de standaarddetails in APvE.2.C.7. De leuningen uitvoeren in aluminium buis en voorzien van poedercoating in een nader te bepalen kleur.

#### 5.3.4.4 Toogbreker

Als toog- of brugbreker kan gekozen worden voor òf een hydraulisch gedreven schuivende ruimer òf een roterende breker. De aannemer moet bij de inschrijving de garantie afgeven dat met het gekozen systeem onder de hierboven omschreven condities een goede afvoer gewaarborgd is en dat geen brugvorming in de silo zal optreden.

De losconstructie in de silo vervaardigen uit slijtvast materiaal met slijtvaste kunststof of stalen geleide strippen, waarvan de details met de inschrijving moeten worden verstrekt.

Tot de levering van de aannemer behoort het hydraulische aggregaat ten behoeve van de hydraulische aandrijvingen in de installatie. Het aggregaat dient, in het slibverwerkingsgebouw te worden opgesteld.

In het SPvE zal worden opgegeven of lucht beschikbaar is voor het eventueel toepassen van pneumatisch gedreven apparatuur. In dit geval dient de aannemer bij zijn aanbieding duidelijk op te geven welke luchtcapaciteit nodig is voor de installaties.

#### 5.3.4.5 Stortschuif

De stortschuif uitvoeren als een pneumatische of hydraulisch bediende waterdichte schuif, die geheel of gedeeltelijk geopend wordt voor het afvoeren van slib. Bij een geheel gevulde silo moet de schuif te allen tijde zowel tijdens het openen als tijdens het sluiten bedienbaar zijn.

De doorlaat van de schuif 700 x 700 mm. De olie- of luchttoevoer zodanig limiteren dat de openingstijd 5 à 8 seconden en de sluittijd 3 à 5 seconden bedraagt. De schuif zal, bij spanningsuitval, vanuit geheel

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 8 van 11

geopende stand sluiten.

De stortschuif voorzien van een rubber koker waardoor vervuiling tijdens het lossen voorkomen wordt.

#### **5.3.4.6 Los- of uithaalschroeven**

Los-of uithaalschroeven uitvoeren als spiraalschroeven. De aandrijvingen van de schroeven zodanig berekenen dat ze onder volle belasting opgestart kunnen worden. Aandrijvingen uitvoeren als opsteekmotor-reductoren. De aandrijvingen moeten vanaf een bordes goed bereikbaar zijn voor onderhoud. De constructie van de uitdraai-apparatuur zodanig uitvoeren dat de slijtende onderdelen van buitenaf verwisselbaar zijn.

#### **5.3.4.7 Mangat**

Er dient, goed bereikbaar vanaf een bordes, een mangat in de wand te worden opgenomen. Met een diameter van ten minste 900 mm, of zoveel groter als nodig voor het in- en uitbrengen van onderdelen, waaronder die van het schuifraam. Op het mangatdeksel een hijssoog en handgrepen aanbrengen. Het mangatdeksel scharnierend uitvoeren.

#### **5.3.4.8 Isolatie en verwarming**

De installatie moet zodanig worden uitgevoerd, bijvoorbeeld door middel van tracing, dat het losmechanisme van slib gedurende een langdurige vorstperiode tot een temperatuur van -10 °C goed kan blijven functioneren.

Het leidingwerk moet worden voorzien van isolatie en tracing welke zijn berekend voor een temperatuur van -15 °C bij een windsnelheid van 15 m/sec. Isolatie en tracing uitvoeren conform het gestelde in deel 6 'Algemene Voorzieningen' van dit algemeen programma van eisen.

De brilflens moet worden voorzien van een aparte, eenvoudige wegneembare, isolatie. De tracing moet ter plaatse zodanig worden uitgevoerd dat de bouten kunnen worden losgemaakt en de flens gedraaid.

Aan de onderzijde van de silo moeten bevestigingspunten worden aangebracht voor het aanbrengen van een zeil ter bescherming van het losmechanisme tegen extreme vorst.

#### **5.3.4.9 Beluchting en afzuigleiding**

Op de silo een ont- en beluchting aanbrengen, diameter 300 mm. De ontluchting voorzien van een 180° bocht op een hoogte van 0,5 m boven het silodak, met de uitmonding buiten de dakrand. In de beluchting geen gaas of andere afsluitende voorzieningen aanbrengen daar deze beluchting tevens als onderdrukbeveiliging fungeert.

Aan de andere zijde van het dak moet een afzuigleiding worden aangebracht met DN 150mm. Deze afzuigleiding dient te worden aangesloten op de afzuiginstallatie in het slibontwateringsgebouw.

Indien in het SPvE wordt aangegeven dat voorzieningen getroffen moeten worden ter bestrijding van geuroverlast tijdens de slibverlading, moet hiertoe een afzuiginstallatie worden voorzien.

De afzuiginstallatie zal tijdens het verladen van het slib de lucht die daarbij vrijkomt afzuigen en naar een geurfilter of afgedekt beluchtingscircuit voeren. De afzuigkap dient de laadopening van de vrachtwagen-laadbak tijdens het verladen geheel af te dekken. Buitenafmeting van de kap 2000 mm in de rijrichting en 1500 mm breed. Op de afzuigkap diagonaal geplaatst twee afzuigpunten voorzien. Het debiet waarmee afgezogen wordt dient minimaal 4000 m<sup>3</sup>/uur te zijn. Op de afzuigkap voorzieningen maken voor het plaatsen van een schijnwerper en een camera. Schijnwerper en camera zo opstellen dat ze van buitenaf bereikbaar zijn voor schoonmaak en onderhoud. De storkoker dient in de kap door te lopen, zodat vervuiling van de camera en de lamp zoveel mogelijk wordt voorkomen. De camera en lamp dienen geplaatst te worden onder een rvs beschermkap. Op de kap en zonodig op de aandrijving van de hoogteverstelling zal op aanwijzing van de elektrotechnische aannemer voorzieningen getroffen worden voor het aanbrengen van eindstandmelders en een naderingschakelaar voor detectie van de bovenzijde van de vrachtwagen-laadbak.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 9 van 11

De installatie zal in zijn geheel, met uitzondering van de aandrijving, worden uitgevoerd in RVS 304L. De buitenrand van de afzuigkap uitvoeren als een aaneengesloten rubberen rand van tenminste 4mm dik en 300 mm hoog. Indien voor de verticale beweging van de kap gekozen wordt voor een aandrijving met lier, zal de liermotor voorzien dienen te zijn van een ingebouwde elektrische rem. De kabels van de lier uitvoeren in rvs. Het leidingwerk voor de luchtafzuiging en de ventilator conform APvE.2.M. deel 6 par. 23. Voor de overgang tussen het vaste leidingwerk en de beweegbare kap, gebruik maken van UV bestendige kunststof slangen, die geschikt zijn voor het medium en gebruik in de open lucht. De slangklemmen uitvoeren in rvs.

In het SPvE zal aangegeven worden hoe de afgezogen lucht wordt behandeld. In geval een filter wordt voorgeschreven dient dit te voldoen aan de volgende specificaties:  
Filtermateriaal 5,5 m<sup>3</sup> gereactiveerde norit kool. Het filterhuis uitvoeren in kunststof of staal, voorzien van 2 monsternamenpunten op  $\frac{1}{3}$  en  $\frac{2}{3}$  maal de hoogte van de filter. De conservering van een stalen filterhuis conform APvE.1.A deel 7. De luchtverdeling door het filter dient zodanig te zijn dat het gehele filter gelijkmatig belast wordt. De vuile lucht dient voor het ingaan van het filter te worden verwarmd met een RVS element van tenminste 9 kW en voorzien van een instelbare temperatuurschakeling, welke de installatie beveiligd tegen oververhitting. Indien ook de be- en ontluuchting van de silosilo is aangesloten op dit filter middels een kleine ventilator, dient de heater ook op klein vermogen ingeschakeld te kunnen worden. Het filter dient goed toegankelijk te zijn voor het vullen en legen van het filtermateriaal. Aan de inlaatzijde, voor en na de heater, een meetpunt voorzien t.b.v. metingen. Ook de luchtuitlaat dient bereikbaar te zijn voor het verrichten van metingen.

#### **5.3.4.10 Coating**

De silo in- en uitwendig geheel coaten. De aannemer moet op de buitenmantel rekening houden met een topklaag uitgevoerd in drie kleuren in een nader te bepalen patroon. Portaal, bordessen, kooladders en leuning in één kleur. Leuning met poedercoating.

#### **5.3.4.11 Bedieningskastje slibafvoer**

Door de elektrotechnische aannemer zullen, in overleg, twee bedieningskastjes voor de slibafvoerbediening gemonteerd worden. Eén kastje wordt op het eerste bordes gemonteerd, de andere tegen één van de poten op het maaiveld.

#### **5.3.4.12 Uitvoering met slibontwatering opgesteld boven de silosilo.**

Als alternatief voor de uitvoering van slibopslag in een in staal uitgevoerde silosilo met kan gekozen worden voor opstelling van de ontwateringsmachine boven de in beton uitgevoerde silosilo. Aan de silo worden dezelfde eisen gesteld betreffende opslagvolume, uitdraaimechanisme, voorzieningen voor de slibverlading etc. als aan de in staal uitgevoerde silo. In verband met de hoge plaatsing van de ontwateringsmachine moet een personenlift voor betreding van de ontwateringsruimte worden opgenomen.

#### **5.3.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

De volledige elektrische installatie, vanaf de door de aannemer geleverde aandrijvingen en instrumentatie, wordt door de elektrotechnische aannemer geleverd en geïnstalleerd.

#### **5.3.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

### **5.4 Alternatieve slibopslag in los opgestelde containers**

#### **5.4.1 Doelvoorschrift**

Opslag van ontwaterd slib in los opgestelde containers dient zodanig te worden uitgevoerd, dat de slibontwateringsinstallatie constant kan blijven functioneren. De transportinstallatie zoekt geheel volautomatisch de geschikte container om deze te vullen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 10 van 11

Het slibtransport door middel van pomp of schroeftransporteur moet geheel gesloten en lekvrij worden uitgevoerd. Tot de levering van de aannemer behoort de complete transportinstallatie ten behoeve van het slib naar de containers. De containers met hun opstelplaats behoren tot de levering van derden (DRSH en de civieltechnische aannemer).

#### **5.4.2 Dimensioneringsgrondslagen**

Zowel voor de pompinstallatie als voor het alternatieve systeem van transportschroeven gelden dezelfde grondslagen als genoemd in paragraaf 5.2.3.

Het aantal, door derden op te stellen, containers is zodanig dat dezelfde opslagcapaciteit wordt gerealiseerd als gespecificeerd voor de silo en zal in het SPvE worden vastgesteld.

#### **5.4.3 Constructieve eisen**

Persleiding of transportschroeven moeten worden bevestigd aan een staalconstructie, welke geschikt is om alle optredende belastingen te weerstaan. Boven het containerperron moet een loopbordes worden aangebracht met alle voorzieningen die nodig zijn voor het onderhoud aan de installaties. Bevestiging van de onderhoudsgevoelige onderdelen, zoals plaatafsluiters, schroefaandrijvingen en niveaumetingen, dient zodanig te worden uitgevoerd dat dit onderhoud vanaf het bordes kan plaatsvinden.

Voor toegang tot het loopbordes dient een trap te worden geïnstalleerd welke volledig voldoet aan de standaard details in APvE.2.C.7.

#### **5.4.4 Specificaties**

##### **5.4.4.1 Persleiding met meerdere slibafwerppunten**

Boven elke container dient een aftakking op de centrale persleiding te worden geïnstalleerd welke is voorzien van een pneumatisch bediende plaatafsluiter. De aftakkingen moeten worden uitgevoerd als stromings-T-stuk met ruime bochtstraal (buigstraal gelijk aan 5x de inwendige diameter). Boven elke container één afwerppunt installeren. De hele persleiding buiten het slibontwateringsgebouw moet worden geïsoleerd en getraceerd zodat de leiding geschikt is tot een temperatuur van -15 °C. De hele leiding uitvoeren in dezelfde drukklasse als de toegepaste slibpomp.

##### **5.4.4.2 Transport met transportschroeven**

De installatie bestaat in principe uit vier asloze schroeven, te weten:

- één schroef vanaf de ontwateringsmachine naar het containerperron;
- één, verrijdbaar uitgevoerde schroef, waarmee het slib naar elke container kan worden gebracht;
- twee schroeven (één aan elk eind van de verrijdbare schroef) met twee afwerppunten voor gelijkmatige belading van de containers.

De eerste schroef moet worden uitgevoerd met een duwende schroef.

De andere schroeven moeten worden uitgevoerd met twee draairichtingen.

De verrijdbare schroef moet worden voorzien van een positioneringssysteem met vaste stoppunten voor de afworpband bij de containeropstelplaatsen. De hele installatie zodanig uitvoeren dat ze totaal ongevoelig is voor windinvloeden.

#### **5.4.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

Indien niet anders gespecificeerd in het SPvE zal de volledige elektrische installatie, vanaf de door de aannemer geleverde motoren en instrumenten, worden geleverd en geïnstalleerd door de elektrotechnische aannemer.

Bij uitvoeren met persleiding en pneumatische afsluiters behoort de levering van de pneumatische besturingskast, alsmede alle pneumatiek leidingen, tot het werk van de aannemer.

Bij uitvoering met stroeftransporteurs behoort de levering van de positioneringsapparatuur eveneens tot het werk van de aannemer.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.3
Deel : 3. Slib	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 5. Transport en opslag van ontwaterd slib	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 11 van 11

Bij elk stortpunt van slib moet een, door de elektrotechnische aannemer geleverde, echometing ter bepaling van de vullingsgraad van de container worden aangebracht.

#### **5.4.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

# **Algemeen Programma van Eisen voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken**

## **2. Technische eisen**

### **M. Mechanische installaties**

#### **Deel 4. Lucht**

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht Inhoudsopgave	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010 Pagina : 1 van 1

## Inhoudsopgave

- 1 Ventilatie, verwarming, koeling**
- 1.1 Doelvoorschrift
- 1.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 1.2.1 Luchtsnelheden
  - 1.2.2 Warmteberekeningen
  - 1.2.3 Ruimtelijke condities
- 1.3 Constructieve eisen
- 1.4 Specificaties
  - 1.4.1 Ventilatie-installaties voor vervuilde lucht
    - 1.4.1.1 Leidingwerk
    - 1.4.1.2 Ventilatoren
    - 1.4.1.3 Appendages
    - 1.4.1.4 Filters en sproei-installaties
      - 1.4.1.4.1 Inleiding
      - 1.4.1.4.2 Specificatie van het lavafilter
      - 1.4.1.4.3 Overige biologische filters
      - 1.4.1.4.4 Bedrijfswaterleiding(en)
  - 1.4.2 Ventilatie-installaties voor schone lucht
    - 1.4.2.1 Leidingwerk
    - 1.4.2.2 Ventilatoren
    - 1.4.2.3 Appendages
  - 1.4.3 Verwarmingsinstallatie
    - 1.4.3.1 Verwarmingsketel
    - 1.4.3.2 Rookgasafvoer
    - 1.4.3.3 Algemene eisen met betrekking tot radiatoren, convectoren, ventilator convectoren en luchtverwarmers
    - 1.4.3.4 Leidingwerk
  - 1.4.4 Warmwatertoestel
  - 1.4.5 Koelmachines
  - 1.4.6 Elektrische aansluitingen
- 1.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 1.6 Garanties en overige verplichtingen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4 Lucht Revisieblad	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 1

## Revisieblad

### Revisie 2 d.d. 1 augustus 2001

Deel 4 is in zijn geheel in revisie verhoogd in verband met omzetting van Corel WordPerfect naar MS-Word

Inhoudsopgave aangepast

- 1.2.2 Normverwijzing berkeningsmethoden warmteverliezen en koellast aangepast
- 1.2.3 Ventilatievouden slibtrechter, centraatafvoer en slibbuffer toegevoegd  
Toevoeging: Ernstig vervuilde lucht (H<sub>2</sub>S) mag niet worden toegepast als beluchtingslucht
- 1.4.3.4 Normverwijzing gasleidingsystemen en pijpverbindingen aangepast

### Revisie 3 d.d. 1 maart 2005.

- 1.2.3 Lucht kwaliteit PE-ruimten aangepast.
- 1.4.1.2 Ventilatoren influentwerk en slibbuffers voorzien van detectie op werking.
- 1.4.1.4.2 Lavafilters voorzien van trap en bordes.
- 1.4.4 Lengte warmwaterleidingen beperkt, zonodig toevoegen boiler.

### Revisie 5 d.d. 1 mei 2008.

- 1.4.1.4.2 Toevoegen (kooi)ladder met bijbehorende tekstwijzigingen.

### Revisie 6 d.d. 18 maart 2010.

- Algemeen 'Awzi' gewijzigd in 'rwzi'.
- 1.4.2.2 Eisen duurzaamheid m.b.t. SFP2 toegevoegd.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 1 van 10

# 1 Ventilatie, verwarming, koeling

## 1.1 Doelvoorschrift

In de diverse ruimten op zuiveringstechnische werken moet een zodanige ventilatie, verwarming en/of koeling worden geïnstalleerd dat een, voor de betreffende ruimte, optimaal klimaat wordt gecreëerd.

Ruimten die dienen voor het verblijf van werknemers en waar werk verricht wordt, zodanig ventileren, verwarmen en/of koelen dat voor de betreffende bezigheden een goed werkklimaat wordt geschapen. Op plaatsen waar stankstoffen vrijkomen moet een zodanige ventilatie worden aangebracht dat deze stank niet in de omgeving vrijkomt, maar met de ventilatie naar een luchtbehandelingsvoorziening wordt gevoerd. Indien in een dergelijke ruimte regelmatig werkzaamheden verricht worden, moet de ventilatie zo uitgevoerd worden dat de werknemers minimale stankhinder ondervinden.

Ruimten waar apparatuur is opgesteld welke gevoelig is voor hoge temperaturen en waar bovendien veel warmte geproduceerd wordt door de opgestelde apparatuur (schakelruimten) voorzien van een koelunit om een te groot ventilatievoud in de zomer te voorkomen.

De ventilatie zodanig uitvoeren dat lucht niet van vervuilde ruimten naar schone ruimten kan stromen. Schone ruimten daarom in principe ventileren onder overdruk met aanzuiging vanuit een gegarandeerd schone omgeving.

## 1.2 Dimensioneringsgrondslagen

### 1.2.1 Luchtsnelheden

In luchtleidingen of kanalen mag de mediumsnelheid maximaal 10 m/s bedragen. Te allen tijde moet de aannemer zorgen voor een installatie zonder hinderlijk stromingsgeluid. De maximale luchtsnelheid bij toevoerroosters bedraagt 2 m/s. De toevoerroosters zo plaatsen dat nergens in de ruimte een hinderlijke luchtstroming ontstaat.

### 1.2.2 Warmteberekeningen

Voor de bepaling van warmteverliezen de berekeningsmethode volgens VABI VA 101, gebaseerd op ISO-publicatie nr. 4 en de NEN 5066 aanhouden.

- Hierbij in rekening te brengen buitentemperatuur is  $-10^{\circ}\text{C}$  met een maximale windsnelheid van 10 m/sec.

Voor de bepaling van de koellast de berekeningsmethode volgens VABI VA 102, gebaseerd op NEN 5067 aanhouden.

- Een en ander gebaseerd op een hoogste buitentemperatuur van  $28^{\circ}\text{C}$  en een vochtgehalte van 14 gram/kg droge lucht.

U-waarde berekeningen van bouwkundige constructies bepalen volgens ISSO-publicatie nr. 6.

De verwarmingsinstallatie moet, bij gelijktijdige verwarming en ventilatie van de betrokken ruimten, de opgegeven temperaturen kunnen bereiken en kunnen onderhouden.

Voor de bepaling van de maximale koellast in schakelruimten moet de aannemer rekenen op een warmteproductie van de opgestelde apparatuur (met name frequentie-omvormers).

In de aanbiedingsfase moet de aannemer hierbij rekenen op een te installeren koelcapaciteit welke gelijk is aan 2% van het totaal gelijktijdig vermogen. Tijdens de uitvoering van het werk moet het definitieve vermogen worden bepaald na afstemming met de elektrotechnische aannemer.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 2 van 10

### 1.2.3 Ruimtelijke condities

De gewenste ruimtetemperaturen, respectievelijk ventilatievouden bedragen:

	Verwarmingstemp.	Ventilatievoud	Koeltemp.
- bedrijfsgebouw:			
~ tractieberging <sup>1)</sup>	5° C	--	
~ smeermiddelen <sup>1)</sup>	5° C	--	
~ magazijn <sup>1)</sup>	15° C	--	
~ werkplaats	15° C	3	
~ hal <sup>1)</sup>	18° C	--	
~ CV-ruimte <sup>1)</sup>	5° C	--	
~ was- en kleedruimte	22° C	3	
~ kantine	20° C	3	
~ toilet	15° C	50 m <sup>3</sup> /h	
~ douche	22° C	75 m <sup>3</sup> /h	
~ kantoor/bedieningsruimte	20° C	3	
~ laboratorium	20° C	3	
~ laagspanningsruimte/schakelruimte	15° C	2	35° C
- slibverwerkingsgebouw:			
~ zeefbandpers/bandindikker	5° C	5 <sup>2)</sup>	
~ PE-aanmaakruimte	10° C	3 <sup>2) 3)</sup>	
~ PE-opslagruimte	10° C	3 <sup>2) 3)</sup>	
~ pompenkelder	5° C	2	
~ schakelruimte	15° C	2	35° C
~ hal/trappenhuis <sup>1)</sup>	5° C	--	
~ centrifugeruimte	5° C	2	
~ slibtrechter	--	2, <sup>3)</sup>	
~ centraatafvoer	--	2, <sup>3)</sup>	
~ slibsilos	--	0,5 <sup>2)</sup>	
- rioolgemalen:			
~ natte kelder <sup>1)</sup>	--	-- <sup>2)</sup>	
~ pompenkelder (droog)	5° C	2	
~ bovenbouw	10° C	2	
- diverse putten op rwzi:			
~ influentvrijzels	--	3-5 <sup>2)</sup>	
~ ontvangwerk	--	3-5 <sup>2)</sup>	
~ goten onbehandeld afvalwater	--	3-5 <sup>2)</sup>	
~ verdeelwerken onbehandeld afvalwater	--	3-5 <sup>2)</sup>	
~ roostergoedinstallatie	--	3-5 <sup>2) 4)</sup>	
~ roostergoed container	--	2 <sup>2) 5)</sup>	
~ influentruimte	--	1 <sup>2)</sup>	
~ onbeluchte selector	--	1 <sup>2)</sup>	
~ anaërobetank	--	1 <sup>2)</sup>	
~ voordennitrificatietank	--	1 <sup>2)</sup>	
~ selector/anaerobetank	--	1 <sup>2)</sup>	
~ retourslibgemaal	--	1 <sup>2)</sup>	
~ beluchtingstank (afgedekt)	--	capaciteit ingeblazen lucht <sup>2)</sup>	
~ slibbuffer (afgedekt)	--	3-5 <sup>2)</sup>	
~ indikker secundair slib	--	2 <sup>2)</sup>	
~ mechanische slibontwatering	--	3-5 <sup>2) 4)</sup>	
~ slibopslag containers	--	3-5 <sup>2)</sup>	
~ slibopslag silo's	--	3-5 <sup>2)</sup>	
~ slib lospunten	--	baseren op lichtsnelheid <sup>2)</sup>	

#### Opmerkingen:

<sup>1)</sup> Natuurlijke ventilatie

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 3 van 10

- 2) Te beschouwen als vervuilde lucht
- 3) Het luchtdebiet zodanig kiezen dat voldoende onderdruk wordt bereikt opdat uittreding van stankstoffen wordt voorkomen
- 4) Indien een roostergoed- of een zeefbandpersinstallatie binnen staan opgesteld moet een ventilatievoud van 5 gehanteerd te worden in verband met endotoxinen.
- 5) Bij een roostergoedcontainer kan een stortkoker moeilijk luchtdicht worden uitgevoerd. In dat geval kan beter met luchtsnelheden dan ventilatievouden gewerkt worden. Een richtlijn voor de luchtsnelheid is 0,5 m/s ter hoogte van de openingen en kieren.

Ventilatielucht voor ruimten waarin gevoelige apparatuur (zoals schakelruimten) is opgesteld moet absoluut vrij zijn van schadelijke stoffen (zoals H<sub>2</sub>S). Deze lucht moet daarom altijd van buiten worden aangevoerd; het inlaatpunt zodanig kiezen dat de aanzuiglucht ver van de uitblaaspunten met verontreinigde lucht gelegen is. De schakelruimte onder overdruk ventileren.

In verband met energiebesparing de ventilatielucht uit niet vervuilde ruimten (bijvoorbeeld de schakelruimte) hergebruiken voor ventilatie van overige ruimten.

De ventilatielucht uit ruimten waar stank kan worden geproduceerd (bijvoorbeeld een pompenruimte) mag niet hergebruikt worden in schone ruimten.

Indien bij betreedbare ruimten het risico van vervuiling met verontreinigde lucht bestaat moeten, ten behoeve van betreding van deze ruimte, speciale voorzieningen getroffen worden voor het veilig werken in deze situatie.

Voor betreedbare ruimten, waarin vervuilde lucht ontstaat, moet een uitval van de ventilatievoorziening worden gemeld op het BBS en als optisch signaal worden weergegeven.

Het opgegeven ventilatievoud voor zeefbandpers/bandindikker heeft betrekking op de ruimte waarin deze zijn opgesteld. De lucht wordt hierbij direct afgezogen vanuit de omkasting van de genoemde machines, terwijl de lucht uit de ruimte via kieren en spleten de omkasting binnenstroomt.

Ter beperking van de capaciteit van de biologische filters moet ook getracht worden de als vervuilde lucht afgezogen lucht te hergebruiken, bijvoorbeeld als inblaaslucht in een bellenbeluchttingsinstallatie. In dat geval wordt de afgezogen lucht bijgemengd in de aanzuiglucht van de beluchttingscompressor. De toegepaste materialen in de beluchttingsinstallatie moeten geschikt zijn voor de kwaliteit van de afgezogen lucht.

Ernstig vervuilde lucht, welke mogelijk grote concentraties H<sub>2</sub>S bevat, zoals de lucht uit influentwerk, selector/anaerobe tank, natte rioolwaterkelder, slibbuffer, mag in verband met het ontstaan van zuur condensaat in de leidingen niet worden toegepast als beluchttingslucht.

In het ontwerp moet worden aangegeven met welke vervuiling van de lucht is gerekend en welke veiligheidsmarges voor de materiaalkeuze zijn toegepast.

### 1.3 Constructieve eisen

De constructie van de installaties voor ventilatie, verwarming en koeling zal, voor zover hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

### 1.4 Specificaties

#### 1.4.1 Ventilatie-installaties voor vervuilde lucht

##### 1.4.1.1 Leidingwerk

Het leidingwerk voor ventilatielucht die stankstoffen en/of H<sub>2</sub>S kan bevatten, uitvoeren in kunststof (HDPE of PVC). De leidingen geheel lekvrij uitvoeren door toepassing van flenzen, of lassen, of verlijmen van de leidingverbindingen. In verband met de mechanische sterkte van de leidingen deze minimaal uitvoeren in de drukklasse PN 3,2.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisienummer : 6 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 4 van 10

Indien niet nadrukkelijk anders vermeld in het SPvE behoort het gehele leidingwerk tot de levering van de aannemer.

In kunststof leidingsystemen ook alle appendages in kunststof uitvoeren.

Leidingondersteuning uitvoeren in thermisch verzinkt staal. In ruimten waar H<sub>2</sub>S kan vrijkomen deze ondersteuning uitvoeren in RVS of kunststof.

In de leidingen op voldoende plaatsen (voor en na ventilatoren, regelkleppen, lavafilters, enz.) meetsokken, 2" met afsluitdop, op het leidingwerk aanbrengen ten behoeve van het meten van drukken, temperatuur, volumestromen en het nemen van luchtmonsters. Indien condensvorming in het leidingwerk mogelijk is, moet het leidingwerk afwaterend worden aangelegd met een goed bedienbare condensaftap op het laagste punt, minimaal 20 cm boven het bedieningsniveau. Uitvoering zodanig dat stankuitrede onmogelijk is.

#### 1.4.1.2 Ventilatoren

In verband met de hoge tegendruk die geleverd wordt door biologische filters is toepassing van centrifugaal ventilatoren noodzakelijk. Deze ventilatoren moeten geheel stankdicht worden uitgevoerd, zondig door het aanbrengen van een drukontlasting op de asafdichting, welke wordt aangesloten op de zuigzijde van de ventilator.

De ventilator voorzien van:

- trillingsdemper;
- flexibele verbindingen (compensatoren) van zacht PVC (met flenzen in verband met demontage) met een minimale lengte van 20 cm, inclusief RVS bevestigingsmaterialen;
- kunststof, RVS of gietijzeren fundatieframe;
- snaarbeschermer (bij toepassing van V-snaren);
- motorspansele uitgevoerd met 4 stelbouten;
- bij vrije aanzuiging: instroomconus met een goed bereikbaar en eenvoudig afneembaar gaasrooster;
- aftap met afsluiter en condenspot voor condenswater (20 cm boven het bedieningsniveau).

Roterende delen van een ventilator zowel statisch als dynamisch uitbalanceren.

Ventilatoren bestemd voor het afzuigen van influentwerk en van slibbuffers zullen worden voorzien een detectie, waarmee bepaald wordt of de as draait. Deze detectie te leveren in overleg met de elektrische aannemer.

Indien noodzakelijk vanuit het oogpunt geluid, de ventilator opstellen in een geluidwerende, vormvaste omkasting welke eenvoudig demontabel is met behulp van snelsluitingen in verband met onderhoud en inspectie. Bij opstelling binnen, de omkasting zodanig uitvoeren dat het maximaal toelaatbare geluidsniveau, als gespecificeerd in het hoofdstuk 'Geluid' van APvE 2.M.6, niet wordt overschreden. Bij buitenopstelling is het vereiste geluidniveau afhankelijk van de geluidseis volgens de milieuvergunning, welke in het SPvE is vermeld, doch zal eveneens de in genoemd hoofdstuk vermelde maximale waarde voor deze situatie niet overschrijden. In het laatste geval zal de geluidsomkasting zodanig worden uitgevoerd dat deze geschikt is voor alle weersomstandigheden.

#### 1.4.1.3 Appendages

Alle appendages in het systeem voor vuile lucht uitvoeren in kunststof en lekvrij aansluiten op het leidingwerk.

Luchtregelkleppen uitvoeren met een buiten het kanaal zichtbare klepstandaanduiding 0-90°. Indien in het proces een automatische regeling van de kleppen nodig is, moet deze worden voorzien van een automatische aandrijving met de nodige voorzieningen om de klep in elke voor het proces noodzakelijke stand te plaatsen, met terugmelding van de klepstand.

Afsluitkleppen uitvoeren als ringtype vlinderklep.

Terugslagkleppen toepassen welke zijn uitgerust met flenzen.

Luchttoevoeren in het vuile luchtsysteem voorzien van een goed sluitende terugslagklep, welke slechts opent bij een instelbare onderdruk in het systeem. De instelling van de openingsdruk bijvoorbeeld door middel van verstelbaar gewicht op de kleparm.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 5 van 10

#### 1.4.1.4 Filters en sproei-installaties

##### 1.4.1.4.1 Inleiding

Daar waar, in vervuilde luchtsystemen, filters dienen te worden toegepast is dit gedefinieerd in het SPvE voor de betrokken installatie, waarin ook de hoeveelheden en vereiste rendementen zullen worden gespecificeerd. Hierin zal dan ook worden voorgeschreven of, onder de gegeven omstandigheden, een lavafilter dan wel een ander biologisch filter dient te worden toegepast.

##### APvE.2.M.4.1.4.1.4.2 Specificatie van het lavafilter

Indien in het SPvE de toepassing van een lavafilter is voorgeschreven, dient deze te voldoen aan de volgende eisen dan wel de volgende, met (\*) aangeduide, gegevens dienen door de aannemer met zijn inschrijving te worden verstrekt:

- diameter : (\*) mm;
- hoogte : (\*) mm;
- pakkethoogte : (\*) mm;
- pakketsamenstelling : Lava 32-64 mm (\*) mm;  
Lava 16-32 mm (\*) mm;  
Lava 8-16 mm (\*) mm;
- uitvoering : gesloten, verticaal filter met luchtkamer onder het filtermateriaal en een ontluchting bovenin;
- materiaal filterhuis : \*
- bescherming : \*

Filter voorzien van:

- luchttoevoeraansluiting (afmeting door aannemer te bepalen);
- 4 aftapaansluitingen, DN50, voor schoonspoelen van de bodem;
- 1/2" meetpunt aan in- en uitlaatzijde met afsluitdop;
- sproei-installatie;
- inspectie-/vulopening: DN700 met blindflens en DN300 ontluchting;
- veilig beloopbare afdekking voor toegang tot inspectie vulopening en ontluchting;
- ondersteuningsconstructie;
- één aansluiting per laag met een diameter die is aangepast aan de pakketsamenstelling, voorzien van een stop, voor het nemen van steekmonsters van de filtervulling.

Voor de bereikbaarheid van de bovenzijde, het filter voorzien van een ladder met antislip treden en verlengde trapboom. Aan de bovenzijde een klein horizontaal bordes met antislip dek, voorzien van een leuning. De verlengde trapboom zo uitvoeren dat deze steun geeft aan personen op het dek van de tank. De uitvoering van de ladder conform de standaarddetails in APvE.2.C.7. Bij een bordeshoogte groter of gelijk aan 3,5 m de ladder uitvoeren als kooiladder.

Indien meerdere filters naast elkaar zijn opgesteld, moeten de bordessen gecombineerd worden tot een bordes. De toegang tot dat bordes in dat geval uitvoeren als trap, uitgevoerd conform de standaarddetails.

Watersaansluiting voor sproeien/bevochtigen van filter:

- diameter : Ø (\*) mm
- maximum toelaatbare druk : (\*) Bar
- werkdruk : (\*) Bar
- waterkwaliteit : bedrijfswater
- sproeien wordt alleen toegepast bij geforceerde ventilatie en dient dan automatisch te geschieden waarbij de tijden waarop, alsook de tijdsduur, instelbaar dienen te zijn in een dagprogramma. Bij natuurlijke ventilatie is sproeien niet van toepassing.

Percolaatafvoer:

- flensaansluiting : Ø (\*) mm;
- levering inclusief opvangbak voor verwijdering van het gruis en voor bemonstering en voorzien van een sifon;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 6 van 10

- het leidingwerk leveren en installeren tot en met de aansluiting op de riolering volgens het gestelde in het hoofdstuk 'Leidingwerk' in APvE.2.M.6, inclusief de benodigde appendages, waarbij de aansluiting op de riolering flexibel moet worden uitgevoerd en geschikt voor het opvangen van terreinzettingen.

#### 1.4.1.4.3 Overige biologische filters

Indien in het SPvE de toepassing van een cocosvezel- of compostfilter is voorgeschreven, dient deze te voldoen aan de volgende eisen dan wel de volgende, met (\*) aangeduide, gegevens dienen door de aannemer met zijn inschrijving worden verstrekt.

Drukkamer(s):

- afmetingen : (\*) mm;
- uitvoering volgens het gestelde in het SPvE.

Filteropbouw vanaf onderzijde:

- kunststof roostervloer
- deksel met ontluchting en 2 mangaten
- een voorziening om kortsluitstromen te voorkomen
- overige gegevens, tezamen met de standtijd, dienen door de aannemer met zijn inschrijving te worden verstrekt.

De aannemer dient de goede werking van het filter te garanderen tot een luchttemperatuur van 5° C.

Luchtweerstand:

- filter (maximaal na 1 jaar) : (\*) Pa

Wateraansluiting voor sproeien en bevochtigen van het filter:

- sproeien boven het bed uitvoeren door middel van:
  - ~ sproeier;
  - ~ geperforeerde slang;
- diameter : Ø (\*) mm
- maximum toelaatbare druk : (\*) Bar
- werkdruk : (\*) Bar
- kwaliteit van het water : bedrijfswater
- luchtbevochtiging vóór het filter is alleen van toepassing indien dit is voorgeschreven in het SPvE.

Sproei-installaties zodanig uitvoeren dat verspreiding van aërosolen wordt vermeden.

Percolaatafvoer:

- flensaansluiting : Ø (\*) mm
- inclusief opvangbak voor bemonstering en sifon;
- het leidingwerk leveren en installeren tot en met de aansluiting op de riolering volgens het gestelde in het hoofdstuk 'Leidingwerk' in APvE.2.M.6, inclusief de benodigde appendages, terwijl de aansluiting op de riolering tevens zal voldoen aan het gestelde in 1.4.1.4.2.

Grondbelasting/opstelling:

- totale belasting van (alle) units : (\*) kN/m<sup>2</sup>.

#### 1.4.1.4.4 Bedrijfswaterleiding(en)

Het leidingwerk naar de filter(s) voorzien van een aftappunt voor het nemen van monsters en uitvoeren in kunststof beide met een door de aannemer te bepalen diameter.

Dit leidingwerk leveren en installeren volgens het gestelde in het hoofdstuk 'Leidingwerk' in APvE.2.M.6 tot en met de aansluiting(en) op de filter(s).

Het leidingwerk installeren inclusief:

- afsluiter(s);
- reduceerventiel indien noodzakelijk;
- manometer aansluitpunt.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 7 van 10

## 1.4.2 Ventilatie-installaties voor schone lucht

### 1.4.2.1 Leidingwerk

Bij toepassing van rechthoekige kanalen mogen deze zijn opgebouwd uit:

- Sendzimir verzinkt plaatstaal;
- aluminium;
- RVS.

Bij ronde kanalen mogen buiten de reeds genoemde materialen ook kunststof leidingen worden toegepast. Voor het ventileren van ruimten waar (incidenteel) stank vrijkomt, bijvoorbeeld pompkelders, (behoren in feite tot het schone luchtsysteem), moeten kunststof leidingen worden toegepast.

De lucht uit de pompkelders zal niet worden hergebruikt bij de ventilatie van schone ruimten.

Luchtkanalen voorzien van:

- luchtdichte verbindingen en aansluitingen;
- goede geleiding van de lucht bij hoeken;
- flexibele verbindingen bij dilatatievoegen.

Uitvoering zodanig dat trillingen en vervormingen niet optreden.

Leidingondersteuning in principe uitvoeren in thermisch verzinkt staal. Bij gevaar van spanningscorrosie moet isolatie worden toegepast of de ondersteuning worden uitgevoerd in hetzelfde materiaal als de leiding.

### 1.4.2.2 Ventilatoren

Afhankelijk van de te realiseren capaciteit en druk kunnen buis- en dakventilatoren worden aangebracht. De geluidsproductie van de dakventilator of van de uitblaasconstructie op het dak mag de in het hoofdstuk 'Geluid' van APvE.2.M.6, gespecificeerde maximum waarde niet overschrijden.

Boven laskappen moeten apart schakelbare afzuigventilatoren worden aangebracht met een luchtafvoerkanaal en filterdakdoorvoer, deze gescheiden uitvoeren van de overige ventilatievoorzieningen. De afzuiging verplaatsbaar uitvoeren.

Het totale ventilatiesysteem voor schone lucht moet tenminste voldoen aan klasse SFP2 volgens EN 13779. D.w.z. een energieverbruik tussen de 500 en 750 W/(m<sup>3</sup>/s). Dit geldt voor het systeem inclusief motor, ventilator en leidingsysteem met appendages.

### 1.4.2.3 Appendages

Dakdoorvoeren, dakopstanden en dakkappen uitvoeren in aluminium of thermisch verzinkt staal. De dakdoorvoer voorzien van een plakplaat ten behoeve van een waterdichte aansluiting op de dakbedekking.

Roosters en kappen voor het aanzuigen en afvoeren van lucht regenwaterdicht en weerbestendig uitvoeren en voorzien van gegalvaniseerd vogelgaas. Toe te passen materialen:

- thermisch verzinkt staal;
- aluminium;
- glasvezel versterkt polyester.

De geluiddemping van ventilatieroosters dient in principe gelijk te zijn aan de demping van de wand waarin ze zijn opgenomen.

## 1.4.3 Verwarmingsinstallatie

### 1.4.3.1 Verwarmingsketel

De benodigde capaciteit van de verwarmingsinstallatie zal door de aannemer worden bepaald aan de hand van:

- de hierboven gegeven grondslagen;
- de in het SPvE verstrekte aanvullende informatie, met de daarbij behorende tekeningen.

Indien niet anders vermeld in het SPvE dient de ketel gasgestookt en geheel gesloten te zijn, geschikt voor warmwater van 80/60 °C en te zijn voorzien van een plaatstalen mantel met isolatie.

Met de ketel de volgende onderdelen meeleveren en installeren:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 8 van 10

- eenvoudige regeling welke instelbaar is voor dag, nacht en weekend;
- sifon met afvoerleiding;
- expansievat;
- pomp;
- benodigde ontluchtingen;
- verbrandingsluchttoevoerkanaal, inclusief isolatie die is afgewerkt met stucoplaten.

Alle, voor de technische beoordeling noodzakelijke, gegevens alsmede de aantallen van individuele installatie-onderdelen zullen door de aannemer met zijn inschrijving worden verstrekt.

#### 1.4.3.2 Rookgasafvoer

De afvoer installeren vanaf de ketelaansluiting tot 1 m boven het hoogste dakniveau en uitvoeren in dubbelwandige aluminium pijp met een door de aannemer te bepalen diameter en wanddikte.

Tot de levering en installatie van de afvoer behoren:

- ketelaansluiting;
- dakdoorvoering;
- een door Giveg goedgekeurde dakkap.

#### 1.4.3.3 Algemene eisen met betrekking tot radiatoren, convectoren, ventilator convectoren en luchtverwarmers

De aannemer dient, aan de hand van de tijdens de uitvoering door de opdrachtgever verschaftte bouwkundige tekeningen, de juiste situatie en afmetingen van radiatoren, convectoren, ventilatorconvectoren, enz. te bepalen.

- Van alle voorzieningen, waarvan de maatvoering direct van de bouwmaten afhankelijk is, dienen door de aannemer vóór de definitieve bestelling, tenminste maten, aansluit- en bevestigingsmogelijkheden enz. in het werk te worden gecontroleerd.
- Mocht, in verband met levertijden van materialen en/of onderdelen, er onvoldoende tijd beschikbaar zijn voor het uitvoeren van bovengenoemde controles, dan zal de aannemer, vóór het plaatsen van definitieve bestellingen, in overleg treden met de opdrachtgever omtrent de te volgen procedures.

Iedere radiator of convector voorzien van thermostatische radiatorkraan.

Radiatoren, convectoren, ventilatorconvectoren, luchtverwarmers, enz. voorzien van een 1/8" verchroomd ontluchtingen- en een zelfde aftapkraantje.

De aannemer dient de totale warmteberekening uit te voeren.

Conservering van radiatoren uitvoeren volgens fabrikantsstandaard, in een door de opdrachtgever op te geven kleur, de radiatoren deugdelijk verpakken aanvoeren en droog opslaan.

- Beschadigingen aan het verfwerk met dezelfde verfsoort bijwerken; een en ander in overleg met en ter beoordeling en goedkeuring van de opdrachtgever.

Radiatoren bevestigen door middel van thermisch verzinkte ophangconsoles met kunststof inlage en vasthouders.

- Bevestigingen van radiatoren, convectoren en ventilatorconvectoren uitvoeren volgens de voorschriften van de fabrikant.
- Speciale radiatorbevestigingsconstructies in overleg met de opdrachtgever bepalen.
- Radiatoren waterpas installeren met onderzijde radiator tenminste 10 cm boven de vloer.

Indirect gestookte luchtverwarmers leveren volgens leveranciersstandaard.

- Waar van toepassing, een uitblaasplenum met dubbelinstelbaar rooster meeleveren.

Ventilatorconvectoren samenbouwen uit een warmtewisselaar, ventilator, filter en uitblaasrooster in een thermisch verzinkte omkasting, het geheel uitvoeren volgens standaard van de fabrikant.

- Goed verpakt aanvoeren en droog opslaan.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 9 van 10

#### 1.4.3.4 Leidingwerk

- Omvang van de aannemer zijn werkzaamheden:
  - ~ het watersysteem dient te worden uitgevoerd als een gesloten systeem. Het leidingwerk hiervoor dient door de aannemer te worden geleverd en geïnstalleerd vanaf het vulpunt naar de verwarmingsketel, circulatiepomp, alle verwarmingstoestellen, enz. inclusief alle appendages, instrumenten, enz.;
  - ~ de gasleiding dient te worden geleverd en geïnstalleerd vanaf de door het gasbedrijf geleverde aansluiting tot en met de aansluiting op de ketel, een en ander inclusief appendages, benodigde instrumentatie, enz.
- Stalen binnenleidingen:
  - ~ materialen:
    - \* naadloze stalen draadbuizen volgens DIN 2440 (NEN 3257, middel) t/m DN50;
    - \* naadloze stalen vlambuizen volgens DIN 2448/1629 (NEN 2323) voor leidingen met DN>50 mm;
  - ~ in zoverre niet anders vermeld, deze installeren volgens het gestelde in het hoofdstuk 'Leidingwerk' van APvE.2.M.6.
- Terreinleidingen:
  - ~ uitvoeren als 'Pipe in Pipe' volgens fabrikaat Tan Isovit of gelijkwaardig, geschikt voor onder de grond middels conservering;
  - ~ graaf- en dichtwerkzaamheden zullen worden uitgevoerd door de civieltechnische aannemer.
- Gasleidingen:
  - ~ de installatie van het gasleidingsysteem dient te voldoen aan NEN 1078 ("Eisen en bepalingsmethoden voor huishoudelijke gasleidinginstallaties"), de NPR 3378 (leidraad bij NEN 1078) en de eisen van het gasleverend bedrijf;
  - ~ toegepaste materialen en appendages moeten zijn voorzien van een GIVEG-merk;
  - ~ pijpmaterialen:
    - \* binnen gebouwen : naadloos stalen draadbuis volgens DIN 2440 (NEN 3257, middel);
    - \* in het terrein : kunststof buizen Hostalit-Z of gelijkwaardig door de civieltechnische aannemer.
- Pijpverbindingen : volgens NEN 1078 en NPR 3378.

#### 1.4.4 Warmwatertoestel

- Inhoud : als gespecificeerd in het SPvE.
- Uitvoering : staand.
- Type : elektrische boiler; levering compleet met schakelaar.
- De boiler aansluiten op het, in het SPvE gespecificeerde, watersysteem inclusief de benodigde afsluiters.
- Eveneens het benodigde leidingwerk met afsluiters leveren en installeren aan de tapwaterzijde. Warmwaterbereiders dienen een minimum temperatuur van 80 °C te halen. Aan het verst gelegen tappunt dient een minimum temperatuur van 70 °C gemeten te worden. Afstand tussen warmwater-bereiders en tappunten zo klein mogelijk, bij voorkeur < 5 m leidinglengte. Locale warmwater-tappunten voorzien van close-in boilers met een inhoud van 5 liter.

#### 1.4.5 Koelmachines

De benodigde capaciteit voor koelmachines dient door de aannemer te worden bepaald aan de hand van de onder 1.2 gedefinieerde dimensioneringsgrondslagen. De aannemer zal, met zijn inschrijving, definiëren voor welk merk en type standaard koelmachine hij heeft gekozen.

De koelunit dient trillingsvrij te worden opgesteld op een fundatierame en te zijn voorzien van een zodanig geluidwerende omkasting dat het geluidsniveau niet meer bedraagt dan het maximum toelaatbare als gedefinieerd in het hoofdstuk 'Geluid' van APvE.2.M.6.

De schakelkast met regelapparatuur op een fundatierame monteren en los van de machine opstellen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.4
Deel : 4. Lucht	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 1. Ventilatie, verwarming, koeling	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 10 van 10

Conservering volgens fabrikants' standaard waarbij voor buiten opgestelde machines geldt dat deze tegen bevriezing moeten worden beschermd en dat speciale aandacht is besteed aan de toepassing van een corrosiewerende conservering.

#### **1.4.6 Elektrische aansluitingen**

- Elektrische aansluitingen:
  - ~ alle elektrische apparaten uitvoeren als: 400/230 V; 50 Hz;
  - ~ de aannemer dient, voor ieder apparaat, de benodigde elektrische aansluitingen en vermogens te specificeren en de gegevens daaromtrent met zijn inschrijving te verstrekken;
  - ~ het elektrisch aansluiten van de apparatuur wordt door de elektrische aannemer uitgevoerd.
- Alle, in het SPvE gespecificeerde, meldingen.

#### **1.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

- De elektrische aansluiting, volledige regeling en beveiliging van alle beschreven installaties met uitzondering van de installaties voor ventilatie van vervuilde lucht, behoort tot de levering van de aannemer.
- De installaties zullen onder alle bedrijfssituaties goed en veilig functioneren als volledig autonome units.
- Bij installaties voor ventilatie van vervuilde lucht behoort het aansluiten, het regelen en schakelen van de installatie tot de werkzaamheden van de elektrotechnische aannemer.

#### **1.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

# **Algemeen Programma van Eisen voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken**

## **2. Technische eisen**

### **M. Mechanische installaties**

#### **Deel 5. Utiliteiten**

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 2

## Inhoudsopgave

- 1 Waterinstallaties**
  - 1.1 Waterinstallaties algemeen
  - 1.2 Proceswaterinstallatie
    - 1.2.1 Doelvoorschrift
    - 1.2.2 Dimensioneringsgrondslagen
    - 1.2.3 Constructieve eisen
    - 1.2.4 Specificaties
      - 1.2.4.1 Breektank
      - 1.2.4.2 De pompunits
      - 1.2.4.3 Leidingwerk
    - 1.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
    - 1.2.6 Garanties en overige verplichtingen
  - 1.3 Bedrijfswaterinstallatie
    - 1.3.1 Doelvoorschrift
    - 1.3.2 Dimensioneringsgrondslagen
    - 1.3.3 Constructieve eisen
    - 1.3.4 Specificaties
      - 1.3.4.1 Zuigleiding
      - 1.3.4.2 De pompunit
      - 1.3.4.3 Het automatische filter
      - 1.3.4.4 Leidingwerk
    - 1.3.5 Schakeling, regeling en beveiliging
    - 1.3.6 Garanties en overige verplichtingen
- 2 Chemicaliën opslag, transport en dosering**
  - 2.1 Doelvoorschrift
  - 2.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 2.3 Constructieve eisen
    - 2.3.1 Algemeen
    - 2.3.2 Voorraadtanks
    - 2.3.3 Doseerpompen
    - 2.3.4 Meetvat
    - 2.3.5 Schoonsoelen van het systeem
    - 2.3.6 Noorddouche-installatie
    - 2.3.7 Leidingwerk en appendages
  - 2.4 Specificaties
    - 2.4.1 Bovengrondse voorraadtank
    - 2.4.2 Vullen
    - 2.4.3 Doseerpomp(en)
    - 2.4.4 Meetvat
    - 2.4.5 Pompomkasting en lekbak
    - 2.4.6 Kunststof leidingwerk
    - 2.4.7 Algemeen
    - 2.4.8 Leksondes
    - 2.4.9 Nooddouche-installatie
  - 2.5 Schakeling, regeling en beveiliging
  - 2.6 Garanties en overige verplichtingen
- 3 Persluchtinstallatie**
  - 3.1 Doelvoorschrift
  - 3.2 Dimensioneringsgrondslagen
  - 3.3 Constructieve eisen
  - 3.4 Specificaties

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 2

- 3.4.1 Leveringsomvang
- 3.4.2 Compressor
- 3.4.3 Luchtketel
- 3.4.4 Droger
- 3.4.5 Europese Richtlijn voor Drukapparatuur
- 3.4.6 Leidingwerk
- 3.4.7 Inlaatfilter
- 3.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 3.6 Garantie en overige verplichtingen
- 4 Hijsinstallaties**
- 4.1 Doelvoorschrift
- 4.2 Dimensioneringsgrondslagen
- 4.3 Constructieve eisen
  - 4.3.1 Van toepassing zijnde voorschriften
  - 4.3.2 Diversen
- 4.4 Specificaties
  - 4.4.1 Davit
  - 4.4.2 Hijsbalk, hijsportaal of kolomzwenkkraan
  - 4.4.3 Kraan-installatie
    - 4.4.3.1 Kraanbaan
    - 4.4.3.2 Loopkraan, loopkat en takel
    - 4.4.3.3 Miscellaneous
- 4.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 4.6 Beproeving en certificaten
- 5 Werkplaatsvoorzieningen**
- 5.1 Doelvoorschrift
- 5.2 Dimensioneringsgrondslagen
- 5.3 Constructieve eisen
- 5.4 Specificaties
  - 5.4.1 Inleiding
  - 5.4.2 Machines
  - 5.4.3 Lassen
  - 5.4.4 Opstelling en aansluiting van de gasflessen
  - 5.4.5 Persluchtaansluiting
  - 5.4.6 Hijsvoorziening
  - 5.4.7 Ventilatie
  - 5.4.8 Wateraansluiting voor spoelen
- 5.5 Schakeling, regeling en beveiliging
- 5.6 Garantie en overige verplichtingen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Revisieblad	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 1

## Revisieblad

### Revisie 2 d.d. 1 augustus 2001

Deel 5 is in zijn geheel in revisie verhoogd in verband met omzetting van Corel WordPerfect naar MS-Word

Inhoudsopgave aangepast

- 1.2.4.3 Materiaalaanduiding drukexpansievaten aangepast
- 1.3.4.4 Materiaalaanduiding drukexpansievaten aangepast
- 3.4.3 Ontwerpdruk luchtketel aangepast
- 3.4.4 Ontwerpdruk droger aangepast
- 3.4.5 Paragraaf met betrekking tot Europese Richtlijn voor Drukapparatuur toegevoegd
- 3.4.6 (was 3.4.5) Ontwerpdruk leidingwerk aangepast
- 4.3.1 Verwijzing toegevoegd naar ARBO-informatieblad AI-17 "Hijs- en hefgereedschap en veilig hijsen"
- 4.6 Proefhijs recirculatiepomp toegevoegd

### Revisie 3 d.d. 1 maart 2005.

- 1.1 Voorschriften toegevoegd.
- 1.2.2 Proceswaterinstallaties uitvoeren als package unit.
- 1.2.3 Constructieve details toegevoegd i.v.m. legionellapreventie.
- 1.2.4.1 Detaileisen breektank toegevoegd.
- 1.2.4.2 Pompunit opstellen onder niveau breektank.
- 1.3.2 Bedrijfswaterinstallaties uitvoeren als package unit.
- 2.3.6 Drain nooddouche toegevoegd.

### Revisie 4 d.d. 1 oktober 2006.

- 1.1 Wijzigen ISSO nummer.
- 3.6 Wijzigen verwijzing.
- 4.1 Extra eisen aan hijsplan voor installaties.
- 4.3.2 Afschilderen van de constructie toegevoegd.
- 4.3.2 Levering ankers omschreven.

### Revisie 5 d.d. 1 mei 2008.

Geen aanpassingen.

### Revisie 6 d.d. 18 maart 2010.

Algemeen 'Awzi' vervangen door 'rwzi'.

### Revisie 7 d.d. 1 mei 2013.

- 1.3.4.1 Aanzuigpunt bedrijfswater in NBT nader omschreven.
- 4.3.2 Wegneembare valbescherming bij hijsluiken toegevoegd

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 1. Waterinstallatie	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 6

# 1 Waterinstallaties

## 1.1 Waterinstallaties algemeen

Op zuiveringstechnische werken worden drie systemen onderscheiden voor de levering van 'schoon' water:

- Drinkwater

Het watersysteem voor drinkwater wordt direct aangesloten op de drinkwaterleiding. Aansluitingen op het drinkwatersysteem mogen slechts daar worden gerealiseerd waar geen risico bestaat voor binnendringen van verontreinigd water in het systeem. In het algemeen worden slechts tappunten voor levering van huishoudelijk water in het bedrijfsgebouw op de drinkwaterleiding aangesloten.

- Proceswater

Op plaatsen waar water met praktisch drinkwaterkwaliteit nodig, maar waar vervuiling van het drinkwater-net mogelijk is, wordt een aansluiting op het proceswater-net gerealiseerd. Een proceswaterinstallatie bestaat uit een breek-tank, welke is aangesloten op het drinkwater-net. Het drukloze water in de breek-tank wordt door een pomp- en drukhoudinstallatie in een leiding-net gebracht.

- Bedrijfswater

Toepassingen, welke een grote hoeveelheid schoon water vergen, waaraan geen hoge eisen betreffende bacteriële en opgeloste verontreiniging worden gesteld, krijgen een aansluiting op bedrijfswater. Een bedrijfswater-installatie levert gefilterd effluent direct uit de nabezinktank of uit een effluentkelder, onder druk aan een leiding-net.

Op alle plaatsen waar in het proces gesproeid wordt met bedrijfswater (bijvoorbeeld bandspoelwater) moeten maatregelen getroffen worden tegen verspreiding van aërosolen, bijvoorbeeld door toepassing van een doeltreffende omkasting.

De verschillende watersystemen moeten goed van elkaar onderscheiden kunnen worden, door op alle leidingen de juiste leidingcodering aan te brengen. Alle tappunten, die niet op de drinkwaterleiding zijn aangesloten, voorzien van een rood bord afmeting 3 \* 10 cm met daarop in witte letters de tekst geen drinkwater.

Proceswaterinstallaties dienen aangelegd te worden conform de voorschriften in ISSO 55.2 "Zorgplicht legionella-preventie collectieve leidingwaterinstallaties".

Proceswaterleiding- en bedrijfswaterleidingsystemen dienen strikt gescheiden aangelegd te worden. Aansluitpunten om tijdelijk beide leidingsystemen te verbinden zijn niet toegestaan.

Levering van het drinkwatersysteem behoort tot de werkzaamheden van derden (de civieltechnische aannemer). De proces- en bedrijfswaterinstallaties behoren tot de levering van de aannemer.

## 1.2 Proceswaterinstallatie

### 1.2.1 Doelvoorschrift

De proceswaterinstallatie verzorgt de levering van 'gebroken' drinkwater onder druk aan een aantal verbruikspunten op de rwzi, zonder dat direct contact tussen de processen en het openbare drinkwater-net mogelijk is. De installatie bestaat uit een onderbreektank, een pomp- en drukhoudinstallatie en een leiding-net.

De installatie werkt continu met wisselende belastingen in een onbemand bedrijf.

De dimensionering van de installatie-onderdelen zodanig uit te voeren dat onder alle bedrijfsomstandigheden de druk op alle afnamepunten niet onder de opgegeven waarde daalt.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 1. Waterinstallatie	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 6

## 1.2.2 Dimensioneringsgrondslagen

De te installeren capaciteit wordt bepaald aan de hand van een in het SPvE opgenomen inventarisatie van tappunten. In het algemeen moet gerekend worden op de volgende capaciteiten:

Aansluiting	Bedrijfstijd per week	Beschikbare capaciteit en druk bij het afnameput				
Spuitwater terrein	0,5 uur	8	m <sup>3</sup> /uur	bij	300 kPa	1) 4)
Spuitwater binnen	0,15 uur	1	m <sup>3</sup> /uur	bij	300 kPa	1)
Wasbakken enz.	0,5 uur	0,5	m <sup>3</sup> /uur	bij	300 kPa	1)
Aanmaakwater poly-elektrolyt	50 uur	2	m <sup>3</sup> /uur	bij	300 kPa	2)
Verdunningswater poly-elektrolyt	100 uur	1	m <sup>3</sup> /uur	bij	300 kPa	3)
Sproeiers grofvuilverwijdering	20 uur	2	m <sup>3</sup> /uur	bij	600 kPa	3)
Ontstoppingsaansluitingen	0,1 uur	8	m <sup>3</sup> /uur	bij	600 kPa	3) 4)
Nadraaien centrifuge	0,5 uur	8	m <sup>3</sup> /uur	bij	300 kPa	3) 4)

- 1) Te rekenen op gelijktijdig 1 aansluiting in bedrijf (de grootste)
- 2) Aanmaakwater polyelektrolyt moet altijd beschikbaar zijn bij de vereiste druk. Daarom voor deze toepassing een aparte installatie aanbrengen
- 3) Indien een bedrijfswaterinstallatie is aangebracht worden deze aansluitpunten op het bedrijfswatersysteem aangesloten
- 4) Ter bepaling van de maximale capaciteit wordt slechts een functie meegenomen, omdat samenloop niet waarschijnlijk is.

De opgegeven capaciteiten en drukken gelden slechts als indicatie. Bij de uitvoering voor alle leveringspunten de werkelijk geëiste waarden controleren bij de leveranciers van de genoemde apparatuur en het systeem hierop baseren. De hiervoor benodigde samenstelling van het leidingnet zal door de civieltechnische aannemer beschikbaar gesteld worden. Voor de aanbidding te rekenen op een weerstand in het leidingnet van 100 kPa.

Ter beperking van de hoeveelheid leidingwerk op de rwzi zullen de proceswaterinstallaties in principe in het slibontwateringsgebouw opgesteld worden.

Indien niet nader gespecificeerd in het SPvE, zullen proceswaterinstallaties voor rwzi's, welke tevens zijn uitgerust met een bedrijfswaterinstallatie, uitgevoerd worden met een capaciteit van 9,5 m<sup>3</sup>/uur. Bij rwzi's met slibontwateringsinstallaties, moet voor de levering van aanmaakwater voor polyelektrolyt een aparte drukverhogingsinstallatie met capaciteit 2 m<sup>3</sup>/uur worden opgesteld. Beide units met elkaar verbinden door een koppelleiding met afsluiter.

Indien geen bedrijfswaterinstallatie wordt geïnstalleerd, moet bij de capaciteitsbepaling rekening gehouden worden met de extra leveringspunten, gemerkt met <sup>3)</sup> voor zover van toepassing.

De installatie ten behoeve van het leveren van aanmaakwater uitvoeren met 1 pomp, waarvan de capaciteit is afgestemd op de capaciteit van de aanmaakinstallatie. De pomp regelbaar door middel van een frequentieomvormer.

De installatie voor proceswater-algemeen in principe uitvoeren met 2 gelijke pompen, welke samenwerkend de totale capaciteit kunnen leveren. De pompen uitrusten met frequentieomvormers, waarmee elke pomp kan worden teruggeregeld tot de minimale vraagcapaciteit, welke gedurende langere tijd kan optreden. De installaties uitvoeren als package units, die geheel bedrijfs gereed worden opgeleverd door de mechanische aannemer.

Ten behoeve van het onder druk houden van het waternet moet een drukexpansievat worden geïnstalleerd. De afmeting ter bepaling door de aannemer, zodanig dat bij elke plotselinge afnamewisseling de druk met maximaal 50 kPa daalt. De minimale inhoud bedraagt 100 liter.

Voor de pompunit moet een breek tank worden opgenomen. De inhoud van de breek tank zodanig dat de maximale afname van het systeem gedurende een half uur kan worden geleverd, rekening houdend met de levering van water uit het drinkwaternet. De aansluitcapaciteit van het drinkwaternet wordt in het SPvE vermeld.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 1. Waterinstallatie	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 6

### 1.2.3 Constructieve eisen

Drinkwater- en proceswaterleidingsystemen dienen zodanig te worden aangelegd dat:

- "HOT SPOTS" worden voorkomen;
- Alle aftakkingen van de hoofdleiding worden voorzien van controleerbare terugslagkleppen;
- Het tappunt met de hoogste gebruiksfrequentie aan het einde van de hoofdleiding wordt aangesloten;
- opwarming als gevolg van hoge buitentemperaturen en directe zonnestraling zoveel mogelijk wordt voorkomen;
- leidingen zoveel mogelijk in koele kruipruimtes aangelegd worden.

De constructie van de proceswaterinstallatie zal, in zoverre hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken in APvE.2.M.6.

De aansluiting op het drinkwaternet tot en met de breektank moet voldoen aan de eisen van het drinkwaterbedrijf.

### 1.2.4 Specificaties

#### 1.2.4.1 Breektank

Indien niet anders aangegeven in het SPvE behoort de breektank tot de levering van de aannemer.

De tank uitvoeren in HDPE of glasvezelversterkt polyester.

De tank op een poer op de vloer opstellen in een schone, droge en vorstvrije ruimte.

De tank voorzien van de volgende aansluitingen:

- een ontluchting c.q. overloop voorzien van vliegengaas;
- een aansluiting op de drinkwaterleiding voorzien van een vlotterinstallatie. Deze aansluiting zodanig dat tijdens vullen van de tank, de drinkwatertappunten voldoende capaciteit behouden, door toepassing van een instelbare restrictiering;
- een overloop aangebracht onder het peil van de drinkwateraansluiting, voldoende groot om de gehele aanvoercapaciteit af te kunnen voeren;
- de zuigleiding van de pompunit;
- een aftapleiding welke wordt aangesloten op de terreinriolering of naar lensput gevoerd. Op de aftapleiding via een trechter de overloopleiding aansluiten.

Op de tank een aansluiting ten behoeve van niveaumeting aanbrengen ten behoeve van de pompbeveiligingen.

De tank dient voorzien te worden van een goed sluitend en eenvoudig te verwijderen deksel. De tank dient eenvoudig schoongemaakt te kunnen worden.

De tank zodanig opstellen dat

- deze niet wordt opgewarmd door bijvoorbeeld directe zonnestraling;
- deze goed bereikbaar is in verband met het periodiek reinigen, tevens moet de tank loskoppelbaar zijn m.b.v. 3d koppelingen.

#### 1.2.4.2 De pompunits

Beide pompinstallaties samen opstellen op een RVS fundatieframe.

Om droogloop van de proceswaterpompen te voorkomen, moet deze onder het niveau van de breektank opgesteld worden.

#### 1.2.4.3 Leidingwerk

Tot de levering behoort het leidingwerk vanaf het aansluitpunt van de drinkwaterleiding tot aan de aansluiting op het leidingnet in het terrein. De wanddoorvoeringen behoren tot de levering van de aannemer.

Beide pompinstallaties aansluiten op een gezamenlijke zuigleiding vanuit de breektank. De beide persleidingen met elkaar verbinden middels een kortsluitleiding, voorzien van een afsluiter.

Het leidingwerk, inclusief appendages, uitvoeren in RVS. De leidingdoorlaten moeten voldoen aan de eisen gesteld in APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 1. Waterinstallatie	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 4 van 6

Op beide leidingsystemen een drukexpansievat aansluiten, materiaal S235JRG2 (EN10025).  
Alle toegepaste materialen geschikt voor de maximale druk, die door de pompen geleverd kan worden.

### 1.2.5 Schakeling, regeling en beveiliging

De elektrische aansluiting en de regeling van beide proceswaterunits behoort tot de werkzaamheden van de elektrische aannemer en zal worden ondergebracht in de centrale bedieningsinstallatie van de rwzi. De pompunit proceswater-algemeen wordt geregeld door middel van drukschakeling; de werking van de proceswaterpomp ten behoeve van polymeeraanmaak is gekoppeld met het bedrijf van de aanmaakinstallatie.

In de breektank is een niveau-installatie aangebracht, uitgerust met 2 afschakelniveaus. Deze peilen zo in te stellen dat de aanmaak van polymeer in principe nooit onderbroken zal worden door watergebrek.

### 1.2.6 Garanties en overige verplichtingen

Behalve de mee te leveren documenten, garantieverklaringen enz., als genoemd in APvE.2.M.6 moet de aannemer voor de proceswaterinstallatie de volgende informatie verstrekken bij oplevering:

- een schema waarop alle afnemers met capaciteit en benodigde druk staan aangegeven;
- leidingberekening waarbij wordt aangetoond dat bij maximale waterafname op het meest ongunstige punt in de installatie de druk op alle plaatsen in het net voldoende blijft;
- een opgave van geschikte spuitlansen en slanghaspels voor de genoemde capaciteit.

## 1.3 Bedrijfswaterinstallatie

### 1.3.1 Doelvoorschrift

De bedrijfswaterinstallatie verzorgt de levering van gefiltreerd effluent onder druk aan een aantal verbruikspunten op de rwzi. De installatie bestaat uit een zuigleiding vanuit de effluentkelder of direct vanuit de nabezinktank, een pomp- en drukhoudinstallatie, een volautomatisch fijn filter en een leidingnet.

De installatie werkt continu met wisselende belasting in een onbemand bedrijf.

De dimensionering van de installatie-onderdelen zodanig uit te voeren dat onder alle bedrijfsomstandigheden de druk op alle afnamepunten niet onder de opgegeven waarde daalt.

### 1.3.2 Dimensioneringsgrondslagen

De te installeren capaciteit wordt bepaald aan de hand van een in het SPvE opgenomen inventarisatie van tappunten. In het algemeen moet gerekend worden op de volgende capaciteiten:

Aansluiting	Bedrijfstijd per week	Beschikbare capaciteit en druk bij het afnamepunt
Verduunningswater poly-elektrolyt	100 uur	1 m <sup>3</sup> /uur bij 300 kPa
Sproeiers grofvuilverwijdering	20 uur	2 m <sup>3</sup> /uur bij 600 kPa
Sproei-installatie biofilter	10 uur	2 m <sup>3</sup> /uur bij 300 kPa
Sproei-installatie zeefbandpers	100 uur	16 m <sup>3</sup> /uur bij 600 kPa <sup>1)</sup>
Sproei-installatie bandindikker	100 uur	10 m <sup>3</sup> /uur bij 600 kPa <sup>1)</sup>
Nadraaien centrifuge	0,5 uur	8 m <sup>3</sup> /uur bij 300 kPa <sup>2)</sup>
Ontstoppingsaansluitingen	0,1 uur	8 m <sup>3</sup> /uur bij 600 Kpa <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Als bij de slibontwateringsinstallatie een bandindikker is opgenomen kan tevens een sproeivoorziening door middel van de bandindikker (niet verontreinigd met bandspoelwater) filtraat worden toegepast.

<sup>2)</sup> Deze voorziening zal aanvullend op de sproei-installatie door middel van effluent worden aangebracht.  
<sup>2)</sup> Te rekenen op gelijktijdig 1 aansluiting in bedrijf.

De opgegeven capaciteiten en drukken gelden als indicatie. Bij de uitvoering voor alle leveringspunten de werkelijk geëiste waarden controleren bij de leverancier van de betreffende apparatuur en het systeem hierop baseren. De voor de bepaling van de leidingweerstand benodigde samenstelling van het leidingnet zal door de aannemer van de civieltechnische installatie beschikbaar gesteld worden. Voor de aanbidding te rekenen op een weerstand van 100 kPa.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 1. Waterinstallatie	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 5 van 6

Indien niet nader gespecificeerd in het SPvE, krijgen installaties de volgende capaciteit:

- installaties met slibontwatering door middel van cascade bandfilter/zeefbandpers 40 m<sup>3</sup>/uur;
- installaties met slibontwatering met zeefbandpers 30 m<sup>3</sup>/uur;
- installaties met slibontwatering met behulp van centrifuge 14 m<sup>3</sup>/uur;
- installaties zonder slibontwatering 14 m<sup>3</sup>/uur.

De installatie voor bedrijfswater in principe uitvoeren met 2 gelijke pompen, welke samenwerkend de totale capaciteit kunnen leveren. De pompcapaciteit zodanig dat bij terugspoelen van het filter de gevraagde capaciteit beschikbaar blijft. De pompen uitrusten met frequentieomvormers, waarmee elke pomp kan worden teruggeregeld tot de minimale vraagcapaciteit, welke gedurende langere tijd kan optreden. De installaties uitvoeren als package units, die geheel bedrijfs gereed worden opgeleverd door de mechanische aannemer. Bij installaties met een capaciteit groter dan 20 m<sup>3</sup>/uur moet voor de levering van kleine capaciteiten een regelbare jockeypomp worden geïnstalleerd met een capaciteit van 4 m<sup>3</sup>/uur.

Ten behoeve van het onder druk houden van het leidingnet moet een drukexpansievat worden geïnstalleerd. De afmeting ter bepaling door de aannemer, zodanig dat bij elke plotselinge afnamewisseling de druk met maximaal 50 kPa daalt. De minimale inhoud bedraagt 100 liter.

### 1.3.3 Constructieve eisen

De constructie van de bedrijfswaterinstallatie zal, in zoverre hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties, dan wel het SPvE, volledig voldaan aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

### 1.3.4 Specificaties

#### 1.3.4.1 Zuigleiding

In het SPvE zal worden vermeld vanaf welke plaats het effluent voor de bedrijfswaterinstallatie kan worden onttrokken. Indien niet anders vermeld behoort de gehele zuigleiding tot de levering van de aannemer. Uitvoering zodanig dat tijdens het bedrijf van de installatie altijd voldoende water beschikbaar is. Indien het onttrekkingspunt voor bedrijfswater niet nader is omschreven, dient het aanzuigpunt gelegen te zijn in de nabezinktank in de buurt van de overstortgoot op plm. 0,5 meter onder het waterniveau van de tank, om vervuiling met algengroei te voorkomen.

In de zuigleiding bij de pompinstallatie een handomschakelbaar duofilter monteren, maaswijdte 1 mm.

#### 1.3.4.2 De pompunit

De pompunit opstellen op een RVS fundatieframe.

#### 1.3.4.3 Het automatische filter

In de persleiding opnemen een automatisch filter, maaswijdte 150 micron. Het filter voorzien van een automatische terugspoelvoorziening, waarbij gebruik gemaakt wordt van het gefilterde effluent voor terugspoelmedium. De capaciteit van de filter zodanig dat ook tijdens het terugspoelen de gevraagde capaciteit in het net beschikbaar is. Voor het afvoeren van het spoelwater een afvoerleiding aanbrenge, welke in verband met de grote waterhoeveelheid die vrijkomt niet vrij in de ruimte mag lozen, maar moet worden aangesloten op een natte pompkelder of een persleiding, bijvoorbeeld van de lenspomp, naar een vuilwaterkelder.

De dimensionering van de spoelvoorziening en de afvoerleiding bepalen in overleg met de filterleverancier.

#### 1.3.4.4 Leidingwerk

Tot de levering behoort het leidingwerk vanaf de pompunit tot het aansluitpunt op het leidingnet in het terrein en de eventuele aansluitpunten op de spoelvoorzieningen van de aangesloten onderdelen die in hetzelfde gebouw zijn opgesteld. Wanddoorvoeringen behoren tot de levering van de aannemer. Het leidingwerk inclusief appendages uitvoeren in RVS. De leidingdoorlaten moeten voldoen aan de eisen gesteld in het APvE.2.M.6. Alle toegepaste materialen geschikt voor de maximale druk, die door de pompen geleverd kan worden.

Op het leidingsysteem een drukexpansievat aansluiten, materiaal S235JRG2 (EN10025).

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 1. Waterinstallatie	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 6 van 6

### **1.3.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

De elektrische aansluiting en de regeling van de bedrijfswaterunit behoort tot de levering van de elektrische aannemer en zal worden ondergebracht in de centrale bedieningsinstallatie van de rwzi.

De pompunit wordt geregeld door middel van drukschakeling. Indien op de installatie tevens de spoelvoorziening van een bandfilter of zeebandpers zijn aangesloten zal de bedrijfsmelding van deze installatie tevens zorgen voor zodanige instelling van de installatie dat een voldoende capaciteit wordt gegarandeerd, zodat pendelen van de installatie voorkomen wordt.

### **1.3.6 Garanties en overige verplichtingen**

Behalve de mee te leveren documenten, garantieverklaringen enz. als genoemd in APvE.2.M.6 moet de aannemer voor de bedrijfswaterinstallatie de volgende informatie verstrekken bij oplevering:

- een schema waarop alle afnemers met capaciteit en benodigde druk staan aangegeven;
- een leidingberekening waarbij wordt aangetoond dat bij maximale waterafname op het meest ongunstige punt in de installatie de druk op alle plaatsen in het net voldoende blijft.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Chemicaliën opslag, transport en dosering	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 7

## 2 Chemicaliën opslag, transport en dosering

### 2.1 Doelvoorschrift

Het betreft hier de algemene eisen met betrekking tot de bovengrondse bulkopslag van vloeibare chemicaliën. Voor wat betreft de specifieke eisen in verband met de opslag, het transport en de dosering van poly-elektrolyt en ijzer- of aluminiumzouten wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken in APvE.2.M.2 en APvE.2.M.3.

Het uitgangspunt hierbij is dat, zover dit praktisch uitvoerbaar en economisch verantwoord is, de complete installatie inclusief de doseerkasten in de buitenlucht worden opgesteld. In die omstandigheden waar, om één of meer redenen, een buitenopstelling niet gewenst is, dient de ruimte waarin de installatie wordt opgesteld volledig te voldoen aan het gestelde in APvE.2.M.6.

Voor alle installaties waar één of meer chemicaliën worden toegepast is dit vastgelegd in het betrokken SPvE.

De noodzaak voor het al dan niet opslaan van proceschemicaliën, zowel als de hoeveelheid ervan, wordt bepaald door een verantwoorde evaluatie van alle aspecten met betrekking tot transport en opslag. In deze evaluatie zijn, naast de economische enz., ook de milieutechnische aspecten betrokken. In geen geval mogen de opgeslagen hoeveelheden van de onderhavige stoffen de in de vergunning toegestane hoeveelheden overschrijden.

De dosering, die automatisch wordt geregeld in capaciteit, heeft tot doel om een zo optimaal mogelijk verlopende procesvoering te verkrijgen.

Deze voorschriften zijn met name opgesteld voor niet-agressieve chemicaliën. Voor brandbare en agressieve toepassingen moeten deze eisen worden aangepast aan de wettelijke normen voor de betreffende stoffen.

### 2.2 Dimensioneringsgrondslagen

Gedoseerd wordt met de in vloeibare toestand aangevoerde chemicaliën. De aannemer moet de meest economische tankafmetingen bepalen en met zijn inschrijving verstrekken. Een en ander gebaseerd op:

- beschikbare ruimte;
- de nuttige tankinhoud (=procesvoorraad), zijnde de tankinhoud tussen de laag- en hoogniveauemetingen, bedraagt de inhoud van één tankwagen plus voldoende voorraad voor 3 dagen ongestoorde procesvoering of, bij kleinere installaties het totaalgebruik van één maand rekening houdend met houdbaarheid en de minimale leveringshoeveelheid van de leverancier;
- indien op een installatie meerdere soorten chemicaliën in bulk worden aangevoerd, dienen alle vulaansluitingen in één vulstation te worden ondergebracht. Elk vulpunt moet dan voorzien zijn van een duidelijke aanduiding van het medium alsmede van een aansluitkoppeling die overeenkomt met de voor deze stof gebruikelijke standaardkoppeling;
- de maximum vullingsgraad van de tank, zijnde de tankinhoud tussen bodem van de tank en de onderzijde van de overloop, zal niet meer bedragen dan 90% van het totale tankvolume.

Voor de bepaling van de tankafmeting rekening te houden met de volgende uitgangspunten:

- bruto inhoud van de tank 100%;
- maximale vullingsgraad (tankinhoud beneden de onderzijde van de overloopleiding) 90%;
- veiligheid ten aanzien van overvullen van de tank (ruimte tussen hoog niveau en onderzijde overloopleiding) circa 8 cm vulling; inhoud afhankelijk van tankafmetingen;
- nuttige tankinhoud (= procesvoorraad). Dit is de inhoud tussen hoog en laag niveau in de tank;
- veiligheid tegen geheel leeg trekken van de tank (ruimte tussen laag niveau en tankbodem) circa 10 cm vulling; inhoud afhankelijk van tankafmetingen.

Door de elektrische aannemer zal een niveau-installatie worden aangebracht met de volgende grenswaarden:

- hoog/hoog niveau;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Chemicaliën opslag, transport en dosering	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 7

- hoog niveau;
- laag niveau;
- laag/laag niveau.

Per doseerpunt van het medium dient één doseerpomp te worden geleverd en geïnstalleerd, het aantal doseerpunten is vastgelegd in het SPvE voor de betrokken installatie.

Met de door de opdrachtgever verstrekte gegevens zal de aannemer alle benodigde leidingdiameters bepalen en de gegevens hieromtrent met zijn inschrijving verstrekken. Het leidingwerk moet met het oog op het regelmatig schoonspoelen ervan, ruim worden opgezet.

## 2.3 Constructieve eisen

### 2.3.1 Algemeen

In zoverre als van toepassing, en tenzij anders vermeld in de specificaties hieronder dan wel in het SPvE, moet de constructie van de installatie volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

### 2.3.2 Voorraadtanks

Door de civieltechnische aannemer wordt een vloeistofdichte betonnen lekbak met horizontaal afgewerkte betonnen fundaties geïnstalleerd.

- de inhoud van de bak moet ten minste 10% meer bedragen dan de inhoud van de tank. Bij opstelling van meerdere tanks in één vloeistofdichte bak moet de bak een inhoud hebben van tenminste de grootste tankinhoud vermeerderd met 10% van de inhoud van de andere tank(s);
- daar waar meerdere tanks, die met elkaar verbonden zijn door een balansleiding, in één betonnen lekbak zijn geïnstalleerd, zal in de balansleiding een automatisch werkende open/dicht afsluiter worden geïnstalleerd, welke onder normale omstandigheden geheel open staat maar, in geval van lekkage van één van de tanks, door een signaal van de leksonde zal worden gesloten;
- tanks waarin chemicaliën of gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen die met elkaar een chemische reactie kunnen vormen mogen niet samen in één vloeistofdichte bak zijn geplaatst;
- de voorraadtank moet door de aannemer zodanig op de fundaties worden bevestigd, dat deze ook weer verwijderd kan worden;
- de binnenzijde van de lekbak en de buitenzijde van de fundaties zullen, eveneens door de civieltechnische aannemer, van een coating worden voorzien die bestand is tegen de inwerking van het opgeslagen medium;
- in de wanden van de bak mogen geen leidingdoorvoeringen worden aangebracht;
- de vloer van de betonnen lekbak loopt af in de richting van een, door de civieltechnische aannemer te installeren, vloeistofdichte afvoer waarvoor de aannemer de materialen moet leveren;
- de op deze afvoer aan te brengen afsluiter zal door de aannemer worden geleverd en geïnstalleerd:
  - ~ de afvoer zodanig installeren dat de afsluiter goed bedienbaar is;
  - ~ de afvoer aansluiten op de terreinriolering;
  - ~ de afvoerleiding met afsluiter moeten van een materiaal zijn dat bestand is tegen de inwerking van het medium, waarbij de stand van de afsluiter moet worden gesignaleerd op het BBS;
  - ~ bij het realiseren van de aansluiting van de afvoerleiding dient de aannemer te controleren dat het achterliggende leidingwerk en proces geschikt is om de betrokken chemicaliën te verwerken;
- tevens zal de lekbak worden voorzien van een leksonde met, bij buitenopstelling, een geleidbaarheidsmeting welke door de elektrotechnische aannemer wordt geleverd en geïnstalleerd.

### 2.3.3 Doseerpompen

De door de aannemer te leveren doseerpompen dienen te worden samengebouwd in een afsluitbare omkasting welke is voorzien van een lekbak met:

- leksonde;
- afvoerleiding met afsluiter;
- overloopleiding op circa 100 mm onder de bovenrand van de lekbak;
  - ~ de gecombineerde afvoer- en overloopleiding terugvoeren naar het afvoerputje in de lekbak van de tank;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Chemicaliën opslag, transport en dosering	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 3 van 7

- de aldus ontstane unit moet door de aannemer vast worden gemonteerd op een fundatie;
  - ~ de pompunit zo dicht mogelijk bij de voorraadtank installeren.

Al het leidingwerk binnen de doseerkast, alsmede het afvoer- en overloopleidingwerk, uitvoeren als enkelwandig leidingwerk.

De doseerkast dient, ten behoeve van de toegankelijkheid van de pompen en appendages voor demontage en onderhoud, zodanig ruim te worden uitgevoerd dat geen onderdelen hoeven te worden verwijderd om de pompen te kunnen demonteren.

#### 2.3.4 Meetvat

Indien vermeld in het SPvE, moet iedere doseerpomp-unit, ten behoeve van het kalibreren van de installatie, door de aannemer worden uitgerust met een, permanent opgesteld, verticaal meetvat waarvan de inhoud gelijk is aan de per kwartier door één pomp te verpompen capaciteit (met een maximum van 10 liter) en dat over de gehele lengte is voorzien van een schaalverdeling.

Het meetvat moet voldoen aan het volgende:

- aan de onderzijde zijn voorzien van een inlaat die, middels afsluiters op iedere doseerpomp van de unit kan worden gekoppeld;
- voorzien zijn van een ontluchting die wordt aangesloten op de overloop/ontluchtingsleiding van de voorraadtank;
- zodanig worden opgesteld dat eenvoudige bediening van afsluiters, aflezen van de schaal, schoonspoelen en aftappen, alsmede demontage mogelijk zijn;
- voorzien zijn van een leegloopleiding met afsluiter die wordt aangesloten op de voorraadtank;
- voorzien zijn van een spoelwaterafvoerleiding met afsluiter die wordt aangesloten op de ontluchting/overloopleiding van de doseertank.

Het leidingwerk uitvoeren als enkelwandig kunststof leidingwerk.

#### 2.3.5 Schoonspoelen van het systeem

Het chemicaliëndoseersysteem moet op regelmatige tijden goed kunnen worden schoongespoeld; ten behoeve hiervan moet door de aannemer op voldoende plaatsen een aansluitpunt voor het proceswater worden geïnstalleerd. Ieder aansluitpunt voorzien van een kunststof handafsluiter en een snelkoppeling met afsluitdop waarop het proceswater door middel van een slang kan worden aangesloten. Het aantal aansluitingen en hun locatie moeten door de aannemer worden bepaald en met de inschrijving worden opgegeven.

In de nabijheid van de doseerinstallatie moet door de aannemer een slanghaspel, welke is voorzien van een snelkoppeling, worden aangesloten op het proceswatersysteem. De slang met voldoende lengte uitvoeren om alle aansluitpunten te kunnen bereiken.

De afvoer van het spoelwater uitvoeren in enkelwandig kunststof leidingwerk en, voorzien van een afsluiter, aansluiten op de afvoer van het systeem. De installatie zodanig uitvoeren dat deze in zijn geheel kan worden afgetapt.

#### 2.3.6 Nooddouche-installatie

Tenzij anders opgegeven in het SPvE moet bij iedere doseer-installatie en bulk-opslag door de aannemer een nooddouche-installatie worden geleverd en geïnstalleerd compleet met oogdouche en alarmeringen. De locatie van deze installatie is bij benadering weergegeven in het betrokken SPvE.

De nooddouche moet door de aannemer worden aangesloten op het proceswatersysteem, de afvoer moet worden aangesloten op de terreinriolering. Al het aan vorstgevaar onderhevige leidingwerk tracen en isoleren.

Bij buitenopstelling de nooddouche-installatie in een 'abri' plaatsen met een hoogte van 2,25 m, welke vervaardigd is van kunststof en zijn open zijde, indien de lay-out dit toestaat, op N/O heeft.

Nood- en oogdouches zelfdrainend uitvoeren. De aftakkingen van de hoofdleiding dienen via een T-stuk met kogelkraan separaat te kunnen worden gespoeld.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Chemicaliën opslag, transport en dosering	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 4 van 7

### 2.3.7 Leidingwerk en appendages

In zoverre als van toepassing dienen leidingwerk en appendages volledig te voldoen aan het gestelde in de van toepassing zijnde hoofdstukken van APvE.2.M.6.

Leidingen moeten bij voorkeur bovengronds zijn gelegd, indien er aanrijdingsgevaar bestaat of anderszins gevaar bestaat voor beschadiging, moeten er maatregelen worden genomen om beschadiging van de leidingen te voorkomen.

Tenzij anders vermeld moet al het leidingwerk, dat niet in doseerkasten of boven lekbakken is geïnstalleerd, voor het transport van de chemicaliën, tot en met de doseerpunten door de aannemer worden geleverd en geïnstalleerd als dubbelwandig kunststof leidingwerk. Verder moet:

- elke persleiding, die is aangesloten op een pulserende pomp, worden voorzien van een kunststof pulsatie-demper van voldoende capaciteit;
- een manometer met afsluiter op het leidingwerk worden aangebracht;
- de installatie van een debietmeter in de persleiding is alleen van toepassing als deze is voorgeschreven in het betrokken SPvE;
- op alle lage punten van het bovengrondse dubbelwandige leidingwerk moet op de buitenmantel een zichtbare lekaftrap worden gemonteerd;
- dubbelwandig leidingwerk dat onder de grond wordt geïnstalleerd moet op het laagste punt door de aannemer van een lekdetectiesysteem voor de binnenpijp worden voorzien;
- in verband met de toepassing van een lekdetectiesysteem moet het ondergrondse leidingwerk onder afschot worden geïnstalleerd;
- het ondergrondse leidingwerk dient vorstvrij te worden geïnstalleerd en zodanig te zijn uitgevoerd dat de mediumvoerende binnenbuis kan worden vervangen zonder de mantelbuis te verwisselen;
- het instorten van dubbelwandige leidingwerk zal worden uitgevoerd met 'Strate' muurdoorvoeringen, welke dubbelzijdig zijn afgedicht.

## 2.4 Specificaties

### 2.4.1 Bovengrondse voorraadtank

Aantal	: zie het van toepassing zijnde SPvE.
Nuttige capaciteit per tank	: )
Afmetingen	: ) zie onder 'dimensioneringsgrondslagen' (3.2) van dit
Vullingsgraad	: ) hoofdstuk.
Ontwerptemperatuur	: 50° C maximum en -15° C minimum.
Bedrijfstemperatuur	: omgeving.
Bedrijfsdruk	: atmosferisch.
Testdruk	: tank gedurende 4 uur testen op dichtheid met een testdruk van 1 m.vl.k.
Materiaal van tank en ondersteuning constructie	: door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving te verstrekken. Het materiaal voor de tank dient bestand te zijn tegen alle in het SPvE genoemde chemicaliën. De ondersteuningsconstructie moet zijn vervaardigd van een materiaal dat bestand is tegen de inwerking van genoemde chemicaliën dan wel zijn vervaardigd uit metaal dat bekleed is met een zodanig materiaal.
Wanddikte	: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving te verstrekken.
Pakkingen	: materiaal zodanig kiezen dat het bestand is tegen alle in het SPvE gespecificeerde chemicaliën. Aannemer zal, met zijn inschrijving, de materiaalspecificatie verstrekken. Dikte van de pakking: 3 mm.
Bouten en moeren	: RVS-316.
Gewicht lege tank	: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.
Gewicht tank gevuld	: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.
Kleur (buitenzijde)	: overeenkomstig het kleurenschema in APvE.2.A.7.
Inspectie en keuring	: opdrachtgever of zijn gevolmachtigde zal in staat worden gesteld deze bij te wonen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Chemicaliën opslag, transport en dosering	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 5 van 7

Tank compleet leveren met:

- zadels en supports waarvan de materialendetails met de inschrijving dienen te worden verstrekt;
- dubbelwandige kunststof inlaatleiding compleet met een, direct achter de aansluitkoppeling geplaatste handafsluiter, aansluitkoppeling en zichtbare lekaftap op het laagste punt:
  - ~ inlaatleiding mag niet op de tank worden afgesteund;
  - ~ lekaftap binnen de contouren van de lekbak aanbrengen;
- aansluitkoppeling
  - ~ deze koppeling uitvoeren overeenkomstig de aansluitkoppeling die toegepast wordt op de tank-auto die voor transport van het medium wordt gebruikt;
  - ~ zijn meerdere chemicaliën in het SPvE gespecificeerd, dan voor ieder van deze chemicaliën een aansluitkoppeling meeleveren die overeenkomt met die op de betrokken tankauto; in dit geval dienen de aansluitkoppelingen op eenvoudige en efficiënte wijze door één persoon op de inlaatleiding te kunnen worden gemonteerd/gedemonteerd;
  - ~ de koppeling installeren op circa 1.500 mm boven het maaiveld ter plaatse;
- de aansluitkoppeling op een zodanig stijve ondersteuningsconstructie binnen de contouren van de lekbak installeren, dat alle mechanische krachten, die uitgeoefend kunnen worden op de aansluitkoppeling, worden opgevangen;
- schoonspoelen (zie ook onder constructieve eisen);  
ter plaatse van het vulpunt moet een spoelaansluiting worden geïnstalleerd ten behoeve van het schoonspoelen van de inlaatleiding, het schoonspoelen van de slang van de tankauto, alsmede het schoonspoelen van het speciaal geprepareerde straatdeel (zie APvE.2.M.6) ter plaatse van de tankwagenlocatie.

Tank ten minste voorzien van geflensde aansluitingen ten behoeve van:

- vulaansluiting;
- zuigaansluiting (zo laag mogelijk);
- door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren ultrasonore meetinstrumenten voor hoog- en laagniveaumeting, alsmede voor hoog/hoog- en laag/laagniveau alarmering;
- ontluchting en overloop die eventueel gecombineerd mogen worden;
- mangat DN700 compleet met mangatdeksel;
- aansluiting voor meetvatretourleiding;
- leegloopleiding.

De bedoelde leidingen moeten zich, met uitzondering van de vulleiding en de zuigleiding, binnen de projectie van de vloeistofdichte bak bevinden.

De ontluchtingsleiding en de overloopleiding moeten elk een grotere inwendige diameter hebben dan de vulleiding.

Indien de door de ontluchtingsleiding naar buiten tredende dampen schadelijk zijn voor de omgeving, dan moet op deze ontluchtingsleiding een voorziening worden aangebracht die de uit deze leiding ontwijkende dampen op doelmatige wijze neutraliseert. Deze voorziening moet voldoende capaciteit bezitten. De damp-/luchtuitleiding van deze voorziening moet zich bevinden binnen de verticale projectie van de vloeistofdichte bak. In de ontluchtingsleiding mogen geen afsluiters aanwezig zijn.

Indien vloeistof ontwijkt uit de overloopleiding van de tank, moet een voorziening aanwezig zijn die de uit deze leiding ontwijkende vloeistoffen op doelmatige wijze neutraliseert/verwerkt. Deze voorziening moet een voldoende capaciteit bezitten. In deze voorziening moet een doelmatige hevelbreker aanwezig zijn. De uitlaatleiding van deze voorziening moet zich bevinden binnen de verticale projectie van de vloeistofdichte bak en circa 0,1 m boven de bodem eindigen. In de overloopleiding mogen geen afsluiters aanwezig zijn.

De overloopleiding mag nergens hoger zijn gelegen dan de uitmonding van de ontluchtingsleiding.

Aan de onderzijde van een tank moet een doelmatige afsluiter aanwezig zijn voor het ledigen van de tank ten behoeve van reinigings-, herstel- of controlewerkzaamheden.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 2. Chemicaliën opslag, transport en dosering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 6 van 7

#### 2.4.2 Vullen

Het vulpunt van een tank moet elektrisch zijn geaard en dient zodanig te zijn geplaatst dat dit te allen tijde gemakkelijk bereikbaar is voor de tankwagens. De chauffeur van de tankwagens moet een goed overzicht hebben van het vulpunt en de tankwagens. Het vulpunt moet op doelmatige wijze tegen aanrijding zijn beschermd.

Alvorens met het vullen van een tank wordt begonnen, alsmede gedurende het vullen, moet de mate van vulling nauwkeurig kunnen worden vastgesteld.

Het vullen van een tank moet plaats kunnen vinden met zodanige voorzorgen, dat lekken en morsen van het medium wordt voorkomen.

#### 2.4.3 Doseerpomp(en)

Capaciteit : regelbaar tussen de in het SPvE vastgelegde minimum en maximum capaciteit.  
Type pomp : magneet membraanpomp, tenzij anders vermeld in het SPvE, dan wel dit APvE.2  
Capaciteitsregeling : 10-100%.  
Regelbereik : door aannemer met zijn inschrijving op te geven.  
Nauwkeurigheid :  $\pm 1\%$  (door aannemer met zijn inschrijving te bevestigen).

Slaglengteregeeling door middel van draaiknop met microverdeling.

Aannemer moet de opvoerhoogte berekenen en deze berekening ter goedkeuring indienen.

Pomp moet voorzien zijn van:

- membraan breuksonde;
- aan perszijde van de pomp een ventielcombinatie bestaande uit 1 drukhoudventiel en 1 overstortventiel waarvan de uitlaat, die voorzien moet zijn van een signalering, is aangesloten op de zuigleiding;
- magneetaandrijving.

Materiaalkeuze voor alle pomponderdelen dient geschikt te zijn voor het te doseren medium en de aannemer zal, met zijn inschrijving, een volledige specificatie van deze materialen verstrekken.

Te installeren pompdruk, overstortdruk en het benodigd vermogen dienen door de aannemer te worden bepaald en met zijn inschrijving te worden gespecificeerd.

#### 2.4.4 Meetvat

Aantal : 1 per doseerpompunit, indien gevraagd in SPvE.  
Nuttige capaciteit : gelijk aan de capaciteit welke in een kwartier door een pomp wordt verpompt met een maximum van 10 liter.

Het meetvat uitvoeren in medium bestendig doorzichtig materiaal bijvoorbeeld perspex met een lengte/diameterverhouding van 1:10.

Vat compleet leveren met op buitenzijde aangebrachte duurzame logische schaalverdeling.

Vat voorzien van aansluitingen voor:

- vulleiding (1x in de bodem);
- overloop/ontluchting (1x in de top); welke wordt aangesloten op de voorraadtank.
- retourleiding welke wordt aangesloten op de voorraadtank.

#### 2.4.5 Pompomkasting en lekbak

Afmetingen : door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving te verstrekken.

Materiaal : medium bestendige kunststof dat, bij plaatsing in de buitenlucht, eveneens UV-bestendig is.  
Pompomkasting aan de voorzijde voorzien van transparante openslaande of schuifdeuren.

#### 2.4.6 Kunststof leidingwerk

Uitvoering, indien niet anders vermeld: binnen/buiten buissysteem inclusief spacers.

Binnenpijp : kunststof dat bestand is tegen het medium drukklasse ND-16.  
Buitenpijp : HPE (drukklasse ND-6).

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Chemicaliën opslag, transport en dosering	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 7 van 7

Alle afsluiters uitvoeren als nastelbare kogelkranen. Daar waar de toepassing van enkelwandig kunststofleiding is voorgeschreven gelden dezelfde eisen als voor de binnenpijp.

Al het inwendige, alsmede enkelwandige, leidingwerk moet ten overstaan van de opdrachtgever op dichtheid worden beproefd zodra hiertoe de mogelijkheid bestaat (in ieder geval vóórdat de buitenpijp gesloten wordt).

Deze beproeving van het leidingwerk met water uitvoeren bij een druk van 1,5x de pompdruk, echter met een minimum van 5 bar overdruk.

Voor het maken van verbindingen in het kunststof leidingwerk wordt verwezen naar het gestelde in APvE.2.M.6.

#### **2.4.7 Algemeen**

De gehele installatie van tank, leidingen en toebehoren moet vloeistofdicht zijn, hetgeen voor het in gebruik nemen of na een grote reparatie door een beproeving moet worden aangetoond. Deze beproeving uitvoeren als hierin omschreven. Indien bij de beproeving een lekkage of andere ongerechtigheid wordt geconstateerd, mag de installatie niet in gebruik worden gesteld.

Indien meerdere tanks aan elkaar zijn gekoppeld, moet de mate van vulling per tank worden vastgesteld.

De installatie moet zodanig zijn uitgevoerd met beveiligingen (zoals vlotter en hevelonderbrekers) dat er nooit continu een vloeistofstroom kan ontstaan door overloop uit een tank, een pompkast of een opvangbak.

Bij storing in de installatie moet de dosering van het medium uit de tank automatisch stoppen.

De elektrische installatie van de chemicaliën-opslag moet bestand zijn tegen de inwerking van het betrokken medium en de eventuele dampen daarvan.

Een vloeistofstand-aanwijsinrichting moet gesloten zijn uitgevoerd.

Bij het vulpunt moet een bordje zijn geplaatst met daarop een opschrift dat aangeeft voor welk medium dit bestemd is.

#### **2.4.8 Leksondes**

Alle lekbakken voorzien van een aansluitmogelijkheid voor een, door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren leksonde. De leksonde in een buiten opgestelde lekbak zal tevens worden voorzien van een geleidbaarheidsmeter om te voorkomen dat de leksonde gedurende regenachtig weer regelmatig een foutief signaal uitzendt.

#### **2.4.9 Nooddouche-installatie**

Aantal: 1. Per doseerinstallatie en bulkopslag.

Gecombineerd station voor nooddouche en oogdouche.

Uitvoering: thermisch verzinkt staal of kunststof.

Oogdouche en nooddouche met eigen (aparte) signalering welke als gecombineerd signaal door de elektrotechnische installatie wordt opgenomen.

#### **2.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

De wijze van dosering van het medium is vastgelegd in het SPvE voor de betrokken installatie.

In principe vindt dosering plaats op basis van een monitoring van procesparameters of een volume-proportionele regeling.

De volledige elektrische installatie vanaf de door de aannemer geïnstalleerde elektrische aandrijvingen en signaalgevers wordt door de elektrische aannemer geleverd en geïnstalleerd.

#### **2.6 Garanties en overige verplichtingen**

Zie APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 3. Persluchtinstallatie	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 2

## 3 Persluchtinstallatie

### 3.1 Doelvoorschrift

De persluchtinstallatie heeft tot doel het leveren van schone en droge stuurlicht ten behoeve van luchtgestuurde appendages en/of luchtbediende aandrijvingen van werktuigen. Of, onder de betrokken omstandigheden, luchtsturing en/of luchtbediening van toepassing zijn is vastgelegd in het van toepassing zijnde SPvE.

### 3.2 Dimensioneringsgrondslagen

De dimensionering van de persluchtinstallatie zal door de aannemer worden gebaseerd op de totaal benodigde luchthoeveelheid voor het, onder normale procescondities, gelijktijdig aansturen van het maximaal aantal appendages en/of werktuigen. Alsmede het in het SPvE opgegeven aantal handgereedschappen.

Hierboven dient als volgt een reserve capaciteit te worden ingebouwd:

- voor capaciteiten < 500 l/h : 50%
- voor capaciteiten > 500 l/h : 20%

Indien lucht wordt aangezogen vanuit een gebouw dient dit schone lucht te zijn, anders moet buitenlucht worden aangezogen.

Het maximale aantal appendages dat, tezamen met het maximaal aantal werktuigen, gelijktijdig met lucht moet worden gestuurd dan wel aangedreven volgt uit de gegevens in het SPvE.

- Werkdrukcompressor : 8 bar.
- Inhoud luchtketel : minimaal 100 liter.
- Droger : leveranciers standaard.
- Capaciteit compressor : door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

### 3.3 Constructieve eisen

De constructie van de persluchtinstallatie zal, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel in het SPvE, volledig voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

### 3.4 Specificaties

#### 3.4.1 Leveringsomvang

De persluchtinstallatie als een complete unit leveren met compressor, luchtketel, droger en leidingwerk met eventuele lokale pneumatiekkast(en) (de verzamelkast(en) voor luchtverdeling en kleppenopstelling en van de elektrotechnische signalen voor de bediening van pneumatisch bediende werktuigen en appendages).

De totale installatie zodanig uitvoeren dat, bij stroomuitval of het wegvallen van de druk door andere oorzaken, alle appendages in een veilige stand terechtkomen, eventueel door de toepassing van veerbelaste appendages.

#### 3.4.2 Compressor

- Werkwijze : automatisch, intermitterend.
- Type : zuigercompressor, 2 cilinder tweetraps in geluidsarme uitvoering.
- Materialen : door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.
- Geluid : bij de selectie van de compressorinstallatie rekening te houden met de geluidseisen gesteld in APvE.2.A.6 en APvE.2.M.6;
- Opstelling : de compressor en luchtketel tot één geheel samenbouwen.  
Indien dit voor geluidsisolatie noodzakelijk is, moet de compressor in een separate omkasting worden geplaatst.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 3. Persluchtinstallatie	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 2

- De compressorinstallatie zodanig trillingsvrij opstellen, dat deze voldoet aan de eisen als gedefinieerd in het hoofdstuk 'Trillingen' in APvE.2.M.6.
- Voorzieningen :
    - manometer;
    - luchtfilter aan inlaatzijde.

### 3.4.3 Luchtketel

- Type : leveranciers standaard voorzien van condensaftap.
- Ontwerpdruk : minimaal 8 bar.
- Beveiligingen : overdrukbeveiliging.
- Materiaal : door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

### 3.4.4 Droger

- Type : door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.
- Ontwerpdruk : minimaal 8 bar.
- Opstelling : door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving, op de layout-tekening van de compressor-installatie, aan te geven.
- Materialen : door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving te specificeren.

### 3.4.5 Europese Richtlijn voor Drukapparatuur

Indien het product van maximaal toelaatbare druk x eigen volume (V) c.q. nominale aansluitmaat (DN) van drukvat(-en) en/of leidingwerk aanleiding is voor toewijzing naar een categorie waarvoor een overeenstemmingsbeoordeling met de eisen van de Europese Richtlijn voor Drukapparatuur noodzakelijk is en de verplichting tot CE-markering bestaat, dan dient de aannemer de hieraan verbonden werkzaamheden, tot en met de CE-markering, volledig uit te voeren en de eventuele hieraan verbonden kosten in zijn aanneemsom op te nemen.

### 3.4.6 Leidingwerk

- Tot de levering en installatie behoren:
  - ~ inlaatfilter, leiding vanaf dit filter naar de compressor-unit, al het leidingwerk binnen de compressor-unit en van deze unit naar de pneumatiekkast(en);
  - ~ kunststof pneumatiekkast(en); welke zodanig moeten worden bemaat dat er 25% reservecapaciteit beschikbaar is;
  - ~ al het leidingwerk vanaf de pneumatiekkast(en) naar de te besturen, dan wel aan te drijven, appendages en werktuigen;
  - ~ alle kogelkranen, terugslagkleppen, magneetkleppen, manometers, drukschakelaars en overige appendages nodig voor een efficiënte en veilige werking van de installatie.
- Materialen:
  - ~ leidingwerk en appendages : RVS;
  - ~ pneumatiekkast(en) : kunststof, door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving te specificeren;
  - ~ aansluitingen op compressor-unit : expansiestukken;
  - ~ ontwerpdruk : minimaal 8 bar;
  - ~ doorvoeringen : CSD-pluggen.

### 3.4.7 Inlaatfilter

Volledig door de aannemer te specificeren en deze specificatie dient met de inschrijving te worden ingediend.

### 3.5 Schakeling, regeling en beveiliging

De elektrische aansluiting en de regeling van de compressor-unit behoort tot de werkzaamheden van de elektrische aannemer en zal worden ondergebracht in de centrale besturingsinstallatie van de rwzi.

### 3.6 Garantie en overige verplichtingen

Zie APvE.2.M.6

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 4. Hijsinstallaties	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 4

## 4 Hijsinstallaties

### 4.1 Doelvoorschrift

Op elk onderdeel van een zuiveringstechnisch werk dient te zijn voorzien in de mogelijkheid om alle installatiedelen te kunnen demonteren en afvoeren voor onderhoud c.q. vervanging.

- Lasten groter dan 25 kg mogen daarbij uitsluitend worden verplaatst met behulp van een hijswerktuig met een hefvermogen dat minimaal gelijk is aan het gewicht van de betrokken last. Het ontwerp van installaties zodanig uitvoeren dat elk installatiedeel op een efficiënte en veilige manier kan worden getransporteerd van zijn opstelplaats naar een plaats waar onderhoud mogelijk is en/of eventueel verdergaand transport (bijvoorbeeld per vrachtauto) naar een centrale werkplaats of een fabriek kan aangaan. In het ontwerp moet daartoe een hijs- en transportplan voor de installatie worden opgesteld.

### 4.2 Dimensioneringsgrondslagen

Hijsinstallaties dienen elk een hefvermogen te hebben dat tenminste gelijk is aan het zwaarste onderdeel dat ermee gehesen moet worden.

- Eventueel oververmogen zal nader worden gespecificeerd in het SPvE.

De keuze van het toe te passen type hijsinrichting is mede afhankelijk van de ruimtelijke mogelijkheden, hijsfrequentie, enz.; in het algemeen gelden hiervoor de volgende richtlijnen:

- installatiedelen, welke minder dan éénmaal per jaar gehesen moeten worden, worden in principe niet voorzien van een permanente hijsvoorziening; de enige uitzondering hierop is daar waar het niet mogelijk is om met verrijdbaar hijsmateriaal (bijvoorbeeld huurkraan) de betrokken onderdelen te verplaatsen;
- in ruimten waar, ten behoeve van het onderhoud van machines, met enige regelmaat gehesen wordt, dient een permanente hijsvoorziening bijvoorbeeld door middel van hijsbalk of draaikraan te worden geïnstalleerd. Indien een permanente voorziening niet mogelijk is kan een verrijdbare hijsvoorziening overwogen worden;
- in ruimten waar zeer frequent op diverse plaatsen gehesen wordt (bijvoorbeeld de werkplaats van een centrale rwzi), dient een bovenloopkraan te worden geïnstalleerd.

Behalve de voorzieningen ten behoeve van het hijsen op bepaalde locaties, moet in het ontwerp zijn aangegeven hoe het verdergaand transport van de aan- of af te voeren materialen geregeld is (bijvoorbeeld binnenbrengen van pompen).

### 4.3 Constructieve eisen

#### 4.3.1 Van toepassing zijnde voorschriften

Alle hijsinrichtingen dienen te voldoen aan NEN 2017 t/m 2024 en aan de van toepassing zijnde eisen als gesteld in ARBO-informatieblad AI-17 "Hijs- en hefgereedschap en veilig hijsen".

#### 4.3.2 Diversen

Tenzij anders vermeld in het SPvE, worden alle constructiedelen van de hijsinstallatie uitgevoerd in thermisch verzinkt staal. De constructie vervolgens afschilderen conform de voorschriften in APvE.2.A.7.

Alle last- en haalkettingen en/of kabels dienen een lengte te hebben die reikt tot 0,5 meter boven de dieningsvloer, waarbij de kettingen vervaardigd moeten zijn uit gekalibreerde schalmen. De kettingen uitvoeren in RVS 304.

Op alle hijsinstallaties dient, op een duidelijk zichtbare plaats, een kunststofplaat te worden aangebracht waarop aangegeven:

- maximum belasting in kg;
- registratienummer als vermeld op het testcertificaat.

Alle hijsinstallaties dienen, bij maximale belasting, op eenvoudige wijze door één persoon bediend te kunnen worden.

- De hijsinstallatie moet zodanig worden geïnstalleerd dat alle lasten probleemloos en daarom

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 4. Hijsinstallaties	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 4

loodrecht kunnen worden gehesen en vervolgens op eenvoudige wijze kunnen worden getransporteerd naar de plaats waar ze moeten worden afgevoerd.

Alle toegepaste haken uitvoeren als veiligheidshaak.

Het plaatsen en instorten van de ankerbouten, die door de aannemer geleverd moeten worden, wordt door de civieltechnische aannemer uitgevoerd. Indien de ankers moeten worden aangebracht in bestaande constructies, behoort het boren van en aanbrengen van de ankers tot de werkzaamheden van de mechanische aannemer. De plaats van de boorankers vaststellen in overleg met de directie.

Indien een installatie zo ontworpen is dat bij hijswerkzaamheden gebruik moet worden gemaakt van hijsluiken, moet het ontwerp zo zijn uitgevoerd dat bij geopende hijsluiken valgevaar voorkomen wordt door het aanbrengen van wegneembare afschermconstructies. Bij het ontwerp van de hijsluiken daarom rekening houden met de voorzieningen voor het opstellen van een afdoende afschermconstructie. Indien op een rwzi nog geen afschermvoorzieningen aanwezig zijn, moeten deze worden geleverd door de leverancier van de hijsinstallaties. In het SPvE zal worden aangegeven of er reeds afschermvoorzieningen aanwezig zijn. De ontwerpen zo uitvoeren dat bij alle hijsluiken dezelfde afscherming kan worden gebruikt.

## 4.4 Specificaties

### 4.4.1 Davit

Op plaatsen waar slechts één onderdeel, met beperkt gewicht, incidenteel gehesen wordt (bijvoorbeeld mengers in de anaërobe tank) wordt een hijsdavit toegepast. Deze davit is deelbaar uitgevoerd, voorzien van een topschijf, een opgebouwde zelfremmende wormlier met oliebad gesmeerde aandrijving, een overname haak en een handslinger.

- De afzonderlijke delen van de davit wegen minder dan 25 kg.

De lier en davit dienen voldoende zwaar te zijn uitgevoerd voor de maximaal te hijsen last, waarbij de kracht op de slinger niet groter mag zijn dan 120 N op een radius van 0,25 m.

De RVS (AISI 304) staaldraad dient eenvoudig en deugdelijk op de trommel te zijn bevestigd en in kruislag te zijn uitgevoerd.

Na plaatsing van de hijsdavit dient zich het kabelgeleidewiel op minimaal 1,5 m boven het betondek te bevinden.

De hijsinstallatie dient in aluminium te worden uitgevoerd evenals de mee te leveren draaibus(sen) welke laatste afsluitbaar dienen te zijn met een aluminium deksel.

De draaibus(sen) met zwenkbaar deksel, welke eveneens tot de levering behoren, zullen door de civieltechnische aannemer worden geïnstalleerd.

### 4.4.2 Hijsbalk, hijsportaal of kolomzwenk kraan

Deze worden toegepast op plaatsen waar meerdere lasten op één lijn moeten worden gehesen en verplaatst naar een locatie vanwaar verder transport plaatsvindt (bijvoorbeeld (natte) gemalen en voortstuwers in beluchtingscircuits). Deze hijsinrichting dient te bestaan uit:

- òf uit profielen vervaardigde portalen waaraan de hijs/railbalk (eventueel met uitlading) is bevestigd;
- òf een aan het plafond bevestigde hijs/railbalk (eventueel met uitlading);
- òf een aan de vloer en/of wand bevestigde draaikolom, waaraan de hijs/railbalk is bevestigd.

In alle gevallen behoort bovendien tot de leveringsomvang:

- òf een vierwiel-onderflensloopkat met handrijwerk, bediend door middel van ketting en nestenschijf;
- òf een vierwiel-onderflensloopkat met handrijwerk, bediend als hierboven en voorzien van een overneemketting met haak;
- een handbediende lichtgewicht kettingtakel, als alternatief moet een elektrisch bediende kettingtakel met aansluitpunt worden aangeboden.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 4. Hijsinstallaties	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 4

De portalen dienen te worden uitgevoerd als een geboude constructie, waarbij de staanders aan de onderzijde dienen te worden voorzien van voetplaten, elk met 4 boutgaten voor bevestiging op betonnen poeren.

Voor het bevestigen van de hijs/railbalk aan zowel de portalen als het plafond geldt dat dit dient te worden uitgevoerd met tenminste 4 bouten per bevestiging.

In het geval van de portalen dient erop gelet te worden dat het geheel vormvast is.

Tegen het uitlopen van de loopkat dienen op de uiteinden van de hijs/railbalk dwarsschotjes met rubberbuffer te worden aangebracht.

De loopkat dient te zijn gelagerd op kogellagers en te zijn voorzien van wielbreuk beveiliging.

De hijskabel dient te worden uitgevoerd als kruisslaguitvoering in RVS (AISI 304).

De ketting van de hijskettingtakel eveneens uitvoeren in RVS (AISI 304).

#### **4.4.3 Kraaninstallatie**

##### **4.4.3.1 Kraanbaan**

In ruimten waar regelmatig lasten verspreid over de gehele ruimte gehesen worden moet een kraanbaan worden toegepast. Dit geldt bijvoorbeeld voor slibontwateringsruimten, werkplaatsen, enz.

De kraanbaan uitvoeren als bovenloopkraan met handbediening opgebouwd uit een kraanbaan die bestaat uit twee stalen flensbalken met opgelegde rails.

De kraanbalk opleggen op, mede tot de levering behorende, consoles welke dienen te worden bevestigd door middel van in te storten stelplaten met aangelaste ankers en tapgaten.

De oplegging zodanig uitvoeren dat de balken vrij kunnen uitzetten tengevolge van temperatuurverschillen.

De loopbanen voor de kraan en loopkat dienen te zijn voorzien van stootnokken met rubber buffers.

##### **4.4.3.2 Loopkraan, loopkat en takel**

Aan de kraanbaan dient een hand verrijdbare loopkraan te worden aangebracht voorzien van stootnokken en compleet met een loopkat en kettingtakel.

Indien niet anders vermeld in het SPvE, zijn loopkat en kettingtakel handbediend.

De kettingtakel dient te zijn voorzien van een kettingvangzak.

De bovenzijde van de loopkraan dient 200 mm ruimte te hebben ten opzichte van het afgewerkte plafond in verband met de aan te brengen verlichting.

##### **4.4.3.3 Miscellaneous**

De hijsinstallatie dient compleet geleverd te worden met alle benodigde opleggings- en bevestigingsmiddelen.

Tegen de wand van de installatie dienen RVS beugels te worden aangebracht om de trekkettingen achter te hangen.

#### **4.5 Schakeling, regeling en beveiliging**

Alle hijsvoorzieningen zijn in principe handbediend, of zijn voorzien van een plaatselijk bediende elektrische aandrijving waarvoor slechts een elektrische krachtaansluiting nodig is.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 7
Hoofdstuk : 4. Hijsinstallaties	Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 4 van 4

- Er zal geen signalering naar de centrale bedieningsinstallatie worden geïnstalleerd.

#### **4.6 Beproeving en certificaten**

Alle hijsinstallaties dienen te worden beproefd volgens NEN 2024, met dien verstande dat de proeflast door de aannemer moet worden verzorgd.

Tevens moet, in aanwezigheid van de directie, voor ingebruikname van installaties met behulp van een proefhijs worden aangetoond dat het hijsen van de betreffende onderdelen probleemloos kan geschieden. Dit proefhijsen geldt met name voor installaties welke niet meer bereikbaar zijn na ingebruikname (zoals dompelpompen, mengers, recirculatiepompen, enz.).

Bij elke hijsinstallatie dient een certificaat te worden meegeleverd. Dit certificaat dient te worden verstrekt door een door de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid erkende leverancier.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten Hoofdstuk : 5. Werkplaatsvoorzieningen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 5 Werkplaatsvoorzieningen

### 5.1 Doelvoorschrift

Dit hoofdstuk heeft tot doel het eenduidig vastleggen van de minimum eisen waaraan een werkplaats, welke gebouwd wordt als onderdeel van zuiveringstechnische werken, dient te voldoen.

Of, onder gegeven omstandigheden, een werkplaats voor een nieuw te bouwen zuiveringstechnisch werk zal worden geïnstalleerd, is gespecificeerd in het betrokken SPvE.

### 5.2 Dimensioneringsgrondslagen

In aanvulling op het gestelde in het APvE.2.A.6 geldt het volgende:

- afmetingen vrij afschermbare lashoek, 2 x 2 meter, waarbij de gasflessen buiten de werkplaats dienen te worden opgesteld;
- naast de vrije werkruimte van 1,5 meter aan de werkzijde van alle machines dient een additionele vrije ruimte rondom deze machines van 1 meter te worden aangehouden. Deze laatste vrije ruimte eventueel vermeerderd met, waar van toepassing, de benodigde ruimte voor demontage en onderhoud van de betrokken machine(s);
- naast de hierboven opgegeven afmetingen welke nodig zijn voor het lassen en bedienen en onderhouden van machines dient de werkplaats een vrije ruimte te bevatten voor het werken aan installatieonderdelen, zoals pompen enz., van 6 x 4 meter;
- in de werkplaats een handbediende bovenloopkraan installeren met, indien niet anders in het SPvE is aangegeven een hefvermogen van 1 ton. Met deze kraan dient het volledige vloeroppervlak bereikbaar te zijn. De minimum vrije hoogte onder de lasthaak is 2,5 meter.

### 5.3 Constructieve eisen

De constructie van de werkplaatsvoorzieningen dienen, in zoverre als hiervan niet wordt afgeweken in onderstaande specificaties dan wel in het SPvE, volledig te voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van APvE.2.M.6.

### 5.4 Specificaties

#### 5.4.1 Inleiding

De hieronder gegeven specificaties zijn een aanvulling op het gestelde in het APvE.2.A.6 en niet een vervanging daarvan.

#### 5.4.2 Machines

Het type en aantal machines dat in de werkplaats moet worden geïnstalleerd, alsmede de specificatie ervan is vastgelegd in het van toepassing zijnde SPvE waar ook de, voor de betrokken machines van toepassing zijnde, veiligheidseisen zijn vastgelegd.

Alle machines dienen te voldoen aan de van toepassing zijnde CE-normen.

#### 5.4.3 Lassen

Naast de in het APvE.2.A.6 vastgelegde eisen met betrekking tot de lasruimte geldt bovendien dat deze afgeschermd ruimte dient te worden voorzien van een brandblusvoorziening.

#### 5.4.4 Opstelling en aansluiting van de gasflessen

De aannemer dient de benodigde voorzieningen te leveren en te installeren voor het buiten opstellen van de gasflessen op een, door de civieltechnische aannemer geleverde, fundatieplaat.

Deze voorzieningen dienen aan de volgende eisen te voldoen:

- de gasflessen mogen niet kunnen omvallen, moeten uit de zon staan en in het algemeen niet onderhevig zijn aan weersinvloeden;
- de gasflessen mogen niet toegankelijk zijn voor onbevoegden. Hiertoe op 3 zijden van de van de betonnen fundatie en doorlopend, tot de buitenmuur van de werkplaats, een stalen spijlenhekwerk met een rolhek installeren;
- het rolhek dient afsluitbaar te zijn met een loopschoot en cilinderslot;
- specificatie van het hekwerk:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.5
Deel : 5. Utiliteiten	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 5. Werkplaatsvoorzieningen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

- ~ thermisch verzinkt stalen spijlenhekwerk hoog 2,50 m, voorzien van boven- en onderrand gemonteerd op de betonnen fundatie en bevestigd aan de muur van de werkplaats;
- ~ een thermisch verzinkt stalen rolpoort, hoog 2.100 mm, met de rolpoort voorzien van een afsluiting met loopschoot en dubbel profielcilinder. De cilinder voor de rolpoort wordt door de opdrachtgever ter beschikking gesteld. De breedte van de poort nader te specificeren door de aannemer.

Tenslotte dient de aannemer ten behoeve van de aansluiting, door middel van een slang, van de gasflessen aan de buitenzijde van de werkplaats en de aansluiting aan de binnenzijde, eveneens door middel van een slang, van het lasaggregaat het benodigde leidingwerk te leveren en te installeren;

- leidingwerk uitvoeren als ½" RVS en, zowel aan binnen- als buitenzijde, voorzien van een slangkoppeling;
- leiding leveren en installeren inclusief muurdoorvoerconstructie.

#### 5.4.5 Persluchtaansluiting

Indien op een zuiveringstechnisch werk een perslucht-installatie aanwezig is (zie het betrokken hoofdstuk in dit deel 5), dient in de werkplaats, op een te allen tijde goed bereikbare plaats, één permanente, afsluitbare, persluchtvoorziening te worden geïnstalleerd. De aansluitpunten van deze perslucht-installatie voorzien van een 3/8" slangkoppeling. De maximale werkdruk van deze voorziening is 8 bar.

Indien bovengenoemde compressorfaciliteiten niet op het betrokken zuiveringstechnische werk zijn geïnstalleerd, dan dient een standaard elektrisch aangedreven mobiele compressor-unit (geluidarme uitvoering) door de aannemer te worden geleverd welke in de werkplaats wordt gesitueerd en met behulp van een mee te leveren slang op het hierboven genoemde leidingwerk dient te worden aangesloten.

Deze standaardunit leveren met capaciteit:

- circa 300 l/uur;
- maximale druk: 8 bar;
- capaciteit luchtvat: circa 100 l;
- elektrische aansluiting: 400 V/3 fase.

#### 5.4.6 Hijsvoorziening

De handbediende bovenloopkraan dient volledig te voldoen aan het gestelde in het hoofdstuk 'Hijsinstallaties' van dit deel 5.

#### 5.4.7 Ventilatie

De ventilatie dient volledig te voldoen aan het gestelde in APvE.2.M.4.

#### 5.4.8 Wataansluiting voor spoelen

Door de civieltechnische aannemer zal een spoelwataansluiting worden aangebracht, welke is aangesloten op de proceswaterinstallatie.

### 5.5 Schakeling, regeling en beveiliging

De elektrische aansluiting, regeling en beveiliging van de machines behoren tot de levering van de aannemer. De installaties moeten onder alle omstandigheden goed en veilig functioneren als zelfstandige units.

### 5.6 Garantie en overige verplichtingen

Zie APvE.2.M.6.

# **Algemeen Programma van Eisen voor het ontwerpen, bouwen en in bedrijf stellen van zuiveringstechnische werken**

## **2. Technische eisen**

### **M. Mechanische installaties**

#### Deel 6. Algemene voorzieningen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 5

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>
1.1	Algemeen
1.2	Algemene eisen betreffende de te leveren materialen, apparaten en vereiste levensduur
1.3	Schakeling, regeling en beveiliging
1.4	Garanties en overige verplichtingen
1.5	Eenheden
<b>2</b>	<b>Ontwerpgegevens</b>
<b>3</b>	<b>Milieu en omgeving</b>
3.1	Algemeen
3.2	Geluid
	3.2.1 Controlemetingen
	3.2.2 Geluid in betreedbare ruimtes
3.3	Stank
3.4	Koelinstallaties
<b>4</b>	<b>Vergunningen</b>
<b>5</b>	<b>Geluid</b>
5.1	Algemeen
5.2	Maximum toegestaan gemiddeld geluidniveau per ruimte
<b>6</b>	<b>Trillingen</b>
<b>7</b>	<b>Onderhouds- en bedieningsvoorschriften</b>
7.1	Definitie en inhoud
7.2	Samenstellen van de onderhouds- en bedieningsvoorschriften
7.3	Planning en goedkeuring
<b>8</b>	<b>Opschriften</b>
8.1	Inleiding
8.2	Uitvoering en bevestiging van de naamplaten
8.3	Afsluiters en kleppen
8.4	Bijzondere naamplaten
8.5	Leidingcodering
8.6	Normering
<b>9</b>	<b>Fundaties</b>
<b>10</b>	<b>Plaatsing van installatiedelen</b>
<b>11</b>	<b>Constructiematerialen</b>
11.1	Aluminium (krasvrij)
11.2	Roestvaststaal
11.3	Gietijzer
11.4	Constructiestaal
<b>12</b>	<b>Lassen</b>
12.1	Algemeen
12.2	Niet-destructief onderzoek van het laswerk
12.3	Documentatie
<b>13</b>	<b>Tandwielkasten</b>

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 5

## **14 Pompen**

- 14.1 Inleiding
- 14.2 Pompen voor gemalen
  - 14.2.1 Horizontaal of verticaal opgestelde pompen
  - 14.2.2 Droog opgestelde pompen
  - 14.2.3 Nat opgestelde pompen
  - 14.2.4 Toerental
  - 14.2.5 Waaier
  - 14.2.6 Aantal schakelingen per uur
  - 14.2.7 Materialen
  - 14.2.8 Asafdichting
- 14.3 Roterende verdringerpompen
- 14.4 Bronpompen
- 14.5 Lenspompen
- 14.6 Centrifugaalpompen algemeen
- 14.7 Circulatiepompen voor verwarmings- en koelinstallaties
- 14.8 Waterslagvoorzieningen
  - 14.8.1 Algemeen
  - 14.8.2 Beoordelingscriteria
  - 14.8.3 Type waterslagbeveiliging
  - 14.8.4 Windketels
    - 14.8.4.1 Opstelling en vorm
    - 14.8.4.2 Be- en ontluchting
    - 14.8.4.3 Constructieve eisen
  - 14.8.5 Terugslagkleppen
  - 14.8.6 Nazuigleiding
  - 14.8.7 Vliegwiel
  - 14.8.8 Door aannemer te verstrekken gegevens
- 14.9 Beproeving van pompinstallaties
  - 14.9.1 Pompbeproeving op de proefstand
  - 14.9.2 Gemaalbeproeving
  - 14.9.3 Beproeversrapport

## **15 Elastische koppelingen**

## **16 Afscherming van bewegende delen**

## **17 V-snaar overbrengingen**

## **18 Lagers**

## **19 Asafdichtingen**

- 19.1 (Cartridge) Mechanical seal
- 19.2 Stopbuspakking

## **20 Vijzels**

- 20.1 Keuze van het type vijzel
- 20.2 Aandrijving
- 20.3 Motorreductor
- 20.4 Constructie
- 20.5 Bovenlager
- 20.6 Onderlager
- 20.7 Maalkant
- 20.8 Indraaien van de vijzel
- 20.9 Additionele eisen met betrekking tot prefab vijzels met stalen opleiders
- 20.10 Omkasting vijzelaandrijving

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 5

## **21 Smering**

- 21.1 Smeernippels
- 21.2 Centraal smeersysteem
- 21.3 Oliesmering
- 21.4 Smeerschema
- 21.5 Fabrikaat van de smeermiddelen

## **22 Compressoren**

- 22.1 Inleiding
- 22.2 Specificatie compressor-units
- 22.3 Met de aanbieding mee te leveren documentatie
- 22.4 Stoffilter aanzuiglucht
- 22.5 Geluidreducerende buitenkast
- 22.6 Gehoorbeschermingskast

## **23 Leidingwerk**

- 23.1 Richtlijnen voor het ontwerp
- 23.2 Stromingssnelheden in leidingen
  - 23.2.1 Algemeen
  - 23.2.2 Overzicht van aan te houden stromingssnelheden in m/sec. (richtwaarden)
- 23.3 Berekening van leidingweerstand
  - 23.3.1 Berekeningsmethode
  - 23.3.2 Wandruwheid
  - 23.3.3 Toelichting bij de opgegeven K-waarden
- 23.4 Toe te passen materialen
  - 23.4.1 Algemeen
  - 23.4.2 Gietijzeren leidingen
  - 23.4.3 Stalen leidingen
  - 23.4.4 RVS leidingwerk
  - 23.4.5 Koperen leidingen
  - 23.4.6 Kunststof leidingen
- 23.5 Montage
  - 23.5.1 Aftakkingen en samenkomende leidingen
  - 23.5.2 Verloopstukken
  - 23.5.3 Muur- en vloerdoorvoerstukken
  - 23.5.4 Flensverbindingen
  - 23.5.5 Pakkingen
  - 23.5.6 Rubber expansiestukken
  - 23.5.7 Leidingondersteuning en -bevestiging
  - 23.5.8 Ontluchting
  - 23.5.9 Aftap-, lekwaterleidingen en uitlaten van overdrukbeveiligingen
  - 23.5.10 Zuigmond
  - 23.5.11 Schuifpasstukken
  - 23.5.12 Grondleidingen
  - 23.5.13 Speciaal leidingwerk
  - 23.5.14 Schoonsoelen leidingsystemen
  - 23.5.15 Coderen van leidingwerk

## **24 Appendages**

- 24.1 Algemeen
- 24.2 Afsluiterbediening
- 24.3 Schuifafsluiters (water, slib)
- 24.4 Schuifafsluiter (klein leidingwerk)
- 24.5 Vlinderkleppen (schoonwater)
- 24.6 Kogelkranen (olieleidingen en ontwaterd slib)
- 24.7 Kunststof afsluiters en terugslagkleppen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 4 van 5

- 24.8 Terugslagkleppen (slib, vuilwater)
  - 24.8.1 Algemeen
  - 24.8.2 Gewichtsbelaste terugslagklep
  - 24.8.3 Veerversnelde terugslagklep
  - 24.8.4 Hydraulisch beremde terugslagklep
  - 24.8.5 Balkeerklep
- 24.9 Terugslagkleppen (schoonwater en effluent)
- 24.10 Membraanafsluiters (proces en bedrijfswater)
- 24.11 Spoelwateraansluiting
- 24.12 Reduceerventiel (schoonwater)
- 24.13 Regelafsluiters (schoonwater)
  
- 25 Isolatie en tracing**
  - 25.1 Leidingsystemen welke dienen te worden getraceed en/of geïsoleerd
  - 25.2 Tracen en isoleren van drink- en proceswaterleidingen
  - 25.3 Isoleren van centrale verwarmingsleidingen
  - 25.4 Isoleren van koud waterleidingen in niet geventileerde ruimten
  - 25.5 Uitvoering van de tracing- en isolatiewerkzaamheden
  
- 26 Elektromotoren/aanzetters**
  - 26.1 Algemeen
  - 26.2 Additionele, specifieke eisen voor frequentie geregelde motoren
  - 26.2.1 Afstemming motor en frequentieregelaar
  - 26.3 Beschermingsklassen
  - 26.4 Lagers
  - 26.5 Onder water opgestelde motoren
  - 26.6 Motor-reductoren
  - 26.7 Kabelinvoer
  - 26.8 Maximale geluidsniveaus
  - 26.9 Door aannemer te verstrekken gegevens
  
- 27 Verbindingsmiddelen**
  - 27.1 Materialen
  - 27.2 Schroefboutverbindingen
  - 27.3 Voorspanbouten
  - 27.4 Sluit- en borgringen
  - 27.5 Voorkoming van elektrolytische corrosie
  - 27.6 Lijmverbindingen
  
- 28 Asbest- en asbestverbindingen**
  
- 29 Reserve-onderdelen**
  
- 30 Uitvoering en installatie van de meetapparatuur**
  - 30.1 Manometers, manometerleidingen en -afsluiters
    - 30.1.1 Algemeen
    - 30.1.2 Onderwater opgestelde pompen voor rioolgemalen
    - 30.1.3 Droog opgestelde pompen voor rioolgemalen
    - 30.1.4 Verdringerpompen
    - 30.1.5 Contactinrichtingen
    - 30.1.6 Drukschakelaars
  - 30.2 Temperatuurmetingen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Inhoudsopgave	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 5 van 5

### **31 Toegestane materialen en fabrikaten**

- 31.1 Algemeen
- 31.2 Materialen en/of onderdelen waarvoor geen fabrikaten zijn opgegeven
- 31.3 Toegestane fabrikaten

### **32 Meerjarig onderhoudscontract**

- 32.1 Algemeen
- 32.2 Omschrijving contract
- 32.3 Eisen betreffende de beschikbaarheid van de installatie
- 32.4 Beëindiging onderhoudscontract
- 32.5 Beschrijving per machine
  - 32.5.1 Zeefbandpers en bandindikker
  - 32.5.2 Centrifuge
  - 32.5.3 Hydraulische plunjerpomp
  - 32.5.4 Transportschroef-installatie
  - 32.5.5 Slibverladingssysteem
  - 32.5.6 Grofvuilverwijderingsinstallatie

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Revisieblad	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 3

## Revisieblad

### Revisie 2 d.d. 1 augustus 2001

Deel 6 is in zijn geheel in revisie verhoogd in verband met omzetting van Corel WordPerfect naar MS-Word

Inhoudsopgave aangepast

- 3.2 Verwijzing met betrekking tot geluidseisen aangepast
- 3.3 Verwijzing met betrekking tot geureisen aangepast
- 11.4 Materiaalaanduidingen constructiestaal aangepast
- Normverwijzing voor het vervaardigen van staalconstructies aangepast
- 12.1 Normverwijzing met betrekking tot lassen aangepast
- Normverwijzing met betrekking tot elektroden aangepast
- 13 Normverwijzing met betrekking tot het berekenen van tandwielkasten aangepast
- 14.2.2 Diameter lekwaterleiding vergroot (was DN25)
- De volgende zinsnede is vervallen: "Het lantaarnstuk voorzien van ruime inspectie- en toegangsopeningen voor toegang tot de koppeling"
- 14.2.4 Aanvullende eisen retourslibpompen met betrekking tot het toerental toegevoegd
- 14.2.5 Aanvullende eisen retourslibpompen met betrekking tot kogeldoorlaat en pompkarakteristiek toegevoegd
- 14.5 Capaciteit lenspompen toegevoegd
- Materiaal persleiding gewijzigd in PVC PN16
- 14.6 Toegevoegd: proceswater- en bedrijfswaterpompen mogen worden uitgevoerd als verticale meertraps centrifugaalpompen
- Materiaal ontluichtingsleidingen gewijzigd in PVC PN 16
- 14.8.1 Eisen aan waterslagprogramma's aangepast. Goedgekeurde berekening digitaal overhandigen aan opdrachtgever toegevoegd
- 14.8.4.3 Materiaalaanduiding windketels aangepast
- Beproevingdruk windketels aangepast
- 14.9.1 Beproevingnorm centrifugaalpompen aangepast
- 20.4 Materiaalaanduiding vijzel aangepast
- 20.5 Materiaalaanduiding fundatieplaat aangepast
- 20.6 Materiaalaanduiding voetplaat aangepast
- 20.9 Materiaalaanduiding prefabvijzels met stalen opleiders aangepast
- 22.1 Regeling compressoren/blowers toegevoegd
- 22.2 Onbelast aanloopklep is vervallen
- Kwaliteit aangezogen lucht is omgevingslucht
- Leidingmateriaal compressoren gewijzigd in AISI 304 middels verwijzing naar M.6.23.4.1
- 23.1 Spoelvoorziening debietmeters is komen te vervallen
- In- en uitbouwweisen debietmeters gewijzigd. Levering dummies toegevoegd
- 23.2.2 Maximum snelheid in luchtleidingen toegevoegd
- 23.4.1 Materiaal luchtleidingen compressoren toegevoegd
- 23.4.3 Materiaalaanduidingen stalen leidingen en hulpstukken aangepast
- 23.4.4 Normverwijzing RVS naadloze pijp aangepast
- 23.4.5 Normverwijzing koperen leiding aangepast
- 23.5.8 Materiaal ontluichtingsleiding gewijzigd in PVC PN16 (was thermisch verzinkt staal)
- 23.5.9 Diameter aftapleidingen gewijzigd in DN 50 (was DN 25)
- Materiaal lekwaterafvoerleidingen en aftapleidingen gewijzigd in PVC PN 16
- 24.1 Eis toegevoegd ten aanzien van materiaalkeuze appendages.
- 24.9 Terugslagkleppen voor schoon water en effluent (was alleen schoon water)
- 26.1 Normverwijzing bedrijfsomstandigheden en isolatiekeuze aangepast
- 26.2.1 Paragraaf inzake afstemming motor en frequentieregelaar toegevoegd
- 26.3 Normverwijzing beschermingsklassen aangepast
- 27.2 Normverwijzing schroefboutverbinding weggelaten

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Revisieblad	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 3

- 27.3 Normverwijzing voorspanbouten aangepast
- 30.1.1 Normverwijzing meterschalen en nauwkeurigheid aangepast
- 32 Hoofdstuk inzake meerjarige onderhoudscontracten toegevoegd

**Revisie 3 d.d. 1 maart 2005.**

- 5.3 Geluidsmeting en berekening toegevoegd.
- 8 Alle afsluiters, pompen, machines en overige installatiedelen voorzien van een TAG-plaatje.
- 10 Voorschrift tekeningen bij definitief ontwerp toegevoegd.
- 14.2.5 Waaervorm recirculatiepomp toegevoegd.
- 14.2.7 Materiaalkeuze waaiers aangepast.
- 14.8.4.3 Peilglas bij windketel vervallen.
- 21.2 Omschrijving smeersysteem aangepast.
- 22.2 Compressorkeuze aangepast.
- 23.2.2 Vloeistofsnelheid in terugslagkleppen aangepast.
- 23.5.8 Materiaalkeuze pompontluchtingen gewijzigd.
- 23.4.4 Normen aangepast.
- 23.5.3 Doorvoeren voor kunststof leidingen staan elders omschreven.
- 24.2 Speciale spindelpot boven afsluiters aangedreven door spindeldrivers.
- 24.8.1 Vloeistofsnelheid in terugslagkleppen aangepast.
- 26.1 Omgevingstemperatuur elektromotoren gewijzigd.
- 26.1 Toepassing hoog rendementsmotoren toegevoegd.
- 26.5 Voorkeur voor toepassing 1 kabel bij onderwater motoren met klein vermogen.

**Revisie 4 d.d. 1 oktober 2006.**

- 9 Instorten van ankers en ondersabeling van fundaties behoort tot de mechanische levering, indien geen civiele aannemer bij het werk is betrokken.
- 12.2 Tekstuele wijziging lasonderzoek.
- 14.1 Bij pompaanbieding extra verlies door verloop pompaansluiting incalculeren.
- 14.2.4 Toepassing hogere pomptoerentallen enkel na goedkeuring opdrachtgever.
- 14.8.4.3 Materiaal windketel gewijzigd.
- 21.1 Materiaal vetsmeerleidingen nader omschreven.
- 21.5 Leverancier moet ook alternatief biologisch smeermiddel opgeven.
- 22.2 Minimale tussenruimte omkastingen vastgelegd.
- 23.1 Minimale diameterwisseling en bochtstralen vastgelegd i.v.m. pigging van leidingen.
- 23.5.12 Pendelplaat voorgeschreven bij uitgaande persleiding.
- 26.7 Omschrijving aansluitklemmenkasten en kabelwartels gewijzigd.
- 27.2 Borging van moeren voorgeschreven bij trillende onderdelen.
- 31.3 Aantal toegestane fabrikaten gewijzigd.

**Revisie 5 d.d. 1 mei 2008.**

- 7.2 rapiernummer vervalt.
- 8.2 rapiernummer en elektrokastnummer vervallen en PID code wordt TAG code.
- 14.8 Waterslagvoorzieningen.  
Omschrijvingen waterslagvoorzieningen o.a. beluchters gewijzigd.
- 24.3 Plaatafsluiters toegevoegd.
- 24.4 Toepassing kogelkranen voor klein leidingwerk toegestaan.
- 24.8.1 Toepassing balkeerklep nader omschreven.
- 24.8.4 Omschrijving hydraulisch beremde klep aangevuld.
- 24.8.5 Omschrijving balkeerkleppen aangevuld.

**Revisie 6 d.d. 18 maart 2010.**

- Algemeen 'Awzi' vervangen door 'rwzi'.
- 6.7 Beheersplan vanuit Duurzaam Inkopen toegevoegd aan eisen O&B voorschriften.
- 21.5 'Criteria voor duurzaam inkopen' toegevoegd aan eisen t.a.v. smeermiddelen.
- 24.3 Schuifafsluiters met zachte dichting toegevoegd. Harde dichting in zinkvrijbrons
- 26.1 Eis toegevoegd ten aanzien van bekabeling motor. Eis toegevoegd t.a.v. duurzaam inkopen voor droog opgestelde elektromotoren van pompen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene voorzieningen Revisieblad	Revisienummer : 7 Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 3

**Revisie 7 d.d. 1 mei 2013.**

31.3 Bij Influentrooster (perforatiebandrooster) het fabricaat V. Raak toegevoegd.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 1. Inleiding	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

In dit deel 6 'Algemene Voorzieningen' worden die onderwerpen behandeld die van toepassing zijn op alle overige installaties die in de voorgaande delen van dit Algemeen Programma van Eisen voor mechanische installaties (APvE.2.M) zijn behandeld en worden bovendien de eisen geformuleerd waaraan machines en apparatuur, die in meerdere installaties voorkomen, moeten voldoen.

De in de overige delen van APvE.2.M voor mechanische installaties, dan wel in het betrokken Specifieke Programma van Eisen (SPvE), opgenomen bepalingen betreffende garanties en overige verplichtingen zijn een aanvulling op de omschrijving in dit document (APvE.2.M.6).

## 1.2 Algemene eisen betreffende de te leveren materialen, apparaten en vereiste levensduur

Voor zover niet nadrukkelijk in het SPvE anders is voorgeschreven dienen materialen en onderdelen te voldoen aan de in APvE.2.M.6 gespecificeerde minimum eisen.

Worden, naast de hierin genoemde fabrikaten of merken, door de aannemer andere fabrikaten of merken aanbevolen, dan moet dit geschieden als een alternatieve inschrijving onder vermelding van volledige materialen-specificaties, fabrikant- en/of leverancierdetails en prijsconsequenties. Tevens zal de aannemer in dat geval de gelijkwaardigheid aantonen.

Voor alle apparaten, onderdelen en materialen geldt dat, wat betreft keuze en kwaliteit van de toegepaste materialen, constructie, afwerking en goede werking, deze aan de hoogste eisen moeten voldoen die er, in verband met de huidige stand der techniek tezamen met hun beoogde toepassing, aan kunnen worden gesteld.

De goede werking van alle installaties dient te allen tijde te worden gegarandeerd bij:

- onbemand bedrijf;
- voor buiten opgestelde installaties en/of installatiedelen geldt deze garantie-eis eveneens bij extreme (weer) situaties (temperatuur van -15° tot 40° C);
- voor binnenopstelling geldt de garantie-eis bij een omgevingstemperatuur van 0 tot 40° C.

De installatie dient te worden ontworpen voor een totale levensduur van 25 jaar waarbij:

- onderhoud beperkt zal blijven tot één inspectie/smeerbeurt per maand;
- alle hoofdcomponenten zijn ontworpen op een levensduur van ten minste 15 jaar.

## 1.3 Schakeling, regeling en beveiliging

Tenzij anders vermeld in het betrokken hoofdstuk van dit APvE.2.M dan wel in het van toepassing zijnde SPvE, omvat de levering van de aannemer de gehele mechanische installatie, inclusief aandrijving (elektromotor), alle apparatuur en/of instrumentatie, enz.

De volledige elektrische installatie, vanaf de aansluiting op de klemmen van de door de aannemer geleverde installatie, inclusief bekabeling, schakelinrichtingen, besturingen, voedingen enz., behoort tot de werkzaamheden van de elektrische aannemer.

## 1.4 Garanties en overige verplichtingen

De aannemer dient voor alle installatie-onderdelen een veilige en storingsvrije werking te garanderen, waarbij aan alle gestelde eisen inclusief de doelvoorschriften onder alle bedrijfsomstandigheden wordt voldaan.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 1. Inleiding	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

Met zijn inschrijving dient de aannemer naast de in APvE.2.M voor mechanische installaties dan wel in het van toepassing zijnde SPvE, gespecificeerde gegevens altijd de volgende gegevens te verstrekken:

- alle documentatie;
- alle materialenspecificaties.

Bij de oplevering van de installatie dient door de aannemer het volgende te worden meegeleverd:

- alle documentatie als gespecificeerd in dit APvE.2.M, alsmede in het van toepassing zijnde SPvE;
- een CE-verklaring met daarbij behorend IIA-certificaat voor de totale installatie (dus inclusief de eventuele elektrotechnische en civieltechnische componenten behorend bij de installatie). Het is daarbij de verantwoordelijkheid van de mechanische aannemer om te zorgen dat alle benodigde informatie en/of documentatie van de civieltechnische en elektrotechnische aannemers hierin is opgenomen. De aannemer zal hierbij tevens een index leveren van alle hiervoor van toepassing zijnde documenten; i.e. de van toepassing zijnde technische constructiedossiers;
- alle reserve-onderdelen, zoals deze zijn gespecificeerd in dit APvE.2.M dan wel in het van toepassing zijnde SPvE.

## 1.5 Eenheden

De in het ontwerp en berekeningen toe te passen eenheden zijn als volgt:

- voor debieten : m<sup>3</sup>/h
- voor debieten < 1 m<sup>3</sup>/h : l/h
- voor drukken en opvoerhoogten : kPa
- voor hoogte maten : meter ten opzichte van N.A.P.
- voor toerentallen : rpm (omwentelingen per minuut)
- voor geluid : dB(A)
- voor snelheid in leidingen : m/sec.
- voor vermogens : kW
- voor leidingdiameters : mm
- voor elektrische stroomsterkte : A

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 2. Ontwerpgegevens	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 2 Ontwerpgegevens

De voor het ontwerp van een installatie benodigde kwantitatieve en kwalitatieve gegevens worden door de opdrachtgever aan de aannemer verstrekt als onderdeel van het van toepassing zijn de SPvE voor de betrokken installatie.

De aannemer dient, gedurende alle fases van het ontwerp en de uitvoering, volledig te voldoen aan de minimum eisen, zoals die zijn geformuleerd in de laatste uitgave van de volgende documenten:

- dit APvE.2.M;
- het van toepassing zijnde SPvE;
- de relevante hoofdstukken in APvE.2.A, APvE.2.C, APvE.2.E en APvE.2.P.

In geval van tegenstrijdigheid tussen, of onduidelijkheden in, één of meerdere van de genoemde documenten zal de aannemer, zowel gedurende de aanbiedings- als de uitvoeringsfase, in overleg treden met de opdrachtgever om tot een eensluidende betekenis van de betrokken informatie te komen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 3. Milieu en omgeving	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 1

## 3 Milieu en omgeving

### 3.1 Algemeen

Voor zover van toepassing zullen in het SPvE de volgende gegevens worden opgenomen:

- een plattegrond van de te bebouwen locatie, waarop ook de maaiveldhoogte ter plaatse, alsmede de relevante omgevingsaspecten, zoals woonbebouwing, zullen zijn aangegeven;
- een (voorlopig) schema van het leidingtracé;
- de voorlopige eisen betreffende stank- en geluidsoverlast naar de omgeving en overige voorlopige eisen die door vergunningverlenende instanties worden gesteld;
- eventueel andere gegevens.

### 3.2 Geluid

Voor gemalen geldt, met betrekking tot de geluidsoverlast voor de omgeving, dat moet worden voldaan aan de eisen die zijn gesteld in het 'Besluit riool- of poldergemalen Wet milieubeheer'.

Voor overige installaties gelden de eisen welke zijn vastgelegd in de milieuvergunning voor de inrichting. Indien deze vergunning nog niet beschikbaar is, moet voldaan worden aan de normering vastgelegd in de circulaire 'Industrielawaai'.

#### 3.2.1 Controlemetingen

Bij overname/oplevering van de installatie zal de opdrachtgever, ter verkrijging van een meetprotocol van de geluiddrukkniveaus in de verschillende ruimten op de installatie, zo spoedig mogelijk een meting van de geluidsniveaus laten uitvoeren door een onafhankelijke instantie, een en ander als omschreven in APvE.2.A.6.

De kosten van deze metingen zijn voor rekening van de opdrachtgever. Indien er, als gevolg van de resultaten van deze metingen, aanpassingen aan de dan opgeleverde installatie nodig zijn, omdat deze niet voldoen aan de in de bestekdocumenten gestelde eisen met betrekking tot geluidshinder, dan zal de aannemer deze aanpassingen onverwijld en geheel voor zijn kosten uitvoeren. In dat geval komen de kosten van eventueel door de opdrachtgever nodig geachte volgende geluidsmetingen eveneens voor rekening van de aannemer.

#### 3.2.2 Geluid in betreedbare ruimtes

Indien in een betreedbare ruimte het A gewogen equivalente geluidniveau groter of gelijk is aan 80 dB(A), moet het ontwerp van de installaties zo uitgevoerd worden dat betreden van de ruimte bij draaiende machines zoveel mogelijk beperkt wordt. Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door bepaalde controle- en bedieningsorganen van de werktuigen buiten deze ruimte te plaatsen.

### 3.3 Stank

Voor gemalen dient, met betrekking tot de stankoverlast naar de omgeving, te worden voldaan aan de eisen die zijn gesteld in het 'Besluit riool- of poldergemalen Wet milieubeheer'.

Voor overige installaties geldt de Nederlandse emissie Richtlijn (NeR) - Bijzondere regeling paragraaf 3.5/98.8 'Rioolwaterzuiveringsinrichtingen'. Als basis voor de berekening van de geuruitworp dient de handleiding voor het vaststellen van geuremissies bij rwzi's (tweede editie); nr.: 96-02; Stowa Publicatierreeks.

### 3.4 Koelinstallaties

Werkzaamheden aan koelinstallaties moeten voldoen aan de regels die wettelijk zijn vastgelegd in het 'Besluit inzake stoffen die de ozonlaag aantasten (uitgegeven door het ministerie van VROM)'. Deze regels gelden voor installaties met een elektrisch vermogen groter dan 500 W.

APvE : 2. Technische eisen M. mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 4. Vergunningen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 4 Vergunningen

De op naam van de opdrachtgever te stellen vergunningen zullen door haar zelf worden aangevraagd.

Voorgaande betreft:

- Wet milieubeheer;
- Bouwvergunning;
- Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

De aannemer dient hiertoe, in zoverre als van toepassing voor de betrokken vergunning, de hieronder gedetailleerde werkzaamheden tijdig uit te voeren.

- Bemoeienis met en het bijwonen van alle besprekingen die verband houden met de officiële procedures.
- Het uitvoeren van alle benodigde metingen in zoverre deze, in het SPvE, niet zijn gekwalificeerd als uit te voeren door derden.
- Vervaardiging en/of samenstelling van alle bescheiden, zoals formulieren, rapporten, berekeningen, tekeningen, enz.
- Alle werkzaamheden die nodig zijn ter verkrijging van de tijdige goedkeuringen door de vergunningverlener zodat vertraging in het ontwerp en de bouw van de betreffende installatie wordt voorkomen.

Indien ten behoeve van de uitvoering van de werkzaamheden van de aannemer specifieke vergunningen nodig zijn, dient de aannemer tijdig stappen te ondernemen voor het verkrijgen van deze vergunningen, een en ander in overleg met de opdrachtgever.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 5. Geluid	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 5 Geluid

### 5.1 Algemeen

De aannemer dient, met betrekking tot geluidbeperkende voorzieningen volledig te voldoen aan de minimumeisen die daaromtrent zijn gedefinieerd in het APvE.2.A.6.

Bouwkundig worden, waar nodig, voorzieningen aangebracht met betrekking tot absorptie afscherming.

Met betrekking tot de mechanische installaties geluidsarme werktuigen en elektromotoren toepassen.

Bij de beoordeling van inschrijvingen zal de geluidsproductie van de aangeboden installatie één van de weegargumenten zijn. Hiertoe bij de inschrijving van alle relevante geluidproducerende onderdelen het geluidsvermogen opgeven volgens de ISO-normen.

### 5.2 Maximum toegestaan gemiddeld geluidniveau per ruimte

Het A gewogen equivalente geluidniveau in een ruimte mag in principe niet meer bedragen dan 80 dB(A). Bij de bepaling van het geluidsniveau in een ruimte moet de productie van alle werktuigen en onderdelen meegenomen worden. Ontwerpen zodanig uit te voeren dat in kantoorruimten, kantines enz. geen hinderlijk geluid voorkomt.

Streefwaarde voor dergelijke ruimten bedraagt 50 dB(A).

### 5.3 Geluidsmeting en berekeningen.

Controle van de opgegeven bronvermogens zal plaats vinden volgens de, in de gegeven situatie, meest geschikte van hieronder vermeldde normen. Zulks ter beoordeling van de opdrachtgever.

- ISO 9614 "Acoustics-Determination of the sound power levels of noise sources using sound intensity measurements"

- DIN 45635 "Geräuschmessung an Maschinen".

- ISO 3740-3746 "Acoustics-Determination of the sound power levels of noise sources".

Bij opgave van de het bronvermogen dient te worden gespecificeerd volgens welke norm de bepaling heeft plaatsgevonden.

Op basis van de uitgevoerde geluidsmetingen zal een akoestisch rapport moeten worden samengesteld dat minimaal voldoet aan de eisen zoals gesteld in het meetvoorschrift.

Als tolerantie voor meeton nauwkeurigheden wordt een overschrijding met maximaal 1 dB(A) toegestaan in het totaalniveau; in de octaafbandniveaus zal een overschrijding van maximaal 2 dB(A) worden toegestaan.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 6. Trillingen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 6 Trillingen

De maximale effectieve trillingsnelheid van roterende installatiedelen inclusief motor dient, in het hele werkgebied van het installatiedeel, lager te zijn dan:

- 2.8 mm/s voor installatiedelen met een motorvermogen  $\leq$  90 kW;
- 3.8 mm/s voor installatiedelen met een motorvermogen  $>$  90 kW.

Aan bovenvermelde eisen moet zowel op de proefstand als onder alle bedrijfsomstandigheden van het installatiedeel worden voldaan.

Meting van de effectieve trillingsnelheid uitvoeren volgens de 'VDI richtlijnen 2056'.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 7. Onderhouds- en bedieningsvoorschriften	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 3

## 7 Onderhouds- en bedieningsvoorschriften

### 7.1 Definitie en inhoud

Onder onderhouds- en bedieningsvoorschriften worden verstaan voorschriften voor bediening, onderhoud en revisie van de door de aannemer geleverde installatie en onderdelen daarvan. De volledige onderhouds- en bedieningsvoorschriften moeten in de Nederlandse taal worden opgesteld en tenminste de volgende gegevens bevatten:

- a. inhoudsopgave, onderverdeeld in hoofdstukken waarbij elk hoofdstuk een installatiedeel bevat
  - per hoofdstuk in de inhoudsopgave vermelden welke gegevens zijn bijgevoegd;
  - alle bladen, omschrijvingen, servicedocumentatie en revisietekeningen met documentnaam,
  - nummer en, waar van toepassing, revisienummer aanduiden;
- b. de gegevens die aan het ontwerp ten grondslag liggen en welke uit het SPvE en het bestek kunnen worden overgenomen;
- c. elk hoofdstuk beginnen met een inventarisatie van alle machines en apparaten, inclusief de eventueel van derden betrokken hulpapparaten en randapparatuur, waaruit het installatiedeel is samen-gesteld:
  - van elk van deze delen de benaming, het procesnummer en de technische specificatie vermelden;
  - van elk van deze delen alle, in de inhoudsopgave genoemde, servicedocumenten en revisie ('as built') tekeningen per hoofdstuk bijvoegen als hieronder gespecificeerd:
    1. van elk als zelfstandige machine aan te duiden installatie-onderdeel een IIA verklaring volgens de voorschriften van de machinerichtlijn;
    2. werkingsschema's en functie-omschrijving met vermelding van fabrikaat, typenummer, vermogens, capaciteiten, enz. van alle geïnstalleerde onderdelen, inclusief (elektrotechnische) randapparatuur;
    3. gebruiks- en bedieningsaanwijzingen, waarin een opgave van mogelijke storingen en de handelingen die moeten worden verricht om deze te verhelpen;
    4. garantiegrafieken en beproevingsgegevens, alsmede keuringscertificaten en materiaalattesten;
    5. demontage- en montagevoorschriften met afstelgegevens en -instructies alsmede regelkarakteristieken van meet- en regelapparatuur;
    6. fabrieksdocumentatie 'exploded view' en/of doorsnede-tekeningen en stuklijsten met alle toegepaste materialen, fabriekaten, typenummers, bestelnummers en besteladressen. Verzamel-documentatie waarin niet duidelijk tot uiting komt om welk onderdeel het gaat, wordt niet geaccepteerd;
    7. opgave van periodieke beheer- en onderhoudswerkzaamheden waaronder inspecties (intervallen, inspectiepunten, methodes en instructies), smeervoorschriften (aanduiding van smeerpunten, toe te passen smeermiddelen, instructie voor het aftappen en bijvullen, opgave van de frequentie waarmee moet worden gesmeerd, enz.). Hierbij tevens in aanmerking nemende het gestelde in het hoofdstuk 'Smering' van dit APvE.2.M.6;
    8. opgave van de benodigde capaciteit voor spoelwater, perslucht enz. met de bijbehorende systeemdruk en indien gewenst, de vereiste kwaliteit;
    9. een gestandaardiseerde inputlijst van regelmatig terugkerende werkzaamheden, smeervoorschriften en reserveonderdelen welke geadviseerd worden. Van deze lijst is onder 7.4 een standaard te gebruiken invullijst opgenomen.
- d. specificaties van de verffabrikant en de door deze fabrikant goedgekeurde conserveringsschema's alsmede de door de aannemer afgegeven garantieverklaring met betrekking tot de oppervlaktebehandeling van de totale installatie;
- e. het door de opdrachtgever gecompleteerde en afgetekende overname-protocol, inclusief index, voor de totale installatie;
- f. eventuele aanwijzingen en richtlijnen die door fabrikant of leverancier zijn verstrekt met betrekking tot de aanleg van speciaal leidingwerk;
- g. in geval van gelijmd kunststof leidingwerk, de door de lijmleveranciers verstrekte voorschriften met betrekking tot de applicatie van de lijm alsmede de documentatie met betrekking tot de samenstelling ervan;
- h. een CE-verklaring met daarbij behorend IIA-certificaat voor de totale installatie;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 7. Onderhouds- en bedieningsvoorschriften	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 3

- i. al die documenten welke in dit APvE.2.M dan wel in het van toepassing zijnde SPvE zijn gespecificeerd als mee te leveren definitieve documenten;
- j. volledige index en van alle door de aannemer vervaardigde documenten.

Dit is een kopie van de indexen welke onderdeel vormen van de uitgave van de 'as built' documentatie zoals gedetailleerd onder het artikel 'door de aannemer te verzorgen documentatie' in de algemene voorwaarden.

## 7.2 Samenstellen van de onderhouds- en bedieningsvoorschriften

De onderhouds- en bedieningsvoorschriften overzichtelijk samenvoegen in een ringmap (met vier metalen ringen) met stevig geplastificeerde kaft en als volgt indelen:

- op de geplastificeerde kaft vermelden:
  - . onderhouds- en bedieningsvoorschriften voor (de naam van het werk, zoals die op het bestek voorkomt);
- op het eerste blad vermelden:
  - . projecttitel (de naam van het werk zoals die op het bestek voorkomt);
  - . procescode;
  - . besteknummer;
  - . naam en adres van de opdrachtgever;
  - . volledige naam, adres en telefoon- en telefaxnummer van de aannemer;
  - . indien afwijkend, adres en telefoon- en telefaxnummer van de servicedienst van de aannemer.

## 7.3 Planning en goedkeuring

Uiterlijk 1 maand voor de aanvraag van de watertest zal de aannemer vier kopieën van de gecompleteerde onderhouds- en bedieningsvoorschriften ter goedkeuring bij de opdrachtgever indienen.

In zoverre als de door de leveranciers geproduceerde documentatie op dat moment nog niet zijn bijgewerkt tot 'as built' status zullen de laatste revisies van deze documenten worden bijgevoegd met, in de inhoud, duidelijk weergegeven voor welke van de documenten dit van toepassing is.

In principe geldt hetzelfde voor de door de aannemer in te voegen index en betreffende de door hem vervaardigde documentatie. Ook hierin dient de status van ieder door de aannemer te vervaardigen document duidelijk te zijn weergegeven.

Goedkeuringsprocedure enz.:

- binnen tien werkdagen na ontvangst zal de opdrachtgever één set als goedgekeurd, dan wel voorzien van de nodig geachte wijzigingen en/of aanvullingen op deze documenten, aan de aannemer terugzenden;
- de aannemer zal, waar van toepassing, de documenten onmiddellijk wijzigen dan wel completeren volgens de door de opdrachtgever verstrekte aanwijzingen en vervolgens ten minste vijf werkdagen voor de aanvang van de watertest vier exemplaren hiervan aan de opdrachtgever overhandigen. Hierbij zullen, voor zover als beschikbaar, alle door de aannemer of zijn leveranciers tot 'as built' status verwerkte documenten zijn bijgesloten;
- er zal geen watertest van de installatie plaatsvinden zonder dat de complete onderhouds- en bedieningsvoorschriften op de installatie aanwezig zijn;
- indien, als gevolg van het niet tijdig aanwezig zijn van deze documenten, de contractuele opleveringsdatum door de aannemer wordt overschreden, zijn alle daaraan verbonden kosten, inclusief alle door de opdrachtgever te maken kosten in verband hiermee, voor rekening van de aannemer.

Indien van toepassing, zullen de onderhouds- en bedieningsvoorschriften binnen tien werkdagen na de overname (tezamen met de 'as built' documentatie) door de aannemer worden gecompleteerd met een heruitgave van alle documenten welke ten tijde van de inbedrijfstelling nog niet in 'as built' status waren opgenomen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 6
Hoofdstuk : 7. Onderhouds- en bedieningsvoorschriften	Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 3 van 3

#### 7.4 Inputlijst ten behoeve van het onderhoudssysteem.

Naam object	Type	Type nummer	Tag-codering	P&ID nummer		
Leverancier	Fabrikant	Verwijzing documentatie		Opmerking		
Onderhoudsvoorschriften leverancier						
Activiteit			frequentie	garantie issue		
A. ... B. ... C. ....						
Smeervoorschriften leverancier						
Onderdeel	Merk	Type	Olie/Vet	Info	Frequentie	Hoeveelheid
Reserve onderdelen voorstel leverancier						
Onderdeel	Type	Afmetingen	Omloopfrequentie			

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 8. Opschriften	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 1 van 2

## 8 Opschriften

### 8.1 Inleiding

Alle afsluiters, pompen, machines en overige installatiedelen voorzien van een TAG-plaatje. Hierop vermeldt de TAG-code in overeenstemming met de code zoals opgenomen in de P&ID's.

Behalve het TAG-plaatje, moeten alle belangrijke onderdelen van de installatie, zoals motoren, pompen, tandwielkasten, warmtewisselaars en opslagtanks voorzien zijn van een duidelijke opschriftplaat.

Hierop moet door middel van een ingeslagen of opgegoten tekst zijn aangegeven het fabrikaat, serie- en typenummer, bouwjaar en verdere gegevens, zoals capaciteit, opvoerhoogte, toerental, motorspanning, vermogen, rendement, werkdruk, inhoud, V.O., enz.

### 8.2 Uitvoering en bevestiging van de naamplaten en TAG-plaatjes

De uitvoering van de naamplaten (met uitzondering van afsluiters, zie 8.3) als volgt:

- resopal wit rechthoekig of vierkant bord met zwarte letters;
- afmeting breed 80 of 120 mm afhankelijk van de tekst, hoog 60 mm of zoveel meer als nodig;
- teksten gegraveerd, letterhoogte 5 mm, alleen hoofdletters;
- opschrift:
  - . omschrijving (functionele naam volgens de besteklijsten);
  - . TAG code (is procescodenummer) dit zal door de opdrachtgever worden verstrekt;
  - . naam van het apparaat;

De naamplaatjes moeten op solide wijze bevestigd worden, eventueel op vastgeboute of aangelaste grondplaatjes. De naamplaatjes vastzetten met schroeven of popnagels.

### 8.3 Afsluiters en kleppen

De aannemer zal, tijdens het maken van de schema's, alle afsluiters en kleppen met een functie in het proces voorzien van een uniek nummer.

- Het nummeren van de afsluiters uitvoeren in overleg met de opdrachtgever.
- De op de schema's voorkomende afsluiternummers eveneens weergegeven op de werk- en detailtekeningen.

Alle afsluiters voorzien van opgeschroefde of geklonken RVS opschriftplaten waarop het afsluiternummer is aangebracht.

- De opschriftplaten op een goed zichtbare plaats aanbrengen.
- Het afsluiternummer onuitwisbaar, bijvoorbeeld met ingeslagen of ingegoten symbolen, aanbrengen.

### 8.4 Bijzondere naamplaten

Naast bovengenoemde naamplaten moet de aannemer duidelijke en opvallende naamplaten aanbrengen bij onderdelen die in noodsituaties bediend moeten worden of aanleiding tot lichamelijk letsel kunnen geven. Hieronder vallen: noodstopshakelaars, (nood)afsluiters, maximale belasting en water(leiding) circuits zijnde 'geen drinkwater'.

Deze naamplaten uit resopal rood bord met witte letters, groot 300 x 40 mm, lettergrootte 20 mm, hoofdletters. De plaatjes 'geen drinkwater' 15- x 50 mm, letterhoogte 10 mm.

APvE	: 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer	: APvE.2.M.6
Deel	: 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer	: 5
Hoofdstuk	: 8. Opschriften	Revisiedatum	: 1 mei 2008
		Pagina	: 2 van 2

## 8.5 Leidingcodering

Alle nieuw te installeren leidingen en de voor de nieuwe installatie, te gebruiken bestaande leidingen moeten gecodeerd worden met naamplaten en kleurcodering.

De kleurcodering uitvoeren met gekleurde zelf plakkende stickers, aan het begin en einde van de leiding, aan weerszijden van elke wanddoorvoer en bij verandering van ruimte, ook als er een open wanddoorvoer is toegepast.

De kleurcode-sticker voorzien van een opschrift met daarop aangegeven het medium in de leiding en, indien van belang, de druk en concentratie. De sticker tevens voorzien van een pijl voor aanduiding van de stromingsrichting in de leiding.

Uitvoering als aangegeven in het door de opdrachtgever beschikbaar te stellen voorschrift.

## 8.6 Normering

In zoverre de opschriftplaten zijn genormaliseerd normexemplaren toepassen.

APvE	: 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer	: APvE.2.M.6
Deel	: 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer	: 4
Hoofdstuk	: 9. Fundaties	Revisiedatum	: 1 oktober 2006
		Pagina	: 1 van 1

## 9 Fundaties

Alle werktuigen zodanig funderen dat een trillingsvrij functioneren van het werktuig en/of de motor blijvend gewaarborgd is.

- Betonnen fundaties worden, aan de hand van de door de aannemer verstrekte gegevens, door de civieltechnische aannemer getekend, geïnstalleerd en afgewerkt.
- Waar van toepassing, behoren alle ankerbouten, vulplaten en malplaatconstructies voor het op de juiste plaats instorten van ankerbouten, tot de levering van de aannemer.
- Ingeboorde ankerconstructies uitvoeren met chemische ankers.
- Ondersabeling van fundaties na montage wordt door de civieltechnische aannemer uitgevoerd.

Bij projecten in bestaande installaties, waarbij geen civieltechnische aannemer is betrokken, moet het instorten van de ankers en het ondersabelen van de fundaties door de mechanische aannemer verzorgd worden.

Fundatiestukken, fundatieringen, gemeenschappelijke fundatieplaten enz. vervaardigen uit gietijzer of uit thermisch verzinkte, gelaste, stalen constructies.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 10. Plaatsing van installatiedelen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 10 Plaatsing van installatiedelen

De locaties van de te monteren installatiedelen zijn bij benadering op de door de opdrachtgever verstrekte tekeningen aangegeven.

- De aannemer is verantwoordelijk voor de juiste plaats en voor de maten van onderdelen in het werk en zal hiertoe in overleg treden met de opdrachtgever.
- Benodigde maten van bestaande onderdelen en constructies in het werk opnemen c.q. bepalen.

Locatie en aansluiting van installatiedelen zodanig uitvoeren dat deze goed bereikbaar zijn voor onderhoud en reparatie en tevens eenvoudig verwisselbaar zijn.

De aannemer dient, bij het ontwerpen van de installatie, de Arbo-voorschriften als gesteld in het APvE.2.A.6, volledig in dit ontwerp te verwerken. In dit verband dient de aannemer speciale aandacht te besteden aan de in genoemd document vastgelegde eisen met betrekking tot de minimale vrije ruimten en hoogtes waarvan niet mag worden afgeweken zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

In het definitief ontwerp van iedere installatie een opstellingstekening opnemen waarin is aangegeven wat het ruimtebeslag is van de betreffende installatie. De installatie met de (grote) aansluitende leidingen voorzien van hoofdmaten. Voor de kleinere leidingen en kabelwerk moeten loopvlakken worden aangegeven, zodat duidelijk zichtbaar is welke ruimte beschikbaar blijft voor het plegen van onderhoud aan installaties.

Indien bij uitvoering aanpassingen aan de lay-out worden doorgevoerd moet dit door de aannemer op de in te dienen tekening duidelijk aangegeven worden.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 11. Constructiematerialen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 11 Constructiematerialen

### 11.1 Aluminium (krasvrij)

Daar waar de toepassing van aluminiumconstructies is voorgeschreven, dienen deze te voldoen aan het volgende:

- materialen in de volgende kwaliteiten leveren:
  - ~ plaat en strip : volgens DIN 1745; Teil 1AlMg3 F24 - Werkstoffnr. 3.3535.26;
  - ~ buis : volgens DIN 1746; Teil 1AlMgSil F21 - Werkstoffnr. 2.2315.51;
  - ~ profielen : volgens DIN 1748; Teil 1AlMgSil F21 - Werkstoffnr. 3.2315.51;
  - ~ tranenplaat 5/7 : volgens DIN 59605; AlMgSil F20 - Werkstoffnr. 3.2315.59;
- van het te gebruiken aluminium fabrieksverklaringen overleggen volgens DIN 1745 Teil 2;
- het aluminium mag alleen bewerkt worden met behulp van machines en gereedschappen waarop alle sporen van andere metalen zijn verwijderd;
- op de plaats van bewerking andere metalen zoveel mogelijk weren;
- vlakken van aluminiumdelen die door instorten in beton blijvend in aanraking komen met dat beton vóór het instorten behandelen met een laag blank epoxyhars;
- op aluminium delen mogen, zonder tussenliggende isolatie, géén andere metalen worden bevestigd;
- bij aluminium constructies mogen slechts bouten en moeren van aluminium of roestvast staal worden toegepast;
- aluminium lassen uitvoeren met lasstaven van hetzelfde materiaal als het moedermateriaal;
- bij aluminium constructies spleten, naden en dode hoeken vermijden en scherpe kanten afronden.

Na de eindmontage aluminium constructies egaal en krasvrij opleveren.

Daar waar polijsten van aluminium is voorgeschreven dit, na het polijsten, afwerken met anticoat van Unica, of gelijkwaardig.

Het coaten van aluminium alleen dan toepassen indien dit is voorgeschreven in het SPvE.

### 11.2 Roestvaststaal

Daar waar de toepassing van roestvaststalen constructies is voorgeschreven, dienen deze te voldoen aan het volgende:

- tenzij specifiek anders vermeld, alle constructiedelen vervaardigen uit het materiaal AISI 304;
- al het materiaal vergezellen van een door de leverancier gewaarmerkt certificaat;
- al het materiaal zal door de leverancier worden voorzien van lotnummers welke corresponderen met de lotnummers op de certificaten;
- bewerkingen van RVS zodanig uitvoeren dat de roestwerende functie van dit materiaal niet wordt aangetast;
- bij het zetten, forceren of anderszins vervormen van het RVS mag de binnenbuigstraal niet kleiner zijn dan 1.5 maal de materiaaldikte voor plaatdiktes van 3 mm en niet kleiner dan éénmaal de materiaaldikte voor plaat dunner dan 3 mm;
- alle bramen verwijderen en scherpe kanten die blijvend aan de omgeving worden blootgesteld afronden;
- blauw aanlopen van het RVS veroorzaakt door voorbehandeling ervan is niet toegestaan;
- ook voor tijdelijke verbindingen ten behoeve van de montage mogen uitsluitend RVS verbindingsmiddelen worden gebruikt;
- nadat alle bewerkingen aan RVS onderdelen zijn voltooid, deze onderdelen beitsen en passiveren;
  - ~ na het passiveren deze onderdelen beschermen tegen beschadigingen en verontreinigingen die de roestwerende werking kunnen aantasten.

### 11.3 Gietijzer

Daar waar de toepassing van gietijzer is voorgeschreven moeten alle onderdelen van de installatie worden uitgevoerd in materialen die vrij zijn van gasblazen, nesten van slakinsluitingen en koudloopverschijnselen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 11. Constructiematerialen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

De giethuid dient glad te zijn.

Tenzij anders vermeld zijn de minimale materiaaleisen:

- machine-onderdelen : GG 22;
- gietijzeren leidingwerk : zie hoofdstuk leidingwerk van dit document;
- minder belangrijke onderdelen  
zoals contragewichten : GG handelskwaliteit.

#### **11.4 Constructiestaal**

Daar waar de toepassing van koolstof stalen constructies is voorgeschreven dienen deze te voldoen aan het volgende:

- materialen in de volgende kwaliteiten leveren:
  - ~ voor stalen buisprofielen: S275J2H volgens EN 10210;
  - ~ voor overige stalen profielen en onderdelen zoals kop- en voetplaten enz. S235J2G3 volgens EN10025;
  - ~ voor stalen platen en strippen: S235J2G3 volgens EN 10025;
- in het algemeen geldt dat alle werkzaamheden aan deze materialen dienen te worden uitgevoerd conform NEN-ENV 1090;
- alle bramen verwijderen en scherpe kanten die blijvend aan de omgeving worden blootgesteld afronden;
- bij het richten van verzinkte constructiedelen voorzieningen treffen om beschadiging van de zinklaag te voorkomen;
- indien in gebogen vlakken moet worden gelast of indien de betrokken onderdelen moeten worden verzinkt, dan het buigen, knikken en zwaaien van platen uitsluitend warm uitvoeren.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 12 Lassen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 12 Lassen

### 12.1 Algemeen

Op het laswerk zijn, voor zover daarvan in het navolgende of in het SPvE niet is afgeweken, van toepassing de desbetreffende normbladen NEN-ISO 2560 EN, NEN-EN 1599, NEN-EN 1600, NEN 2062 en NEN 2063.

- De controle van de lassen zal door de opdrachtgever worden getoetst aan I.I.W. normen (röntgenonderzoek).
- Het elektrische laswerk uitvoeren overeenkomstig de geldende voorschriften voor elektrisch handbooglassen.

De aannemer dient, voor aan het lassen wordt begonnen, altijd een lasplan ter goedkeuring bij de opdrachtgever in te dienen; het goedgekeurde lasplan dient, als bijlage, in de onderhouds- en bedieningsvoorschriften te worden opgenomen.

Al het laswerk dient te worden uitgevoerd door vakbekwame lassers, die in het bezit zijn van het diploma, uitgegeven door het Nederlands Instituut voor Lastechniek.

Voordat personeel van de aannemer op het betrokken werk laswerkzaamheden mag uitvoeren, dienen kopieën van genoemde diploma's ter evaluatie aan de opdrachtgever te worden toegezonden. Uitsluitend die lassers, waarvan de papieren door de opdrachtgever in orde zijn bevonden, mogen de laswerkzaamheden verrichten.

In die omstandigheden waar, met voorafgaande schriftelijke goedkeuring van de opdrachtgever, laswerk in het buitenland wordt uitgevoerd, geldt in principe hetzelfde. Een en ander gebaseerd op de in dat land geldende gelijkwaardige normen.

Alvorens met het lassen wordt begonnen de samen te stellen onderdelen hechten waarbij nauwkeurig alle voor het lassen van de naden aangegeven afmetingen moeten worden gecontroleerd.

De plaatsen of naden waarlangs gelast wordt geheel verf- en roestvrij maken; deze bewerking mag alleen met mechanische middelen worden uitgevoerd.

Het aflassen van de naden in zodanige volgorde uitvoeren dat het ontstaan van vervormingen en inwendige spanningen wordt voorkomen.

De uitvoering van de lassen uitvoeren volgens de algemeen daarvoor geldende lastechnische voorschriften waarbij het verwijderen van de slak langs mechanische weg, voor iedere las afzonderlijk, voorschrift is.

De overgang tussen las en werkstuk mag geen inkarteling vertonen.

Laswerk zodanig uitvoeren dat een gladde lasrups wordt gerealiseerd. Voor hoeklassen mag, voor het leggen van de eerste laag, geen dikkere elektrode worden gebruikt dan 4 mm.

- De elektroden moeten voldoen aan NEN-ISO 2560 EN, NEN-EN 1599 en NEN-EN 1600.

Alle lasnaden doorlopend en rondom de verbinding aanbrengen.

- Indien dit in verband met mogelijk optredende vervormingen niet mogelijk is en niet noodzakelijk in verband met dichtheid of sterkte, kunnen in overleg met de opdrachtgever, hechtlassen worden toegepast. De resterende naden dan afkitten.

Lasnaden zorgvuldig afwerken.

- RVS-lassen beitsen en passiveren.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 12 Lassen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

Voor alle in de buitenlucht of in water opgestelde apparatuur of constructies geldt dat alle lasverbindingen met ononderbroken lassen dienen te zijn uitgevoerd.

Onderdelen die vóór het thermisch verzinken in het werk worden samengesteld mogen alleen worden gehecht waarna de onderdelen in de fabriek moeten worden afgelast.

## 12.2 Niet destructief onderzoek van het laswerk

Het niet destructieve onderzoek van het laswerk dient, door middel van een röntgenonderzoek, te worden uitgevoerd door een onafhankelijke instantie (bijvoorbeeld R.T.D. te Rotterdam).

- De resultaten van dit onderzoek zullen, onmiddellijk na ontvangst, door de aannemer worden overhandigd aan de opdrachtgever.

De volledige kosten van genoemd onderzoek zullen door de aannemer in zijn aanneemsom worden opgenomen op basis van het volgende:

- voor gelast leidingwerk met een werkdruk  $\leq 10$  bar en voor laswerk van overige constructies geen krachtverbindingen betreffende zal het röntgenonderzoek zich uitstrekken tot 10% van de totale lasnaadlengte.
  - ~ De locatie van de op deze wijze te controleren lasnaden zal door de aannemer in overleg met de opdrachtgever worden bepaald;
- voor gelast leidingwerk met een werkdruk  $> 10$  bar en voor laswerk van overige constructies, krachtverbindingen betreffende zal het röntgenonderzoek zich uitstrekken tot 100% van de lasnaadlengte;
- indien van overheidswege controlewerkzaamheden voor bepaalde lassen verplicht zijn gesteld, behoren deze eveneens tot de verplichting van de aannemer.

De van toepassing zijnde norm(en) zal duidelijk op de tekeningen worden aangegeven.

Lassen mogen geen lagere classificatie hebben dan 2 (R.T.D. normen).

- Alle afgekeurde lasnaden zullen, na geheel te zijn uitgeslepen, onmiddellijk worden hersteld.
- Na het herstellen van de afgekeurde lasnaden zullen deze opnieuw door middel van een röntgenonderzoek worden gecontroleerd.
- Alle hieraan verbonden kosten zijn voor rekening van de aannemer.

Laswerk onderhevig aan 10% röntgenologisch onderzoek.

- Na reparatie van afgekeurde lassen zal, in additie tot het opnieuw röntgenologisch onderzoeken hiervan (zie boven), een extra 10% van de totale lasnaadlengte worden gecontroleerd op door de opdrachtgever te bepalen locaties.
- Blijkt uit de resultaten van de tweede controle dat het laswerk niet volledig aan de gestelde eisen voldoet, dan zal de aannemer zorg dragen voor een controle van 100% van de lasnaadlengte.
- Alle hieraan verbonden kosten komen ten laste van de aannemer.

Indien het laswerk bij een tweede controle nog niet aan de gestelde eisen voldoet dan kan de opdrachtgever eisen dat het betreffende werk, waarvan de omvang naar redelijkheid door de opdrachtgever zal worden bepaald, geheel wordt vervangen.

- Alle hieraan verbonden kosten komen eveneens ten laste van de aannemer.

## 12.3 Documentatie

De volledige documentatie met betrekking tot het uitvoeren van de controlewerkzaamheden op het laswerk dient als bijlage te worden opgenomen in de onderhouds- en bedieningsvoorschriften.

Deze documentatie zal als een minimum bevatten:

- kopie van de tekening waarop de gecontroleerde las met zijn lasnummer is aangegeven;
- kopie van de röntgenfoto en details van de resultaten van het magnetisch onderzoek onder verwijzing naar het betrokken lasnummer.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 13. Tandwielkasten	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 13 Tandwielkasten

Afhankelijk van het gebruik van de installatie zal de aannemer opgeven of de tandwielkast zal worden berekend voor continu dan wel intermitterend bedrijf.

- In beide gevallen voor de berekening uitgaan van het nominaal vermogen van de aandrijfmotor.

Tandwielkasten voor beluchters berekenen voor een hevig stotende belasting. Alle overige tandwielkasten berekenen voor een matig stotende belasting.

- In beide gevallen de berekening van de tandwielkast met koppeling baseren op een levensduur van 100.000 uur.

De tandwielkasten berekenen volgens DIN-, ISO- of AGMA-normen.

De aannemer dient zijn detailberekeningen, inclusief die voor torsietrillingen, aan de opdrachtgever ter controle te overleggen.

Wormwielen mogen alleen worden toegepast waar zij, bij zeer lage toerentallen, een meer economische oplossing bieden.

- De aannemer zal met zijn inschrijving specificeren in welke situaties hij voor de toepassing van wormwielen heeft gekozen.

De in- en uitgaande assen voorzien van een afdichting welke bescherming geeft tegen het binnendringen van vaste stof en water.

- De afdichtingsmiddelen mogen geen insnijding van de as veroorzaken.
- De afdichtingsconstructie ontwerpen voor een levensduur van ten minste 10 jaar.

De tandwielkast voorzien van:

- een afsluitbare vulopening voor olie;
- aftapopening;
- oliepeilglas;
- ontluchting;
- inspectiedeksel.

Voorzieningen als olietemperatuurmeter, oliedrukmeting en filter, welke van toepassing zijn bij grote vermogens, alleen installeren als deze voor de specifieke toepassing noodzakelijk zijn.

Een terugloopsper alleen in de tandwielkast installeren als terugdraaien van het werktuig niet is toegestaan.

De aannemer dient, met zijn inschrijving, een opgave te verstrekken van het smeersysteem van tandwiel en lagers alsmede van de toe te passen soorten (druk-/spatsmering).

- Indien een oliepomp wordt toegepast zodig in de persleiding een oliefilter opnemen.
- Voor en achter het filter een goed afleesbare manometer installeren.
- Contactmanometer of oliedrukschakelaar aanbrengen.

De inwendige constructie van het huis zodanig uitvoeren dat alle olie centraal en goed bereikbaar kan worden afgetapt.

- Het aftappunt voorzien van een afsluiter met borging.
- Het aftappen van de olie moet veilig en lekvrij kunnen worden uitgevoerd.

Ook bij niet horizontaal opgestelde kasten moeten aftap en oliepeilinrichting zodanig zijn aangebracht dat beide voorzieningen goed bruikbaar zijn.

Indien de ruimte onder de tandwielkast onvoldoende is voor het opstellen van een opvangbak, dan moet het aftappen van de olie worden uitgevoerd met behulp van een mee te leveren oliepompje.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 13. Tandwielkasten	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

Indien, om constructieve redenen, een centrale aftap niet mogelijk is, dan elk af te tappen compartiment uitvoeren als hierboven omschreven.

Eventueel permanent uitgevoerd leidingwerk voor het aftappen van de olie vervaardigen uit RVS.

- De diameter van de aftapleiding(en) in dit geval kiezen naar rato van de oliehoeveelheid en wel zodanig dat de maximale aftaptijd korter is dan 1 uur.

Lagertype: kogel- en rollagers.

Materiaal tandwielen en assen: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Materiaal omkasting: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.

Naast het hierboven vermelde zal de aannemer met zijn inschrijving de volgende gegevens betreffende de tandwiel-/transmissiekast verstrekken:

- vermogen (kW);
- rendement, zowel maximum als minimum;
- reductieverhouding;
- aantal reductietrappen;
- toerental ingaande as in rpm;
- toerental uitgaande as in rpm;
- smeersysteem.

Koppelingen tussen motor, tandwielkast en werktuig uitvoeren als elastische koppeling, waarvan fabrikaat en type met de inschrijving moeten worden opgegeven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 1 van 10

## 14 Pompen

### 14.1 Inleiding

Opvoerhoogte en capaciteit van iedere pomp worden door de opdrachtgever vastgelegd in het SPvE en moeten door de aannemer worden geverifieerd en bevestigd.

De pompen, waar mogelijk, leveren als standaard normpompen .

De pompen compleet leveren met alle toebehoren zoals elektromotoren, onderdelen voor bevestiging, ondersteuning en aankoppeling van de pompen.

In principe alle pompen direct aandrijven met de elektromotor, zonder tussenplaatsing van een V-snaaroverbrenging.

Tijdens de montage voldoende voorzieningen treffen ter voorkoming van verontreinigingen welke het in bedrijf nemen van pompen kunnen schaden of belemmeren.

Pompen dienen, onder alle voorkomende bedrijfsomstandigheden, cavitatie- en resonantie-vrij alsmede geruisarm te werken, zowel (waar van toepassing) bij enkelwerkend bedrijf als bij samenwerking van meerdere pompen en bij alle voorkomende peilen in de zuigkelder en/of bij alle in normaal bedrijf optredende tegendrukken.

Het motorvermogen moet geschikt zijn voor het pompbedrijf over het volledige werkgebied, zowel bij enkelwerkend bedrijf (één pomp) als bij samenwerking van meerdere pompen (waar van toepassing) en bij alle voorkomende peilen in de zuigkelder en/of tegendrukken.

- Hierbij de overdimensionering van de motoren, als vastgelegd in het hoofdstuk 'Elektromotoren' van APvE.2.M.6, in acht nemen.

Rioolwaterpompen moeten geschikt zijn voor het zonder storing verpompen van ruw rioolwater.

- In het algemeen is dit afvalwater enigermate zandhoudend, terwijl het tevens grove verontreinigingen bevat.
- De inwendige vormgeving en bewerking van pomp en leidingen zodanig ontwerpen, dat met de vloeistof meegevoerde bestanddelen zich niet in pomphuis en de leidingen kunnen vastzetten of ophopen.

Uit een, bij de inschrijving te voegen, op schaal getekende doorsnede van ieder pomptype dienen constructie en afmetingen van de pomp duidelijk te blijken zodat het geheel goed kan worden beoordeeld.

- Dit geldt met name voor pompas, waaier, lagering en asafdichtingsconstructie.
- Hierbij ook het totaal gewicht van pomp met aandrijving vermelden.

Met de inschrijving tevens voor ieder pomptype een pompkarakteristiek indienen, tezamen met een rendementscurve die het hele werkgebied van de pomp beslaat. Bij zijn aanbieding moet de leverancier rekening houden met het extra verlies dat optreedt in de persleiding bij het verloop van de diameter van de pompaansluiting naar de diameter van de gezamenlijke persleiding. Ook bij de bepaling van de meest economische aanbieding zal rekening gehouden worden met de extra verliesfactor ten gevolge van dit verloop. Het verloopstuk moet daarnaast zodanig worden ontworpen dat de extra weerstand zo veel mogelijk beperkt wordt.

Daar waar dit praktisch uitvoerbaar is, identieke pompen toepassen.

Voor het bepalen van de voor de pompen benodigde NPSH zowel het minimale als het maximale te verpompen debiet in aanmerking nemen.

- Hierbij rekening houden met de meest ongunstige leidingweerstandscoefficiënt voor de betrokken situatie.
- Een en ander betekent dat bij maximum debiet de onder- en bij minimumdebiet de bovenwaarde voor de K-waarde moet worden toegepast.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 2 van 10

- Voor een overzicht van de toe te passen K-waarden wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Leidingwerk' van dit APvE.2.M.6.

De beschikbare NPSH moet altijd groter zijn dan de vereiste NPSH. De hierbij toe te passen veiligheidsmarge is minimaal 1 mwk.

## 14.2 Pompen voor gemalen

### 14.2.1 Horizontaal of verticaal opgestelde pompen

Nat opgestelde pompen altijd verticaal uitvoeren.

Droog opgestelde pompen bij voorkeur horizontaal uitvoeren.

### 14.2.2 Droog opgestelde pompen

Deze pompen dienen te bestaan uit:

- een gietijzeren of gelast stalen fundatieplaat waarop pomphuis en elektromotor zijn gemonteerd en welke tevens dienst doet als lekwateropvangbak;
  - ~ de pomp met motor samenbouwen op een gietijzeren of thermisch verzinkt stalen fundatieframe met machinaal bewerkte pasvlakken;
  - ~ het frame aan de bovenzijde glad en gesloten uitvoeren en voldoende stijf zodat, onder invloed van optredende belastingen, er geen vervorming optreedt;
- een pomphuis met bevestigingsvoeten en inspectieopening met gekneveld deksel;
- een persdeksel met kamer voor de asafdichting en aangegoten of opgebouwd lagerhuis;
- zo mogelijk een 'spacer'-koppeling ten behoeve van het uitbouwen van de waaier zonder dat de elektromotor moet worden gedemonteerd.

In het pomphuis eenvoudig te verwijderen gietijzeren slijtringen aanbrengen.

Het pomphuis zodanig construeren dat het persdeksel met lagerhuis, pompas en waaier verwijderd kunnen worden zonder dat het pomphuis van de leiding behoeft te worden losgekoppeld.

De inspectiedeksels dienen aan de binnenzijde de vorm van het pomphuis, respectievelijk de zuigleiding, te volgen en zodanig te zijn geplaatst dat:

- de speling tussen waaier en slijtringen kan worden gemeten;
- eventuele verstoppingen kunnen worden opgeheven.

Het lekwater uit de asafdichting moet op het lagerdeksel respectievelijk de fundatieplaat worden opgevangen en door een DN 50 lekwaterleiding worden afgevoerd.

Alle draaiende delen van pomp en motor volledig afschermen met behulp van geperforeerde afschermplaten van aluminium, RVS of thermisch verzinkt plaatstaal. De afscherming zodanig aanbrengen dat:

- draaiende en bewegende onderdelen volledig zijn afgeschermd;
- visuele controle op de werking van het onderdeel mogelijk blijft zonder de afscherming te verwijderen;
- de afscherming eenvoudig verwijderd kan worden voor het uitvoeren van onderhoud.

De pompas lagere in een rol- of kogellager, welke zo dicht mogelijk bij de waaier is geplaatst, en een axiaal-radiallager aan de koppelingzijde, waarbij de lagers moeten kunnen worden nagesmeerd door middel van vetnippels.

De pompas met waaier en koppeling zowel statisch als dynamisch uitbalanceren.

De pompas (aan beide zijden), de waaier en de koppelinghelften voorzien van ingetapte trekpaten zodat deze onderdelen met eenvoudig trekgereedschap kunnen worden gedemonteerd.

- Het trekgereedschap behoort eveneens tot de levering.

De pompwaaier zodanig uitvoeren dat de asafdichting ontlast is. De waaiermoer glad afwerken zodat geen pruikvorming kan optreden.

- De waaiermoer afdoende borgen, ook voor retourdraaien.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 3 van 10

De pomp dient, via een elastische koppeling, direct te worden aangedreven door een draaistroommotor waarbij pomp- en motoras zuiver in lijn staan.

- De elastische koppeling voorzien van pennen en verwisselbare rubber proppen (zgn. pennenkoppelingen) waarbij de rubberproppen vervangbaar moeten zijn zonder demontage van de elektromotor.

### 14.2.3 Nat opgestelde pompen

Deze pompen dienen te bestaan uit:

- een basisgietstuk met bevestigingsflens of -voeten en ingegoten dan wel aangegoten, respectievelijk aangeflensde, voetbocht met flensaansluiting;
- een pomphuis met bevestigingsranden;
- een persdeksel met kamer voor de asafdichting en aangegoten of opgebout lagerhuis en lantaarnstuk dat aan de bovenzijde is voorzien van een flens voor bevestiging van de elektromotor.

De pompen in hun geheel, inclusief motor, uitvoeren als onderwaterpomp.

- Pompen met verlengde as, met de motor op het betondek, mogen niet worden toegepast.

De elektromotor door een oliekamer van het pomphuis scheiden.

- Bij de asdoorvoering door deze oliekamer, zowel aan de waaier- als aan de motorzijde, een draairichting onafhankelijke mechanical seal installeren.
- De asafdichting moet op eenvoudige wijze op goede werking kunnen worden gecontroleerd.

De as met motoranker en waaier statisch en dynamisch balanceren.

- De waaiermoer glad afwerken en de aslagers van een vetvulling voorzien welke voldoende is voor de hele levensduur.

Voor zover van toepassing behoort het volgende tot de uitrusting van de pomp:

- een gietijzeren voetaansluitstuk, met voetplaat compleet met ankerbouten, voor bevestiging op de bodem van de kelder, met automatisch zoekende aansluitconstructie voor de pomp en met flens voor verbinding van de afgaande persleiding;
- het voetaansluitstuk voorzien van een rubberen afdichting tenzij de dichtingsvlakken zodanig bewerkt zijn dat zonder rubberen afdichting een waterdichte aansluiting wordt verkregen;
- één of twee verticale geleidebuizen of -profielen van roestvaststaal (AISI 316) voor geleiding van de pomp bij het ophijzen en neerlaten;
  - ~ tevens alle bevestigingsmiddelen uitvoeren in RVS (AISI 316);
- voor het hijsen en neerlaten van de pomp, deze aan de bovenzijde voorzien van een roestvaststaal (AISI 316) hijsbeugel waarin op eenvoudige wijze de haak van de hijsinrichting kan worden gehaakt;
- een RVS (AISI 316) hijskabel van voldoende lengte om deze op de trommel van een hijsbok te kunnen bevestigen waarbij de toegepaste stroppen en harpaansluitingen van hetzelfde materiaal zijn als de hijskabel;
  - ~ de draden aan de uiteinden van de kabel zodanig aan elkaar lassen dat de draadeinden niet los kunnen raken;
- een soepele stroomtoevoerkabel (NWPk-speciaal) van voldoende lengte zodat deze ononderbroken naar de klemmen in de overgangsdooz kan worden geleid;
  - ~ de kabelinvoeren versterken en waterdicht in de doorvoeren van de motoren afsluiten;
  - ~ de kabels voorzien van een kunststof kabelkous;
  - ~ de kabels als meeraderig uitvoeren ten behoeve van voeding en aansluiting van benodigde beveiligingen;
    - \* indien een niet gescheiden kabel wordt toegepast dan deze zodanig installeren dat de kabel probleemloos (spanningsloos) kan worden losgekoppeld;
    - \* pompen die geregeld worden met behulp van frequentie-omvormers uitrusten met een speciaal afgeschermde kabel (gevlochten koperafscherming). De kabelafscherming moet aan beide zijden goed op de metalen behuizing ('HF-REFERENTIE) aangesloten worden (360°)
- per pomp, in de luikopening, 2 RVS (AISI 316) ophanghaken monteren voor het ophangen van de stroomtoevoerkabel(s) en de hijskabel.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 4 van 10

De persaansluiting van de pomp voorzien van:

- aangegoten geleide-ogen of dergelijke, waarmee de pomp bij het neerlaten langs geleidebuizen of profielen zijn weg zoekt naar het voetaansluitstuk;
- een aanslag- en klauwinrichting voor blijvende waterdichte en concentrische positionering op de persopening van het voetaansluitstuk (dit geldt niet voor pompen in schachttopstelling).

Pompen die met behulp van een takel aan een hijsbalk worden gehesen in plaats van de hijskabel, voorzien van een RVS (AISI 316) ketting met overneemschalmen.

- De ketting met overneemschalmen moet zijn voorzien van een keuringscertificaat.

Pompen voor opstelling in een verticale schacht moeten, naast de hierboven vastgelegde eisen, tevens voldoen aan het volgende:

- het gietijzeren huis van de pomp moet geschikt zijn voor installatie in een stalen schacht;
- de onderzijde van de pompen voorzien van een nitriël rubber O-ring ten behoeve van de pompafdichting in de pompschacht;
- de mechanical seals en waaierbevestiging dienen bestand te zijn tegen retourdraaien in verband met het leeglopen van de schacht na pompafslag.

#### 14.2.4 Toerental

Voor pompen met een debiet tot en met 200 m<sup>3</sup>/h mag het nominale toerental niet hoger zijn dan 1.500 rpm.

Voor pompen met hogere debieten mag het nominale toerental niet hoger zijn dan 1.000 rpm.

Toepassing van hogere pomptoerentallen is slechts toegestaan als in het toegestane toerenbereik geen goede keuze te maken is en na goedkeuring door de opdrachtgever.

Retourslibpompen:

Ter voorkoming van beschadiging van de actiefslibvlok mag het nominale toerental van de pomp niet hoger zijn dan 750 rpm. Alternatieve toerentallen zijn slechts toegestaan als aangetoond wordt dat geen beschadiging van de slibvlok zal optreden.

#### 14.2.5 Waaier

Influentpompen:

De influentpompen uitvoeren met één van de volgende typen waaiers:

- één-kanaalwaaier;
- schroefcentrifugaalwaaier;
- wervelradwaaier, indien overige typen niet kunnen worden toegepast (bijvoorbeeld bij te kleine doorlaat).

Minimale kogeldoorlaat voor deze influentpompen:

- pompcapaciteit < 200 m<sup>3</sup>/h zo groot mogelijk met een minimum van 80 mm;
- pompcapaciteit > 200 m<sup>3</sup>/h: 120 mm.

Retourslibpompen:

De retourslibpompen in principe uitvoeren met een schroefcentrifugaalwaaier met doorlaat minimaal 100 mm. Alternatieve waaiertypen zijn slechts toegestaan als aangetoond wordt dat geen beschadiging van de slibvlok zal optreden.

De pompkarakteristiek zo kiezen dat het retourslibdebiet goed regelbaar is over het, in het SPvE vastgelegde regelbereik. Indien het vereiste regelbereik niet met 1 pomp gehaald kan worden, dan dient per straat gekozen te worden voor een opstelling van 2 pompen parallel, die samen 100% van het maximum retourslibdebiet leveren.

Recirculatiepompen:

Recirculatiepompen uitvoeren met een axiaalwaaier in een vorm die zelfreinigend is en ongevoelig voor vuil.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 5 van 10

#### Effluentpompen:

Behalve de bij de influentpompen genoemde waaier typen mogen bij effluentpompen ook meerkanaalwaaiers worden toegepast. De minimale kogel doorlaat bedraagt circa 80 mm.

Overige pompen, waaier type en kogel doorlaat: volgens leveranciers standaard.

#### Opmerking:

Indien een leverancier beschikt over een pomp voor het verstoppingsvrij verpompen van rioolwater of retourslib, welke niet voldoet aan de minimumeisen betreffende waaier doorlaat of waaier type, kan deze pomp als alternatief worden aangeboden. Dit alternatief moet vergezeld gaan van een omschrijving van waaier type, een referentielijst van vergelijkbare toepassingen en een berekening van het economische voordeel van deze toepassing.

Ongeacht de keuze van de opdrachtgever, blijft de leverancier te allen tijde verantwoordelijk voor het verstoppingsvrij functioneren van de gekozen pomp.

#### 14.2.6 Aantal schakelingen per uur

De pompinstallatie moet bestand zijn tegen 6 schakelingen per uur.

De aannemer dient bij het uitwerken van het ontwerp te controleren of de pendelberging van de pomp voldoende groot is om de opgegeven schakelfrequentie te handhaven.

#### 14.2.7 Materialen

De voor de pompen bij voorkeur toe te passen materialen zijn:

- huis: gietijzer met een minimale treksterkte van 225 N/mm<sup>2</sup>;
- waaier: gietijzer met een minimale treksterkte van 225 N/mm<sup>2</sup>;
- pompas: roestvaststaal.

Bij toepassing van een schroefcentrifugaalwaaier dient de waaier voorzien te zijn van randen van een hard slijt vast materiaal. De binnenconus dient uitwisselbaar te zijn. Deze conus zo mogelijk uitvoeren in chroomstaal en van buitenaf nastelbaar.

Bij toepassing van andere pomptypen moeten (randen van de) waaier en slijt plaat eveneens in een slijt vast materiaal worden uitgevoerd.

#### 14.2.8 Asafdichting

Zowel nat als droog opgestelde pompen uitvoeren met mechanical seals.

#### 14.3 Roterende verdringerpompen

Verdringerpompen dienen te werken volgens het Worm-principe, tenzij anders vermeld.

Het materiaal van huis, rotor en stator moet geschikt zijn voor het te verpompen medium en door de aannemer met zijn inschrijving worden vermeld.

De pennekoppelingen met koppelstang tussen rotor en aandrijf as voorzien van een compensator.

De hoofdas uitvoeren in RVS (AISI 316).

Asafdichtingsconstructie.

- Uitvoeren met een draairichting onafhankelijke mechanical seal.
- Bij slibpompen deze constructie voorzien van een sperwataansluiting.
- Hierop, nabij de pompen, door middel van een RVS leiding de regelapparatuur (magneetklep, flowmeter) aansluiten.

Op de pomp een droogloopbeveiliging installeren in de vorm van een temperatuurvoeler op de stator.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 6 van 10

De aandrijfjas van pompductiekast en elektromotor direct met elkaar verbinden door middel van een koppeling.

De pomp met motor horizontaal opstellen op een thermisch verzinkt stalen trogvormige fundatieplaat (plaatdikte ten minste 5 mm) met U.N.P.-omranding plaatsen.

- De fundatieplaat voorzien van een DN 20 lekwaterafvoer.

De pompen aandrijven door een elektromotor met direct aangebouwde reductiekast.

- Toerental van de elektromotor mag maximaal 1.500 rpm bedragen.
- Toerental van de pomp, met het oog op beperking van slijtage, met name bij toepassing als slibpomp, zo laag mogelijk houden.

#### 14.4 Bronpompen

Bronpompen uitvoeren als RVS onderwaterpompen die voldoen aan het volgende:

- de pompen voorzien van een terugslagklep boven aan de pomp;  
~ aan het terugslagklephuis de HPE-stijgbuis bevestigen door middel van een RVS koppeling;
- om de pomp te kunnen laten zakken en hijsen een RVS hijskabel aan de pomp bevestigen conform de voorschriften van de leverancier;  
~ de hijskabel met behulp van een RVS harpsluiting aan de fundering van het boorgat bevestigen;
- de kabel voor de elektromotor doelmatig bevestigen;
- alle RVS onderdelen uitvoeren in AISI 316.

#### 14.5 Lenspompen

Lenspompen uitvoeren als onderwaterpomp met wervelrad- of schroefcentrifugaalwaaier, compleet met afsteuning voor opstelling in een lensput. Pomp en motor samengebouwd, zowel geschikt voor continue opstelling onder water als voor bedrijf in droge of half gedompelde opstelling.

- Kogeldoorlaat:  $\varnothing$  40 mm
- Materiaal: door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.
- Capaciteit: minimaal 10 m<sup>3</sup>/uur.

De mee te leveren stroomtoevoerkabel moet een lengte hebben van minimaal 5 m en waterdicht in het pomphuis zijn ingevoerd.

Tot de levering en montage van de lenspomp behoort een persleiding DN 50, bestaande uit:

- een buigzame rubberslang met spiraalinelagen met op het vrije uiteinde een bronzen Storz-koppeling waarmee de slang, met lengte van circa 700 mm, losneembaar kan worden gekoppeld aan de rest van het leidingwerk;
- een PVC PN16 leiding bestaande uit de nodige rechte lengtes, bochten, fittingen en flenzen. Het lozingspunt aansluiten op de natte kelders;
- een gietijzeren schuifafsluiter en een bronzen balkeerklep, doorlaat DN 50;
- muurdoorvoerstuk met kraag en flenzen en neerwaarts gerichte bocht van hetzelfde materiaal als de muurdoorvoering;
- benodigde thermisch verzinkte steunbeugels voor het vastzetten van de leiding aan de wand.

#### 14.6 Centrifugaalpompen algemeen

Indien centrifugaal pompen, anders dan voor rioolgemaal, zijn voorgeschreven in een specifiek programma van eisen zullen deze, in zoverre van toepassing, voldoen aan het gestelde in de vorige paragrafen.

Voor deze pompen geldt verder:

- proceswater- en bedrijfswaterpompen mogen uitgevoerd worden als verticale meertraps centrifugaalpompen;
- iedere pomp zal geschikt zijn voor het verpompen van het, in het SPvE, gespecificeerde, medium;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 7 van 10

- daar waar blokpompen en/of inbouw circulatiepompen zijn voorgeschreven, de elektromotor star met de pompas verbinden;
- elke pomp voorzien van de benodigde ontluchtingen, een aftapleiding met bronzen aftapkraan en een lekwaterleiding DN 50 welke is vervaardigd uit PVC PN16;
- waar van toepassing de membraan manometer en/of pressostaat zodanig aansluiten dat geen slib in deze appendages kan binnendringen;
- waar dit praktisch uitvoerbaar en een economische oplossing is, mogen leidingen van verschillende pompen gecombineerd worden.

#### 14.7 Circulatiepompen voor verwarmings- en koelinstallaties

De centrifugaalpompen voor deze toepassing uitvoeren als watergesmeerde inbouwcirculatiepompen met direct gekoppelde elektromotor.

De circulatiepompen moeten geschikt zijn voor de hieronder gegeven bedrijfscondities:

- minimum watertemperatuur : 6° C
- maximum watertemperatuur : 110° C
- minimum bedrijfsdruk : 0,5 Bar
- maximum bedrijfsdruk : door de aannemer te bepalen aan de hand van de totale, door hem ontworpen, installatie.

Pompuitvoering:

- pomphuis : gietijzer GG-22
- waaier : kunststof; bestendig tot 120° C
- as : RVS AISI 304
- rotors en rotorbussen : RVS AISI 304.

Aansluitingen

- < DN 50: koppelingen
- ≥ DN 50: flenzen PN 10.

#### 14.8 Waterslagvoorzieningen

##### 14.8.1 Algemeen

De pompen en leidingsystemen dienen, binnen wat economisch en constructief als verantwoord kan worden beschouwd, zodanig te worden ontworpen en geïnstalleerd dat waterslag in deze systemen, tengevolge van de effecten van in- en uitschakelen van pompen en/of het bedienen van afsluiters of regelkleppen, niet voorkomt zodat speciale voorzieningen ter voorkoming hiervan niet nodig zijn.

De aannemer zal de installatie zodanig ontwerpen dat de volgende verschijnselen niet zullen voorkomen:

- het optreden van zodanige drukken in (een deel van) het leidingsysteem, dat er gevaar voor bezwijken bestaat. De toegestane drukken zullen worden opgegeven in het SPvE;
- het optreden van hoge druk ten gevolge van het inschakelen van een pomp of door slingerverschijnselen in een persleiding;
- het optreden van 'klepslag' waarbij een terugslagklep, onder invloed van in- en uitschakelverschijnselen, geforceerd sluit.

Voor de waterslaganalyse zal de aannemer de meest kritische bedrijfssituatie vaststellen en berekenen met behulp van het berekeningsprogramma Wanda van het Waterloopkundig Laboratorium .

Na goedkeuring van de berekening dienen de in- en uitvoerfiles op diskette overhandigd te worden aan de opdrachtgever.

Berekening van waterslag met andere programma's is slechts toegestaan na schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 8 van 10

### 14.8.2 Beoordelingscriteria

De maximaal toelaatbare druk wordt bepaald door de sterkte van leidingen en appendages in het pompstelsel.

- Bij normaal bedrijf mag de maximale druk in de leiding niet boven de werkdruk in de leiding komen. Slechts incidenteel (bijvoorbeeld bij storingen van de aanloopapparatuur) mag de druk een hogere waarde krijgen.
- Bij normaal bedrijf mag de onderdruk in het leidingsysteem niet lager worden dan -75 kPa; om dit te realiseren kan een toerenregeling worden toegepast. Incidenteel (bijvoorbeeld bij stroomuitval) is een lagere onderdruk toegestaan echter alleen voor zover dit voor de leiding acceptabel is, een en ander te bepalen in overleg met de opdrachtgever.

Indien bij de incidenteel optredende bijzondere omstandigheden (stroomuitval, storing aanloopapparatuur) grote over- en onderdrukken voorkomen (bijvoorbeeld een dynamische drukstoot na het dichtlopen van een cavitatiezone) dan moeten de gevolgen hiervan, zoals uitwendige axiale krachten en momenten op bochten en leidingen, worden gecontroleerd. Zonodig moeten aanvullende maatregelen worden voorgesteld door de aannemer.

### 14.8.3 Type waterslagbeveiliging

Mocht de aannemer, gebaseerd op het voorgaande, concluderen dat extra voorzieningen ter voorkoming van waterslag onontkoombaar zijn, dan moet de toepassing van een van de volgende voorzieningen (in volgorde van voorkeur) worden overwogen:

- een vliegwiel, waarvoor overigens het volgende van toepassing is:
  - ~ kan niet bij nat opgestelde pompen;
  - ~ is alleen effectief bij niet te lange leidingen;
- windketel of druktoeren waarvoor geldt dat:
  - ~ het water enige tijd in de leiding heen en weer stroomt;
  - ~ hiermee rekening wordt gehouden bij de bepaling van het benodigde volume van de lozingsput;
- beluchters op de leiding, waarbij het volgende van toepassing is:
  - ~ in principe moet de door een beluchter ingelaten lucht uit de leiding verdwijnen doordat deze wordt meegevoerd naar het stortpunt. Voordat gekozen wordt voor het toepassen van een beluchting op de leiding moet vastgesteld zijn dat het ontwerp van de persleiding zodanig is dat de met een beluchter ingebracht lucht snel wordt afgevoerd in de leiding en geen opbouw van luchtinsluitingen bij dalende leidingdelen zal optreden.
  - ~ bij toepassing van be- en ontluuchters de locatie zodanig kiezen, dat toekomstig onderhoud goed mogelijk is;
  - ~ ten slotte moet door de aannemer worden nagegaan welk effect de (tijdelijke) aanwezigheid van lucht in de leiding heeft op de leidingweerstand en op de in- en uitschakelverschijnselen.

### 14.8.4 Windketels

#### 14.8.4.1 Opstelling en vorm

Voor de opstelling van de windketel gelden de volgende alternatieven:

- opstellen bovenstrooms, boven de persleiding, zodat bezonken vuil eenvoudig via de persleiding kan worden afgevoerd;
- een doorstroom ketel, waarbij de uitgaande persleiding zodanig wordt aangebracht, dat geen bezonken vuil in de ketel achterblijft.

Het beluchtingspeil van de windketel, om hydraulische redenen, (zo mogelijk) onder het niveau in de lozingsput opstellen.

Met het oog op onderhoud de ketel bij voorkeur binnen in een verticale positie opstellen.

- Indien de ruimte binnen hiervoor niet toereikend is, mag de ketel buiten worden opgesteld, waarbij speciale aandacht moet worden besteed aan conservering, vorstvrij houden, enz.

#### 14.8.4.2 Be- en ontluuchting

De windketel be- en ontluuchten naar de ontvangelder.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 9 van 10

- In verband met het reconditioneren van de luchtbel zal het beluchtingsniveau voldoende vaak moeten worden overschreden tijdens pomputval (speciale aandacht is nodig bij toerenregeling, waarbij de debietschommelingen gering zijn).
- Wordt hieraan niet voldaan dan is een (door de elektrische aannemer te leveren en te installeren) signalering/bewaking van het luchtvolume nodig (maximum en minimum peil) en eventueel een compressor.

Aftapleidingen naar de natte kelder leiden.

Het (theoretische) beluchtingsniveau is het niveau van de aansluitende beluchtingsleiding op de ketel.

- De terugslagklep in de beluchtingsleiding zodanig dimensioneren dat er, vooral tijdens het ontluichten, geen grotere luchtsnelheid optreedt dan 10 m/sec.; dit met het oog op risico van dichtwaaien van de klep.

#### 14.8.4.3 Constructieve eisen

Aan de atmosferisch beluchte windketel worden de volgende eisen gesteld:

- de windketel vervaardigen uit GVK en ontwerpen en fabriceren volgens de Europese Richtlijn voor Drukapparatuur;
- de windketel berekenen op een werkdruk van 600 kPa òf, indien deze een hogere waarde geeft, 1,5 maal de gesloten pompdruk; de ketel tevens berekenen op absoluut vacuüm;
- de beproevingsdruk is als vastgelegd in de genoemde Europese Richtlijn voor Drukapparatuur;
- blijken verstijvingsringen noodzakelijk te zijn, dan deze uitwendig aanbrengen;

De ketel minimaal voorzien van:

- een mangat met een inwendige diameter van 700 mm en een scharnierend deksel;
- een tubelure voor de be- en ontluichtingsleiding;
- een aansluitstomp met manometerkraan DN 25, uitgevoerd als bronzen schuifafsluiter in verzwaarde uitvoering en voorzien van een stop;
- een tubelure DN 100 ten behoeve van een niveaumeting voor hoogwatersignalering;
- een tubelure, of tubelures, voor de aansluiting van de persleiding;

#### 14.8.5 Terugslagkleppen

Onder alle omstandigheden moeten terugslagkleppen worden toegepast in de persleidingen na elke pomp. Indien een terugslagbeveiliging is toegepast in de pomp zelf, is het niet noodzakelijk een terugslagklep in de leiding op te nemen.

Voor de keuze van het toe te passen type terugslagklep wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Appendages' van dit document.

De klepkeuze bij niet te grote diameters is verder afhankelijk van lengte en diameter van de aansluitende leidingen.

Pneumatisch bediende afsluiters mogen niet als terugslagklep worden toegepast.

- Na sluiten reageren deze niet meer op de druk in de leiding (zoals een terugslagklep) en kunnen daarom waterslagverschijnselen veroorzaken.

#### 14.8.6 Vliegwiel

Wordt, ter vergroting van het GD<sup>2</sup>, een vliegwiel toegepast dan moet dit worden afgeschermd door middel van een uit geperforeerd aluminiumplaat vervaardigde beschermkap.

Bij toepassing van een vliegwiel dienen de lageringen van pomp en motor hierop te zijn afgestemd.

#### 14.8.7 Door aannemer te verstrekken gegevens

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 14. Pompen	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 1 mei 2008
	Pagina : 10 van 10

Bij de inschrijving geen voorzieningen opnemen ten behoeve van waterslagvoorzieningen.

Met de inschrijving de volgende gegevens wel verstrekken:

- kosten voor het uitvoeren van een controleberekening;
- kosten voor het leveren en installeren van een waterslagvoorziening door middel van een windketel met een inhoud van 1,5% van de totale inhoud van de persleiding;
- kosten voor het leveren en installeren van een vliegwiel.

## **14.9 Beproeving van pompinstallaties**

### **14.9.1 Pompbeproeving op de proefstand**

Pompen met een vermogen < 30 kW leveren met een keuringscertificaat volgens NEN-EN-ISO 9906 klasse 2.

Pompen met een vermogen  $\geq 30$  kW met bijbehorende motoren en, waar van toepassing, frequentieregelaars beproeven op een proefstand in de fabriek ten overstaan van de opdrachtgever.

- Tijdens de beproeving de manometrische opvoerhoogten bepalen bij alle bedrijfstoestanden, dat wil zeggen van nul tot aan de maximum capaciteit binnen de meetnauwkeurigheden en toleranties volgens NEN-EN-ISO 9906, klasse 2.

### **14.9.2 Gemaalbeproeving**

De rioolwaterpompinstallatie dient, in aanwezigheid van de opdrachtgever, door de aannemer te worden beproefd onder bedrijfsomstandigheden.

- Aangetoond moet worden dat de verschillende gespecificeerde bedrijfspunten (capaciteit, opvoerhoogte, vermogen) worden gerealiseerd.
- Indien dit niet het geval is en een afwijking wordt geconstateerd die groter is dan + of -5% van de gespecificeerde gemaalcapaciteit(en) en + of -2% van het vermogen en indien de afwijking wordt veroorzaakt door afwijkend drukverlies in de door de aannemer geleverde installatie, dan is de aannemer verplicht dit op zijn eigen kosten te corrigeren.

Tijdens de beproeving tevens aantonen dat de installatie voldoet aan alle geluids- en trillingseisen.

### **14.9.3 Beproeversrapport**

De resultaten van de beproeving zullen door de aannemer worden vastgelegd in een rapport wat als bijlage zal worden toegevoegd aan de onderhouds- en bedieningsvoorschriften.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 15. Elastische koppelingen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 15 Elastische koppelingen

Elastische koppelingen drielijg uitvoeren, waarbij de dempingselementen verwijderbaar zijn zonder demontage van de koppelingdelen.

De koppeling afschermen door kap uit aluminium, RVS of thermisch verzinkt staal.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 16. Afscherming van bewegende delen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 16 Afscherming van bewegende delen

Alle draaiende en bewegende onderdelen van een installatie, waarbij gevaar voor klemmen of intrekken van lichaamsdelen of kledingstukken bestaat, moeten geheel worden afgeschermd. De afscherming uitvoeren in geperforeerd aluminium, RVS of thermisch verzinkt staal en vast opstellen, zodat deze alleen kan worden verwijderd door het losnemen van schroefverbindingen. De constructie dient voldoende stevig te zijn uitgevoerd, zodat geen trillingen ontstaan.

Het voorgaande dient zodanig te zijn uitgevoerd dat visuele controle op de werking van het afgeschermd deel mogelijk blijft zonder de afscherming te verwijderen.

In de afscherming van V-snaarverbindingen moet op zodanige wijze een luikje zijn aangebracht dat de uitvoering van een goede controle op de snaarkwaliteit en -spanning onverkort mogelijk blijft.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 17. V-snaaroverbrengingen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 17 V-snaaroverbrengingen

De toepassing van V-snaaroverbrengingen beperken tot die situaties waar deze expliciet zijn voorgescreven in het SPvE.

V-snaaroverbrengingen zodanig ruim dimensioneren, dat de overbrenging is afgestemd op 1,2 maal het maximaal optredende vermogen.

- De berekening van de overbrenging moet ter goedkeuring worden ingediend.

Diameter van de pulleys: > 2x de minimale buigstraal van de V-snaar.

De V-snaar afschermen met een geperforeerd verzinkt plaatstalen, RVS of aluminium schermkap.

- De kap ruim dimensioneren.
- De kap zodanig uitvoeren dat de spanning van de V-snaren op eenvoudige wijze kan worden gecontroleerd dan wel bijgesteld.

De toegepaste V-snaren dienen alle van hetzelfde serienummer te zijn.

De snaarschijven met conische klembussen op de assen bevestigen.

- De koelluchtstroom van de elektromotor naar de V-snaaroverbrenging richten.

Ten behoeve van het spannen van de V-snaren de elektromotor verstelbaar opstellen waarbij voor de uitvoering geldt:

- bij horizontale V-snaaroverbrenging met behulp van een op het fundatieframe, op vier punten instelbare, opgestelde spanslede;
- bij verticale V-snaar overbrenging met behulp van een boven de pomp bevestigde motorstoel;
  - ~ de motorstoel hierbij voldoende stijf uitvoeren zodat deze niet zal vervormen onder invloed van de V-snaarspanning en het over te brengen motorvermogen;
  - ~ de motorstoel verstelbaar bevestigen met behulp van 4 thermisch verzinkt stalen draadstangen, waarbij de motor zo dicht mogelijk aansluit op het aan te drijven onderdeel.

APvE : 2. Technische eisen M. mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 18. Lagers	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 18 Lagers

Alle kogel- of rollagers dienen, behalve waar anders gespecificeerd, geschikt te zijn voor een berekende levensduur (B10 of L10h) van ten minste 100.000 bedrijfsuren en te zijn beschermd tegen het binnendringen van water en stof.

Daar waar mogelijk, levensduur gesmeerde lagers toepassen.

Voor de eisen die aan de smering worden gesteld wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Smearing' van dit APvE.2.M.6

APvE	: 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer	: APvE.2.M.6
Deel	: 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer	: 4
Hoofdstuk	: 19. Asafdichtingen	Revisiedatum	: 1 oktober 2006
		Pagina	: 1 van 1

## 19 Asafdichtingen

### 19.1 (Cartridge) Mechanical seal

Een asafdichting met behulp van een mechanical seal moet voldoen aan het volgende:

- de seals draairichting onafhankelijk uitvoeren;
- de materiaalkeuze van de dichtingsvlakken aanpassen aan het betreffende medium en de daarin eventueel voorkomende verontreinigingen; voorkeur heeft echter hardmetaal-koolstof;
- daar waar, ter bescherming van de afdichtingsvlakken, sperwatervoorzieningen noodzakelijk zijn, dienen deze door de aannemer te worden gespecificeerd met zijn inschrijving;
- de lagering van de as zodanig uitvoeren dat de toleranties voldoen aan de voor de mechanical seal van toepassing zijnde eisen.

### 19.2 Stopbuspakking

Indien toepassing van een mechanical seal niet mogelijk is, kan een stopbuspakking worden toegepast welke moet voldoen aan de volgende eisen:

- de pakkingkamer voorzien van een, voor het betreffende medium geschikte, asbestvrije pakking;
- de pakkingdrukker 2-delig uitvoeren. Beide delen worden met een dekplaat tot één stuk met elkaar verbonden. De pakkingdrukker bevestigen met RVS tapeinden en RVS moeren;
- de pakkingbus bij voorkeur zodanig uitvoeren dat, zonder speciale vet- of oliesmeervoorziening of sperwatertoevoer, een goede afdichting wordt verkregen;
- de pompas ter plaatse van de asafdichting voorzien van een, eenvoudig verwisselbare, geslepen slijtbus welke uit hooggelegeerd gehard chroomstaal bestaat.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 20. Vijzels	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 3

## 20 Vijzels

### 20.1 Keuze van het type vijzel

De keuze voor toepassing van een vijzel met een betonnen dan wel stalen opleider zal, voor de in het SPvE gedefinieerde omstandigheden, door de aannemer worden bepaald en met zijn inschrijving worden gespecificeerd.

### 20.2 Aandrijving

De aandrijving van een vijzel bestaat in principe uit een motorreductor, welke via een flexibele koppeling aan de vijzelas is gekoppeld.

De vijzel voorzien van een terugloopsperinrichting door middel van een teruglooprem welke, als de motor wordt gestopt, het terugdraaien van de vijzel verhindert.

Indien een capaciteitsregeling is voorgeschreven in het SPvE zal dit worden gerealiseerd door middel van een, door de elektrotechnische aannemer te leveren en te installeren frequentie-omvormer.

### 20.3 Motorreductor

Indien een motorreductor als aandrijving wordt toegepast dient deze te voldoen aan het gestelde in het hoofdstuk 'Elektromotoren' van dit APvE.2.M.6. De aandrijving moet geschikt zijn voor de opstellingshoek van de vijzel.

### 20.4 Constructie

De vijzelconstructie moet tenminste voldoen aan het volgende:

- de vijzel opstellen onder een hoek van 30°-36°; de aannemer zal, met zijn inschrijving, de door hem gekozen opstellingshoek specificeren;
- de gecompleteerde vijzelbalk bestaat uit één, geheel waterdicht gelaste, buis met een minimum wanddikte van 10 mm;
- de vijzelbalk in de fabriek met lucht afpersen tot een maximum druk van 10 bar, het testcertificaat opnemen in de onderhouds- en bedieningsvoorschriften;
- de beschoeiing uitvoeren met een minimum wanddikte van 6 mm, doorgaand gelast op de balk en zuiver cilindrisch afgewerkt;
  - ~ de berekeningen ter controle van de gekozen wanddikten inzenden ter goedkeuring door de opdrachtgever;
- de in de vijzelbalk ingelaste asflenzen voorzien van centreerranden voor de astappen;
- de verbinding van astappen aan de vijzelbalk door middel van tapbouten waterdicht uitvoeren.

Materiaal van de vijzel: S235JR (EN 10025).

De vijzelas waterdicht doorvoeren door de opening in de wand, naar de ruimte waar de aandrijving staat opgesteld.

De betrokken onderdelen moeten op eenvoudige wijze monteerbaar of demonteerbaar zijn zonder de uitlijning in gevaar te brengen.

### 20.5 Bovenlager

Het bovenlager zodanig uitvoeren dat door dit lager zowel de radiale als alle axiale krachten kunnen worden opgenomen.

Het lagerhuis water en stofdicht uitvoeren.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 20. Vijzels	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 3

De lagersmering uitvoeren met behulp van smeernippels.

Het lagerhuis bevestigen door middel van een fundatieplaat, welke is vervaardigd van gietijzer GG22 of staal S235JR (EN 10025).

## 20.6 Onderlager

Het onderlager mag alleen radiaal worden belast.

- Het lager uitvoeren als geheel gesloten glijdlager met een uitwisselbare bronzen lagerbus.
- De bronzen bus met (RVS) aseinde moet op eenvoudige wijze vervangbaar zijn zonder dat algehele demontage van de vijzel noodzakelijk is.

Het lager voorzien van een waterkerende afdichting en van druksmering met vet.

Vetsmering:

- dient te geschieden door een automatisch werkende vetsmeerpomp met vetdoorstroomcontrole;
- de inhoud van de vetpomp bedraagt minimaal 4 kg met mogelijkheden voor handsmering door middel van een vetspuit;
- ten behoeve van dit laatste in de vetleiding een T-stuk met afsluiter en smeernippel aanbrengen.

De H.P.E. (door de civieltechnische aannemer in beton te storten) mantelbuizen, ten behoeve van de vetsmeerleidingen, behoren eveneens tot de levering.

De verankering van de voetplaat uitvoeren door middel van, door de civieltechnische aannemer in te storten, ankerbouten.

Materiaal van de voetplaat: gietijzer GG22 of staal S235JR (EN 10025).

## 20.7 Maalkant

De tot de levering behorende stalen maalkant vervaardigen van ten minste 6 mm staalplaat.

De bevestiging van de maalkant uitvoeren door middel van een in te storten RVS (AISI 316) ankerrails (HT Montan profiel).

## 20.8 Indraaien van de vijzel

Het indraaien van de betonnen opleider wordt door de civieltechnische aannemer uitgevoerd.

- Deze maakt hierbij gebruik van de reeds geïnstalleerde vijzel.
- Het indraaien geschiedt onder toezicht, verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid van de aannemer.
- Indien nodig stelt de aannemer hiervoor een bedieningsman ter beschikking.
- De aannemer zal hiertoe de vijzelmotor aansluiten, eventueel tijdelijk, op de door de civieltechnische aannemer ter beschikking te stellen bouwstroom, of een tijdelijke vijzelaandrijving verzorgen.

De aannemer is na het indraaien van de opleider verantwoordelijk voor het reinigen en conserveren van de vijzel.

Alle kosten welke aan de bovenomschreven werkzaamheden en voorzieningen zijn verbonden, behalve de kosten van de civiele aannemer, dienen in de aanneemsom te zijn inbegrepen.

## 20.9 Additionele eisen met betrekking tot prefab vijzels met stalen opleider

Indien de toepassing van een prefab vijzel is voorgeschreven in het SPvE, deze uitvoeren met stalen opleider, stalen in- en uitstroombakken, opleider en ondersteunings- en bevestigingsconstructie.

De in de vijzelbalk ingelaste asflenzen voorzien van centreerranden voor astappen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 20. Vijzels	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 3 van 3

Materiaal vijzel: S235JR (EN 10025).

Eisen die gesteld worden aan opleider, in- en uitstroombak.

- Materiaal: S235JR (EN 10025).
- Bevestiging:
  - ~ door middel van een ondersteuningsconstructie op de, door de civieltechnische aannemer geleverde en geïnstalleerde betonplaten;
  - ~ waterdicht tegen de wand.

## 20.10 Omkasting vijzelaandrijving

Daar waar, met het oog op mogelijke geluidsoverlast, in het SPvE een omkasting voor de vijzelaandrijving is voorgeschreven, moet de omkasting voldoen aan de volgende eisen:

- verwijderbare omkasting die de hele aandrijving en vetsmeerapparatuur afsluit van weersinvloeden;
- geluidafstraling van de vijzel tot een niveau dat lager is dan dat wat noodzakelijk is in het kader van de milieuvergunning;
- na verwijderen van de omkasting moet de aandrijving goed bedienbaar zijn;
- regelmatig voorkomend onderhoud, zoals controle van het oliepeil, smering van het bovenlager en bijvullen van het vetreservoir van de automatische vetsmering van het onderlager, moeten mogelijk zijn zonder demontage van de omkasting;
- de omkasting moet voldoende openingen met rooster bevatten voor ventilatie en condensafvoer.

De omkasting opbouwen uit een geboute constructie van thermisch verzinkt stalen hoekprofielen.

- De beplating uitvoeren in aluminium profielplaat of glasvezelversterkte kunststof plaat.
- Het door de aannemer voorgestelde beplatingmateriaal moet met zijn inschrijving worden opgegeven.

Vorm en uitvoering van de omkasting moeten voldoen aan architectonische eisen/wensen van de opdrachtgever, welke zijn gedefinieerd in het SPvE.

De omkasting wegneembaar uitvoeren waarbij het maximale gewicht van de te verwijderen delen niet groter mag zijn dan 20 kg; een alternatief hiervoor is de mogelijkheid de omkasting langs mechanische weg te verwijderen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 21. Smering	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 1 van 2

## 21 Smering

### 21.1 Smeernippels

Alle in de installatie toe te passen vetsmeernippels uitvoeren als vlaktype nippels met metrische schroefdraad volgens NEN 2435.

- De nippels vervaardigen van messing of RVS, beide uitgevoerd met kogel en veer.

Moeilijk bereikbare vetsmeernippels met behulp van een RVS of kunststof verlengpijp zo ver naar buiten brengen, dat veilig en eenvoudig kan worden gesmeerd, ook wanneer het betreffende installatieonderdeel in bedrijf is. De vetsmeerleidingen uitvoeren in niet verouderingsgevoelig materiaal, geschikt voor de druk welke door vetspuiten geleverd wordt (ca. 150 bar). De leidingen op voldoende plaatsen beugelen en uitvoeren met snelkoppelingen.

Een bijbehorende vetspuit met slang meeleveren, die navulbaar is met een vetpatroon.

Tot de levering behoren de eerste en tweede olievulling alsmede de eerste oliewisseling.

Navullingen ten gevolge van reparaties of lekkages zijn, gedurende de onderhouds- en servicetermijn, voor rekening van de aannemer.

### 21.2 Centraal smeersysteem

Per afzonderlijke machine alle smeerleidingen die met één vetsoort gesmeerd worden, moeten indien dit mogelijk is worden aangesloten op een centraal smeerblok.

Indien het aantal smeerpunten groter is dan vijf en de smerfrequentie groter of gelijk is aan éénmaal per week, dan hiervoor een automatisch smeersysteem installeren. Het systeem moet dan voldoen aan de volgende voorwaarden:

Vetsmering:

- dient te geschieden door een automatisch werkende vetsmeer pomp met vetdoorstroomcontrole;
- de inhoud van de vetpomp dient door de aannemer te worden bepaald afhankelijk van de te smeren onderdelen/installatie;
- mogelijkheden voor handsmering d.m.v. een vetspuit;
- ten behoeve van dit laatste in de vetleiding een T-stuk met afsluiter en smeernippel aanbrengen. Tevens een afsluiter aanbrengen in het leidingdeel vanaf de vetpomp naar het T-stuk.

### 21.3 Oliesmering

Werktuigen uitgerust met oliesmering voorzien van:

- goed bereikbaar vulpunt;
- goed afleesbare oliepeilschaal;
- olie-aftappunt voor veilig en lekvrij aftappen van de olie.

Het aftappunt voorzien van een afsluiter met borging. Het leidingwerk voor het aftappen van olie vervaardigen uit RVS. Indien de ruimte onder de olie-aftap onvoldoende is voor het opstellen van een opvangbak, dan moet het aftappen van de olie worden uitgevoerd met behulp van een mee te leveren oliepompje.

Afmetingen olie-aftapvoorziening zodanig dat de maximale aftaptijd korter is dan 1 uur.

### 21.4 Smeerschema

In de onderhouds- en bedieningsvoorschriften een smeerschema opnemen, waarin duidelijk is gespecificeerd welk onderdeel wanneer, en met welk smeermiddel moet worden gesmeerd.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 21. Smering	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 2 van 2

## **21.5 Fabrikaat van de smeermiddelen**

Het fabricaat van de smeermiddelen vaststellen in overleg met de opdrachtgever.

De voorgestelde smeermiddelen moeten voldoen aan de eisen die worden gesteld in het document 'Criteria voor duurzaam inkopen van gemalen', programma van eisen, minimumeis nr.3 t.a.v. biologisch afbreekbaarheid en toxiciteit (Klasse II). De aannemer dient bij oplevering te verklaren dat alle gebruikte oliën en smeermiddelen voldoen aan deze eis.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 22. Compressoren	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 1 van 4

## 22 Compressoren

### 22.1 Inleiding

De hierin gespecificeerde compressor-units worden toegepast in installaties met bellenbeluchting. De aannemer dient, aan de hand van het onderstaande en de in het SPvE verstrekte gegevens, de capaciteit en benodigde druk van iedere compressor-unit te bepalen. De aannemer zal al de betrokken gegevens met zijn inschrijving verstrekken als onderdeel van de totale economische evaluatie waarnaar in APvE.2.M.2 is verwezen.

In principe worden er ten minste 2 compressoren toegepast die via een kortsluitleiding met handafsluiter met elkaar verbonden zijn.

- Bij 1 straat dienen 2 identieke compressoren te worden geïnstalleerd waarbij elke compressor 50% van de vereiste totale capaciteit levert.
- Elke compressor dient traploos regelbaar te zijn tussen de 45% en 100%. Bij een blower dient dit door middel van een frequentie-omvormer te gebeuren.
- Bij een rwzi welke is uitgevoerd met meerdere straten moet per straat een compressor-unit worden geïnstalleerd die de voor die straat benodigde capaciteit levert.
- Het leidingwerk met handafsluiters hierbij zodanig installeren dat, onder alle omstandigheden, bij het uitvallen van één compressor de overige compressoren alle straten van beluchtingslucht voorzien, met verminderde capaciteit en aangepaste regeling.
- Eventueel afwijkende reservestelling zal in het SPvE worden vastgelegd.

Bij straten die een grotere capaciteit hebben dan 30.000 i.e. dienen meerdere compressoren per straat te worden geïnstalleerd. In dat geval zijn de daaraan verbonden eisen en capaciteitsgegevens per compressor vastgelegd in het SPvE.

Als alternatief kan gekozen worden voor levering van gecomprimeerde lucht aan een centraal systeem (header). De levering van lucht vanuit de header naar de verschillende beluchtingsunits wordt geregeld met behulp van gestuurde afsluiters met lineaire karakteristiek.

De in dit hoofdstuk gespecificeerde compressor-units zijn niet van toepassing voor het leveren van stuurlicht. Voor deze laatste voorziening wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Persluchtinstallaties' van APvE 2.M.5.

Iedere compressor-unit omvat een zelfstandig geheel van compressor met aandrijving bevestigd op een frame, voorzien van trillingdempers, filters en kleppen, geluiddemping en geluiddempende omkasting volgens leveranciersstandaard met, indien van toepassing, ventilatie. Indien er meerdere straten van toepassing zijn, is de afzonderlijke regeling vastgelegd in het SPvE.

Tot de levering behoort eveneens het volledige leidingwerk, inclusief alle benodigde appendages, bevestigingen en ondersteuning.

- Indien de compressoren een onderdeel vormen van een bellenbeluchtingsinstallatie bestaat dit uit het volledige leidingwerk aan de zuigzijde vanaf het aanzuigfilter tot en met de aansluiting op de compressor. Aan de perszijde vanaf de aansluiting op de compressor tot en met de hoofdleiding bij het compressorgebouw inclusief de, voor het beluchtingssysteem benodigde, aansluitingen (referentie: het hoofdstuk 'biologische zuivering' in APvE 2.M.2).
- In alle andere omstandigheden waarvoor de toepassing van deze compressoren is voorgeschreven, geldt voor de zuigleiding hetzelfde als het voorgaande, terwijl voor de persleiding geldt dat deze moet worden geleverd en geïnstalleerd vanaf de aansluiting op de compressor tot en met het in het SPvE gespecificeerde aansluitpunt.

Tijdens de montage dienen door de aannemer voldoende voorzieningen te worden getroffen ter voorkoming van verontreinigingen welke het in bedrijf nemen van compressoren kunnen schaden of belemmeren.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 22. Compressoren	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 2 van 4

## 22.2 Specificatie compressor-units

- Aantal : zie boven.
- Type compressor : rootsblower of turbocompressor. De aannemer dient hiervoor een economische afweging te maken en de resultaten hiervan bij zijn inschrijving te voegen.
- Regeling van de capaciteit : Afhankelijk van het type compressor zal de capaciteitsregeling geschieden door regeling van het toerental m.b.v. frequentieregeling of door middel van verstelling van de schoepen van de compressor. Omdat de regeling d.m.v. frequentieomvormer tot de levering van de elektrische aannemer behoort, moet de compressorkeuze reeds in het stadium van het definitief ontwerp worden uitgevoerd.
- Capaciteit totale beluchting : indien niet anders vermeld in het SPvE dient dit door de aannemer te worden bepaald en met zijn inschrijving te worden opgegeven.
- Capaciteit per compressor : tenzij anders vermeld in het SPvE dient dit door de aannemer te worden bepaald en met zijn inschrijving te worden opgegeven.
- Luchtdruk : tenzij anders vermeld in het SPvE, dient dit door de aannemer te worden bepaald en met zijn aanbieding te worden opgegeven.
- Beveiligingen : veerveiligheid voor maximale capaciteit die buiten de omkasting moet afblazen en die is aangesloten via een compensator (verticaal monteren).
- Samenstelling van de unit : compressor, aandrijving, zuig- en persgeluiddempers, aanloop- en veiligheidsklep, terugslagklep enzovoorts samenbouwen op een frame.  
: alle onderdelen moeten zonder grote demontage in- en uitgebouwd kunnen worden.
- Kwaliteit aangezogen lucht : omgevingslucht.
- Materialen
  - ~ huis en inwendige delen : door de aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven materialen dienen volledig te zijn aangepast aan de kwaliteit van de aangezogen lucht;
  - ~ assen : hoogwaardig assenstaal;
  - ~ leidingen enz. : zie paragraaf 23.4.1 van APvE.2.M.6;
  - ~ supportframe : thermisch verzinkt staal;
- Smering : spat- of dompelsmering, type smering door aannemer te bepalen en met zijn inschrijving op te geven.
- Koeling : luchtgekoeld.
- Voorzieningen : de compressor voorzien van een standaard nauwsluitende omkasting. Indien de compressor buiten wordt opgesteld, moet deze omkasting hiervoor geschikt zijn. De tussenruimte tussen de omkastingen onderling en tussen omkasting en wand moet minimaal 1,50 m. bedragen.  
: duidelijke oliepeilaanduiding en/of peilstokken.  
: olievul- en aftappen die voldoen aan het gestelde in de relevante hoofdstukken van dit APvE.2.M.6.  
: het frame zodanig op trillingdempers plaatsen dat de unit voldoet aan het gestelde in het hoofdstuk 'Trillingen' van dit APvE.2.M.6. Trillingen mogen niet worden overgedragen op het gebouw. Hiertoe het leidingwerk, waar nodig, installeren met geflensde compensatoren en/of dempers.  
: de zuig- en persleidingen op de compressor aansluiten door middel van geflensde RVS balgen.  
: benodigde manometers en thermometers.

## 22.3 Met de aanbieding mee te leveren documentatie

- Op schaal getekende lay-out-tekening en doorsnede van de compressor-unit waaruit de totale opstelling enzovoorts duidelijk naar voren komt en waarop de afdichtingen van de compressor duidelijk te zien zijn.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 22. Compressoren	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 3 van 4

- Grafieken en berekeningen waaruit de volgende, in het SPvE vastgelegde gegevens tot uitdrukking komen:
  - ~ luchtcapaciteit per compressor bij de in het SPvE gespecificeerde capaciteiten;
  - ~ de daarbij behorende toerentallen in stappen als vastgelegd in het SPvE, met de daarbij behorende temperatuurverhogingen;
  - ~ bijbehorend verloop van het opgenomen vermogen;
  - ~ bijbehorend verloop van het specifiek opgenomen vermogen.

## 22.4 Stoffilter aanzuiglucht

- Aantal : 1 per compressor-unit.
- Medium : aanzuiglucht als gespecificeerd in voorgaande paragrafen.
- Ontstoffingsgraad : door compressorfabrikant, in overleg met de leverancier van de beluchtingselementen, te bepalen filter dient te zijn voorzien van een vervuilingsindicator.
- Filterbelasting : standtijd minimaal 6 maanden.  
: aanvangsweerstand <50 Pa; eindweerstand door compressor fabrikant te bepalen.
- Filterelement : eenvoudig te verwisselen.  
: materialen door compressorfabrikant te bepalen.
- Voorzieningen naar filter : drukverschilmeting met U-buis; de aannemer dient op te geven bij welk drukverschil het filter verwisseld moet worden.

## 22.5 Geluidreducerende buitenkast

De compressor-unit alleen van een geluidreducerende buitenkast voorzien als het toegestane maximum geluidsniveau, als gespecificeerd in het SPvE, met toepassing van alleen een nauwsluitende standaard omkasting wordt overschreden. De buitenkast dient dan zodanig te zijn opgebouwd dat de vereiste geluidsreductie bij vollast bereikt wordt. De aannemer moet bij zijn inschrijving theoretisch aantonen dat de installatie voldoet aan de gestelde geluidseisen. Na installatie zal de gerealiseerde waarde gemeten worden. Indien na meting blijkt dat alsnog aanvullend een buitenkast nodig is, behoort deze tot het werk.

Specificatie van de geluidreducerende buitenomkasting.

- Aantal : 1 per compressor-unit.
- Geluidreductie : buiten de kast op 1 m maximaal toelaatbaar het in het SPvE opgegeven geluidsniveau; inclusief de ventilatie en doorvoeringen.  
: indien met een prefabkast de geluidsreductie niet gerealiseerd kan worden moet de aannemer met zijn inschrijving een andersoortige constructie of materialen voorschrijven.
- Afmetingen : zodanig dat rondom de nauwsluitende omkasting van de compressor of, indien de nauwsluitende omkasting niet van toepassing is, rondom de compressor, ten minste 0,75 m vrije ruimte beschikbaar is.
- Dak : demontabel voor de- en montage van de compressor.
- Materialen:
  - ~ buitenwanden : kunststof platen, bij buitenopstelling UV-bestendig;
  - ~ binnenwanden : bij voorkeur kunststof platen;
  - ~ constructie : zelfdragend, drager materiaal thermisch verzinkt staal of aluminium;
  - ~ montage en bevestiging : RVS 316.
- Voorzieningen : dubbele deur met dagmaat 1.800x 2.500 mm.  
: slot met dag- en nachtschoot, geschikt voor een door de opdrachtgever ter beschikking te stellen cilinder.  
: tweede deur gesloten door een espagnolet.  
: de nodige geluiddichte doorvoeren voor zuig- en persluchtleidingen.  
: vloerafdichting van 'compriband' tussen fundatieplaat en kastwand.  
: op de deur van de geluidomkasting een waarschuwbord aanbrengen met pictogram geluidsbescherming en een opgave van het bestaande geluidsniveau binnen de omkasting in dB(A).

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 22. Compressoren	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 18 maart 2010
	Pagina : 4 van 4

- Warmte-afvoer : Voor afvoer van de ontwikkelde warmte uit binnen- en buitenkast de nodige ventilator(en) leveren en installeren.
- : de capaciteit van de ventilatie dient zodanig te zijn dat, bij een continu werkende compressor en een buitentemperatuur van 30 °C, binnen de omkasting de temperatuur niet hoger is dan 40 °C.
- : de omkasting voorzien van de nodige luchttoevoeren met geluiddempers en (regeninslagvrij) rooster.
- : de omkasting voorzien van een luchtafvoer met luchtkoker, geluiddemper en regeninslagvrij rooster.

## 22.6 Gehoorbeschermingskast

- Tegen een van de buiten omkastingen dient, aan de buitenzijde een separaat afsluitbaar kastje te worden gemonteerd.
- Specificatie:
  - ~ afmetingen : circa 600 x 600 mm, diep 150 mm;
  - ~ materiaal : slagvaste kunststof, in geval van buitenopstelling UV-bestendig;
  - ~ slot : afsluitbaar met een slot geschikt voor een, door de opdrachtgever beschikbaar te stellen, slotcilinder.
  - ~ inrichting : in elke kast drie gehoorbeschermingskappen op een beugel.

In de standaardomkasting van elke compressor een paneel opnemen waarop alle metingen aan de compressor zijn aangebracht, zodat de bewaking van de compressor kan geschieden zonder demontage van de omkasting. Het betreft onder andere de volgende metingen:

- drukverschil over het luchtfilter;
- oliepeil;
- persdruk.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 9

## 23 Leidingwerk

### 23.1 Richtlijnen voor het ontwerp

Indien niet anders aangegeven in het SPvE behoort al het leidingwerk van installaties in gebouwen, inclusief alle muurdoorvoerstukken, tot de levering van de aannemer.

Indien niet anders gespecificeerd in het SPvE zal al het leidingwerk in het terrein worden geleverd, geïnstalleerd en aangesloten door de civieltechnische aannemer waarbij:

- de leveringsgrens is de flensverbinding van het muurdoorvoerstuk buiten het gebouw;
- de hiervoor benodigde bouten, moeren en pakkingen zullen worden geleverd en geïnstalleerd door de civieltechnische aannemer.

Het ontwerp van het leidingwerk zodanig uitvoeren dat alle apparaten, appendages en instrumenten die bediening en/of onderhoud behoeven goed toegankelijk en eenvoudig te verwijderen zijn.

Debietmeters behoren tot de levering van de elektrotechnische aannemer maar moeten door de aannemer worden ingebouwd.

Debietmeters moeten worden geïnstalleerd met aardingsflenzen.

- Tenzij door de leverancier andere waardes worden gespecificeerd, dient een debietmeter te worden geïnstalleerd met een minimale rechte lengte, zonder enige stromingsverstoring vóór de debietmeter van 5x de inwendige leidingdiameter en na de debietmeter 3x de inwendige leidingdiameter.

Tevens moet de meter zodanig worden ingebouwd, dat uitbouw van de meter voor periodieke controle of ijking mogelijk is. Hiertoe dient een schuifstuk of een 90° bocht in de leiding opgenomen te worden.

Bij leidingen welke zijn voorzien van een pig-voorziening moet de diameter van de debietmeter en van al het geïnstalleerde leidingwerk zodanig gekozen worden dat de doorsnede van elk leidingdeel niet meer dan 25 % afwijkt van de leidingdoorsnede in het terrein. De gekozen bochtstraal van dit leidingwerk moet minimaal 2 maal de diameter bedragen.

Voor ieder type debietmeter met een diameter > DN50 dient de aannemer een thermisch verzinkt stalen dummy mee te leveren. De dummy dient voorzien te zijn van overschuifflenzen en een resopalplaatje waarop het type debietmeter is vermeld. De dummy niet voorzien van aanvullende conservering.

Leidingen in het algemeen horizontaal of verticaal installeren.

- Dit geldt niet voor manometer leidingen in natte kelders of putten.
- In bijzondere gevallen beslist de opdrachtgever.

Het leidingwerk zodanig ontwerpen dat:

- het goed kan worden afgetapt;
- goede ontluchting (indien nodig beluchting) mogelijk is;
- geen trillingen optreden;
- geen hinderlijk stromingsgeruis plaatsvindt;
- geen gevaar voor bevriezing kan optreden
- het optreden van waterslag uitgesloten is;
- geen onderdruk in het aansluitende leidingwerk kan optreden.

In het ontwerp voldoende expansiemogelijkheden, verende steunpunten en vastpuntconstructies opnemen, zodat het leidingwerk geen spanningen op de aansluitingen van installatie-onderdelen veroorzaakt. Hiertoe bij het ontwerp tevens rekening houden met dilataties in de civieltechnische constructies.

De leidingen zodanig installeren, dat de onderlinge afstand tussen de leidingen, flenzen, afgewerkte isolatie, enz., ten minste 50 mm bedraagt.

- Losnemen van verbindingen in de leiding moet in ieder geval mogelijk zijn zonder dat andere leidingen moeten worden gedemonteerd.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 9

Alle leidingen op zodanige wijze door ondersteuning, ophanging en/of beugels bevestigen dat ontoelaatbaar doorbuigen, trillingen en geluiduitstraling in de leiding niet kan optreden.

- Leidingen mogen niet worden ondersteund, bevestigd enz. aan andere installatie-onderdelen.
- Het afsteunen op vloeren tot een absoluut minimum beperken.
- De afstand van de onderzijde van de leiding (flens of isolatie) tot de afgewerkte vloer zal ten minste 200 mm te bedragen en tussen zijkant (flens of isolatie) en afgewerkte wand ten minste 100 mm.
- Ondersteuning en ophangingen zodanig uitvoeren dat bij demontage van afsluiters, terugslagkleppen enz. de loshangende leidingdelen op hun plaats blijven zonder dat een hulpondersteuning is vereist.
- Uitzetten en krimpen moet onbelemmerd en zonder hinderlijke geluiden kunnen plaatsvinden.

De vrije loopruimte naast apparatuur en leidingen, zal bij voorkeur 1100 mm bedragen, echter waar dit niet mogelijk is ten minste 800 mm aanhouden.

- Afwijkingen van de minimale loopruimte zijn alleen toegestaan na overleg met en schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

De vrije doorloophoogte bedraagt minimaal 2.25 meter.

## 23.2 Stromingssnelheden in leidingen

### 23.2.1 Algemeen

De diameters moeten afgestemd zijn op de hoeveelheidsverdeling, de toelaatbare drukverschillen en het doorstromende medium.

De stromingssnelheid in een leiding mag niet te hoog zijn vanwege energieverliezen, geluid en, voor zuigleidingen, het cavitatierisico.

Echter, om bezinking in de leiding te voorkomen is er een minimum stromingssnelheid noodzakelijk.

Een overzicht van de verschillende aan te houden stromingssnelheden is hieronder weergegeven.

### 23.2.2 Overzicht van aan te houden stromingssnelheden in m/sec. (richtwaarden)

	Vmin (DWA)	Vmax (RWA)
Zuigleidingen	1,0	1,8
Persleidingen aan pomp	1,5	3,0
Gezamenlijke persleidingen	1,0	3,0
Persleidingen buiten gemalen	zie APvE.2.C.2	APvE.2.C.2

Bij installaties waar toerenregeling wordt toegepast is het niet altijd mogelijk om aan zowel de opgegeven minimale als maximale snelheid te voldoen. Voor deze installaties geldt het volgende:

- Voor het persleidingdeel aan de pomp, waarin de terugslagklep is opgenomen, mag de opgegeven minimum snelheid niet onderschreden worden. Dit in verband met het vervuilen van de klep bij niet volledige opening, als de snelheid in de klep te laag is. De snelheid in de terugslagklep moet bij de laagste opbrengst van de pomp dus minimaal 1,5 m/s bedragen. Daarnaast moet de klepleverancier in zijn aanbieding garanderen dat de klep in de toegepaste situatie bij de minimum capaciteit volledig geopend wordt. De terugslagklep mag niet gevoelig zijn voor vuilaangroei.
- Voor zuigleidingen en gezamenlijke persleidingen geldt dat de opgegeven maximale snelheid niet overschreden mag worden.

Voor luchtleidingen geldt een maximum snelheid van 10 m/s.

## 23.3 Berekening van leidingweerstand

### 23.3.1 Berekeningsmethode

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 3 van 9

De berekening van de leidingweerstand uitvoeren met de berekeningsmethode van Darcy-Weisbach en Colebrook.

### 23.3.2 Wandruwheid

Voor de bepaling van de leidingweerstand de volgende K-waarden in mm. (zandruwheid volgens Nikuradse) aanhouden:

materiaal	K-waarde (mm)		
	onderwaarde	nominaal	bovenwaarde
beton	0,2	1	2
staal	0,1	1	2
gietijzer	0,2	1	2
PVC	0,05	0,5	1
HPE	0,05	0,5	1
AC	0,1	0,5	1
GVK	0,1	0,5	1

### 23.3.3 Toelichting bij de opgegeven K-waarden

Er dient rekening te worden gehouden met het feit dat de K-waarde van de leiding op de onder- dan wel op de bovenwaarde kan uitkomen.

De pompkeuze baseren op de leidingweerstand die behoort bij de nominale K-waarde.

Indien de pompcapaciteit bij de controleberekening met boven- en/of onderwaarde van de K-waarde grote afwijking vertoont (meer dan 5%), ten opzichte van de gespecificeerde ontwerp-capaciteit, moet de aannemer aangeven hoe de pompcapaciteit van de betrokken installatie in dat geval kan worden gecorrigeerd tot de gewenste waarde.

Indien wordt aangesloten op een bestaand leidingsysteem, de K-waarde van de bestaande leiding bepalen door middel van metingen.

## 23.4 Toe te passen materialen

### 23.4.1 Algemeen

In principe de volgende materialen voor leidingwerk toepassen:

- pomp-, zuig- en persleidingen in droge kelders: gietijzer of thermisch verzinkt staal;
- pomppersleiding in natte kelders: gietijzer of kunststof;
- chemicaliën leidingen: materiaal dat bestendig is tegen het betreffende medium;
- klein leidingwerk voor effluent: koperen leidingen (tot maximaal 1½"), thermische verzinkt staal of kunststof (PVC);
- leidingwerk voor drinkwater: volgens KIWA voorschriften;
- terreinleidingen voor drukhoudsystemen voor bedrijfswater en proceswater: HDPE;
- ontwaterd sibleidingen: thermisch verzinkt staal;
- luchtleidingen van compressoren: in AISI 304L.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 4 van 9

### 23.4.2 Gietijzeren leidingen

Alle uit gietijzer samengestelde leidingdelen dienen te bestaan uit materiaal zonder gasblazen of nesten van slakinsluitels en zonder koudloopverschijnselen.

De giethuid moet glad zijn.

Gietijzeren leidingen, hulpstukken en doorvoerstukken uitvoeren in nodulair gietijzer volgens NEN-EN-598.

Flenzen en aftakkingen aangieten.

- Voor kleine, van schroefdraad voorziene, aanboringen gebruik maken van aangegoten prenten.

Alle verbindingen uitvoeren als flensverbinding voorzien van gedraaide pakkingvlakken.

Gietijzeren bochten toepassen met een minimale radius van de binnendiameter + 100 mm.

### 23.4.3 Stalen leidingen

Voor al het leidingwerk naadloze stalen buizen toepassen volgens NEN 2323 reeks 1.

De benodigde wanddikte door de aannemer te bepalen onder voorbehoud van het volgende:

- tot DN 50 minimum wanddikte 4 mm;
- DN 80 minimum wanddikte 5 mm;
- voor diameters > DN 80 mm een wanddikte van minimaal 7 mm toepassen;
- de door de aannemer gekozen wanddikte moet in overeenstemming zijn met de in NEN 2323 gedefinieerde voorkeurwanddikte voor de betrokken buitendiameter;
- het aantal verschillende wanddikten bij een bepaalde buitendiameter tot een minimum beperken;
- met de inschrijving een opgave verstrekken van alle toegepaste buitendiameters met de daarbij behorende wanddikte(n).

Toe te passen materiaal voor alle leidingen: ST 37.0 volgens DIN 1629.

Stalen leidingen met een diameter  $\geq$  DN 50 in hanteerbare delen samenstellen uit rechte delen, lasbochten en andere hulpstukken met, op de aansluitenden, een angelaste voorlasflens.

- Voor genoemde hulpstukken en flenzen de volgende normen aanhouden:
  - ~ naadloze lasbochten : DIN 2605 (R= 1.5 D); materiaal ST 37.0 (DIN 1629) of ST 35.8 KL 1 (DIN 17175);
  - ~ voorlasflenzen : volgens DIN 2631 t/m DIN 2637; DIN 2642; materiaal S235 JRG2 volgens EN 10025;
  - ~ naadloze verloopstukken : DIN 2616; materiaal ST 35.8 KL 1 volgens DIN 17175;
  - ~ naadloze T-stukken : DIN 2615; materiaal ST 35.8 KL 1 volgens DIN 17175;;
  - ~ naadloze bolle bodem : DIN 28011; materiaal ST 235 JRG2 volgens EN 10025;
  - ~ naadloze zadelstukken : DIN 2618; materiaal ST 35.8 KL 1 volgens DIN 17175;
  - ~ wanddikte van hulpstukken en voorlasflenzen moet gelijk zijn aan die van de pijp.

Stalen leidingen met een diameter < DN 50 (2") mogen worden gefit met BSP draadeinden onder voorbehoud van het volgende:

- de buitenliggende draad conserveren;
- draadverbindingen afdichten met teflontape of gelijkwaardig;
- geschroefde 'malleabele fittingen' toepassen met BSP draad;
- zoveel mogelijk gebogen bochten, met een radius van ten minste 5D toepassen waarbij het buigen zodanig is uitgevoerd dat de leidingdoorsnede over de hele gebogen lengte cirkelvormig is gebleven;
- alleen als de toepassing van gebogen bochten om constructieve redenen niet mogelijk is mogen fittingbochten (lange bochten) worden toegepast;
- kniebochten mogen onder geen voorwaarde worden toegepast.

### 23.4.4 RVS leidingwerk

Het RVS leidingwerk zal aan de volgende eisen voldoen:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 5 van 9

- materiaal : AISI 304L, tenzij anders aangeduid in dit APvE dan wel in het SPvE;
- naadloze pijp volgens : DIN 17458 of gelaste pijp volgens DIN 17457;
- alle flensverbindingen uitvoeren als RVS voorlasflens;
- het leidingwerk in principe op dezelfde wijze installeren als omschreven voor stalen leidingen.

In aansluiting op de hierboven reeds vermelde normen zijn, voor RVS, de volgende normen van toepassing:

- voorlasflens : DIN 2631 t/m 2637.

#### 23.4.5 Koperen leidingen

Naadloze koperen leidingen toepassen met diameters vanaf 10/12 tot en met 50,8/54 mm volgens NEN-EN 1057.

Als hulpstukken capillaire soldeerfittingen toepassen, ondertoepassing van zilverhardsoldeer 55% (cadmiumvrij).

Alle koperen leidingen en fittingen leveren met een KIWA-keurmerk.

Alle bochten buigen met een minimum radius van 5D, waarbij de doorsnede over de gehele gebogen lengte cirkelvormig moet blijven.

Daar waar buigen constructief niet mogelijk is, mogen fittingbochten (geen knietjes) worden toegepast. Bevestigingen en ophangingen zodanig uitvoeren, dat delen die met koperen pijp in aanraking komen, van koper zijn, dan wel door middel van kunststof zijn geïsoleerd.

In leidingen die in muren en dergelijke weggewerkt worden, mogen geen verbindingen voorkomen.

#### 23.4.6 Kunststof leidingen

Daar waar kunststofleidingwerk wordt toegepast voor het transport van chemicaliën dient, de door de aannemer geselecteerde kunststof, geschikt te zijn voor het betrokken medium.

- Al het kunststof leidingwerk dat buiten wordt geïnstalleerd dient te zijn vervaardigd uit UV bestendig materiaal.

Kunststof voor pompperleidingen en waterleidingen:

- PVC minimaal klasse PN 6,3;
- bij een werkdruk in het systeem hoger dan 4 bar een drukklasse kiezen die hoger is dan 1,5 maal de maximale druk in het systeem;
- als alternatief voor PVC mogen ook HPE-leidingen worden toegepast mits deze voldoen aan het voorgaande.

Aansluitingen bij PVC, ABS en GVK leidingen uit te voeren als lijm- of mechanische verbindingen. Aansluitingen bij PP, HPE of PVDF uit te voeren door middel van moflas of stomplas verbindingen. HPE eventueel ook als elektrolasverbinding.

De specificaties van de fabrikant ten aanzien van verbindingen en verbindingsmaterialen moeten strikt in acht worden genomen. Deze specificaties aan de opdrachtgever overhandigen en als bijlage opnemen in de onderhouds- en bedieningsvoorschriften.

Indien dit voor de flexibiliteit of de uitzetting van een PVC of HPE leiding nodig is, moeten de verbindingen echter worden uitgevoerd met steekmoffen, al dan niet in trekvlaste uitvoering. Met het oog op de beproeving moet direct naast een niet trekvlaste koppeling een merkstreep worden aangebracht. Voor de overige kunststof leidingen, moeten, indien dit ten behoeve van het opvangen van trillingen of uitzetting van de leiding nodig is, compensatoren worden ingebouwd. Uitvoering met bewegingsbegrenzers.

De beugelafstanden per kunststofleiding aanpassen aan het materiaal en diameter. Hierbij onderscheid maken tussen hang- of oplegbeugels en vastpuntbeugels.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 6 van 9

In geval van een geïsoleerde leiding kunnen hang- of oplegbeugels eventueel over de isolatie worden geplaatst. Vastpuntbeugels altijd op de buis.

De overgang van een kunststof grondleiding op een stalen muurdoorvoerstuk moet in principe steeds flexibel worden uitgevoerd.

In die gevallen waarbij een drukloze kunststof leiding gas- of waterdicht door een vloer of wand wordt gevoerd, moet het desbetreffende deel geruwd worden om een goede hechting met het bouw materiaal te krijgen.

In het geval van het gas- of waterdicht doorvoeren van een leiding onder druk dienen speciaal hiertoe bestemde doorvoeringen te worden toegepast.

De toe te passen doorvoering dient de goedkeuring van de opdrachtgever te hebben.

Demontabele verbindingen mogen tot en met een nominale diameter van 40 mm als draadverbinding worden uitgevoerd. Daarboven moeten flensverbindingen toegepast worden, bestaande uit kraagbussen met overschuifflenzen. In leidingen voor chemicaliën mogen alleen volledig kunststof koppelingen worden toegepast. In alle andere gevallen moeten echter messing koppelingen met kunststof kraagbus worden toegepast.

Appendages of andere onderdelen, die door hun gewicht, of bij bediening, ontoelaatbare krachten uitoefenen op het aansluitende kunststof leidingwerk, moeten apart afgesteund worden.

Het afzagen van buizen, verwijderen van bramen na zagen, reinigen van buizen en fittingen vóór het lijmen of lassen, enz. uitvoeren volgens de verwerkingsrichtlijnen van de leverancier.

Waar van toepassing zal de aannemer, met de inschrijving, een lijst verstrekken die voor elk medium de toe te passen kunststof met zijn drukklasse definieert.

## **23.5 Montage**

### **23.5.1 Aftakkingen en samenkomende leidingen**

Aftakkingen en samenkomende leidingen in principe uitvoeren met stromings-T-stukken. De voor aftakkingen te maken openingen mogen geen vernauwing in de doorlaat vormen.

### **23.5.2 Verloopstukken**

Horizontaal geïnstalleerde verloopstukken in zuigleidingen dienen excentrisch te zijn met de bovenzijde horizontaal om luchtinsluiting te voorkomen.

### **23.5.3 Muur- en vloerdoorvoerstukken**

Muur- en vloerdoorvoerstukken worden in principe vervaardigd uit gietijzer en zijn, tenzij in het SPvE anders is gesteld, voorzien van aangegoten flenzen aan weerszijden van de muur of vloer en van een aangegoten muurkraag, geplaatst halverwege de muur- of vloerdikte.

Kleinere doorvoerstukken  $\leq$  DN 50 mogen ook worden uitgevoerd in RVS (AISI 316).

- Deze vervaardigen uit naadloos stalen pijp en flenzen als gedefinieerd in dit hoofdstuk.
- Ook hier een muurkraag aanbrengen als hierboven.

Alle muur- en vloerdoorvoerstukken dienen te eindigen met een flens op een afstand van netto 200 mm buiten de wand- of vloerconstructie en dienen door de aannemer aan de civieltechnische aannemer te worden geleverd voor instorting op de door de aannemer opgegeven locatie.

Muur- en vloerdoorvoeringen van koperen leidingen aanbrengen in een mee te leveren mantelpijp.

- De mantelpijp moet 100 mm buiten de afgewerkte wand- of vloerconstructie uitsteken.
- Voor ruimten die, vanwege de bedrijfsvoering dan wel vanwege de te verwachten schoonmaakwerkzaamheden, in het SPvE zijn aangemerkt als natte ruimten, moeten de mantelbuizen van vloerdoorvoeringen worden voorzien van een RVS kap.
- De mantelpijp zal door de civieltechnische aannemer op de door de aannemer opgegeven locatie worden ingestort.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 7 van 9

Doorvoeringen met behulp van mantelbuizen van natte naar droge ruimten, of naar ruimten waar gassen of dampen kunnen vrijkomen, dan wel waar sprake is van over- en onderdruk, moeten gas- en waterdicht worden uitgevoerd. Wijze van uitvoering van de afdichting te bepalen door de aannemer.

#### **23.5.4 Flensverbindingen**

Flensverbindingen uitvoeren volgens DIN 2501 echter met dien verstande dat hierbij een minimum nominale druk (ISO-PN) van 1000 kPa (10 Atm) moet worden gehanteerd. Flensgaten mogen nooit op horizontale of verticale hartlijnen worden geplaatst.

#### **23.5.5 Pakkingen**

Tussen de flenzen van elke flensverbinding een pakking toepassen met een dikte van 3 mm.

Materiaal van de pakking moet geschikt zijn voor het betreffende medium.

Asbest houdende pakkingsmaterialen zijn niet toegestaan.

Pakking afmetingen volgens DIN 2690.

#### **23.5.6 Rubber expansiestukken**

Daar waar dit constructief noodzakelijk is rubberen expansiestukken met thermisch verzinkte flenzen plaatsen.

Uitvoering is afhankelijk van de druk in de leiding, doch minimaal druktrap PN 10 met het rubber geschikt voor het betreffende medium.

Rubberen expansiestukken in de grond voorzien van een thermisch verzinkte of een kunststof grondkerende beschermkap.

#### **23.5.7 Leidingondersteuning en -bevestiging**

Alle leidingen voldoende ondersteunen door middel van beugels, zadels, enz. dragend aan het beton- of metselwerk of steunend op de vloer.

Waar van toepassing kan de aannemer, na overleg met de opdrachtgever, gebruik maken van aanwezige ophang- of ondersteuningsconstructies.

In natte rioolwaterkelders of -putten en in agressieve omstandigheden alle ophangingen, ondersteuning en bevestigingsmiddelen uitvoeren in RVS (AISI 316); in alle overige gevallen deze zo mogelijk uitvoeren in hetzelfde materiaal als het leidingwerk, of in thermisch verzinkt staal

Horizontale stalen, koperen en kunststof leidingen door middel van thermisch verzinkt stalen respectievelijk koperen ophangstropen met kogelgewricht bevestigen.

Verticale stalen, koperen en kunststof leidingen zuiver loodrecht of eventueel evenwijdig met bouwkundige onderdelen monteren en door middel van thermisch verzinkt stalen respectievelijk koperen beugels aan de wand bevestigen.

Bij montage van geconserveerd, trillende of geluidafstralende leidingwerken deze beschermen dan wel dempen door de toepassing van rubbergevoerde beugels en stropen.

Bij te isoleren leidingen moeten de steunpunten een minimale warmte-overdracht veroorzaken en zodanig zijn uitgevoerd dat onderbreking van de isolatie tot het minimum beperkt blijft.

Tot de levering en montage behoren ook alle ankerbouten en eventuele hulpconstructies ten behoeve van de leidingen, alsmede al het overig kleine materiaal voor het op afdoende wijze monteren van alle tot het werk behorende onderdelen, waarbij de ophanginrichtingen voldoende gelegenheid bieden om door middel van spaninrichting en dergelijke, de leidingdelen te kunnen nastellen.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 8 van 9

### 23.5.8 Ontluchting

Het leidingwerk dient in principe zodanig te worden ontworpen dat ophoping van gas of lucht niet kan voorkomen. In leidingsystemen waar desondanks problemen kunnen worden verwacht indien er lucht in het systeem opgesloten blijft, op het hoogste punt een automatische ontluchtingsklep van voldoende grootte installeren.

Uitvoering hiervan zodanig, dat inspectie en onderhoud goed mogelijk is.

Op de persleiding van elke droog opgestelde pomp vóór de terugslagklep een afkoppelbare RVS 316 ontluchtingsleiding (DN 50) aanbrengen.

- In deze leiding een bronzen schuifafsluiter van verzwaarde kwaliteit en een ontluchtingsklep installeren.
- De ontluchtingsleidingen moeten elk afzonderlijk uitmonden boven de hoogste waterstand in de rioolwaterkelder en hier eindigen met een neerwaarts gerichte gietijzeren of RVS bocht.

Bij nat opgestelde pompen op de persleiding van elke pomp vóór, c.q. onder, de terugslagklep een afkoppelbare RVS ontluchtingsleiding, diameter minimaal DN 25 aansluiten.

- Deze leiding installeren als DN 25 tot in de luikopening en daar voorzien van een RVS afsluiter en neerwaarts gerichte bocht.
- Deze ontluchtingsleiding kan tevens worden gebruikt als drukmeetleiding waartoe op de bocht een nipple met G 1/2" draad en een manometerafsluiter moeten worden geïnstalleerd.

Alle ontluchtingsleidingen uitvoeren met zogenaamde lange bochten (=5D bochten).

### 23.5.9 Aftap-, lekwaterleidingen en uitlaten van overdrukbeveiligingen

Alle leidingsystemen op hun laagste punt voorzien van aftapkranen en aftapleidingen (minimum diameter DN 50).

Pluggen zijn als aftapmogelijkheid niet toegestaan.

Elke pomp voorzien van een PVC PN16 lekwaterafvoerleiding en aftapleiding (minimum DN 50).

- De aftapleiding bij voorkeur aansluiten op het laagste deel van het pomphuis of op de zuigleiding van de pomp.
- De leidingen afkoppelbaar uitvoeren door middel van vlakke driedelige koppelingen met pakking.
- De aftapleiding voorzien van een bronzen schuifafsluiter in verzwaarde uitvoering, en deze zo dicht mogelijk bij het af te tappen onderdeel installeren.
- De lekwaterafvoer-, aftapleidingen en uitlaten van overdrukbeveiligingen, zoveel mogelijk combineren tot een gezamenlijke afvoerleiding met een neerwaarts gerichte bocht welke 100 mm boven de vloer van de lensgoot of lensput uitmondt.

Daar waar trechters en/of kijkglazen in deze leidingen nodig zijn, zijn deze gespecificeerd in het SPvE.

### 23.5.10 Zuigmond

De zuigleiding voorzien van een zuigbocht met zuigmond, waarbij de zuigmond voldoet aan de volgende eisen:

- diameter zuigmond is minimaal 1.5 x de diameter van de zuigleiding;
- afstand hartlijn zuigmond tot een wand is ten minste gelijk aan de diameter van de zuigmond;
- vrije afstand tussen twee zuigmonden is minimaal gelijk aan de diameter van de zuigmond.

Het niveau van het einde van de zuigmond ten minste een halve zuigmond diameter boven de bodem installeren met een minimum van 150 en een maximum van 300 mm.

De waterdekking boven de zuigmond dient ten minste gelijk te zijn aan 1.5 x de diameter van de zuigmond.

- Bij toepassing van frequentieregeling kan de waterdekking beperkt worden tot 1x de diameter van de zuigmond.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 23. Leidingwerk	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 9 van 9

### **23.5.11 Schuifpasstukken**

Bij een pompinstallatie in de zuigleiding en, daar waar nodig voor het (de)monteren van onderdelen ook in de persleiding, schuifpasstukken toepassen.

In persleidingen deze schuifpasstukken trekvast uitvoeren.

### **23.5.12 Grondleidingen**

Grondleidingen moeten gelegd, aangesloten en beproefd worden conform de 'Algemene Voorschriften voor het leggen van buisleidingen voor water' (A.V.B.W.) van de Vewin.

Bij de overgang van een, aan zakking onderhevige, grondleiding op een vaste wand- of vloerdoorvoering, moeten in de verbinding zogenaamde pendelstukken opgenomen worden.

Tevens moet ter ondersteuning van het leidingdeel een pendelplaat worden aangebracht.

### **23.5.13 Speciaal leidingwerk**

Indien door de fabrikant of leverancier van de toe te passen leidingen aanwijzingen of richtlijnen voor de aanleg worden uitgegeven, dan dienen deze te allen tijde te worden opgevolgd. Documentatie met betrekking tot bedoelde aanwijzing dient, zodra deze beschikbaar is, aan de opdrachtgever te worden overhandigd.

### **23.5.14 Schoonsoelen leidingsystemen**

Alvorens een leidingsysteem te testen dan wel in gebruik te nemen dient de aannemer de leidingen door te spoelen dan wel, ingeval van gas of luchtleidingen, door te blazen. Onderdelen die gevoelig zijn voor verontreinigingen, zoals pompen, compressoren, meetapparatuur, en dergelijke, dienen hierbij of verwijderd te worden of door een tijdelijke zeefplaat te worden beschermd.

### **23.5.15 Coderen van leidingwerk**

Het leidingwerk dient in principe te worden gecodeerd volgens de voorschriften in het hoofdstuk 'Opschriften' in het APvE.2.M.6.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 24. Appendages	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 1 van 6

## 24 Appendages

### 24.1 Algemeen

Voor zover niet anders is aangegeven in het SPvE dienen installaties ten minste van voldoende afsluitorganen te worden voorzien teneinde:

- de installatie op alle daartoe in aanmerking komende punten te kunnen beluchten en ontlichten, af te tappen, door te spoelen en/of door te blazen;
- onderdelen tijdens stilstand te kunnen afsluiten;
- apparatuur te kunnen demonteren voor revisie- of onderhoudswerkzaamheden zonder de installatie af te tappen of van druk af te halen;
- leidingen te kunnen openen of sluiten.

Gezien het bovenstaande dienen pompen met terugslagklep, filters, regel- en meetafsluiters, regel- en meetapparatuur en dergelijke (of combinaties van deze apparaten) in principe aan weerszijden van een afsluiter te worden voorzien.

Automatische be- en ontluichters, condenspotten, en dergelijke dienen eveneens door middel van een afsluiter op het systeem te worden aangesloten.

De doorlaat van de appendages gelijk aan de doorlaat van het leidingwerk waarin zij zijn gemonteerd.

Het materiaal van een appendage dient in principe gelijk te zijn aan het leidingmateriaal. Indien het materiaal van een appendage afwijkt van het leidingmateriaal, dient dit bij de aanbidding opgegeven te worden. Tevens dienen dan maatregelen genomen te worden om spanningscorrosie te voorkomen.

Appendages zodanig installeren dat ze te allen tijde goed bereikbaar zijn waarbij, voor de afsluiterbediening, de volgende eisen gelden:

- waar nodig afsluiters en kranen voorzien van een, in RVS uitgevoerde, verlengspindel met vloerkolom (voor bediening van bovenaf) of een kettingwiel mét ketting en geborgde nestenschijf (voor bediening van onderaf, vanaf een hoogte van 1.25 meter);  
~ rondschildige trekkingen toepassen van RVS;
- in ruimten met agressieve omstandigheden dient de toepassing van RVS-304 te worden vervangen door RVS-316;
- op de spindels van in putten of in de grond opgestelde afsluiters (RVS) verlengspindels met RVS koppelingen en/of sleutelvierkanten toepassen;  
~ de, niet tapse, sleutelvierkanten altijd uitvoeren met de afmeting 27;  
~ in ruimten met agressieve omstandigheden en atmosfeer RVS verlengspindels toepassen die eindigen in een, tot de levering behorende, gasdicht uitgevoerde RVS straatpot met deksel;  
~ de straatpot wordt door de civieltechnische aannemer geïnstalleerd;
- in de grond opgestelde afsluiters voorzien van een PVC of HPE spindel-beschermbuis;  
~ het spindelvierkant van een dergelijke afsluiter zal eveneens eindigen in een mee te leveren gietijzeren straatpot met deksel, welke ook weer door de civieltechnische aannemer zal worden geïnstalleerd;
- de verlengspindels door middel van een geleidestrip centraal binnen de straatpot fixeren;
- één op het sleutelvierkant passende T-sleutel (RVS-304), reikende tot 1 meter vanaf de vloer, meeleveren;
- alle procesafsluiters, dus niet voor aftappen, ont- en beluchting en dergelijke, dienen te zijn voorzien van een standaardwijzer.

Horizontaal geplaatste handwielen van afsluiters mogen worden toegepast tot maximaal 1.5 meter boven de bedieningsvloer.

Indien deze bedieningshoogte wordt overschreden dienen ten behoeve van de afsluiterbediening, in volgorde van voorkeur, de onderstaande opties te worden toegepast:

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 24. Appendages	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 2 van 6

- plaatsing van de afsluiters onder 45° met de verticaal, waarbij de top van het handwiel niet hoger mag zijn dan 1,5 meter boven de bedieningsvloer;
- indien mogelijk, bediening vanaf de bovenliggende vloer;
- installatie van een bordes;
- toepassing van een automatisch bediende afsluiter.

Flensverbindingen uitvoeren volgens DIN 2501.

Bekeken naar de afsluiter toe moeten alle afsluiters sluiten bij rechtsom en openen bij linksom draaien van het handwiel. Handwielen met kleine diameters gesloten uitvoeren in verband met knelgevaar bij bediening.

Bij een nat gemaal worden de afsluiters in de natte kelder geplaatst, behalve in het geval van speciale kleppen (veerversnelde of hydraulisch geremde terugslagkleppen bij te verwachten klepslag).

- Bij de toepassing van speciale kleppen worden deze in een zich naast of (gedeeltelijk) in de kelder bevindende, ± 1 meter beneden maaiveld liggende, droge put geplaatst zodat de bedieningsorganen goed toegankelijk zijn en er geen uitwendige vervuiling optreedt.
- De droge put dan voorzien van een handbediende leegloopvoorziening naar de natte kelder.

Bij een droog gemaal in de uitgaande persleiding, vóór de muurdoorvoering in het gemaal, ook een afsluiter plaatsen.

- Het handwiel moet hierbij ten minste 100 mm vrij zijn van de muur.

Drukklasse:

- In zuigleidingen de afsluiters installeren met ten minste druktrap 2.5.
- De druktrap van afsluiters in persleidingen dient ten minste gelijk te zijn aan 1.5 maal de pompdruk bij gesloten persafsluiter.

Bij de inschrijving zal de aannemer een volledige appendagelijst verstrekken met ten minste de volgende informatie:

- soort appendage met drukklasse;
- fabrikant met adres;
- typenummer;
- leverancier met adres.

## 24.2 Afsluiterbediening

Afsluiters zijn handbediend, tenzij anders vermeld in het SPvE.

Bij diameters van 600 mm en groter om ergonomische redenen de afsluiters bedienen met een spindel-drive of uitrusten met een automatische aandrijving.

Indien het aantal aan te drijven afsluiters kleiner is dan zes, of voor die afsluiters welke niet te bereiken zijn met een spindel-driver, een automatische aandrijving toepassen.

- De automatische aandrijving is niet van toepassing op afsluiters in lange persleidingen in openbaar terrein.

In die gevallen waar een automatische afsluiterbediening van toepassing is, is in het SPvE gespecificeerd of dit een elektrische dan wel een pneumatische bediening moet zijn.

- Indien het een elektrische aandrijving betreft, deze installeren met 2 eindcontracten.
- Voor alle automatisch bediende afsluiters geldt dat deze tevens moeten worden voorzien van een mogelijkheid tot handbediening.

Afsluiters welke worden aangedreven met een spindeldrijver voorzien van een spindelvierkant en een speciale spindelpot. Deze spindelpot voorzien van een aanpassing voor het overbrengen van de aandrijfkrachten van de spindeldrijver op de afsluiter. Hierbij aandacht besteden aan de juiste positionering van de spindelpot boven de afsluiter.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 24. Appendages	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 3 van 6

Voor afsluiters geplaatst in het terrein moet voorzien worden in een constructie voor verankering van de spindelpot op de juiste positie.

### 24.3 Afsluiters (water, slib)

Afsluiters voor toepassing in water en slib uitvoeren als schuifafsluiter of plaatafsluiter. Schuifafsluiters toepassen in influent, effluent, retourslib en surplusslib. Plaatafsluiters toepassen voor ingedikt of ontwaterd slib e.d.

Schuifafsluiters uitvoeren in korte bouwlengte met gietijzeren huis en voorzien van een zinkvrij bronzen binnenwerk met niet stijgende spindel met handwiel.

- Tot en met DN 150 huis in grijs gietijzer en voor diameters > DN 150 huis uitvoeren in nodulair gietijzer.
- Indien een schuifafsluiter wordt ingebouwd in een richting waarbij de schuif horizontaal ligt, mag vanaf DN200 alleen een schuifafsluiter met harde dichting worden toegepast. Dichtingsringen bij harde dichting van zinkvrij brons.
- Alle overige schuifafsluiters uitvoeren met zachte dichting. De schuif in en uitwendig NBR bekleed.
- In droge kelders uitvoeren met standaardwijzing.

Plaatafsluiters uitvoeren met RVS plaat en NBR afdichting, met niet stijgende spindel en handwiel.

Indien een afsluiter vaak (1 maal per dag of meer) moet worden geopend en gesloten, dan deze uitvoeren als automatisch bediende plaatafsluiter (met de moer buiten het medium), waarbij de automatische aandrijving voldoet aan het gestelde in de voorgaande paragraaf.

### 24.4 Schuifafsluiter (klein leidingwerk)

Schuifafsluiters tot en met DN 40 uitvoeren in brons RG5 (huis, klep en spindel) en voorzien van draad-aansluitingen.

Bij klein leidingwerk mogen ook RVS kogelkranen worden toegepast.

### 24.5 Vlinderkleppen (schoonwater)

Vlinderkleppen uitvoeren als monoflens of ringvlinderklep.

Materialen:

- huis en deksel : gietijzer;
- klep : tot en met DN 40, staal 9 MN 28 K;  $\geq$  DN 50, gietijzer bekleed met EPDM;
- spindel : roestvaststaal X 20 Cr 13;
- afdichting : elastisch en zelfdichtend;
- gietijzer : tot en met DN 150 grijs gietijzer vanaf DN 200 nodulair gietijzer.

Maximum temperatuur : 120° C.

### 24.6 Kogelkranen (olieleidingen en ontwaterd slib)

Kogelkranen uitvoeren met volle doorlaat en in driedelige constructie.

Materialen:

- kogel en spindel : RVS (AISI 316)
- pakking PTFE of, indien het medium dit vereist, aangepast aan het medium.
- huis:
  - ~ voor olieleidingen : staal;
  - ~ voor ontwaterd slib : RVS (AISI 316).

### 24.7 Kunststof afsluiters en terugslagkleppen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 24. Appendages	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 4 van 6

Voor wat betreft de eisen waaraan de kunststof materialen moeten voldoen, wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Leidingwerk' van dit APvE.2.M.6.

Afsluiters in het kunststof leidingwerk uitvoeren als nastelbare kogelkranen.

Terugslagkleppen in het kunststof leidingwerk uitvoeren als kogel terugslagkleppen.  
Aansluiting van alle kogelkranen en terugslagkleppen als gespecificeerd in bovengenoemd hoofdstuk.

## **24.8 Terugslagkleppen (slib, vuilwater)**

### **24.8.1 Algemeen**

Terugslagkleppen in slib en afvalwater leidingsystemen uitvoeren als balkeerklep of als scharnierende klep met de as buiten de vloeistofstroom en een 100% vrije doorlaat in geopende stand. In verband met mogelijke klepslag moeten, afhankelijk van de wijze van pompafschakeling en de resultaten van de waterslagberekening, de hieronder gespecificeerde uitvoeringen worden toegepast.

Bij drukken tot en met 15 m.w.k. kan een balkeerklep of een standaard gewichtsbelaste terugslagklep worden toegepast.

Bij drukken vanaf 16 m.w.k. tot en met 25 m.w.k. een gewichtsbelaste terugslagklep toepassen welke omgebouwd kan worden tot veerversnelde of hydraulisch beremde klep. Ook bij deze drukken is toepassing van een balkeerklep toegestaan. De pompen moeten bij toepassing van een balkeerklep wel voorzien zijn van een frequentieregelaar, waarmee een zachte uitloop van de pompen kan worden gerealiseerd. Tevens moet bij toepassing van een balkeerklep in deze situatie het risico van klepslag bij pompsluiting met de leverancier van de balkeerklep zijn besproken.

Bij drukken > 25 m.w.k. een veerversnelde of hydraulisch beremde klep toepassen.

Omdat terugslagkleppen gevoelig zijn voor opbouw van vervuiling bij onvoldoende opening van de klep, moet de doorlaat van de klep zodanig gekozen worden dat, bij minimale opbrengst van de pomp de vloeistofsnelheid nooit lager zal worden dan 1,5 m/s. Bij toepassing van een balkeerklep mag de minimale snelheid 1,2 m/s bedragen. De klepleverancier moet bij zijn aanbieding garanderen dat de klep in de toegepaste situatie bij de minimum capaciteit volledig geopend wordt en dat de klep bij directe pompafslag geen waterslag zal veroorzaken. De klep mag niet gevoelig zijn voor vuilaangroei.

### **24.8.2 Gewichtsbelaste terugslagklep**

Deze terugslagkleppen uitvoeren met scharnierende klep en met een eenzijdig doorgevoerde klepas met hefboom en contragewicht.

- Doorvoering van de as door het klephuis dient lekvrij te zijn, terwijl de as aan twee zijden moet zijn gelagerd.
- De klepas buiten de stroming plaatsen.

In verband met gevaar voor persoonlijk letsel, de bewegende arm van de terugslagklep voorzien van een geperforeerde afscherming uit aluminium, RVS of thermisch verzinkt staal tot een hoogte van 2.25 m.

Huis en klep uitvoeren in grijs gietijzer (tot en met DN 150) en nodulair gietijzer bij de grotere diameters. De klepas uitvoeren in RVS.

### **24.8.3 Veerversnelde terugslagklep**

Hiervoor gewichtsbelaste kleppen toepassen die zijn voorzien van spiraal- of trekveren. Kleppen groter dan 200 mm aan beide zijden voorzien van een veer in plaats van een contragewicht. In verband hiermee moet de klepas tweezijdig worden doorgevoerd. Voor kleinere kleppen mag een eenzijdige veerconstructie worden toegepast.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 24. Appendages	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 5 van 6

Buiten het hierboven gestelde voor de gewichtsbelaste terugslagklep, moet een veerversnelde terugslagklep aan de volgende eisen voldoen:

- het verenstelsel uitvoeren in RVS;
- de veren eveneens afschermen;
- de veerspanning dient binnen ruime grenzen instelbaar te zijn.

#### **24.8.4 Hydraulisch beremde terugslagklep**

Deze terugslagkleppen uitvoeren met een hydraulische remcilinder met een verstelbare beremmingskarakteristiek. Indien gewenst mag aanvullend een dempingsventiel worden toegepast.

Toepassing van een hydraulisch beremde klep is slechts toegestaan als een windketel in het gemaal is opgenomen als waterslagbeveiliging voor het systeem.

#### **24.8.5 Balkeerklep**

Deze terugslagkleppen uitvoeren met een gietijzeren huis en een rubber beklede bal die, naar gelang de toepassing, zinkend (bij functie als terugslagklep) of drijvend (bij functie als ontluchtingsklep) is. Balkeerkleppen zijn minder gevoelig voor ophoping van vuil in de klep, zodat toepassing van deze kleppen de voorkeur heeft bij rioolgemalen.

Indien een windketel in het systeem is opgenomen kan plotselinge afschakeling van de pompen leiden tot ernstige klepslag. Voor installatie van een balkeerklep in deze situatie moet dit risico besproken zijn met de leverancier van de klep.

- Bij kleinere diameters (tot en met DN 40) deze kleppen uitvoeren in brons met binnendraad.

#### **24.9 Terugslagkleppen (schoonwater en effluent)**

De in schoonwatersystemen op te nemen terugslagkleppen dienen van een geruisarm type te zijn. De constructie zodanig uitvoeren dat waterslag wordt voorkomen.

Uitvoering:

- DN < 50 mm : messing huis met rubberafdichting (perbunan) en binnendraad.
- DN ≥ 50 mm : geflensd gietijzeren huis (in- en uitwendig epoxy bekleed) met rubberafdichting (perbunan).

Voor diameters DN 50 tot en met DN 150 het huis uitvoeren in grijs gietijzer en voor grotere diameters in nodulair gietijzer.

#### **24.10 Membraanafsluiters (proces en bedrijfswater)**

De membraanafsluiters (≥ DN 50) uitvoeren met stijgend handwiel en flenzen.

Materialen:

- huis en kap : grijs gietijzer;
- spindel : RVS (AISI 316);
- membraan : rubber.

Membraanafsluiters < DN 50 uitvoeren in brons met binnendraad.

#### **24.11 Spoelwateraansluiting**

Indien de toepassing van spoelwateraansluitingen, ten behoeve van het schoonspoelen van leidingsystemen met proces- of bedrijfswater is gespecificeerd, deze uitvoeren als hieronder omschreven.

Elke spoelwateraansluiting, waarvan de leidingdiameter door de aannemer moet worden bepaald afhankelijk van de in het SPvE vastgelegde capaciteit, bestaat uit:

- een aftakking met voorlasflens;
- een inbouwplaatafsluiter;
  - ~ huis gietijzer;
  - ~ RVS plaat en spindel;

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 24. Appendages	Revisienummer : 5 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 6 van 6

- een flens met Storz aansluiting met een nokafstand die voldoet aan de brandweerstandaard.
- afsluitdop met ketting.

De aantallen en posities zijn aangegeven in het SPvE en de daarbij behorende bedrijfsschema's.

#### **24.12 Reduceerventiel (schoonwater)**

Uitvoering: reduceertoestel met ontlaste klep en koppelingen, ingebouwde zeef en geruisarme werking.

Materialen:

- huis : messing;
- kap en stelknop : kunststof;
- klep en zitting : kunststof;
- membraan : Perbunan;
- zeef : RVS.

Aansluiting : binnendraad.

#### **24.13 Regelafsluiters (schoonwater)**

Materialen:

- huis en deksel : tot en met DN 40 brons  
≥ DN 50 grijs gietijzer;
- klep : staal;
- spindel : RVS;
- klepafdichting : EPDM of PTFE;
- meetnippels : messing;
- maximum werkdruk : 10 Bar;
- maximum temperatuur : 120° C.

Aansluiting : tot en met DN 40 binnendraad  
≥ DN 50 flensaansluiting.

Inregelstand : van buiten afleesbaar en verstelbaar.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 25. Isolatie en tracing	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 25 Isolatie en tracing

### 25.1 Leidingsystemen welke dienen te worden getraceed en/of geïsoleerd

Voor zover niet nader is aangegeven in het SPvE dienen alle aan bevroeringsgevaar onderhevige (buiten, in onverwarmde ruimtes, enz.) installatie-onderdelen te worden getraceed en geïsoleerd.

Centrale verwarmingsleidingen die door onverwarmde ruimtes lopen moeten worden geïsoleerd.

Koude waterleidingen in niet geventileerde ruimtes isoleren ter voorkoming van condensvorming.

Het isoleren dient te worden uitgevoerd door een gespecialiseerd isolatiebedrijf.

Alle leidingen, die warmer dan 40° C kunnen zijn, isoleren onder voorbehoud van het volgende:

- in deze situatie heeft de isolatie niet de functie van het voorkomen van warmtetransmissie, maar dient ter voorkoming van persoonlijk letsel. De isolatie in dit geval aanbrengen tot een hoogte van 3,0 m boven de vloer van een betreedbare ruimte.

### 25.2 Tracen en isoleren van drink- en proceswaterleidingen

Isolatiemateriaal en dikte:

- materiaal : pur-schuimschalen 40 kg/m<sup>3</sup>;
- schaaldikte:
  - ~ voor leidingen ≤ DN 50 : 20 mm;
  - ~ voor leidingen > DN 50 en < DN 100 : 30 mm;
  - ~ voor leidingen ≥ 100 : 60 mm.

Schalen in steenverband aanbrengen en vastzetten met ø 1 mm koper of gegalvaniseerd ijzerdraad waarbij de maximale bevestigingsafstand niet meer dan 250 mm bedraagt.

De isolatie afwerken met aluminium platen dikte 1 mm en deze platen vastzetten met zelftappende aluminiumschroeven.

Muurdoorvoeringen afzetten met rozetten.

De isolatie van leidingen in kruipruimten en in verlaagde plafonds afwerken met een waterdichte PVC bandage (met 50% overlap).

De tracing uitvoeren als 230 V, zelfregelende verwarmingsband compleet met aansluitsnoer, zelfregelende thermostaat en kabel tot de waterdichte lasdoos (lasdoos wordt geleverd en geïnstalleerd door de elektrotechnische aannemer).

Apparaten en appendages zoals pompen, afsluiters, regelafsluiters, enz. eveneens isoleren.

Ophangbeugels voorzien van rubber inlage.

### 25.3 Isoleren van centrale verwarmingsleidingen

Isolatie materiaal en dikte:

- materialen : steenwol schalen;
- schaaldikte:
  - ~ voor leidingen ≤ DN 50 : 25 mm;
  - ~ voor leidingen DN 65 t/m DN 100 : 30 mm;
  - ~ voor leidingen > DN 100 : 40 mm.

Isolatie afwerking en muurdoorvoeringen uitvoeren als hierboven omschreven.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 25. Isolatie en tracing	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

Apparaten en appendages zoals pompen, afsluiters en regelafsluiters, enz. niet isoleren.

Ophangbeugels voorzien van rubberinlage.

#### **25.4 Isoleren van koud waterleidingen in niet geventileerde ruimten**

Isolatiemateriaal en dikte:

- materiaal: 100% synthetisch schuimrubber met gesloten cellenstructuur;
- isolatiedikte:
  - ~ voor leidingen  $\leq$  DN 65 : 15 mm;
  - ~ voor leidingen  $>$  DN 65 : 20 mm.

Naden en uiteinden dampdicht lijmen.

Apparaten en appendages zoals pompen, afsluiters en regelafsluiters niet isoleren.

Ophangbeugels voorzien van een rubberinlage.

#### **25.5 Uitvoering van de tracing- en isolatiewerkzaamheden**

Isolatiewerkzaamheden te verrichten nadat de dichtheidsbeproeving van de installatie heeft plaatsgevonden. Vóór het aanbrengen van de isolatie moet de ondergrond goed ontroest en ontvet zijn, alsmede zijn voorzien van een grondverflaag van 40 micron die in overeenstemming is met de voorgeschreven oppervlaktebehandeling.

Ondergrond en isolatiemateriaal dienen bij het aanbrengen in droge toestand te verkeren. Aanvang van de werkzaamheden in overleg met de opdrachtgever.

Bij het isoleren van leidingen dient maximaal gebruik gemaakt te worden van gevormde delen, die goed tegen het pijpmateriaal moeten aansluiten.

Leidingen moeten steeds afzonderlijk worden geïsoleerd. Kanalen en tanks te isoleren met platen. Waar nodig moeten, ter bevestiging van het isolatiemateriaal, steunringen of steunpennen aangebracht worden door middel van klemmen of lijmen.

Bij flensverbindingen moet de isolatie zodanig uitgevoerd worden dat bouten verwijderd kunnen worden zonder de isolatie van het aansluitende leidingwerk te demonteren.

- Indien leidingen en/of werktuigen en appendages zijn voorzien van een tracing, dan moeten de flenzen geïsoleerd worden.
- Flenzen van geïsoleerde leidingen moeten uit oogmerk van persoonlijke bescherming ook geïsoleerd worden indien deze zich minder dan 3 meter uit de vloer of bordessen bevinden.

Verdere punten waaraan de uitvoering van het isolatiewerk moet voldoen:

- a. als minimum afstand tussen buitenzijde isolatie en omgevende delen (wanden, bordessen, en dergelijke) een maat van 100 mm aanhouden;
- b. na het isoleren moeten opschriftplaten en dergelijke zichtbaar blijven;
- c. bij wand-, vloer- en dakdoorvoeringen moet de isolatie ononderbroken zijn;
- d. waar kans bestaat op beschadiging van de isolatie en/of de beplating moet ter plaatse een isolatie met grotere weerstand tegen indrukken worden toegepast, de beplating zwaarder worden gekozen en/of extra steunringen om de leiding worden bevestigd.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 26. Elektromotoren/aanzetters	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 1 van 4

## 26 Elektromotoren/aanzetters

### 26.1 Algemeen

De elektromotoren uitvoeren als draaistroommotoren (3x 400 V) met een speciaal kortsluitanker.

- De motoren moeten voldoen aan de IEC-norm en daar waar mogelijk van hetzelfde fabrikaat zijn.

Het te installeren vermogen van de motoren dient, in procenten van het maximaal asvermogen bij het maximale werkpunt, ten minste te bedragen:

- 120 % bij een vermogen tot 5 kW;
- 115 % bij een vermogen tot 10 kW;
- 110 % bij een vermogen tot 15 kW;
- 107,5% bij een vermogen tot 20 kW;
- 105 % bij een vermogen vanaf 20 kW.

De motoren dienen geschikt te zijn voor een continu bedrijf bij een temperatuur die optreedt bij de heersende bedrijfsomstandigheden (maximum 40° C omgevingstemperatuur), als bedoeld in NEN-EN-IEC 60034 aanduiding S1 (S2 voor onder water).

Bij vollast de motoren ten minste geschikt voor 6 x per uur aanlopen.

Isolatie volgens isolatieklasse B, als omschreven in NEN-EN-IEC 60034.

De selectie van de motor mede uitvoeren op basis van een zo hoog mogelijk rendement bij vollast en ¾-last.

Om het energiegebruik op zuiveringsinstallaties zo veel mogelijk te beperken, moeten motoren, die jaarlijks een draaitijd van 5000 uur of hoger hebben uitgevoerd worden als "hoog rendement" motor. Dit betreft o.a. de motoren van puntbeluchters en beluchtingcompressoren, retourslibpompen, influentpompen en de motoren van mengers en van stromingsvormers.

Het rendement van een droog opgestelde elektromotoren van een pompinstallatie gemeten volgens IEC 60034-2-1: 2007-09 moet groter zijn dan 95%. Voor elektromotoren tot 90 kW voldoet een klasse EFF1 motor.

#### Koeling

- Droog opgestelde motoren luchtgekoeld uitvoeren.
- Nat opgestelde motoren watergekoeld uitvoeren. Motoren van dompelpompen in rioolwaterkelders met wisselende peilen moeten zonder problemen voor langere tijd kunnen draaien met de koelmantel 1/3 deel boven het waterpeil.
- Indien voor koeling van de aandrijfmotor een separaat aangedreven koelventilator nodig is, dient de aannemer dit met zijn inschrijving te vermelden.

Iedere motor zwaarder dan 20 kg voorzien van een hijs oog.

Motoren die slechts geschikt zijn voor één draairichting voorzien van een onuitwisbare pijl op het motorhuis welke duidelijk de toegestane draairichting aangeeft.

Voor alle motoren geldt:

- maximale toerental : 1500 omw/min.
- netspanning : 400 V/3fase/50 Herz.

Bij de keuze van de motor moet de aannemer rekening houden met de normale variaties in de netspanning en de spanningsverliezen in de bekabeling.



APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 26. Elektromotoren/aanzetters	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 3 van 4

Bij toepassing van frequentieregeling zal de regelaar geleverd worden door de elektrotechnische aannemer, de levering van de motor behoort tot het werk van de mechanische aannemer.

Alvorens tot definitieve bestelling van de motoren wordt overgegaan moeten de levering van motor en regelaar op elkaar worden afgestemd. Hierbij moeten de volgende aspecten worden beschouwd:

- aandrijvingsrendement in de diverse werksituaties;
- warmteontwikkeling in motor en regelaar, alsmede wijze van koeling;
- geluidsproductie van motor en regelaar;
- spanning en stroom aan de motorklemmen bij elk werkpunt;
- eventuele EX-certificering;
- EMC aspecten (kabels, wartels);
- eventueel remmend bedrijf.

### **26.3 Beschermingsklassen**

De volgende beschermingsklassen (NEN-EN-IEC 60034) aanhouden:

- IP 55 behalve bij opstelling onder water;
- IP 68 bij opstelling onder water (dompelpompen, mengers).

Motoren die zijn opgesteld in zones waar zich ontplofbare gas- of stofmengsels kunnen vormen, moeten uitgevoerd worden conform NEN-3410 of IEC 60079. Het bijbehorende certificaat behoort tot de levering. Zowel de beschermingsgraad voor explosieveiligheid als de beschermingsklasse voor dichtheid dient voor motor en aansluitkast gelijk te zijn.

### **26.4 Lagers**

Voor de eisen die aan de lagers worden gesteld wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Lagers' van dit APvE.2.M.6.

### **26.5 Onder water opgestelde motoren**

De wikkelingen van onder water opgestelde motoren voorzien van een, tegen het indringen van vocht, geïmpregneerde isolatie.

Motoren met een vermogen groter of gelijk aan 10 kW zowel voorzien van temperatuuropnemers in de wikkeling als van een water-in-olie-beveiliging.

Motoren die volledig waterdicht moeten zijn, uit te voeren met een flexibele aansluitkabel van voldoende lengte en van het vereiste type die op het motorhuis moet zijn aangevulcaniseerd of door middel van een speciale pakking busconstructie moet zijn aangesloten. Bij kleinere vermogens, bestaat de voorkeur om de voeding, temperatuur- en water-in-olie bewaking door middel van 1 kabel uit te voeren.

### **26.6 Motor-reductoren**

De tandwielkasten aanpassen aan de opstelling van de kast.

De elektromotor en tandwielkast moeten voldoen aan de in dit APvE.2.M.6 vastgelegde minimum eisen (zie hiertoe ook het hoofdstuk 'Tandwielkasten').

### **26.7 Kabelinvoer**

De uitvoering van de aansluitklemmenkasten en kabelwartels moet worden afgestemd met de elektrotechnische aannemer. De wartels voor voedingskabels van motoren, die worden aangestuurd vanuit een frequentieomvormer of een softstarter moeten voldoen aan de EMC-richtlijn.

### **26.8 Maximale geluidsniveaus**

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 26. Elektromotoren/aanzetters	Revisiedatum : 5 juli 2010
	Pagina : 4 van 4

De geluidsdruk van elektromotoren dient zodanig beperkt te zijn dat deze, tezamen met de geluidsdruk van de aangedreven werktuigen, de maximum toegestane gemiddelde geluidsdruk in de ruimte, waarin de betrokken installatie(s) is (zijn) opgesteld, niet overschrijden. Een en ander als omschreven in de betreffende hoofdstukken van dit APvE.2.M.6. en van APvE.2.A.6.

## 26.9 Door aannemer te verstrekken gegevens

Met zijn inschrijving moet de aannemer, voor iedere motor de volgende gegevens verstrekken:

- fabrikaat;
- te installeren vermogen (in kW);
- nominaalstroom ( $I_{nom}$  in A);
- rendement bij vollast en 3/4 last;
- $\cos \varphi$  bij vollast en 3/4 last;
- geluidsdruk niveau (in dB(A)).

Opmerkingen:

Alle door de aannemer te leveren apparaten uit te rusten met een gemonteerde elektromotor van een van de gespecificeerde motor-fabrikaten.

De aannemer mag, als alternatief, het apparaat aanbieden met een door de betrokken leverancier gemonteerde standaardmotor, mits deze motor voldoet aan de gestelde eisen en de aannemer eveneens de hierboven gespecificeerde gegevens met de inschrijving verstrekt.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 27. Verbindingsmiddelen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 27 Verbindingsmiddelen

### 27.1 Materialen

Voor opstellingen onder water, in zeer natte ruimten en in de grond alle ankerbouten, moer- en tapbouten, keilbouten, invoegers, sluitringen, borgingsmiddelen enz. in RVS uitvoeren.

In overige toepassingen alle bouten en moeren kleiner of gelijk aan M16 eveneens in RVS uitvoeren. Grotere bouten en moeren mogen, in deze omstandigheden, zijn uitgevoerd in thermisch verzinkt staal met diep gesneden verzinkte schroefdraad.

Voor RVS stalen bouten geldt:

- kwaliteit AISI 316, type A4, klasse 70 of 80;
- het merkteken A4 moet op de boutkop staan;
- om vreten van RVS bouten en moeren te voorkomen dienen de volgende maatregelen te worden genomen:
  - ~ bouten en moeren schoon maken, vrij van bramen, vreemde metaaldeeltjes, spanen, zand enz.;
  - ~ eenzijdig klemmen of scheef opdraaien vermijden;
  - ~ gelijkmatig en met een laag toerental opdraaien en geen slagereedschap toepassen;
  - ~ een speciaal smeermiddel, zoals copaslib, toepassen.

Voor niet-roestvaststalen bevestigingsmiddelen geldt:

- thermisch verzinken met een minimale laagdikte van 55 micron conform NEN 2693;
- na montage moeten ze dezelfde behandeling krijgen als het aansluitende werk.

### 27.2 Schroefboutverbindingen

Alle voor de installatie toegepaste boutverbindingen uitvoeren met metrische draad.

- Voor uitzonderingen hierop moet vooraf de schriftelijke goedkeuring van de opdrachtgever worden verkregen.

De stelen van de schroefbouten moeten zo lang zijn dat zij, na aanhalen van de moeren, ongeveer 3 mm buiten de moer uitsteken.

De draadlengte van de bouten zodanig uitvoeren dat ter plaatse van het schuifvlak van de verbindingen de volle schachtdoorsnede aanwezig is.

Vóór het inbrengen van bouten, moeren en ringen deze ontvetten en schoonmaken.

Voor voetplaten de gaten groter boren dan de diameter van de te gebruiken ankers en wel:

- 6 mm voor ankers tot en met 25 mm;
- 10 mm voor ankers groter dan 25 mm.

Bij toepassing van pasbouten moet de toegepaste passing duidelijk op tekening vermeld worden.

Bij normaal te conserveren en bij thermisch te verzinken onderdelen moeten de gaten 2 mm groter worden doorgeboord dan de steeldiameter van de toe te passen bouten.

Boutverbindingen van onderdelen die aan trilling bloot staan moeten worden uitgevoerd met zelfborgende moeren of met een alternatieve wijze van borging van de boutverbinding, zoals toepassing van een dubbele moer.

### 27.3 Voorspanbouten

Op verbindingen met voorspanbouten is van toepassing de NEN-ENV 1090.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 27. Verbindingsmiddelen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

Voorspanbouten en -moeren mogen slechts éénmaal worden gebruikt.

De methoden van aanhalen, alsmede het al dan niet gebruiken van smeermiddelen bij dit type bouten, bepalen in overleg met de opdrachtgever.

#### **27.4 Sluit- en borgringen**

Om beschadiging van de conservering te voorkomen dient, zowel onder de boutkop als onder de moer een sluitring te worden toegepast.

- Sluitringen dienen een zodanige dikte, buitendiameter en gatdiameter te hebben, dat boutgaten zonder vervorming van de ringen worden overbrugd.

Borging van een boutverbinding met veerringen, lipplaten of dubbele moeren is alleen toegestaan na schriftelijke goedkeuring vooraf van de opdrachtgever.

Kartelborgingen zijn niet toegestaan.

Ter voorkoming van galvanische corrosie veer- en sluitringen van hetzelfde materiaal toepassen als de bout.

In geval van montage van profielmateriaal met hellende flenzen zogenaamde hellingplaatjes toepassen, waarbij het materiaal van de hellingplaatjes hetzelfde is als dat van de flens.

#### **27.5 Voorkoming van elektrolytische corrosie**

Daar waar in een constructie verschillende materialen met elkaar worden verbonden dient direct contact tussen deze materialen onder alle omstandigheden te worden vermeden door tussenvoeging van isolerend, alsmede weer- en rioolwater bestendig, materiaal.

- De bouten ten opzichte van de te verbinden onderdelen isoleren door middel van busjes en onderlegingen uit niet vervloeiende kunststof materialen.
- In die omstandigheden waar bovenstaande om constructieve redenen, zoals bij krachtverbindingen, niet kan worden toegepast zal de aannemer bij de opdrachtgever een voorstel indienen voor een alternatieve oplossing.

#### **27.6 Lijmverbindingen**

Bij het lijmen van kunststof leidingwerk zal de aannemer de aanwijzingen van de lijmleverancier strikt volgen, specifiek met betrekking tot:

- het door het leidingwerk stromende medium;
- het voorafgaand reinigen en voorbehandelen van de te lijmen oppervlakken;
- het aanbrengen van de lijm alsmede de daarbij van mogelijke invloed zijnde atmosferische omstandigheden;
- vereiste droogtijden en nabehandeling.

Vóór het uitvoeren van lijmverbindingen dient de aannemer, ten aanzien van voorgaande, in overleg te treden met de opdrachtgever en de lijmleverancier.

De opdrachtgever behoudt zich het recht voor om te eisen dat, bij de applicatie van kritische (zwaar te belasten) lijmverbindingen, een inspecteur van de lijmleverancier aanwezig is.

- In dergelijke gevallen zal de betrokken inspecteur een rapport opstellen betreffende de gang van zaken gedurende de applicatie hetwelk aan de opdrachtgever zal worden overhandigd.
- De kosten voor de inspectie en rapportage zijn voor rekening van de opdrachtgever.

Een kopie van alle door de lijmleverancier verstrekte voorschriften met betrekking tot de applicatie van de lijm, alsmede de documentatie met betrekking tot de samenstelling ervan, zal door de aannemer als bijlage worden opgenomen in de onderhouds- en bedieningsvoorschriften.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 28. Asbest- en asbestverbindingen	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## **28 Asbest- en asbestverbindingen**

In nieuwe constructies mogen geen asbest of asbest bevattende materialen (pakkingen, stopbuspakking, isolatiemateriaal enz.) worden toegepast.

Slopen van bestaande constructies waarin asbest is toegepast uitvoeren volgens de daarvoor geldende voorschriften.

APvE : 2. Technische eisen M. mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 29. Reserve-onderdelen	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 1

## 29 Reserve-onderdelen

De aannemer zal, met zijn inschrijving, een lijst overleggen van reservedelen die naar zijn mening voor een bedrijfszekere en veilige bedrijfsvoering van de installatie in voorraad behoren te zijn.

- Op de lijst met reservedelen de netto prijs en levertijd van de betrokken onderdelen aangeven.
- In de aanneemsom mogen de kosten voor deze reservedelen niet worden opgenomen.

Tot de reserve-onderdelen worden tevens alle voor het onderhoud, de montage en demontage van de tot de installatie behorende onderdelen benodigde speciale gereedschappen en hulpmiddelen gerekend. Hiertoe behoren onder andere haaksleutels, T-sleutels voor afsluiters, steek- of speciale sleutels voor waaiermoeren en andere zeer grote moeren.

De enige uitzondering hierop zijn die onderdelen welke, overeenkomstig de fabrieksspecificatie, zijn gespecificeerd als behorende tot de levering.

Niet tot de reserve-onderdelen behoren de normale handgereedschappen en de speciale gereedschappen voor revisiewerkzaamheden die normaliter in de fabriek van de leverancier plaatsvinden.

Tenzij in het SPvE anders is vermeld, dienen voor de pompen tenminste de volgende reservedelen te worden opgenomen:

- voor elk type onderwater opgestelde pomp:
  - ~ één reserve asafdichting van elke in de pomp voorkomend type;
- voor elk type droog opgestelde pompen:
  - ~ 1 gehard chroomstalen asbus;
  - ~ 1 stel slijtringen;
  - ~ 1 stel pakkingringen voor de pakkingbussen;
  - ~ 1 stel rubber koppelingsproppen;
- voor elk type verdringerpompen:
  - ~ 1 rotor;
  - ~ 1 stator;
  - ~ 1 gehard chroomstalen asbus;
  - ~ 1 complete revisieset voor de (tand)koppeling;
  - ~ 1 stel pakkingringen voor de pakkingbussen.

Alle door de opdrachtgever bestelde reserve-onderdelen moeten bij de inbedrijfstelling aanwezig zijn.

- Er zal geen inbedrijfstelling van de installatie plaatsvinden zonder dat al deze reserve-onderdelen op de installatie aanwezig zijn.
- Indien er, als gevolg van het niet tijdig aanwezig zijn van deze onderdelen, vertraging ontstaat in de inbedrijfstelling van de installatie zijn alle daaraan verbonden kosten, inclusief alle door de opdrachtgever te maken kosten in verband hiermee, voor rekening van de aannemer.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 30. Uitvoering en installatie van de meetapparatuur	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 30 Uitvoering en installatie van de meetapparatuur

### 30.1 Manometers, manometerleidingen en -afsluiters

#### 30.1.1 Algemeen

Op de persleiding van elke pomp, op de verzamelersleiding en op de zuigleiding van droog opgestelde pompen in gemalen dienen prenten te zijn aangegoten voor aansluiting van mano/vacuümmeters.

- De prenten boren en voorzien van pijpschroefdraad G $\frac{1}{2}$ ".

Bij HPE-leidingwerk dient een prent te worden aangelast.

Tenzij anders vermeld in het SPvE, geldt voor alle manometeraansluitingen dat de manometer onder normale bedrijfsomstandigheden niet permanent wordt aangesloten.

- Deze aansluitingen dan ook afsluiten door middel van een RVS manometerkraan en draadplug.
- De manometer wordt alleen aangesloten voor controle- c.q. testdoeleinden.
- Met het oog op het voorgaande zal het aantal manometers dat per pompinstallatie geleverd moet worden, worden vastgelegd in het SPvE voor de betrokken installatie.

Alle meetinstrumenten dienen bestand te zijn tegen de hoogste ter plaatse optredende druk en vloeistof gedempt te zijn uitgevoerd.

De te leveren instrumenten moeten, indien niet anders vermeld in het SPvE, verder voldoen aan het volgende:

- indien kans bestaat op onderdruk, hetzij bij normale hetzij bij abnormale bedrijfsomstandigheden, dan dienen de manometers uitgevoerd te zijn als manovacuuümmeters;
- alle manometers en manovacuuümmeters van het membraantype, uitgevoerd in RVS, voorzien van een G $\frac{1}{2}$ " aansluiting, witte wijzerplaten, zwarte wijzers en wijzerplaatopdruk, met een kastdiameter van 100 mm;
- het bereik van de manometer ruim voldoende kiezen ten opzichte van de heersende drukken en onderdrukken, in het algemeen bedraagt de maximum schaalwaarde 1,1 maal de blinddruk;
- de drukken en onderdrukken op de meterschalen aangeven in kPa volgens DIN EN 837;
- de meters zodanig opstellen dat ze, vanuit staande positie goed zijn af te lezen;
- de nauwkeurigheid voldoet minimaal aan DIN EN 837, klasse 1.6;
- alle drukmeetinstrumenten aansluiten met een RVS manometerkraan;
- de ruit uitgevoerd in veiligheidsglas;
- manometers voor schone vloeistoffen en gassen mogen als buisveer instrumenten uitgevoerd worden;
- manometers voor verontreinigde en/of agressieve vloeistoffen uitvoeren als membraaninstrumenten.

#### 30.1.2 Onderwater opgestelde pompen voor rioolgemalen

Bij deze pompen op elke persleiding een 1" RVS manometerleiding aansluiten.

Worden droog opgestelde terugslagkleppen toegepast, dan de manometerleidingen direct vóór de terugslagklep aansluiten.

- De leidingen hier op een aangegoten prent met G 1" pijpschroefdraad aansluiten.

Bij nat opgestelde terugslagkleppen een manometerleiding installeren als omschreven onder 'Ontluchting' in het hoofdstuk 'Leidingwerk' van dit APvE.2.M.6.

#### 30.1.3 Droog opgestelde pompen voor rioolgemalen

Bij deze pompen dienen de meters via een  $\frac{1}{2}$ " RVS kogelkraan met een  $\frac{1}{2}$ " RVS rechte nippel te kunnen worden aangesloten op een aangegoten prent die is voorzien van G $\frac{1}{2}$ " schroefdraad.

#### 30.1.4 Verdringerpompen

In installaties waarbij deze pompen slib tot maximaal 10% drogestof verpompen, de manometers aansluiten op een T-stuk in de leiding met een DN40 aftakking.

- Hierop een RVS kogelkraan aansluiten.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 4
Hoofdstuk : 30. Uitvoering en installatie van de meetapparatuur	Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

- Direct op deze afsluiter een luchthelm met flensaansluiting (DN40) monteren inclusief bijbehorende pakkingen.
- Het membraan uitvoeren met een Teflon coating.

Op de luchthelm de mano-/vacuümmeter monteren met een overdrukbeveiliging tot 130% en met demping in de aansluitnippel.

### 30.1.5 Contactinrichtingen

Indien de mano-/vacuümmeters voorzien moeten zijn van schakelcontacten deze uitvoeren als inductieve contacten (code K).

De 'kontex' contactversterker zal door de elektrotechnische aannemer worden geleverd en aangesloten.

### 30.1.6 Drukschakelaars

Voor verontreinigde en/of agressieve vloeistoffen en gassen deze instrumenten uitvoeren met een scheidingsmembraan.

Verder dienen deze instrumenten te voldoen aan het volgende:

- waterdichte uitvoering volgens IP55;
- instelbare schakeldifferentie;
- schakelon nauwkeurigheid < 2% van het maximale meetbereik;
- enkelpolig wisselcontact met momentfunctie;
- contactbelasting 230V;  $\approx$  2A.

## 30.2 Temperatuurmetingen

Deze meetinstrumenten moeten bestand zijn tegen de hoogste ter plaatse optredende temperatuur en dienen te voldoen aan de volgende eisen:

- kastdiameter :  $\varnothing$  100 mm;
- ruit : veiligheidsglas;
- schaalindeling : in °C, waarbij het meetbereik is afgestemd op de ter plaatse voorkomende temperaturen;
- onnauwkeurigheid : < 1,5% van de schaaleindwaarde;
- uitvoering : ~ recht of haaks model;  
~ met witte wijzerplaten, zwarte wijzers en wijzerplaatopdruk;
- materialen : ~ kast in aluminium met RVS sierrand;  
~ voeler zodanig kiezen dat deze bestand is tegen het medium.

De voelerbuis moet voldoende ver in het medium steken en bij voorkeur in de stromingsrichting zijn geplaatst. De meter plaatsen in een beschermingsbuis, zodat verwisseling tijdens bedrijf mogelijk is. In leidingen met verontreinigde vloeistof het instrument zodanig installeren dat het geen verstopping veroorzaakt.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 7
Hoofdstuk : 3. Toegestane materialen en fabrikaten	Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 1 van 3

## 31 Toegestane materialen en fabrikaten

### 31.1 Algemeen

Daar waar de toepassing van aluminium is voorgeschreven zonder vermelding van een specifieke kwaliteit, zal deze kwaliteit ten minste ALGM3 (of 3,5 MN) zijn. Voor roestvaststaal, zonder nadere aanduidingen, geldt een minimum kwaliteit van AISI 304.

### 31.2 Materialen en/of onderdelen waarvoor geen fabrikaten zijn opgegeven

Voor die onderdelen en/of materialen waarvoor in dit hoofdstuk geen fabrikaten zijn opgegeven geldt dat de aannemer vrij is in zijn keuze met betrekking tot het fabrikaat.

Voorgaande geldt onder voorbehoud dat het fabrikaat en type volledig aan de gestelde eisen voldoen en dat het een gerenommeerde fabrikant betreft.

Bij zijn inschrijving dient de aannemer voor alle verschillende onderdelen, c.q. materialen, waarvoor de fabrikaten niet in dit hoofdstuk zijn opgenomen, de volgende gegevens te verstrekken:

- fabrikaat en type nummer;
- naam, adres, telefoon en faxnummer van de leverancier.

### 31.3 Toegestane fabrikaten

Voor toepassing in installaties van de opdrachtgever zijn de hieronder gespecificeerde fabrikaten toegestaan.

Bij aanbiedingen gemaakt voor de opdrachtgever zal dan ook een prijs worden verstrekt die is gebaseerd op een installatie, welke uitsluitend is opgebouwd uit apparatuur waarvan, zover als van toepassing, fabrikaten voorkomen in deze lijst.

De aannemer dient, met zijn inschrijving, voor alle hieronder vermelde apparaten en onderdelen een opgave te verstrekken van het door hem gekozen fabrikaat.

Andere fabrikaten mogen slechts als alternatief worden aangeboden.

Drukverhogingsinstallatie : SIHI Maters  
: Duyvelaar  
: Grundfos

Tandwielkasten : Hansen  
: Flender  
: SEW

Motorreductoren : SEW  
: Bauer  
: Flender

Pompen  
- Droog opgestelde rioolwaterpompen : Geho Holthuis  
: Hidrostal  
: KSB  
: Nyhuis  
: Landustrie  
: ABS

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 7
Hoofdstuk : 3. Toegestane materialen en fabrikaten	Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 2 van 3

- Nat opgestelde pompen : Flygt  
: KSB  
: ABS  
: Hidrostral  
: Robot
- Verdringer pompen : Netsch  
: Seepex
- Zuigerpompen : Schwing  
: Putzmeister  
: Geho Holthuis
- Lenspompen : Hidrostral  
: KSB  
: ABS  
: Robot  
: Flygt
- Centrifugaal pompen : KSB  
: SIHI
- Mechanical seals : John Crane  
: James Walker  
: Burgmann
- Appendages
- Elektrische aandrijving voor afsluiters : Auma  
: Rotork  
: Landis & Gyr
- Elektromotoren : ABB  
: Siemens  
: Schorch  
: Rotor  
: AEG
- Stankfilters
- Lavafilters : Plasticon  
: Bergschenhoek (biofilter)  
: HKP Europe
- Tracing : Raychem  
: Haraeus
- Kogeldraaikrans : Rothe-Erde  
: VAG  
: SKF
- Vetsmeerpomp : Woerner  
: Ambi
- Influentrooster (stappenrooster) : Snoek  
: Hydropress step screen  
: Aqua-screen

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen	Revisienummer : 7
Hoofdstuk : 3. Toegestane materialen en fabrikaten	Revisiedatum : 1 mei 2013
	Pagina : 3 van 3

Influentrooster (perforatiebandrooster) : Jones & Attwood Hiflow  
: v. Raak

Roostergoedpers : v. Raak  
: Snoek

Hyperboloïde mengers : Entec

Mengers en voortstuwers : Flygt  
: ABS  
: Landia  
: KSB

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 32. Meerjarig onderhoudscontract	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 1 van 2

## 32 Meerjarig onderhoudscontract

### 32.1 Algemeen

In het SPvE of het bestek zal worden aangegeven of bij de inschrijving separaat een meerjarig onderhoudscontract moet worden aangeboden. Een dergelijk contract kan gevraagd worden voor de volgende machines:

- zeefbandpers(en) en bandfilter(s);
- centrifuge(s)
- hydraulische plunjerpomp(en) ten behoeve van ontwaterd slib;
- mono pomp(en) ten behoeve van ontwaterd slib;
- transportschroefinstallatie(s) ten behoeve van ontwaterd slib;
- slibverladingssysteem;
- grofvuilverwijderingsinstallaties.

De opdrachtgever is niet verplicht het onderhoudscontract af te sluiten.

De gegevens uit het onderhoudscontract zullen tevens gebruikt worden bij de bepaling van de meest economische aanbidding.

### 32.2 Omschrijving contract

Duur onderhoudscontract : 15 jaar.

Ingangsdatum onderhoudscontract : datum van oplevering.

Bij de inschrijving dienen een onderhoudsplan, de omvang en de kosten van het onderhoud per jaar over een periode van 15 jaar gespecificeerd te worden. Deze kostenopgaaf is bindend.

Na afloop van ieder onderhoudsjaar mogen de kosten van het verstreken onderhoudsjaar worden gefactureerd. Deze kosten worden per kalenderjaar geïndexeerd voor inflatie middels de publicatie van de CBS-indexcijfers voor de metaalindustrie. Indexering vindt plaats vanaf de opdrachtdatum tot einddatum van het betreffende onderhoudsjaar.

Onder het onderhoudscontract vallen de volgende werkzaamheden:

1. regulier onderhoud, waaronder verstaan wordt alle arbeid, reiskosten, levering en montage van slijtgedelen, smeeroliën en -vetten en zo nodig opnieuw inregelen van de installatie. Alles benodigd voor de ongehinderde bedrijfsvoering van de betreffende machine;
2. Storingsonderhoud. De materiaal-, loon- en reiskosten voor het repareren van schades aan de machine, voor zover die schades zijn terug te voeren op achterstallig en/of gebrekkig onderhoud, zijn volledig voor rekening van de aannemer.

Onderhoud veroorzaakt door onoordeelkundig gebruik van de machine of door overige onvoorziene gebeurtenissen, een en ander te bepalen in overleg tussen aannemer en opdrachtgever, zal worden verrekend.

Het onderhoudscontract wordt per machine afzonderlijk afgesloten.

### 32.3 Eisen betreffende de beschikbaarheid van de installatie

Storingen dienen binnen 1 werkdag na de eerste melding verholpen te zijn.

Minimaal 1 keer per jaar wordt de machine geïnspecteerd en wordt preventief onderhoud verricht. Het reguliere onderhoud dient in goed overleg met de beheerder gepland te worden. Bij de inschrijving dient het maximum aantal aaneengesloten uren stilstand ten behoeve van regulier onderhoud opgegeven te worden. De aannemer dient voorzieningen te treffen om langdurige stilstand te voorkomen. Indien de aannemer een hogere onderhoudsfrequentie wenst of indien er storingen zijn die niet binnen 1 werkdag verholpen kunnen worden, dan dient dat bij de inschrijving vermeld en nader omschreven te worden.

De door de aannemer aangeboden en uit te voeren onderhoudswerkzaamheden dienen garant te staan voor een beschikbaarheid van minimaal 98% en een betrouwbaarheid van minimaal 98%.

Definitie beschikbaar = (jaaruren – stilstand voor regulier onderhoud)/jaaruren.

Definitie betrouwbaarheid = (beschikbare uren - stilstand door storing)/beschikbare uren.

APvE : 2. Technische eisen M. Mechanische installaties	Documentnummer : APvE.2.M.6
Deel : 6. Algemene Voorzieningen Hoofdstuk : 32. Meerjarig onderhoudscontract	Revisienummer : 4 Revisiedatum : 1 oktober 2006
	Pagina : 2 van 2

**Boete:**

Indien de aannemer niet binnen de afgesproken termijn reageert op de storingsmelding kan de opdrachtgever een vergoeding claimen voor de schade ontstaan tengevolge van het niet nakomen van de gegarandeerde reactietermijn. Indien de boete niet nader is omschreven in het SPvE of bestek zal deze worden vastgesteld op € 20 per uur (€ 480 per dag) voor de genoemde onderdelen van een slibontwateringsinstallatie en € 4 per uur (€ 96 per dag) voor de grofvuilverwijderingsinstallatie.

**32.4 Beëindiging onderhoudscontract**

De opdrachtgever behoudt zich het recht voor een onderhoudscontract zonder opgaaf van redenen éénzijdig op te zeggen. Deze opzegging geschiedt schriftelijk en uiterlijk twee maanden voor het aflopen van het lopende jaarcontract.

Indien het betreffende mechanische werktuig buiten bedrijf wordt gesteld dan wordt het onderhoudscontract automatisch beëindigd. Het lopende jaarcontract wordt uitgediend.

**32.5 Beschrijving per machine**

**32.5.1 Zeefbandpers en bandindikker**

Het onderhoudscontract betreft de complete zeefbandpers inclusief aandrijvingen, compressor en/of hydraulische unit, centraal vetsmeersysteem, omkasting, eventueel geïntegreerde voorontwateringstafel en separate bandindikker. Randapparatuur als spoelwater-, recirculatie- en centraatafvoer-pompen, leidingwerk en appendages, aan- en afvoertrechter enz. vallen buiten dit onderhoudscontract. Alleen dat deel van de spoelwaterinstallatie dat binnen de omkasting van de zeefbandpers zit, valt wel onder het onderhoudscontract.

**32.5.2 Centrifuge**

Het onderhoudscontract betreft de complete centrifuge inclusief aandrijvingen, meet- en regelapparatuur, beveiligingsapparatuur en smeeroliesysteem. De wisselklep in de ontwaterdslib afvoer valt eveneens onder het onderhoudscontract.

Randapparatuur als de centraatafvoerpomp, leidingwerk en appendages en de afvoertrechter vallen buiten dit onderhoudscontract.

**32.5.3 Hydraulische plunjerpomp**

Het onderhoudscontract betreft de complete hydraulische plunjerpomp inclusief aandrijvingen, vulschroeven, hydraulische unit, de ontwaterdslib afvoerleiding inclusief appendages, isolatie en tracing.

**32.5.4 Transportschroefinstallatie**

Het onderhoudscontract betreft alle transportschroeven inclusief aandrijvingen, schroefkokers, beveiligingen, isolatie en tracing.

**32.5.5 Slibverladingssysteem**

Het onderhoudscontract betreft het complete slibverladingssysteem van de slibsilo inclusief schuifraam of draaiarm, stortschuif, los- of uithaalschroeven, hydraulische unit, isolatie en tracing.

**32.5.6 Grofvuilverwijderingsinstallatie**

Het onderhoudscontract betreft de complete grofvuilverwijderingsinstallatie inclusief roostergoedpers, sproei-installatie en isolatie en tracing.