



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier

Ontwerp en Bouwrichtlijn Peilregulerende Werken

Auteur
ing.J.P.M. Wever

Registratienummer
08.15388

Datum
2 juni 2008

Versie
1.0

Status
Definitief

Afdeling
Vorbereiding



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Uitgangspunten richtlijn	3
1.2	Doel en toepassing richtlijn	3
1.3	Definitie Peilregulerende werken	3
1.4	Procedure	4
1.5	Leeswijzer	4
2	Ontwerpproces en ontwerpkeuzes	5
2.1	Projectorganisatie	5
2.2	Voorbereiding en onderzoeken	6
2.3	Duurzaamheid en Bedrijfszekerheid	8
2.4	Vismigratie	14
2.5	Ontwerp gemalen	16
2.6	Ontwerp stuwen	24
2.7	Ontwerp inlaten	27
3	Algemene richtlijnen Peilregulerende werken	29
3.1	Algemene richtlijnen	29
3.2	Algemene richtlijnen Civiel en Bouw	30
3.3	Algemene richtlijnen Werktuigbouwkunde	37
3.4	Algemene richtlijnen Elektrotechniek	38
3.5	Uitvoeringseisen	45
4	Groepsbladen (pompen, primaire processen)	48
4.1	Pompen	48
4.2	Vijzels	49



4.3	Krooshekreiniging	51
4.4	Keermiddelen	54
4.5	Vacuüminstallatie	54
4.6	Vetsmeerinstallatie	55
4.7	Lenspomp	56
4.8	Kantelstuw	56
4.9	Afdekkingen en luiken	60
4.10	Leuning en bordessen	61
4.11	Tijdelijke bemaling	62
5	Groepsbladen utilities	63
5.1	Klimaatbeheersing (VKV)	63
5.2	Hijsvoorzieningen	63
5.3	Drinkwatervoorziening	64
5.4	Sanitair	64
5.5	Afvalwater	64
5.6	Terreininrichting	64
6	Arbo en veiligheid	66
6.1	Algemeen	66
6.2	V&G plan	66
6.3	CE-toets en -markering	67
6.4	Beveiliging	68
6.5	Arbo	69
6.6	Risicoclassificatie	70
7	Bijlagen	71



1 Inleiding

Dit rapport Ontwerp- en Bouwrichtlijnen Peilregulerende Werken (OBR) van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK), dient als leidraad voor aanpassingen en uitbreidingen van Peilregulerende werken. Met de richtlijn wordt op basis van eenduidige operationele uitgangspunten efficiency in de planfase en de ontwerpfase bewerkstelligd. Terugkerende discussies per project worden zodoende tot een minimum beperkt. De Ontwerp- en Bouwrichtlijnen leiden tot een continue verbetering van werkprocessen waarbij doelmatigheid wordt bevorderd. Met een eenduidige richtlijn kunnen snel en gelijktijdig ontwerpen voor de uitbreiding en aanpassingen van werken worden opgesteld.

Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier hanteert tevens Ontwerp en Bouwrichtlijnen Waterketen, als leidraad voor aanpassingen en uitbreiding van zuiveringstechnische werken en rioolgemaal.

1.1 Uitgangspunten richtlijn

HHNK heeft besloten om zoveel mogelijk specificaties van de procesonderdelen die essentieel zijn voor peilregulerende werken vast te leggen in deze Ontwerp- en Bouwrichtlijnen. Op deze wijze wordt de taakstelling van het Hoogheemraadschap optimaal gewaarborgd. De richtlijn heeft als basis een object georiënteerde indeling van de procesonderdelen.

1.2 Doel en toepassing richtlijn

Doel van deze richtlijn is het toepassen van een eenduidige werkwijze en technische oplossingen. De richtlijn is bedoeld om algemeen toepasbare uitkomsten van eerder uitgevoerde ontwerpen en nieuwe ontwikkelingen vast te leggen. Het is altijd mogelijk met goede redenen en met instemming van het projectteam van de richtlijn af te wijken.

1.3 Definitie Peilregulerende werken

Onder peilregulerende werken worden verstaan:

- Oppervlaktewater gemalen
- Stuwen
- Inlaten
- Duikers
- Spuisluizen

Spuisluizen worden in deze versie van het document nog niet behandeld omdat het aantal beperkt is.



1.4 Procedure

Voor het beheer, de wijziging en vernieuwing zijn interne procedures vastgelegd.

1.5 Leeswijzer

De Ontwerp- en Bouwrichtlijnen peilregulerende werken is zoveel mogelijk identiek opgebouwd zoals de Ontwerp en Bouwrichtlijnen Waterketen.

Dit resulteert in de volgende rapport delen:

- Hoofdstuk 2 Ontwerp gemalen, stuwen en sluizen. Dit deel biedt houvast tijdens het ontwerp van een peilregulerend werk;
- Hoofdstuk 3: Algemene richtlijnen: Dit hoofdstuk beschrijft de algemene richtlijnen vanuit beheer en onderhoud, civiele techniek en bouwkunde, werktuigbouwkunde, elektrotechniek en besturing;
- Hoofdstuk 4: Groepsbladen: Groepsbladen beschrijven inhoudelijk de wensen en eisen per installatieonderdeel, zoals pomp, krooshekreiniger etc. De groepen kunnen worden gebruikt als basis voor een ontwerpdocument;
- Hoofdstuk 5: Groepsbladen utilities: dit hoofdstuk beschrijft de technisch inhoudelijke wensen en eisen beschreven per utility (klimaatinstallatie, watervoorziening). De groepen kunnen worden gebruikt als basis voor een ontwerpdocument;
- Hoofdstuk 6: Arbo en Veiligheid. Dit hoofdstuk beschrijft de procedure die gevolgd moet worden om een veilige installatie te waarborgen tijdens uitvoering en gebruik;
- Hoofdstuk 7: Bijlagen.

In de "Algemene voorschriften voor de nieuwbouw, aanpassing en/of onderhoud van installaties" (hierna aangeduid met Algemene Voorschriften zie bijlage 5) zijn uitvoeringseisen opgenomen voor zowel Peilregulerende werken als installaties voor Waterketen. De Algemene Voorschriften zijn geschreven om als bijlage te dienen bij een bestek.

De Algemene Voorschriften zijn onderverdeeld in:

- Algemene voorschriften voor installaties
- Algemene voorschriften voor elektrotechnische Installaties
- Algemene voorschriften voor werktuigbouwkundige Installaties
- Administratieve bepalingen



2 Ontwerpproces en ontwerpkeuzes

2.1 Projectorganisatie

2.1.1 Projectverantwoordelijkheid

Nieuwbouw of renovatie van peilregulerende werken vindt plaats in projectvorm. Initiatieven voor eventuele nieuwbouw en renovatie van gemalen en kunstwerken worden vanuit drie disciplines, op verschillende gronden, genomen.

1. Vanuit het objectbeheer kan de noodzaak voor nieuwbouw of renovatie voort komen uit technisch oogpunt, bijvoorbeeld als gevolg van verminderde bedrijfszekerheid of sterk oplopende onderhoudskosten.
2. Vanuit het peilbeheer kan een initiatief tot nieuwbouw of renovatie worden ingegeven vanuit de resultaten van een gebieds- of watersysteemstudie dan wel een gebleken te kleine bemalingscapaciteit.
3. Vanuit de zijde van Ruimtelijke Ordening kunnen verzoeken komen voor het bouwen van peilregulerende kunstwerken, ingegeven door planologische ontwikkelingen.

Het (laten) uitvoeren van bijvoorbeeld gebiedsstudies kan door de verschillende partijen op eigen initiatief worden gestart. De eventueel uit een studie volgende vraag voor een aanpassing van de bemalingscapaciteit wordt vanuit de verschillende partijen doorgegeven naar objectbeheer. Objectbeheer maakt de afweging tussen renovatie en nieuwbouw en geeft zonodig de afdeling Planvorming opdracht voor onderzoek of realisatie.

Een projectleider uit de afdeling Voorbereiding begeleidt de realisatie van het project. Uit de afdeling Onderhoud/Objectbeheer wordt een afgevaardigde aangesteld die de onderhoudsaspecten van het ontwerp controleert.

2.1.2 Projectfasen

Het project doorloopt de volgende fasen:

- Project start-up
- Voorbereiding
- Locatiestudie
- Schetsontwerp
- Voorontwerp
- Definitief ontwerp
- Bestek
- Aanbesteding en Gunning
- Uitvoering
- Inbedrijfstelling en beproeving
- Nazorg



2.2 Voorbereiding en onderzoeken

2.2.1 Checklist onderzoeken

Voorafgaand aan het ontwerp moeten onderzoeken uitgevoerd worden, zodat in het ontwerp de uitgangspunten tijdig beschikbaar zijn. Eventueel oponthoud kan hiermee voorkomen worden. Voor elk project gelden weer andere omstandigheden, daarom is hier een checklist opgenomen met veel voorkomende onderzoeken.

- Planologisch
- Geotechnisch (nieuwbouw/ bouwkundige uitbreiding)
- Milieuhygiënisch onderzoek: bodemgesteldheid, asbest, lokale verontreiniging (bijvoorbeeld aanwezig puin)
- Flora Fauna (nieuwbouw/ bouwkundige uitbreiding)
- Locatie onderzoek, bereikbaarheid, watergangen wegen.
- Inmeting terrein
- Archief onderzoek, inclusief beschikbare tekeningen (bij renovatie)
- Geluid
- Opname van nabijgelegen gebouwen om trillingschade vast te kunnen stellen
- Monument (bij renovatie)
- Archeologisch (Bij herbouw op historische locatie)
- Informatie inwinnen bij belanghebbenden (vanwege zienswijzen.)
- Compensatie waterberging

2.2.2 Op te geven door Planvorming

Peilregulerende werken worden ontworpen voor een waterbeheerskundige taak. Uit de afdeling Planvorming moet daarom worden aangegeven wat van het peilregulerende werk verwacht wordt. Het overzicht is opgesteld voor gemalen en is over het algemeen ook goed bruikbaar voor andere peilregulerende werken.

De volgende onderdelen moeten door de afdeling Planvorming worden opgegeven:

- Capaciteit
- Peilen (inclusief inundatiepeil)
- Opvoerhoogte
- Garantiepunt(en)
- Locatie
- Te verwachten bodemdaling in het bemalingsgebied over 30 jaar
- Te verwachten peilveranderingen
- Vuilaanbod
- Toekomstverwachting qua cap.
- Reservestelling
- Afschrijvingstermijn (levensduur)
- Vismigratie
- Kabels en leidingen (KLIC melding in verband met eventuele gas of 10kV leidingen)
- Bouwvorm
- Gehanteerde veiligheidsfactoren
- Risico op aangroei biocultuur (mossels, kokkels etc.)
- Educatieve functie van het object (veiligheidsvoorzieningen, informatie panelen, transparante onderdelen)



Specificatie peilen en debieten bij ontwerp van gemalen

Vanwege het grote belang van het goed vastleggen van capaciteit en opvoerhoogte is hiervoor een sjabloon gemaakt.

Polder:

Streefpeil (winter)	NAP	meter
Streefpeil (zomer)	NAP	meter
Extra afmaal verhanglijn polder (kuil voor gemaal)	0,20	meter
Verval over krooshek	0,10	meter
Toeslag vanwege toekomstige maaiveldddaling (2030)	0,10	meter
Diepste maalpeil	NAP	meter
Inundatiepeil polder	NAP	meter

Boezem:

Streefpeil	NAP	meter
Maximaal peil (situatie 20XX)	NAP	meter
Maximaal peil (toekomstige situatie)	NAP	meter

Gemaal:

Ontwerp debiet	m3/minuut
Maximale statische opvoerhoogte	mwk
Maximaal statische opvoerhoogte (situatie 20XX)	mwk
Statisch opvoerhoogte normaal bedrijf	mwk

In onderstaande tabel is een voorbeeld gegeven hoe ontwerpapunten kunnen worden opgegeven voor het gemaal. Belangrijk hierbij is dat polderpeil, boezempeil en debiet **per werkpunt** gedefinieerd zijn.

Polderpeil	Afmaalpeil (inclusief kroosrekverschil)	Boezempeil							
		NAP - 0,40 m		NAP 0,00 m		NAP + 0,20 m		NAP + 0,60 m.	
		H-stat (m)	% Q	H-stat (m)	% Q	H-stat (m)	% Q	H-stat (m)	% Q
NAP - 3,40 m.	NAP - 3,50 m.	3,1	110	3,5	100	3,7	80	4,1	70

Q als percentage van Q-ontwerp bij de verschillende opvoerhoogtes (H-stat)

Q = Q-ontwerp

Bij renovatieprojecten wordt per project bekeken of de door Planvorming opgegeven capaciteiten aansluiten op de installatie. Soms kan 10-15% overcapaciteit per bemalingseenheid ingebouwd worden tegen relatief weinig meerkosten. De elektriciteitsaansluiting en noodstroomvoorziening worden hier niet op aangepast.

2.2.3 Planning

Bij het opstellen van de planning zijn de volgende factoren belangrijk.

- Het werken in een waterkering
- Eisen tijdens de natte periode van het jaar voor de beschikbaarheid van capaciteit



- Broedseizoen
- Stormseizoen
- Monument
- Vergunningprocedures (zie 2.2.4)
- Stremming watergang/scheepvaart/ vaarseizoen
- Bouwtijd
- Fasering bouw, tijdelijke voorzieningen
- Levertijden moeilijk leverbare onderdelen (Bijvoorbeeld gietwerk of speciale elektrotechnische onderdelen)

2.2.4 Vergunningen

De volgende vergunningen en meldingen zijn mogelijk van toepassing. Het is belangrijk op tijd te inventariseren welke vergunningen en meldingen moeten worden aangevraagd om vertraging later in proces te voorkomen. Voorbeelden van vergunningen die voor kunnen komen:

Vergunning	Bevoegd gezag
Bestemmingsplanwijziging	Gemeente
Aanlegvergunning	Gemeente
Flora- en faunawet	VROM
Keurontheffing	HHNK
WVO	Rijkswaterstaat/HHNK
Milieuvergunning	Gemeente / (Provincie)
Bouwvergunning	Gemeente
Melding besluit voorzieningen en installaties milieubeheer	Gemeente
Bemalingvergunning	Provincie / HHNK
Ontgrondingvergunning	Gemeente
Kapvergunning	Gemeente / Ministerie LNV
Melding Bouwstoffenbesluit	Gemeente
Uitritvergunning	Gemeente / Wegbeheerder
Werkzaamheden langs weg (Verkeersplan)	Wegbeheerder

N.B.: bovenstaande lijst is niet uitputtend. Bovendien zal naar verwachting 1 januari 2009 de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) in werking treden. Daarbij zullen vele van de in de lijst genoemde vergunningen in één vergunning gebundeld worden

2.3 Duurzaamheid en Bedrijfszekerheid

2.3.1 Levensduur

De onderdelen van Peilregulerende werken moeten ontworpen worden met voldoende levensduur.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| • Bouwkundig | 50 jaar (Bron: gemalenbeheerplan) |
| • Bouwkundig in primaire waterkering | 100 jaar (Bron: TAW/Keur) |
| • Werktuigbouwkundig | 30 jaar (Bron: gemalenbeheerplan) |
| • Elektrotechnisch | 25 jaar (Bron: gemalenbeheerplan) |
| • Meet en regelinstallatie | 15 jaar |
| • Automatisering en software | 10 jaar |



HHNK hanteert hiervoor de Nota "waarderings-, afschrijvings-, rente- en voorradenbeleid 2003". Deze is beschikbaar op het intranet. Voor watersystemen gelden samengevat de volgende afschrijftermijnen.

Waterkeringen	Jaren
Civiel	30
Mechanisch/elektrisch	15
Groot onderhoud	20
Wegen	15
Watergangen, kunstwerken etc.	
Civiele installaties	30
Mechanische/elektrische installaties	15
Watergangen	30
Wegen (incl. veiligheidsmaatregelen)	15
Overige materiële vaste activa	
Mechanische/elektrische/meet/regelsystemen	10
Automatisering + software	4

2.3.2 Materialen

Duurzaam bouwen

In ieder PvE, voorontwerp, ontwerp en bestek wordt een paragraaf "duurzaam bouwen" opgenomen. Door HHNK is een materialenlijst duurzaam bouwen opgesteld die is opgenomen in bijlage 1.

Uit het "Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen GWW" (CUR, CROW) zijn voor het ontwerp van civieltechnische en infrastructurele werken een aantal maatregelen van toepassing voor het ontwerp van peilregulerende werken. De bijbehorende specificatiebladen van de maatregelen met bijbehorende aandachtspunten zijn in genoemde publicatie weergegeven.

Milieueisen

De gebruikte materialen voor de peilregulerende werken mogen geen milieuverontreiniging veroorzaken.

Specifieke materialen

Eisen voor enkele specifieke materialen:

- Voor houten delen uitsluitend FSC goedgekeurd hout toepassen
- Verzinkt stalen delen zonder coating mogen niet in contact met oppervlaktewater komen
- Kunststof delen moeten geschikt zijn voor de toepassing en levensduur
- Coating moet worden aangebracht volgens het conserveringsschema en kleurenschema
- Het toepassen van stalen delen met kathodische bescherming zoveel mogelijk voorkomen



- Voor permanente damwanden, keerwanden en stalen leidingen een materiaaltoeslag toepassen voor corrosie gedurende de ontwerplevensduur.

Aandachtspunt: Verzinkte delen mogen niet in aanraking komen met oppervlaktewater. Dit betekent dat al de krooshekken en reinigers van de peilregulerende installatie hier niet aan voldoen. Krooshekken met coating zijn niet wenselijk vanwege het in verband met slijtage van de coating door de grijper of hark.

Op basis van wettelijke regelgeving is er op moment van schrijven geen verplichting om verzinkte delen te verbieden. Het hangt af van het ambitieniveau van HHNK hoe dit verder geïmplementeerd wordt. Een goed vertrekpunt voor de actuele regelgeving is te vinden op de website van SenterNovem. Onderstaande link verwijst naar de stand van zaken bij het toepassen van zink in de bouw (link d.d. 26-05-2008).

http://duurzaambouwen.senternovem.nl/infobladen/zink_toepassingen_in_de_bouw/print/

2.3.3 Bedrijfszekerheid

Aantal bemalingseenheden

In deze paragraaf staan een aantal argumenten en redenen die van dienst kunnen zijn bij het bepalen van het aantal bemalingseenheden. Tot slot is een selectietabel opgenomen voor het aantal bemalingseenheden.

Voor de keuze van een of meerdere bemalingseenheden gelden de volgende argumenten:

1. Gemalen met een capaciteit groter dan 60 m³/min moeten worden uitgerust met twee of meer bemalingseenheden. Dit is een door het HHNK vastgestelde eis welke ook door collega waterbeheerders wordt gehanteerd. Een gemaal van deze capaciteit bemaalt een gebied in orde grootte van 600 ha. De impact van het niet functioneren van het gemaal is te overzien en vaak met hanteerbare noodpompinstallaties te overbruggen.
2. Bij polder- en boezemgemalen zijn, bij de toepassing van meerdere bemalingseenheden, de eenheden elkaars complement. Stelregel daarbij is dat de totaal vereiste capaciteit gelijkelijk wordt verdeeld over het aantal eenheden.
3. De maakbaarheid van pompen en vijzels met een capaciteit groter dan 1.500 m³/min is dubieus, daarom wordt dit als bovengrens gehanteerd. Gemaal IJmuiden is uitgerust met 6 pompeenheden van ca 3.000 m³/min en is een uitzondering op deze regel.
4. Ruimtebeslag is een volgend argument om voor minder maar dan grotere eenheden te kiezen. Het Zaangemaal is daarvan een goed voorbeeld.
5. Het toe te passen pomptype bepaalt de aanleg diepte van de zuigkast. De benodigde aanlegdiepte van de zuigkast van een gemaal is een argument om juist voor meerdere en kleinere eenheden te kiezen. In geval van opbarsten van de bodem voor het gemaal zal de voorkeur uitgaan naar pompeenheden met een zo gering mogelijke dompeldiepte dus bij voorkeur kleinere eenheden.
6. Verder kan de regelbaarheid van het af te voeren debiet een argument zijn om voor meerdere eenheden te kiezen. Bij voorkeur wordt dit gedaan door meerdere eenheden op te nemen van



- dezelfde capaciteit en deze te regelen met frequentieomvormers. Bij een groot verschil tussen maximaal en minimaal debiet wordt gekozen voor eenheden met verschillende capaciteit.
7. In geval van verschillende peilgebieden wordt per gebied een bemalingseenheid geïnstalleerd. Tussen de peilgebieden wordt dan voor het gemaal een afsluitbare verbinding gemaakt. De eenheden kunnen dan zowel het ene als het ander gebied bemalen met de beperking dat onder bepaalde omstandigheden een eventuele peilverhoging of verlaging ontstaat.
 8. Verder kan een zwak energienet in relatie tot de aanloopstromen bepalend zijn voor het te kiezen aantal eenheden.

In onderstaande tabel worden de aantallen te kiezen bemalingseenheden als afgeleide van de capaciteit van het gemaal aangegeven. Deze tabel is gebaseerd op de hedendaagse praktijk van technische mogelijkheden voor wat betreft de eenheden en aandrijvingen. Indien zich een of meerdere van bovenstaande argumenten voordoen zal moeten worden afgeweken van deze tabel.

Capaciteit Q	Capaciteit Q	Aantal bemalingseenheden per gemaal	Capaciteit per eenheid
m ³ /min	m ³ /s		m ³ /s
30	0,5	1	0,5
60	1	1	1,0
120	2	2	1,0
180	3	2	1,5
240	4	2	2,0
300	5	2	2,5
600	10	2	5
900	15	2	8
1200	20	2	10
1500	25	2	13
1800	30	3	10
2100	35	3	12
2400	40	3	13
2700	45	3	15
3000	50	4	13
3300	55	4	14
3600	60	4	15
3900	65	4	16
4200	70	4	18
4500	75	4	19
4800	80	4	20
5100	85	4	21
5400	90	4	23
5700	95	4	24
6000	100	4	25



Reservestelling

Reservestelling voor peilregulerende werken wordt niet toegepast. De bedrijfszekerheid van de installatie wordt door andere maatregelen bereikt.

Veiligheidsfactoren

Bij het ontwerp van peilregulerende werken worden veiligheidsmarges gehanteerd om toekomstige ontwikkelingen en onnauwkeurigheden op te kunnen vangen. Het is belangrijk om deze veiligheidsmarges in het ontwerpproces duidelijk te benoemen. Het opstapelen van veiligheidsfactoren kan leiden tot hogere investeringskosten en een installatie die niet optimaal functioneert.

Noodstroomvoorziening

In het gemalenbeheersplan is aangegeven dat bij boezemgemalen permanent een noodstroomvoorziening aanwezig moet zijn waarmee 50% van de capaciteit gerealiseerd kan worden. Dit geldt ook voor gemalen waar een mobiel 250kVA noodstroomaggregaat niet 50% van de capaciteit kan verzekeren. De noodstroomvoorziening moet voldoende dieselolie bevatten om 3 dagen te overbruggen. De niveaumeting van de dieselopslag moet uitgelezen kunnen worden via de telemetrie. Gemalen met capaciteit hoger dan 20 m³/min moeten worden voorzien van een aansluiting en opstelplaats voor een mobiel noodstroomaggregaat.

Poldergemalen worden binnen 8 uur voorzien van noodbemaling voor tenminste 50% van de ontwerp capaciteit.

Het hoogheemraadschap heeft noodpompen beschikbaar ter vervanging van kleinere poldergemalen. Per project moet door beheer worden aangegeven of de noodpompen inzetbaar zijn en of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Opstelhoogte

Opstelhoogte motoren en elektrische installatie van gemalen 20 cm boven inundatiepeil in polder, zodat de waterafvoer zo lang mogelijk gewaarborgd blijft. Het inundatiepeil wordt bepaald door de afdeling Planvorming. De opstelhoogte van de trafo valt niet onder de verantwoordelijkheid van HHNK.

2.3.4 Keermiddelen

Keerrichting

Keermiddelen moeten om reden van betrouwbaarheid altijd dubbelkerend worden uitgevoerd, met uitzondering van terugslagkleppen.

Eisen

De eisen voor het aantal, uitvoering en bereikbaarheid voor keermiddelen in een primaire kering zijn vastgelegd in de Leidraad Kunstwerken (uitgave van TAW). Voor keermiddelen in secundaire watergangen is de provincie het bevoegd gezag. De ontwerper moet met een risicoanalyse aantonen dat de dijk kruising voldoet aan de normen van de provincie.



Dimensionering

Bij de Dimensionering van de keermiddelen rekening houden met de

- Maximale waterstand(en)
- Belastinggevallen (Bijvoorbeeld droogzetten)
- Golfbelasting
- Ijsbelasting

Aandrijving

Tenminste één keermiddel per stroomkoker moet zonder hulpenergie bediend kunnen worden, zodat ook bij stroomuitval de waterkering geheel gesloten kan worden.

2.3.5 Aangroei biocultuur

Preventieve maatregelen

Aangroei van biocultuur (schelpdieren zoals mossels, kokkels) in persleidingen of zuigkelders zorgt ervoor dat de weerstand oploopt. Daarnaast kan op stalen delen sneller corrosie ontstaan. De volgende maatregelen kunnen worden genomen om mosselaangroei op constructies te voorkomen.

- Coating onderwater gelegen delen zowel staal als beton
- UV licht (kan alleen bij helder water)

Milieubelastende maatregelen zoals chloordosering en elektrochemische preventie niet toepassen.

2.3.6 Onderhoudsaspecten

Onderhoudsbehoefte

Het onderhoud van installaties moet efficiënt plaatsvinden. Daarom moet de onderhoudsfrequentie en onderhoudsinspanning van installaties zo laag mogelijk zijn. De bedrijfszekerheid moet echter gewaarborgd blijven.

Enkele concrete aandachtspunten bij het ontwerp van de installaties zijn:

- Zo min mogelijk te smeren delen, (bij voorkeur levensduur of mediumgesmeerde onderdelen)
- Regelmatig te controleren onderdelen moeten goed bereikbaar zijn. (smeerpunten, peilstokken, peilglazen)
- Veiligheid en gezondheidsaspecten
- Bezoekfrequentie gemaal minder dan 60 m³/min 2 x per jaar
- Bezoekfrequentie gemaal 60 – 250 m³/min 4 x per jaar
- Bezoekfrequentie gemaal meer dan 250 m³/min 10 x per jaar

Uniformiteit type componenten

Binnen een peilregulerend object moeten uniforme componenten worden toegepast, dit geldt bijvoorbeeld voor appendages of elektrotechnische fabrikaten.

Ruimte indeling

In het ontwerp moet goed gekeken worden naar zowel regulier als groot onderhoud van de installatie.



Vooraf onderdelen die bij het reguliere onderhoud gecontroleerd moeten worden zoals oliepeilen, smeermiddelen en meters moeten veilig en gemakkelijk toegankelijk zijn. Hierbij moet gelet worden op loopbreedte, doorgangshoogte, bewegingsruimte en obstakels in de vloer.

Met het oog op groot onderhoud moet gelet worden op het hijsen van grote onderdelen en de beschikbare ruimte om onderdelen tijdelijk op te slaan in of buiten het gemaal. Tevens moet gelet worden op toegangsmogelijkheden voor rijdend materieel om onderdelen naar derden te transporteren

2.4 Vismigratie

Omdat op het gebied van vismigratie en visvriendelijkheid veel ontwikkelingen plaatsvinden, moet in het ontwerp van peilregulerende werken de actualiteit goed worden gevolgd. Per project moeten de maatregelen vastgesteld worden en eventueel ingepast worden in het ontwerp. Als handvat voor Hollands Noorderkwartier is het rapport "Strategie voor het oplossen van vismigratieknelpunten in het gebied van Hollands Noorderkwartier" opgesteld. De afdeling Planvorming moet per project een uitspraak doen over de voorzieningen die getroffen moeten worden. Wanneer hier onevenredige kostenconsequenties uit volgen moet er overleg gevoerd worden met de afdeling Planvorming en afdeling Beheer. Onderstaand is bijlage III uit het strategierapport opgenomen als eerste stap voor het bepalen van maatregelen bij peilregulerende werken.

Type kunstwerk	Type oplossing		Beheer	
	Oplossing	Kosten	Wijze	geschatte inspanning
Stuw	De Wit-vispassage	€ 15.000,- à € 20.000,-	Natuurlijke sedimentafzetting/uitschuring toegestaan (geen ernstige gevolgen karakteristieke visdoorgang) Regelmatische siltbruining Aanvullen steenbestortingen Vrijmaken doorzwenkvensters Bestaat voor een groot deel uit controle	Vanaf eind februari tot en met juni 1 keer per week
	AMI stuw (onderlopende stuw)	Ca. € 50.000	Verwijderen drijfpuil Nalopen stuw op werking	2 keer per jaar (voor- en najaar)
	V-vormige bekkenpassage (evt. combinatie met vertical-slot)	€ 10.000,- à 15.000,- per trede	Extra ruwheid in de bekken Extra ruwheid op de overlaat vermijden Natuurlijke sedimentafzetting/uitschuring toegestaan (geen negatief effect passeerbaarheid) Zonodig aanvullen steenbestorting Herstel overlaten/oevers Bestaat voor een groot deel uit controle	Eenmaal per maand verwijderen van drijfpuil in de kritieke passagezones
	Vertical-slot vispassage	€ 10.000,- à 15.000,- per trede	Natuurlijke sedimentafzetting/uitschuring toegestaan (geen negatief effect passeerbaarheid) Aanvullen/controleren steenbestortingen in de vispassage Herstel overlaten/oevers	Vanaf eind februari 1 keer tot en met juni per week
	Meyberg vispassage	Ca. € 50.000,-	Vergelijkbaar met een De Wit vispassage	Vanaf eind februari tot en met juni 1 keer per week
	Vispasseerbare kantelstuw	Ca. € 30.000,-	Dit is vergelijkbaar met een AMI-stuw	Vanaf eind februari tot en met juni 1 keer per week
	Ecoostuw	Ca € 50.000,-	Verwijderen van drijfpuil op de stuw Nalopen stuw op werking (jaarlijks) Dit is ook te vergelijken met een AMI-stuw	2 keer per jaar (voor- en najaar)



Gemaal				
Stroomopwaarts	Hevel-vispassage	€ 25.000,- à 35.000,-	Regelmatig nakijken en onderhouden pompen Doorspoelen hevel om verslibbing tegen te gaan. Bevat speciale schuiven om dit te realiseren bij onderhoud	Vanaf eind februari tot en met juni 1 keer per week
	Vishevelpassage Manshanden	€ 40-60 Gering verval korte afstand € 60-120 Middelgroot verval en afstand > € 120 Grotere vervallen en afstanden	Doorspoelen hevel om verslibbing tegen te gaan. Bevat speciale schuiven om dit te realiseren bij onderhoud Regelmatig onderhouden en nakijken pompen	Vanaf eind februari tot en met juni 1 keer per week
	Vijzel-vispassage (inclusief opvangbak en cascade vispassage)	€ 320.000,-	Schoonhouden opvangbak Verwijderen drijfvuil voor de inlaat (minimaal eens per week). Drijfvuil aanwezig onderhoudsdienst bellen. Nakijken en onderhouden elektromotoren en schuiven (begin van vistrek)	Vanaf eind februari tot en met juni 1 keer per week
	Aalgoot	€ 20.000,- à 30.000,-	Verwijderen drijfvuil Nakijken en onderhouden pompen	Meestal voor februari/mei ((glasaaltrek), afhankelijk van watertemperatuur) en najaar (oktober-november)
	Aangepast beheer gemalen	P.M.	Optimaliseren van automatisering Protocol opstellen voor beheerder	Dagelijks, onderdeel van het beheer van het gemaal.
Stroomafwaarts	Manshanden gemaalvispassage	€ 100.000,- per unit	Schoonmaken stroboscooplampen Onderhoud pompen Verwijderen drijfvuil	Vanaf augustus 1 keer per week
	Manshanden visvriendelijk vijzel	Vijzel vanaf Ø 800 mm, € 25.000,- tot € 50.000,- Vijzel vanaf Ø 1500 mm, €50.000,- tot 5 100.000,- Vijzel vanaf Ø 2500 mm, Vanaf € 150.000,-	Onderhoud pompen/terugslagklep (begin van de vistrek) Schoonhouden opvangbak Verwijderen drijfvuil voor de terugslagklep	Dagelijks, onderdeel van het beheer van het gemaal.
	Lichtscherm		Schoonmaken van lampen	In augustus, 1 keer per jaar
	Bypass	€ 20-30.000,-	Vrijwaren van opgehoopt drijfvuil.	Vanaf augustus, 1 keer per week
Schutsluis	Fijnmazig rooster	€ 30.000,-	Schoonmaken van rooster Controle werking rooster	1-2 keer per week vanaf augustus
	Faunapomp (opvoerhoogte ca 40 cm)	€ 50.000,-	Regelmatig nakijken en onderhouden pomp Regelmatig doorspoelen om verslibbing tegen te gaan. Bevat speciale schuiven om dit te realiseren bij onderhoud	1-2 keer per week vanaf augustus
	Vissluis (ook bij stuwen mogelijk)	€ 25.000,- à 50.000,-	Pompen en deuren controleren op juiste werking (aquatisch ecooog) Verwijderen van drijfvuil Technische werking (controle door technicus in elektrotechniek)	2 keer per jaar. Najaar (oktober-november) en voor de vistrek (15 februari)
	Aangepast beheer schutsluizen	€ 25.000,-	Creëren van een lokstroom (minimaal eens per etmaal) Optimaliseren van automatisering Protocol opstellen voor beheerder Afwijken van beheer als weersomstandigheden onverantwoord zijn Lozen van water gedurende langere tijd bij relatief lage stroomsnelheden (sluizen openen en sluiten bij een klein peilverschil)	Dagelijks, onderdeel van het beheer van het gemaal. Met name tijdens de vistrek perioden (15 februari t/m juni en in oktober-november)
Spuisluis	Aangepast beheer spuisluizen		Creëren van een lokstroom (minimaal eens per etmaal) Optimaliseren van automatisering Protocol opstellen voor beheerder Afwijken van beheer als weersomstandigheden onverantwoord zijn Spuien van water verspreiden over enkele dagen (effectiviteit)	Vanaf eind februari-juni en in oktober/november
Duiker/sifon	Verwijderen van duiker	pvc buis (€ 2,94 per eenheid) asbestcement buis (€ 6,62 per eenheid) plaatstalen duiker (€ 10,39 per eenheid)	Nvt.	Uitvoering in de zomerperiode
	Structuren in duiker/sifon (o.a. schotten of steenbestorting)		Verwijderen planten en (drijvend) vuil Controle afmeting en vorm van duikers en waterdoorgang Niet verwijderen verruwing Nakijken en onderhoud na hevige regenval	2 keer per jaar. Najaar (oktober-november) en voorjaar (eind februari)
Inlaat	Stroomremmende structuren	€10.000 – 12.000 per trede	Verwijderen drijfvuil	
	Viswering (roosters of lampen)	Zie gemaal 'stroomafwaarts'	Schoon maken/houden lampen Verwijderen drijfvuil roosters Controle werking lampen	April tot en met augustus



2.5 Ontwerp gemalen

Deze paragraaf beschrijft de algemene kenmerken en onderdelen van gemalen. De functie van gemalen wordt als eerste beschreven, vervolgens worden enkele specifieke kenmerken aangegeven voor opvoerwerktuigen, elektrische installatie, besturing en aandrijving. Tot besluit van deze paragraaf is een selectietabel opgenomen om een onderbouwde keuze te maken voor een opvoerwerktuig.

2.5.1 Overzicht typen gemalen

Gemalen zijn onder te verdelen naar functie: Poldergemalen, Boezemgemalen en Opvoergemalen.

Poldergemalen

Poldergemalen malen water vanuit een polder naar een boezem of een bovenliggend peilvak. Deze gemalen kennen weinig variatie in opvoerhoogte en hebben een laag tot gemiddeld debiet. Bij zogenoemde blokbemaling pompt een poldergemaal water tussen twee polders.

Boezemgemalen

Boezemgemalen malen water uit de boezem naar een volgende boezem of open water. Deze gemalen kunnen variatie hebben in opvoerhoogte en hebben een middelgroot tot hoog debiet. (Voorbeeld gemaal: Waakzaamheid of Helsdeur)

Opvoergemalen

Opvoergemalen worden gebruikt om in droge periodes water naar een polder te voeren wanneer dit met vrijval niet mogelijk is. Opvoergemalen kenmerken zich door weinig variatie in opvoerhoogte en een laag constant debiet.

2.5.2 Opvoerwerktuig pomp

Droog opgestelde pomp

Een droog opgestelde pomp heeft een waaierhuis in een droge ruimte. Het water stroomt naar de pomp via een zuigleiding.

Nat opgestelde pomp

Een nat opgestelde pomp heeft een waaierhuis onder de waterlijn. De aandrijving en overbrenging kunnen eventueel in een droge ruimte ondergebracht worden.

Dompelpomp/schachtpomp

Bij een dompelpomp zijn zowel de waaier, overbrenging en aandrijving onderwater opgesteld. De pomp kan in een trechtervormige schacht worden geplaatst.

Bijzondere pomptypen

- Betonnen slakkenhuispomp. Betonnen slakkenhuispompen worden veel toegepast voor gemalen met een grote capaciteit. Het waaierhuis wordt gemaakt van (prefab)beton. Zie paragraaf Waaierpompen Schroefcentrifugaal.
- Fauna pomp (venturi pomp)

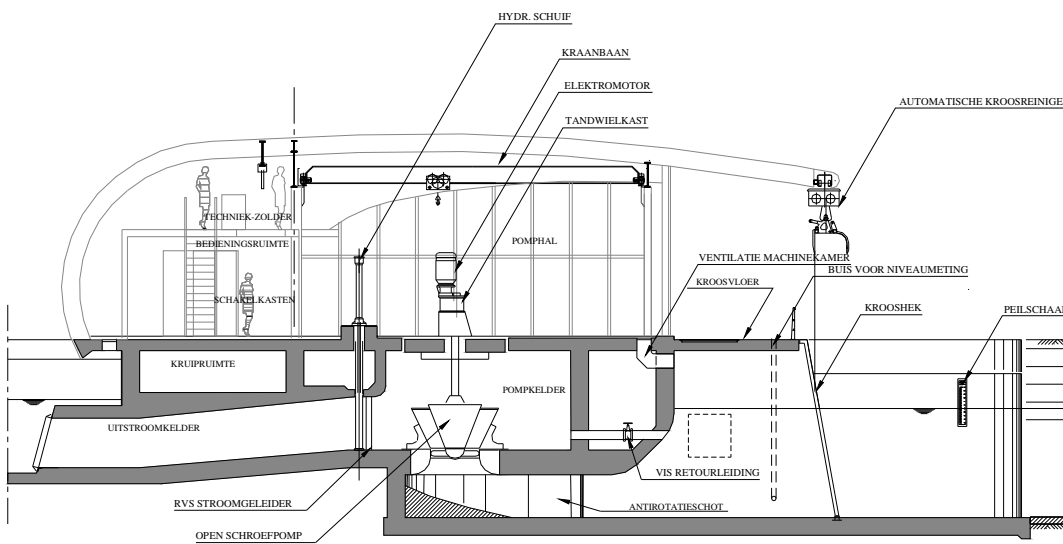


2.5.3 Opvoerwerktuig: Schroefpompen

Open schroefpomp

De open schroefpomp is geschikt voor zowel kleine als grote debieten en voor opvoerhoogten tot circa 8 m.

Bij open schroefpompen is er sprake van een zogenaamde "natte kelder" en sluit de afvoerwatergang meestal rechtstreeks op het gemaal aan. Een perskoker ontbreekt vaak.



Gesloten schroefpomp

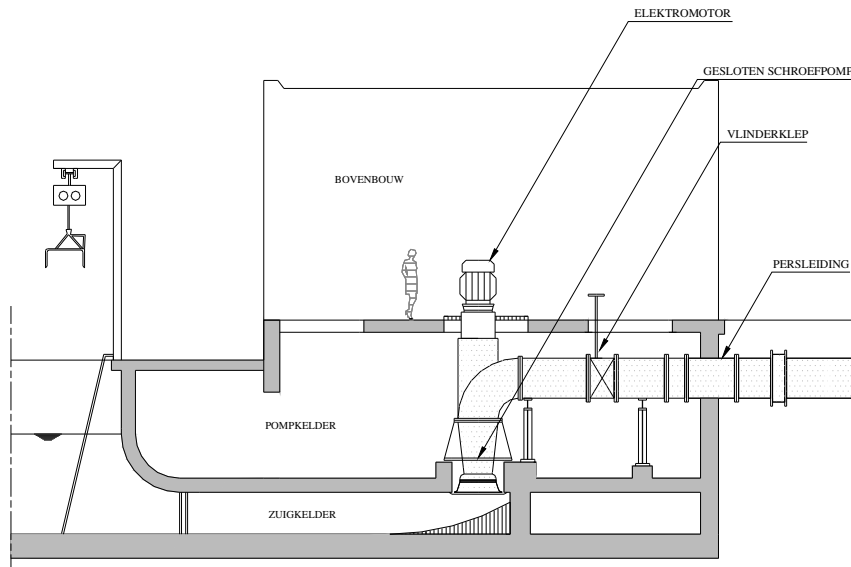
De gesloten schroefpomp is evenals de open schroefpomp geschikt voor zowel kleine als grote debieten en voor opvoerhoogten tot circa 8 m.

Bij gesloten schroefpompen is er veelal sprake van een "droge kelder". Incidenteel wordt nog gekozen voor het weglaten van de droge pompkelder. In die gevallen hangt de pomp vrij in de zuigkelder (een "wet-pit" opstelling).

In veel gevallen wordt het water via een persleiding afgevoerd.

De schroefpomp kan in meerdere bouwwijzen worden geleverd, waarvan de belangrijkste:

- de traditionele verticale bouwwijze met de persaansluiting onder- of bovendeks;
- de horizontale bouwwijze, veelal als zogenaamde "kattenrugopstelling" om de aandrijving droog te kunnen opstellen;
- VOPO-pomp (wet-pit opstelling): verticaal opgestelde schroefpomp met buitenopgestelde aandrijving, persleiding en prefab pompput



2.5.4 Opvoerwerktuig: Waaierpompen

Centrifugaal

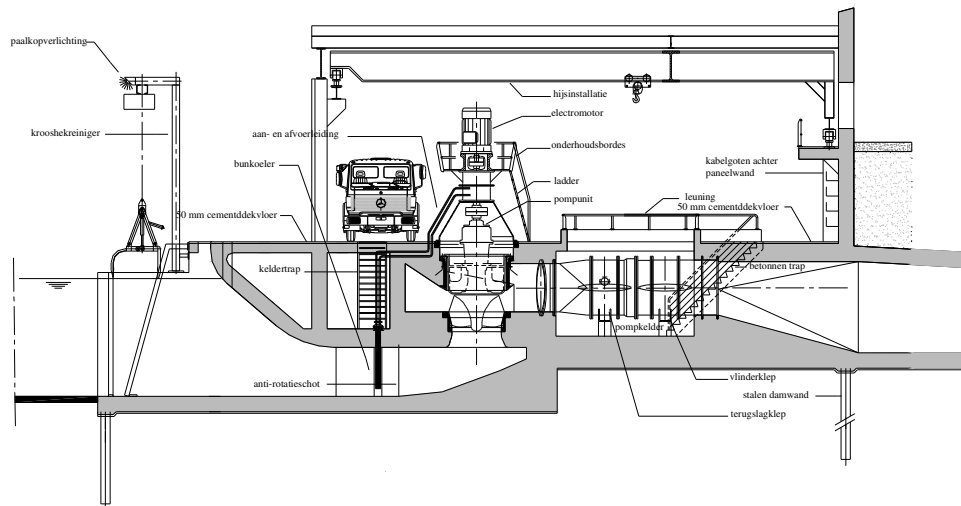
De centrifugaalpomp wordt bij polderbemalingen nauwelijks meer toegepast, aangezien deze pomp door zijn relatief grote afmetingen niet concurrerend is met schroefpompen en schroefcentrifugaalpompen. Dit pomptype is vooral geschikt voor opvoerhoogtes boven de 30 m, wat in oppervlaktebemaling nauwelijks voorkomt.

Schroef/centrifugaal (Mixed flow)

De schroefcentrifugaalpomp is geschikt voor kleine en grote debieten en voor opvoerhoogten tot circa 20 à 30 m.

Bij lage opvoerhoogten en kleine capaciteiten is dit pomptype vaak niet concurrerend met de schroefpomp. Daarentegen is dit pomptype minder storingsgevoelig en zeer solide. Daarom wordt toch vaak voor dit type gekozen.

Ook hier is sprake van een droge kelder en worden vaak perskokers of persleidingen toegepast. Bij grote debieten wordt dit pomptype veelal uitgevoerd met betonnen slakkenhuizen (prefab).



2.5.5 Opvoerwerktuig: Vijzel

Een vijzel is een opvoerwerktuig dat werkt zoals een transportschroef. Door het draaien van de schroef wordt water naar boven gedragen. De vijzel is met name geschikt bij nagenoeg vast binnen- en buitenpeil en niet al te grote opvoerhoogte (maximaal 3 à 4 m).

Enkele voor en nadelen van een vijzel installatie zijn:

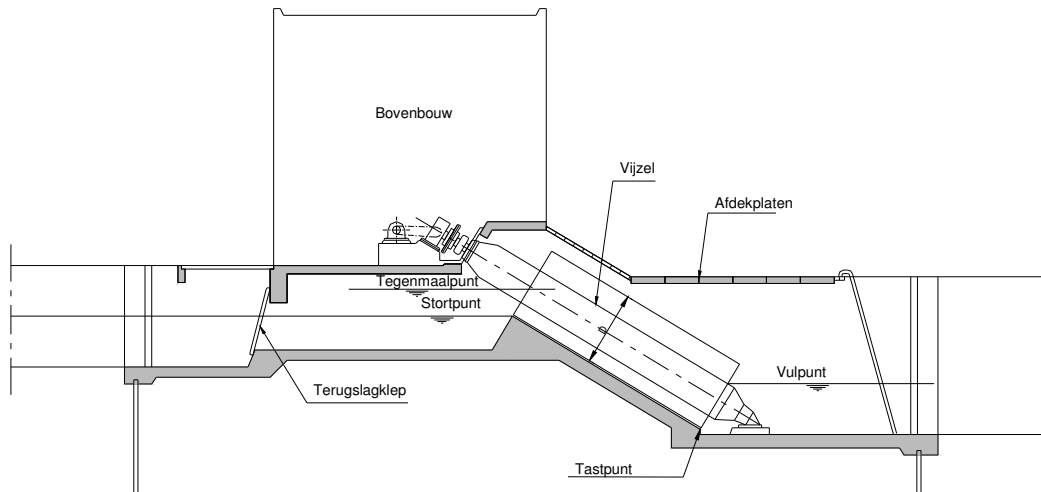
Voordelen vijzel

- Een vijzel is relatief ongevoelig voor vuildeeltjes vanwege de grote afstand tussen de schoepen en de geringe omwentelingsnelheid
- Een vijzel is zeer robuust en vraagt naar verhouding weinig onderhoud
- Rendement is gunstig

Nadelen vijzel

- Relatief grote afmetingen wat nadelig is voor kosten en ruimtebeslag
- Schommelingen in waterpeilen zijn niet goed op te vangen
- Bevriezingsgevaar
- Geluidsproductie
- Soms buiten proportionele bouwlengte in verband met achterliggende kokers, duikers.

Belangrijke ontwerpcriteria bij een vijzel zijn de benodigde capaciteit en de daarbij behorende diameter van de vijzel, het vulpunt, het stortpunt en het tegenmaulpunt.



Figuur Lengtedoorsnede vijzel

Het vulpunt ligt aan de instroomzijde en is het snijpunt van de bovenkant van de vijzelbuis met het eind van de schroefgang. Bij een waterpeil gelegen op dezelfde hoogte als het vulpunt heeft de vijzel de meest economische capaciteit. De vijzelgoot is dan exact gevuld met de hoeveelheid water waarop de vijzel is berekend. Het is dan ook gewenst, gezien zowel wat investering (lengte vijzel) betreft als draaiuren (capaciteit), om het vulpunt te leggen op het polderpeil waarop afgemalen moet worden (uitslagpeil). Ligt het afmaalpeil namelijk onder het vulpunt dan is de vijzelgoot niet voldoende gevuld met water en wordt de maximale capaciteit niet gehaald.

Ligt het afmaalpeil boven het vulpunt dan is in feite de vijzelgoot te vol. Het overtollige opgepompte water stroomt over de rand van de vijzelgoot weer terug. Dit geeft energieverlies en de vijzel is dieper aangelegd dan noodzakelijk.

Het stortpunt van de vijzel is de bovenkant van de vijzelgoot gemeten in de as van de vijzel. Het tegenmaalpunt ligt circa $0,3 D$ (diameter vijzel) boven het stortpunt. Het tegenmaalpunt mag nooit onder de maximale buitenwaterstand liggen, omdat anders water terugloopt over de vijzel.

Bij het vaststellen van de hoogte van het tegenmaalpunt en in relatie daarmee ook de hoogte van het stortpunt kan gekozen worden uit twee uitersten en de bandbreedte die hier tussen zit.

- het tegenmaalpunt ligt op gelijke hoogte met de maximale buitenwaterstand, deze optie wordt voorkeur toegepast;
- het stortpunt ligt op gelijke hoogte met de maximale buitenwaterstand.

Voordelen van a):

- naar verhouding een korte vijzel, dus lagere investeringskosten;
- laag stortpunt, minder energieverbruik.

Nadelen van a):

- bij het niet goed sluiten van de terugslagklep, loopt bij het niet draaien van de vijzel water terug in de polder. Dit kan omdat er tussen de vijzel en de vijzelgoot ruimte zit.

Voordelen van b):



- Er kan geen water terug de polder inlopen bij het niet goed functioneren van de terugslagklep. Dit kan bij de afweging een belangrijk punt zijn;
- De terugslagklep zou achterwege kunnen worden gelaten.

Nadelen van b):

- Langere vijzel, dus hogere investeringskosten;
- Meer energieverbruik. Aandachtspunt: milieuregelgeving dwingt energiegebruik volgens 'stand der techniek' te beperken.

Vijzelgoot

Een vijzelgoot kan worden uitgevoerd in staal of beton. Tot een bouwgroote van 60 m³/min wordt bij voorkeur een stalen vijzelgoot toegepast, daarboven een betonnen vijzelgoot.

Een betonnen vijzelgoot is duurzamer en kan op twee manieren worden afgewerkt:

a) Door het aanbrengen (indraaien met de vijzel) van een afwerklaag. Cementspecie al of niet voorzien van een toeslagstof.

Over de schoepen van de vijzel wordt hiervoor een stalen draad of u-profiel aangebracht. Na het indraaien wordt deze draad of profiel verwijderd. Hierdoor ontstaat er de benodigde vrije ruimte tussen vijzel en vijzelgoot;

b) Door de machinefabriek kan een stalen mal (plaat) half cirkelvormig om de vijzel worden aangebracht. Voor het storten van de vulbeton van de vijzelgoot wordt nu de vijzel met plaat gesteld. Dit geheel dient nu als bekisting voor het storten van de vulbeton. Na het storten wordt de vijzel weer gedemonteerd en de plaat verwijderd. Dikte plaat is de benodigde vrije ruimte tussen vijzel en vijzelgoot.

N.B.: Indien gekozen wordt voor deze werkwijze dient dit zowel in het mechanische- als civiele bestek te worden vermeld.

In de uitstroom van de vijzelgoot een doorvoerleiding realiseren waar de afvoerleiding van een noodpompinstallatie op kan worden aangesloten. Deze aansluiting moet afsluitbaar zijn met een handbediende afsluiter.

Hierdoor behoeven geen onnodige constructies voor de appendages bedacht te worden om over bijv. wegen en andere obstakels heen te komen.

Vijzel vorstbeveiliging/ontdooi-installatie

Een stalen vijzel kan bij vorst vastvriezen. Bij strenge vorst is het veelal niet noodzakelijk om te bemalen. Het vastvriezen van de vijzel kan ook tegengegaan worden door warmte-isulerende afdekplaten. Door afdekplaten en het aanbrengen van een duikschot achter het krooshek wordt direct contact van de vijzel met de buitenlucht tegengegaan. Om een vijzel te kunnen ontdooien een spoelleiding met storz-koppeling voorzien waarop een klokpompje kan worden aangesloten. Door water over de vijzel te spoelen kan de vijzel ontdooien.

2.5.6 Aandrijving

Onder de aandrijving wordt de motor en een overbrengingsmechanisme verstaan. Voor de aandrijving van bemalingseenheden zijn verschillende mogelijkheden. Hieronder zijn de meest gangbare opties besproken en worden een aantal voor en nadelen genoemd.



Elektromotor

Aandrijving met een elektromotor heeft de voorkeur van het hoogheemraadschap en wordt verreweg het meest toegepast. De voordelen van een elektromotor zijn een compacte bouw, geen milieuemissies ter plaatse, geringe hoeveelheid onderhoud en eenvoudig te automatiseren. Nadeel is dat de werking afhankelijk is van de stroomvoorziening. Dit kan worden opgevangen met een noodstroomaggregaat. Een tweede nadeel is dat de installatie moet worden aangesloten op het elektriciteitsnet, wat kostenverhogend kan zijn bij afgelegen locaties.

Overbrenging

De volgende mogelijkheden voor overbrenging worden vaak toegepast bij oppervlaktewater bemaling:

- Direct-drive: de aandrijf-as is direct verbonden met de krachtbron, meestal een elektromotor. Dit heeft als voordeel dat een overbrengingsmiddel overbodig is, waardoor de installatie minder componenten heeft en de kans op storing afneemt. Nadeel is dat de motorafmetingen en de kosten voor de elektromotor groter kunnen worden vanwege het lage toerental.
- Tandwielkast: dit is het meest gebruikte overbrengingsmiddel. De tandwielkast kan zeer robuust worden uitgevoerd en onderhoud is voorspelbaar. Nadeel: Bij hoge vermogens is een oliekoeler noodzakelijk. Dit veroorzaakt een uitbreiding van het aantal componenten.

Bij voorkeur wordt direct-drive toegepast, zodat het aantal onderdelen van de installatie beperkt blijft.

Lagering en afdichtingen

Lagering en afdichtingen worden vaak door de fabrikant ontworpen voor de specifieke situatie. Aandachtspunten bij de lagering zijn: radiale en axiale krachten, smering van lagers. Bij het ontwerp van de afdichtingen is het van belang welk medium de afdichting tegen moet beschermen en het aantal draaiuren te vast te stellen. In de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties zijn uitvoeringseisen omschreven.

Toerenregeling met frequentieomvormer

Momenteel (peildatum: januari 2008) kosten frequentieomvormers ongeveer evenveel als andere aanzetvoorzieningen, zoals softstarters. Met een frequentieomvormer kan een pomp of vijzel op verschillende toerentallen draaien, zodat het werkgebied vergroot wordt. Een frequentieomvormer kan vaak ook gebruikt worden als softstarter.

Milieuaspect, regelgeving: Volgens het voor gemalen relevante infoblad E04-Faciliteiten geldt (peildatum: januari 2008) een frequentieregeling op elektromotoren als 'stand der techniek', afhankelijk van de belasting. Bij een cascade systeem kan het verstandig zijn slechts één aandrijving uit te voeren met een frequentieregeling. Toepassing is verplicht als de meerinvestering binnen 5 jaar 'terugverdiend' kan worden.

Frequentieomvormers moeten worden toegepast bij een netaansluiting > 25A. Bij een aansluiting ≤25A worden de werktuigen direct ingeschakeld.

Voordelen frequentieomvormer:

- Vergroot werkgebied
- Installatie wordt flexibeler
- Installatie wordt gelijkmatig belast bij aan en uitschakelen
- Besturing op afstand eenvoudiger



Nadelen frequentieomvormer:

- Rendement vermindert
- Complexiteit van de installatie neemt toe

2.5.7 Besturing

Per object moet geregeld worden of de besturing op afstand met telemetrie of lokaal geregeld moet worden of beide.

2.5.8 Selectietabel opvoerwerktuig oppervlaktewater

	Projectafhankelijke wegingsfactor	Vijzel	Open schroefpomp	Gesloten schroefpomp	Mixed-flow pomp
Vuilbestendigheid	A=	3xA=	2xA=	1xA=	1xA=
Variatie in opvoerhoogte	B=	1xB=	2xB=	2xB=	3xB=
Geschikt voor bebouwde kom	C=	1xC=	2xC=	2xC=	2xC=
Opvoerhoogte hoger dan 4 mwk	D=	1xD=	1xD=	2xD=	3xD=
Geringe inbouwdiepte	E=	2xE=	2xE=	2xE=	1xE=
Compacte installatie	F=	1xF=	2xF=	2xF=	2xF=
Bedrijfszekerheid	G=	3xG=	2xG=	2xG=	2xG=
Totaal					

Werkwijze selectietabel

Stappen:

1. Vul de projectafhankelijke wegingsfactoren (A,B,C etc.) in : "0" niet belangrijk, "1" redelijk belangrijk, "2" belangrijk etc)
2. Reken de totaalscores uit per opvoerwerktuig: Score vijzel = $3xA + 1xB + 1xC$ etc.
3. Opvoerwerktuig(en) met de hoogste score(s) zijn waarschijnlijk goed toepasbaar voor de gegeven omstandigheden

Voorbeeld:

Stel er is een verhoogd vuilaanbod op de specifieke locatie. Dan kan de wegingsfactor vuilbestendigheid (A) de waarde "2" krijgen. De score voor vuilbestendigheid is dan voor een vijzel $3 \times 2 = 6$.



Stel dat vuilbestendigheid totaal geen rol speelt, dan is de wegingsfactor A "0". Vuilbestendigheid heeft dan geen invloed op de totaalscore.

2.6 Ontwerp stuwen

2.6.1 Stuwtypen

Algemeen ontwerp van stuwen

Stuwen reguleren het peilverschil tussen twee peilvakken. Een stuw werkt onder vrij verval, hierbij kan alleen water van hoog naar laag stromen. Stuwen kunnen als volgt worden ingedeeld op basis van oplopende complexiteit:

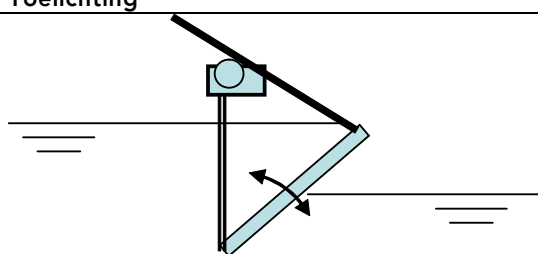
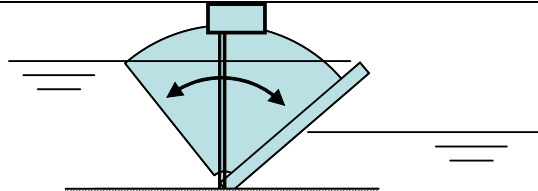
- Vaste stuwen
- Instelbare stuwen (handmatig)
- Peilgeregelde stuwen, lokaal geautomatiseerd of met telemetrie

Bij scherpe overlaten is er geen wederzijdse beïnvloeding van peilen (Bijvoorbeeld overstortschuif)

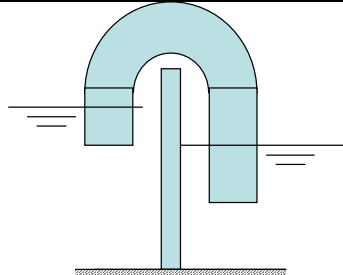
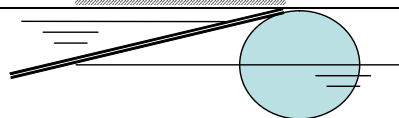
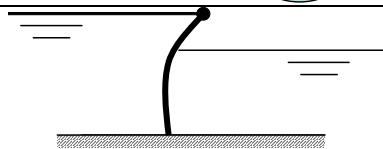
Bij korte overlaten kan er wederzijdse beïnvloeding optreden: (Klepstuw, schuif, vaste stuw)

Lange overlaten: wederzijdse beïnvloeding (niet belucht) (Klepstuw gestreken)

Een overzicht van gangbare stuwtypen is opgenomen in de volgende tabel:

Stuwtype	Toelichting
Klepstuw	
Kantelstuw	
Schotbalkstuw	Opgebouwd uit schotbalken
Overstortschuif	Neerlaatbare schuif, verdiept in de bodem
Onderdoorlaatschuif	Ophaalbare schuif



Hevelstuw	
Drijverstuw	
Overvaarbare stuw (geen voorkeur)	
Vaste stuw	
Vlotterinlaat	

Bijkomende zaken:

- Uitstroomconstructies om te voorkomen dat de bodem erodeert: woelbak, stortbed en ontvangbed,
- Geleidewerken voor de stroming
- Bescherming tegen aanvaring

2.6.2 Selectietabel stuw type

Werkwijze selectietabel

Stappen:

1. Kijk in de bovenste helft van de tabel welke stuwtypen voldoen voor de toepassing.
Bijvoorbeeld: bij een op afstand regelbare stuw blijven slechts vier typen over. Deze typen in de vervolgstappen (2-4) tegen elkaar afwegen.
2. Vul de projectafhankelijke wegingsfactoren (A,B,C etc.) in : "0" niet belangrijk, "1" redelijk belangrijk, "2" belangrijk etc)
3. Reken de totaalscores uit per opvoerwerktuig. Bijvoorbeeld: $3 \times A + 1 \times B + 1 \times C = \text{etc.}$
4. Stuw(en) met de hoogste score(s) zijn waarschijnlijk goed toepasbaar voor de gegeven omstandigheden



	Projectafhankelijk e wegingsfactor	Klepstuw	Kantelstuw	Schotbalkstuw	Overstortschuif	Onderdoorlaatschuif	Hevelstuw	Drijverstuw	Doorvaarbare stuw	Vaste stuw	Vlotterinlaat
Criteria: voldoet (Ja(x)/Nee)											
Instelbaar		x	x	x	x	x	x	x			x
Regelbaar op afstand		x	x		x	x					
Doorvaarbaar		x ¹	x ¹						x		
Criteria naar weging											
Brede doorstroom	A=	2	2	2	2	2	1	2	3	3	1
Variatie in peil	B=	3	3	3	3	2	1	1	2	1	1
Geschikt voor piekaanvoer	C=	3	3	2	3	3	1	2	2	3	1
Geschikt voor bebouwde kom	D=	1	1	3	2	2	3	2	3	3	3
Inpasbaarheid landschap	E=	1	1	3	2	1	2	2	3	3	3
Kosten	F=	1	1	2	1	2	3	2	2	3	3
Bedrijfszekerheid	G=	2	2	3	2	3	1	2	2	3	1
Totaal											

¹ Indien uitgevoerd als stuw zonder brug

2.6.3 Aandrijving stuwen

Handbediend

Beweegbare stuwen moeten altijd met de hand bediend kunnen worden, zonder externe energievoorziening. Onbevoegden moeten stuwen niet kunnen bedienen. Dit kan geregeld worden door bedieningsgereedschap ter plaatse op te slaan in een afsluitbare ruimte, of een slot aan te



brengen op het bedieningsmechanisme. Eventueel een voorziening aanbrengen zodat de handbediening met elektrisch handgereedschap is te verstellen.

Elektrisch

Beweegbare stuwen moeten bij voorkeur elektrisch worden aangedreven eventueel met een zonnepaneel. Bij zware toepassingen kan een hydraulische aandrijving worden overwogen.

Hydraulisch

Hydraulische aandrijving heeft als voordeel dat grote krachten nauwkeurig kunnen worden overgebracht met een compacte installatie. Een nadeel is dat onderhoud van hydrauliek specialistisch werk is. Met name moet aandacht besteed worden aan de afdichtingen en de oliekeuze in combinatie met het medium. Bij voorkeur worden er geen hydraulische cilinders onderwater toegepast. Materiaalkeuze van de cilinders is RVS 304 of 316, afgestemd op de omgevingsomstandigheden. Hydraulische aandrijvingen kunnen eventueel handbediend worden uitgevoerd, maar bij grote krachten is (te) veel tijd nodig om het object te verstellen.

2.7 Ontwerp inlaten

2.7.1 Ontwerp inlaten

Leiding

De inlaatvoorziening bestaat uit een trekveste buis, met materialisatie afhankelijk van de afmetingen. De bovenzijde van de instroomopening moet circa 0,2 meter onder het streefpeil van het betreffende peilvak worden aangebracht. De bovenkant van de uitstroomopening moet circa 0,1 meter onder het streefpeil van het betreffende peilvak liggen.

Afsluitmiddel

De inlaatvoorziening voorzien van een elektrisch bediende dubbelkerende schuifafsluiter, uitgevoerd als onderdoorlaat. Afsluiter uitvoeren in HDPE, in een rvs frame. De laagste stand van de afsluiter is op hoogte binnen onderkant buis, de leiding is dan geheel geopend. De schuifafsluiter wordt tegen een damwand geplaatst en voorzien van een krooshek.

Krooshek

Voor vuilwering kan een krooshek worden aangebracht. Specificaties van een krooshek voor inlaten zijn opgenomen in paragraaf 4.3.

2.7.2 Aandrijving

De schuif moet bewogen worden door een elektromechanische aandrijving, geschikt voor tweestandenregeling: op en neer. Specificaties zijn vermeld in hoofdstuk 4.8 elektromechanische aandrijving.



2.7.3 Elektrotechnisch ontwerp

Besturingskast

Zie Algemene voorschriften elektrotechnische installaties.

Zonne-energie

Op locaties waar het financieel aantrekkelijk is of een locatie in kwetsbaar natuurgebied moet de energievoorziening plaats vinden met zonne-energie. Bij het prijspeil in 2008 ligt het financiële omslagpunt op 125 meter afstand van het energieaansluitpunt. Bij zonne-energie een paneel zonnecellen, een accu en een spanningomvormer plaatsen.

Nutsaansluiting

In stedelijk gebied of locaties waarbij een stroomvoorziening efficiënt gerealiseerd kan worden inlaten aansluiten op het elektriciteitsnet.



3 Algemene richtlijnen Peilregulerende werken

3.1 Algemene richtlijnen

3.1.1 Vervallen leidingen en installatiedelen

- Leidingen die komen te vervallen worden altijd verwijderd. Wanneer leidingen moeilijk zijn te verwijderen moeten deze volgeschuimd worden. De leiding blijft dan wel op tekening en GIS staan en door onze leidingbeheerder beheerd worden (KLIC) als vervallen leiding.
- Installatieonderdelen bij peilregulerende werken: indien het een opzichzelfstaand bouwwerk (losstaand in het veld) is, wordt dit gesloopt tot de paalfundering. Betonnen funderingsbalken of vloeren worden ook verwijderd. Op de tekeningen moet goed worden aangegeven waar de achterblijvende palen zich bevinden.
- Indien het te vervallen bouwwerk onderdeel is van een installatieonderdeel dat blijft bestaan (bijvoorbeeld een pompenkelder onder of naast een bovenbouw dan hoeft het vervallen onderdeel niet worden gesloopt tenzij die ruimte nodig is. Het onderdeel wordt wel veiliggesteld, zodanig dat zonder onderhoud en inspanningen dit veilig kan blijven bestaan voor 30 jaar.

3.1.2 Reservestelling

Voor de bepaling van de reservestelling moet worden bepaald welke risico's nog acceptabel zijn. Hierbij moeten de navolgende vragen per situatie worden beantwoord:

- Welke uitvaltijd is acceptabel voor het peilbeheer van oppervlaktewater.

Verder dienen er in het ontwerp voorzieningen te worden opgenomen zodat gedurende groot onderhoud van de installaties de peilbeheerstaken kunnen blijven functioneren. In onderstaande tabel worden per procesonderdeel de maatregelen en voorzieningen beschreven die in het ontwerp moeten worden opgenomen, zodat het peilregulerend werk bij bijzondere gebeurtenissen (bijv. Calamiteiten) kan doordraaien en zijn taak zoveel mogelijk kan verrichten.

Reservestelling procesonderdelen

Procesonderdeel	Aantal	Reservestelling	Opmerking/regeling
Gemalen			
Hoofdpomp		Geen	Zie hoofdstuk Ontwerp
Persleiding	Gelijk aan pompen	Geen	
Keermiddelen	Twee	Bij uitval 1	TAW Leidraad kunstwerken
Vacuümpomp	Gelijk aan pompen	Geen	
Stuwen			
Inlaten			
Sluizen			



Keringsveiligheid

Een waterkerend kunstwerk moet twee onafhankelijk werkende keermiddelen hebben. Faalt het eerste dan moet een tweede voor de veiligheid zorgen. Dit tweede keermiddel moet voor de veiligheid permanent aanwezig zijn (dus geen schotbalken). Soms is het eerste keermiddel geautomatiseerd. Als daarin storingen optreden moet dit keermiddel ook op een andere wijze (bv. met de hand) gesloten kunnen worden, of in rust dicht staan (bijvoorbeeld een terugslagklep). Wanneer twee identieke afsluitmiddelen worden toegepast (bijvoorbeeld tolkleppen) is het gebruikelijk om de aandrijving verschillend uit te voeren, bijvoorbeeld elektrisch en hydraulisch om het risico op storing te beperken.

De afsluitmiddelen moeten bij hoogwater bereikbaar, of op zijn minst bedienbaar zijn op een gemakkelijk bereikbare plaats, zoals bij het instroomwerk van gemaal Kolhoorn. Soms wordt hiervoor een schuivenschacht ter plaatse van de buitenkruinlijn toegepast.

In het ontwerp voldoende ruimte opnemen tussen dijkvoet en instroom-/uitstroomwerk, rekening houdend met eventuele toekomstige dijkversterking en dijkverbreding.

Een naslagwerk voor ontwerp van kunstwerken in waterkeringen is de Leidraad Kunstwerken (mei 2003, TAW).

3.2 Algemene richtlijnen Civiel en Bouw

3.2.1 Instroom

Toestroom (voor het krooshek)

Toestroom in een watergang naar een peilregulerend werk en met name een gemaal moet geleidelijk verlopen. Wanneer de indompeldiepte van de pomp het toelaat de toestroom niet verdiepen. In een verdiept gedeelte kan zand en slib zich verzamelen. Scherpe hoeken en bochten zijn nadelig voor de werking van de installatie. Bij voorkeur wordt een peilregulerend werk in de stroomrichting geplaatst met een geleidelijke vernauwing (maximaal 8°) van de watergangbreedte naar de instroom van de installatie. De stroomsnelheid in de toestroom voor het krooshek mag maximaal 0,50 m/s bedragen. Bij het ontwerp van de toestroom ruimte reserveren voor een krooshek en automatische krooshekreiniger. Bij het krooshek moeten de zijwanden zuiver parallel lopen, zodat het gehele krooshek gereinigd kan worden.

Voor de oeverbekleding taluds toepassen met grasbekleding. De steilheid van de taluds afstemmen op de gebruikte grondsoort. Onder de maximale waterstand beschoeiing uit stalen of houten damwanden, aansluitend op de bodemverdediging.

Bodemverdediging

De bodem van de waterloop aan instroomzijde moet worden beschermd door een laag stampbeton dan wel een mat van geschakelde betonelementen op een zanddicht doek. De lengte hiervan afstemmen op de stroomsnelheid. Aan de kopse kanten van de bodemverdediging beschoeiing aanbrengen.



Damwanden

De damwanden aan in- en uitstroomzijde moeten bestaan uit een stalen damwandprofiel van voldoende sterkte, voldoende verankering, voldoende lengte en zijn voorzien van een stalen deksloof. De deksloof en de damwand moeten, vanaf de bovenkant tot minimaal 1,0 m onder het minimum peil, worden voorzien van een coating.

Bescherming recreatievaart

In het ontwerp moet een risicoinventarisatie worden uitgevoerd in het ontwerp waarbij risico's voor de recreatievaart moeten worden benoemd en gereduceerd tot een aanvaardbaar risico.

Bescherming zwemmers

In het ontwerp moet een risicoinventarisatie worden uitgevoerd in het ontwerp waarbij risico's voor de zwemmers moeten worden benoemd en gereduceerd tot een aanvaardbaar risico.

Uitklimvoorziening

Bij gemalen met steile oevers en/of kades in de instroom een uitklimvoorziening realiseren nabij het krooshek.

3.2.2 Constructieve uitgangspunten

Normen

Voor het berekenen van een Peilregulerend werk zijn in hoofdzaak de voorschriften zoals weergegeven in onderstaande tabel hanteren.

Tabel Van toepassing zijnde NEN-normen

Onderdeel	NEN norm	Omschrijving
Algemeen	NEN 6700	Algemene basiseisen
	NEN 6701	Namen en symbolen voor grootheden
	NEN 6702	Belastingen en vervormingen
	NEN 6788	VOSB 1995
Beton	NEN 6720	Voorschriften beton; Constructieve eisen en rekenmethoden, VBC* 1990
	NEN 5950	Voorschriften beton; technologie, VBT* 1995
	NEN 6722	Voorschriften beton, uitvoering, VBU* 2002
	NEN 3868	Voorspanstaal 1991
	NEN 3869	Verankeringsystemen 1991
	NEN 5996	Bepaling agressiviteit waterige oplossingen
Geo-techniek	NEN 6740	Geotechniek; basiseisen en belastingen
	NEN 6742	Geotechniek; funderingen



		met gepr. fabr. Betonpalen
	NEN 6743	Geotechniek; berekenningsmethode drukpalen
	NEN 6744	Geotechniek; berekenningsmethode fundering op staal;
Hout	NEN 6760	Houtconstructies
	NPR 6761	Rekenregels houtconstructies
Staal	NEN 6770	Staalconstructies, basiseisen
	NEN 6771	Staalconstructies, stabiliteit
	NEN 6772	Staalconstructies, verbindingen
Aluminium	NEN 6710	Aluminium constructies
Steen	NEN 6790	Steen constructies
	NPR 6791	Rekenregels steenconstructies

* VBC = Voorschriften Beton Constructies

VBT = Voorschriften Beton; Technologie

VBU = Voorschriften Beton; Uitvoering

Fundatie

Uitgangspunt moet zijn (onafhankelijk van de wijze van funderen) dat het fundatieniveau zoveel mogelijk op één peil ligt. Funderen op verschillende niveaus kan ongelijke zetting inhouden. Te nemen beslissingen over wijze van funderen dienen vanzelfsprekend altijd in overleg met de bij het project betrokken constructeur te worden genomen. Bij deze beslissing moet het grondonderzoek in overleg met de constructeur worden vastgesteld.

Overige voorwaarden bij het ontwerp en uitvoering van de fundatie

- Grondwaterspiegel moet bekend zijn om het materiaalgebruik voor de paalfundering en de krachten door opdrijving vast te stellen.
- Bij paalfunderingen is het niet toegestaan palen met verdikte punt te gebruiken om forse kwelstroom langs de paalschacht te voorkomen.
- Bij lichte constructies is een ontwerp aan te bevelen waarbij het gewicht van de constructie overeen komt met het gewicht van de uitkomende grond. Dit kan bereikt worden met lichtgewicht kokers, brede kokers of kokers die gedeeltelijk boven het buitenwater uitsteken, dus niet geheel gevuld worden. In dat geval is wellicht helemaal geen paalfundering nodig, omdat de draagkracht van de onderliggende grond voldoende is. Dit vermindert het zettingverschil tussen de koker en de omliggende grond, en beperkt daarmee onderhoud en schade aan de eventueel over de dijk lopende weg.
- Bij aansluiting op een oudere constructie (bij gedeeltelijk herstel of verlenging) moet bijzondere aandacht besteed worden aan de verschillen in zetting, de fundering en de aansluiting.



- Bij het opstellen van de belastinggevallen voor de constructieberekeningen rekening houden met opdrijven van de constructie, ook bij tijdelijke omstandigheden zoals droogzetten, bouwfasering.

Onder/achterloopsheid (vooral bij waterkeringen) piping, uitspoeling

Veel kunstwerken zijn zo omvangrijk dat deze op palen gefundeerd worden. Hierdoor kan de onderkant van het kunstwerk de daling van de onderliggende grond niet meer volgen. Dit kan aanleiding zijn voor onderloopsheid (kwel) en in het ergste geval ook materiaal meevoerende waterstroming. In het ontwerp moet onder/achterloopsheid worden onderzocht en moeten de afmetingen van de kwelschermen bepaald worden. In ieder geval moeten kwelschermen qua lengte en breedte tot in de ongeroerde grond worden doorgezet.

Bij toepassing van keerwanden/damwanden aan de buitenzijde van het kunstwerk (uitstroomvoorziening, instroombak) moet onderzocht worden of er geen kortsluitstroom kan ontstaan (bv bij droogte) tussen het buitenwaterpeil en onderliggende tussenzandlagen. Door hydraulische kortsluiting kan instabiliteit door opdrijven, piping of zelfs wegdrijven ontstaan.

Standaard tekeningen

In bijlage 2 zijn standaard tekeningen toegevoegd voor het ontwerp van constructies. Tevens zijn in sommige groepsbladen tekeningen opgenomen van constructies, bijvoorbeeld bij de kantelstuw.

Hoogtematen

- Inundatiepeil. Bij peilregulerende werken moeten alle elektrotechnische componenten zich minimaal 20 cm boven inundatiepeil bevinden om het werk zo lang mogelijk inzetbaar te houden. Dit heeft gevolgen voor het vaststellen van de vloerhoogte van de buitenopstellingskast en de opstelling van elektrotechnische installaties. Dit geldt ook voor voedingstrafo, noodaggregaat of opstelplaats voor de noodbemaling.
- Bovenzijde dek moet minimaal 100 mm boven het omringende maaiveld worden uitgevoerd.
- Bouwwerken dienen als gevolg van de wisselende grondwaterstand droog te blijven. Luiken en niet waterdicht afsluitbare openingen moeten worden uitgevoerd boven de maximaal optredende grondwaterstand.

3.2.3 Bovenbouw

Toepassing bovenbouw

Bij gemalen groter dan 25 m³/min wordt een bovenbouw geplaatst om reparatie en onderhoud te vereenvoudigen. Bij gemalen met deze capaciteit is geen noodvoorziening op afroep beschikbaar. Daarom moeten reparaties zo snel mogelijk en bij slecht weer kunnen worden uitgevoerd.

Uitstraling

Kernwoorden voor het ontwerp van een bovenbouw zijn: representatief, herkenbaar door uniformiteit, onderhoudsvriendelijk en passend in de omgeving. Bij nieuwbouw of grootschalige renovatie van grote gemalen op een zichtlocatie moet een architect worden ingeschakeld om een representatieve uitstraling te verkrijgen. Bij de afgifte van een bouwvergunning (in de regel de gemeente) vindt toetsing achteraf plaats. Vroegtijdig overleg over de wensen en eisen van de gemeente voorkomt discussie en vertraging achteraf.



Ruimteindeling

Bij gemalen groter dan 25 m³/min wordt één binnenruimte gemaakt waar de schakelkasten en motoren zijn opgesteld. De ruimte moet zodanige afmetingen hebben, dat reparatiewerkzaamheden aan de hierin opgestelde schakelkasten bij alle weertypen droog kunnen worden uitgevoerd en de afmetingen moeten voldoen aan de eisen zoals opgenomen in de NEN 3140. Bij grotere gemalen waar vaak personeel aanwezig is worden extra ruimtes toegevoegd zoals verblijfsruimte, bergruimte, toilet. De wenselijkheid hiervan moet per project worden vastgesteld.

Puizen ramen en deuren

Puizen uitvoeren in onderhoudsvriendelijk kunststof of aluminium, gecoat in kleur volgens kleurschema in de Algemene Voorschriften voor Installaties. Bij het ontwerp van de deuren en puizen rekening houden met de omvang van de opgestelde mechanische en elektrotechnische componenten die vervangen moeten kunnen worden. Bij grote glasoppervlakken op het zuiden of westen zonwerend glas toepassen. Bij het ontwerp van ramen en deuren rekening houden met de gevraagde geluiddemping. Betrek ook de welstandscommissie bij het (her)ontwerp van gevels, puizen en deuren.

Energie en isolatie

De isolatiewaarde van wanden en plafond moet minimaal $R_c 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ bedragen, tenzij een lagere isolatiewaarde over het hele jaar gezien aantoonbaar minder energieverbruik tot gevolg heeft. Dit kan van toepassing zijn bij een hoge warmte productie in kleine ruimte en/of veel zoninstraling. Indien ruimteverwarming wordt toegepast moet de bovenbouw voldoen aan eisen die hiertoe gesteld zijn in het Informatieblad Gebouwen E03, (Infomil, herziene versie, december 2001)

Hang en sluitwerk

Slotcilinders worden geleverd door HHNK.

Overige aandachtspunten

Aandachtspunten voor het ontwerp zijn de utilities, zie hoofdstuk 5. Dit kunnen ondermeer zijn:

- Klimaatbeheersing
- Drinkwater
- Afvoer afvalwater

3.2.4 Persleiding

Aanleg zal zoveel mogelijk geschieden op openbaar terrein. Met de betreffende overheid zal vervolgens onder vergunning of met een zakelijk recht de leiding gelegd worden. Als dit niet mogelijk blijkt zal de opdrachtgever met particulieren een recht van opstal (zakelijk recht) vestigen.

- Ook zakelijk recht afsluiten als het terreinen van de gemeente of andere overheid betreft, die geen openbare functie hebben op het moment van aanleggen (bijv. verhuurd terrein).
- Bij kruisingen met wegen, watergangen, waterkeringen en kabelstroken zullen in overleg met de desbetreffende beheerders eventueel aanvullende maatregelen moeten worden genomen, of de aanlegmethodiek worden aangepast aan de eisen (bijvoorbeeld toepassen van horizontale gestuurde boringen).



Materiaal

Voor de uitvoering van nieuwe persleidingen zijn verschillende materialen beschikbaar. Binnen HHNK worden de volgende materialen toepasbaar geacht:

- HDPE.
- Grotere diameters persleiding kunnen uitgevoerd worden in voorgespannen beton of plaatstalen kernbuizen.
- Nodulair gietijzer met geschikte in- en uitwendige chemische en mechanische bescherming en bescherming tegen elektrolytische corrosie.
- In bijzondere gevallen wordt GVK als leidingmateriaal toegepast.
- Geen betonelementen met beton-beton verbindingen toepassen

Niet wenselijk zijn stalen leidingen die met een kathodische bescherming worden uitgevoerd. In het ontwerp zal door een keuzerapport moeten worden aangegeven, welke materialen geschikt geacht worden voor de diverse toepassingen. Aandachtspunten zijn naast de kosten, de duurzaamheid en onderhoudsaspecten.

Materiaal overgangen in persleidingen zoveel mogelijk uitvoeren als flensverbinding.

Stroomsnelheid

Onderstaande stroomsnelheden gelden voor het ontwerp van persleidingen:

- Korte persleiding maximaal 3 m/s
- Persleidingen langer dan 150 meter maximaal 2 m/s om het energieverbruik van de pompen te beperken
- Bij betonnen kokers maximaal 1,5 m/s omdat de meerkosten van een grotere diameter beperkt blijven

3.2.5 Uitstroom

Bodemverdediging

Betonbekleding 20 cm dik om de geroerde grond achter het gemaal te beschermen tegen uitspoeling. Achter de betonbekleding granulaire bodemverdediging (Stortsteen) toepassen. De lengte van de betonbekleding en het stortbed moet in het ontwerp worden bepaald. Op de kopse kanten van de bodemverdediging beschoeiing aanbrengen.

Stroombreker in uitstroom

Wanneer een gemaal uitmaakt op een scheepvaartroute moet in het ontwerp bepaald worden of een stroombreker noodzakelijk is om hinderlijke dwarsstroming te voorkomen. Ook moet in overleg met de vaarwegbeheerder bepaald worden of een spuisein in de zin van het Binnenvaartpolitiereglement vereist is.

3.2.6 Droogzetvoorzieningen

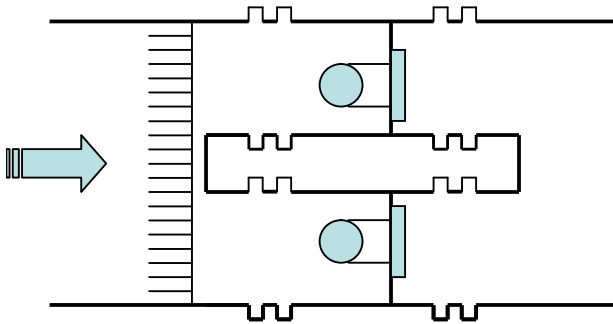
Schotbalksponningen

- Het is wenselijk om iedere koker individueel droog te kunnen zetten, zodat inspectie en revisie plaats kan vinden terwijl het gemaal gedeeltelijk in bedrijf is.
- Sponningen minimaal een meter achter het krooshek aanbrengen.
- Om een peilregulerend werk droog te kunnen zetten zijn kleikisten (schotbalken met daar tussen klei) een betrouwbaar middel gebleken. Daarom bij ieder peilregulerend werk dat



betonwanden heeft per koker dubbele schotbalkspanningen aanbrengen, (zie ook onderstaande illustratie).

- Spanningen zoveel mogelijk verzonken in de constructie uitvoeren in de zijwanden en de bodem, afgezet met rvs profielen met wangen die een stuk doorlopen langs de zijwanden (U-profielen kunnen loslaten).
- Het ontwerp van de middenpeiler moet voldoende dik zijn, te bepalen door een constructeur. Eventueel de spanningen verspringend plaatsen, om materiaal te besparen.



Schotbalkspanningen bij beweegbare stuwen

Een beweegbare stuw met een betonnen vloer moet kunnen worden drooggezet voor onderhoud met schotbalken. Hierbij moet minimaal een 0,5 m afstand zijn tussen de stuw en de schotbalkspanning. De schotbalkspanning enkelkerend uitvoeren.

Standaard droogzetschotten

Droogzetschotten afronden op halve meters, zodat deze per locatie zijn uit te wisselen. De doorstroombreedtes hierop afstemmen.

Veiligheidsvoorzieningen

De toegankelijkheid van de kokers moet veilig zijn na het droogzetten. Hiervoor moeten tenminste twee vluchtwegen in het ontwerp worden opgenomen. Permanente in en uitklim voorzieningen zijn niet noodzakelijk.

Perskokers moeten voldoende openingen hebben om te kunnen ventileren.

3.2.7 Terreinindeling

De volgende zaken moeten in acht worden genomen bij het ontwerpen van de terreinindeling

- Een peilregulerend werk moet goed bereikbaar zodat hijswerk en transport van onderdelen goed mogelijk is.
- De leidingen, afsluiters, debietmeters e.d. moeten altijd bereikbaar zijn voor onderhoud of reparatie.
- Minimale beplanting van het terrein (bodembedekkers) en in overleg met de gemeente.
- Terreinverlichting aanbrengen als openbare verlichting ontbreekt of als de ARBO richtlijnen dit eisen.
- Opstelplaats noodstroomaggregaat



- Bij het plaatsen van permanente noodaggregaten moet de brandstofvoorziening voldoende zijn om drie dagen volcontinu te draaien. De vulopening van de brandstofopslag moet goed bereikbaar zijn voor een tankwagen.
- Door Hoogheemraadschap worden informatieborden geplaatst met de naam en de functie van het object

Hekwerk

Noodzaak hekwerk om gemaal wordt per geval beoordeeld. Omheining bestaande uit spijlenhekwerk inclusief toegangspoort, voorzien van een coating in donkergroen (RAL 6005). De hoogte wordt per object vastgesteld en hangt bijvoorbeeld af van de locatie en de aanwezigheid van een krooshekreiniger.

Verharding

Het aanbrengen van een toegangspad bestaande uit betonklinkers (kleur nader te bepalen) inclusief fundering, grondwerk e.d. Op hijsplaats of plaats waar vrachtwagens moeten keren stelconplaten toepassen.

Infoborden

Het hoogheemraadschap levert eventuele informatieborden waarop het object beschreven staat.

3.2.8 Peilschalen

Peilschalen worden door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier aangeleverd. Het peil wordt ingemeten door de aannemer. De aannemer monteert de peilschalen en levert het bevestigingsmateriaal.

3.2.9 Aansluiting riolering

Indien noodzakelijk een afvoer aansluiten op de riolering. Indien dit niet mogelijk is moet in overleg met Beheer en de vergunningverlener een andere oplossing gecreëerd worden.

3.3 Algemene richtlijnen Werktuigbouwkunde

3.3.1 Algemeen

De werktuigbouwkundige installatie dient te voldoen aan de verplichtingen voortvloeiend uit de Europese richtlijnen en overige normen waaronder:

- Machinerichtlijn 98/37/EG;
- Richtlijn drukapparatuur;
- EMC-richtlijn;
- ATEX 137-richtlijn - Wegwijzer Richtlijn ontploffingsgevaar

Voor de algemene voorschriften voor de uitvoering van werktuigbouwkundige werken wordt verwezen naar (Algemene voorschriften voor de nieuwbouw, aanpassing en/of onderhoud van installaties, meest recente uitgave).

3.3.2 Geluidsbeperkende maatregelen

Bij de uitwerking van het Definitief Ontwerp wordt een geluidsrapport opgesteld, mede ten behoeve



van de bouwvergunning en de melding voor het Activiteitenbesluit of aanvraag voor de vergunning Wet milieubeheer bij het bevoegd gezag (vaak de gemeente). Ten aanzien van geluidsbeperkende maatregelen worden de volgende richtlijnen gehanteerd. Daarnaast kunnen uit de geluidsrapportage aanvullende maatregelen voortkomen (kunnen ook door het bevoegd gezag bij 'maatwerkvoorschrift' verlangd worden).

- Geluiddempende voorziening mag niet ten koste gaan van de koeling van het apparaat. Eventueel moeten hiervoor koelventilatoren worden toegepast.
- Het toerental van elektromotoren zo laag mogelijk. Eén en ander uiteraard afhankelijk van het medium, de toepassing, c.a.
- Bij toepassing van frequentieregelaars maximum capaciteit afstellen op 50 Hz.
- Ruimtes waar zware motoren staan opgesteld voldoende isoleren, zodat voldaan wordt aan de geluidseisen.
- Voor de luchtaanvoer: toepassen van suskasten of het toepassen van geluiddempende luchtroosters.

Ten aanzien van geluidsbeperkende maatregelen worden de volgende richtlijnen gehanteerd:

- Er moeten zodanige maatregelen worden getroffen dat de geluidsniveaus op de gevel van de dichtstbijzijnde geluidgevoelige gebouwen (in de regel zijn dat woningen) de volgende waarden niet overschrijden:
 - langtijdgemiddeld beoordelingsniveau (Lar, LT): 40 dB(A)
 - piekniveau (Lamax): 60 dB(A).
- Het bevoegd gezag kan aangepaste eisen opleggen, zowel hogere of lagere geluidswaarden.
- In het algemeen houdt dit in dat er voor gemalen met onderwater opgestelde pompen geen bijzondere voorzieningen nodig zijn. Voor gemalen met droog opgestelde pompen is geluiddemping in de aan- en afvoerkanalen voor de ventilatie noodzakelijk.
- Het geluidsniveau binnen het gemaal mag bij het inbedrijf zijn van de gehele installatie de 80 dB(A) niet te boven gaan.

3.3.3 Gasaansluitingen

Gasaansluitingen worden in het algemeen niet toegepast bij peilregulerende werken.

3.4 Algemene richtlijnen Elektrotechniek

3.4.1 Algemeen

De elektrotechnische installaties dienen te voldoen aan de verplichtingen voortvloeiend uit de Europese en Nederlandse veiligheidsbepalingen en richtlijnen:

- NEN 1010 - Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.
- NEN 1041 - Veiligheidsbepalingen voor hoogspanningsinstallaties
- NEN 1014 – Bliksembeveiliging
- NEN-EN 50110-1: 1998 nl, Bedrijfsvoering van elektrische installaties -Algemene bepalingen.
- NEN 3140: 1998, Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.
- NEN 3840: 1998, Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Aanvullende Nederlandse bepalingen voor hoogspanningsinstallaties.
- NEN-EN-IEC 60204 Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines.
- EMC-richtlijn.



- ATEX 137-richtlijn - Wegwijzer Richtlijn ontploffingsgevaar

De overige werkwijzen, richtlijnen, en voorschriften op gebied van Elektro - en besturingstechnische werken zijn vastgelegd in:

- Voorliggend document;
- De algemene voorschriften voor de nieuwbouw, aanpassing en/of onderhoud van installaties;
- Standaardisatie E (bijlage 9)
- Veiligheidsvoorschriften HHNK

Bij tegenstrijdigheden in bovengenoemde documenten gaan de "Algemeen Voorschriften" boven voorliggend document. In dit voorliggende document worden algemene richtlijnen omschreven voor de elektrische, automatisering en beveiligingsinstallaties.

3.4.2 Netaansluiting

Aansluiting

- Aansluitingen tot en met 80A, aansluiten op het laagspanningsnet als kleinverbruiker.
- Aansluitingen van 125A tot en met 250A aansluiten op het laagspanningsnet als grootverbruiker.
- Aansluitingen van 160kVA tot en met 2MVA aansluiten op het hoogspanningsnet (10 kV) als grootverbruiker.
- Indien er voor de voeding van het gemaal een transformator moet worden geplaatst, wordt tijdens het ontwerp bepaald of deze in pandig of in een prefab (van Alfen) transformatorstation moet worden geplaatst.
- Netaansluitingen worden aangevraagd volgens de HHNK aanvraagprocedure nutsvoorzieningen
- Inhuizen wordt aangevraagd volgens HHNK procedures nutsvoorziening.

Inkoopstation

Voor aansluitingen groter dan 630kVA een 10kV inkoopstation plaatsen. De energiedistributie op het eigen terrein is daarbij vrij domein en valt buiten de levering van de netbeheerder. De aanleg behoort tot de bestekslevering van het project. Het inkoopstation en de energiedistributie op het eigen terrein houden in:

- Inkoopstation (stenen of prefab gebouw) met twee gescheiden ruimten, één voor de netbeheerder en één voor HHNK;
- Bij meerdere transformatoren eventuele extra ruimten realiseren voor hoogspanningsverdeelinrichting(en) en transformator(en) voor de distributie op het eigen terrein;
- Het in eigen beheer nemen van bestaande hoogspanningskabels, hoogspanningsverdelers en transformatoren op het terrein.

Hoogspanningsinstallatie

- De hoogspanningsverdeelinrichtingen en transformatoren worden geplaatst in afsluitbare ruimten, De toegangsdeuren worden voorzien van een specifiek sleutelsysteem, zodat deze ruimten alleen kunnen worden betreden door, bevoegde en geïnstrueerde personen.
- Transformatoren en hoogspanningsverdeelinrichtingen mogen in een ruimte worden geplaatst.



- De hoogspanningsverdeelinrichtingen uitvoeren in gesloten uitvoering.
- Bij meerdere transformatoren op terrein bekabeling naar transformatoren is ring aanleggen.
- Standaard oliegevulde distributietransformatoren hebben de voorkeur. Volgens NEN-EN-IEC 61558 - Veiligheid van energietransformatoren
- Fabrikaatkeuze verdeelinrichtingen HOLEC; typen Magnefix, SVS of Capitoel. Er wordt een fabrikaat voorgeschreven omdat i.v.m. de veiligheid, beheersbaarheid en bekendheid met deze installaties alleen van deze typen installaties voldoende kennis aanwezig is bij HHNK.

Telefoon

- De gemalen moeten zijn voorzien van een GPRS verbinding van KPN. Nutsaansluitingen worden volgens de HHNK aanvraagprocedure nutsvoorzieningen aangevraagd.

3.4.3 Stelsels, aarding en potentiaalvereffening

Stelsels

- Aansluitingen tot en met 35A worden als TT stelsel uitgevoerd.
- Aansluitingen van 35A tot en met 80A worden als TN_C stelsel uitgevoerd. In tegenstelling tot de standaard aansluiting van de netbeheerder moet aan de netbeheerder verzocht worden ook de aarding aan te bieden.
- Aansluitingen van 125A tot en met 250A worden uitgevoerd als TN_CS stelsel. Het overgangspunt (PEN leiding) van _C naar S wordt in de hoofdverdeler gemaakt.
- Aansluitingen > dan 250A (altijd met een eigen transformator) worden uitgevoerd als TN_CS stelsel.
- Bij TN_CS stelsels wordt de PEN leider in de eigen hoofdverdeler gemaakt.

Aarding

- TN_C_S stelsel; voor deze aansluitingen wordt een vereffeningaarding geslagen 0,5 ohm.

Potentiaalvereffening

- Alle metalen onderdelen op het terrein en binnen gebouwen worden voorzien van potentiaalvereffening.

3.4.4 Verdeelinrichtingen en schakelkasten

- Verdeelinrichtingen of MCC's groter dan 630A gecompartmenteerd uitvoeren.
- Schakelkasten voor elektrische installaties kleiner dan of gelijk aan 630 A mogen worden uitgevoerd in gecombineerde besturings-/ automatiseringskasten bestaande uit drie compartimenten. Een compartiment ten behoeve van de hoofdstroominstallatie, een compartiment voor de stroomstroominstallatie en een compartiment ten behoeve van het stroomleverend bedrijf.
- De schakelkasten voor buitenopstellingen zijn opgebouwd uit een plaatstalen buitenkast met daarin opgenomen een kunststof besturingskast (binnenkast) e.e.a. volgens de algemene voorschriften elektrotechnische installaties
- Reserveruimte reserveren voor toekomstige uitbreidingen (zie ook algemene voorschriften elektrotechnische installaties)

Klimaatbeheersing schakelkast en FO-behuizing

De volgende zaken meenemen bij dimensioneren van het klimaatbeheersing in de schakelkasten.



- Temperatuur in ruimte maximaal 35 °C. Warmteproductie in de ruimte minimaliseren door bijvoorbeeld warmte direct naar buiten te blazen of waterkoeling toe te passen.
- Rekening houden met maximale warmteproductie in de kast
- Minimale temperatuur 10 °C

3.4.5 Meet- en regelapparatuur.

- Niveaumetingen uitvoeren volgens het hydrostatisch meetprincipe en volgens de algemene voorschriften elektrotechnische installaties.
- Metingen worden uitgevoerd met een meetsignaal van 4 – 20mA.

3.4.6 Overspanningsbeveiligingen

- De voeding van de schakelkasten voorzien van overspanningbeveiligingen.
- Een overspanning (fijn)beveiliging voorzien voor:
 - telefoonaansluiting;
 - alle buiten opgestelde meet- en regelapparatuur;
 - de PLC en/of het onderstation voor het beheer op afstand;
- Overspanningbeveiliging uitvoeren volgens de algemene voorschriften elektrotechnische installaties.

3.4.7 Werkschakelaars

- Werkschakelaars worden in de stuurstroom geplaatst.
- Werkschakelaars (behalve de lenspomp) worden niet voorzien van een tipstand voor lokale bediening.
- Werkschakelaars voor pompen die buiten het gemaal opgesteld dienen te worden, worden samen met de overgangsklemmen voor de motorkabels ondergebracht in een afsluitbare RVS kast (met HHNK regio slot) nabij de pompput.

3.4.8 UPS

Een UPS is ingericht voor het doormelden van storingen en kan minimaal 15 minuten functioneren. De volgende apparatuur wordt aangesloten op de UPS:

- Het onderstation voor het beheer op afstand indien deze niet zelf is voorzien van een UPS.

De beveiligingssyste men; brandmeld-, brandblus- en inbraakinstallatie worden voorzien van een eigen noodvoeding.

3.4.9 Verlichting

Algemeen

- De verlichting wordt per ruimte handmatig geschakeld.
- Armaturen zodanig aan de wand/plafond plaatsen dat deze goed bereikbaar zijn (maximaal 5 meter hoogte).
- Schakelaars dienen bij de deuren te worden aangebracht.
- Indien meerdere deuren per vertrek zijn moet wissel- dan wel kruisschakeling worden toegepast.
- Maximale belasting: 2500 VA per eenfase eindgroep 16A. Gelijktijdigheid 100%.
- Ruimten groter dan 50 m² moeten over tenminste 2 eindgroepen worden verdeeld.



- Voor het bepalen van de standaard verlichtingssterkte (Egem in lux) conform de NEN 1890 op het werkvlak (werkvlak conform NEN 1891) dient gerekend worden met de reflectiewaarden (R) en nieuwwaarde-indices (Ni) zoals weergegeven in onderstaande tabel
- Lichtopbrengst transportwegen (inclusief wandelpaden) 1—200 Lux. Voor toegangsdeuren minimaal 50 Lux.
- Oriëntatieverlichting in gebouwen minimaal 50 Lux. Lichtopbrengst in installatieonderdelen waar inspectie en werkzaamheden kunnen plaatsvinden 200 – 800 Lux.

Tabel reflectiewaarden (R) en nieuwwaarde-indices (Ni) in verschillende ruimten

Ruimte	Egem	Rp	Rw	Rv	Ni
Kantooromgeving	400	0.5	0.3	0.1	1.25
Bedrijfsruimten	300	0	0	0	1.4
Terreinverlichting (wegen/paden)	15	nvt	nvt	nvt	nvt

Gelijkmatigheidsfactor = 0,7 in alle situaties.

In de bedieningsruimte moet minimaal één combiwandcontactdoos, bestaande uit een CEE contactdoos 5-polig (16A) en een 220V contactdoos, geplaatst worden. De contactdoos aansluiten op een afzonderlijke eindgroep met aardlekbeveiliging. De verlichting en de wandcontactdoos moeten op een aparte hoofdschakelaar worden aangesloten, zodanig dat bij het stroomloos zetten van de installatie verlichting en gebruik van de wandcontactdoos mogelijk blijft.

3.4.10 Noodverlichting

In ruimtes waar door uitval van verlichting gevaarlijke situaties kunnen ontstaan, moet decentrale noodverlichting en vluchtwegaanduiding worden aangebracht (bijv. schakelruimtes). De verlichtingssterkte volgens onderstaande tabel.

De noodverlichtingsinstallatie moet voldoen aan:

- Het bouwbesluit
- NEN-EN 1838 (vroeger hoofdstuk 6 van NEN 1890). lichttechnische voorschriften waaraan noodverlichting in gebouwen moet voldoen.
- NEN 6088; Norm voor de brandveiligheid van gebouwen.
- NEN-EN-IEC 60598-2-22; Eisen voor de elektrische veiligheid en de functionaliteit van noodverlichting.

Tabel Verlichtingssterkte noodverlichting

Soort verlichting	Minimale verlichtingssterkte (lux)	Opmerkingen
Vluchtweg	1	
Anti paniek	0,5	Grote ruimten zondervluchtweg
Brandbestrijdingsgereedschap en EHBO-post	5	Indien niet in vluchtroute of in open ruimte (anti paniek)
Kritieke locaties	10	b.v. schakel- en verdeelinrichtingen en liftmachinekamers (Bouwbesluit)



Risicovolle werkplekken	15 of minimaal 10% van de reguliere verlichtingssterkte	b.v. besloten ruimten, pompenkelders en werkplaatsen.
-------------------------	---	---

- Vluchtwegsignalering volgens de NEN-EN 1838.
- Voor een eenduidige en herkenbare vluchtwegaanduiding moet een noodverlichtingsarmatuur aangebracht worden bij:
- Elke uitgangsdeur, gebruikt voor ontruiming.
 - Trappen.
 - Elke niveauverandering.
 - Elke richtingsverandering van vluchtweg.
 - Bij elke kruising van gangen.
 - Aan de buitenkant van, en in de nabijheid van elke uitgang naar buiten.
 - Er mag geen taalgebonden opschrift in de pictogrammen voorkomen.
 - Herkenningsafstand vluchtwegsignalering.

Vluchtwegsignalering bestaat uit armaturen met verlichte en genormeerde groene pictogrammen die de richting van de uitgang aangeven. Voor de herkenningsafstand van de vluchtwegpictogrammen wordt gebruik gemaakt van de volgende formule:

Bij intern verlichting $D(m) = 200 \times p(m)$

Bij externe verlichting $D(m) = 100 \times p(m)$

Hierin is D de herkenningsafstand in meters en P de hoogte van het groene vlak van het pictogram in meters

Voor de normale 8W armaturen is de herkenningsafstand ongeveer 25m

- Noodverlichtingarmaturen dienen op de algemene verlichtingsgroep van de betreffende ruimte te worden aangesloten.
- De ingebouwde batterij dient gedurende vier jaar een autonomietijd van 1 uur te kunnen leveren.

3.4.11 Procesautomatiseringsinstallatie

Algemeen

- De automatisering van peilregulerende werken moet voldoen aan het "Basis besturingsplan Peilregulerende werken". (Dit document is in ontwikkeling bij het HHNK. Als voorbeeld kan nu gehanteerd worden het basis besturingsplan uit bijlage 9)
- In de besturingsfilosofie wordt voor gemalen rekening gehouden bezoekfrequentie van 1 maal per maand. Calamiteitsituaties dienen in een vroegtijdig stadium te worden gesignaleerd. Bij het ontwerp van de automatisering wordt hiermee rekening gehouden.

Besturingssoftware

- De werking van de peilregulerende werken is vastgelegd in het basisbesturingsplan.
- Alle afwijkende besturingselementen en de parameter instellingen moeten worden omschreven in een projectspecifiek besturingsplan.



Besturingsplan

Het besturingsplan geeft de functionele werking van de installatie in de besturingseenheden weer. Het besturingsplan dient in nauwe relatie met de bijbehorende processchema's gelezen te worden.

Bediening

De bediening van een peilregulerend werk moet mogelijk zijn:

- lokaal op het gemaal;
- op de centralepost;
- willekeurige plaats met (portabele) computer.

PLC of onderstation

De besturing van een peilregulerend object kan worden verzorgd door een telemetrieonderstation of een combinatie van een telemetrieonderstation en een PLC.

Bij de peilregulerende werken wordt in verband met de objectgrootte onderscheid gemaakt in de kwalificaties standaard, groot en groot+.

- Standaard is meestal voorzien van een eenvoudige besturing met een klein onderstation.
- De objecten in de groot klasse worden bestuurd met het meest uitgebreide onderstation.

De objecten in de groot plus klasse worden bestuurd met een PLC in combinatie met een onderstation.

Een uiteindelijke afweging zal op grond van het aantal te verwerken in- en uitgangen gemaakt moeten worden.

Toe te passen fabrikaten en typen:

- TMX,; LM8N en LM 20
- Datawatt

3.4.12 Bliksembeveiliging

Bliksembeveiliging wordt in de regel niet toegepast, vanwege diefstalgevoeligheid van metalen. In de volgende gevallen wordt wel bliksembeveiliging toegepast, bijvoorbeeld aluminium:

- Bemande bedrijfsgebouwen waarin dagelijks een of meerdere personen aanwezig zijn
- Hoge objecten die door de constructie als bliksemopvanger in het gebied zouden kunnen vormen. Voorbeelden: antennemasten, krooshekreinigers.
- Gebouwen waarin brandgevaarlijke en of explosiegevaarlijke stoffen zijn opgeslagen
- Onbemane gebouwen waarin een technische installatie is opgesteld met een hoge graad van automatisering. Het verhoogde bedrijfsrisico door schade van de apparatuur bij blikseminslag is hier de bepalende factor.

3.4.13 Branddetectie in bedrijfsruimten en technische ruimten

Enkelvoudige branddetectie in schakelpanelen.

Bij peilregulerende oppervlakte gemalen in de besturingskasten van goed en goed+ gemalen, branddetectie toepassen, waarbij gebruik gemaakt dient te worden van het systeem Stratos (Micra). Kastblussing wordt voor de peilregulerende installaties niet toegepast.



Overige

De overige voorwaarden en de besteksteksten voor de enkelvoudige branddetectie zijn opgenomen in de Standaardisatie van Elektrotechnische Installaties; Deel 10 Besteksteksten diverse elektrotechnische installatieonderdelen.

De brandalarmen van de goed en goed+ gemalen via de technische automatisering naar het eigen personeel.

3.4.14 Inbraakbeveiliging

Per project zal aan de hand van een risico inventarisatie vastgelegd worden of inbraakbeveiliging van toepassing is en zo ja dan dient aan de volgende voorwaarden voldaan te worden;

Indien van toepassing bewegingsmelders in de vorm van anti-masking passiefinfrarood detectoren dienen te worden geplaatst in ruimten.

waar waardevolle apparatuur staat opgesteld die via ramen en deuren van buitenaf bereikbaar zijn. alle gangpaden en entree ruimten welke aan gevelopeningen en niet beveiligde ruimten grenzen. De entree deuren waarachter de bediening van de installatie zich bevindt moeten van magneetcontacten voorzien worden.

De centrale apparatuur moet in een beveiligde ruimte aangebracht worden.

De overige voorwaarden en bestekstekst voor de inbraakbeveiliging zijn in de Standaardisatie van Elektrotechnische Installaties; Deel 10 Besteksteksten diverse elektrotechnische installatieonderdelen.

Een inbraakalarm en een storing van het inbraakcentrale worden doorgemeld naar een externe centrale wachtkamer en separaat via de storingsdoormelding van de technische automatisering naar het eigen personeel.

3.4.15 Inhoud elektrotechnisch deel (voor) ontwerp en bestek

Zie de Standaardisatie van Elektrotechnische Installaties; Deel 4 Checklist (voor)ontwerp, bestek en werkverdeling tijdens engineering- en uitvoeringfase.

3.5 Uitvoeringseisen

Voor werktuigbouwkundige of elektrotechnische uitvoeringseisen wordt verwezen naar de Algemene Voorschriften.

3.5.1 Waarborgen waterkering

Vervangende kering

Als een kering doorkruist moet worden is een volwaardige vervangende waterkering noodzakelijk. Meestal wordt daarin voorzien met een damwand of een hele bouwkuip met voorzieningen. De damwand moet worden gedimensioneerd op basis van de maximaal optredende waterstandsverschillen. Dit is het maatgevend hoogwaterpeil bij een droge bouwput. De damwand/keerwand moet waterdicht aangesloten worden op de naastliggende dijkvakken, doorgezet tot in de ongeroerde dijk. Een kleiaanvulling tussen damwand en dijkprofiel is onvoldoende.



Een veilig uitvoeringsplan is een gefaseerde uitvoering in twee stappen. Eerst de buitenste voorziening met een stuk buis en de kwelschermen (meestal ter hoogte van de schuivenschacht) in een buitenste bouwkuip. Vervolgens de buitenkant afwerken, de binnenste bouwkuip ontgraven en de binnendijkse buisaansluiting aan het gemaal/inlaatwerk maken.

Heien

Het inheien en trekken van damwanden veroorzaakt forse trillingen. Bij voorkeur hoogfrequente trilling toepassen. Ook het inheien van palen kan flinke trillingen opwekken. Van te voren moet worden onderzocht of de dijk dergelijke trillingen kan weerstaan, zeker als de grondslag en de dijkopbouw relatief slap is. Voor de start van de werkzaamheden moet een opname van naastliggende bebouwing plaatsvinden om eventuele schade door trillingen vast te kunnen stellen. Eventueel kan trillingsarm of trillingsvrij heien noodzakelijk zijn.

Ontgraving en aanvulling

De ontgraving moet zo beperkt mogelijk zijn om minimale verstoring en structuurverlies van het dijklichaam te veroorzaken. Minder ontgraving beperkt de zettingen na de aanvulling. De aanvulling rond een kunstwerk moet met waterdicht en erosiebestendig materiaal, klei van minimaal categorie 2 dus, uitgevoerd worden. Hiermee wordt het risico op lekkages langs en over de constructie ingeperkt.

Herstel dijkbekleding

De voor de aanleg verwijderde dijkbekleding (bv steen, asfalt, klei en/of gras, beschoeiing of damwand) moet volledig hersteld worden. De detaillering van de aansluiting op de constructieve delen moet zorgvuldig gebeuren, deze overgangsconstructies kunnen zeer kwetsbaar zijn onder met name golfaanval.

3.5.2 Werkterrein

Bouwplaats

De eventuele bouwplaats moet door de aannemer worden bepaald en ingericht, echter niet zonder nadrukkelijke toestemming van de opdrachtgever. Er moet rekening gehouden worden met de volgende randvoorwaarden:

- Zonder toestemming van de eigenaar(s) mag geen gebruik gemaakt worden van het terrein.
- Tussen 19.00 uur en 07.00 uur mogen op de bouwplaats geen werkzaamheden worden uitgevoerd.
- Aannemer is zelf verantwoordelijk voor schaftlokaal, toiletten en afsluitbare opslag van materiaal

Bereikbaarheid

Sommige peilregulerende werken zijn niet direct vanaf de openbare weg bereikbaar. In dit geval moeten mensen, materieel en materialen via agrarische percelen worden aangevoerd. Hierover moeten door de aannemer, in nauw overleg met de voor het peilbeheer verantwoordelijke rayonbeheerder, de benodigde afspraken met eigenaar of gebruiker van de betreffende percelen worden gemaakt.



Publicatie

Voor het maken van foto's, films en/of video opnamen en dergelijke van het werk, en voor het verlenen van medewerking daaraan en voor het geven van publiciteit inzake het werk is schriftelijke toestemming van de opdrachtgever noodzakelijk.

3.5.3 Grondwerk

De volgende eisen worden gesteld aan het grondwerk tijdens de uitvoering

- Al het grondwerk in het droge uitvoeren
- Binnen een afstand van 0,5 m van kabels en leidingen niet machinaal ontgraven
- Tot het ontgraven wordt mede gerekend het verwijderen van alle in de grond voorkomende ongewenste voorwerpen
- Het verwijderen van obstakels geeft, indien dit normaal met de aanwezige graafwerktuigen kan geschieden, geen recht op verrekening
- Grond, welke tijdelijk wordt opgeslagen, niet binnen een afstand van 3,5 m van watergangen, kabels en leidingen opslaan
- Het risico van verschuivingen en dergelijke is voor rekening van de aannemer

3.5.4 Ter beschikking te stellen materiaal

De volgende zaken worden ter beschikking gesteld door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier:

- Peilschalen
- Naamborden met eventueel informatie over het object
- Cilindersloten
- Telemetrie

3.5.5 Verkeerscirculatie

In overleg met de betrokken wegbeheerders en eventueel de politie verkeersmaatregelen treffen.
CROW standaard 96A + 96B.



4 Groepsbladen (pompen, primaire processen)

4.1 Pompen

4.1.1 Ontwerp pompen

Ontwerp pompen

De volgende aspecten moeten in het ontwerp worden meegenomen:

- De aannemer moet de manometrische opvoerhoogte van de vijzels bepalen aan de hand van de statische opvoerhoogte en de te berekenen hydraulische verliezen. De hydraulische verliezen van de tolkleppen en terugslagkleppen in het uitstroomgedeelte van het gemaal moeten verdisconteerd worden in de berekeningen.
- Bij de ontwerp opvoerhoogte moet het rendementspunt in de grafiek op het maximum liggen;

Pomptype

Algemene informatie over het ontwerp van pompen en het bepalen van het pomptype is gegeven in paragraaf 2.5.

4.1.2 Uitvoering

Specifieke uitvoeringseisen staan vermeld in de Algemene Voorschriften voor Installaties. Voor oppervlaktewater pompen hangt de uitvoering sterk af van het gekozen pomptype.

4.1.3 Beveiligingen

Bedrijfs- en storingsmeldingen

- pomp in bedrijf
- storing hoofdstroom
- storing FO
- keuze schakelaar Hand / Auto
- temperatuur onderlager E-motor te hoog
- temperatuur bovenlager E-motor te hoog
- temperatuur onderlager pomp te hoog
- temperatuur bovenlager pomp te hoog
- water in olie
- temperatuurbewaking tandwielkast
- smeerolie niveaubewaking
- droogloopbeveiliging

Analoge signalen

- uitlezing frequentie FO
- uitlezing kW verbruik FO
- aansturingsfrequentie FO



4.1.4 Overbrenging

De overbrenging bij voorkeur uitvoeren als direct-drive. Eventueel kan een tandwielkast toegepast worden.

- Direct-drive: de pomp-as is direct verbonden met de krachtbron, meestal een elektromotor. Dit heeft als voordeel dat een overbrengingsmiddel overbodig is, waardoor de installatie minder componenten heeft en de kans op storing afneemt. Nadeel is dat de motorafmetingen en de kosten voor de elektromotor groter worden vanwege het lagere toerental.
- Tandwielkast: dit is het meest gebruikte overbrengingsmiddel. De tandwielkast kan zeer robuust worden uitgevoerd en onderhoud is voorspelbaar. Nadeel: Bij hoge vermogens is een oliekoeler noodzakelijk. Dit veroorzaakt een uitbreiding van het aantal componenten.

Koppeling

Koppeling uitvoeren als driedelige kunststofkoppeling, met afscherming voor draaiende delen volgens risico inventarisatie. Alle onderdelen van de transmissies moeten een servicefactor van minimaal 2 volgens de AGMA-normen bezitten bij een maximale opvoerhoogte. De gehele overbrenging inclusief koppeling ontwerpen voor de maximale aanloop- en bedrijfstoestanden.

Lagering en afdichtingen

Lagering en afdichtingen worden vaak door de fabrikant ontworpen voor de specifieke situatie. Aandachtspunten bij de lagering zijn: radiale en axiale krachten, smering van lagers. Bij het ontwerp van de afdichtingen rekening houden met het medium en het aantal draaiuren.

4.1.5 Elektromotor

Volgens de ontwerpomschrijving in paragraaf 2.5.6 en de eisen volgens de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.

4.1.6 Frequentie Omvormer

Specifieke uitvoeringseisen zijn vermeld in de Algemene Voorschriften voor Elektrotechnische Installaties.

4.1.7 In bedrijfstelling

Specifieke eisen staan in de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.

4.2 Vijzels

4.2.1 Ontwerp

De volgende aspecten moeten in het ontwerp worden meegenomen:

- De aannemer moet de manometrische opvoerhoogte van de vijzels bepalen aan de hand van de statische opvoerhoogte en de te berekenen hydraulische verliezen. De hydraulische verliezen van de tolkleppen en terugslagkleppen in het uitstroomgedeelte van het gemaal moeten verdisconteerd worden in de berekeningen.
- Bij de ontwerp opvoerhoogte moet het rendementspunt in de grafiek op het maximum liggen;

4.2.2 Uitvoering

Algemene uitvoeringseisen voor vijzels zijn ondergebracht in de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.



Specifiek voor oppervlaktewatergemalen geldt:

- Opstellingshoek 30 °
- Schroef met drie gangen
- Bovenlager uitgevoerd als radiaal en axiaal lager, demonteerbaar, vetsmering, levensduur gesmeerd
- Onderlager uitgevoerd als zuiver radiaal, demonteerbaar, levensduur of mediumgesmeerd onderlager zodat het lager minimaal 10 jaar onderhoudsvrij is

Opleider

Drie mogelijkheden voor de constructie van de opleider:

- a. Beton met indraaien vijzel. Voor het indraaien van de van de vijzel moet een strip op de beschoeping worden aangebracht, om de vijzel in te draaien in het beton.
- b. Betonnen opleider met stortmal.
- c. RVS opleider. Alle roestvaststalen lasverbindingen dienen zorgvuldig te worden gebeitst en gepassiveerd. De door laswerkzaamheden warmtebeïnvloede gebieden aan de binnenzijde van de opleider eveneens beitsen en passiveren. Het wegslijpen, schuren of stralen van de lassen en omringende gedeelten in plaats van beitsen is niet toegestaan.
- d. Gecoate opleider (prefab gemalen)

Alle handelingen, het aanbrengen en verwijderen van de vijzel(s) levering van dummy's, herstel van conservering en aanverwante werkzaamheden, uitgangspunten en / of zekerheden betreffende juiste uitlijning, afstelling, borging en bevestiging van flenzen, lageringen en aandrijvingen van vijzels vooraf aan de afwerking van opleiders en inbedrijfname van de installaties vallen onder de verantwoording van de aannemer.

Waterlijst

Stalen waterlijst met bevestiging op in te betonneren ankerrail.

Fundatieframe bovenlager

Voor de doorvoering van de aandrijfas moet een doorvoer/fundatieframe worden geleverd en gesteld, waarna deze door de civiele aannemer zal worden ingestort.

De doorvoering/afdichting van de vijzelas en het bovenlager dient gasdicht te worden uitgevoerd.

Fundatie onderlager

Voor het bevestigen van het onderlager, een ankerplaat met ankers leveren en stellen, waarna deze zal worden ingestort door de civiele aannemer. De opstort moet loodrecht onder het lager steunen op de vloer.

4.2.3 Beveiligingen

Bedrijfs- en storingsmeldingen

- vijzel in bedrijf
- storing hoofdstroom
- storing FO
- keuze schakelaar Hand / Auto



- temperatuurbewaking tandwielkast
- smeerolie niveaubewaking

Analoge signalen

- uitlezing frequentie FO
- uitlezing kW verbruik FO
- aansturingsfrequentie FO

4.2.4 Overbrenging

Selectie

De overbrenging tussen motor en vijzel dient te gebeuren door middel van een reductiekast. Het gebruik van V-snaren is niet toegestaan

De aannemer dient door middel van het uitvoeren van een torsiekritische berekening de juiste keuze van de overbrenging aan te tonen.

De overbrengingen moeten dynamisch worden gebalanceerd en worden voorzien van een beschermkap.

Koppeling tandwielkast/elektromotor

Elastische koppeling, bijvoorbeeld N-Eupex. Zodanig uitgevoerd dat (de-)montage zonder verplaatsing van overige onderdelen plaats kan vinden. Adequate bescherming toepassen tegen draaiende delen.

4.2.5 Elektromotor

Volgens de eisen genoemd in de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.

4.2.6 Aan te leveren documenten, tekeningen en berekeningen

Volgens de eisen genoemd in de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.

4.2.7 In bedrijfstelling

Volgens de eisen genoemd in de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.

4.2.8 Garanties

Volgens de eisen genoemd in de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.

4.3 Krooshekreiniging

4.3.1 Toepassing

Bij gemalen met een totale capaciteit van meer dan 30 m³/min moet een automatische krooshekreiniger geplaatst worden. Op een locatie met hoog vuilaanbod kan ook bij lagere capaciteit een automatische krooshekreiniger geplaatst worden. De afdeling Objectbeheer geeft de noodzaak aan voor automatische krooshekreiniging in het Programma van Eisen.



4.3.2 Uitvoering

De uitvoering afstemmen op de omgeving, rekening houden met bijvoorbeeld veiligheid, landschappelijk aanzicht, stedelijk gebied. Uitvoeringen die binnen HHNK veel worden toegepast:

- Bovenloopkraan (Grotere gemalen)
- Hydraulische cilinder (Kleine en middelgrote gemalen)
- Kettingreinigers (Kleine gemalen)
- Bandit (Bosker) (Kleine en middelgrote gemalen)

4.3.3 Krooshek

De breedte van de grijper afstemmen op de breedte van de inlaten. Het aantal grijpplaatsen zo efficiënt mogelijk kiezen. Dit is vooral belangrijk bij een niet doorlopend krooshek. De stroomsnelheid bij automatische reiniger moet bij alle waterstanden onder de 0,50 m/s blijven. De spijlfstand afstemmen op de doorlaat van het bemalingswerktuig. Bij handmatige reiniging moet de stroomsnelheid onder alle omstandigheden onder de 0,30 m/s blijven.

Uitvoering

- Doorlopend krooshek;
- Segmenten van maximaal 1 meter breed;
- Segmenten los te nemen door bevestigingsmiddelen aan de bovenzijde los te maken;
- Voldoende ruimte tussen hek en kroosvloer om een hark geheel op te halen;
- Opgesteld onder een hoek van 15° met de bodem;
- Roestvrijstalen onderaanslag ingestort in de bodem;
- Bevestigingspunten voor hijsmiddelen;
- Spijlfstand hart op hart 80-100 mm.
- Verstijvingskammen toepassen
- Afgeronde staven gebruiken met breedte lengte verhouding afgestemd op de hoogte van het krooshek.
- Parallele zijwanden, zodat een rechthoekige doorstroomopening ontstaat om mechanische reiniging mogelijk te maken
- Bevestigingsmiddelen uitgevoerd in RVS AISI 316. Materialen galvanisch scheiden

Materiaal

Krooshek uitvoeren in thermisch verzinkt staal.

4.3.4 Kroosvuilopvang

Als 'vers' vuil uit het vuil lekt (bijvoorbeeld uit een grijper), wordt de bodem en het oppervlaktewater niet belast met verontreinigende stoffen. Als daarentegen de vuilopslag aan het composteren is, zitten er wel verontreinigende stoffen in het lekwater. In principe is het lozen van dit lekwater op het riool, in de bodem of op oppervlaktewater niet toegestaan (Activiteitenbesluit, art 2.2, lid1), tenzij het bevoegd gezag hiervoor bij maatwerkvoorschrift toestemming verleend.

Het lekwater uit de vuilcontainer afvoeren naar het riool. De opstelplaats moet goed bereikbaar zijn voor een vrachtwagen.

N.B.: een vloeistofdichte vloer betekent dat er een certificaat bijhoort, dat ook regelmatig vernieuwd moet worden!



Regenwater wat over deze vloer afstroomt wordt ook als verontreinigd gezien (samen met het lekwater stroomt dat immers van de plaat af) Dus: houdt dit oppervlak zo klein mogelijk! Dit verkleint de impact op een eventueel aanwezig drukriool.

Bij grotere installaties moet met een elektrische voorziening ter plekke een stortplaatswisseling plaats kunnen vinden om groot vuilaanvoer af te kunnen handelen. Bij deze installaties een opstelplaats voor een graafmachine maken die bij extreme vuilaanvoer (maaïen) afval op de kant kan halen voor het gemaal. De noodzaak van deze opstelplaats wordt aangegeven door de afdeling Objectbeheer in het Programma van Eisen.

4.3.5 Veiligheid

In het ontwerp moet een risicoinventarisatie en evaluatie (RIE) worden uitgevoerd volgens de Machinerichtlijn. Hierbij moet een automatische krooshekreiniger nadrukkelijk aandacht krijgen. De volgende aandachtspunten en voorzorgsmaatregelen zijn meestal algemeen toepasbaar, maar per situatie moet bekeken worden welke maatregelen genomen moeten worden.

- Plaatsen waar de reiniger zich kan bewegen moeten minstens worden afgeschermd met leuningwerk
- De noodstop grijpt alleen in op de krooshekreiniging.
- Om de 15 meter moet een noodstop geplaatst worden.

4.3.6 Beveiligingen

De krooshekreiniger moet worden voorzien van een eigen besturingskast. Storingsmelding moet worden aangesloten op de gemaalbesturing en doorgemeld worden naar de telemetrie hoofdpst. Signaaluitwisseling met gemaal besturing:

- Startcommando krooshekreiniger
- Bedrijfsmeldingen pompen
- Noodstop krooshekreiniger
- Paraatmelding krooshekreiniger
- Bedrijfsmelding krooshekreiniger
- Storing krooshekreiniger

Voor de lokale handbediening van de krooshekreiniger moet deze worden voorzien van een handbedieningseenheid die door middel van een op een van de kolommen te plaatsen stekerverbinding aangesloten kan worden op de besturingskast.

Op het front van de schakelkast moeten de onderstaande bedieningen en signaleringen worden voorzien:

- Keuze schakelaar Hand-0-Auto
- Bij meerdere stortplaatsen een stortplaats keuzeschakelaar
- Een of meerdere drukknoppen voor handmatig starten reinigingscyclus instroomkana(a)l(en).
- Algemene storingslamp

De besturingskast voor de bediening van de kroosreiniger voorzien van de volgende LED signalering:

- In bedrijf
- Storing hydrauliek motor/pomp



- Storing hydrauliek systeem
- Storing rijmotor (thermisch uit)
- Storing einde baan
- Storing hijsmotor (thermisch uit)
- Storing grijper te hoog of laag

4.4 Keermiddelen

De uitvoering van terugslagkleppen, afsluiters en tolkleppen zijn opgenomen in de Algemene Voorschriften Werktuigbouwkundige Installaties.

4.4.1 Droogzetschot

Algemene informatie is opgenomen in paragraaf 3.2.6.

Ontwerp/Uitvoering

- enkelkerend;
- enkelbeplaat;
- horizontaal gedeeld uitvoeren;
- in staal, geconserveerd.
- rubber afdichtingsprofielen;
- hakorit geleide/aanslagstrips aan beide zijden;
- hijsvoorzieningen, inclusief evenaar
- Bij voorkeur aluminium, anders staal

4.5 Vacuüminstallatie

4.5.1 Ontwerp

Een vacuüminstallatie kan worden toegepast wanneer de waaier of de persleiding (gedeeltelijk) droog staat bij starten van de pomp. Dit is het geval bij kattenrugpompen en soms bij betonnen slakkenhuispompen. Daarnaast kunnen hevelleidingen of persleidingen over de primaire waterkering worden gestart met een vacuüminstallatie. Een vacuüminstallatie wordt ingezet bij opstarten en bij het onderhouden van het vacuüm in de persleiding.

Iedere bemalingseenheid of hevelleiding wordt voorzien van een onafhankelijk werkende vacuüminstallatie. Eventueel kan het watervat gecombineerd worden.

De vacuüminstallatie zodanig ontwerpen dat de pomp- of hevelinstallatie binnen 15 minuten zonder problemen in bedrijf kan komen.

Het leidingwerk en de appendages van een vacuüminstallatie in staal uitvoeren.

4.5.2 Vloeistofringpomp

Ontwerp van vloeistofringpomp baseren op:
Werkdruk: Geschikt voor de minimale druk.



Capaciteit: Afhankelijk van het evacuatietijd van de pers- of hevelleiding. Daarnaast kan een grote vacuümpomp niet goed ingezet worden voor het onderhouden van het vacuüm vanwege de korte schakeltijden. In het ontwerp moet onderzocht worden of een kleinere pomp nodig is om het vacuüm te onderhouden.

4.5.3 Schakelvat

Per te evacueren leiding een schakelvat opnemen. Schakelvat aansluiten op het hoogste punt van de leiding. In het schakelvat niveaudetectie HH, H en L opnemen en afsluiters voor beluchten/ontluchten van de persleiding.

4.5.4 Watertank

De vloeistofringpomp(en) aansluiten op een watertank. Het niveau in de watertank moet via een elektromagnetisch bediende afsluiter automatisch worden aangevuld op basis van H/L niveaudetectie. Indien drinkwater gebruikt wordt moet het ontwerp afgestemd worden met het drinkwaterbedrijf.

4.5.5 Uitvoering

Bevriezing kan ernstige schade veroorzaken aan de vacuümpomp. Daarom de installatie tegen vorst beschermen indien risico op bevriezing aanwezig is. Onder alle omstandigheden moeten vacuümpomp en bedrijfswatertank eenvoudig afgetapt kunnen worden. Bevriezing kan verder voorkomen worden door verwarming toe te passen, of antivries toe te voegen.

Tijdens de uitvoering moet de lek dichtheid van de vacuüminstallatie en de verbindingen in het bijzonder gecontroleerd worden.

4.5.6 Besturing

De besturing van de vacuüminstallatie vindt plaats op basis van de niveaudetectie H/L in het schakelvat en is nader omschreven in het basisbesturingsplan peilregulerende werken.

4.5.7 Beveiligingen

- Storingsmeldingen afsluiters en pompen
- Temperatuur water te hoog
- HH niveau schakelvat
- Zuigdruk vacuümpomp te laag

4.5.8 Geluidsproductie

De luchtuitblaas en de onderdelen van de vacuüminstallatie zodanig ontwerpen dat aan de geluidemissie eisen wordt voldaan. Bij ontwerp van de demper van de luchtuitblaas rekening houden met uitblaas van waterdamp.

4.6 Vetsmeerinstallatie

4.6.1 Ontwerp

Vetsmeerinstallaties worden toegepast om automatisch lagers te smeren van vijzels of pompen. Bij nieuwbouw van installaties worden indien mogelijk mediumgesmeerde lagers toegepast. Wanneer dit niet mogelijk is of bij revisie van de installatie wordt een vetsmeerinstallatie toegepast.



4.6.2 Uitvoering

Merk Woerner of gelijkwaardig. Het vetsmeersysteem moet bestaan uit de volgende onderdelen: een reservoir, vetpomp, flowmeter, flowpulsmeting en appendages.

4.6.3 Beveiligingen

De volgende meldingen dienen te worden aangeboden aan het telemetriesysteem:

- Niveau meting in reservoir
- Flow pulsmeting

Doormelding door telemetriestation

- Storing
- In bedrijf

4.7 Lenspomp

4.7.1 Uitvoering

Zie Algemene Voorschriften voor werktuigbouwkundige installaties.

4.7.2 Beveiligingen

- Storingsmelding pomp
- Water-op-vloer detectie

4.7.3 Milieu

Om lozing van verontreinigd water te voorkomen de lenspomp aansluiten op een afvalwaterleiding. Wanneer dit niet mogelijk is een water-oliescheider toepassen. Een dergelijke lozing moet als 'maatwerkvoorschrift' door het bevoegd gezag toegestaan worden. De leiding mag niet kunnen bevriezen en moet bij uitstromen naar oppervlaktewater boven het maximaal optredend peil uitkomen.

4.8 Kantelstuw

4.8.1 Ontwerp

Voor bepaling stuwtype zie selectietabel hoofdstuk 2.6. In dit hoofdstuk wordt een standaard kantelstuw beschreven zoals in 2007 toegepast door het HHNK in het project 69 stuwen. Een kantelstuw kan doorvaarbaar worden uitgevoerd door geen bovenbalk toe te passen. De stuw is echter alleen doorvaarbaar wanneer de klep volledig gestreken is.

4.8.2 Uitvoering klepstuw

De uitvoering van stuwen als volgt vormgeven:

- Het aanbrengen van een stuw in bestaande situatie, de doorlaatbreedte niet meer dan nodig verkleinen.
- Voor montage van de kantelstuw een sponning in/op het betonwerk aanbrengen. Uitsluitend Hakorit geleidingsstrippen en/of EPDM afdichtingen tussen de aan te brengen sponning en het buitenframe van de demontabele kantelstuw zijn toegestaan.



- De plaatdikte, liggerafmetingen (en aantal), verstijvingsprofielen en dergelijke, en de scharnier/lagerbelasting van de kandelstuw, moeten in geval van minimalisatie door middel van een ontwerpberekening vastgesteld worden. In verband met de algehele duurzaamheid zijn plaatdikten geringer dan 4 mm niet toegestaan. Voor de ontwerpberekeningen uitgaan van een verticale klepstand met aan één zijde de volledige waterdruk (inclusief overstortende straal). Aan de andere zijde van de stuw uitgaan van geen tegendruk.
- Minimum criteria:
 - a. doorbuiging: max. $0,0015 \times$ klepbreedte;
 - b. plaatbolling: max. $1/600$ van kleinste afmeting;
 - c. buigspanning: max. 150 N/mm^2 (trek/druk);
 - d. maximum stuwpeil (klepstand 0 graden ten opzichte van verticaal/90 graden ten opzichte van slootbodembodem) is maaiveldniveau;
 - e. sector zijwangen = kleplengte + 0,1 m ten behoeve van aandrijving.
- Behoudens de (EPDM) afdichtingen, de stuwconstructie volledig in RVS-316(L) uitvoeren, beitsen en passiveren
- Klep aan de drukzijde monteren en galvanisch scheiden.
- Kandelstuwen voorzien van een F-10-standaard-aansluitflens ten behoeve van de Auma aandrijfmotor.
- Fabrikaat kandelstuw: Jansen Venneboer, KWT, H.C. Waterbeheersing, Willems of aantoonbaar gelijkwaardig.

4.8.3 Aandrijving

Voor de aandrijving kan gebruik worden gemaakt van netstroom of van zonnepanelen. De uitvoeringseisen zijn per situatie aangegeven.

Aandrijving bij 400V voeding

Aandrijving bij 400V voeding als volgt uitvoeren:

Fabrikaat	:	Auma of gelijkwaardig
Uitvoering	:	Auma matic schema MSP1110KC3--F18E1 KMS TP150/001
Bestelnummer	:	
Doel	:	aandrijving kunstwerk
Montagepositie	:	per stuw door aannemer te bepalen
Aansluitspanning	:	400V
Vermogen	:	afhankelijk van benodigd koppel
Koppel	:	door aannemer te bepalen
Uitgaand toerental	:	10 omw/min
Voorzieningen	:	Torsiebeveiligingen Eindschakelaars Thermische beveiliging
Aansluitingen	:	Standmelding Momentschakelaars openen/sluiten Eindschakelaars open/dicht Thermische beveiliging
Verwarming	:	Ja
Omgevingstemperatuur	:	-20...60°C
Handbediening	:	handwiel



Aandrijving bij 24V voeding

Aandrijving bij 24V voeding als volgt uitvoeren:

Fabrikaat	:	Auma of gelijkwaardig
Uitvoering	:	
Bestelnummer	:	
Doel	:	aandrijving kunstwerk
Montagepositie	:	per stuw door aannemer te bepalen
Aansluitspanning	:	24V GS
Vermogen	:	afhankelijk van benodigd koppel
Koppel	:	door aannemer te bepalen
Uitgaand toerental	:	10 omw/min
Voorzieningen	:	Torsiebeveiligingen Eindschakelaars Thermische beveiliging
Aansluitingen	:	Standmelding Momentschakelaars openen/sluiten Eindschakelaars open/dicht Thermische beveiliging
Verwarming	:	Ja, wordt niet aangesloten
Omgevingstemperatuur	:	-20...60°C
Handbediening	:	handwiel

4.8.4 Beveiligingen

De stuursignalen omhoog/omlaag, de eindschakelaars, de positiemeting en storingscontacten rechtstreeks aansluiten op het telemetrie systeem

4.8.5 Damwand

De kantelstuw plaatsen op stalen damwanden. Damwanden tweezijdig gecoated aanbrengen over een gecoate lengte van bovenkant damwand (sloof) tot minimaal 1 meter onder het water niveau aan de lage kant.

Damwandtype Larsen 602 : Staalkwaliteit S 240 GP;

Conserveren:

- Stralen SA 2,5;
- Sigmacover 280 (Cover Primer), droge laagdikte 70 µm;
- Sigmacover 805 (DTM coating), kleur bruin, droge laagdikte 150 µm;
- Sigmacover 805 (DTM coating), kleur zwart, droge laagdikte 150 µm.

Afdekprofiel op stuw UNP 400, geheel gecoated.

Conserveren:

- Stralen SA 2,5;
- Sigmacover 280 (Cover Primer), droge laagdikte 70 µm;



- Sigmacover 805 (DTM coating), kleur bruin, droge laagdikte 150 µm;
- Sigmacover 805 (DTM coating), kleur zwart, droge laagdikte 150 µm.

4.8.6 Uitstroomzijde

Aan de uitstroomzijde van de stuw dient op de bodem van de sloot een voorziening te worden getroffen die het uitspoelen van de sloot bodem voorkomt.

Indicatie maatvoering uitstroomvoorziening, bij stuwbreedte x m:

Maatvoering stuwbreedte 1 meter is bodembescherming blokkenmat 140 ECO van 2 meter breed en 3 meter lang

Stuw 2 meter breed bodembescherming blokkenmat 140 ECO van 4 meter breed en 3 meter lang,

stuw 3 meter breed bodembescherming blokkenmat 140 ECO 6 meter breed en 3 meter lang.

De kopse kanten uitvoeren in vuren houten damwand met FSC keurmerk.

4.8.7 Buitenopstellingskast en bordes

In de directe nabijheid van dan wel op de te automatiseren stuw, een en ander in overleg met de directie, moet een buitenbehuizing voor de elektrische installatie worden geïnstalleerd.

De buitenbehuizing op iedere hoek met rvs bevestigingsmiddelen monteren op een te leveren geprefabriceerde of in het werk gestorte betonplaat. De minimale afmetingen van de betonplaat dienen te zijn l=2300mm, b=1800mm en dikte 140mm (aflopend). Vanaf de behuizing moet de betonplaat afwaterend zijn. Ten behoeve van de kabel en leiding doorvoeringen in de betonsokkel twee stuks sparingen afmeting 300 x 100mm aanbrengen. Ieder sparing in het hart van de montageplaten aanbrengen. De betonplaat aanbrengen op een zandbed en zonodig een fundering op palen. Een en ander ter goedkeuring van de directie.

Voor de aansluitingen van het energieleverend en het telecommunicatiebedrijf dienen twee mantelbuizen rond 50mm, of zoveel groter als door deze nutsbedrijven voorgeschreven, met straalbocht te worden aangebracht. Deze mantelbuizen laten eindigen in de sparing van het compartiment van de nutsbedrijven. De uitsparingen en kabeldoorvoer in de betonplaat afvullen met kleikorrels. Om de buitenkast dient over een breedte van minimaal 0,60 m een verharding te zijn aangebracht. Dit is inclusief de voorgeschreven betonplaat. Een elementverharding dient te zijn voorzien van een opsluitband.

Bordes bij plaatsing van de buitenopstellingskast op de stuw

Op de stuw dient een bordes te worden geconstrueerd ten behoeve van een buitenopstellingskast (let op benodigde vrije ruimte om deuren schakelkast). Het bordes moet hierbij boven het water worden geplaatst (niet op het land). Bordessen uitvoeren in antislip (DEJO) roosters van voldoende sterkte (conform beleidsregels ARBO wet).

De breedte van het rooster dient voor de kast 60 cm te zijn.

In het bordes moeten gaten worden opgenomen voor de kabeldoorvoer richting de schakelkast. Voor de invoer van de voedingskabel van NUON moet en RVS 316-L mantelbuis worden opgenomen. Bordes thermisch verzinkt, ongecoat conform NEN 1461.



4.8.8 Leuning en hekwerk

Leuning en hekwerk uitvoeren conform de voorbeeld tekeningen. Het hekwerk uitvoeren in thermisch verzinkt staal inclusief de benodigde bevestigingsmiddelen, conform de NEN EN ISO 1461.

De waaiervoort moet aan beide zijden voorzien worden van een deurkruk en afsluitbaar te zijn. Hiertoe moet een Euro profiel cilinder slot toegepast worden. De cilinder met bijbehorende sleutels wordt door HHNK ter beschikking gesteld.

4.8.9 Voorbeeld tekeningen

In de standaard tekeningenlijst in Bijlage 2 zijn voorbeelden opgenomen van het ontwerp van stuwten.

4.8.10 Behuizing

De verstelaandrijving moet worden voorzien van een geheel gesloten rvs-behuizing. De behuizing moet bestaan uit een vast en een scharnierend gedeelte. Het vaste gedeelte bevestigen aan de fundatie. Het scharnierende gedeelte aan de onderzijde met een scharnier bevestigen aan het vaste gedeelte van de behuizing. De twee gedeeltes moeten aan de bovenzijde middels een, door het Hoogheemraadschap toe te leveren, hangslot aan elkaar kunnen worden bevestigd. De definitieve afmetingen en zwaarte moet in de engineeringfase worden bepaald. De rvs behuizing conserveren in de kleur RAL 6005.

4.8.11 Stuwten aangedreven door 24V accu's

De accucapaciteit moet zodanig zijn dat een periode van 6 weken zonder voeding kan worden overbrugd. Hierbij moet rekening worden gehouden met een schakelfrequentie van 10 tot 12 verstellingen per etmaal. Ook moet het mogelijk zijn om binnen een uur de stuw drie maal van zijn hoogste naar zijn laagste stand en terug te sturen. Hierna dient voldoende capaciteit in de accu's aanwezig te zijn voor normaal bedrijf. Voor dit deel van de installatie wordt een veiligheidsfactor van 3 vereist.

4.9 Afdekkingen en luiken

Keuzecriteria

Criteria voor het wel of niet afdekken en de uitvoering van de afdekking zijn veiligheid, geluid en geur.

Ontwerp

Voor het ontwerp van luiken zijn de volgende aspecten van belang:

- Bij afdekkingen van beton of aluminium tranenplaat, moeten hierin geïsoleerde aluminium of kunststof luiken voorzien van veiligheidsrooster worden opgenomen in verband met toegang voor onderhoud of inspectie installaties;
- HHNK heeft standaard tekeningen voor luiken;
- Veiligheidsroosters onder luiken worden altijd toegepast tenzij de onderliggende ruimte via het luik veilig betreedbaar is met een vaste trap;
- Bij grote luiken is een vast hek om de opening noodzakelijk;
- Wanneer luiken in looproutes liggen worden bij voorkeur deze verzonken uitgevoerd, anders opbouwluiken toepassen;



- Alle luiken moeten een minimale dagmaat hebben van 1000 x 1000 mm.
- Maximale luikbreedte 1500 mm;
- Luiken welke uit één deel worden gemaakt groter dan 1500 mm, uitvoeren met gasveren en arretering;
- Indien gewenst gasveren toepassen bij kleinere luiken (verticale openstand);
- De draairichting moet goed worden gekozen: naar zijkant van de looprichting en hij moet kunnen worden platgelegd of worden gefixeerd;
- In doek-, en kunststofafdekkingen luiken opnemen van hetzelfde materiaal.
- Alle looproosters moeten verankerd zijn en mogen niet losliggen. Materiaalkeuze ijzer en aluminium. Indien noodzakelijk metalen onderdelen galvanisch scheiden.

4.10 Leuningen en bordessen

Bordessen

Voor een goede bereikbaarheid van de constructies worden daar waar het voor de bedrijfsvoering en onderhoud van de installatie noodzakelijk is bordessen opgenomen. Deze moeten in het algemeen voorzien te zijn van roosters en bereikbaar met trappen met leuningwerk. Voor leuningwerk en bordes identieke materialen gebruiken.

Trappen

In grote lijnen hanteert HHNK de volgende voorschriften:

Algemeen:

- Voor de keuze van een trap is een praktische benadering noodzakelijk;
- De lengte van 1 trap is maximaal 4 meter. Bij grotere lengtes wordt een tussenbordes toegepast.
- Indien een verticale trap > 2.30 meter wordt toegepast wordt een kooiladder toegepast;

Schuine trappen worden toegepast:

- Indien locatie frequent wordt bezocht (> 1 keer per week);
- Bij droge grote pompkelders;
- Vaak gereedschap mee moet;

Verticale trappen worden toegepast:

- Indien locatie laag frequent wordt bezocht;
- Bij kleine 'droge' kelders (bezoekfrequentie 1 a 2 keer per jaar).

Bruggen

Bruggen over constructies zoveel mogelijk uitvoeren in thermisch verzinkt staal of aluminium met roosters.

Leuningen

Het leuningwerk uitvoeren volgens NEN 14122-3 (hoogte 1,1 m, tussenregel, schoprand 0,15 m)



Luiken

- Luiken die in looproutes liggen verzonken uitvoeren, in overige gevallen opbouwluiken toepassen;
- Alle luiken moeten een minimale dagmaat hebben van 1000 x 1000 mm.
- Ergonomie bepaalt de maximum grootte per luik;
- De draairichting moet goed worden gekozen: naar zijkant van de looprichting en hij moet kunnen worden platgelegd of worden gefixeerd;
- In doek-, en kunststofafdekkingen luiken opnemen van hetzelfde materiaal.
- Alle looproosters moeten verankerd zijn en mogen niet losliggen. Materiaalkeuze ijzer of kunststof.
- Gasveer en valrooster toepassen
- Eventueel voorzieningen aanbrengen zoals uitklimpladders of handgrepen

4.11 Tijdelijke bemaling

De tijdelijke bemaling is toegelicht volgens de standaard van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier bijgevoegd in Bijlage 3.



5 Groepsbladen utilities

5.1 Klimaatbeheersing (VKV)

5.1.1 Verwarming

Alle ruimtes in het gemaal moeten minimaal vorstvrij gehouden worden (minimum temperatuur 5 °C). In bedieningsruimten moet een temperatuur van 20°C binnen een uur gerealiseerd kunnen worden.

Verwarming uitvoeren met elektrische verwarmingselementen. Bij grotere gemalen een luchtverhitter of infrarood verwarmingselement plaatsen voor comfortverwarming. De keuze voor verwarmingstechniek moet verdedigbaar zijn als 'stand der techniek' (Infomil, informatieblad E03, herzien versie december 2001)

5.1.2 Koeling

De maximale ventilatiecapaciteit ontwerpen op basis van de maximale ruimtetemperatuur. Voor schakelruimte en machineruimte bedraagt deze 40 graden, voor overige ruimten 35 graden. Voor koeling alleen gebruik maken van luchtkoeling. Bij grote installaties kan in uitzonderlijke gevallen waterkoeling toegepast worden.

5.1.3 Ventilatie

Alle ruimten in het gemaal moeten minimaal een ventilatievoud van 1 luchtwisseling per uur hebben. In bedieningsruimten moet de ventilatievoud minimaal 3 luchtwisselingen per uur bedragen. In toilet en doucheruimten de ventilatievoud tijdens gebruik minimaal 100 m3/uur.

Bij berekening van de koellast en verwarmingsvermogen rekening houden met:

- Warmteproductie van machines
- Buitentemperatuur van minimaal -10 °C en maximaal 28 °C. (Bij opvoergemalen maximaal 32°C)
- Zoninstraling
- Warmteuitwisseling met bodem

Voeding en besturing verwarming en ventilatie via procesautomatisering of separaat.

5.2 Hijsvoorzieningen

Voor onderdelen boven de 25 kg moeten hijsvoorzieningen worden getroffen. Dit kan zijn in de vorm van hijsvoorzieningen of dat de onderdelen met een autolaadkraan te hijsen zijn. Autolaadkranen hebben een maximale hijslast van 1000kg op 10 meter. Bij het ontwerp van een gemaal hier rekening mee houden. Het aantal vaste hijsmiddelen moet tot een minimum worden beperkt in verband met de jaarlijkse keuring van hijsmiddelen.

Specifieke uitvoeringseisen staan vermeld in de Algemene Voorschriften voor Werktuigbouwkundige Installaties.



5.3 Drinkwatervoorziening

Drinkwatervoorziening

Grote gemalen moeten worden aangesloten op het drinkwaternet. Het ontwerp van de drinkwatervoorziening afstemmen met het drinkwaterbedrijf.

Close-in boiler

Warmwatervoorziening met een close-in boiler uitvoeren.

5.4 Sanitair

Toepassing

Bij boezemgemalen en overige gemalen met een personeelsruimte moet een was- en toiletruimte worden opgenomen.

5.5 Afvalwater

Afvoer van afvalwater zoals van de lenspomp, spoelwater, lekwater uit de kroosvuilopvangbak aansluiten op riool.

Toepassen vetafscheider en / of iba als aansluiten op gemeentelijk riool niet mogelijk is.

Overleg met bevoegd gezag hierover, bij 'maatwerkvoorschrift' moet het lozen op oppervlaktewater geformaliseerd worden.

5.6 Terreininrichting

5.6.1 Toegangsweg

Toegangsweg uitvoeren met verharding zodat peilregulerend werk onder alle weersomstandigheden bereikbaar is voor vrachtverkeer. Minimaal verkeersklasse 2 (verhardingen met weinig vrachtverkeer).

5.6.2 Bestrating/Verharding

Fundering verharding

De fundering dient te bestaan uit een laag doek, een laag puingranulaat 0/40 met een dikte van 0,30 m. Hierop moet een laag straatzand met een dikte van 0,05 m. worden aangebracht.

Verharding

De verharding dient te bestaan uit betonstraatstenen (keiformaat) met een dikte van 0,10 m. en dient te worden afgestrooid met brekerzand. Bij voorkeur uitgaan van stelconplaten bij hijsplaatsen en locaties waar voertuigen kunnen draaien. Bij de grotere objecten is een telekraan noodzakelijk deze heeft een aslast van 12,5 ton. Bij de terreininrichting rekening houden met manoeuvreerbaarheid van grote voertuigen.



5.6.3 Groenvoorziening

- Aan de buitenkant van het hekwerk eventueel een groenstrook bestaande uit bomen en struiken opnemen.
- De groenvoorziening op het terrein afstemmen op de al bestaande voorzieningen, of in geval van nieuwbouw ontwerp laten maken waarbij rekening wordt gehouden met de ter plaatse voorkomende vegetatie, landschappelijke inpassing op basis van planologische eis.
- Beplantingsplan wordt afgestemd met bevoegd gezag
- Voor de bodem op het terrein uitgaan van gras of bodembedekkers

5.6.4 Hekwerk

Omheining bestaande uit Heras hekwerk, type Atlas 150, inclusief toegangspoort, voorzien van een coating in een groene kleur (RAL 6005). Fabrikanten kunnen ook of ABC of Hexa zijn met vergelijkbaar type hekwerk. Het hekwerk moet afsluitbaar zijn met halve euro cilinderslot, conform sluitwerk gemaal.

5.6.5 Verlichting

Bij een peilregulerend werk wordt verlichting geplaatst wanneer een bovenbouw aanwezig is. Verlichting van het terrein en de instroom bij het krooshek. Bediening vanuit de bovenbouw. Met verlichting (zowel binnen als buiten) ook rekening houden met infoblad Infomil E03.

5.6.6 Vlaggenmast

Een vlaggenmast plaatsen bij grotere gemalen. Hoogte maximaal 9 meter. Materiaal cilindrisch aluminium wit gecoat. Uitgevoerd met anti-diefstal afsluitbare lijn.



6 Arbo en veiligheid

6.1 Algemeen

De KAM-deskundige van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier wordt vanaf het Definitief Ontwerp bij het ontwerp van peilregulerende werken betrokken. De KAM-deskundige beoordeelt de concept-DO-tekst en tekeningen.

Voor de beoordeling van het ontwerp wordt gebruik gemaakt van de volgende voorschriften:

- Arbo-wet, -besluit en regelingen.
- Bouwbesluit.
- Arbo-informatiebladen SZW.
- RI&E's HHNK.
- Machinerichtlijn.
- ATEX-137 richtlijn.
- Evaluaties bestaande peilregulerende werken.

6.2 V&G plan

Bij het opstellen van het ontwerp moet rekening worden gehouden met de verplichtingen die voortvloeien uit de Arbo-wet. Het peilregulerend werk dient tijdens de bedrijfsvoering veilig te zijn en geen gevaren op leveren voor de gezondheid. Het ontwerp dient dusdanig te zijn dat eveneens veilig en zonder gevaren voor de gezondheid kan worden gebouwd (Arbo-besluit Afdeling 5 Bouwproces).

Het V&G-plan dient te worden opgesteld in de ontwerpfasen. In de uitvoeringsfase zal het V&G-plan worden aangevuld zoals omschreven in het Bouwproces Arbeidsomstandigheden. Parallel daaraan wordt in de bestekfase gestart met het opbouwen van het V&G dossier welke in de uitvoeringsfase wordt gecomplementeerd.

In het V&G plan moet tevens het volgende vermeld worden:

- Namen, adressen en telefoonnummers van bij het werk betrokken instanties en bedrijven met vermelding van de contactpersonen.
- De taakverdeling binnen de werkorganisatie van de aannemer.
- Wie in het bijzonder met de veiligheid op de werkplek is belast.
- Dagindeling met arbeids- en rusttijden.
- De schriftelijke instructies, voor zover van toepassing, betreffende de aard van de verontreiniging, de arbeidshygiëne en de veiligheidsmaatregelen zoals deze door de aannemer aan de werknemers ter hand zullen worden gesteld en zullen worden toegelicht.
- Het materiaal en de instrumenten die op het werk aanwezig zullen zijn: o.a. merk, type bouwjaar, het machinekentekennummer en laatste keuringsdatum met vermelding van instantie die de keuring van het ingezette materiaal heeft verricht met betrekking tot de veiligheid. De persoonlijke beschermingsmiddelen die aan de werknemers zullen worden uitgereikt.
- De beschikbaarheid van aanvullende persoonlijke beschermingsmiddelen.
- De handelswijze bij alarmsituaties.
- Het type van het alarmeringssysteem.
- De handelswijze bij E.H.B.O. gevallen.



6.3 CE-toets en -markering

Als onderdeel van het ontwerp dient een risicobeoordeling en classificatie van de installaties als samengesteld geheel volgens NEN EN ISO 14121-1:2007 te worden uitgevoerd. Na de afronding van de bouw c.q. uitbreiding van de installatie (nieuwe en bestaande onderdelen) dient de directie zorg te dragen voor het gereed maken van de CE-markering. Voor het ontwerp, het bestek en de begeleiding van de realisatie van de installaties, zijn Europese richtlijnen en normen van toepassing. De directie stelt tijdens het ontwerp een CE-toets op. De toets geeft een beschrijving van de activiteiten en procedures om voor de in het kader van het project te vervaardigen en te leveren samengestelde machines tot CE-markering te komen op grond van de machinerichtlijn (98/37/EG), de EMC-richtlijn (89/336/EEG) en de laagspanningsrichtlijn (73/23/EEG). De adviseur verwoordt daarbij de volgende aspecten:

1. Keuze van de samengestelde machines en installaties, het zogenaamde inboxen;
2. Het opstellen van uitgangspunten en de ontwerpfilosofie op het gebied van machineveiligheid;
3. Welke methode van risicobeoordeling wordt toegepast.

In het ontwerpdocument neemt de adviseur een hoofdstuk op waarin de visie wordt gerapporteerd.

ad 1) Keuze samengestelde machines (inboxen)

De keuze van de samengestelde machines (inboxen) dient te geschieden door:

- Het vaststellen van de veiligheidsrelaties met de andere machines die een fysieke, ruimtelijke of procesmatige verbinding hebben met elkaar;
- Het vaststellen van de veiligheidsrelaties met de besturingsinstallatie;
- Keuze van de samengestelde machines in relatie tot de gehele werktuigbouwkundige installatie;

ad 2) Uitgangspunten en ontwerpfilosofie

Voor het opstellen van de uitgangspunten en de ontwerpfilosofie op het gebied van machineveiligheid dienen de volgende aspecten te worden beschouwd:

- In bedrijf stellen, besturen en bedienen van de machines en installaties;
- Onderhouden van de machines en installaties

ad 3) Risicobeoordeling en classificatie

Aan de hand van de classificatie geeft de directie aan welke risicoreducerende maatregelen er getroffen moeten worden en implementeert deze maatregelen in het ontwerp en het bestek en zonodig in de op te stellen gebruiksaanwijzingen. De overgebleven risico's legt de directie ter beoordeling en acceptatie voor aan de opdrachtgever. De voor de opdrachtgever onaanvaardbare risico's gaan terug de ontwerpfase in.

CE-markering Uitvoeringsfase

Tijdens de uitvoering van het werk dient de directie zorg te dragen voor het verkrijgen van de conformiteitsverklaringen van de aannemers van de bestekken c.q. percelen, volgens bijlage II-A of II-B conform van de Machinerichtlijn 98/37/EG (EU). De directie dient de door de aannemers opgestelde verklaringen te beoordelen en te toetsen aan de machinerichtlijn en de eerder door de directie uitgevoerde risicobeoordeling. Voorts controleert de directie of er volledige overeenstemming bestaat tussen de verklaring en de machine waarop de verklaring betrekking heeft. Aan het eind van de realisatiefase dient de directie eventuele restrisico's vast te stellen. Voor de restrisico's stelt de directie maatregelen op om in principe te voldoen aan de eisen voor een CE-



markering. De risico's die niet anders dan tegen onredelijk hoge kosten vermeden kunnen worden legt de directie ter acceptatie voor aan de opdrachtgever. Voor deze risico's neemt de directie in het hieronder te noemen dossier waarschuwingen op en worden door de opdrachtgever goed te keuren waarschuwingsborden en/of -signalen volgens HHNK-standaard op de werkplek geplaatst.

Na afloop van de realisatiefase dient de directie een dossier op te stellen waarin de relevante stukken, zoals hiervoor zijn genoemd inzake machineveiligheid zijn gebundeld. Dit dossier voldoet minimaal aan de eisen die conform het artikel 1.7.4. van de Machinerichtlijn 98/37/EG (EU) aan een gebruiksaanwijzing gesteld worden. De directie neemt zoveel als mogelijk de originele (niet overgetypte) teksten van de afzonderlijke leveranciers op in het dossier. Alle teksten zijn in de Nederlandse taal en in de taal van het land van fabricage of van het land van Europese importeur in het dossier opgenomen. De directie draagt tenslotte zorg voor het verkrijgen van een verklaring volgens het II-A formulier van de aannemer over de gehele installatie. Op basis van deze verklaring dient de opdrachtgever de geleverde installatie te kunnen CE-markeren. De opdrachtgever zal op basis van het dossier en de verklaringen een toetsing volgens de richtlijn arbeidsmiddelen uitvoeren.

6.4 Beveiliging

Verder gelden de algemene bediening- en onderhoudsvorschriften. In het navolgende worden algemene richtlijnen weergegeven.

Mechanische beveiliging

De in te zetten machines dienen zo te zijn beveiligd dat een goede bescherming is gewaarborgd ten aanzien van:

- Verbrijzelen van ledematen.
- Afhakken van ledematen.
- Snijden en afsnijden.
- Het vastraken.
- Naar binnen trekken/klemraken van medewerkers.
- Goede bescherming.
- Heeft geen scherpe voorwerpen.
- Geeft goede bescherming tegen hoge druk.
- Elektrische beveiliging

De in te zetten machines en elektrische installaties moeten zodanig zijn beveiligd dat een goede bescherming is gewaarborgd ten aanzien van:

- Indirect/direct contact met elektriciteit;
- Statische elektriciteit;
- Thermische straling.
- Thermische beveiliging

De in te zetten machines en elektrische installaties moeten zodanig zijn beveiligd dat een goede bescherming is gewaarborgd ten aanzien van:

- Hete onderdelen.
- Het veroorzaken van hete of koude belasting voor medewerkers.



Brandblusmiddelen

In niet verblijfsruimten is per 200 m² vloeroppervlak ten minste 1 draagbaar blusmiddel aanwezig en minimaal twee blusmiddelen per verdiepingvloer. In verblijfsruimten (kantine, werkplaats e.d.) is per 50 m² vloeroppervlak ten minste één draagbaar blusmiddel aanwezig. De loopafstand tot een blusmiddel is maximaal 30 meter. Plaats van het blusmiddel altijd bij een toegangsdeur. Rook- en brandcompartimentering en vluchtwegen conform bouwbesluit 2003 realiseren.

Valgevaar

Indien werkzaamheden op hoogte kunnen worden uitgevoerd met een valhoogte van meer dan 250 cm moet een doelmatig vast opgestelde valbeveiligingvoorziening aanwezig zijn.

Besloten ruimten

In het ontwerp moet zoveel mogelijk de aanwezigheid van besloten ruimten worden voorkomen. Indien er toch een besloten ruimte ontstaat, dan zijn deze toegankelijk via minimaal twee ruime toegangsvoorzieningen zodat de ruimte goed kan worden geventileerd voor werkzaamheden. Daarnaast wordt met een waarschuwbord aangegeven dat het gaat om een besloten ruimte. Arbo-besluit 3.11-3, 4,4; 4,6; Arbo-beleidsregel 4.6-1 en -2. Alle gesloten ruimten waar kans op stof of gas-explosies aanwezig is moeten worden voorzien van explosiedetectie opstellingen conform de ATEX-137 richtlijn.

Chemicaliën

Bij gebruik van chemicaliën moet het Productveiligheidsblad zichtbaar aanwezig zijn en alle genoemde onderdelen moeten worden opgevolgd en uitgevoerd. Opslag gevaarlijke stoffen moet voldoen aan de PGS 15.

Veiligheidsmiddelen

In gemalen een EHBO doos zichtbaar ophangen, bij voorkeur naast de brandblusser. Indien het binnengeluidniveau daar aanleiding voor geeft gehoorbeschermingsmiddelen plaatsen.

6.5 Arbo

Het peilregulerend object moet voldoen aan de geldende Arbo-eisen.

Klimaat

De temperatuur in een installatieruimte mag niet meer bedragen dan 30 °C bij licht werk en 27 °C bij gemiddeld werk conform NEN-ISO 7243 en NEN ISO 7933. De ruimte moet daarnaast vorstvrij zijn.

Werkplek

Werkplekken die langer dan 2 uur zijn bemenst moeten voldoen aan de ergonomische eisen, aangegeven in het Arbobesluit en Arbobeleidsregels.

Lawaai

De in te zetten machines en elektrische installaties moeten zodanig zijn beveiligd dat een goede bescherming is gewaarborgd:



- Indien de veroorzaker schadelijk geluid boven 80 dB(A) produceert.
- Zodat communicatie tijdens werken mogelijk is.
- Onderdelen boven de 80 dB(A) geluiddicht inpakken.

Trillingen

De in te zetten machines en elektrische installaties moeten zodanig zijn beveiligd dat een goede bescherming is gewaarborgd zodat geen hand- en lichaamstrillingen worden veroorzaakt.

Gevaarlijke stoffen

De in te zetten machines en elektrische installaties moeten zodanig zijn beveiligd dat een goede bescherming is gewaarborgd zodat:

- Geen brand- of explosiegevaar wordt veroorzaakt.

Ergonomie

De in te zetten machines en elektrische installaties moeten zodanig zijn ontworpen dat

- Een goede werkhouding mogelijk is.
- Geen grote krachtsinspanning hoeft worden geleverd.
- Alle bedieningsorganen herkenbaar en duidelijk zijn.
- Voldoende ruimte aanwezig is voor goede bediening.
- De machine/installatie geen veroorzaker van onder- of overbelasting van de medewerker is.
- Deze niet door onbevoegden in werking kan worden gezet.
- Indien noodzakelijk een noodschakelaar aanwezig is.
- Zorg voor voldoende bordessen, steigers en doorloophoogte.

Als specifiek benoemd punt wordt de hanteerbaarheid van frequentieomvormer (FO's) hier genoemd.

In de filosofie van HHNK wordt de vervanging en/of verwisseling van FO's uitbesteed. Met een leverancier wordt een contract afgesloten waar in staat hoe snel een reparatie of vervanging moet worden uitgevoerd. Op deze manier hoeft HHNK geen speciale hijsmogelijkheden te voorzien.

6.6 Risicoclassificatie

Voor het inschatten van de risico's bij de betreffend gevaren bestaan diverse methoden. Het nadeel van deze methoden is dat ze subjectief zijn. Dat wil zeggen dat er vaak geen eenduidige risicowaarde uit rolt wanneer de inschatting door verschillende personen wordt gedaan. Een veel gebruikte methode voor de RI&E is die van Fine & Kenneth. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen ernst, blootstelling en waarschijnlijkheid. Andere methodes gebruiken ook nog de mogelijkheid tot gevaarsafwending. Ook de getalswaarden zijn bij iedere methode weer anders. Daarom is het belangrijk om in ieder geval de gebruikte tabel (zie bijlage 4) met getalswaarden in de rapportage op te nemen, waarmee iemand anders ook inzicht kan krijgen in de gebruikte methode.

In bijlage 4 wordt de risicoclassificatie verder beschreven.



7 Bijlagen

Bijlage 1	Dubo materialenlijst	
Bijlage 2	Principe tekeningen	
	Registratienummer	Omschrijving
	25598	Aluminium leuning
	29143	Aluminium trappen
	72211	Aluminium luik gasdicht Details
	72212	Aluminium luik gasdicht standaard tekening
	72213	Aluminium luik niet gasdicht
	73643	Standaard tekening stuwen , Details
	73645	Standaard tekening stuwen , bepaling kwellingte
Bijlage 3	Tijdelijke pompinstallatie	
Bijlage 4	Risicoclassificatie	
Bijlage 5	Algemene voorschriften voor de nieuwbouw, aanpassing en/of onderhoud van installaties	
Bijlage 6	Betonkwaliteitseisen	
Bijlage 7	TNO rapport V & G in ontwerpfase	
Bijlage 8	HHNK richtlijnen opstellen tekeningen	
Bijlage 9	Standaardisatie E	

Bijlage A2

Standaard kleurenstaat schilderwerken peilregulerende werken

Gebouwen:

Buitendeuren	RAL5010	Enzianblauw
Binnendeuren	RAL5014	Duivenblauw
Ramen buiten	RAL5014	Duivenblauw
Ramen binnen	RAL5014	Duivenblauw
Kozijnen buiten	RAL1013	Parelwit
Kozijnen binnen	RAL1013	Parelwit
Dakranden	RAL7032	Kiezelgrijs
Boeiboorden	RAL7032	Kiezelgrijs
Staalconstructies	RAL7032	Kiezelgrijs
Damwanden	RAL9005	Zwart
Hekwerk	RAL6005	Mosgroen

Elektrische installaties:

Schakelkasten buitenopstelling	RAL6005	Mosgroen
Elektromotor	RAL1005	Honinggeel
Schakelkasten + panelen binnen	RAL7032	Kiezelgrijs
Schakelkasten + panelen buiten	RAL6005	Mosgroen

Mechanische installaties:

Luchtfilters	RAL7032	Kiezelgrijs
Afsluiterwielen	RAL3000	Vuurrood
Appendages	RAL7032	Kiezelgrijs
Aumaomkastingen (buitenopstelling)	RAL6005	Mosgroen
Beschermkap	RAL7032	Kiezelgrijs
Bewegende onderdelen	RAL3000	Vuurrood
C.V. Circulatiepomp		Fabrieksstandaard
C.V. Expansievaten		Fabrieksstandaard
C.V. Radiatoren	RAL1013	Parelwit
C.V. Verwarmingsketel		Fabrieksstandaard
Fundatieframe/lekbak	RAL7022	Ombergrijs
Geluiddempers	RAL7032	Kiezelgrijs
Hijsportalen en balken	RAL7032	Kiezelgrijs
Hydrofoortank	RAL5003	Saffierblauw
Lagerhuis	RAL9005	Zwart
Leidingen chemicaliën		volgens NEN3050
Leidingen licht		volgens NEN3050
Leidingen lucht		volgens NEN3050
Leidingen water		volgens NEN3050
Leuningen staal	RAL7032	Kiezelgrijs
Loopkat	RAL7032	Kiezelgrijs
Motorreductor		Oranje
Ondersteuningsconstructie bordes	RAL5003	Saffierblauw
Pomp, droge opstelling	RAL5003	Saffierblauw
Takel	RAL7032	Kiezelgrijs
Takelhaak		Geen verflaag
Tandwielkast	RAL1015	Creme
Terugslagkleppen (bij staal)		
- vaste delen	RAL7032	Kiezelgrijs
- bewegende delen	RAL3000	Vuurrood

Indien onderdelen niet zijn aangegeven: Kleur in overleg met de vertegenwoordiging van de opdrachtgever