



BK Ingenieurs
t.a.v. dhr. Christian Vervoort
Westervoortsedijk 73
6827AV Arnhem

Aanleiding

Het voormalige bedrijventerrein Hofwijk Noord in Zaandam wordt herontwikkeld tot een woongebied. Een belangrijk deel van deze gebiedsontwikkeling vindt plaats op het terrein van de voormalige houtimpregneerderij van Kan Houtverduurzaming. Als gevolg van de historische bedrijfsactiviteiten is de bodem op delen van het terrein verontreinigd. Voor de voorgenomen herontwikkeling dient deze verontreiniging te worden gesaneerd.

Voor de bodemsanering worden de aanwezige mobiele verontreinigingen door middel van ontgraving verwijderd. Omdat de ontgravingen tot onder de grondwaterstand reiken, is een tijdelijke bemaling noodzakelijk om de saneringswerkzaamheden beheerst en in den droge te kunnen uitvoeren.

Voor het project is reeds eerder een bemalingsadvies opgesteld. De uitgangspunten voor de bodemsanering en de daarbij behorende ontgravingen zijn inmiddels gewijzigd. Daarom dient het bestaande bemalingsadvies te worden geactualiseerd en aangevuld. Het voorliggende advies beschrijft de benodigde bemaling voor de aangepaste saneringswerkzaamheden en vormt daarmee de geohydrologische onderbouwing voor de uitvoering van de tijdelijke grondwateronttrekking.



Figuur 1 – Aanzicht projectlocatie

LamersWater BV
Industrieweg 24
NL-6681 TR Elst

+31 (0)6 12 22 78 75
Erik@lamerswater.nl

LamersWater.nl

Bemalingsadvies

Onderwerp:
Bemaling sanering A17 en
Kan Palen te Zaandam

Projectnummer:
A1072026

Versie:
1.0

Datum:
10 september 2026

Pagina's:
28

Opgesteld door:
ing. Erik Lamers

Gecontroleerd door:
drs. Lars Lamers

Aan:
Christian Vervoort
Kopieën aan:

-

Bijlagen:

-

Kenmerk opdrachtgever:

-

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding	3
2.0 Risico-check	5
3.0 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater	7
3.1 Uitgevoerde onderzoeken	7
3.2 Schematische bodemopbouw en geohydrologie	9
3.3 Oppervlaktewater	9
3.4 Grondwaterstanden	9
3.5 Grondwaterkwaliteit	10
4.0 Debieten, waterbezwaren en grondwater-/stijghoogteverlagingen	11
4.1 Evenwichtsberekening	11
4.2 Uitgangspunten	12
4.3 Bandbreedteanalyse	12
4.4 Berekeningen debieten en waterbezwaren	12
5.0 Grondwater gerelateerde zetting	14
6.0 Overige grondwater gerelateerde effecten	15
6.1 Grondwaterverontreinigingen	15
6.2 Overige grondwateronttrekkingen	15
6.3 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie	16
6.4 Archeologie	16
7.0 Bemalingsplan	17
7.1 Onttrekking	17
7.1.1 Verticale onttrekking binnen damwandkuipen Kan Palen	17
7.1.2 Verticale onttrekking openontgraving A17	17
7.2 Lozingsmogelijkheden en verwachte kwaliteit opgepompt grondwater	18
8.0 Monitoringsplan	20
8.1 Peilbuislocaties	20
8.2 Monitoring maaiveldzetting	20
8.3 Controle lozingspunt(en)	21
8.3 Controle waterbezwaren	21
8.4 Rapportage en communicatie	22
9.0 Voorschriften, vergunningen en belastingen	23
9.1 Grondwateronttrekking	23
9.2 Lozing op de Zaan	24
9.3 Lozing op het gemeentelijk riool	25
10.0 Conclusie en aanbevelingen	26
BIJLAGE	28

1.0 Inleiding

In opdracht van BK ingenieurs heeft LamersWater voorliggende rapportage opgesteld ten behoeve van de voorgenomen bodemsanering op de locatie Kan Palen te Zaandam. Voor het project is reeds een bemalingsadvies opgesteld. Vanwege wijzigingen in de voorgenomen saneringswerkzaamheden en ontgravingscontouren is dit advies geactualiseerd en aangevuld.

Ten behoeve van de bodemsanering worden op verschillende locaties ontgravingen uitgevoerd die tot onder de aanwezige grondwaterstand reiken. Om deze werkzaamheden beheerst en in den droge te kunnen uitvoeren, dient het grondwater tijdelijk te worden verlaagd. In dit advies worden twee afzonderlijke bemalingssituaties beschouwd. Ter plaatse van saneringsvlek A17 wordt uitgegaan van een ontgravingsdiepte van circa 4,0 meter onder maaiveld, waarbij de grondwaterverlaging wordt gerealiseerd met verticale bronbemaling. Ter plaatse van saneringsvlek Kan Palen wordt tot maximaal circa 6,0 meter onder maaiveld ontgraven. Deze ontgraving wordt rondom omsloten door damwanden, waarbinnen de benodigde grondwaterverlaging wordt gerealiseerd.

De bodemopbouw ter plaatse bestaat uit een deklaag met daaronder watervoerende bodemlagen. Voor de ontgravingen wordt daarom naast de benodigde grondwaterstandsverlaging beoordeeld of als gevolg van de aanwezige grondwaterdruk sprake kan zijn van een opbarstrisico. Hiervoor worden evenwichtsberekeningen uitgevoerd. Op basis van de geohydrologische uitgangspunten, de ontgravingsdieptes en de gekozen uitvoeringswijze worden vervolgens de benodigde verlagingen en de daarbij behorende bemalingsdebieten bepaald.

Voorliggend bemalingsadvies is opgesteld conform BRL SIKB 12000, protocol 12010. De werkzaamheden en uitvoeringswijze worden in dit advies op hoofdlijnen beschouwd. Voor de daadwerkelijke uitvoering en een eventuele melding of vergunningaanvraag voor de grondwateronttrekking dienen de definitieve uitvoeringsgegevens, waaronder de planning, bemalingsduur en uitvoeringsfasering, nader te worden vastgesteld.

De gehanteerde bronnen zijn:

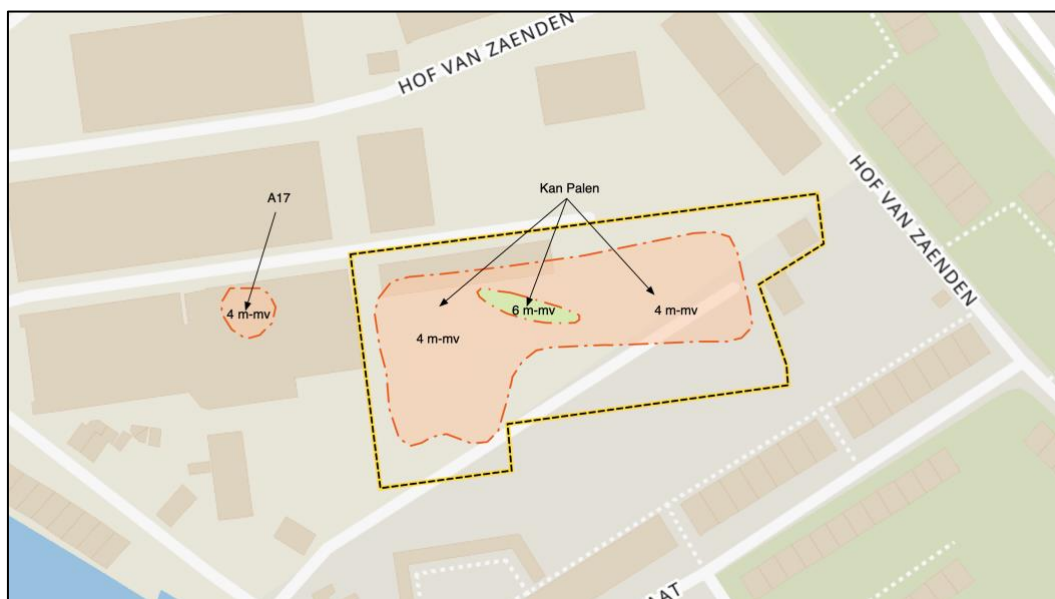
- BK ingenieurs, Saneringstekening KAN Palen – BE07 Sanering, projectnummer 261696, d.d. 6 juli 2026, status: in bewerking.
- APS-Milieu B.V. – Milieukundig bodemonderzoek ‘parkeerkelders’, Oostzijde 278 + 300 te Zaandam, rapport R23-B659, versie 2, oktober 2023.
- APS-Milieu B.V. – Locatietekening met boorpunten behorende bij bodemonderzoek Oostzijde 278 + 300 te Zaandam, R23-B659, versie 2.
- DINOLoket (bodemopbouw, grondwaterstanden, grondwaterkwaliteit)
- REGIS II (bodemopbouw)
- Google Maps, Google Inc. (locatie)

Onderwerp:
Bemaling sanering A17 en
Kan Palen te Zaandam

Projectnummer:
A1072026



Figuur 2 – Projectlocatie. Bron: OpenStreetMap



Figuur 3 – Projectlocatie met onderdelen

Tabel 1 – Globaal overzicht van de maatvoering per onderdeel

Saneringsvlak	Oppervlakte / maatvoering	Gemiddelde maaiveldhoogte	Ontgravingsdiepte	Benaderd ontgravingsniveau
A17	circa 300 vierkante meter (circa 20 × 15 meter)	circa -0,39 m NAP	circa 4,0 meter onder maaiveld	circa -4,4 m NAP
Kan Palen	circa 6.500 – 7.000 vierkante meter	circa -0,39 m NAP	circa 6,0 meter onder maaiveld	circa -6,4 m NAP

Het doel van deze rapportage is;

- het verkrijgen van inzicht in de te onttrekken hoeveelheden grondwater;
- het verkrijgen van inzicht in de effecten van de voorgenomen bemaling op de omgeving;
- het verkrijgen van inzicht voor de op te stellen onttrekkingsbemaling;
- het verkrijgen van inzicht voor het opstellen van een onttrekkingsvergunning en eventuele lozingsvergunning.

2.0 Risico-check

De risico-check houdt in dat systematisch alle (potentiële) risico's (kans x effect) die samenhangen met de uitvoering van de bemaling worden nagelopen en beoordeeld op effect en kans van voorkomen. Dit levert een overzicht op van reële risico's. Van deze risico's dient nagegaan en beschreven welke maatregelen mogelijk zijn om deze risico's zoveel mogelijk weg te nemen. Bepaalde risico's kunnen mogelijk nog niet goed worden ingeschat, omdat gegevens hiervoor nog ontbreken. Ook die onzekerheden dienen in beeld te worden gebracht en te worden beschreven. De uitkomsten worden in onderstaande tabel gepresenteerd.

Tabel 2 - Risico check

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	N.V.T./ Laag/ Hoog	Bemaling wordt berekend en benaderd op een worstcasescenario
Hogere debieten dan aangevraagd	N.V.T./ Laag/ Hoog	Debieten zijn hoger aangehouden dan de huidige debieten.
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	N.V.T./ Laag/ Hoog	Planning dient vooraf gecontroleerd te worden debieten dienen voor
Opbarsten putbodem	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	N.V.T./ Laag/ Hoog	Nader toegelicht
Droogstand en aantasting houten palen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Schade aan landbouw	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Upconing van brak en/of zout grondwater	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Opbarsten (water)bodems	N.V.T./ Laag/ Hoog	

Onderwerp:
Bemaling sanering A17 en
Kan Palen te Zaandam

Projectnummer:
A1072026

Geaccumuleerde effecten		
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	N.V.T./ Laag/ Hoog	Monitoring
Combinatie met heiwerkzaamheden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met damwanden heien/trillen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	N.V.T./ Laag/ Hoog	

3.0 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

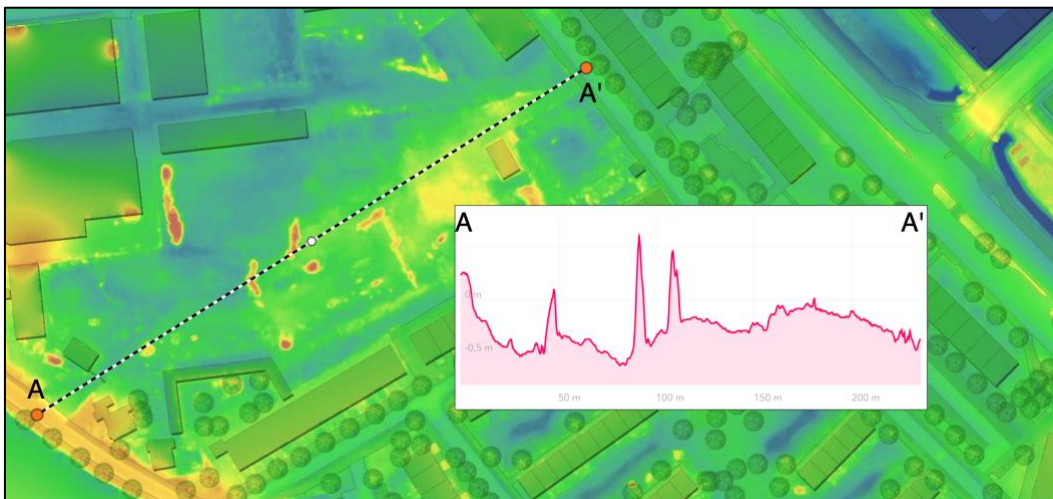
In dit hoofdstuk is de inventarisatie van de bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater in kaart gebracht.

3.1 Uitgevoerde onderzoeken

Ter plaatse van de projectlocatie is de bodemopbouw bepaald op basis van de beschikbare sonderingen, in combinatie met gegevens uit REGIS II. Het maaiveldniveau is aanvullend beoordeeld aan de hand van AHN5. Hieruit blijkt dat het maaiveld binnen het plangebied licht varieert en globaal ligt tussen circa 0,0 en -0,6 m NAP, waarbij plaatselijk enkele hogere en lagere uitschieters voorkomen. Voor de bemalingsberekeningen wordt echter uitgegaan van een representatief gemiddeld bestaand maaiveldniveau van circa -0,39 m NAP. Dit niveau sluit aan bij het gemiddelde maaiveldniveau dat in het eerder uitgevoerde bodemonderzoek voor de locatie is vastgesteld.

Het niveau van -0,39 m NAP wordt daarom in voorliggend bemalingsadvies als uitgangspunt gehanteerd voor het omrekenen van ontgravingsdieptes ten opzichte van maaiveld naar ontgravingsniveaus ten opzichte van NAP. De lokale maaiveldvariatie op basis van AHN5 wordt hierbij beschouwd als een beperkte afwijking ten opzichte van dit gemiddelde uitgangsniveau.

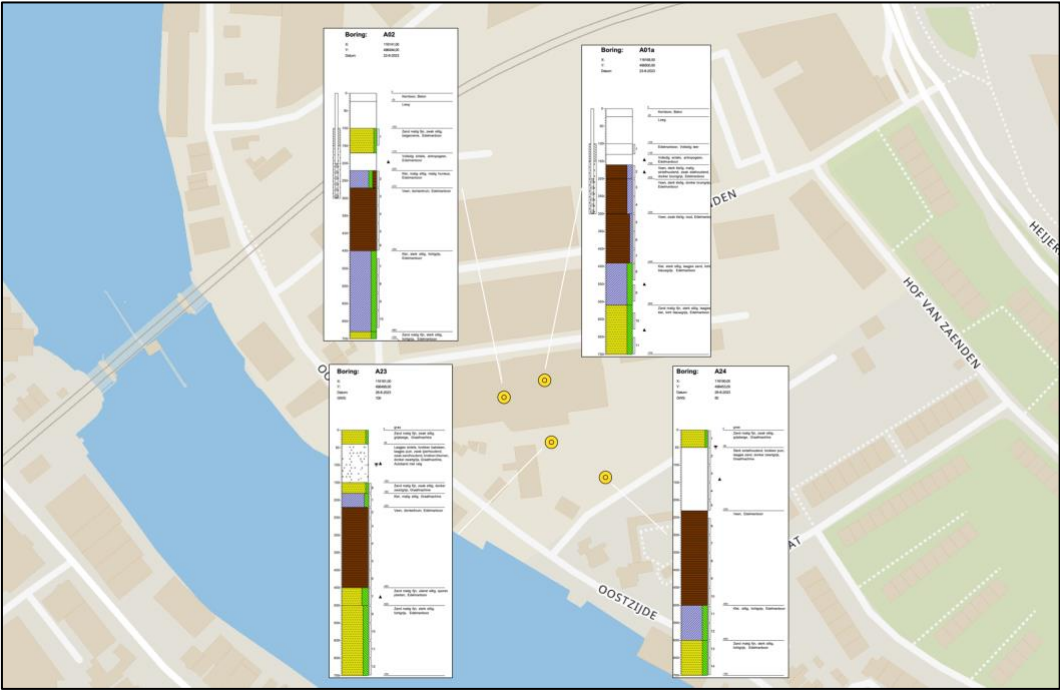
Direct op de projectlocatie zijn geen lange meetperiodes van het freatische grondwaterpeil en stijghoogte bekend om een accurate gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstand aan te kunnen geven. Vooralsnog worden een prognose van de gemiddelde standen gepresenteerd op basis van momentopnames een regionale gegevens. Vooraf dienen de grondwaterstanden gecontroleerd te worden.



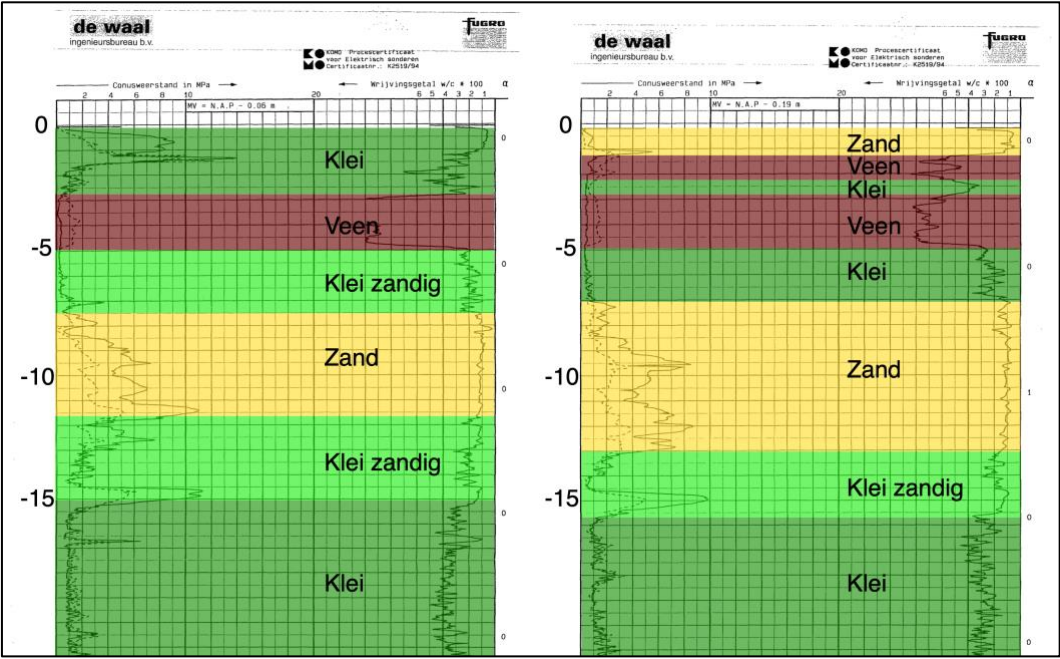
Figuur 4 – Maaiveldhoogte op basis van AHN5

Onderwerp:
Bemaling sanering A17 en
Kan Palen te Zaandam

Projectnummer:
A1072026



Figuur 5 – Bodemopbouw op basis boorstaten op de projectlocatie



Figuur 6 – Sonderingen in NAP bron: DINOlaket

Tabel 3 – Bodemopbouw. Bron: REGIS II v2.1.

Locatie (x,y): 116180,496563				
naam	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kh (m/dag)	c (dagen)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	-0,36	-14,9	2	500
Formatie van Boxtel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-14,9	-14,91	4,3	
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-14,91	-14,95	4,3	
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-14,95	-15,28	27	
Formatie van Kreftenheye, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-15,28	-19,89		170

3.2 Schematische bodemopbouw en geohydrologie

Op basis van de beschikbare bodemgegevens zijn de bodemopbouw en de geohydrologische gesteldheid van de ondergrond geschematiseerd. Deze schematisering wordt gepresenteerd in onderstaande tabel.

Tabel 4 - Schematische bodemopbouw t.b.v. berekeningen

Laag	Diepte in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving	Typering	Parameter-waarden (ca.)
0	-0,30 á -0,50	Maaiveld	Infiltratieoppervlak	c = 350 dagen
1	tot -5,00 mNAP	Klei humeus en veen	Holocene afzetting Formatie van Nieuwkoop	
2	tot -7,00 mNAP	Fijn zand, kleiig	Holocene afzetting Formatie van Naaldwijk	kD = 20 m ² /dag c = 50 dagen
3	tot -13,00 mNAP	Matig grof zand	Formatie van Bostel Formatie van Kreftenheye	kD = 80 tot 150 m ² /dag
4	tot -28,00 mNAP	Klei zandig	Formatie van Kreftenheye	c = 250 dagen
3	Fictieve hydrologische basis			∞

3.3 Oppervlaktewater

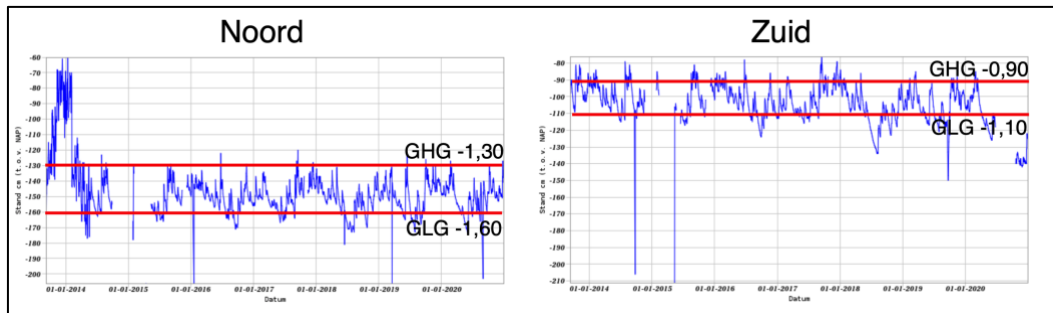
Voor de onttrekking is het naast gelegen oppervlaktewater beperkt meegenomen in de modelberekening met een bodemweerstand van 20 dagen welke verdisconteerd is in het infiltratieoppervlak/ holocene afzetting.

3.4 Grondwaterstanden

In het vooronderzoek is een momentopname uitgevoerd voor het bepalen van de grondwaterstand. Hierbij is een gemiddelde freatische grondwaterstand gemeten van -1,80 mNAP en een gemiddelde stijghoogte van -1,20 mNAP.



Figuur 7 – Verloop stijghoogte (globaal verloop)



Figuur 8 – Freatische grondwaterstanden in de omgeving

Tabel 5 – Gemiddelde freatische grondwaterstand

GLG	GG	GHG
-1,60 mNAP	-1,20 mNAP	-1,00 mNAP

Tabel 6 – Gemiddelde stijghoogte

GLG	GG	GHG
-1,40 mNAP	-1,25 mNAP	-1,10 mNAP

3.5 Grondwaterkwaliteit

In het milieukundig bodemonderzoek van APS-Milieu is de kwaliteit van het grondwater op de projectlocatie onderzocht. Hiervoor zijn de peilbuizen A01a, A02, A03 en A17 bemonsterd. De filters van deze peilbuizen liggen globaal tussen 2,0 en 3,5 meter onder maaiveld. Tijdens de bemonstering zijn EC-waarden gemeten van circa 2.980 tot 3.999 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en pH-waarden van 6,1 tot 6,6.

Uit het onderzoek blijkt dat de grondwaterkwaliteit binnen het projectgebied verschilt. In de peilbuizen A01a, A02 en A03 zijn vooral lichte verontreinigingen aangetoond. Het gaat onder andere om barium, zink, molybdeen, xylenen, fenol, cresolen, naftaleen en pentachloorfenol.

Bij saneringsvlek A17 is het grondwater duidelijk sterker verontreinigd. In peilbuis A17 zijn sterke verontreinigingen met minerale olie, PAK, chloorfenolen en pentachloorfenol aangetoond. Daarnaast zijn lichte verontreinigingen gemeten met onder andere barium, benzeen, xylenen, fenol, cresolen en verschillende chloorfenolen.

Peilbuis A17 is later opnieuw bemonsterd voor minerale olie en PAK. Daarbij zijn lagere concentraties gemeten dan bij de eerste bemonstering. Toch was het grondwater nog steeds sterk verontreinigd met minerale olie en PAK.

Voor de bemaling betekent dit dat rekening moet worden gehouden met verontreinigd grondwater. Dit geldt vooral ter plaatse van A17. Ook bij de bemaling binnen de damwanden van Kan Palen kan de kwaliteit van het opgepompte grondwater wisselen. De kwaliteit van het bemalingswater moet daarom tijdens de uitvoering worden gecontroleerd.

Voor beide bemalingssituaties wordt het onttrokken grondwater behandeld met een zuivering. De uitwerking van deze zuivering staat in het saneringsplan en valt buiten de scope van dit bemalingsadvies. De afvoer en lozing van het bemalingswater worden beschreven in het hoofdstuk Lozing.

4.0 Debieten, waterbezwaren en grondwater- /stijghoogteverlagingen

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten - op basis van de beschikbaar gestelde gegevens - en berekeningsmethodes beschreven en de resultaten hiervan gepresenteerd en toegelicht. Binnen de damwandkuipen worden verschillende onderdelen gecombineerd.

4.1 Evenwichtsberekening

Ter plaatse van saneringsvlek A17 wordt ontgraven tot circa 4,0 meter onder maaiveld. Onder de ontgravingsbodem blijft daarbij nog een deel van de slecht doorlatende deklaag aanwezig. In een dergelijke situatie zou normaal gesproken met een evenwichtsberekening worden beoordeeld of het gewicht van de resterende deklaag voldoende is om de opwaartse grondwaterdruk te weerstaan.

Voor A17 wordt echter in alle gevallen een filterbemaling onder de resterende deklaag aangebracht. De filters worden geplaatst in de onderliggende fijnzandige, kleiige laag van de Formatie van Naaldwijk. Met deze bemaling wordt de stijghoogte onder de deklaag actief verlaagd. De verlaging onder de deklaag wordt daarbij afgestemd op de benodigde verlaging ter plaatse van de ontgraving. Hierdoor wordt de opwaartse waterdruk onder de resterende deklaag voldoende beperkt en is voor A17 geen afzonderlijke evenwichtsberekening voor opbarstgevaar nodig.

Ter plaatse van Kan Palen wordt dieper ontgraven, tot circa 6,0 meter onder maaiveld. Bij deze ontgraving wordt de slecht doorlatende deklaag volledig doorgraven. Er blijft hier geen afsluitende deklaag onder de ontgravingsbodem achter waarop een maatgevende opwaartse grondwaterdruk kan werken. Ook voor deze ontgraving is daarom geen evenwichtsberekening voor opbarstgevaar nodig.

Voor beide situaties geldt als uitgangspunt dat de filterbemaling vóór het bereiken van de maatgevende ontgravingsdiepte in werking is en gedurende de werkzaamheden de benodigde verlaging onder de ontgravingsbodem in stand houdt.

4.2 Uitgangspunten

Tabel 7 - Uitgangspunten

Parameter	A17	Kan Palen
Gemiddeld maaiveld	-0,39 m NAP	-0,39 m NAP
Ontgravingsdiepte	circa 4,0 meter onder maaiveld	circa 4,0 tot maximaal 6,0 meter onder maaiveld
Ontgravingsniveau	circa -4,40 m NAP	circa -6,40 m NAP
Vereist bemalingsniveau	-4,70 m NAP	-6,70 m NAP
Stijghoogte – GLG	-1,40 m NAP	-1,40 m NAP
Stijghoogte – GG	-1,25 m NAP	-1,25 m NAP
Stijghoogte – GHG	-1,10 m NAP	-1,10 m NAP
Verlaging stijghoogte vanaf GLG	3,30 meter	5,30 meter
Verlaging stijghoogte vanaf GG	3,45 meter	5,45 meter
Verlaging stijghoogte vanaf GHG	3,60 meter	5,60 meter
Bemalingsmethode	Verticale filterbemaling	Verticale filterbemaling binnen damwanden
Grond- en grondwaterkerende wand	Niet van toepassing	Damwand, voorlopig tot -18,0 m NAP
Berekening	Stationair en niet-stationair	Stationair en niet-stationair

4.3 Bandbreedteanalyse

De BRL 12000 schrijft voor dat in de berekeningen duidelijk een bandbreedte zichtbaar is. Dit houdt in dat voor het berekenen van de benodigde debieten en waterbezwaren, de doorlatendheden worden gehanteerd. Hierbij wordt een verwachte doorlatendheid vanuit de boorstaten aangehouden en een doorlatendheid met een factor van 1,2 hoger.

De berekeningen zijn analytisch uitgevoerd met het programma MWell.

4.4 Berekeningen debieten en waterbezwaren

Deze paragraaf geeft de berekende debieten en waterbezwaren weer. De berekeningen zijn uitgevoerd met de gemiddelde grondwaterstanden. De onttrekking binnen de damwandkuip hebben een beperkte verlaging buiten de kuip. Een verschil in GHG en GLG is hierbij nagenoeg niet meetbaar.

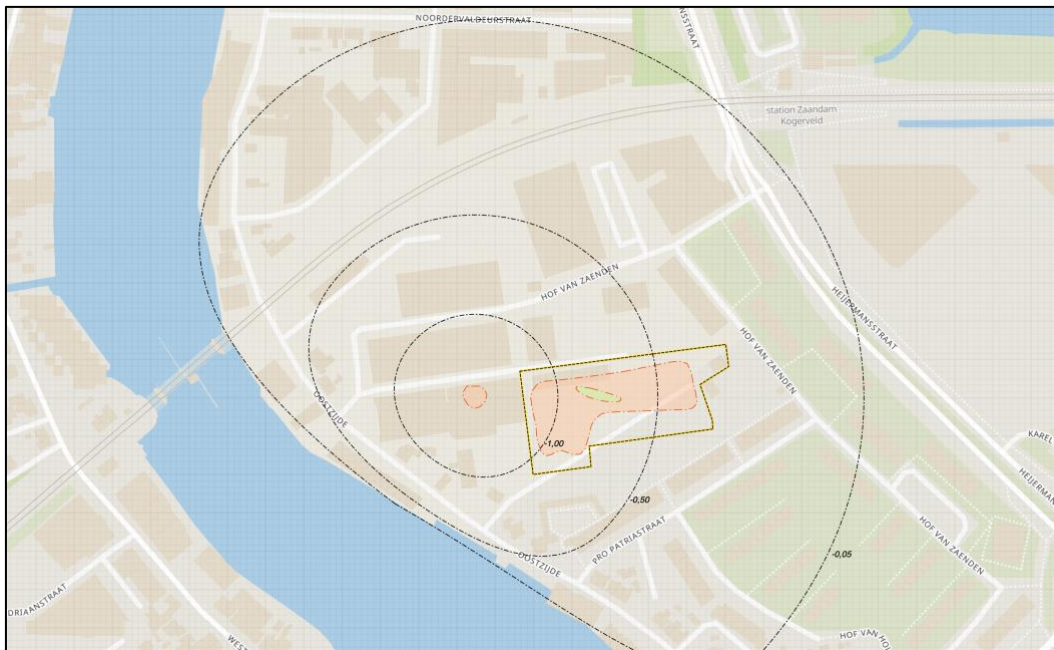
Op basis van de berekende debieten en de voorlopig aangenomen bemalingsduur wordt voor Kan Palen uitgegaan van een waterbezwaar van circa 5.800 tot 11.800 m³ bij een bemalingsduur van 3 tot 4 weken. Voor A17 bedraagt het waterbezwaar circa 3.200 tot 4.200 m³ bij een bemalingsduur van circa 1 week.

Het totale berekende waterbezwaar bedraagt daarmee circa 9.000 tot 16.000 m³. Voor onzekerheden in de uitvoeringsduur, grondwateraanvoer en werkelijke bemalingsdebieten wordt hierop 25% onvoorzien aangehouden. Het maatgevende totale waterbezwaar komt daarmee uit op circa 11.250 tot 20.000 m³.

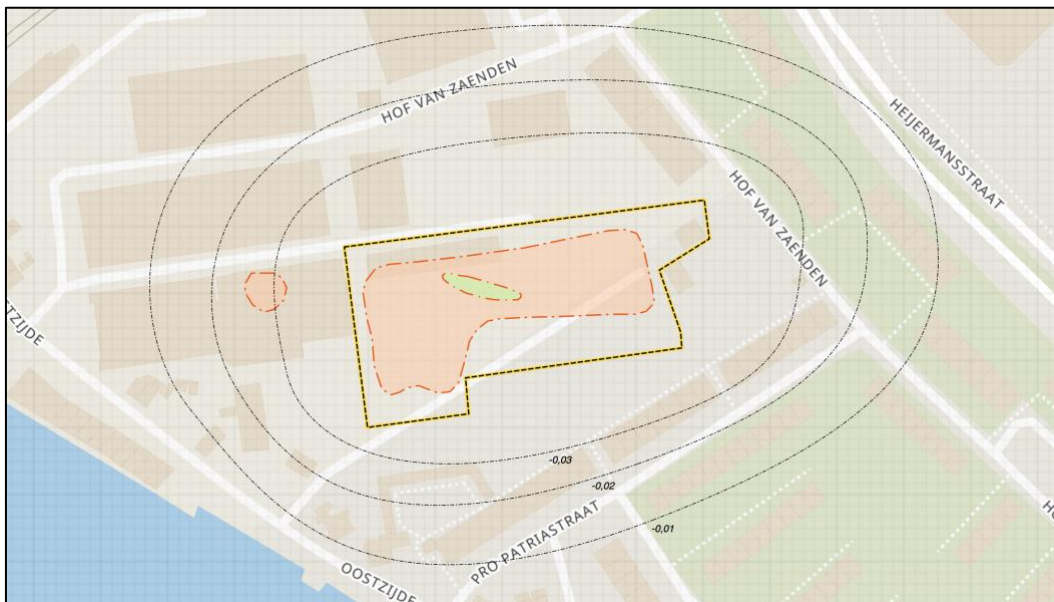
Deze hoeveelheden zijn indicatief en moeten na het beschikbaar komen van de definitieve uitvoeringsplanning opnieuw worden beoordeeld.

Onderwerp:
Bemaling sanering A17 en
Kan Palen te Zaandam

Projectnummer:
A1072026



Figuur 9 – Stationaire verlaging stijghoogte A17



Figuur 10 – Stationaire verlaging stijghoogte Kan Palen

Tabel 8 – Debieten en waterbezwaar

Onderdeel	Debiet
Kan Palen	275 tot 420 m ³ /dag
A17	460 tot 600 m ³ /dag

5.0 Grondwater gerelateerde zetting

Door grondwaterstandverlagingen kunnen cohesieve grondsoorten als klei, leem en veen worden samengedrukt, hetgeen zettingen in de omgeving van de bemaling kan veroorzaken. Hierbij kan worden gedacht aan maaiveldzakkingen en mogelijk ook zetting (en deformatie) van op staal gefundeerde panden en (ondergrondse) infrastructuur. Dit is met name het geval wanneer de grondwaterstand een lange periode wordt verlaagd tot beneden de in het verleden opgetreden lage grondwaterstand. Zetting is namelijk tijdsafhankelijk. De primaire zetting vindt plaats in de eerste periode van de verlaging circa de eerste 7 tot 100 dagen. De volledige zetting vindt plaats na 10 jaar.

In de NEN 9997-1+C1:2017 staat het volgende vermeld met betrekking tot de grenswaarden voor constructieve vervorming en verplaatsing van fundaties:

“De maximum toegelaten relatieve rotatie van constructies in open skeletbouw, skeletbouw met wanden, dragende wanden of doorgaande metselwerkwanden is waarschijnlijk niet hetzelfde maar varieert waarschijnlijk tussen ongeveer 1:200 en 1:300, om het ontstaan van een bruikbaarheidsgrenstoestand in de constructie te voorkomen. Voor veel constructies is een maximum relatieve rotatie van 1:500 toelaatbaar. De relatieve rotatie die waarschijnlijk leidt tot een uiterste grenstoestand bedraagt ongeveer 1:150.”

“Voor normale constructies met afzonderlijke funderingen zijn totale zettingen tot 50 mm in het algemeen toelaatbaar. Grotere zettingen kunnen toelaatbaar zijn mits de relatieve rotaties binnen aanvaardbare grenzen blijven en mits de totale zetting geen problemen geeft met huisaansluitingen van nutsleidingen, of leidt tot scheefstand enz.”

De verwachte zetting zonder voorbelasting wordt niet betiteld als veroorzaker van schade vanuit een hoekverdraaiing of totaalzetting. De zeer lage verwachte zetting wordt veroorzaakt door de beperkte verlagingen de omgeving door het gebruik van damwanden bij de diepe ontgravingen.

Tabel 9 – Zettingen

Locatie / contour	Afstand vanaf onttrekking	Verlaging	Grondwaterniveau / stijghoogte	Verwachte zetting [meter]	Relatieve rotatie / draaihoek
Onttrekking A17	0 meter	3,30 meter	-4,70 m NAP	0,0215	circa 1:4.500
1,00 meter-contour	circa 67 meter	1,00 meter	-2,40 m NAP	0,0065	circa 1:21.000
0,50 meter-contour	circa 135 meter	0,50 meter	-1,90 m NAP	0,0033	
0,05 meter-contour	circa 280 meter	0,05 meter	-1,45 m NAP	0,0003	

De zettingen zijn berekend volgens de methode van Koppejan. Hierbij is conservatief uitgegaan van een maagdelijke bodemopbouw zonder voorbelasting. Dit betekent dat in de berekening geen rekening is gehouden met eerdere belastingen en reeds opgetreden zettingen van de bodem. In werkelijkheid is de bodem op de projectlocatie reeds voorbelast. Hierdoor zullen de daadwerkelijk optredende zettingen naar verwachting aanzienlijk lager zijn dan de berekende waarden. De berekende zettingen en bijbehorende draaihoeken kunnen daarom worden beschouwd als een conservatieve bovengrens.

De maximaal berekende zetting bedraagt circa 0,0215 meter nabij de bemaling van A17 binnen de inrichting. De grootste berekende relatieve rotatie bedraagt circa 1:4.500. Op grotere afstand van de bemaling nemen zowel de grondwaterstandsverlaging als de verwachte zetting sterk af.

6.0 Overige grondwater gerelateerde effecten

Het onttrekken van grondwater kan effecten op de omgeving veroorzaken. De onderstaande effecten zijn afzonderlijk benaderd.

6.1 Grondwaterverontreinigingen

Bij de bemaling van A17 wordt grondwater uit de omgeving naar de onttrekkingsfilters toe getrokken. Verontreinigd grondwater binnen de saneringslocatie kan daardoor ook richting A17 stromen. Een belangrijke beperking is dat Kan Palen binnen damwanden ligt. Deze damwanden beperken de grondwaterstroming tussen het gebied binnen de damwanden en A17 sterk. Daardoor wordt niet verwacht dat verontreinigingen binnen de damwanden door de bemaling van A17 naar A17 toe worden getrokken.

Ook voor de omgekeerde situatie wordt geen belangrijke verplaatsing verwacht. Als Kan Palen binnen de damwanden wordt bemalen terwijl A17 nog niet volledig is gesaneerd, is de invloed van deze bemaling op A17 naar verwachting zeer beperkt. De damwanden vormen hierbij een belangrijke grondwaterremmende scheiding tussen beide saneringsdelen.

De bekende verontreinigde spots worden bovendien als onderdeel van de sanering verwijderd. Het grondwater dat tijdens de werkzaamheden wordt onttrokken, wordt behandeld. Hierdoor is de bemaling onderdeel van de beheersing en verwijdering van de aanwezige verontreinigingen. Ter plaatse van A17 zijn in eerder bodemonderzoek sterke verontreinigingen in het grondwater aangetoond, waaronder minerale olie, PAK en chloorfenolen.

Op basis hiervan wordt geen directe verplaatsing van de bekende verontreinigingsspot door de bemaling binnen de inrichting verwacht. Ook wordt niet verwacht dat de beide bemalingen elkaar zodanig beïnvloeden dat verontreinigingen van het ene saneringsdeel naar het andere worden verplaatst. De aanwezigheid van de damwanden rond Kan Palen beperkt dit risico sterk.

6.2 Overige grondwateronttrekkingen

Op de projectlocatie staat in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) een grondwateronttrekking geregistreerd voor grondwatersanering. De registratie is gestart op 4 april 2022. Uit de beschikbare gegevens kan niet worden vastgesteld of deze onttrekking momenteel nog in bedrijf is.

Aangenomen wordt dat de bestaande grondwatersanering wordt afgestemd op de geplande saneringswerkzaamheden en de daarbij benodigde bemalingen. De bestaande onttrekking kan tijdens de werkzaamheden worden beëindigd of tijdelijk worden stilgezet. Het is ook mogelijk dat de grondwatersanering inmiddels al is beëindigd.

Voorafgaand aan de uitvoering moet daarom worden gecontroleerd of de bestaande grondwateronttrekking nog actief is. Wanneer deze nog in bedrijf is, moet de werking hiervan worden afgestemd op de bemaling van A17 en Kan Palen. Hiermee wordt voorkomen dat de verschillende onttrekkingen elkaar ongewenst beïnvloeden.

6.3 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie

De grootste grondwaterverlaging vindt plaats binnen de inrichting. Binnen het gebied waar de grootste verlaging wordt verwacht, zijn geen landbouwgronden of relevante groene objecten aanwezig die gevoelig zijn voor verdroging. Effecten op landbouw worden daarom niet verwacht.

Daarnaast vindt de bemaling vooral plaats in het watervoerende pakket onder de deklaag. De grootste verlaging treedt hierdoor op in de stijghoogte onder de deklaag. De verlaging van de freatische grondwaterstand in de deklaag wordt naar verwachting beperkt. Hierdoor is ook het risico op verdroging van aanwezige begroeiing en natuurwaarden in de omgeving beperkt.

Op basis hiervan worden geen belangrijke negatieve effecten op natuur, landbouw of ecologie verwacht. Het treffen van aanvullende maatregelen tegen verdroging wordt daarom niet noodzakelijk geacht.

6.4 Archeologie

Door het verlagen van de grondwaterstand ter plaatse van archeologische waarden kan zuurstof toetreden, met mogelijke aantasting van de archeologische vondsten tot gevolg. Binnen de invloedssfeer zijn geen archeologische monumenten die gevoelig zijn voor een tijdelijke grondwaterstandsverlaging.

7.0 Bemalingsplan

7.1 Onttrekking

Op basis van de eerder beschreven gegevens wordt een prognose voor een mogelijk uit te voeren bemaling beschreven. Hierbij geldt als aandachtspunt dat enkele belangrijke factoren als lengte en de opbouw van de damwandkuip, actuele stijghoogtes en nader onderzoek met diepe boorstaten de uiteindelijke opbouw van de bemaling sterk kunnen beïnvloeden.

Voor de start van de werkzaamheden dient per ontgraving op basis van een diepe boorstaat en de actuele stijghoogte een evenwichtsberekening uitgevoerd te worden. De kans is aannemelijk dat bij ondiepere ontgraving (rioolsleuf en olievlek 102) met een grotere deklaag met kleilagen geen opbarst gevaar aanwezig is. In dat geval is hierbij ook geen spanningsbemaling nodig.

7.1.1 Verticale onttrekking binnen damwandkuipen Kan Palen

Voor de ontgraving van Kan Palen wordt de bemaling binnen de damwandkuip aangebracht. Hiervoor worden verticale onttrekkingsfilters aan de binnenzijde van de damwanden geplaatst. De filters moeten voldoende diep worden aangebracht om de grondwaterstand en stijghoogte onder de deklaag voldoende te kunnen verlagen. Als uitgangspunt wordt een filterdiepte van circa 8 meter onder maaiveld aangehouden.

De filters worden aangesloten op een verzamelleiding. De exacte plaats, onderlinge afstand, filterlengte, diameter en pompcapaciteit worden door de aannemer of bemaler bepaald. Hierbij moet worden aangetoond dat met de gekozen bemaling het vereiste bemalingsniveau tijdens de werkzaamheden kan worden gehandhaafd.

Binnen de damwandkuip kan aanvullend een ringdrain worden aangebracht. Hiermee kunnen hemelwater en eventueel lekwater door de damwandsloten worden afgevoerd. Bij het plaatsen van de filters moet ook rekening worden gehouden met de toekomstige vloerconstructie en het waterdicht afdichten van eventuele filterdoorvoeren na beëindiging van de bemaling.

7.1.2 Verticale onttrekking openontgraving A17

Ter plaatse van A17 wordt uitgegaan van een open ontgraving zonder damwanden. Rondom de ontgraving worden verticale onttrekkingsfilters geplaatst. De filters worden minimaal 0,50 meter buiten de insteek van het talud aangebracht. Hiermee wordt voorkomen dat het plaatsen en gebruiken van de filters de stabiliteit van het talud negatief beïnvloedt. De ontgraving moet daarnaast worden uitgevoerd met een voldoende flauwe en veilige taludhelling, passend bij de aanwezige bodemopbouw en de uitvoeringsomstandigheden.

Ook bij A17 moeten de filters voldoende diep onder de deklaag worden aangebracht. Als uitgangspunt wordt een filterdiepte van circa 8 meter onder maaiveld aangehouden. Hiermee kan de stijghoogte onder de deklaag worden verlaagd en kan tevens water uit aanwezige zandige tussenlagen worden afgevangen.

In de deklaag kunnen namelijk dunne zandlagen voorkomen. Via deze beter doorlatende lagen kan tijdens de ontgraving grondwater via het talud naar de bouwput stromen. Om deze lagen goed te kunnen ontwateren, worden de verticale filters over de relevante diepte voorzien van een drainage- of grindomhulling. Hierdoor kan water uit de verschillende watervoerende tussenlagen naar de filters afstromen en worden afgepompt.

De definitieve opzet van de bemaling, waaronder het aantal filters, de onderlinge afstand, filterdiepte, filteropbouw en pompcapaciteit, wordt door de aannemer of bemaler bepaald. De bemaling moet in alle gevallen voldoende capaciteit hebben om het vereiste bemalingsniveau gedurende de ontgravingswerkzaamheden te handhaven.

7.2 Lozingsmogelijkheden en verwachte kwaliteit opgepompt grondwater

Tijdens de bemaling wordt grondwater opgepompt. Uit het uitgevoerde bodemonderzoek blijkt dat de kwaliteit van het grondwater binnen het projectgebied wisselt. Vooral ter plaatse van A17 is sprake van sterke verontreinigingen met onder andere minerale olie, PAK, chloorfenolen en pentachloorfenol. Hierdoor moet ervan worden uitgegaan dat het opgepompte bemalingswater niet zonder meer kan worden geloosd.

Voor het bemalingswater zijn twee mogelijke lozingsroutes voorzien. De eerste mogelijkheid is lozing op het naastgelegen oppervlaktewater, de Zaan. Hiervoor moet een tijdelijke afvoerleiding vanaf de bemalings- en zuiveringsinstallatie naar de Zaan worden aangelegd. De ligging van deze leiding en de plaats van het lozingspunt moeten vooraf worden afgestemd met de betrokken partijen en het bevoegd gezag.

Een tweede mogelijkheid is lozing op het gemeentelijk riool. Deze mogelijkheid moet vooraf worden afgestemd met de gemeente als rioolbeheerder. Hierbij moet onder andere worden beoordeeld of het riool voldoende capaciteit heeft voor het te lozen debiet en welke eisen aan de kwaliteit van het te lozen water worden gesteld.

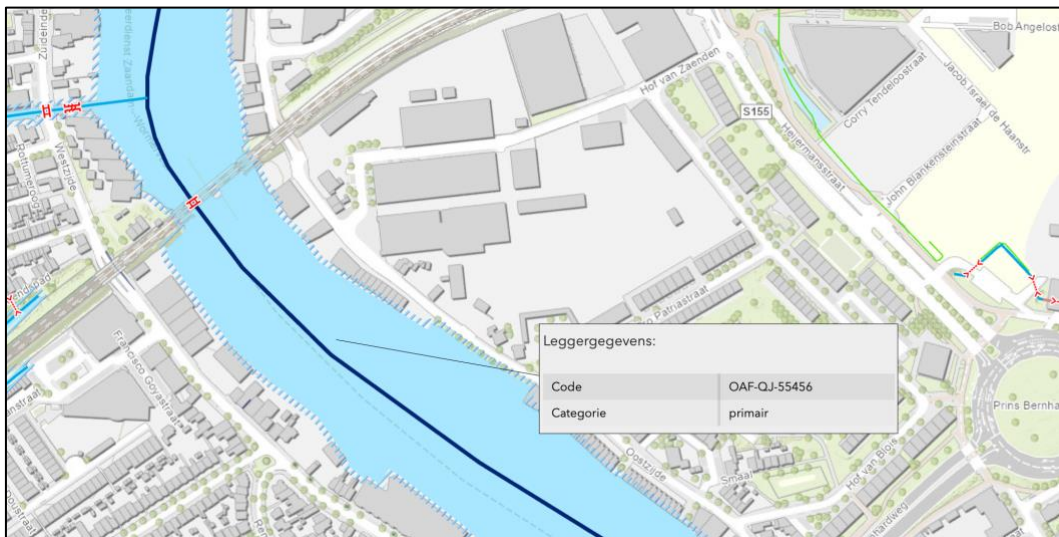
Voor beide lozingsmogelijkheden moet worden voldaan aan de op dat moment geldende wet- en regelgeving. Welke regels, meldingen, toestemmingen of vergunningen nodig zijn, is onder andere afhankelijk van de gekozen lozingsroute, de hoeveelheid water en de kwaliteit van het bemalingswater. Voor lozing op oppervlaktewater en lozing op de riolering gelden verschillende wettelijke kaders en kunnen daarnaast decentrale regels van gemeente en waterbeheerder van toepassing zijn. De definitieve lozingsroute moet daarom vóór de start van de bemaling met het betreffende bevoegd gezag worden afgestemd.

Voorstel waterzuivering

Vanwege de aanwezige grondwaterverontreinigingen wordt geadviseerd om rekening te houden met behandeling van het opgepompte grondwater voordat het wordt geloosd. Als eerste uitgangspunt kan een zuivering worden toegepast die bestaat uit een voorbezinking en/of zandfiltratie voor het verwijderen van zwevende delen, eventueel aangevuld met een olie-/waterafscheider voor minerale olie. Vervolgens kan het water door één of meerdere actief-koolfilters worden geleid voor het verwijderen van opgeloste organische verontreinigingen, waaronder PAK en chloorfenolen.

Dit betreft uitsluitend een voorstel op hoofdlijnen. Het bepalen en dimensioneren van de definitieve waterzuivering valt buiten de scope van dit bemalingsadvies. De benodigde zuivering moet worden bepaald op basis van de werkelijke kwaliteit en het debiet van het opgepompte grondwater en de lozingseisen die voor de gekozen lozingsroute gelden.

Voorafgaand aan en zo nodig tijdens de bemaling moet de kwaliteit van het bemalingswater worden gecontroleerd. Op basis van deze resultaten kan worden vastgesteld of de gekozen zuivering voldoende is en of het water aan de geldende lozingseisen voldoet. Bij de beoordeling van een lozing zijn de samenstelling en hoeveelheid van het afvalwater belangrijke uitgangspunten.



Figuur 11 – Lozingspunt

Projectnummer:
A1072026

8.1 Peilbuislocaties

Meetfrequentie

8.2 Monitoring maaiveldzetting

- 20/28

8.3 Controle lozingspunt(en)

Tijdens de bemaling wordt de kwaliteit van het te lozen water gecontroleerd. Dit geldt zowel bij lozing op het oppervlaktewater als bij lozing op het riool. Uitgangspunt is dat wordt voldaan aan de geldende lozingseisen en aan de zorgplicht. Het te lozen water mag geen ongewenste verontreiniging of zichtbare verslechtering van het ontvangende water veroorzaken.

Voor het lozen van bemalingswater wordt als uitgangspunt aangehouden dat het ijzergehalte lager moet zijn dan 5 mg/l en dat de lozing geen visuele verontreiniging mag veroorzaken. Om discussies over eventuele verkleuring of neerslag in het oppervlaktewater te voorkomen, wordt geadviseerd om de situatie vooraf en tijdens de lozing vast te leggen met foto's.

Wanneer wordt geloosd op oppervlaktewater, wordt vóór de start van de lozing een foto gemaakt bij het lozingspunt en op circa 100 meter stroomafwaarts. Na circa 7 dagen lozen worden op dezelfde locaties opnieuw foto's gemaakt. Deze foto's worden gebruikt als referentie om eventuele veranderingen in kleur, troebelheid of ijzerneerslag te kunnen beoordelen.

Bij lozing op het riool wordt preventief altijd een zandvang in de afvoerleiding opgenomen. De zandvang wordt tijdens de onttrekking dagelijks gecontroleerd op doorslaan en indien nodig gereinigd of geleegd. Hiermee wordt voorkomen dat zand en bezinkbare delen in het riool terechtkomen.

Naast de visuele controle wordt het te lozen water gecontroleerd op de voor de locatie relevante verontreinigingen. Gezien de bekende grondwaterkwaliteit wordt in ieder geval aandacht besteed aan minerale olie, PAK, chloorfenolen en pentachloorfenol. Het monsterpunt wordt bij voorkeur aangebracht na de laatste zuiveringsstap en vóór het uiteindelijke lozingspunt. Ook het lozingsdebiet wordt tijdens de bemaling geregistreerd.

De meetfrequentie wordt als volgt aangehouden:

- vóór de start van een lozing op oppervlaktewater: foto bij het lozingspunt en circa 100 meter stroomafwaarts;
- na circa 7 dagen lozen: opnieuw een visuele inspectie en foto op beide locaties;
- tijdens lozing op het riool: dagelijkse controle van de zandvang op doorslaan;
- waterkwaliteitscontrole conform de geldende lozingseisen en voorwaarden van het bevoegd gezag.

Wanneer uit de controles blijkt dat het water niet aan de gestelde eisen voldoet of wanneer visuele verontreiniging optreedt, moet de lozing worden aangepast of tijdelijk worden gestopt. Indien nodig wordt de waterzuivering aangepast voordat de lozing wordt hervat.

8.3 Controle waterbezwaren

Het functioneren van de bemaling dient tevens gecontroleerd te worden aan de hand van de debieten en waterbezwaren. Registraties vinden plaats op een meetstaat.

Meetfrequentie

De watermeterstanden dienen op werkdagen opgenomen en geregistreerd te worden. Bij overschrijding van de waterbezwaren, dient direct contact opgenomen te worden met het bevoegd gezag. Bij (tijdelijke) overschrijding van de debieten dient een predictie gemaakt te worden van het mogelijke waterbezwaar en dit overleggen aan het bevoegd gezag.

Tevens dient een debietmeter het waterbezwaar te registreren welke geloosd wordt op het oppervlaktewater. Dit moet een sluitende registratie zijn. De watermeters dienen te voldoen aan de eisen het waterbesluit (voorzien van eikcertificaat).

8.4 Rapportage en communicatie

Alle meetgegevens dienen zo spoedig mogelijk na uitvoering door deskundigen te worden geanalyseerd en geïnterpreteerd.

De meetgegevens dienen steeds, bijgewerkt met de laatste meetresultaten, in een overzichtelijke en bruikbare vorm ter inzage aanwezig te zijn op het werk. Doel van de registratie is niet alleen om gegevens te verzamelen maar ook om direct te kunnen reageren op actiewaardes.

Het is van belang dat de meetgegevens die door de deskundigen op waarde zijn geschat, periodiek met de belanghebbenden/betrokkenen worden gecommuniceerd. Indien zich geen bijzonderheden voordoen dient een overzicht te worden samengesteld van de gemeten grootheden en deze te worden voorzien van een toelichting en bijpassende conclusies. Indien de deskundigen bijzonderheden of onregelmatigheden waarnemen in de meetreeksen dient hierover direct te worden gecommuniceerd met het bevoegd gezag. De vervolgens (in overleg) te nemen actie (zie actieplan) dient met de belanghebbenden/betrokkenen te worden gecommuniceerd.

Voor iedere peilbuismeting moet minimaal worden geregistreerd;

- Peilbuisnummer;
- Datum van de meting;
- Tijdstip van de meting;
- De grondwaterstand in m –NAP.

**Bij de eerste meting moet eveneens de hoogte van de bovenkant van de peilbuis ten opzichte van het maaiveld en NAP (x, y, z) worden geregistreerd.*

9.0 Voorschriften, vergunningen en belastingen

Voor de uitvoering van de bemaling moet rekening worden gehouden met de Omgevingswet en de Waterschapsverordening van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK). Omdat de grondwateronttrekking wordt uitgevoerd in het kader van een bodemsanering, zijn met name de regels voor het onttrekken van grondwater voor grondwater- en bodemsaneringen van toepassing.

Naast de regels voor de grondwateronttrekking gelden afzonderlijke regels voor het lozen van het opgepompte grondwater. Voor dit project wordt rekening gehouden met lozing op het oppervlaktewater van de Zaan of, indien dit niet mogelijk of wenselijk is, lozing op het gemeentelijk riool.



Figuur 13 – Kering conform legger

9.1 Grondwateronttrekking

Afdeling 4.5 van de Waterschapsverordening is van toepassing op het onttrekken van grondwater voor grondwater- en bodemsaneringen. Volgens artikel 4.36 geldt een vergunningplicht wanneer grondwater wordt onttrokken in de kernzone of beschermingszone A van een waterkering. Ook voor een onttrekking in kwetsbaar gebied grondwater geldt een vergunningplicht. Buiten deze gebieden geldt een vergunningplicht wanneer meer dan 15.000 m³ grondwater per maand wordt onttrokken.

De onttrekkingsfilters voor de voorgenomen bemalingen worden geplaatst in beschermingszone B van een primaire waterkering. De filters bevinden zich daarmee buiten de kernzone en beschermingszone A. De directe vergunningplicht vanwege de ligging van de onttrekking bij de waterkering is daarom niet van toepassing.

De berekende grondwaterstands- en stijghoogteverlaging als gevolg van de bemaling van A17 reikt wel tot in beschermingszone A. De ligging van deze verlagingcontour binnen beschermingszone A betekent niet dat de grondwateronttrekking zelf binnen beschermingszone A plaatsvindt. Dit leidt daarom op zichzelf niet tot een vergunningplicht voor de grondwateronttrekking. De invloed van de bemaling op de primaire waterkering moet echter wel worden beoordeeld en tijdens de uitvoering worden bewaakt.

Op basis van de in dit bemalingsadvies aangenomen planning en de berekende bemalingsdebieten wordt verwacht dat de hoeveelheid onttrokken grondwater beneden 15.000 m³ per maand blijft. Hierbij is voorlopig uitgegaan van een bemalingsduur van circa 1 week voor A17 en circa 3 tot 4 weken voor Kan Palen.

Deze beoordeling is afhankelijk van de uiteindelijke uitvoeringsplanning. Wanneer de bemalingsduur wijzigt, moet het waterbezwaar opnieuw worden bepaald. Dit is bijvoorbeeld van belang wanneer de bemaling van A17 langer duurt dan de aangenomen 1 week of wanneer de bemalingen van A17 en Kan Palen geheel of gedeeltelijk gelijktijdig worden uitgevoerd. De hoeveelheden kunnen dan binnen dezelfde maand bij elkaar optellen. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat meer dan 15.000 m³ per maand wordt onttrokken.

Voorafgaand aan de uitvoering moet daarom op basis van de definitieve planning en de verwachte debieten opnieuw worden gecontroleerd hoeveel grondwater per maand wordt onttrokken. Wanneer hierbij de grens van 15.000 m³ per maand wordt overschreden, moet voor de grondwateronttrekking een omgevingsvergunning worden aangevraagd.

Wanneer de onttrekking onder de grens van 15.000 m³ per maand blijft en niet in kwetsbaar gebied grondwater plaatsvindt, zijn de algemene regels van de Waterschapsverordening van toepassing. De benodigde gegevens en documenten moeten volgens artikel 4.38 ten minste 15 werkdagen voor de start van de grondwateronttrekking bij HHNK worden aangeleverd.

Daarnaast geldt dat de onttrekking volgens artikel 4.40 maximaal zes aaneengesloten kalendermaanden mag duren. Volgens artikel 4.41 mogen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket niet verder worden verlaagd dan 0,5 meter onder het ontgravingsniveau. Met de in dit bemalingsadvies aangehouden bemalingsniveaus wordt hiermee rekening gehouden.

9.2 Lozing op de Zaan

Voor lozing van het bemalingswater op de Zaan zijn de regels uit afdeling 3.2 van de Waterschapsverordening van toepassing. De Zaan is ter plaatse geen kwetsbaar gebied oppervlaktewater. Buiten kwetsbaar gebied geldt een vergunningplicht wanneer meer dan 50 m³/uur wordt geloosd.

Het berekende maximale debiet bedraagt circa 600 m³/dag voor A17 en circa 420 m³/dag voor Kan Palen. Dit komt gemiddeld overeen met respectievelijk circa 25 m³/uur en 17,5 m³/uur. Hiermee blijven beide bemalingen onder de vergunninggrens van 50 m³/uur. Voor de definitieve toets moet wel worden uitgegaan van het werkelijk maximale uurdebiet.

Omdat het water afkomstig is van een bodemsanering, moet het te lozen water voldoen aan de geldende emissie-eisen voor saneringswater. Dit betreft onder andere eisen voor PAK, minerale olie, BTEX, organohalogeenvverbindingen, metalen en onopgeloste stoffen. Het bemalingswater wordt daarom zo nodig behandeld voordat het op de Zaan wordt geloosd.

De ligging van de tijdelijke afvoerleiding en het lozingspunt worden vooraf afgestemd met HHNK en de betrokken beheerders.

9.3 Lozing op het gemeentelijk riool

Wanneer lozing op de Zaan niet mogelijk of niet wenselijk is, kan worden onderzocht of het bemalingswater op het gemeentelijk riool kan worden geloosd. Deze mogelijkheid moet vooraf worden afgestemd met de gemeente en de rioolbeheerder.

Daarbij moet worden beoordeeld of het riool voldoende hydraulische capaciteit heeft voor het te lozen debiet. Ook moet worden vastgesteld aan welke kwaliteitseisen en overige voorwaarden het bemalingswater moet voldoen.

Bij lozing op het riool wordt preventief een zandvang in de afvoerleiding opgenomen. Hiermee wordt voorkomen dat zand en bezinkbare delen in het riool terechtkomen. De zandvang wordt tijdens de grondwateronttrekking dagelijks gecontroleerd op doorslaan en indien nodig gereinigd of geleegd.

Tabel 10 – Overzicht conform waterschapsverordening

Onderdeel	Voorschrift / aandachtspunt
Vergunninggrens	Maximaal 15.000 m ³ per maand zonder vergunning, zolang de onttrekking buiten kernzone en beschermingszone A plaatsvindt.
Melding	Gegevens minimaal 15 werkdagen vóór start aan HHNK aanleveren.
Aan te leveren gegevens	Onder andere locatie, aantal filters, filterdiepte, filterlengte, debiet en bemalingsduur.
Maximale bemalingsduur	Maximaal 6 aaneengesloten kalendermaanden onder de algemene regels.
Maximale verlaging	Grondwaterstand en stijghoogte maximaal tot 0,5 meter onder ontgravingsniveau verlagen.
Filterdiepte	Geen vaste maximale filterdiepte voorgeschreven. Wel moet ongewenste verbinding tussen watervoerende pakketten worden voorkomen.
Debietmeting	Onttrokken hoeveelheid meten en registreren wanneer de meetverplichting van toepassing is.
Na afloop	Beëindiging en vereiste meetgegevens tijdig aan HHNK doorgeven.
Waterkering	Verlaging reikt tot beschermingszone A; effecten op de primaire waterkering moeten worden bewaakt.
Wijziging planning	Bij langere duur of overlap A17/Kan Palen opnieuw toetsen of 15.000 m ³ per maand wordt overschreden.
Lozing Zaan	Afzonderlijk toetsen aan lozingsregels en geldende kwaliteitseisen voor saneringswater.
Zorgplicht	Zettingen, verspreiding van verontreiniging en ongewenste grondwaterstroming zoveel mogelijk voorkomen.

10.0 Conclusie en aanbevelingen

Voor de bodemsanering op de locatie Kan Palen te Zaandam zijn twee bemalingssituaties beschouwd. Ter plaatse van A17 wordt tot circa 4,0 meter onder maaiveld ontgraven met een verticale filterbemaling. Bij Kan Palen wordt tot maximaal circa 6,0 meter onder maaiveld ontgraven binnen een damwandkuip, eveneens met verticale filterbemaling.

De bodem bestaat uit een slecht doorlatende deklaag van klei en veen met daaronder fijn zand en diepere, beter doorlatende zandlagen. Voor de berekeningen is uitgegaan van een gemiddeld maaiveld van circa -0,39 m NAP, een freatische grondwaterstand van circa -1,60 tot -1,00 m NAP en een stijghoogte van circa -1,40 tot -1,10 m NAP.

Het benodigde bemalingsniveau bedraagt circa -4,7 m NAP bij A17 en -6,7 m NAP bij Kan Palen. Het berekende debiet bedraagt circa 460 tot 600 m³/dag voor A17 en 275 tot 420 m³/dag voor Kan Palen. Bij de voorlopig aangenomen planning van circa 1 week voor A17 en 3 tot 4 weken voor Kan Palen bedraagt het totale waterbezwaar inclusief 25% onvoorzien circa 11.250 tot 20.000 m³.

De grootste invloed op de omgeving wordt verwacht bij A17. Het invloedsgebied reikt tot circa 280 meter. De maximaal berekende zetting bedraagt circa 0,0215 meter nabij de bemaling. Door de damwanden is de invloed van de bemaling van Kan Palen op de omgeving beperkt. Effecten op natuur, landbouw en verdroging worden niet van betekenis geacht. De invloed op de nabijgelegen primaire waterkering wordt tijdens de bemaling gemonitord.

Het grondwater ter plaatse van A17 is sterk verontreinigd met onder andere minerale olie, PAK, chloorfenolen en pentachloorfenol. Het opgepompte grondwater wordt daarom behandeld voordat het wordt geloosd.

Op basis van de aangenomen planning blijft de grondwateronttrekking naar verwachting onder 15.000 m³ per maand en is deze niet vergunningplichtig volgens de Waterschapsverordening van HHNK. Bij een langere bemalingsduur of overlap tussen A17 en Kan Palen moet dit opnieuw worden getoetst. Lozing op de Zaan is mogelijk, mits wordt voldaan aan de geldende eisen voor debiet en waterkwaliteit.

11.0 Slot

Deze rapportage is opgesteld als ondersteuning bij de verdere voorbereiding en uitvoering van de bemalingswerkzaamheden. Daarnaast kan het advies worden gebruikt als onderbouwing bij het doen van meldingen en, indien van toepassing, bij het aanvragen van een omgevingsvergunning voor de grondwateronttrekking en/of lozing.

De beoordeling is gebaseerd op de momenteel beschikbare uitgangspunten voor maatvoering, planning en uitvoeringswijze. Bij de definitieve melding of vergunningaanvraag kan het bevoegd gezag aanvullende gegevens, berekeningen, monitoring of maatregelen verlangen. Dit kan aanleiding geven om de bemalingsopzet, monitoring of lozingsvoorzieningen nader te optimaliseren of aan te passen.

Voorafgaand aan de uitvoering moeten daarom de definitieve planning, bemalingsduur, debieten, filteropstelling en lozingswijze worden vastgesteld en getoetst aan de op dat moment geldende eisen.

Met vriendelijke groet,

LamersWater B.V.

Industrieweg 24
6662 PA te Elst
Erik@LamersWater.nl
Tel nummer: 06 12 22 78 75

Onderwerp:

Bemaling sanering A17 en
Kan Palen te Zaandam

Projectnummer:

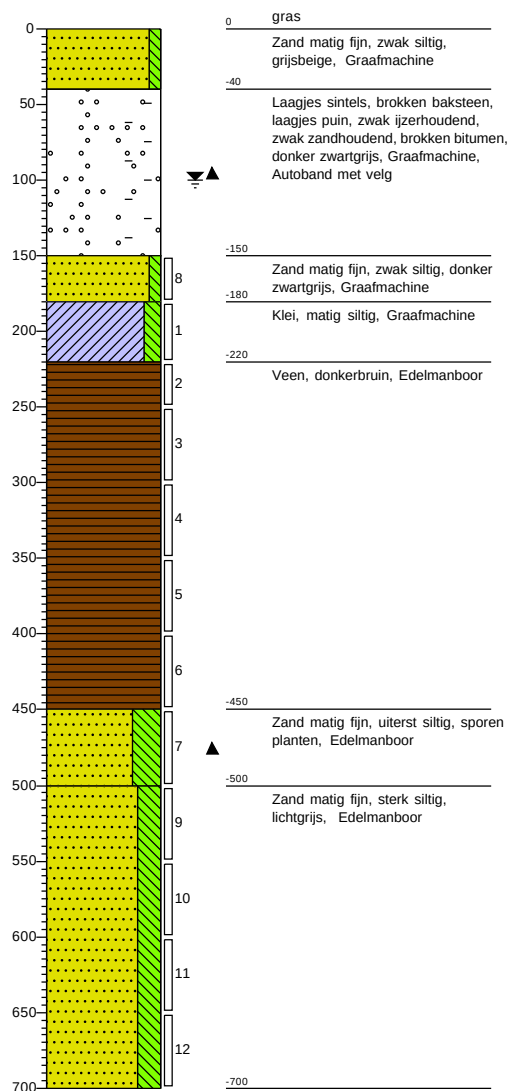
A1072026

BIJLAGE

Boorstaten

Boring: A23

X: 116161,00
Y: 496468,00
Datum: 28-8-2023
GWS: 100



Boring: A24

X: 116190,00
Y: 496453,00
Datum: 28-8-2023
GWS: 50

