LamersWater BV
Industrieweg 24
NL-6662 PA Elst

+31 (0)6 12 22 78 75
[redacted]

LamersWater.nl

QuickScan

Onderwerp:
Invloedssfeer bemaling Kranenburg

Projectnummer:
A0842026

Versie:
1.0

Datum:
2 juli 2026

Pagina's:
5

Opgesteld door:
[redacted]

Gecontroleerd door:
-

Aan:
[redacted]

Kopieën aan:
-

Bijlagen:
-

Kenmerk opdrachtgever:
-

Gemeente Harderwijk
Postbus 149
3840 AC Harderwijk

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Harderwijk is een geohydrologisch quickscan uitgevoerd ten behoeve van de voorgenomen rioolvervanging in de wijk Kranenburg te Harderwijk. Voor de aanleg van het nieuwe riool is een tijdelijke bemaling noodzakelijk om de werkzaamheden in een droge en veilige bouwput uit te kunnen voeren.

Het doel van dit bemalingsadvies is het bepalen van de benodigde grondwaterverlaging, het onttrekkingsdebiet en de invloedssfeer van de tijdelijke bemaling. Daarnaast wordt beoordeeld welke effecten de bemaling kan hebben op de omgeving.

Voor de berekeningen zijn de volgende gegevens gebruikt:
- sondering CPT000000256795;
- grondwatergegevens peilbuis B26H0593;
- ontwerpgegevens van het riool;
- regionale geohydrologische gegevens.

2 Projectomschrijving

Binnen het project wordt het bestaande riool vervangen door een nieuw vrijvervalriool. De werkzaamheden worden uitgevoerd in open ontgravingen die gefaseerd worden aangelegd.

De onderzijde van het riool bevindt zich op verschillende hoogten binnen het projectgebied.

Locatie	**BOB**
Zuidoosthoek	NAP +3,50 m
Noordwesthoek	NAP +1,80 m

Omdat de noordwesthoek de diepste ontgraving bevat, is deze maatgevend voor de bemaling.

Om voldoende droog werk te kunnen garanderen wordt uitgegaan van een grondwaterstand die gedurende de uitvoering 0,50 meter beneden de onderzijde van de sleuf ligt.

Hieruit volgt een benodigd bemalingspeil van: NAP +1,30 m

3 Geohydrologische situatie

De bodemopbouw is bepaald aan de hand van de beschikbare sondering. De conusweerstand neemt geleidelijk toe met de diepte. Binnen het onderzochte profiel worden geen aaneengesloten slecht doorlatende klei- of veenlagen aangetroffen. De ondergrond bestaat hoofdzakelijk uit zandlagen met een toenemende dichtheid.

De gehanteerde bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel.

Diepte t.o.v. maaiveld	Bodemopbouw	Doorlatendheid
0,0 – 2,7 m	Zand, lokaal licht silthoudend	1 – 8 m/dag
2,7 – 4,7 m	Matig vast zand	8 – 25 m/dag
4,7 – 7,5 m	Matig vast tot vast zand	15 – 40 m/dag
7,5 – 15,5 m	Vast zand	15 – 50 m/dag
15,5 – 27,5 m	Zeer vast zand	30 – 75 m/dag

Voor de bemalingsberekening is uitgegaan van een representatieve horizontale doorlatendheid van 15 m/dag en een verticale doorlatendheid van 3 m/dag.

De dikte van het watervoerende pakket bedraagt 10 m.

4 Grondwatersituatie

De karakteristieke grondwaterstanden zijn bepaald op basis van de beschikbare meetreeks van peilbuis B26H0593-001. Uit de tijdreeks van de gemeten grondwaterstanden zijn de percentielwaarden berekend, waarbij P94 is gehanteerd als representatieve Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en P06 als representatieve Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG). De percentielen zijn bepaald door de grondwaterstanden te rangschikken en de 94e respectievelijk 6e percentielwaarde te berekenen. Op basis hiervan zijn een GHG van NAP +2,54 m en een GLG van NAP +1,84 m vastgesteld.

Parameter	Hoogte
GHG	NAP +2,54 m
GLG	NAP +1,84 m

De gewenste grondwaterstand tijdens de uitvoering is afgeleid uit de maatgevende ontgravingsdiepte. Voor een veilige en droge uitvoering van de werkzaamheden wordt aangehouden dat de grondwaterstand minimaal 0,50 meter onder de onderzijde van de sleuf (BOB) ligt. De diepste ontgraving binnen het project bevindt zich in de noordwesthoek, waar de onderzijde van het riool is gelegen op NAP +1,80 m.

Door hier een veiligheidsmarge van 0,50 meter onder aan te houden, volgt een benodigd grondwaterpeil van NAP +1,30 m. Dit peil is als uitgangspunt gehanteerd voor de bepaling van de benodigde grondwaterverlaging, het bemalingsdebiet en de invloedssfeer van de tijdelijke bemaling.

Daarmee ontstaat de volgende benodigde verlaging.

Referentie	Verlaging
ten opzichte van GHG	1,24 m
ten opzichte van GLG	0,54 m

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) vertegenwoordigt de situatie waarin het grondwater zich gedurende natte perioden op het hoogste niveau bevindt. Om de ontgraving ook onder deze maatgevende omstandigheden droog te kunnen uitvoeren, moet de bemaling voldoende capaciteit hebben om de grondwaterstand te verlagen tot het vereiste werkpeil. Omdat de benodigde verlaging ten opzichte van de GHG groter is dan ten opzichte van de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG), bepaalt de GHG de maximaal benodigde grondwaterverlaging en daarmee de dimensionering van de bemalingsinstallatie. Het benodigde bemalingsdebiet en de invloedssfeer zijn daarom gebaseerd op de verlaging ten opzichte van de GHG.

5 Uitgangspunten bemalingsberekening

Voor de berekening van de tijdelijke sleufbemaling zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

Parameter	Waarde
Sleuflengte	50 m
Equivalente straal	16,7 m
Doorstroomd pakket	10 m
kh	15 m/dag
kv	3 m/dag
Gewenste verlaging	1,24 m
Poriënvolume	0,25
Onvolkomenheidsfactor	0,71

De berekening is uitgevoerd voor een stationaire situatie.

6 Benodigd bemalingsdebiet

Het benodigde stationaire onttrekkingsdebiet is berekend met de formule van Thiem voor radiale grondwaterstroming naar een bemaling in een freatisch watervoerend pakket:
$Q = \pi \cdot k \cdot (H^2 - h^2) / \ln (R / r)$

waarin:
Q = onttrekkingsdebiet in m³/dag
k = horizontale doorlatendheid in m/dag
H = oorspronkelijke verzadigde dikte van het watervoerende pakket in m
h = resterende verzadigde dikte ter plaatse van de bemaling in m
R = invloedssfeer in m
r = equivalente straal van de sleuf in meters

Met de gehanteerde uitgangspunten, waaronder een horizontale doorlatendheid van 15 m/dag, een doorstroomd pakket van 10 meter, een gewenste verlaging van 1,24 meter en een invloedssfeer van circa 85 meter, bedraagt het berekende stationaire onttrekkingsdebiet circa 870 m³/dag. Dit komt overeen met circa 36 m³/uur.

Dit debiet betreft het gemiddelde onderhoudsdebiet dat nodig is om de gewenste grondwaterverlaging tijdens de uitvoering in stand te houden. Tijdens het opstarten van de bemaling kan het tijdelijke aanvangsdebiet hoger zijn, omdat dan eerst het aanwezige poriënwater rondom de sleuf moet worden afgevoerd.

Tijdens de eerste dagen van de bemaling kan tijdelijk een hoger debiet optreden als gevolg van het leegpompen van het poriënvolume rondom de sleuf. Zodra de gewenste verlaging is bereikt zal het debiet afnemen tot het stationaire onderhoudsdebiet.

7 Invloedssfeer van de bemaling

De invloedssfeer is bepaald om inzicht te verkrijgen in de omvang van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging rondom de ontgraving.

De omvang van de invloedssfeer wordt voornamelijk bepaald door:
- de doorlatendheid van de ondergrond;
- de benodigde grondwaterverlaging;
- de dikte van het watervoerende pakket;
- de duur van de bemaling.

Voor de uitvoering is uitgegaan van een bemalingsduur van 21 dagen. Deze duur sluit aan bij een gefaseerde uitvoering waarbij de verschillende sleufvakken direct aansluitend worden gerealiseerd.

Na een bemalingsduur van circa drie weken heeft de grondwaterstand zich nagenoeg aangepast aan de onttrekking en is de stationaire invloedssfeer bereikt.

Op basis van de uitgevoerde geohydrologische berekening bedraagt de maximale invloedssfeer van de tijdelijke bemaling circa 85 meter vanaf de bemalingslocatie. De invloedssfeer is de afstand waarbinnen de bemaling een meetbare verlaging van de grondwaterstand veroorzaakt. De grootste verlaging treedt op in de directe omgeving van de ontgraving. Met toenemende afstand neemt de grondwaterstandsverlaging geleidelijk af als gevolg van de weerstand die de ondergrond biedt aan de grondwaterstroming. Aan de rand van de invloedssfeer is de verlaging nog slechts gering en kan deze in de praktijk als verwaarloosbaar worden beschouwd.

De berekende invloedssfeer is gebaseerd op een bemalingsduur van 21 dagen, waarbij is uitgegaan van een gefaseerde uitvoering van de werkzaamheden en een nagenoeg stationaire grondwatersituatie. Omdat de bemaling uitsluitend tijdelijk plaatsvindt en direct na afronding van de werkzaamheden wordt beëindigd, zal de grondwaterstand zich herstellen tot het natuurlijke niveau. Er worden daarom geen blijvende wijzigingen van het grondwatersysteem of de regionale grondwaterstroming verwacht. Tijdens de uitvoering dient de grondwaterstand te worden gecontroleerd om te verifiëren dat de gerealiseerde verlaging overeenkomt met de berekende uitgangspunten en om de bemaling indien nodig bij te kunnen sturen.

8 Conclusie

Voor de aanleg van het nieuwe riool in de wijk Kranenburg is een tijdelijke sleufbemaling noodzakelijk. De maatgevende ontgraving bevindt zich in de noordwesthoek van het projectgebied, waar de onderzijde van het riool ligt op NAP +1,80 m.

Om de werkzaamheden droog uit te kunnen voeren wordt de grondwaterstand tijdelijk verlaagd tot NAP +1,30 m, overeenkomend met 0,50 meter onder de onderzijde van de sleuf.

De ondergrond bestaat overwegend uit goed doorlatende zandlagen. Op basis van de gehanteerde geohydrologische uitgangspunten bedraagt het benodigde bemalingsdebiet circa 870 m³/dag (36 m³/uur).

Bij een bemalingsduur van 21 dagen bedraagt de berekende invloedssfeer ongeveer 85 meter. Binnen deze afstand kan tijdelijk een verlaging van de grondwaterstand optreden. Door de beperkte uitvoeringsduur en de gefaseerde aanleg worden geen blijvende effecten op het grondwatersysteem verwacht.

De tijdelijke bemaling is daarmee technisch uitvoerbaar en passend bij de voorgenomen rioolwerkzaamheden in de wijk Kranenburg te Harderwijk.

Disclaimer

De in dit rapport opgenomen bemalingsberekeningen zijn indicatief en gebaseerd op de beschikbare projectgegevens, geohydrologische uitgangspunten en de uitgevoerde bodeminterpretatie. De werkelijke geohydrologische omstandigheden kunnen lokaal afwijken van de gehanteerde uitgangspunten. Tijdens de uitvoering dienen de grondwaterstanden, de gerealiseerde verlagingen en de onttrekkingsdebieten te worden gecontroleerd en, indien noodzakelijk, dient de bemaling hierop te worden aangepast. De aannemer blijft verantwoordelijk voor een adequate werking van de bemalingsinstallatie gedurende de uitvoering van de werkzaamheden.