

Analyse waterhuishoudkundige mogelijkheden Nieuw Varne te Heiloo

projectnr. 237201
revisie 01
10 november 2011

Auteur

ing. drs. N.J. Ijsseldijk

Opdrachtgever

Bouwfonds Ontwikkeling B.V.
Regio Noord-West
Postbus 4376
2003 EJ HAARLEM

datum vrijgave

10-11-11

beschrijving

revisie 01

goedkeuring

K.E. van Dijk

vrijgave

A. van Dongen

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Het plangebied in de huidige situatie	4
2.1	Waterhuishoudkundige situatie	4
2.2	Afvoer van verhard terrein	4
3	Wensen, eisen en randvoorwaarden	6
3.1	Afvalwaterketen	6
3.2	Compensatie verhard oppervlak en afvoer hemelwater	6
3.3	Waterkwaliteit	7
3.4	Dempen watergang	7
3.5	Beheer en onderhoud	7
3.6	Ophogen plangebied	8
4	Resultaten geohydrologisch onderzoek	9
4.1	Bodemopbouw	9
4.2	Doorlatendheid	11
4.3	Grondwatersituatie	11
5	Infiltratieadvies	14
5.1	Inleiding	14
5.2	Toekomstige minimale maaiveldhoogte	14
5.3	Infiltratiemogelijkheden binnen plangebied	14
6	Waterhuishoudkundig advies op hoofdlijnen	16
6.1	Toekomstige maaiveldhoogte	16
6.2	Afvoeren hemelwater	16
6.3	Grondwatersituatie	19
6.4	Conclusie proefverkaveling	19

Bijlagen

1. Overzicht boorlocaties
2. Boorprofielen
3. Uitwerking infiltratieproeven

1 Inleiding

Aanleiding

Bouwfonds is voornemens een nieuw woongebied, onder de naam Nieuw Varne, te realiseren aan de noordwestkant van de kern Heiloo. De beoogde ontwikkeling bestaat uit het realiseren van circa 220 woningen en een zorgcentrum binnen het plangebied van circa 8,21 hectare (incl. restaurant). Het plangebied is weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1: Plangebied (links) en ligging (rechts) (bron: google.maps)

In figuur 1-2 is een proefverkaveling voor de locatie weergegeven. De proefverkaveling is gebaseerd op het Stedenbouwkundig Programma van Eisen Nieuw Varne (d.d. 1 maart 2011). In deze verkaveling is gekozen voor woningen langs ruim opgezette groene lanen. Aan de randen van het plangebied is ruimte om de bestaande sloten te verbreden. In proefverkaveling is de bestaande sloot, die van west naar oost loopt en op deze wijze het plangebied in tweeën splits, gedempt.



Figuur 1-2: Proefverkaveling

Vraag

In de proefverkaveling is het gewenste beeld weergegeven voor de toekomstige woningbouwlocatie. Een plan met veel groen in de wijk, waarbij water in de wijk wordt vastgehouden, maar er geen (of beperkt) extra oppervlaktewater wordt gerealiseerd. De vraag is of op basis van de waterhuishoudkundige kenmerken van het gebied, de geohydrologische kenmerken van het gebied en de gestelde waterhuishoudkundige eisen en randvoorwaarden dit beeld te realiseren is?

Doel

Het doel van deze analyse is te bepalen welke waterhuishoudkundige mogelijkheden er in het plangebied zijn om hemelwater afkomstig van nieuw verhard terrein vast te houden. Hierbij wil de opdrachtgever weten of er mogelijkheden zijn het water in het gebied vast te houden zonder het creëren van oppervlaktewater.

Leeswijzer

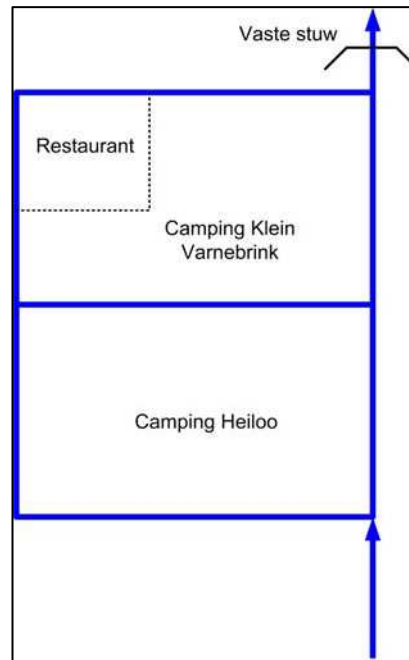
In hoofdstuk 2 is de huidige stedenbouwkundige en waterhuishoudkundige situatie weergegeven. In hoofdstuk 3 zijn de waterhuishoudkundige eisen en randvoorwaarden voor de nieuwe woonwijk opgenomen. Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van het geohydrologisch onderzoek en de bureaustudie. In hoofdstuk 5 is het infiltratieadvies opgenomen.

In hoofdstuk 6 is antwoord op de hoofdvraag gegeven. Aangegeven is onder welke voorwaarden een goed functionerend waterhuishoudkundig systeem, dat voldoet aan de eisen en randvoorwaarden, kan worden gerealiseerd in het plangebied. Hierbij is de proefverkaveling als vertrekpunt genomen.

2 Het plangebied in de huidige situatie

2.1 Waterhuishoudkundige situatie

In de huidige situatie is het grootste deel van het plangebied in gebruik als camping. In de noordwesthoek van de locatie staat Hotel Klein Varnebrink.



Rondom het plangebied is een watergang/sloot aanwezig. Dezelfde watergang scheidt ook het plangebied in 2 delen (scheiding tussen beide campings). In de noordoosthoek van het gebied is een vaste stuw aanwezig. Deze stuw regelt het waterpeil in het plangebied. Tijdens het veldwerk (20 mei 2011) was het waterpeil in het plangebied circa NAP-1,15 meter. Aangezien het om een vaste stuw gaat is dit het streefpeil van het oppervlaktewater in en rondom het plangebied.

Overtollig (hemel)water dat over de stuw gaat is niet alleen afkomstig uit het plangebied. Via de watergang aan de oostzijde wordt ook overtollig water uit de wijken ten zuiden van de Zeeweg afgevoerd. Ook hemelwater afkomstig van de Zeeweg en de De Omloop stroomt oppervlakkig naar de watergangen en verlaat het gebied via de vaste stuw.

De sloten hebben naast een bergende- en afvoerende functie ook een drainerende functie (zie hoofdstuk 4).

Het baggeren van de hoofdwatergang aan de oostzijde is een taak van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Voor de rest van de waterlopen in het plangebied wordt het baggeronderhoud in de huidige situatie uitgevoerd door de aanliggende eigenaren. Het maaien is nu nog een taak van de particulieren (aanliggend eigenaren).

2.2 Afvoer van verhard terrein

In het plangebied is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Hemelwater afkomstig van de permanente bebouwing, zoals de toiletgebouwen, de recepties en het hotel zijn aangesloten op dit stelsel. Ook de parkeerplaatsen rondom het hotel zijn aangesloten op dit stelsel. Op het campingterrein zijn daarnaast enkele wegvakken aangesloten op dit stelsel. Op deze wijze is er circa 1,1 ha aangesloten op het rioolstelsel. De exacte dimensionering en ligging van het stelsel is vooralsnog onbekend.

Het stelsel sluit ten westen en zuiden van het plangebied aan op het gemengde stelsel. Het gemengde stelsel aan de westzijde is voorzien van een buis met een diameter van 300 mm. Het gemengde stelsel aan de zuidzijde is voorzien van een diameter van 600

mm. Voor zover bekend zijn er geen rioolwateroverstorten binnen of in de nabijheid van het plangebied.

Hemelwater dat op het overig deel van het terrein valt zal grotendeels infiltreren of direct over maaiveld afstromen naar de watergangen. Een aantal van de vaste stapplaatsen voeren het dakwater rechtstreeks af naar deze sloten. Dit oppervlak is niet meegenomen in de 1,1 ha verhard oppervlak dat aangesloten is op de riolering.

3 Wensen, eisen en randvoorwaarden

Tijdens de planvoorbereiding is meerdere malen contact geweest met de gemeente en het hoogheemraadschap. In het overleg van 19 april 2011 zijn de eisen en randvoorwaarden voor het gebied vastgesteld en de wensen uitgesproken. Deze zijn in dit hoofdstuk weergegeven.

3.1 Afvalwaterketen

Uitgangspunt in het rioleringsbeleid van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier is dat voor nieuwe ontwikkelingen een gescheiden rioolstelsel wordt aangelegd. Het hemelwaterriool dient, waar dat nodig is, voorzien te worden van een zuiverende voorziening alvorens het water geloosd wordt op oppervlaktewater. Het (schone) hemelwater afkomstig van verhard oppervlak mag niet worden afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) maar moet worden afgevoerd naar een bergende voorziening.

De hoeveelheid afvalwater neemt naar verwachting toe. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de gemeente zoeken uit hoe hiermee omgegaan moet worden ten aanzien van de bestaande riolering in en rondom het plangebied.

Mogelijkheden zijn er om een deel van het bestaande verhard oppervlak af te koppelen van het bestaande stelsel, waardoor het hemelwateraanbod op het gemengde stelsel afneemt.

3.2 Compensatie verhard oppervlak en afvoer hemelwater

Het verhard oppervlak neemt in de nieuwe situatie toe. De volgende wensen, eisen en randvoorwaarden zijn vastgesteld.

- Compenserende maatregelen worden bij voorkeur binnen het plangebied uitgevoerd.
- De toename van het verharding waarvan hemelwater versneld wordt afgevoerd moet gecompenseerd worden.
- Compensatie buiten het plangebied is bespreekbaar als binnen het plangebied geen consensus is gevonden.
- Reeds aanwezige verharding waarvan het hemelwater direct afstroomt naar het oppervlaktewater of naar het riool mag in mindering worden gebracht op het te compenseren verhard oppervlak.
- Het toepassen van wadi's is een mogelijkheid om hemelwater te infiltreren. De gemeente geeft aan bij de keuze voor een wadi goed nagedacht moet worden hoe het hemelwater naar de wadi geleid wordt. Vanaf het eerste moment moet de bouwer op de hoogte worden gebracht van de gekozen afvoermethode, aangezien zowel bovengrondse als ondergrondse afvoer gevolgen kunnen hebben voor het ontwerp van de woningen.
- Het toepassen van greppels, waterpasserende klinkers en waterdoorlatende klinkers zijn andere mogelijkheden om water te infiltreren. De gemeente vraagt aandacht vanuit ervaringen in Zuider-Loo voor de aansluiting van het verhard oppervlak op deze voorzieningen.
- Bovengronds afvoeren heeft de voorkeur.

3.3 Waterkwaliteit

De toepassing van uitloogbare bouwmaterialen moet worden vermeden en er dient gebruik te worden gemaakt van duurzame bouwmaterialen volgens de uitgangspunten zoals onder andere vastgelegd in de Nationale Pakketten Duurzame Stedenbouw en Duurzaam Bouwen.

Bij het ontwerp van nieuwe waterlopen dient rekening te worden gehouden met onderstaande uitgangspunten:

- Watersysteem ontwerpen waarbij water stroomt 'van schoon naar minder schoon'
- Realisatie van doorspoelbaar watersysteem door:
 - het ontsluiten van doodlopende watergangen;
 - geen nieuwe doodlopende watergangen aan te leggen.
- Voorkomen van 'snipper-blauw' (vijvers, geïsoleerde slootjes e.d.)
- Voorkomen van vervuiling van oppervlaktewater door:
 - het beperken van de toepassing van;
 - koperen, loden of zinken dakbedekking
 - chemische onkruidbestrijdingsmiddelen
 - verduurzaamd hout als oeverbeschoeiing
 - het voorkomen van bladval in het oppervlaktewater.
- Voorkomen van directe afstroming van potentieel vervuild regenwater op het oppervlaktewater.

3.4 Dempden watergang

Dempden is graven. Het dempen van een watergang moet worden gecompenseerd door het graven van een nieuwe watergang en/of het vergroten van een bestaande watergang met dezelfde grootte. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier geeft aan dat de voorkeur uitgaat naar het verbreden van de primaire watergang, omdat deze een belangrijke afvoerende functie heeft.

Wanneer de centrale watergang wordt gedempt heeft dit gevolgen voor de grondwaterhuishouding, hier moet rekening mee worden gehouden.

3.5 Beheer en onderhoud

- Het maaien is nu nog een taak van de particulieren (aanliggend eigenaren). Bij voorkeur komt deze taak in de toekomst voor alle watergangen bij één organisatie te liggen. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de gemeente zijn hierover in gesprek.
- Bouwfonds heeft de wens om de tuinen tot de sloot te laten lopen.
- De capaciteit van de watergang aan de oostkant is benodigd voor zowel het plangebied alsmede de zuidelijke wijken en wordt onderhouden door de waterbeheerder. Voor maaibeheer vanaf het water moet de watergang minimaal 6 meter breed zijn.
- Wanneer er eventueel steigers worden geplaatst is voor het maaibeheer een bredere watergang nodig. Wanneer de steiger bijvoorbeeld 1 meter in het water steekt moet de watergang minimaal 7 meter breed zijn.
- Voor maaibeheer vanaf de kant is een vrije strook van ten minste 5 meter langs de watergang nodig.

3.6 Ophogen plangebied

Voor het plangebied gelden de in tabel 3-1 weergegeven ontwateringseisen. Deze ontwateringseisen mogen in principe niet behaald worden door aanvullende drainerende middelen aan te leggen, maar dienen behaald te worden door ophoging van het terrein.

Tabel 3-1: ontwateringseisen

Functie	Ontwateringseis
Bebouwing	0,9 meter minus vloerpeil
Straten	0,7 meter minus maaiveld
Groenzones en tuinen	0,5 meter minus maaiveld

4 Resultaten geohydrologisch onderzoek

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- plaatsen 6 boringen tot 3,5 m-mv die zijn afgewerkt als peilbuis;
- het duurzaam afwerken van deze peilbuizen, zodat ze opgenomen kunnen worden in een grondwatermeetnet;
- het bepalen van de grondwaterstand in deze peilbuizen;
- Het uitvoeren van doorlatendheidsmetingen in deze peilbuizen door middel van de zogenaamde "constant debiet pompproef".
- het uitvoeren plaatsen van 6 boringen tot aan de grondwaterstand;
- Het uitvoeren van doorlatendheidsmetingen in deze boorgaten door middel van de zogenaamde "omgekeerde boorgatmethode".

Naast lokale gegevens is regionale informatie betreffende de bodemopbouw en de grondwaterstanden verzameld. Hiervoor is gebruik gemaakt van het dinoloket van TNO.

De locaties van de uitgevoerde boringen zijn opgenomen in bijlage 1. In bijlage 2 zijn de boorprofielen weergegeven.

4.1 Bodemopbouw

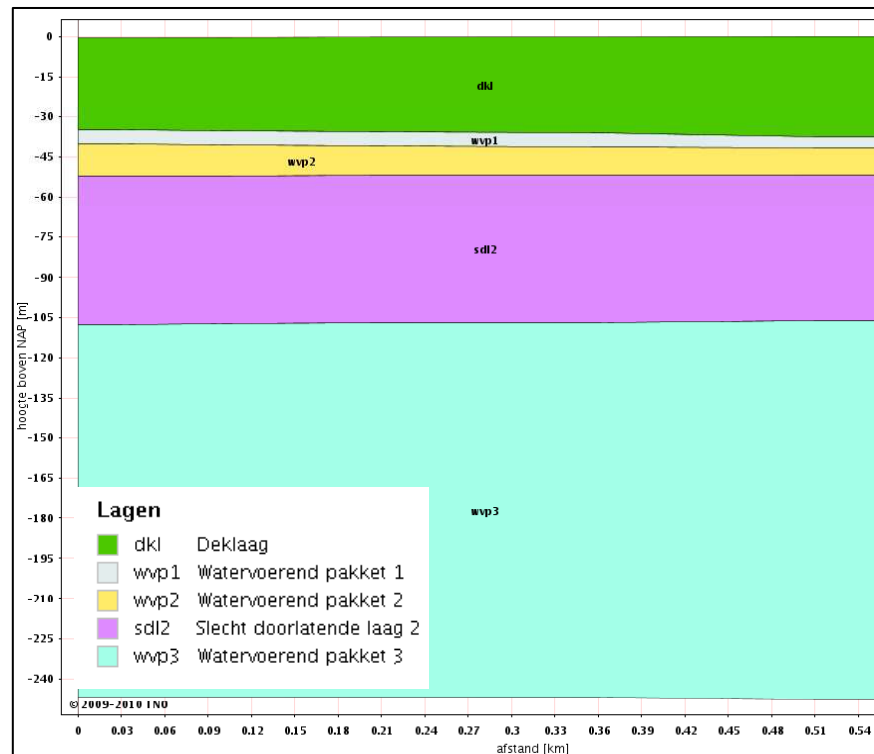
Geologie en geomorfologie

Het plangebied bevindt zich in de strandvlakte ten westen van de strandwal van Limmen-Heiloo-Alkmaar (gevormd rond 2500 v. Chr.). Op deze strandvlakte werden nog enige tijd mariene kwelderafzettingen (wallen, vlakten) gevormd. Rond 1000 v. Chr. kwam een einde aan deze directe invloed van de zee, omdat zich verder westwaarts een nieuwe strandwal (Egmond-Bergen-Wijk aan Zee) ontwikkelde die de strandvlakte afsloot van de zee. De kwelderafzettingen raakten nu in principe geschikt voor bewoning. De bewoning zal zich in deze periode echter vooral hebben geconcentreerd op de strandwal van Limmen-Heiloo-Alkmaar zelf.

Omstreeks het begin van de jaartelling is er op de kwelderafzetting sprake van duinvorming als gevolg van verstuiving: als gevolg van ontbossing door de mens verstuift een deel van het zand van de strandwallen, dat in de strandvlakten weer wordt afgezet en aldaar een zandlaag vormt. In het oostelijke gedeelte van het plangebied is in deze periode vermoedelijk een duintje aanwezig, dat geschikt was voor bewoning. De precieze ligging en omvang van dit duintje is slechts bij benadering bekend. In de overige gedeelten van de laaggelegen strandvlakte groeide veen, dat zich in de loop van de Vroege Middeleeuwen uitbreidde tot over het duintje. Hierdoor was het gehele plangebied ongeschikt voor permanente bewoning. In de loop van de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd is het veen grotendeels verdwenen door erosie en oxidatie. Op sommige locaties in de omgeving van het plangebied is toen als gevolg van inbraken van de zee een kleidek afgezet. Het betreft een dikke klei, die ook wel 'pikklei' wordt genoemd.

Regionale bodemopbouw

Op basis van REGIS (dinoloket) en TNO-boringen is de regionale bodemopbouw bepaald. In figuur 4-1 is deze bodemopbouw weergegeven.



Figuur 4-1: geohydrologische dwarsdoorsnede REGIS

Volgens REGIS bestaat de eerste 35 meter uit een deklaag van holocene afzettingen. Onder de deklaag liggen twee dunne watervoerende pakketten met daaronder een dikke scheidende, slecht doorlatende laag. Onder de slecht doorlatende laag ligt op circa 100 meter beneden het maaiveld het derde watervoerende pakket met een dikte van 150 meter.

Lokale bodemopbouw

Tijdens het milieukundig en archeologisch onderzoek zijn reeds op meerdere locaties boringen tot 4 m-mv geplaatst. De globale bodemopbouw in het plangebied bestaat van boven naar beneden uit: een bouwvoor van matig fijn, zwak siltig matig humeus zand soms met zandbrokken (ca. 0,15 tot 0,6 m dik). Hieronder bevindt zich een geroerd pakket zand, veelal met kleibrokken tot maximaal 1 m -mv. In een aantal boringen is sprake van een dikke intacte kleilaag van 0,1 tot 0,2 meter maar ook van een kleilaag vanaf maaiveld tot circa 0,8 meter.

Onder het (al dan niet geroerde) zand- en kleipakket ligt op 0,35 tot 1 m -mv de top van een uniform zandpakket, bestaande uit matig fijn zand, sterk schelphoudend. Eveneens worden in het zandpakket complete schelpen aangetroffen. Dit zand wordt dan ook geïnterpreteerd als strandvlakteafzettingen.

Aanvullend uitgevoerd veldonderzoek

Ten behoeve van het grondwateronderzoek zijn 6 peilbuizen in het plangebied geplaatst. De boorlocaties zijn weergegeven in bijlage 1, in bijlage 2 zijn de boorstaten van deze boringen weergegeven. De bodemopbouw komt, zoals verwacht, overeen met de aangetroffen bodemopbouw bij het milieukundige en archeologisch onderzoek.

4.2 Doorlatendheid

Doorlatendheid onverzadigde zone

De doorlatendheid van de bodem boven de grondwaterstand is bepaald middels de omgekeerde boorgatmethode. Het gaat hier om de zogenaamde verzadigde doorlatendheid van de onverzadigde zone. In tabel 4-1 zijn de resultaten van de proeven opgenomen. In bijlage 3 is een uitwerking van de proeven weergegeven.

tabel 4-1: resultaten doorlatendheidsproeven onverzadigde zone

boringnummer	dieptetraject (m-mv)	samenvestelling bodem	gemeten doorlatendheid (m/dag)
001A	0 - 1,2	sterk siltig, matig fijn zand	0,8
002A	0 - 0,7	zware klei	< 0,1
003A	0 - 1,0	sterk siltig, matig fijn zand	0,8
004A	0 - 0,9	zwak siltig, matig fijn zand	13,6
005A	0 - 1,0	sterk siltig, matig fijn zand (brokken klei)	0,9
006A	0 - 1,0	sterk siltig, matig fijn zand (brokken klei)	0,9

Uit de doorlatendheidsproeven blijkt dat het aangetroffen matig fijne zand zeer goed doorlatend is (13,6 m/dag in boring 4). In de bovenste meter wordt echter in vijf van de zes boringen een kleiige bijmenging aangetroffen waarbij in één boring het gehele traject uit klei bestaat. Deze bijmenging leidt ertoe dat de doorlatendheid aanzienlijk afneemt. De doorlatendheid van het aangetroffen sterk siltige, matig fijn zand is vastgesteld op 0,8 m/dag. Daar waar het bodemtraject enkel uit klei bestaat is de doorlatendheid kleiner dan 0,1 m/dag.

Doorlatendheid verzadigde zone

De doorlatendheid van de bodem onder de grondwaterstand, op een dieptetraject van 2,5 tot 3,5 m-mv is bepaald middels de constant debiet pompproef. In tabel 4-2 zijn de resultaten van de proeven opgenomen.

tabel 4-2: resultaten doorlatendheidsproeven verzadigde zone

boringnummer	dieptetraject (m-mv)	samenvestelling bodem	gemeten doorlatendheid (m/dag)
001	2,5 - 3,5	zwak siltig, matig fijn zand	7,9
002	2,5 - 3,5	zwak siltig, matig fijn zand	8,8
003	2,5 - 3,5	zwak siltig, matig fijn zand	6,8
004	2,5 - 3,5	zwak siltig, matig fijn zand	7,9
005	2,5 - 3,5	zwak siltig, matig fijn zand	8,9
006	2,5 - 3,5	zwak siltig, matig fijn zand	6,9

De doorlatendheidsmetingen laten een zeer uniform beeld zien. Het zwak siltige, matig fijne zand heeft een doorlatendheid variërend van 7 tot 9 m/dag.

4.3 Grondwatersituatie

Regionale grondwatersituatie

De meest nabijgelegen TNO peilbuis (B19A0453) is op circa 1.200 meter ten noord oosten van het plangebied gezet. Uit de peilbuisreeks blijkt dat het grondwater met circa 40 centimeter fluctueert en gemiddeld circa 0,9 meter beneden het maaiveld ligt. Door de grote afstand tot aan het plangebied kan op basis van deze meting geen uitspraak gedaan worden over de grondwatersituatie en het grondwaterverloop in het plangebied.

Lokale grondwatersituatie

Op 17 mei 2011 zijn 6 peilbuizen in het plangebied geplaatst die duurzaam zijn afgewerkt om continue grondwaterstandsmetingen mogelijk te maken. De peilbuizen zijn ingemeten ten opzichte van NAP. Op 20 mei 2011 is de grondwaterstand in deze peilbuizen bepaald. In tabel 4-3 is de gemeten grondwaterstand ten opzichte van maaiveld en NAP weergegeven. Voor de locatie van de peilbuizen wordt verwezen naar bijlage 1.

tabel 4-3: gemeten grondwaterstanden in geplaatste peilbuizen d.d 20 mei 2011

peilbuis- nummer	filtertraject (m-mv)	Hoogte bovenkant peilbuis (m NAP)	maaiveld- hoogte (m NAP)	Ligging		gemeten grondwaterstand d.d. 20 mei 2011	
				X (RDS)	Y (RDS)	(m-mv)	(m NAP)
001	2,5 tot 3,5	0,48	0,04	107.874	513.460	1,22	-1,17
002	2,5 tot 3,5	0,33	-0,15	107.895	513.529	1,00	-1,16
003	2,5 tot 3,5	0,12	-0,35	107.741	513.497	0,82	-1,19
004	2,5 tot 3,5	0,19	-0,32	107.792	513.621	0,86	-1,15
005	2,5 tot 3,5	0,08	-0,42	107.937	513.659	0,77	-1,18
006	2,5 tot 3,5	0,26	-0,33	107.764	513.727	0,86	-1,15

Opvallend is dat op 20 mei 2011 de grondwaterstand in het gehele plangebied vrijwel gelijk is. Dit grondwaterpeil komt bovendien overeen met het waterpeil dat tijdens het veldwerk bepaald is op NAP-1,15 meter.

Op 5 oktober 2011 heeft er wederom een grondwaterstandsmeting plaatsgevonden. Op dat moment zijn tevens 2 meetinstrumenten geplaatst om de grondwaterstand in 2 peilbuizen dagelijks te meten.

In tabel 4-4 zijn de op 5 oktober 2011 gemeten grondwaterstanden weergegeven. De meting heeft plaatsgevonden in een aanzienlijk nattere periode dan de eerste meting.

tabel 4-4: gemeten grondwaterstanden in geplaatste peilbuizen d.d 5 oktober 2011

peilbuis- nummer	filtertraject (m-mv)	Hoogte bovenkant peilbuis (m NAP)	maaiveld- hoogte (m NAP)	Ligging		gemeten grondwaterstand d.d. 20 mei 2011	
				X (RDS)	Y (RDS)	(m-mv)	(m NAP)
1	2,5 tot 3,5	0,48	0,04	107.874	513.460	1,17	-1,13
2	2,5 tot 3,5	0,33	-0,15	107.895	513.529	0,97	-1,12
3	2,5 tot 3,5	0,12	-0,35	107.741	513.497	0,81	-1,16
4	2,5 tot 3,5	0,19	-0,32	107.792	513.621	0,78	-1,10
5	2,5 tot 3,5	0,08	-0,42	107.937	513.659	0,72	-1,14
6	2,5 tot 3,5	0,26	-0,33	107.764	513.727	0,80	-1,13

De meting van 20 mei 2011 heeft plaatsgevonden in een zeer droge periode waarin de grondwaterstand naar verwachting lager is dan de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG). De meting van 5 oktober heeft plaatsgevonden in een aanzienlijk nattere periode dan de eerste meting. Desondanks zijn de grondwaterstanden slechts 0,02 tot 0,05 meter hoger. Op basis van de meting van 5 oktober wordt dan ook verwacht dat de fluctuatie van de grondwaterstand beperkt is. Op basis van het tot dus ver uitgevoerde onderzoek wordt ingeschat dat de GLG circa NAP -1,1 meter bedraagt. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand wordt ingeschat op NAP -0,7 meter.

Maaiveldhoogte in relatie tot de GHG

De maaiveldhoogte in het gebied varieert van circa NAP-0,5 meter tot NAP+0,3 meter. Dit betekent dat de GHG ligt op 0,2 tot 1,0 m-mv afhankelijk van de maaiveldhoogte.

5 Infiltratieadvies

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de waterhuishoudkundige mogelijkheden en beperkingen van het gebied beschreven. Allereerst wordt ingegaan op de toekomstige maaiveldhoogte die bepaald is op basis van de verwachte gemiddeld hoogste grondwaterstand en de ontwateringseis.

Vervolgens is op basis van het geohydrologisch onderzoek uitspraak gedaan over de mogelijkheid om hemelwater te infiltreren.

5.2 Toekomstige minimale maaiveldhoogte

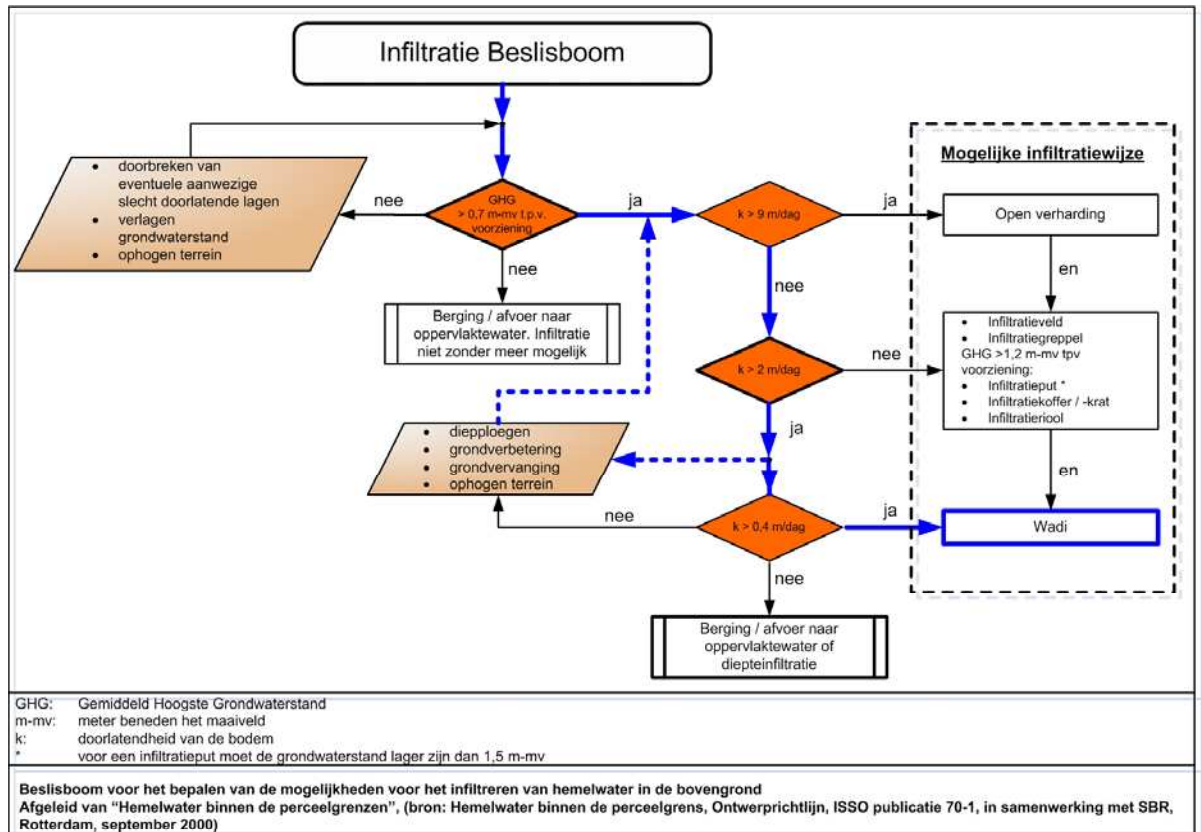
De toekomstige minimale maaiveldhoogte is mede afhankelijk van de ontwateringseisen en droogleggingseisen die gesteld worden.

Bij een ontwateringseis van 0,7 meter voor de wegen wordt het minimale maaiveldniveau op basis van het huidige onderzoek NAP+0,0 meter. Het vloerpeil van de huizen dient in dit geval op NAP+0,2 meter aangelegd te worden.

Groenzones kunnen lager dan de straat aangelegd op een peil van NAP-0,2 meter.

5.3 Infiltratiemogelijkheden binnen plangebied

In figuur 5-1 is een infiltratiebeslisboom voor het verwerken van hemelwater (op particulier terrein) weergegeven. Met de dikke blauwe pijlen is het te volgen pad in de beslisboom aangegeven. Uitgangspunt is dat het terrein opgehoogd is zodat de GHG dieper dan 0,7 meter minus maaiveld is gelegen.



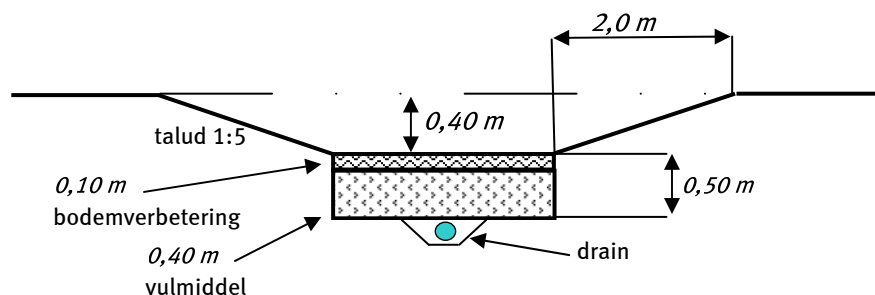
Figuur 5-1: infiltratiebeslisboom Nieuw Varne te Heiloo

Op basis van de combinatie van een hoge grondwaterstand en een bodemopbouw die door de aanwezigheid van klei sterk wisselt van doorlatendheid is het infiltreren middels een wadi de meest voor de hand liggende oplossing.

Een wadi combineert berging, infiltratie en zuivering en sluit zodoende goed aan bij de eisen van het Hoogheemraadschap. Bovendien past het bij het beeld van de locatie.

Kenmerken wadi's

Een wadi is een voorziening voor vertraagde afvoer en infiltratie van regenwater. In een wadi wordt het water eerst gefilterd voordat het wordt afgevoerd. De wadi is een droge sloot waarvan de bodem bestaat uit een laagte waarin het water kan verzamelen en infiltreren. Een wadi helpt verdroging tegen te gaan, vormt een buffer bij overvloedige regenval en draagt bij aan de zuivering van het water. Alleen bij hevige regenval vult de wadi zich met water; over het algemeen staan wadi's droog.



Figuur 5-2: principeddoorsnede wadi

6 Waterhuishoudkundig advies op hoofdlijnen

6.1 Toekomstige maaiveldhoogte

Op basis van de tot dus ver uitgevoerde grondwaterstandsmetingen en de ontwateringseisen adviseren we u voorlopig uit te gaan van een toekomstig benodigde maaiveldhoogte van NAP+0,0 meter. Voor het vloerpeil van de huizen wordt een hoogte van NAP+0,2 meter geadviseerd.

Het grondwateronderzoek dat in de winter van 2011/2012 uitgevoerd wordt geeft inzicht in de definitief benodigde bouwhoogtes.

6.2 Afvoeren hemelwater

Op basis van het geohydrologisch onderzoek, het programma van eisen en de wensen van opdrachtgever, gemeente en waterschap wordt geadviseerd de groenzones om te vormen tot wadi's. In het kader is een globale berekening opgenomen van de benodigde ruimte voor wadi's. Wordt ervoor gekozen de wadi's te voorzien van bomen dan dienen deze bestand te zijn tegen periodiek natte situaties.

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier gaat bij het compenseren van verhard oppervlak uit van de trits vasthouden - bergen - afvoeren. Een situatie die gemiddeld eens in de 25 jaar voorkomt dient vastgehouden en geborgen te worden. Op dat moment mag enkel de landelijke afvoer (1,5 l/s/ha) afgevoerd worden.

Globale berekeningen zijn uitgevoerd om het ruimtebeslag voor wadi's te bepalen. Hierbij is uitgegaan van een toename van 4,5 hectare verhard oppervlak. Bij deze berekeningen zijn we uitgegaan van een toename van verhard oppervlak van 5 hectare en een wadi met een gemiddelde diepte van 0,3 meter, een talud 1:5 en een gemiddelde breedte van 10 meter.

Het berekende ruimtebeslag bedraagt circa 4.000 m² (400 meter wadi van 10 meter breed). Wanneer de in figuur 6-1 aangegeven ruimte voor wadi's voor circa de helft als wadi worden ingericht is voldoende ruimte voor waterberging aanwezig. Dit geeft ruimte om het overig deel van de groenzone vrij in te richten.



Figuur 6-1: Mogelijke afwatering en berging toekomstige situatie

Op basis van de proefverkaveling, het bestaande watersysteem en de huidige afwatering is een voorontwerp van de waterhuishouding opgesteld. In figuur 6-1 is dit ontwerp weergegeven.

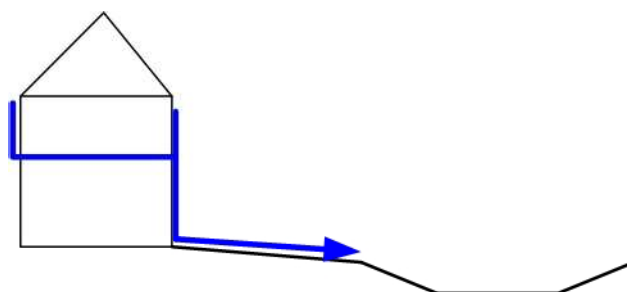
In de huidige situatie is circa 0,1 hectare verhard oppervlak aangesloten op het gemengde rioolstelsel. Het verharde oppervlak dat aangesloten is op het gemengde stelsel is teruggebracht naar circa 0,5 hectare (grijze arcering).

Voorgesteld wordt de bebouwing die niet aan een groenzone grenzen, maar wel aan oppervlaktewater direct op dit oppervlaktewater aan te sluiten (lichtblauwe arcering). Aan de zuidzijde is de stedenbouwkundige inrichting nog niet geheel gereed. Wanneer op deze wijze niet meer dan 0,6 hectare verhard oppervlak op de watergangen wordt aangesloten, wordt er in de toekomstige situatie niet meer hemelwater rechtstreeks (of via het gemengde stelsel) afgevoerd dan in de huidige situatie. Op deze wijze wordt voldaan aan het geldende beleid.

In het in figuur 6-1 gepresenteerde ontwerp is ervan uitgegaan dat het overige verhard oppervlak wordt aangesloten op de wadi's. In het kader is een indicatie gegeven van de benodigde ruimte voor wadi's. Het ontwerp bevat voldoende mogelijkheden deze ruimte voor wadi's te realiseren. Het ontwerp gaat uit van wadi's die met elkaar verbonden zijn zodat bij een bergingstekort de nog aanwezige bergingsruimte in een andere wadi kan worden benut.

Bovengrondse of ondergrondse afvoer

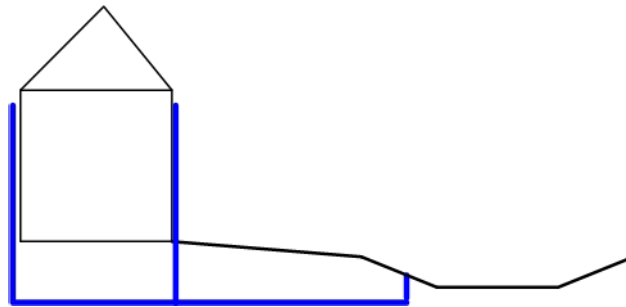
De afstand tussen bebouwing en de wadi's is zeer beperkt (kleiner dan 50 meter). Hierdoor is zowel bovengrondse als ondergrondse aansluiting op de wadi's goed mogelijk. Bij zowel bovengrondse als ondergrondse aansluiting is de wijze waarop hemelwater van de achterzijde van de woning naar de voorzijde wordt gebracht een aandachtspunt. De keuze voor ondergrondse of bovengrondse aansluiting kan consequenties hebben voor het technische ontwerp van de woningen.



Figuur 6-2: voorbeeld oplossing bovengrondse afvoer

Een voordeel van bovengrondse afvoer van water is dat het water zichtbaar is en dat er onder de wegen geen hemelwaterriool benodigd is.

Een voordeel van ondergrondse afvoer is dat hemelwater van de achterzijde van de woningen eenvoudiger naar de voorzijde gebracht kan worden (ter vergelijking zie figuur 6-2 en figuur 6-3). Een ander voordeel is dat ondergrondse afvoer minder verantwoording legt bij de toekomstige bewoners. Het nadeel van ondergrondse afvoer naar een wadi is dat het water bij de wadi weer naar het oppervlak gebracht moet worden. Hierdoor ontstaat er een zinker- of syfonconstructie (zie figuur 6-3). Hierdoor kan vuil zich snel ophopen in de leidingen en blijft er continu water in de afvoerbuizen staan. Ook liggen er naast een vuilwaterstelsel een hemelwaterstelsel onder de weg wat de kans op foutaansluitingen vergroot.



Figuur 6-3: Principe ondergrondse aansluiting

6.3 Grondwatersituatie

Zoals aangegeven is aanvullend grondwatermonitoring in de winter nodig om onder andere het toekomstige maaiveldniveau te kunnen bepalen.

In de huidige situatie hebben de rondom gelegen sloten een afvoerende, bergende en ontwaterende functie. In de toekomstige situatie wordt de watergang die het gebied in twee delen splits gedempt. Deze demping leidt tot hogere grondwaterstanden in het gebied.

Dit effect kan worden opgevangen door de wadi's. De wadi's worden namelijk voorzien van een drain. Met behulp van deze drains is het mogelijk het hoogste grondwaterpeil te sturen. Aangeraden wordt het drainagepeil in te stellen op de huidige GHG (te bepalen nadat de grondwatersituatie in de winter is gemonitord).

6.4 Conclusie proefverkaveling

Uit de waterhuishoudkundige analyse blijkt dat de proefverkaveling voldoende mogelijkheden biedt om een goede waterhuishoudkundige situatie te realiseren. Wel zal het plangebied opgehoogd moeten worden om te voldoen aan de ontwateringseisen. Bij de inrichting van de groenzones, die (deels) ingericht worden als wadi moet nagedacht worden over de toe te passen begroeiing. Deze begroeiing dient bestand te zijn tegen natte omstandigheden.

In het advies is de minimaal benodigde ruimte voor wadi's weergegeven. Als alternatief om deze minimale variant is het een optie om alle groenzones in het gebied verlaagd aan te leggen en te voorzien van beter doorlatend zand en een drain. Doordat een groter oppervlak gebruikt kan worden zijn minder diepe zones nodig. Wel wordt aangeraden de looppaden in de groenzones hoger te leggen dan de bodem van de wadi's.

Bijlage 1 : Overzicht boorlocaties

Peilbuislocaties Nieuw Varne te Heiloo



Bijlage 2 : Boorprofielen

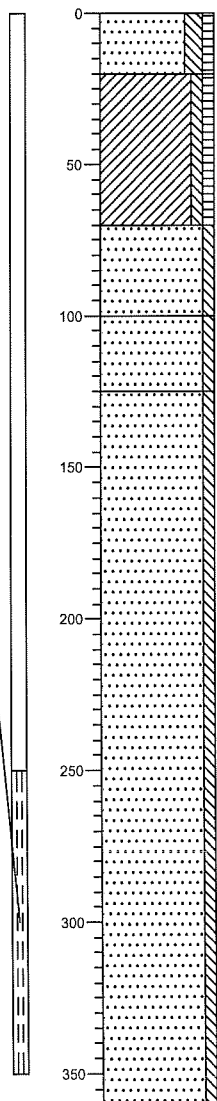
Projectcode: 232246

Projectnaam: de omloop

Eind(datum) veldwerk: 16-07-2010

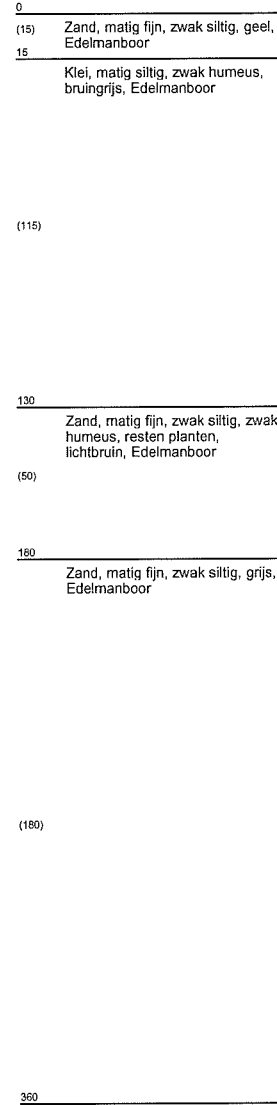
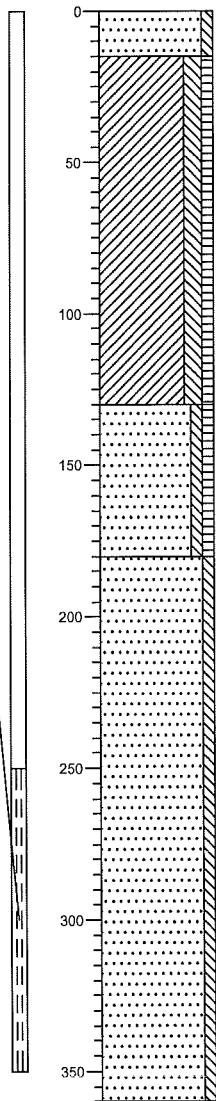
Boring: 1001

Datum: 17-05-2011
Boormeester: Gerhard Nijhof
X:
Y:



Boring: 1002

Datum: 17-05-2011
Boormeester: Gerhard Nijhof
X:
Y:



Projectleider:
(Start)datum: 16-07-2010

Opdrachtgever:
(Eind)datum project: 16-07-2010

Schaal 1: 25

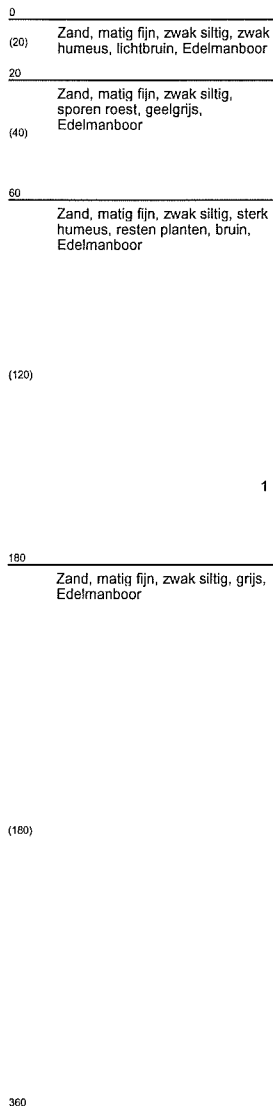
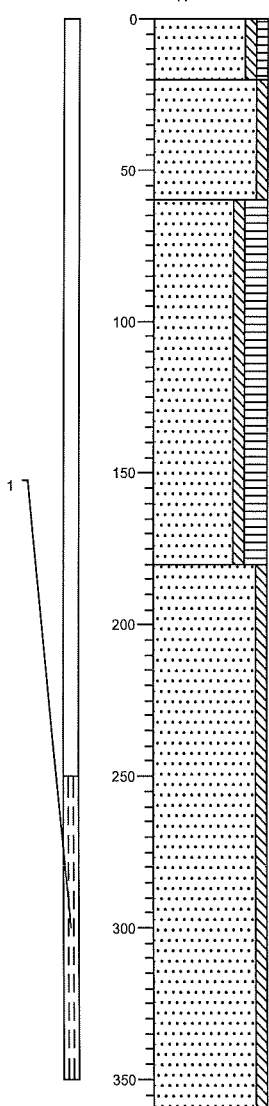
Projectcode: 232246

Projectnaam: de omloop

Eind(datum) veldwerk: 16-07-2010

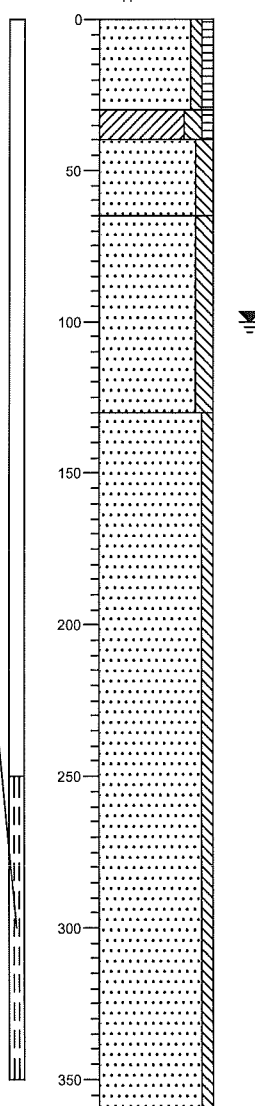
Boring: 1003

Datum: 17-05-2011
Boormeester: Gerhard Nijhof
X:
Y:



Boring: 1004

Datum: 17-05-2011
Boormeester: Gerhard Nijhof
X:
Y:



Projectleider:
(Start)datum: 16-07-2010

Opdrachtgever:
(Eind)datum project: 16-07-2010

Schaal 1: 25

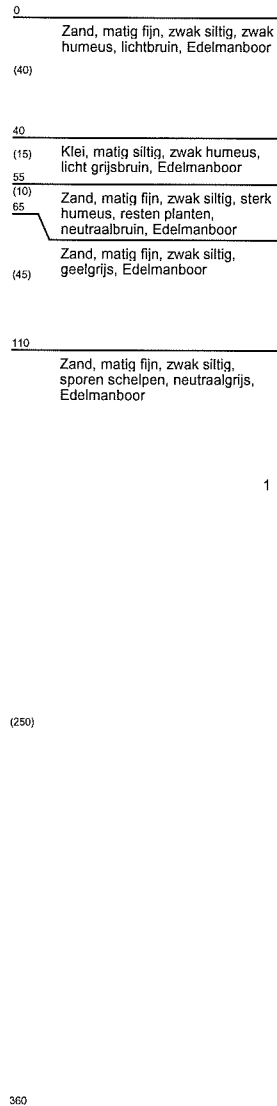
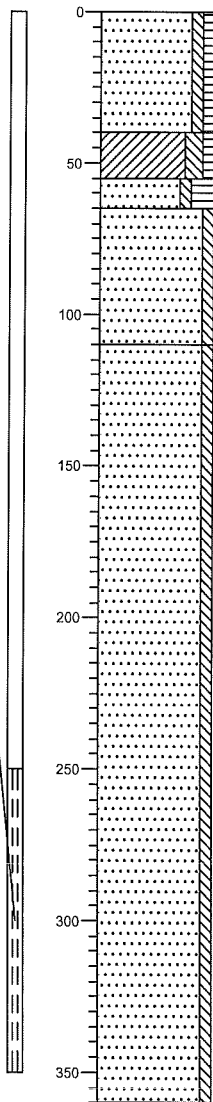
Projectcode: 232246

Projectnaam: de omloop

Eind(datum) veldwerk: 16-07-2010

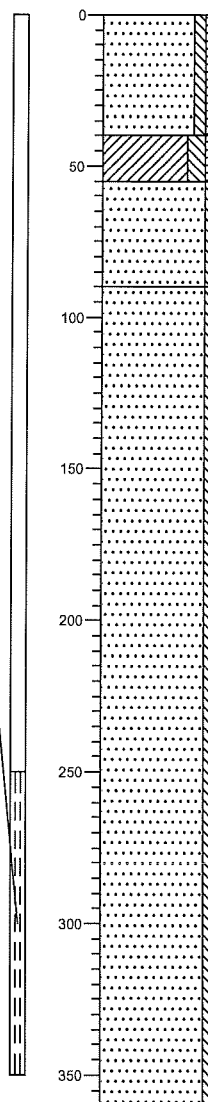
Boring: 1005

Datum: 17-05-2011
Boormeester: Gerhard Nijhof
X:
Y:



Boring: 1006

Datum: 17-05-2011
Boormeester: Gerhard Nijhof
X:
Y:



Projectleider:
(Start)datum: 16-07-2010

Opdrachtgever:
(Eind)datum project: 16-07-2010

Schaal 1: 25

Bijlage 3: Uitwerking infiltratieproeven

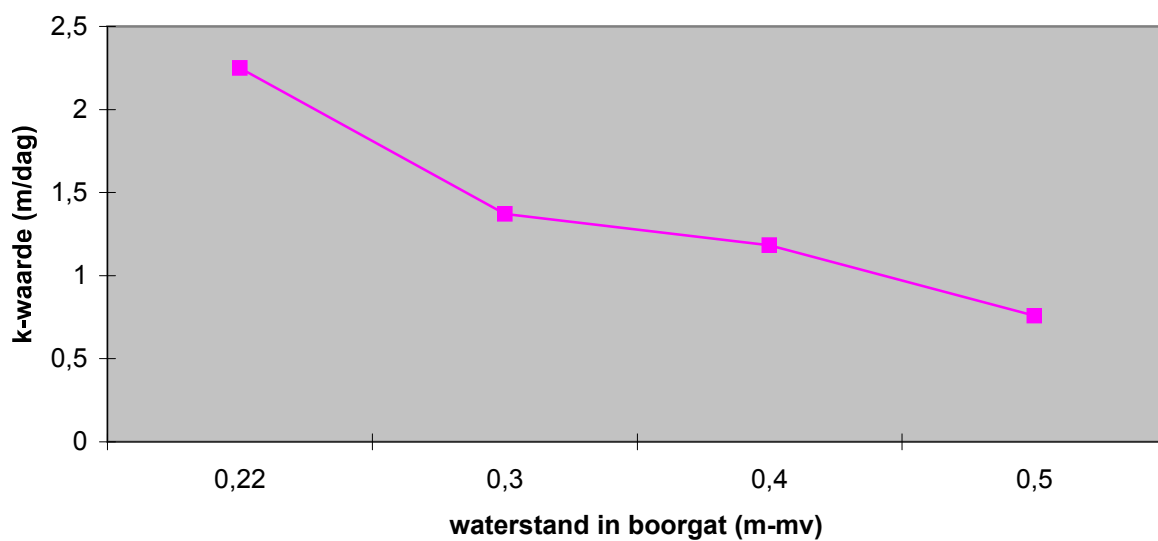
Uitwerking omgekeerde boorgatmethode

Boringnummer	1	
Proef	1	
Straal boorgat	0,02 m	
Diepte boorgat	1,2 m	=bovenkant boorgat tot bodem boorgat
H(0)	0 m	=begin waterstand minus bovenkant boorgat bij start meting (t=0)

tijd (sec)	Ht	ht	delta t	
0	0	1,2	0	
77	0,22	0,98	77	k-waarde van 0 tot 1,20 (m-mv) is 2,25 m/dag
130	0,3	0,9	53	k-waarde van 0,22 tot 1,20 (m-mv) is 1,37 m/dag
215	0,4	0,8	85	k-waarde van 0,3 tot 1,20 (m-mv) is 1,18 m/dag
365	0,5	0,7	150	k-waarde van 0,4 tot 1,20 (m-mv) is 0,76 m/dag
gem k-waarde van 0 tot 1,20 (m-mv) is				1,26 m/dag

Ht = waterniveau minus bovenkant boorgat
 ht = waterniveau boven onderkant boorgat

Uitwerking omgekeerde boorgatmethode
 (de gemeten k-waarde in de onverzadigde zone uitgezet naar dieptetraject)



Uitwerking omgekeerde boorgatmethode

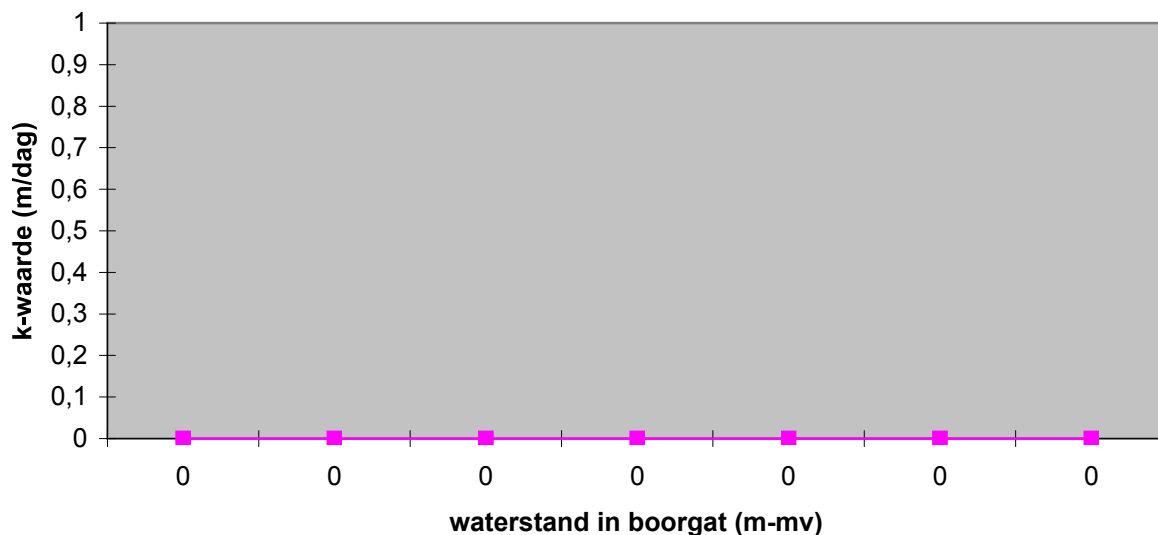
Boringnummer	2	
Proef	2	
Straal boorgat	0,02 m	
Diepte boorgat	0,7 m	=bovenkant boorgat tot bodem boorgat
H(0)	0 m	=begin waterstand minus bovenkant boorgat bij start meting (t=0)

tijd (sec)	Ht	ht	delta t	
0	0	0,7	0	
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
0	0	0,7	0	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 0,00 m/dag
gem k-waarde van			0 tot 0,70 (m-mv) is	##### m/dag

Ht = waterniveau minus bovenkant boorgat
 ht = waterniveau boven onderkant boorgat

Uitwerking omgekeerde boorgatmethode

(de gemeten k-waarde in de onverzadigde zone uitgezet naar dieptetraject)



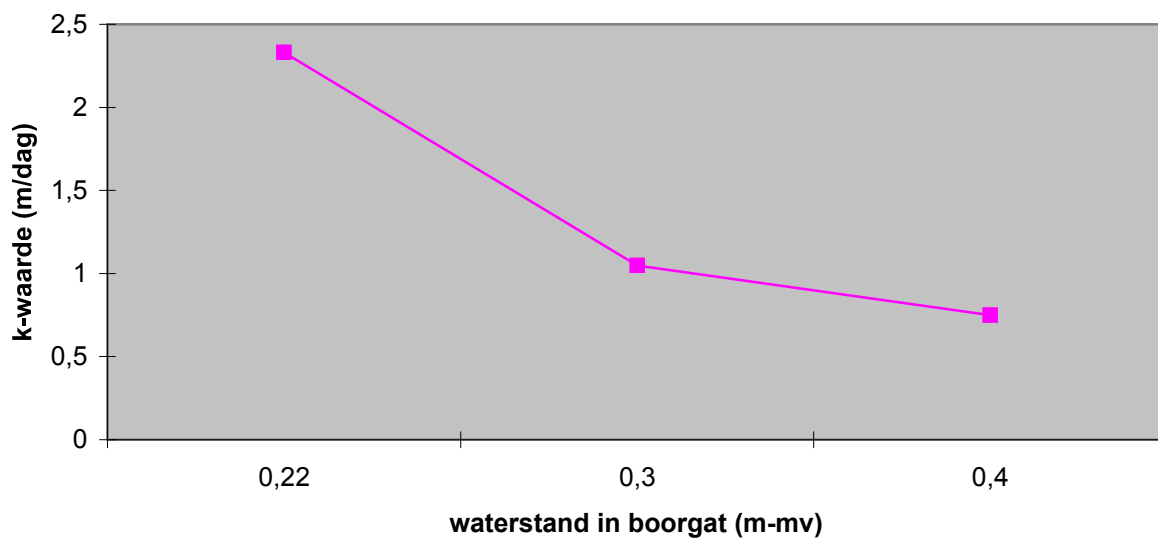
Uitwerking omgekeerde boorgatmethode

Boringnummer	3	
Proef	1	
Straal boorgat	0,02 m	
Diepte boorgat	1 m	=bovenkant boorgat tot bodem boorgat
H(0)	0 m	=begin waterstand minus bovenkant boorgat bij start meting (t=0)

tijd (sec)	Ht	ht	delta t	
0	0	1	0	
91	0,22	0,78	91	k-waarde van 0 tot 1,00 (m-mv) is 2,33 m/dag
179	0,3	0,7	88	k-waarde van 0,22 tot 1,00 (m-mv) is 1,05 m/dag
354	0,4	0,6	175	k-waarde van 0,3 tot 1,00 (m-mv) is 0,75 m/dag
gem k-waarde van 0 tot 1,00 (m-mv) is				1,23 m/dag

Ht = waterniveau minus bovenkant boorgat
 ht = waterniveau boven onderkant boorgat

Uitwerking omgekeerde boorgatmethode
 (de gemeten k-waarde in de onverzadigde zone uitgezet naar dieptetraject)



Uitwerking omgekeerde boorgatmethode

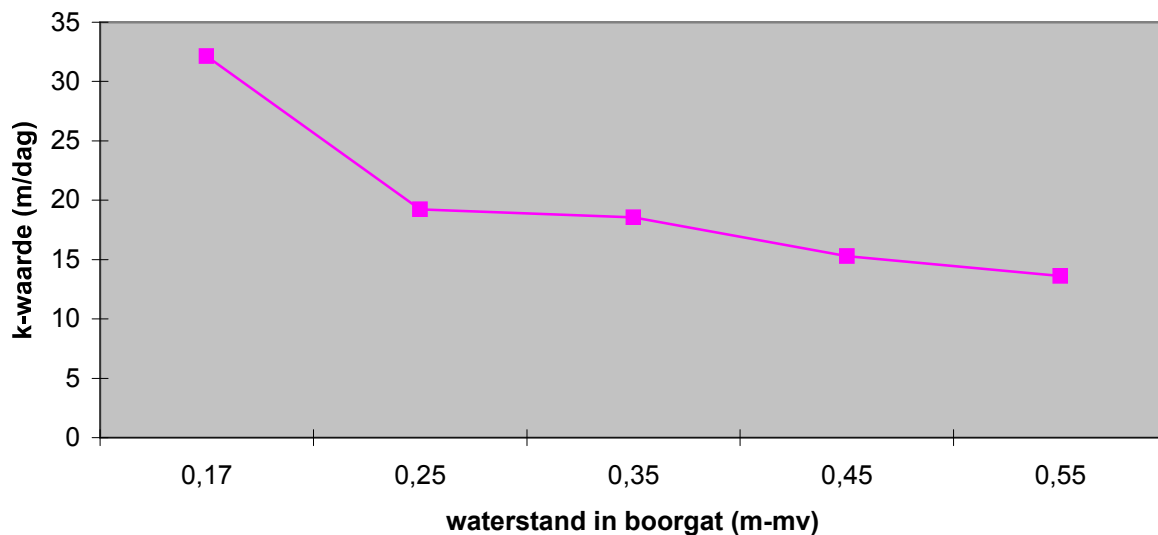
Boringnummer	4	
Proef	1	
Straal boorgat	0,02	m
Diepte boorgat	0,65	m
H(0)	0	m

=bovenkant boorgat tot bodem boorgat
=begin waterstand minus bovenkant boorgat bij start meting (t=0)

tijd (sec)	Ht	ht	delta t	
0	0	0,65	0	
8	0,17	0,48	8	k-waarde van 0 tot 0,65 (m-mv) is 32,13 m/dag
16	0,25	0,4	8	k-waarde van 0,17 tot 0,65 (m-mv) is 19,23 m/dag
29	0,35	0,3	13	k-waarde van 0,25 tot 0,65 (m-mv) is 18,56 m/dag
51	0,45	0,2	22	k-waarde van 0,35 tot 0,65 (m-mv) is 15,28 m/dag
92	0,55	0,1	41	k-waarde van 0,45 tot 0,65 (m-mv) is 13,61 m/dag
gem k-waarde van 0 tot 0,65 (m-mv) is				16,81 m/dag

Ht = waterniveau minus bovenkant boorgat
ht = waterniveau boven onderkant boorgat

Uitwerking omgekeerde boorgatmethode
(de gemeten k-waarde in de onverzadigde zone uitgezet naar dieptetraject)



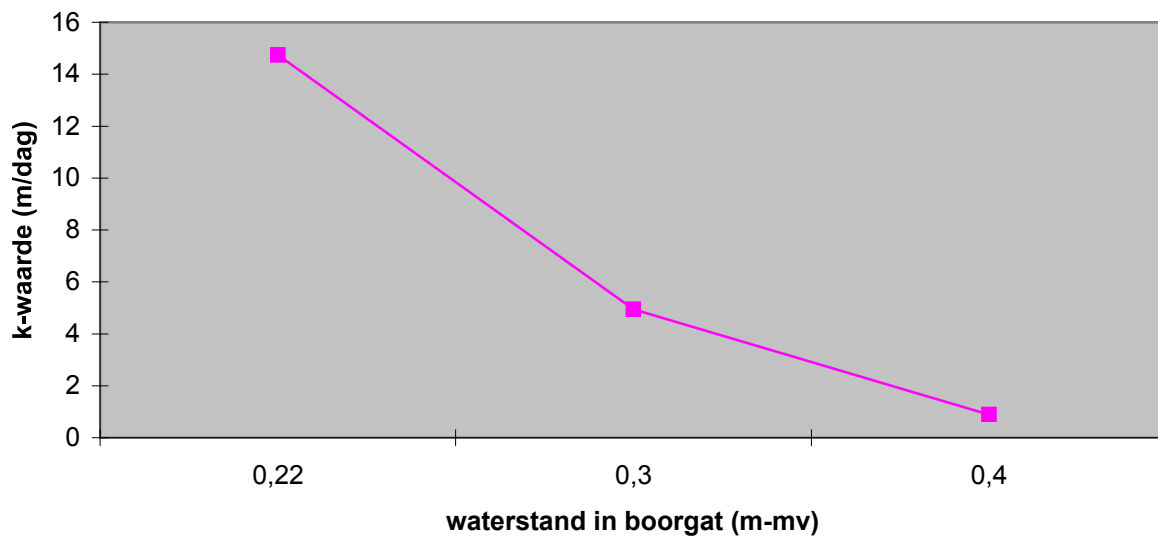
Uitwerking omgekeerde boorgatmethode

Boringnummer	5	
Proef	1	
Straal boorgat	0,02 m	
Diepte boorgat	0,75 m	=bovenkant boorgat tot bodem boorgat
H(0)	0 m	=begin waterstand minus bovenkant boorgat bij start meting (t=0)

tijd (sec)	Ht	ht	delta t	
0	0	0,75	0	
20	0,22	0,53	20	k-waarde van 0 tot 0,75 (m-mv) is 14,75 m/dag
48	0,3	0,45	28	k-waarde van 0,22 tot 0,75 (m-mv) is 4,94 m/dag
285	0,4	0,35	237	k-waarde van 0,3 tot 0,75 (m-mv) is 0,89 m/dag
gem k-waarde van 0 tot 0,75 (m-mv) is				2,26 m/dag

Ht = waterniveau minus bovenkant boorgat
 ht = waterniveau boven onderkant boorgat

Uitwerking omgekeerde boorgatmethode
 (de gemeten k-waarde in de onverzadigde zone uitgezet naar dieptetraject)



Uitwerking omgekeerde boorgatmethode

Boringnummer	6	
Proef	1	
Straal boorgat	0,02 m	
Diepte boorgat	0,7 m	=bovenkant boorgat tot bodem boorgat
H(0)	0 m	=begin waterstand minus bovenkant boorgat bij start meting (t=0)

tijd (sec)	Ht	ht	delta t	
0	0	0,7	0	
230	0,22	0,48	230	k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is 1,39 m/dag
295	0,25	0,45	65	k-waarde van 0,22 tot 0,70 (m-mv) is 0,84 m/dag
361	0,28	0,42	66	k-waarde van 0,25 tot 0,70 (m-mv) is 0,88 m/dag
gem k-waarde van 0 tot 0,70 (m-mv) is				1,20 m/dag

Ht = waterniveau minus bovenkant boorgat
 ht = waterniveau boven onderkant boorgat

Uitwerking omgekeerde boorgatmethode
 (de gemeten k-waarde in de onverzadigde zone uitgezet naar dieptetraject)

