



Waterhuishoudkundig plan 't Loo-kwartier Doetinchem

Gemeente Doetinchem

17 september 2007

Definitief rapport

9S6778

Colosseum 3
Postbus 26
7500 AA Enschede
+31 (0)53 483 01 20 Telefoon
+31 (0)53 432 27 85 Fax
info@enschede.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Waterhuishoudkundig plan 't Loo-kwartier
Doetinchem

Verkorte documenttitel WHP 't Loo-kwartier

Status Definitief rapport

Datum 17 september 2007

Projectnaam Herinrichtingsplan 't Loo-kwartier

Projectnummer 9S6778

Auteur(s) Corné de Leeuw, Frenk Wisselink, Erik
Bakker, Gijs Nijhof

Opdrachtgever Gemeente Doetinchem

Referentie 9S6778/R004/CDL/RAKLE/Ensc

Auteur(s) Corné de Leeuw, Frenk Wisselink, Erik Bakker, Gijs
Nijhof

Collegiale toets K. Nijhof

Datum/paraaf

Vrijgegeven door H.H.T.M. Meurkes

Datum/paraaf

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel	1
1.3 Leeswijzer	1
2 HUIDIGE SITUATIE	2
2.1 Ligging	2
2.2 Bodemopbouw	3
2.2.1 Regionaal	3
2.2.2 Lokaal	3
2.3 Grondwater	4
2.3.1 Grondwaterstanden	4
2.3.2 Bodem en grondwaterkwaliteit	5
2.4 Oppervlaktewater	6
2.5 Hemel- en afvalwaterriolering	7
3 UITGANGSPUNTEN WATERHUISHOUDING	8
3.1 Uitgangspunten beleid	8
3.2 Uitgangspunten overleg waterbeheerders	8
4 WATERASPECTEN PLANVORMING	10
4.1 Grondwater	10
4.2 Oppervlaktewater	10
5 RIOLERINGSPLAN	11
5.1.1 Uitgangspunten	11
5.1.2 Ontwerp vuilwaterstelsel	12
5.1.3 Ontwerp hemelwaterstelsel	12
5.1.4 Afvalwateraanbod	14
6 BEMALINGSADVIES	15
6.1 Inleiding	15
6.2 Waterbezwaar	15
6.3 Effecten	18

BIJLAGE

1. Rioleringsplan

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Op 9 mei 2007 is het definitieve stedenbouwkundige plan voor 't Loo-kwartier (voormalige Connexion terrein in het centrum van Doetinchem) vastgesteld. Gemeente Doetinchem heeft Royal Haskoning opdracht gegeven om een aantal deelonderzoeken op gebied van water en infrastructuur uit te voeren. Deze rapportage bevat de resultaten van het geohydrologisch onderzoek en de watertoets. De watertoets is een procesinstrument om wateraspecten mee te wegen bij de ontwikkeling van ruimtelijke plannen. Het gaat daarbij om aspecten als veiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit en verdroging. De watertoets is uitgevoerd in samenspraak met gemeente Doetinchem en waterschap Rijn en IJssel.

1.2 Doel

In het waterhuishoudkundig plan worden de wateraspecten van het stedenbouwkundig plan 't Loo-kwartier beschreven.

In het plan wordt ten eerste het resultaat van het geohydrologisch onderzoek beschreven. Vervolgens worden relevante beleidsdocumenten kort opgesomd en worden uitgangspunten vanuit het beleid en de afstemming met de waterbeheerders weergegeven. Aan de hand van de waterhuishoudkundige principes worden de wateraspecten van de planvorming benoemd. Aan de hand van het bijbehorende rioleringsplan is onderzocht of bemaling noodzakelijk is bij de aanleg van de riolering.

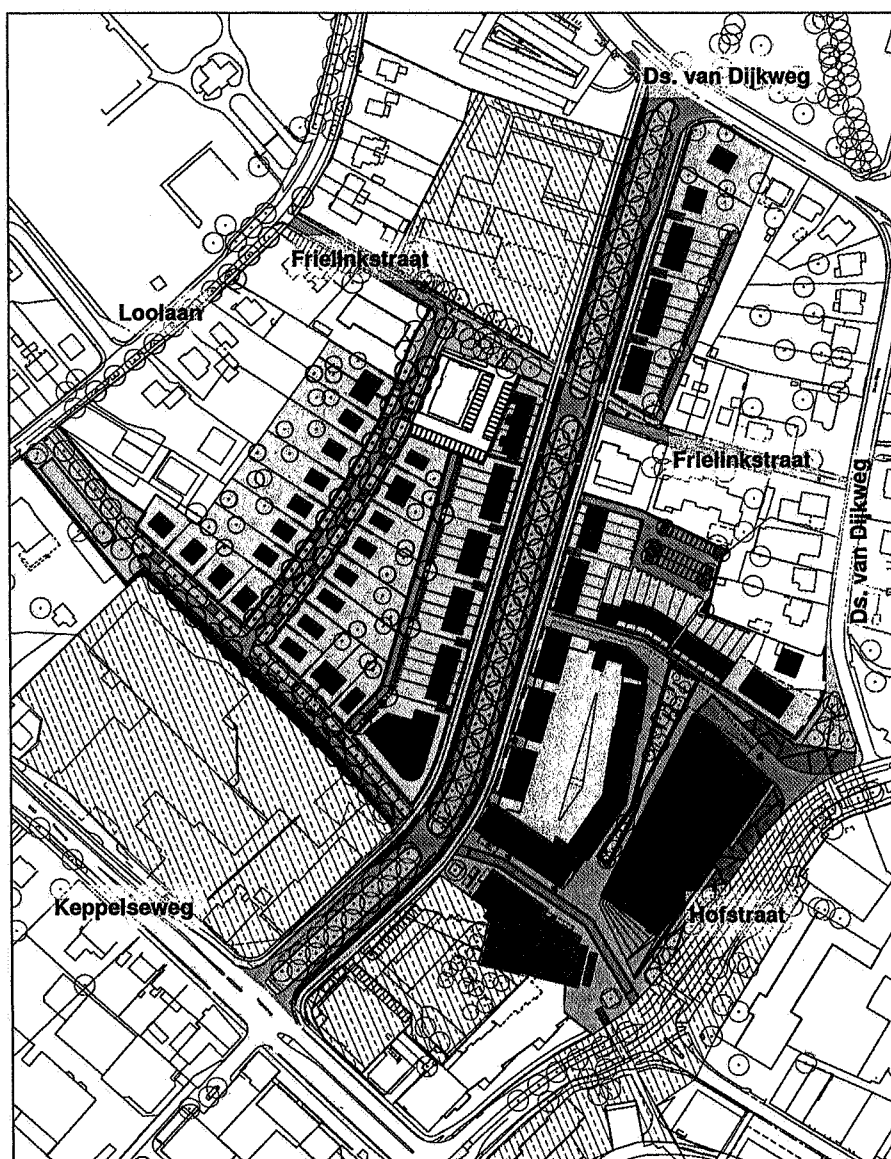
1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat het resultaat van het onderzoek naar de huidige geohydrologische situatie. Hoofdstuk 3 bevat de uitgangspunten ten aanzien van de waterhuishouding. In hoofdstuk 4 worden de wateraspecten van de planvorming benoemd. Hoofdstuk 5 bevat het rioleringsplan van 't Loo-kwartier en in hoofdstuk 6 wordt een bemalingsadvies voor de aanleg van de riolering gegeven.

2 HUIDIGE SITUATIE

2.1 Ligging

't Loo-kwartier is een gebied ten noorden van het centrum van Doetinchem, tussen de Keppelseweg, Hofstraat, ds. van Dijkweg en de Loolaan. De Doetinchemse gemeenteraad heeft een deel van dit voormalige Connexion terrein aangewezen als locatie voor de nieuwbouw van schouwburg Amphion. Daarnaast worden er in het gebied een parkeergarage en ongeveer tweehonderd woningen gerealiseerd. Het plangebied is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: stedenbouwkundig plan 't Loo-kwartier

2.2 Bodemopbouw

2.2.1 Regionaal

De bodemopbouw wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een goeddoorlatende zandige deklaag, met daaronder een leemlaag. Het geohydrologisch model van TNO-NITG (REGIS-II) schematiseert de bodem ter plaatse van 't Loo-kwartier als weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1: regionale bodemopbouw volgens REGIS-II

Diepte [m-mv]	Lithologie	Formatie	Opmerkingen
0 – 1	Zand	Antropogeen	Omgewerkte grond
1 – 16	Matig grof tot zeer grof zand en grind	Kreftenheye	Lokaal kleilaag aanwezig op ca. 5 m-mv
16 – 36	Leem	Onbekend	
36 – 51	Fijn zand	Peize	
51 – 90	Zeer fijn tot fijn zand	Oosterhout	

De zandige deklaag van circa 15 meter dikte heeft volgens het regionale model een doorlatendheid van circa 25 – 30 m/dag. De omgewerkte toplaag en de bovenste meters van de deklaag hebben een lagere doorlatendheid van circa 12,5 – 15 m/dag. Dit is echter nog steeds een hoge doorlatendheid, wat het pakket zeer geschikt maakt voor infiltratie van hemelwater.

Vanwege de lokale aanwezigheid van kleilagen is het gebied gekenmerkt als gering settingsgevoelig.

2.2.2 Lokaal

Op en rond het terrein zijn een groot aantal boringen en geohydrologische onderzoeken uitgevoerd. Voor dit onderzoek zijn circa 70 boringen tot minimaal 2 meter diepte geanalyseerd, om zodoende de lokale bodemopbouw te bepalen. Het maaiveld is gelegen op circa 13,5 m+NAP.

Bij circa 50 van de 70 boringen bestaat de bodem tot 2 à 2,5 m-mv uit matig fijn, zwak siltig zand. Van de overige 20 boringen bestaat de bovenste meters van de bodem uit matig grof zand, of incidenteel (2 à 3 boringen) uit zeer fijn zand. Onder de fijnzandige laag komt lokaal, bij een klein aantal boringen, een lemige laag voor van maximaal 0,5 meter dikte. Onder de fijnzandige of lemige laag bestaat de bodem tot de verkende dieptes (maximaal 5 m-mv) uit een matig grof, matig siltig zand.

Voor een tweetal parkeerplaatsen is uitgebreid geohydrologisch onderzoek verricht naar de doorlatendheid van de bodem, in verband met infiltratie van hemelwater. Dit betreft een parkeerplaats ten noorden van het plangebied, tussen de ds. Van Dijkweg en de Loolaan en een parkeerplaats binnen het plangebied, tussen de Loolaan en het Erdbrinkplein.

Voor de parkeerplaats aan de ds. Van Dijkweg zijn een tweetal verschillende onderzoeken naar de doorlatendheid uitgevoerd. Ten eerste is op twee plaatsen de verzadigde doorlaatfactor van de bovenste bodemlaag (tot 0,5 m-mv) bepaald, met

behulp van een 'constant head' test. De doorlaatfactor van de bovenste laag bedraagt 0,8 m/d en 1,4 m/d. Deze doorlatendheid is representatief voor infiltratie via de bermen of door middel van doorlatende verharding. Ten tweede is op twee plaatsen de doorlatendheid van de ondergrond (2 tot 3 m-mv) bepaald met behulp van een 'falling head' test. De doorlatendheid van de ondergrond bedraagt 5,5 en 9,6 m/d. Deze doorlatendheid is representatief voor ondergrondse infiltratie met behulp van IT-rioolbuizen.

Voor de parkeerplaats binnen het plangebied (tussen de Loolaan en het Erdrinksplein), is op zes plaatsen de doorlatendheid bepaald. Dit met behulp van een 'falling head' test op een diepte van 0,3 tot 0,9 m-mv. De gemeten onverzadigde doorlatendheid bevindt zich tussen 2,7 en 9,4 m/d met een gemiddelde waarde van 5,5 m/d.

Om infiltratie van hemelwater mogelijk te maken, moet er aan de volgende 3 criteria worden voldaan:

- doorlatendheid groter dan 1 à 2 m/d
- voldoende afvoercapaciteit in infiltratiepakket (geen ondiepe scheidende lagen);
- GHG lager dan 1 m-mv.

Op grond van de boringen en uitgevoerde geohydrologische onderzoeken wordt de doorlatendheid van de bodem binnen het plangebied ingeschat op 2 tot 10 m/d. Dit is voldoende voor de infiltratie van hemelwater. Tevens zijn er in het plangebied geen aaneengesloten scheidende lagen aanwezig in de bovenste 5 meter van de bodem. Op grond van de regionale bodemopbouw bevindt de eerste scheidende laag zich op circa 15 m-mv. Dit betekent dat het infiltratiepakket voldoende afvoercapaciteit heeft. Wel is bij infiltratie de lokale situatie van belang. Bij aanleg van infiltratiesystemen zal er gelet moeten worden op de aanwezigheid van versturende lagen. Indien mogelijk moet grondverbetering uitgevoerd worden bij het voorkomen van een versturende laag rond of net onder de infiltratievoorziening.

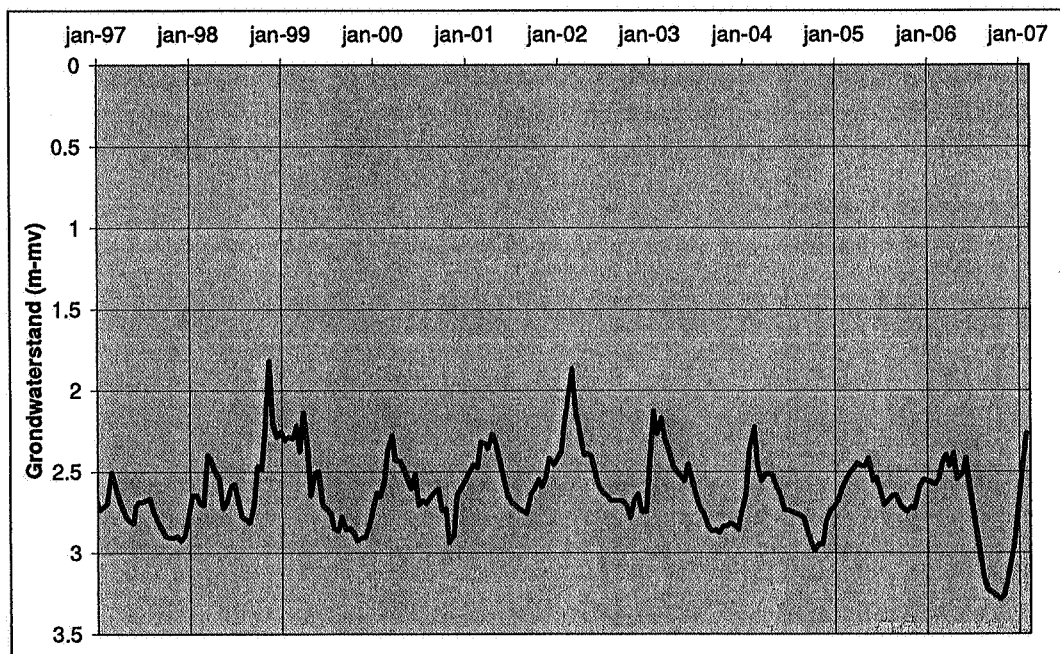
2.3 Grondwater

2.3.1 Grondwaterstanden

De wateratlas Gelderland geeft voor de GHG ter plaatse van 't Loo-kwartier een waarde van circa 2,3 m beneden maaiveld en een GLG van circa 2,9 m beneden maaiveld. De gemiddelde grondwaterstand bevindt zich op circa 2,6 m beneden maaiveld, circa 10,40 m+NAP.

Dit blijkt ook uit grondwaterstanden zoals gemeten in diverse peilbuizen in de omgeving van 't Loo-kwartier. De grondwaterstand zoals gemeten in de dichtstbijzijnde peilbuis (op circa 100 m ten westen van het plangebied, langs de Loolaan) is opgenomen in figuur 2.1. In deze figuur is te zien dat de grondwaterstanden zich gemiddeld op circa 2,6 m-mv bevinden. De hoogst gemeten grondwaterstand in de afgelopen jaren ligt op 1,8 m-mv, de laagst gemeten grondwaterstand op 3,3 m-mv. Bij verschillende boringen in het plangebied is grondwater aangetroffen op een diepte van 2,5 – 3 m-mv.

Het plangebied wordt voor het grootste deel gekenmerkt als een infiltratiegebied. Alleen aan de westzijde (langs de Loolaan) is er sprake van een kwelsituatie.



Figuur 2.1: gemeten grondwaterstanden 't Loo-kwartier

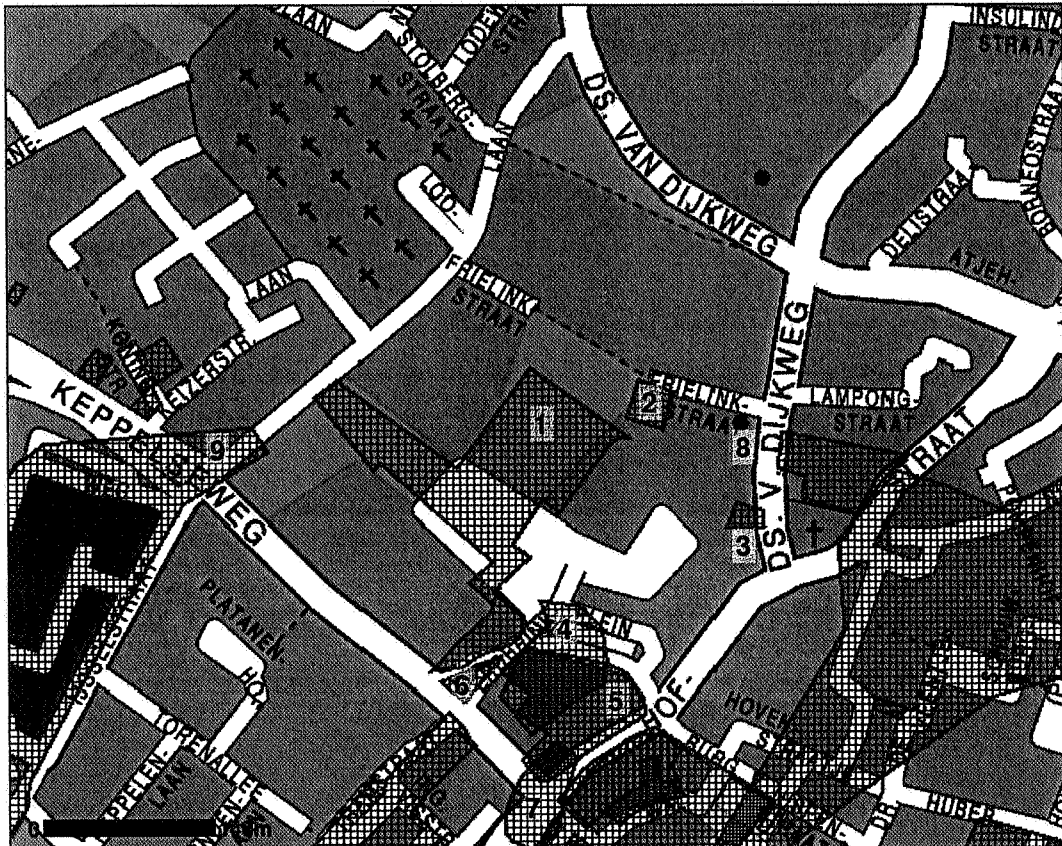
Op grond van bovenstaande gegevens kan het gebied worden gekenmerkt als geschikt voor infiltratie van hemelwater. De grondwaterstanden zijn voldoende laag voor infiltratie vanuit een bovengrondse of ondergrondse voorziening en er is ook geen sterke kweldruk aanwezig.

2.3.2 Bodem en grondwaterkwaliteit

Met behulp van bodemloket.nl is getracht een beeld te krijgen van de mogelijke aanwezige verontreinigingen van bodem en grondwater in het plangebied. Op de volgende locaties is bodemonderzoek uitgevoerd:

1. Frielinkstraat-Keppelseweg (locatie ID GE022200008): ernstige verontreiniging ten gevolge van ophooglaag.
2. Frielinkstraat 3 (locatie ID: GE022200274): onverdachte activiteit.
3. Ds. van Dijkweg 11 (locatie ID: GE022200238): Verontreinigende activiteiten door aanwezigheid benzinstation en voormalig munitiedepot.
4. Keppelseweg 8-10, Erdbrinkplein 9 (locatie ID: GE022200038): ernstige, urgente verontreiniging met aromatische oplosmiddelen en minerale olie t.g.v. autobussen reparatie en tramemplacement. Sanering op gedeelte van locatie.
5. Hofstraat/Keppelseweg (locatie ID: GE022200103): ernstige, niet urgente verontreiniging ten gevolge van benzinstation en ophooglaag. Volledig gesaneerd.
6. Keppelseweg 8 (locatie ID: GE022200227): Verontreinigende activiteiten door aanwezigheid schietbaan en benzinstation. Voldoende onderzocht, geen vervolg.
7. Keppelseweg 2, Erdbrinkplein 2 (locatie ID: GE022200026): Ernstige verontreiniging ten gevolge van benzinstation. Sanering afgerond.

8. Ds. Van Dijkweg 19-21 (locatie ID: GE022200131): Verontreinigende activiteiten van benzinstation en reparatiebedrijf van rijwielen en landbouwmachines.
9. IJsselstraat 18 en omgeving (locatie ID: Ge022200047): ernstige, spoedeisende verontreiniging ten gevolge van verschillende fabrieken van elektrische benodigdheden, lasinrichting en timmerwerkplaats.



Figuur 2.2: onderzochte locaties bodemloket

De enige verontreiniging die gevolgen heeft voor het grondwater en de waterhuishouding is verontreiniging nr. 4 (Keppelseweg 8-10, Erdbrinkplein 9). Op deze locatie is het grondwater en de bodem op een diepte van circa 2,5 m-mv verontreinigd met aromatische oplosmiddelen en minerale olie. De locatie wordt al langere tijd insitu gesaneerd met behulp van bacteriën, die in de bodem gepompt worden. Veranderingen in het grondwatersysteem kunnen mogelijk gevolgen hebben voor deze sanering.

2.4 Oppervlaktewater

Het plangebied bevindt zich in het stroomgebied van de Oude IJssel. Deze rivier ligt op circa 300 meter ten zuiden van plangebied. De Oude IJssel ontspringt in Duitsland, stroomt bij Gendringen/Ulft Nederland binnen en mondt bij Doesburg uit in de IJssel. De Oude IJssel wordt in traject tussen de Pol (bij Gaanderen) en Doesburg gestuwd door de stuw bij Doesburg, die een vast peil heeft van 10,00 m+NAP.

In de directe omgeving van het plangebied bevindt zich verder geen oppervlaktewater.

2.5 Hemel- en afvalwaterriolering

De bestaande bebouwing en verhardingen in het plangebied zijn aangesloten op gemengde riolering. Deze riolering sluit aan op het gemeentelijke rioolstelsel in de Keppelseweg en in de Hofstraat. Uit een globale inventarisatie blijkt in de huidige situatie circa 3,8 ha verhard oppervlak aangesloten te zijn op het gemengde riool.

In de Frielinkstraat is voor de afvoer van hemelwater, recent een IT-stelsel aangelegd. Dit stelsel infiltreert het hemelwater in de bodem. Voor noodgevallen is een overstortvoorziening gerealiseerd op het gemengde riool in de Loolaan.

3 UITGANGSPUNTEN WATERHUISHOUDING

3.1 Uitgangspunten beleid

Waterschap Rijn en IJssel heeft een 'Handreiking Watertoets' opgesteld, waarmee aangegeven kan worden welke waterhuishoudkundige aspecten voor het plan relevant zijn. Voor de inrichting van 't Loo-kwartier is de tabel uit deze handreiking ingevuld.

Tabel 3.1: wateraspecten 't Loo-kwartier

Wateraspect	Relevant	Toelichting
Veiligheid	Nee	Geen ligging nabij de IJssel of in gebied van Ruimte voor de Rivier
Wateroverlast	Nee	Plangebied ligt niet in een nat en laaggelegen gebied, beekdal of overstromingsvlakte
Riolering	Ja	Regenwater wordt geborgen op particulier terrein en in gescheiden rioolstelsel, zoveel mogelijk geïnfiltreerd en pas bij T=2 of groter afgevoerd. Afvalwater wordt via een apart leidingstelsel ingezameld en onder vrij verval afgevoerd naar het gemeentelijk rioolstelsel in de Hofstraat (gemengd).
Watervoorziening	Nee	Het plangebied betreft bestaand bebouwd gebied. Watervoorziening voor andere functies in en nabij het plangebied speelt geen rol
Volksgezondheid	Nee	Het plangebied betreft bestaand bebouwd gebied, dat wordt heringericht als woongebied en uitgaansgebied. Geen risico voor volksgezondheid.
Bodemdaling	Nee	In het plangebied gaat het hoofdzakelijk om zandige ondergrond. Eventuele zettingen zijn niet relevant
Overlast grondwater	Nee	In het gebied is geen sprake van aaneengesloten ondiepe slecht doorlatende lagen in de ondergrond.
Oppervlaktewater-kwaliteit	Nee	In de omgeving is geen oppervlaktewater aanwezig. Hemelwater van dakoppervlakken zal zichtbaar aangeboden worden om vervuiling door foutaansluitingen te voorkomen. Hemelwater vallend op de doorgaande weg zal via bodempassage afgevoerd worden naar het IT-riool.
Grondwaterkwaliteit	Nee	Het plangebied bevat geen drinkwatervoorzieningsgebied en ligt niet naast een infiltratiegebied
Verdroging/kwel	Nee	Er is geen sprake van zware kwel
Natte natuur	Nee	Het plangebied betreft bestaand bebouwd gebied in een stedelijke omgeving, waaraan geen hoge ecologische waarden zijn toegekend. Ook in de omgeving zijn geen hoge ecologische waarden aanwezig.
Inrichting en beheer	Nee	Nabij het plangebied zijn geen wateren aanwezig die in beheer zijn bij het waterschap.

3.2 Uitgangspunten overleg waterbeheerders

De volgende uitgangspunten zijn vastgesteld in het startoverleg met de gemeente en het waterschap op 19 juni 2007.

Waterschap Rijn en IJssel stelt als eis aan het rioleringsstelsel dat er minimaal 21 mm berging aanwezig moet zijn. Gemeente Doetinchem stelt, op advies van het waterschap, aanvullend als eis dat de riolering zo ontworpen moet worden dat er bij T= 10 geen water op straat komt.

Een gemeentelijke eis is dat wegen met meer dan 5000 auto's per dag niet direct op het IT-riool mogen afwateren. Dit in verband met mogelijke calamiteiten die vervuiling tot gevolg hebben.

Tijdens het overleg zijn een aantal opties voor de doorgaande weg door het gebied besproken. De eerste optie is de weg te laten afwateren via de middenberm, die circa 9 m breed is. Het hemelwater kan dan via bodempassage naar een drainage/IT-buis infiltreren. Op deze manier blijven eventuele verontreinigingen achter in de toplaag. In verband met de aanwezigheid van 2 rijen eiken (op 2 meter van de verharding) is een goed drainagesysteem noodzakelijk. Deze optie heeft de voorkeur. De tweede optie is het aanleggen van een verbeterd gescheiden stelsel ter plaatse van de Ruimzichtlaan. In dat geval wordt een hemelwaterriool aangelegd dat over kan storten op het IT-stelsel. Door een beperkte afvoer naar het DWA-riool te realiseren wordt de first-flush via het vuilwaterriool afgevoerd. De afvoer naar het DWA-riool wordt beperkt door een afvoerbeperkende constructie, bijvoorbeeld een wervelventiel.

Gemeente Doetinchem hanteert als uitgangspunt dat afstromend hemelwater van de daken en tuinen van de huizen in het plangebied zoveel mogelijk op eigen terrein geborgen en geïnfiltreerd moet worden. Al het water dat aan de achterzijde van de woningen valt moet op eigen terrein geborgen en geïnfiltreerd worden. Aan de voorzijde van de woningen moet het water van buien die gemiddeld vaker dan eens per twee jaar voorkomen ($T=2$) op eigen terrein geborgen en geïnfiltreerd worden, het overige hemelwater mag (zichtbaar) aangeboden worden aan het rioolstelsel.

Water dat valt op de woningen boven de parkeergarage moet aangeboden worden op straatniveau. In verband met de aanwezigheid van de parkeergarage hoeven deze bewoners geen waterberging op eigen terrein te hebben. De parkeergarage wordt waterdicht aangelegd en uitgerust met een pomp om instromend water af te voeren.

5 RIOLERINGSPLAN

5.1.1 Uitgangspunten

Bij het ontwerp zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Hemelwater wordt gescheiden gehouden van het afvalwater en niet afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie.
2. Het hemelwater wordt zoveel mogelijk ter plaatse geïnfiltreerd in de bodem.

Op basis van deze uitgangspunten en het stedenbouwkundig ontwerp wordt gekozen voor een hemelwaterstelsel bestaande uit waterdoorlatende leidingen (= IT-riool).

3. Het hemelwaterstelsel moet een bui met een herhalingstijd van 2 jaar kunnen bergen.
4. Het hemelwaterstelsel moet voldoende afvoercapaciteit hebben om een bui met een herhalingstijd van 10 jaar af te kunnen voeren.
5. De leidingen worden met een minimale dekking van 1,20 m aangelegd.

In verband met de, ten opzichte van het plangebied, lage straatpeilen in de Loolaan wordt ter plaatse van de Loolaan uitgegaan van een dekking van circa 0,9 m. Het gehele IT-riool komt hierdoor op een hoogte van 10,80 m + N.A.P. te liggen.

6. De maximale afstand tussen de putten is 60 m.
7. De leidingen van het vuilwaterriool hebben een verhang van 1:300 (eindstrengen 1:200).
8. De leidingen van het IT-riool worden horizontaal aangelegd, zoveel mogelijk op gelijke hoogte.
9. De minimale diameter van de leidingen bedraagt Ø200 mm.
10. De vuilwaterleidingen worden uitgevoerd in kunststof (PP).
11. De hemelwaterriolering wordt uitgevoerd in beton ('Prermeo-buizen').
12. Het verhard oppervlak is ingeschat op basis van het stedenbouwkundig ontwerp.

Omdat niet bekend is welk deel van de dakvlakken naar het gemeentelijk riool af zullen wateren (nu en in de toekomst), is het stelsel ontworpen op basis van het volledige verharde oppervlak.

13. De rijbanen van de Ruimzichtlaan zullen niet worden aangesloten op het IT-stelsel maar afwateren naar een infiltratiegreppel in de middenberm.
14. Het IT-stelsel krijgt een overstortmogelijkheid naar de Oude IJssel. De hiervoor benodigde afvoerleiding (vanaf de Keppelseweg) is niet opgenomen in deze berekeningen.
15. Het vuilwaterstelsel wordt aangesloten op de bestaande gemengde riolering. Om vervuiling van het dwa-stelsel tegen te gaan worden de koppelingen voorzien van terugslagkleppen (geen stroming vanuit het gemengde stelsel naar het dwa-stelsel).
16. Het aantal aansluitingen van het dwa-stelsel op de gemengde riolering wordt zo klein mogelijk gehouden.
17. Het rioolstelsel is ontworpen op basis van het stedenbouwkundig ontwerp zoals dit door de gemeente beschikbaar is gesteld.
18. De toekomstige maaiveldhoogtes zijn door de gemeente ingeschat en ter beschikking gesteld.
19. De minimale afstand tussen twee kruisende leidingen is 0,20 m. Als de afstand tussen de leidingen kleiner is wordt een kruisput toegepast.

5.1.2 Ontwerp vuilwaterstelsel

Het vuilwaterstelsel sluit op één plaats aan op het gemengde stelsel. Dat is in de Loolaan. De riolering in de Loolaan ligt op 9,30 m + N.A.P. Op deze hoogte sluit het vuilwaterriool aan.

De eerste strengen hebben een afschot van 1:200, de overige leidingen 1:300.

Op twee plaatsen liggen de hemelwater- en vuilwaterleidingen te dicht op elkaar om een kruising mogelijk te maken. Op deze plaatsen worden kruisputten toegepast. Dit zijn inspectieputten waar de vuilwaterleiding door de put wordt gevoerd. Het hemelwater stroomt door deze putten onder en over de vuilwaterleiding.

In de Ruimzichtlaan is de riolering geprojecteerd onder het fietspad, aan beide zijden van de weg.

Er is geen koppeling tussen het vuilwaterstelsel en het hemelwaterstelsel. Het vuilwaterstelsel is niet voorzien van een noodoverlaat. In de put waar het vuilwaterstelsel aansluit op het gemengde riool in de Loolaan is een terugslagklep opgenomen om vulling van het vuilwaterstelsel met gemengd rioolwater (tijdens regen) te voorkomen.

5.1.3 Ontwerp hemelwaterstelsel

IT-stelsel

Het hemelwaterstelsel is ontworpen als een IT-riolering (=Infiltratie en Transportriolering). Dit betekent dat via de gebruikte leidingen infiltratie plaatsvindt en dat dezelfde leidingen een afvoerfunctie vervullen bij zware of langdurige neerslag. Om infiltratie mogelijk te maken zijn de wanden van de leidingen niet waterdicht. Dit kan door middel van perforaties of door het toepassen van waterdoorlatend beton (veel holle ruimte). De hoeveelheid hemelwater die infiltreert is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, het wandoppervlak van de infiltratiebuizen en de inhoud van het hemelwaterstelsel. De afvoercapaciteit is afhankelijk van de diameters van de leidingen en de afstand tot het lozingspunt.

Het gemeentelijke beleid ten aanzien van berging en afvoercapaciteit van riolering is geënt op de wensen en eisen van het waterschap Rijn en IJssel. Op basis hiervan moet de berging (=inhoud) van het hemelwaterstelsel voldoende zijn om een bui met een herhalingstijd van 1 maal per 2 jaar te kunnen verwerken. De afvoercapaciteit moet groot genoeg zijn om een bui met een herhalingstijd van 1 maal per 10 jaar af te kunnen voeren.

Op basis van de benodigde inhoud van het rioolstelsel zijn de leidingdiameters gekozen. Omdat de gemeente een voorkeur heeft uitgesproken voor betonnen buizen van waterdoorlatend beton ("Permeobuizen") is uitgegaan van de diameters die hierin leverbaar zijn (Ø400, Ø600 en Ø800 mm). De berging is gelijkmatig verdeeld over het rioolstelsel. Enkele eindstrengen zijn uitgevoerd in Ø600 mm. De hemelwaterleiding die over de parkeergarage loopt is uitgevoerd in Ø400 mm om problemen met de hoogteligging te voorkomen (door de parkeergarage is de diepte beperkt). Overigens wordt geadviseerd deze leiding waterdicht uit te voeren omdat infiltratie boven de parkeergarage weinig zinvol is en tot instabiliteit van de ondergrond kan leiden.

Het hemelwaterstelsel zal bij hevige en/of langdurige neerslag afvoeren naar de Oude IJssel. Hiervoor wordt een afvoerleiding aangelegd van de Keppelseweg naar de Oude IJssel. De overstort van het hemelwaterstelsel van 't Loo-kwartier komt in de Keppelseweg, ter hoogte van de kruising met de Loolaan. Het ontwerp van de afvoerleiding behoort niet tot de opdracht. De overstortdrempel krijgt een lengte van 2 m. De hoogte van de drempel komt overeen met de bovenkant van de riolering zodat de volledige inhoud wordt benut (11,60 m + N.A.P.).

Om het transport van slib te voorkomen en om het regenwater gelijkmatig te laten infiltreren worden de leidingen van het hemelwaterstelsel horizontaal aangelegd. Alle BOB's (=binnenonderkant buis) liggen op dezelfde hoogte van 10,80 m+NAP, circa 2,7 m onder maaiveld. Uitzondering hierop is de leiding in het achterpad (evenwijdig aan, en ten westen van de Ruimzichtlaan). Deze leiding zal niet in eigendom en beheer van de gemeente komen. Voorgesteld wordt om deze leiding uit te voeren in kunststof. Om een aansluiting mogelijk te maken zonder gebruik te hoeven maken van een kruisput ligt deze leiding wat hoger dan de rest van het stelsel (11,0 m+NAP). Dit heeft tot gevolg dat ter plaatse van het achterpad wat minder water geïnfiltreerd zal worden (leiding zal leeglopen).

Het IT-riool in de Frielinkstraat zal worden aangesloten op het nieuwe hemelwaterstelsel. Omdat dit IT-riool hoger ligt dan het nieuwe stelsel zal aangesloten moeten worden via een overstort. De hoogte en locatie waarop op het bestaande IT-riool aangesloten moet worden zal in het werk moeten worden bepaald. De bestaande leiding zal worden doorgezet (gelijke diameter Ø400 mm en BOB) tot de nieuw te plaatsen laatste put van het IT-stelsel (put 18 op de ontwerp-tekening). De overstort wordt in deze put geplaatst.

Infiltratievoorziening Ruimzichtlaan

Gezien de voorkeur van zowel de gemeente als het waterschap voor een hemelwatersysteem met een bodempassage in de middenberm is voor de Ruimzichtlaan een dergelijke voorziening uitgewerkt.

In de middenberm van de Ruimzichtlaan zal een infiltratievoorziening worden gerealiseerd. Deze voorziening bestaat uit een ondiepe greppel met drainage onder de bodem. Ter plaatse van wegkruisingen worden 'slokops' toegepast. Dit zijn overstorten die zijn aangesloten op de drainage. De slokops kunnen worden uitgevoerd met straatkolken (bovenkant kolk op 0,10 m boven de greppelbodem). Om inspoeling van vuil en beschadiging van de kolken bij maaien te voorkomen wordt geadviseerd rondom de slokops ca. 1 m² bestrating aan te brengen. De drainageleiding onder de greppel wordt bij de wegkruisingen aangesloten op het IT-stelsel, zodat afvoer van hemelwater in pieksituaties mogelijk is. Omdat de drainage ook een transportfunctie heeft en om eenvoudig onderhoud uit te kunnen voeren zal deze uitgevoerd worden in Ø200 mm kunststof leidingen. In de drainageleiding worden reinigingsputten opgenomen.

Om een bui met een herhalingsstijd van 2 jaar te kunnen bergen zal de greppel een berging moeten krijgen van 20 mm. Uitgaande van een maximale waterdiepte van 10 cm, een bodemdiepte van 20 cm en taluds van 1:5 komt de benodigde bodembreedte op 1,30 m. De greppel wordt dan op maaiveldniveau 3,30 m breed. De breedte van de middenberm is, volgens het stedenbouwkundig ontwerp, 9 m. Er blijft voldoende ruimte over voor de dubbele bomenrij.

Omdat het regenwater over het oppervlak van de rijbanen af moet stromen naar de infiltratiegreppel, moeten deze voldoende afschot (circa 2%) krijgen naar de middenberm. Bij het nader uitwerken van de kruisingsvlakken zal aandacht besteedt moeten worden aan de afwatering.

Verhard oppervlak, berging

Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp is het verhard oppervlak ingeschat. Hierbij is uitgegaan van de aangegeven dakoppervlakken, vermeerderd met 15% (terreinverharding, opritten). De verhardingsbreedtes zijn opgemeten vanaf het stedenbouwkundig plan. Voetpaden en fietspaden die langs een groenstrook van enige omvang lopen zullen hierop afwateren en niet op de riolering worden aangesloten. Het bruto planoppervlak is 7,8 ha. Hiervan is 3,9 ha onverhard oppervlak, 2,9 ha dakoppervlakken en 1 ha wegverhardingen, aangesloten op het IT-rioolstelsel. De rijbanen van de Ruimzichtlaan (0,45 ha) zullen afwateren op een infiltratiegreppel in de middenberm.

De gemeente Doetinchem schrijft voor dat het hemelwater dat aan de voorzijde van de woning vrijkomt zichtbaar wordt afgevoerd naar de wegverharding. Hemelwater dat aan de achterzijde vrijkomt moet op eigen terrein worden geborgen (20 mm) en geïnfiltreerd. Omdat op dit moment niet bekend is hoeveel dakoppervlak naar de achterzijde van de woningen af zal wateren, is in het ontwerp uitgegaan van de veilige aanname dat al het dakoppervlak af zal wateren op het IT-stelsel.

Bij het bepalen van de benodigde berging is geen rekening gehouden met infiltratie tijdens de bui. De regengebeurtenis met een herhalingstijd van 2 jaar (bui 7 en bui 8 van module C2100 van de Leidraad Riolering) kunnen volledig worden geborgen in het rioolstelsel.

De inhoud van de leidingen bedraagt 783 m³. Betrokken op het verharde oppervlak van 3,9 ha komt dit overeen met een berging van 20 mm. In de inspectieputten en in de aansluitleidingen van de kolken is nog enige berging aanwezig, die niet in deze berekening is meegenomen.

5.1.4 Afvalwateraanbod

In 't Loo-kwartier zullen circa 200 woningen worden gerealiseerd. Uitgaande van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoner per woning en een afvalwaterproductie van maximaal 12 liter per bewoner per uur, komt de totale afvalwaterproductie op 6 m³ per uur. Met het afvalwater dat vrijkomt uit het nieuwe theater en de bioscoop is hierbij geen rekening gehouden. Aangenomen wordt dat deze aan zullen sluiten op het gemengde riool in de Hofstraat. De afvoercapaciteit van het DWA-stelsel is voldoende om eventueel afvalwater van de bioscoop en het theater te kunnen verwerken.

Het extra afvalwateraanbod zal meegenomen moeten worden bij het actualiseren van de aansluitvergunning.

6 BEMALINGSADVIES

6.1 Inleiding

Voor de aanleg van het riool is het mogelijk dat bemaling noodzakelijk is om in den droge te kunnen werken. Op een aantal plaatsen komen bodemverontreinigingen voor, die al dan niet gesaneerd worden. Tijdens de bemaling dient rekening gehouden te worden met deze verontreinigingen.

Om de negatieve effecten van de bemaling zoveel mogelijk te beperken zal de bemaling achter elkaar uitgevoerd moeten worden met zo kort mogelijke tussenpauze. Op deze manier wordt de duur en de invloed van de onttrekking op de omgeving beperkt.

De grondwaterstand moet voor aanleg van het infiltratieriool verlaagd worden met 0,9 meter ten opzichte van de GHG, uitgaande van een bemalingsdiepte van 0,5 meter onder de BOB van het IT-riool. Voor aanleg van het vuilwaterriool moet de grondwaterstand verlaagd worden tot maximaal 2,2 m onder de GHG. Vanwege deze beperkte verlaging wordt voorgesteld om de bemaling uit te voeren met drains. Wanneer drains gebruikt worden in plaats van prikfilters, die vaak tot op grotere diepte reiken, zal niet alleen het waterbezwaar verminderd worden, maar zullen tevens de effecten op de omgeving beperkt worden.

Voorgesteld wordt dus om de bemaling uit te voeren met behulp van horizontale drains. Deze drains zullen aangesloten moeten worden op een waterpomp die de bouwput droog moet houden.

6.2 Waterbezwaar

Bij de berekening van het waterbezwaar zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

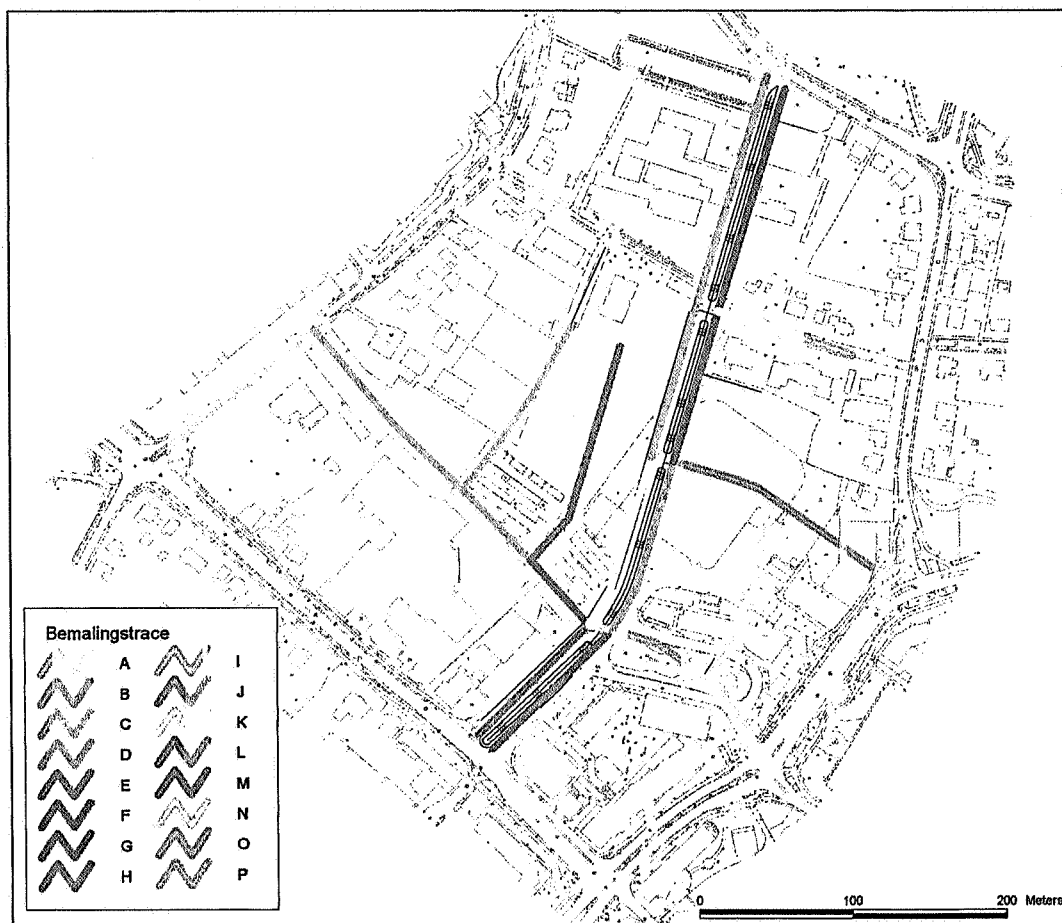
- kD-waarde zandig pakket afkomstig uit regionaal grondwatermodel REGIS II.
- Grondwaterstand gelijk gesteld aan GHG (2,3 m-mv of 11,2 m+NAP).
- Weerstand scheidende laagjes en drainageweerstand topsysteem gelijk gesteld aan 20 dagen.
- Tijdsduur open liggen van sleuf is gelijk aan 1 dag.
- Sleuflengte (werk lengte) is circa 50 m/dag.
- Totale bemalingsduur afhankelijk van de totale sleuflengte.
- Weekend apart meegenomen in berekening.
- Berekening van het waterbezwaar is analytisch uitgevoerd (met behulp van Poly-Technisch zakboekje).
- Grondwaterstandsverlaging bedraagt 0,7 tot 2,2 meter.
- Doorlatendheid van gehele deklaag bedraagt gemiddeld 480 m²/dag.
- Berekening is uitgevoerd op basis van het aantal dagen dat nodig is voor de te bemalen sleuf.

Berekeningsmethode waterbezwaar

Om te komen tot een waterbezwaar is allereerst het debiet uitgerekend in een stationaire situatie (aan de hand van Poly-Technisch zakboekje). De gehanteerde stationaire schematisatie beschrijft de situatie echter onvoldoende nauwkeurig. Om te komen tot een meer nauwkeurige berekening van het waterbezwaar zijn een aantal correcties uitgevoerd.

- Bij een voortschrijdende bemaling met een bemalingsperiode van 1 dag per sectie zal geen stationaire situatie ontstaan. In het begin van de bemaling zal meer water onttrokken worden dan aan het eind van de bemaling. Het gemiddelde debiet op de eerste dag is hierdoor circa 3.1 maal zo groot als het stationaire debiet.
- De gehanteerde schematisatie gaat uit van een oneindig lange drain en stroming alleen loodrecht op de drain. Doordat wordt gewerkt met secties van 50 m zal relatief veel water op de kopse kanten onttrokken worden. Door de onttrekking in korte secties wordt circa 3 maal zoveel onttrokken als bij een onttrekking met een oneindig lange drain.
- De gehanteerde schematisatie gaat uit van een onttrekking over de volledige diepte van het watervoerend pakket. Bij de bemaling wordt alleen onttrokken aan de bovenzijde van het watervoerend pakket. Hierdoor wordt circa 0.97 maal zo weinig onttrokken dan op basis van de gehanteerde schematisatie wordt berekend.

Op basis van de hierboven genoemde correcties zijn de berekende stationaire debieten vermenigvuldigd met een factor 5,9. De berekening van het totale waterbezwaar is opgedeeld in tracés. Voor de ligging van de tracés zie figuur 6.1.



Figuur 6.1: bemalingstracés

Per tracé is de gemiddelde diepte bepaald van het diepst liggend riool (vuilwaterriool of infiltratie riool) Met deze diepte is de berekening van het waterbezwaar uitgevoerd.

Voorbeeldberekening Tracé A

Gehanteerde uitgangspunten:

- Uitgangsgroundwaterstand: GHG niveau (11,2 m+NAP).
- Verlaging van grondwaterstand: 0.9 m t.o.v. GHG.
- kD-waarde: 480 m²/d.
- Weerstand scheidende laagjes en drainageweerstand: 20 dagen.
- Tijdsduur open liggen sleuf: 1 dag.
- Sleuflengte (werklengte): 50 m/dag.
- Totale lengte sleuf: 130 meter.
- Totale bemalingsduur: 2.6 dagen.
- Berekening van het waterbezwaar: analytisch a.d.h.v. Poly-Technisch zakboekje.

Gebruikte formule (Poly-Technisch zakboekje pag. F2/47): $q_0 = (2 * S_0 * kD) / \lambda$

Hierin is:

- q_0 = debiet (m³/d/m¹).
 S_0 = verlaging grondwaterstand sleuf (m).
 kD = doorlatendheid bodem (m²/dag).
 c = weerstand scheidende lagen (dagen).
 λ = $\sqrt{(kD * c)}$.

Debiet laagste helft:

$$q_0 = (2 * 0.9 * 480) / \sqrt{(480 * 100)}.$$

$$q_0 \approx 8.8 \text{ m}^3/\text{dag}/\text{m}^1.$$

$$q_0 \approx 8.8 * 50 = 440 \text{ m}^3/\text{dag}.$$

De totaal te onttrekken hoeveelheid voor tracé A bedraagt circa $440 * 2.6 * 5.9 = 6750$ m³.

De overige tracés zijn op eenzelfde wijze berekend. Een overzicht van de totale debieten is weergegeven in tabel 6.2. Afrondingen in bovenstaande berekeningen leiden tot een ander resultaat als weergegeven in tabel 6.2.

Tabel 6.2: overzicht onttrekkingshoeveelheden per tracé

Tracé	debiet m3
A	6783
B	18892
C	6261
D	6453
E	6493
F	5861
G	8116
H	5739
I	6261
J	9496
K	9218
L	14104
M	14212
N	4696
O	7827
weekenden	24053
Totaal	154467

Het totale waterbezwaar bedraagt circa 155.000 m³. Bij een onttrekking > 100.000 m³/maand is een bronbemaling vergunningplichtig in de provincie Gelderland. Het totale debiet van 155.000 m³ is echter verdeeld over een periode van circa 47 dagen. Wanneer een gunstige indeling van de bemaling gekozen wordt, kan per maand minder dan 100.000 m³ onttrokken worden en zal de bemaling niet vergunningplichtig zijn.

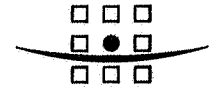
Wel valt de bemaling dan onder de algemene regels van de grondwaterverordening van provincie Gelderland. Deze algemene regels houden het volgende in: houders van inrichtingen die uitsluitend worden gebruikt voor het drooghouden van een bouwput voor bouwkundige, waterbouwkundige of civieltechnische werken of voor grondsanering, waarbij de te onttrekken hoeveelheid grondwater meer bedraagt dan 10 m³ per uur en niet meer bedraagt dan 100.000 m³ per maand en de onttrekking niet langer duurt dan zes maanden, zijn verplicht:

- a. De inrichting voor ingebruikstelling op te geven aan Gedeputeerde Staten.
- b. De freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket niet verder te verlagen dan maximaal 0,5 meter beneden het gewenste ontgravingsniveau.
- c. Indien de gewenste verlaging is bereikt de bemalingscapaciteit zodanig terug te brengen dat de verlaging niet verder toeneemt.
- d. Op zo kort mogelijke afstand van het op dat moment diepste ontgravingsniveau of saneringsniveau een peilbuis te plaatsen.
- e. Dagelijks de onttrokken hoeveelheid grondwater vast te stellen en op een meetstaat aan te tekenen.
- f. De bronnen na definitieve beëindiging van de onttrekking te dichten.

6.3 Effecten

Als gevolg van de bemaling kunnen grondwaterstandsverlagingen in de omgeving optreden. Gezien de geringe duur van de bemaling van één tot enkele dagen per streng, zal de verlaging van de grondwaterstand in de omgeving gering en kortdurend zijn. Omdat de bovengrond ter plaatse vooral bestaat uit zandgronden, worden zettingen niet verwacht. Mochten er lokaal klei en of veenlagen voorkomen, dan wordt er in eerste instantie ook geen zetting verwacht, gezien de geringe duur van de onttrekking. Indien gewerkt wordt met langere secties en/of langere onttrekkingsperioden per sectie neemt de kans op zetting toe. Zettingsberekeningen zijn in dit oriënterende onderzoek niet uitgevoerd.

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

Bijlage 1 Rioleringsplan

