

Notitie

Referentienummer
GM-0085528.definitief03.321962

Datum
20 december 2012

Kenmerk
AvdT/PT.JvU/SK/LB

Betreft
DO effecten en maatregelen doortrekken Overijssels Kanaal
=Opgave 4 Waterkwaliteit Stedelijk Waterplan Binnenstad Almelo fase 2

Opgave 4 Waterkwaliteit, DO effecten en maatregelen doortrekken Overijssels Kanaal en realisatie nieuwe haven.

Vraagstelling	Werkwijze
Onderzoeken effecten van het doortrekken van het kanaal en aanleg nieuwe haven en maatregelen bepalen en uitwerken om eventuele negatieve effecten tegen te gaan.	<ul style="list-style-type: none"> • Inventarisatie/analyse huidige bodem- en grondwatersituatie op basis van aangeleverde gegevens. Aangeleverd model is beoordeeld op toepasbaarheid en juistheid van de opbouw. Het model is conceptueel fout ter plaatse van het oppervlaktewatersysteem. Hiervoor was een aanpassing nodig. • Aanpassen grondwatermodel in overleg met de gemeente en Wareco: het oppervlaktewatersysteem is aangepast. Ook zijn de haven en het bestaande kanaal in het model opgenomen. Door de aanpassingen geeft het model geen betrouwbare stijghoogtes meer, tenzij een nieuwe kalibratie wordt uitgevoerd. • Het door te trekken kanaal in het grondwatermodel ingevoerd. Andere wijzigingen die nog niet zijn verwerkt, zoals het eerder verdiepte spoor, zijn vooralsnog niet ingevoerd. • Doorrekenen van het nieuwe, ongekalibreerde, model. Vervolgens modelleren van het door te trekken kanaal en berekenen van de effecten op de grondwaterstanden en grondwaterstroming. • De effecten voor verspreiding grondwaterverontreiniging bepaald op basis van expert judgement. • Maatregelen bepalen (delen waterdicht maken) om eventuele nadelige effecten tegen te gaan. • Opstellen figuur/schets met locatie/traject maatregelen en globale kostenraming. • Rapporteren.
Uitgangspunten	Resultaat
<ul style="list-style-type: none"> • De effecten hebben betrekking op de grondwaterstand, -stroming en verspreiding grondwaterverontreinigingen. Ook aandacht besteden aan de effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit, bomen en K&L. • Beschikbaar grondwatermodel: het model heeft onvoldoende nauwkeurigheid in absolute zin. Dit is te verklaren doordat een aantal ingrepen in het grondwaterregime (bijv. de aanleg van de verdiepte spoorlijn) van de laatste jaren nog niet in het model zijn opgenomen. Hoewel in absolute zin het model geen accurate waarden geeft, kan het weldegelijk voor relatieve doeleinden (vergelijking van situaties vóór en ná een maatregel) worden gebruikt. Er kan dus voor een eerste verkenning wel een effectenberekening mee worden gemaakt. • Voor de diepte van het te verlengen kanaal en de nieuwe haven wordt in verband met de waterkwaliteit uitgegaan van 2,0 m (is ook diepte bestaande kanaal). • Het nieuwe door te trekken kanaal heeft dezelfde dimensies als de overige kanalen in het model. Er wordt uitgegaan dat er geen sliblaag aanwezig is op de bodem. De infiltratie/drainageweerstand bedraagt 1 dag. • Er wordt aandacht gegeven aan de aanwezige bodemverontreiniging ter plaatse van de doortrekking van het kanaal. • De bestaande situatie Egbert Gorterstraat (een dam) blijft in eerste instantie behouden in verband met te hoge kosten om deze aan te passen tot een echte brug. Voor de verbinding tussen het bestaande kanaal en het door te trekken kanaal kan waarschijnlijk gebruikt worden gemaakt van de bestaande duiker. 	<p>Deze notitie "DO effecten en maatregelen doortrekken Overijssels Kanaal". Hierbij is op de volgende onderdelen ingegaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetsing en aanpassing grondwatermodel. • Effectberekeningen doortrekken kanaal. • Berekeningsresultaten: effect op grondwaterstand en grondwaterstroming. • Secundaire effecten nieuw kanaal. • Figuren en kostenraming.

1 Aanleiding

Gemeente Almelo is van plan om het Overijssels Kanaal door te trekken richting het centrum en te voorzien van een nieuwe haven in de binnenstad. Hiervoor is onderzoek gedaan om de effecten van deze ingreep op de grondwaterstand inzichtelijk te maken. Daarnaast is gekeken naar eventuele maatregelen om mogelijke negatieve effecten tegen te gaan.

Doelstelling van het onderzoek is de geohydrologische effecten van het doortrekken van het kanaal en de aanleg van de nieuwe haven door te rekenen. De gemeente heeft de beschikking over een grondwatermodel, welke voor dit onderzoek is gebruikt. In deze notitie worden achtereenvolgens de volgende punten besproken:

- grondwatermodel;
- modelaanpassing doortrekking kanaal en aanleg nieuwe haven;
- berekeningsresultaten;
- secundaire effecten nieuw kanaal en nieuwe haven.

Het beschikbaar gestelde model, met de bijbehorende rapportage is als uitgangspunt genomen voor dit geohydrologisch onderzoek. Voor de parametrisatie en modelopbouw wordt verwezen naar het rapport *Grondwatermodel Almelo, Geohydrologische modelstudie, Fase 1 en 2. (DHV, registratienummer ML-BH20000561, versie 1, februari 2000)* en *"Quickscan grondwatermodel Almelo", definitief, WARECO, 8 augustus 2012.*

2 Grondwatermodel

2.1 Toetsing

Het grondwatermodel, dat door de gemeente is aangeleverd, is als basis gebruikt voor de geohydrologische studie. Het model is getoetst op de bruikbaarheid. Op basis van deze toetsing is gebleken dat het model niet zonder meer gebruikt kan worden voor het geohydrologisch onderzoek.

Het model is op de onderstaande twee punten aangepast;

- er is een conceptuele modelfout in de schematisatie aanwezig, in het drainage- en oppervlaktewatersysteem;
- niet het gehele oppervlaktewatersysteem is gemodelleerd: de jachthaven aan de Havenkade en het bestaande kanaal aan de Haven Zuidzijde zijn niet in het model opgenomen.

Op de volgende bladzijde zijn in het kader de aangetroffen afwijkingen weergegeven.

De aannames, zoals deze destijds door DHV zijn bepaald, wijken af van de werkelijkheid:

- De kanalen zijn gemodelleerd met een breedte van 10 m. Echter zijn deze veelal breder. De Zijtak van het Twentekanaal is bijvoorbeeld circa 50 m breed en het Kanaal Almelo-Nordhorn is in de stad, richting de haven circa 18 m breed.
- De gemodelleerde weerstanden van de kanalen komen niet overeen met de weerstanden, zoals vermeld in de rapportage van DHV. In de rapportage wordt gesteld dat de weerstand van de kanalen circa 250 dagen is. In het model is de weerstand van het Twentekanaal circa 30 dagen, de andere weerstanden zijn maximaal 5 dagen.
- Een diffuse drainageweerstand van 1000 dagen in stedelijk gebied is hoog ingeschat.

De bovengenoemde aannames zorgen voor een te laag berekende grondwaterstand (zie figuur 2.1).

Daarnaast blijkt uit de Quicksan grondwatermodel¹ dat de betrouwbaarheid in het plangebied minder goed is dan het gebied ten zuidwesten van de spoorlijn. Over het algemeen worden in het plangebied grondwaterstanden gemodelleerd die circa 15 tot 50 cm lager zijn dan gemeten met het grondwatermeetnet.

Op basis hiervan zijn in de quickscan de volgende aanbevelingen opgenomen om het grondwatermodel te actualiseren:

Aanbevolen wordt om het grondwatermodel met de volgende stappen te actualiseren:

1. Vaststellen doel en toepassing grondwatermodel.
2. Vaststellen gewenste nauwkeurigheid.
3. Actualiseren model (opnemen afgekoppelde gebieden, gewijzigde grondwateronttrekkingen, nieuwe ondergrondse constructies zoals het verdiepte spoor, et cetera) en uitvoeren herkalibratie: opleveren geactualiseerd basismodel.
4. Uitvoeren aanvullende kalibratie voor een representatief natte en een representatief droge periode.

2.2 *Aanpassingen oppervlaktewatersysteem*

In overleg met de gemeente is besloten om het model ter plaatse van het oppervlaktewatersysteem aan te passen, zodat het modelmatig gezien correct is. Hiervoor is het bestaande kanaal, stromende van de Grenzen tot aan de Egbert Gorterstraat, aan het model toegevoegd, inclusief de bijbehorende waterpeilen, drainage- en infiltratieweerstanden. Overige aanpassingen zijn beknopt opgenomen in bijlage 1.

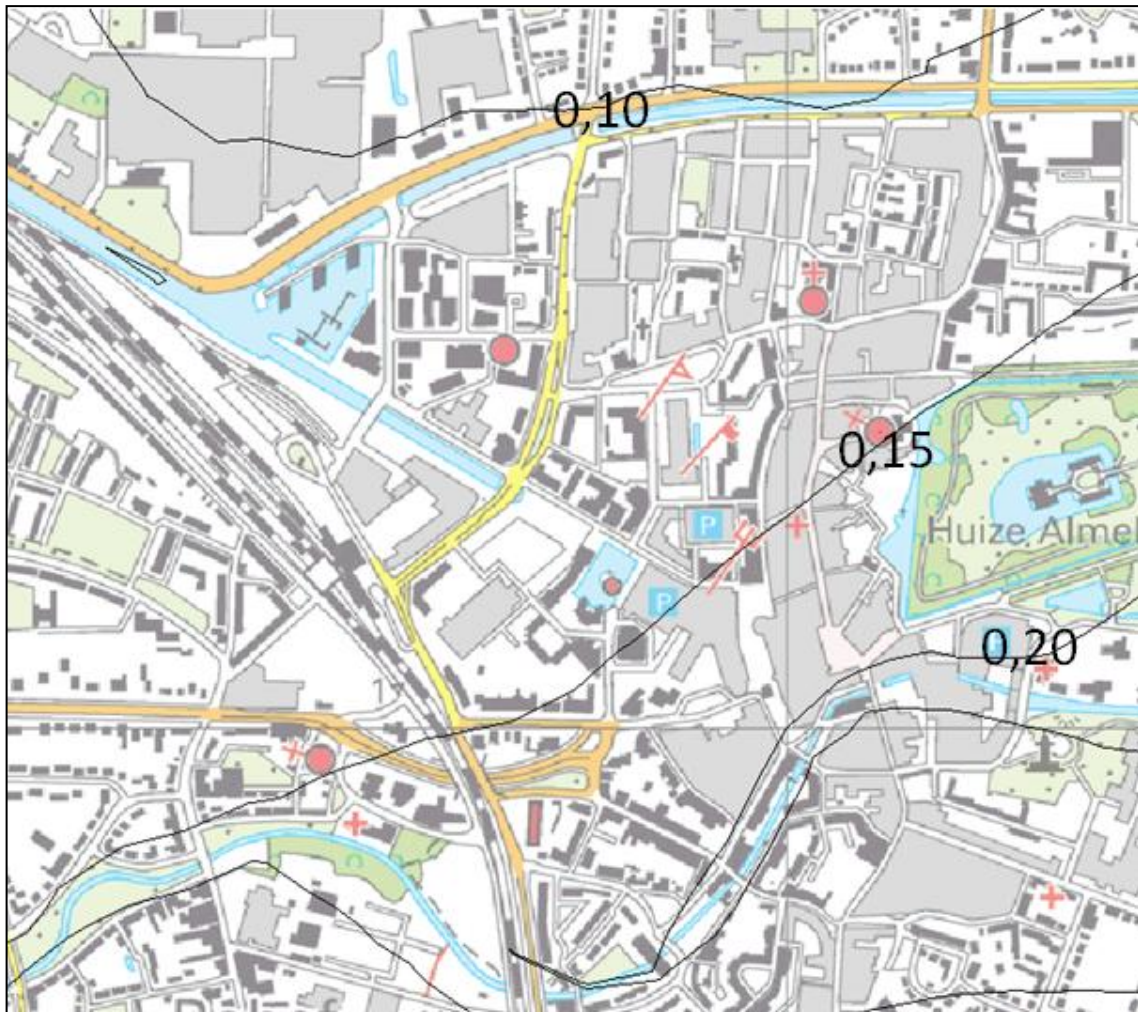
Aanpassing modelschematisatie

Door de aanpassingen, is een nieuwe kalibratie van het model noodzakelijk, om vast te stellen of de berekende grondwaterstanden nog correct zijn. In het kader van deze effectenstudie is besloten om het model niet opnieuw te calibreren. Voor het onderhavig onderzoek wordt uitgegaan van zogenaamde verschilkaarten.

Het corrigeren van het oppervlaktewatersysteem heeft invloed op de berekende grondwaterstanden. In Figuur 2.1 is de toename van de grondwaterstand weergegeven voor dat gedeelte dat invloed heeft op het plangebied.

Figuur 2.1 geeft weer dat door de modelverbeteringen de grondwaterstand ter plaatse van de kern van Almelo met circa 10 tot 20 cm toeneemt. Ter plaatse van het plangebied is dit in overeenstemming met de peilbuismetingen in het grondwatermeetnet van Almelo¹.

¹ "Quicksan grondwatermodel Almelo", Wareco, kenmerk: KL62A, RAP20120806, d.d 8 augustus 2012



Figuur 2.1: Toename in grondwaterstand door aanpassing in het drainage- en oppervlaktewatersysteem

Aanpassing haven, bestaand kanaal en vijver Kreta/Stadsvijver

Het model is aangepast ter plaatse van de haven, het kanaal en de Stadsvijver. Deze oppervlaktewateren zijn in het model opgenomen, door een lokale gridverfijning toe te passen. De gekozen parameters voor waterpeilen, drainage- en infiltratieweerstanden zijn gelijk gehouden aan het Kanaal Almelo-Nordhorn (breedte waterlopen 10 m, drainage- en infiltratieweerstand 2 dagen). Voor de Stadsvijver is een breedte aangehouden van 50 en een drainage- en infiltratieweerstand van 2 dagen.

De weerstanden zijn gecorrigeerd voor het oppervlakte, behorend bij een knooppunt (zie bladzijde 12 en 13, paragraaf 3.3.3 van de rapportage Grondwatermodel Almelo voor een nadere toelichting over de berekeningswijze).

Het verschil in grondwaterstand ten opzichte van het oorspronkelijke model is weergegeven in de Figuur 2.2. Aangezien de Stadsvijver op een later tijdstip aan het model is toegevoegd worden de contouren van de beïnvloeding van op de grondwaterstanden ook separaat weergegeven. De hoekige weergave van de grondwaterstandsverhoging ter plaatse van de Stadsvijver wordt veroorzaakt door wijzigingen in het grid ten behoeve van de modellering van Stadsvijver.



Figuur 2.2: Toename grondwaterstand door toevoeging van de haven, het kanaal en Stadsvijver in het model. Lichtblauw is de verhoging van de grondwaterstand a.g.v. toevoeging haven en kanaal, met donkerblauw is de verhoging a.g.v. Stadsvijver weergegeven

Op basis van Figuur 2.2 blijkt dat de berekende grondwaterstand toeneemt met circa 0,15 m direct naast de watergangen. Op circa 250 m afstand is de berekende verhoging kleiner dan 0,05 m. Het bestaande kanaal en de havens hebben dus een infiltrerende werking op de omgeving. Dit effect komt nog bovenop het beschreven effect van circa 0,10 tot 0,15 m, zoals weergegeven in Figuur 2.1.

Op basis van de bovengenoemde gegevens neemt de berekende grondwaterstand, over het algemeen met een ordegrootte van circa 0,15 tot 0,30 m toe. Dit komt overeen met het verschil berekende en gemeten grondwaterstanden, meetperiode 1, zoals aangegeven in de Quickscan grondwatermodel Almelo¹.

Door de modellering van het kanaal en de haven verandert, ten opzichte van het oorspronkelijke model, eveneens de stromingsrichting van het freatische grondwater. In Figuur 2.3 is de stromingsrichting van het nieuwe basismodel weergegeven. Dit heeft verder geen gevolgen voor de berekeningsresultaten, aangezien dit de nieuwe nulsituatie betreft.



Figuur 2.3: Stromingsrichting grondwater freatisch pakket (De lengte van het pijltje geeft de mate van stromingssnelheid aan)

De regionale stromingsrichting is in westelijke richting. Dit komt overeen met de berekeningen van het aangeleverde model. De waterlopen en de havens hebben een infiltrerende werking, zodat de lokale, freatische stromingsrichting afwijkt. Het water stroomt vanuit de waterlopen en havens naar weerszijden van de waterlopen.

De stromingsrichting kan dus afwijken van de werkelijkheid. Het model is niet gekalibreerd en daardoor kunnen onzekerheden zitten in de gekozen modelparameters voor onder andere de drainage- en infiltratieweerstanden.

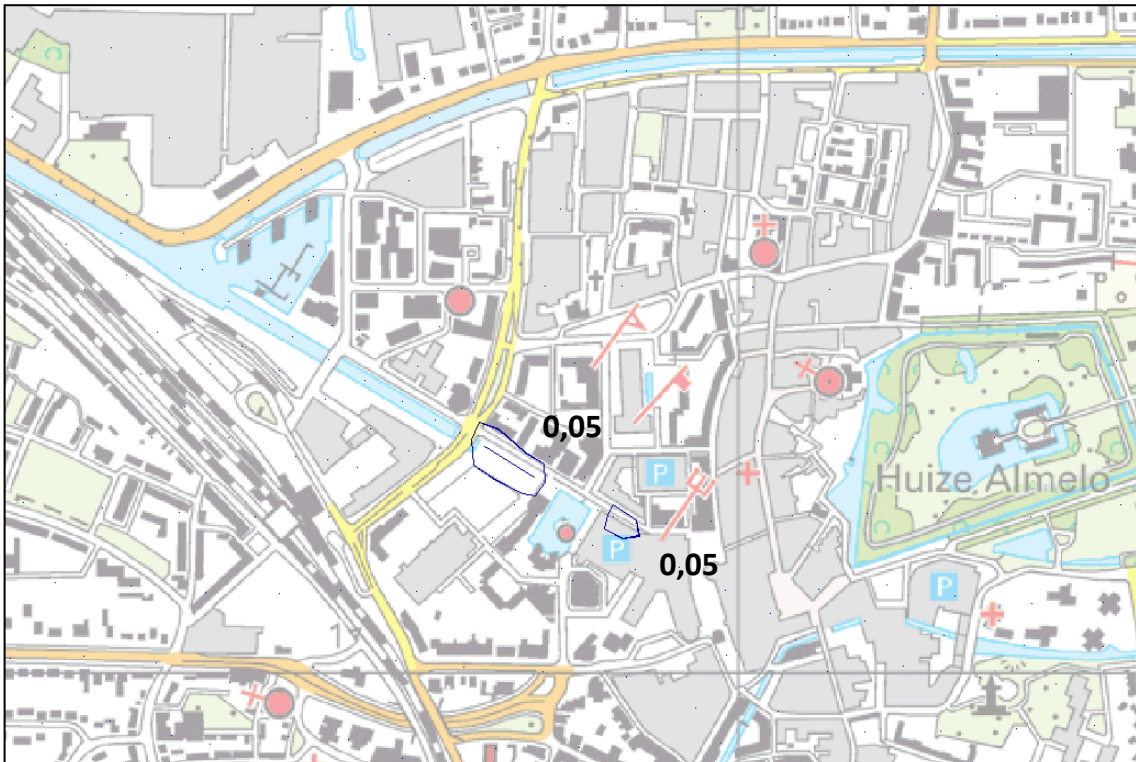
3 Modelaanpassingen doortrekking kanaal en nieuwe haven

Het toekomstige kanaal en de nieuwe haven zijn in het model ingevoerd. De volgende uitgangspunten zijn daarvoor gehanteerd:

- Het diffuse drainagesysteem is ter plaatse van het nieuwe kanaal en nieuwe haven verwijderd.
- Het waterpeil in het kanaal en de nieuwe haven zijn aangehouden op NAP +10 m. Dit is gelijk aan het bestaande kanaal.
- De breedte van het nieuwe kanaal en de nieuwe haven zijn aangehouden op 10 m, overeenkomstig met het oppervlaktewatersysteem, zoals in het basismodel is gemodelleerd.
- Bij de berekeningen is uitgegaan dat er geen klei- of sliblaag wordt aangebracht. De drainage- en infiltratieweerstand is daardoor aangehouden op 1 dag. Deze is lager dan de weerstand van de bestaande waterlopen, omdat met name in de beginfase geen weerstandsverhogende sliblaag aanwezig is. Aangezien in de loop van de tijd op de bodem van het kanaal een sliblaag wordt afgezet, zorgt dit ook voor een overschatting van de effecten.
- Er is bewust gekozen om de parameters van het bestaande model aan te houden, om de effecten met elkaar te kunnen blijven vergelijken.

4 Berekeningsresultaten

De aanpassingen, zoals vermeld in hoofdstuk 3, zijn ingevoerd in het model. Vervolgens is het model doorgerekend. Tot slot zijn de verschillen uitgerekend ten opzichte van het nieuwe basis-model (nulsituatie), zoals besproken in hoofdstuk 2. In Figuur 4.1 is het verschil in grondwaterstanden weergegeven. Een positieve waarde betekent dat de grondwaterstand in de nieuwe situatie toeneemt.



Figuur 4.1: Toename grondwaterstand t.o.v. nulsituatie ten gevolge doortrekken kanaal en aanleg nieuwe haven

Op basis van Figuur 4.1 blijkt dat de verwachte toename in grondwaterstanden zeer gering is. Op circa 20 tot 30 m afstand van het nieuwe kanaal en nieuwe haven bedraagt de verhoging minder dan 0,05 m. Het kanaal en de haven hebben invloed op de stromingsrichting in het freatische pakket. Deze is weergegeven in Figuur 4.2.



Figuur 4.2: Stromingsrichting grondwater freatisch pakket (De lengte van de pijljes geven de stromingssnelheid aan)

Ter plaatse van het nieuwe kanaal en de nieuwe haven verandert de stromingsrichting. Evenals bij de andere waterlopen, stroomt het water het kanaal uit (infiltratie). De regionale stromingsrichting verandert niet.

Het model is aangepast naar de toekomstige situatie, dus met het doortrekken van het kanaal en aanleg nieuwe haven. De gekozen parameters komen overeen met de parameters van de bestaande waterlopen, uitgezonderd de weerstand. Deze is tweemaal zo laag gehouden, omdat uitgegaan wordt dat geen sliblaag teruggebracht wordt. Dit zorgt voor een overschatting van de effecten.

De daadwerkelijk optredende effecten kunnen afwijken van de hierboven berekende effecten. Het model is namelijk na het doorvoeren van de wijzigingen niet opnieuw gekalibreerd.

5 Secundaire effecten nieuw kanaal en nieuwe haven

Met het doortrekken van het kanaal en de aanleg van de nieuwe haven nemen de grondwaterstanden in de directe omgeving toe. Ten gevolge van deze verhoging kunnen secundaire effecten optreden. In dit hoofdstuk wordt op deze effecten ingegaan.

Achtereenvolgens worden de volgende effecten beschouwd:

- verontreinigingen;
- grondwateronttrekkingen;
- grondwateroverlast;
- groenvoorziening/bomen.

5.1 Verontreinigingen

Door Oranjewoud B.V. is in 2003 een bodemonderzoek uitgevoerd (Historisch en verkennend bodemonderzoek vier locaties Haven ZZ – E. Gorterstraat Almelo, Oranjewoud B.V. documentnummer 15009-130385, revisie 1, januari 2003). Het rapport is niet meer actueel, omdat het onderzoek meer dan 5 jaar geleden is uitgevoerd.

Het onderzoek is opgedeeld in 4 vakken. Vak 4 is gelegen ter plaatse van het toekomstige kanaal, vak 3 aan de zuidwestzijde van het nieuwe kanaal. Ter plaatse van deze locaties zijn gehalten boven de streefwaarden aangetroffen van zware metalen, EOX en PAK. In VAK 3 is het gehalte aan PAK boven de Tussenwaarde. In vak 4 is een minerale olieverontreiniging aangetroffen, boven de interventiewaarde. In de geplaatste peilbuizen zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

Op basis van het bodemonderzoek, in relatie tot de zeer geringe verwachte toename in grondwaterstanden en stromingsrichting, zijn geen nadelige effecten te verwachten op de aanwezige verontreinigingen. De verontreinigde stoffen zijn immobiel en de beperkte verandering in stromingsrichting zal geen negatieve effecten hebben.

5.2 Grondwateronttrekkingen

Binnen het invloedsgebied van het nieuwe kanaal en de nieuwe haven zijn geen onttrekkingen aanwezig. Onttrekkingen op grotere afstand van het kanaal ondervinden geen nadelige gevolgen. De regionale grondwaterstanden worden namelijk niet beïnvloed door het kanaal en de onttrekkingen zitten in het diepere watervoerende pakket.

5.3 Grondwateroverlast

Aan weerszijden van het nieuwe kanaal en de nieuwe haven is bebouwing aanwezig. Aan de straatzijde van de bebouwing neemt de grondwaterstand maximaal met 0,05 m toe. Aangezien een toename van de grondwaterstand wordt verwacht, is de kans op zettingen niet aanwezig.

Op basis van de meetreeksen uit het grondwatermeetnet, in de directe omgeving van de uitbreiding van het kanaal, blijkt dat de Relatief Hoogste Grondwaterstand (90^e percentielwaarde) varieert van 0,84 m –mv ter plaatse van peilbuis 10.04 (overeenkomend met 10,41 m +NAP) (peilbuis 10.04) tot 1,26 m-mv ter plaatse van peilbuis 10.05 (overeenkomend met 10,13 m +NAP).

Ten gevolge van het doortrekken van het kanaal en de aanleg van de nieuwe haven komt de hoogste grondwaterstand op minimaal 0,80 m -mv te liggen. Of deze grondwaterstand tot problemen leidt, is onder andere afhankelijk van de bebouwing en de funderingswijze. Onbekend is of onder de gebouwen kelders aanwezig zijn en hoe de woningen gefundeerd zijn. Gezien de geringe berekende invloed op de grondwaterstand zijn klachten als gevolg van grondwateroverlast niet te verwachten.

Uit het Grondwaterplan² blijkt dat Gemeente Almelo onder wegen een ontwateringsdiepte van minimaal 0,7 m –mv hanteert. Op basis van de modelresultaten kan worden gesteld dat de toekomstige grondwaterstand de ontwateringsnorm niet overschrijdt.

² “Grondwaterplan Almelo Deel B: Beleid en maatregelen, Grondwaterkwantiteit”, Wareco, kenmerk:KF05B, RAP20091202, d.d. 2 december 2009

5.4 *Groenvoorzieningen/bomen*

Op het traject waar het nieuwe kanaal en de nieuwe haven worden aangelegd is een rij bomen gesitueerd. Voor de aanleg van het kanaal worden damwanden geslagen. Hiervoor is het nodig de bestaande bomen eruit te halen en tijdelijk ergens anders te planten. Op een later tijdstip worden de bomen weer teruggeplant. De bomen ondervinden een zeer geringe toename van de grondwaterstand. In de omgeving worden in de peilbuizen fluctuaties in de grondwaterstand van circa 50 cm gemeten. Daarnaast vind ook fluctuatie plaats in het waterpeil van het Overijssels Kanaal. Op basis van deze fluctuaties wordt verwacht dat de zeer geringe stijging in het grondwater geen nadelige gevolgen heeft voor de aanwezige bomen.

De overige bomen bevinden zich op een minimale afstand van circa 20 m. Deze bomen staan op de grens of buiten het invloedsgebied van de ingreep en zullen geen schade ondervinden.

6 **Conclusies en aanbevelingen**

6.1 *Conclusies*

Op basis van het uitgevoerde onderzoek is het volgende gebleken:

- In overleg met de opdrachtgever is het model t.a.v. de schematisatie van het oppervlaktewatersysteem en het huidige kanaal aangepast. Daarnaast is een deel van het bestaand kanaal en de havens toegevoegd. Het model is echter niet opnieuw gekalibreerd, waardoor de te verwachten resultaten niet met zekerheid zijn vast te stellen.
- Op basis van de modelberekeningen wordt verwacht dat de grondwaterstand met maximaal 5 cm toe zal nemen.
- De invloedsstraal op de grondwaterstanden van het nieuwe kanaal en de nieuwe haven bedraagt naar verwachting maximaal 30 m.
- Het nieuwe kanaal en de nieuwe haven hebben geen invloed op de bekende verontreinigingen. Deze bestaan uit immobiele stoffen.
- De overige onttrekkingen worden naar verwachting niet verstoord door het nieuwe kanaal en de nieuwe haven.
- Nadelige effecten op bebouwing is vanwege de zeer geringe verhoging niet te verwachten.
- Gezien de van nature voorkomende fluctuaties in de grondwaterstand en het waterpeil van het Overijssels Kanaal is schade aan de bomen niet te verwachten.

Gezien de (nadelige) effecten gering zijn, kan het door te trekken kanaal en de nieuwe haven, in overeenstemming met het huidige kanaal, worden uitgevoerd in damwanden. Het aanbrengen van een damwand, inclusief verankering en trillen, komt uit op circa 200 euro/m². Afgaand op een damwandlengte van circa 450 meter en een diepte van 5 meter komen de totaalkosten, inclusief 20% onvoorzien, uit op circa 550.000 euro.

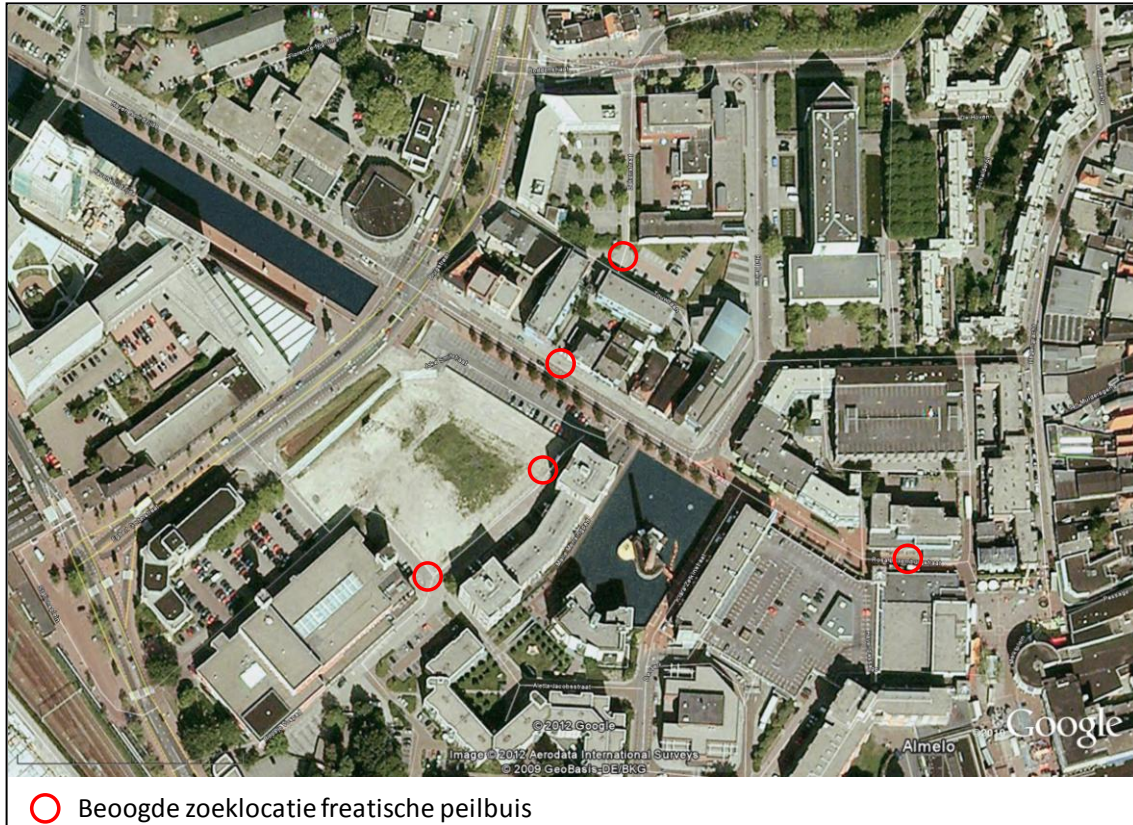
6.2 Aanbevelingen

De bovengenoemde conclusies zijn gebaseerd op de resultaten van de modelberekeningen. Op basis van deze berekeningen blijkt dat de invloed op de grondwaterstand gering is.

Om toch eventuele problemen in een later traject te voorkomen wordt het volgende geadviseerd:

- Het maken van een bouwkundige opnamen van de bebouwing aan de Haven Noordzijde, ter hoogte van het nieuw aan te leggen kanaal en de nieuw aan te leggen haven. In deze bouwkundige opname moet met name de funderingsconstructie en de aanwezigheid van kelders (inclusief diepten) worden vastgelegd. Op basis van deze inventarisatie kan definitief worden uitgesloten dat de geringe toename van de grondwaterstand geen wateroverlast problemen tot gevolg heeft.
- Buiten het bestaande peilbuizenennetwerk om, 5 freatische peilbuizen, voorzien met een data-logger, te plaatsen. De situering van mogelijke locaties zijn weergegeven in Figuur 6.1. Deze peilbuizen dienen zo snel mogelijk geplaatst te worden, om de nulsituatie zo goed mogelijk te kunnen vastleggen. Gedurende de werkzaamheden kunnen deze peilbuizen gemonitord worden en indien de peilbuizen afwijkend gedrag vertonen kunnen direct adequate maatregelen genomen worden. Daarnaast kunnen de gegevens van deze peilbuizen gebruikt worden bij mogelijke claims.

Een globale kostenraming van de bovengenoemde maatregelen is opgenomen in bijlage 2. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de kosten van de bouwkundige opname sterk afhankelijk zijn van het aantal op te nemen panden. Op dit moment is hiervoor een inschatting gedaan. De globale kosten van de bovengenoemde werkzaamheden worden geschat op € 16.000,-.



Figuur 6.1: Beoogde (zoek)locatie te plaatsen freatische peilbuizen

Daarnaast zijn in de Quickscan grondwatermodel¹ een aantal aanbevelingen naar voren gekomen, die aansluiten bij de bevindingen uit het onderhavig onderzoek.

Om met meer zekerheid te krijgen over de beïnvloeding op de grondwaterstand dient het grondwatermodel geactualiseerd te worden door middel van de volgende stappen:

1. Vaststellen doel en toepassing grondwatermodel.
2. Vaststellen gewenste nauwkeurigheid.
3. Actualiseren en optimaliseren van het model door:
 - a. actualisatie van het watersysteem;
 - b. opnemen afgekoppelde gebieden;
 - c. gewijzigde grondwateronttrekkingen;
 - d. nieuwe ondergrondse constructies zoals het verdiepte spoor, et cetera);
 - e. uitvoeren herkalibratie: opleveren geactualiseerd basismodel.
4. Uitvoeren aanvullende kalibratie voor een representatief natte en een representatief droge periode.

Met name de stappen 3 en 4 zijn van belang voor het onderhavig onderzoek. Wijzigingen in de omvang van de beïnvloeding zijn niet uit te sluiten, maar zijn naar verwachting gering.

Bijlage 1

Aanpassingen grondwatermodel

Het door de gemeente aangeleverde grondwatermodel is aangepast om de effectenstudie uit te kunnen voeren. In deze bijlage worden deze aanpassingen achtereenvolgens besproken:

- aanpassing drainage- en oppervlaktewatersysteem;
- modelverfijning ter plaatse van de bestaande waterlopen, het nieuwe kanaal en de nieuwe haven;
- parametrisatie van de waterlopen;
- invoeren nieuw kanaal en nieuwe haven.

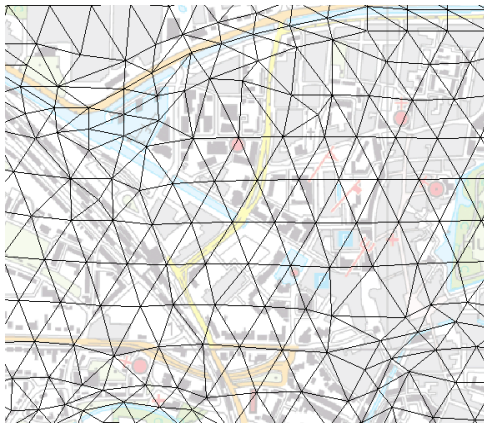
Aanpassing drainage- en oppervlaktewatersysteem

In het aangeleverde grondwatermodel is ter plaatse van de waterlopen zowel een drainagesysteem (maaiveldafvoer) als een oppervlaktewatersysteem actief gezet. Het oppervlaktewatersysteem is, modelmatig gezien, correct gemodelleerd. Het drainagesysteem niet. Hier is een drainagepeil van NAP 0 m aangehouden en de weerstanden zijn gelijk aan de aangrenzende knooppunten (buiten de waterlopen).

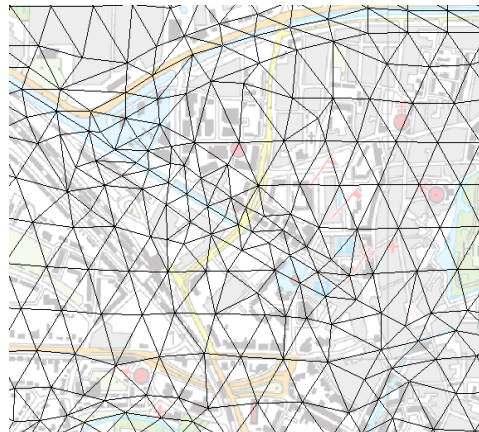
Om deze fout te corrigeren is, in het gehele model, het drainagesysteem ter plaatse van de waterlopen gedeactiveerd (drainageweerstand van 0 dagen). Modelmatig is dit de correcte manier om de drainage te deactiveren. Vervolgens is het model opnieuw doorgerekend.

Gridverfijning ter plaatste van bestaande waterlopen, het nieuwe kanaal en de nieuwe haven

Om de effecten van het nieuw aan te leggen kanaal en de nieuw aan te leggen haven te kunnen modelleren, is een gridverfijning toegepast. Omdat het bestaande kanaal niet is meegenomen, is deze eveneens meegenomen in de verfijning. In onderstaande figuur is de verfijning weergegeven.



Modelgrid aangeleverd model



Modelgrid aangepast model

Parametrisatie oppervlaktewatersysteem

Ter plaatse van de haven, het nieuwe kanaal en de nieuwe haven zijn de volgende modelaanpassingen doorgevoerd:

- Het drainagesysteem is verwijderd. Het drainagepeil en de weerstanden zijn 0 gezet, om deze te deactiveren.
- Het oppervlaktewatersysteem is geactiveerd. De gekozen parameters komen overeen met het reeds gemodelleerde Kanaal Almelo-Nordhorn:
 - waterpeil: NAP +10 m;
 - breedte: 10 m;
 - drainage- en infiltratieweerstand: 2 dagen. De weerstanden zijn gecorrigeerd naar de breedte en lengte van de knooppuntsafstanden, overeenkomend met de rapportage van DHV.

De vijver Kreta/Stadsvijver is gemodelleerd als een knooppunt, met een waterpeil van NAP +10 m, een breedte van 50 m en een weerstand van 2 dagen.

Modellering nieuw kanaal en nieuwe haven

Het nieuwe kanaal en de nieuwe haven zijn overeenkomstig met het bestaande kanaal gemodelleerd, uitgezonderd de drainage- en infiltratieweerstand. Deze is aangehouden op 1 dag.

Bijlage 2

Globale kostenraming aanbevolen maatregelen

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
	€		6.750,00	
Plaatsen peilbuizen				
Plaatsen freatische peilbuizen				
Peilbuis tot max 4 m-mv, afgewerkt met aisluitbare straatpot	stuks	5,00	300,00	1.500,00
Aanschaf datalogger	stuks	5,00	250,00	1.250,00
Plaatsen datalogger	stuks	5,00	160,00	800,00
halfjaarlijkse uitlezing (gedurende 4 jaar)	keer	8,00	400,00	3.200,00
Bouwopname	€		6.000,00	
opname woning/pand	stuks	12,00	500,00	6.000,00
				12.750,00
STAARTPOSTEN				
	€		3.187,50	
EENMALIGE KOSTEN				
Uitvoeringskosten (7% van subtotaal A)	EUR	892,50	1,00	892,50
Algemene kosten (5% van subtotaal A)	EUR	637,50	1,00	637,50
Winsten Risico (3% van subtotaal A)	EUR	382,50	1,00	382,50
Steepost - onvoorzien (10% van subtotaal A)	EUR	1.275,00	1,00	1.275,00
				15.937,50
BIJDRAGEN				
Bijdrage RAW (0,15% van subtotaal B)	EUR	23,91	1,00	23,91
Bijdrage Fonds GWW (0,15% van subtotaal B)	EUR	23,91	1,00	23,91
TOTAAL (vergelijkbaar met aanneemsom; afgerond op € 1.000,-=)				16.000,00