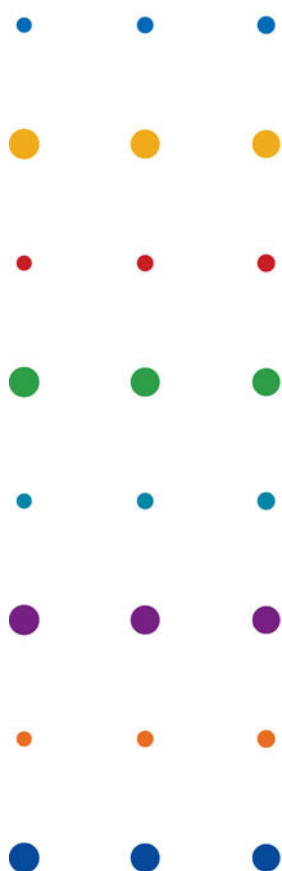


Houtmarkt Hulst



Geohydrologisch onderzoek

SAB Arnhem

mei 2009
concept

Houtmarkt Hulst

Geohydrologisch onderzoek

dossier : C5547.01.001

registratienummer : ON-D20090770

versie : 1

SAB Arnhem

mei 2009

concept

INHOUD

BLAD

1	HOUTMARKT HULST	2
1.1	Inleiding	2
1.2	Locatie	2
1.3	Ontwikkelingen	3
1.4	Veldwerk	3
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	4
2.1	Maaiveldhoogten en afwatering	4
2.2	Regionale bodemopbouw	4
2.3	Lokale bodemopbouw en doorlatendheden	4
2.4	Grondwaterstanden	5
2.4.1	Grondwatertrappen	5
2.4.2	TNO peilbuizen	5
2.4.3	Actuele grondwaterstanden en inschatting GHG en GLG	5
2.5	Conclusies	6
	GEOHYDROLOGISCH ADVIES	7
2.6	Ontwateringseisen	7
2.7	Omgang met hemelwater	7
2.8	Waterberging	8
3	COLOFON	9

BIJLAGEN

1	Locaties boringen
2	Boorprofielen
3	Ontwikkelingen Houtmarkt

1 HOUTMARKT HULST

1.1 Inleiding

In het Centrum van Hulst zijn plannen om bestaande bebouwing te slopen en te herontwikkelen. Voor deze herontwikkeling is een bestemmingsplanwijziging nodig. Stedenbouwkundig bureau SAB is verantwoordelijk voor het opstellen van het bestemmingsplan. SAB heeft DHV gevraagd een geohydrologisch onderzoek op te stellen voor deze locatie.

1.2 Locatie

Het plangebied is gelegen in het centrum van Hulst en is ca 0,5 ha groot. Het gebied wordt begrensd door de Houtmarkt, Paardenmarkt, Grote markt en de Baudeloo. Op het terrein staan momenteel verschillende gebouwen. In onderstaande figuur is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 1: locatie plangebied

1.3 Ontwikkelingen

De bestaande panden in het plangebied zullen worden gesloopt. Hiervoor zal een nieuw gebouw in de plaats komen waarin onder andere een parkeerkelder, bibliotheek, bioscoop en een jongerencentrum gerealiseerd worden. Doordat in de bestaande situatie het terrein ook grotendeels verhard is zal het verharde oppervlak als gevolg van de ontwikkelingen met enkele vierkante meters zal toenemen. In bijlage 3 staat het ontwerp van de ontwikkelingen aan de houtmarkt weergegeven.

1.4 Veldwerk

Om inzicht te krijgen in de lokale bodemopbouw en grondwaterstanden is in april 2009 een geohydrologisch veldwerk uitgevoerd. Onderstaande werkzaamheden zijn uitgevoerd:

- 3 boringen tot 4 m–mv, inclusief geotechnische boorbeschrijving;
- Inschatting van doorlatendheden per bodemlaag;
- Inschatting van de gemiddeld hoogste (GHG) en laagste grondwaterstanden (GLG) op basis van hydromorfe kenmerken in de bodem;
- Inmeten van de boorpunten in X,Y-richting en de hoogte ten opzichte van NAP.

Tijdens het veldwerk zijn de uitkomende grondlagen beschreven conform NEN 5104. Tevens zijn de actuele grondwaterstanden waargenomen. In bijlage 1 zijn de locaties van de boringen weergegeven. In bijlage 2 zijn de boorstaten weergegeven.

In 2007 is er ook een milieukundig veldwerk uitgevoerd (Inventerra, 2007). Deze gegevens zijn ook gebruikt voor het opstellen van dit geohydrologisch onderzoek.

2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

2.1 Maaiveldhoogten en afwatering

Het huidige maaiveld varieert van circa 2,0 m +NAP tot 2,5 m +NAP. In de directe omgeving van het plangebied bevindt zich geen oppervlaktewater. De grachten rondom de vesting Hulst liggen op ongeveer 200 meter afstand van het plangebied. Het verharde oppervlak watert nu af via het gemengde rioolstelsel.

2.2 Regionale bodemopbouw

Zeeuws-Vlaanderen bestaat voor het grootste gedeelte uit polders. De kern Hulst ligt echter net op de hoger gelegen zandrug, op ca. 1,5 m +NAP. De deklaag ter plaatse van Hulst, tevens het eerste watervoerend pakket, bestaat uit de matig grove tot fijne zanden van de Formaties van Breda, Oosterhout en Twente en bevindt zich tot ca. 21 m-mv. Onder de deklaag bevindt zich een slecht doorlatende laag, bestaande uit Boomse Klei (kleilaag welke onder een groot deel van Zeeland ligt). Onder de slecht doorlatende laag bevinden zich diverse zand- en kleilagen. (Verkennd bodemonderzoek Inventerra, 2007)

De bodemkaart van Nederland geeft geen informatie over de bodem in stedelijk gebied. De locatie is gelegen in het midden van de kern Hulst. Volgens de bodemkaart van Nederland komen in de omgeving van Hulst Poldervaaggronden (klei) en Enkeerdgronden (zand) voor.

2.3 Lokale bodemopbouw en doorlatendheden

Uit het veldwerk dat is uitgevoerd blijkt dat tot de verkende diepte een lokale ondiepe bodemopbouw is gebleken van zeer fijn, zwak tot sterk siltig zand. In de bovenste lagen is veel puin aangetroffen. Hieronder bevindt zich voornamelijk zeer fijn, zwak siltig zand. Ook zijn er veenlagen aangetroffen op een diepte van ca. 3 tot 4 m-mv. In tabel 1 staat een gemiddeld boorprofiel weergegeven. In bijlage 1 staan de locaties van de boringen weergegeven. In bijlage 2 staan de boorprofielen weergegeven.

Tabel 1: Gemiddeld bodemprofiel

<i>Diepte (m)</i>	<i>Samenstelling</i>	<i>Doorlatendheid (m/dag)</i>	<i>Opmerkingen</i>
0 – 1	Zand, zeer fijn, puinhoudend , matig tot sterk siltig	0,6 – 1,3	
1 - 4	Zand, zeer fijn, matig tot sterk siltig	0,7 – 3,6	
3 - 4	Veen, zwak zandig	0,3 – 0,4	Laagjes van ca. 5-10 cm dik

Tijdens het veldwerk zijn de doorlatendheden per bodemlaag ingeschat. Hieruit blijkt dat de doorlatendheid van de bodem varieert van matig tot goed met doorlatendheden die variëren van 0,3 tot 3,6 m/dag.

2.4 Grondwaterstanden

Om inzicht te krijgen in de grondwaterstanden in het gebied zijn verschillende bronnen gehanteerd. Voor de toekomstige maaiveldhoogte is het met name van belang inzicht te krijgen in de maximale grondwaterstanden. Inzicht in minimale grondwaterstanden kan van belang zijn voor het risico van zettingen. Zettingen kunnen plaatsvinden als het grondwater wordt verlaagd (bijvoorbeeld ten behoeve van een bouwkuip) onder de gemiddeld laagste grondwaterstand. Daarnaast kan het van belang zijn bij de aanleg van een vijver die, ten allen tijden watervoerend moet zijn.

Er zijn verschillende bronnen geraadpleegd om inzicht te krijgen in de grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied.

2.4.1 Grondwatertrappen

De grondwatertrappen zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand en geven de diepte beneden maaiveld tot waar – onder gemiddelde weersomstandigheden – de grondwaterstand in de winter stijgt en in de zomer daalt. Op de Bodemkaart van Nederland (schaal 1: 50.000) is de grondwatertrappenindeling weergegeven. Ter indicatie zijn in onderstaande tabel voor de 7 grondwatertrappen de grondwaterstanden in centimeter ten opzichte van maaiveld weergegeven.

Tabel 1: grondwatertrappen

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<0,20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

Zoals eerder aangegeven wordt op de Bodemkaart van Nederland geen informatie gegeven over de bodem in stedelijk gebied. Dit geldt ook voor de bijbehorende grondwatertrappen. In de omgeving van Hulst komen grondwatertrap V en VI voor.

2.4.2 TNO peilbuizen

In de directe omgeving van het plangebied staan geen TNO-peilbuizen. Op een afstand van 500 m staan 5 peilbuizen met een meetreeks van meerdere jaren welke zijn opgenomen in het TNO-NITG DINO grondwaterarchief. Doordat deze peilbuizen op grote afstand liggen van het plangebied, buiten de grachtengordel en op een ander maaiveldniveau zijn deze peilbuizen niet representatief voor de grondwaterstanden in het plangebied.

2.4.3 Actuele grondwaterstanden en inschatting GHG en GLG

Tijdens het veldwerk op 27 april 2009 zijn in de boorgaten de actuele grondwaterstanden waargenomen. Het grondwater bevond zich gemiddeld op een diepte van 2,8 m-mv.

Op basis van hydromorfe kenmerken (kleurverschillen in de bodem) is een inschatting gemaakt van de gemiddeld hoogste (GHG) en laagste (GLG) grondwaterstanden. De ingeschatte GHG varieert tussen 1,95 en 2,30 m-mv. De ingeschatte GLG varieert tussen 3,0 en 3,2 m-mv.

De ingeschatte GHG's zijn over het algemeen lager dan de GHG's die horen bij de grondwatertrappen van het gebied.

2.5 Conclusies

De resultaten van het literatuuronderzoek, het verkennend bodemonderzoek en het geohydrologische veldwerk geven een redelijk eenduidig beeld van de lokale geohydrologische situatie.

Samengevat kan geconcludeerd worden dat:

- De maaiveldhoogte varieert van 2,0 tot 2,5 m +NAP;
- De bovenste lagen van de bodem veel puin bevatten;
- De bodem hoofdzakelijk bestaat uit zeer fijn, matig tot sterk siltig zand;
- Op een diepte van 3 tot 4 m-mv matig doorlatende veenlagen voorkomen;
- De doorlatendheid varieert van matig tot goed met doorlatendheden van 0,3 tot 3,6 m/dag;
- De GHG varieert van 1,95 tot 2,30 m-mv.

3 GEOHYDROLOGISCH ADVIES

3.1 Ontwateringseisen

Om problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte voldoende zijn. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Afhankelijk van het gebruik moet er een minimale afstand zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. DHV adviseert om onderstaande ontwateringseisen te hanteren voor de verschillende gebruiksfuncties.

Tabel 3: Ontwateringseisen

gebruik	Ontwateringsdiepte
Secundaire wegen	Ontwateringsdiepte van 0,7 m, waarbij een zandbed met minimale dikte 0,5 m aanwezig moet zijn. Voor primaire wegen wordt een ontwateringsdiepte van 1,0 m –mv gehanteerd. Het wegpeil ligt minimaal 0,2 m lager dan het vloerpeil.
bebouwing	De ontwateringsdiepte onder en rondom bebouwing hangt af van het type gebouw. Voor woningen of gebouwen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, geldt een eis van 0,8 m minus maaiveldniveau. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt vaak gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,2 m beneden de vloer van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,6 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,2 m betekent dit een afstand van 1,0 m tussen de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de bovenzijde van de vloer. Afhankelijk van de uitvoering van de bodem van de kruipruimte zal een laag grof, leemarm zand, minimaal 0,2 m dik, aangebracht moeten worden om capillaire verzadiging tegen te gaan. Door kruipruimteloos te bouwen kan de ontwateringsdiepte met 0,3 m verminderd worden.
groenzones	Voor deze bestemming wordt een ontwateringsdiepte van 0,5 m geadviseerd. Een langdurige te hoge grondwaterstand beïnvloedt de beworteling nadelig. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen.

Op basis van de ingeschatte en gemeten GHG's kan geconcludeerd worden dat met de huidige maaiveldhoogten voldaan wordt aan de gestelde ontwateringseisen. Het maaiveld hoeft niet opgehoogd te worden ten behoeve van de ontwateringsdiepte. Wel wordt geadviseerd om het vloerpeil van de woningen hoger aan te leggen dan het straatpeil.

De kelder in het plangebied zal tot een diepte van 3 meter beneden maaiveld worden aangelegd. Om wateroverlast te voorkomen is het van belang om deze kelder volledig waterdicht te realiseren.

3.2 Omgang met hemelwater

Infiltratie

Infiltratie van hemelwater is niet mogelijk wanneer de doorlatendheid van de bodem slecht is (k-waarde <0,3) en of de grondwatertrap I of II is. Op de locatie is de laagste k-waarde 0,3 m/dag. In theorie is het dus mogelijk om hemelwater te infiltreren in het plangebied. Door de aanleg van een kelder onder de bebouwing is er echter geen ruimte om infiltratie plaats te laten vinden.

Lozen op oppervlaktewater

In de nabije omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Het direct afvoeren van hemelwater op oppervlaktewater is daarom niet mogelijk.

Gescheiden aanleveren hemelwater en afvalwater

Op basis van deze gegevens blijkt de beste optie voor de afvoer van hemelwater het gescheiden aanbieden van hemelwater en afvalwater op de kavelgrens. Hierdoor kan de gemeente de keuze maken of zij dit water apart wil afvoeren of dat zij dit door het gemengde riool wil laten afvoeren. Dit laatste is niet wenselijk, omdat dit relatief schone water niet gezuiverd hoeft te worden. Het eerste is wellicht op dit moment nog niet mogelijk, aangezien er geen gescheiden stelsel ligt, maar wordt wellicht in de toekomst wel mogelijk.

Daktuin

In het plan is een daktuin opgenomen van 740 m². Door een sedumdak toe te passen kan een deel van het hemelwater op het dak geborgen worden. Dit is een duurzame maatregel.

3.3 Waterberging

De minimale hoeveelheid waterberging die gerealiseerd dient te worden binnen het plangebied, hangt af van de gevolgen van de ontwikkelingen voor de waterhuishouding. Waterschap Zeeuws-Vlaanderen heeft haar uitgangspunten ten aanzien van de waterhuishouding omschreven in de notitie: 'Zeeuwse Handreiking Watertoets'.

In de notitie van het waterschap staat omschreven dat de bergingsbehoefte van kleine projecten vaak moeilijk inpasbaar is en daarom niet altijd geëist wordt. In een telefonisch overleg met Waterschap Zeeuws-Vlaanderen is aangegeven dat het verharde oppervlak door de ontwikkelingen met enkele vierkante meters uitbreidt. Het waterschap geeft aan dat er hierdoor geen gevolgen zijn voor de waterhuishouding en er geen eisen worden gesteld aan waterberging binnen het plangebied.

De gemeente Hulst heeft geen beleid geformuleerd ten aanzien van afkoppeling van hemelwater. Door de beperkte gevolgen voor de waterhuishouding adviseert zij om hemelwater en afvalwater gescheiden aan te leveren aan de kavelgrens, zodat in toekomst hemelwater eenvoudig afgekoppeld kan worden.

3.4 Conclusie

Uit het geohydrologisch advies kan geconcludeerd worden dat:

- Met de huidige maaiveldhoogte wordt volstaan aan de gewenste ontwateringsdiepte;
- De kelder waterdicht gerealiseerd moet worden om wateroverlast te voorkomen;
- Infiltratie van hemelwater niet mogelijk is door ruimtegebrek in het plangebied;
- Lozen op oppervlaktewater niet mogelijk is;
- Door het gescheiden van hemelwater en afvalwater de gemeente in de toekomst nog kan besluiten om hemelwater af te koppelen;
- Een sedumdak een gedeelte van het hemelwater kan bergen;
- Er geen bergingsopgave ligt voor het gebied, omdat de ontwikkelingen geen gevolgen hebben voor de waterhuishouding.

4 COLOFON

Opdrachtgever	: SAB Arnhem
Project	: Houtmarkt
Dossier	: C5547.01.001
Omvang rapport	: 9 pagina's
Auteur	: Rinus Hoogeslag
Interne controle	: Evert de Lange
Projectleider	: Evert de Lange
Projectmanager	: Stephan Jansen
Datum	: 13 mei 2009
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

*Ruimte en Mobiliteit
Verlengde Kazernestraat 7
7417 ZA Deventer
Postbus 927
7400 AX Deventer
T (0570) 63 93 00
F (0570) 63 93 01
E deventer@dhv.nl
www.dhv.nl*

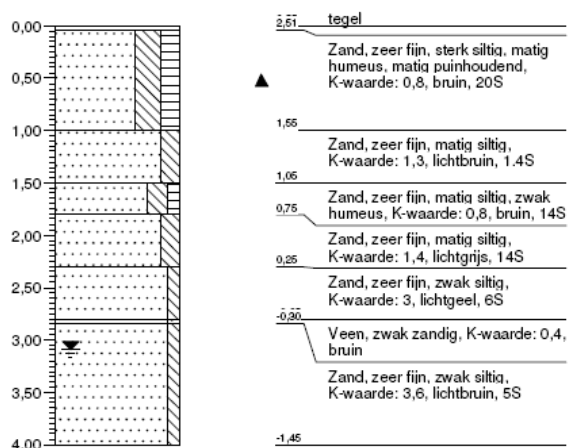
BIJLAGE 1 Locaties boringen



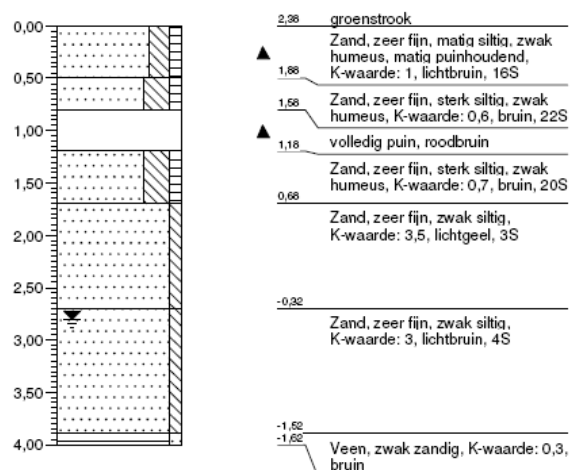
BIJLAGE 2 Boorprofielen

Meetpunt: B01

Datum: 27-04-2009
 X: 62096,4
 Y: 366485,5
 GHG (cm-mv): 230
 GLG (cm-mv):
 Mv-hoogte (m+NAP): 2,55
 GWS: 310

**Meetpunt: B02**

Datum: 27-04-2009
 X: 62078,9
 Y: 366471,2
 GHG (cm-mv): 220
 GLG (cm-mv): 320
 Mv-hoogte (m+NAP): 2,38
 GWS: 280

**Meetpunt: B03**

Datum: 27-04-2009
 X: 62096,2
 Y: 366466,6
 GHG (cm-mv): 195
 GLG (cm-mv): 300
 Mv-hoogte (m+NAP): 1,98
 GWS: 250

