

# **Waterhuishouding uitbreidingslocatie Dalmeden**

**13 juni 2006**



---

## **Waterhuishouding uitbreidingslocatie Dalmeden**



## Verantwoording

|                        |                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Titel</b>           | Waterhuishouding uitbreidingslocatie Dalmeden |
| <b>Opdrachtgever</b>   | Gemeente Hengelo                              |
| <b>Projectleider</b>   | Jeroen Oosthof                                |
| <b>Auteur(s)</b>       | Liesbet Timan en Jeroen Oosthof               |
| <b>Projectnummer</b>   | 4406828                                       |
| <b>Aantal pagina's</b> | 58 (exclusief bijlagen)                       |
| <b>Datum</b>           | 13 juni 2006                                  |
| <b>Handtekening</b>    |                                               |

## Colofon

Tauw bv  
afdeling Water, Ruimte & Riolering  
Handelskade 11  
Postbus 133  
7400 AC Deventer  
Telefoon (0570) 69 99 11  
Fax (0570) 69 96 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.



## Inhoud

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>Verantwoording en colofon .....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>1 Inleiding .....</b>                            | <b>9</b>  |
| 1.1 Aanleiding .....                                | 9         |
| 1.2 Opdracht .....                                  | 9         |
| 1.3 Haalbaarheidstudie .....                        | 9         |
| 1.4 Waterhuishouding .....                          | 10        |
| 1.5 Leeswijzer .....                                | 10        |
| <b>2 Geohydrologische beschrijving .....</b>        | <b>11</b> |
| 2.1 Ligging .....                                   | 11        |
| 2.2 Maaiveldhoogten .....                           | 12        |
| 2.3 Bodem .....                                     | 12        |
| 2.3.1 Geohydrologie .....                           | 12        |
| 2.3.2 Bodemkaart .....                              | 14        |
| 2.3.3 Lokale bodemopbouw .....                      | 15        |
| 2.4 Grondwater .....                                | 19        |
| 2.4.1 Grondwatersysteem .....                       | 19        |
| 2.4.2 Grondwatertrappen .....                       | 19        |
| 2.4.3 Stijghoogten NITG-TNO .....                   | 21        |
| 2.4.4 Watersysteem in natte en droge periodes ..... | 22        |
| 2.5 Oppervlaktewater .....                          | 23        |
| <b>3 Beleid en uitgangspunten .....</b>             | <b>25</b> |
| 3.1 Beleid .....                                    | 25        |
| 3.1.1 Rijksbeleid .....                             | 25        |
| 3.1.2 Watertoets .....                              | 26        |
| 3.2 Waterschap .....                                | 26        |
| 3.3 Gemeente Hengelo .....                          | 30        |
| 3.4 Visie Dalmeden .....                            | 31        |
| <b>4 Waterstructuur Dalmeden .....</b>              | <b>37</b> |
| 4.1 Watersysteem en peilbeheer .....                | 37        |
| 4.2 Hemelwater en riolering .....                   | 43        |
| 4.2.1 Infiltratiemogelijkheden .....                | 44        |
| 4.2.2 Ruimtelijke invulling .....                   | 44        |

|          |                                       |           |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| 4.2.3    | Hemelwaterafvoer per deelgebied ..... | 46        |
| 4.2.4    | Vuilwatersysteem .....                | 49        |
| 4.3      | Waterkwaliteit en ecologie.....       | 50        |
| 4.4      | Bouwrijp maken en infrastructuur..... | 52        |
| <b>5</b> | <b>Waterberging</b> .....             | <b>55</b> |
| 5.1      | Controle bergingscapaciteit.....      | 55        |
| 5.2      | Hydraulisch functioneren.....         | 56        |

#### **Bijlage(n)**

1. Presentatie haalbaarheidstudie
2. Locaties peilbuizen, boringen en doorlatendheidsmetingen
3. Boorprofielen en –beschrijvingen
4. Toekomstige waterstructuur en advies aanleghoogten

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

De Gemeente Hengelo heeft het voornemen het landelijke gebied ten noorden van de wijken Vossenbelt en Het Broek in te richten als nieuw woongebied Dalmeden. Het exploitatiegebied heeft een oppervlak van ruim 70 ha.

Waterschap Regge en Dinkel geeft aan dat het gebied onderdeel uitmaakt van het stroomgebied van de Deurningerbeek. Het stroomgebied van de Deurningerbeek is aangemerkt als “waterparel”. In het waterbeheersplan heeft het waterschap het gebied aangewezen als retentiegebied.

Op voorhand lijkt het bouwen van woningen in een retentiegebied geen aantrekkelijke en logische keuze. Waterschap en gemeente zijn met elkaar overeengekomen, dat met de middelen die vrijkomen bij de ontwikkeling van het gebied de retentieopgave voor een deel wordt ingevuld. Gemeente Hengelo heeft in een aantal bijeenkomsten de plannen voor de inrichting van het gebied gepresenteerd. Een belangrijke onderlegger voor de inrichting van het exploitatiegebied is de waterhuishouding en in het bijzonder de opwaardering van de Dalbeek. Waterschap Regge en Dinkel ondersteunt het voornemen voor de ontwikkeling en inrichting van het gebied.

### 1.2 Opdracht

Tauw heeft opdracht gekregen de geohydrologische situatie te onderzoeken en een waterhuishoudkundig plan op te stellen voor het gebied. De opdracht voor de waterhuishouding omvat op hoofdlijnen de volgende drie onderdelen:

- Haalbaarheidstudie
- Geohydrologisch onderzoek
- Waterhuishoudkundig plan

### 1.3 Haalbaarheidstudie

De haalbaarheidstudie is door Tauw uitgevoerd op basis van “expert-judgement”. Het stedenbouwkundig schetsplan is getoetst aan voor de waterhuishouding relevante onderdelen. Tauw heeft de bevindingen naar aanleiding van het onderzoek gepresenteerd. Hierin zijn een aantal knelpunten en aandachtspunten benoemd en is advies gegeven voor een ander invulling. De presentatie van de haalbaarheidstudie is als bijlage 1 opgenomen in dit rapport.

#### **1.4 Waterhuishouding**

De inventarisatie van de huidige waterhuishoudkundige situatie en de uitwerking van de toekomstige waterhuishoudkundige inrichting vinden plaats door het opstellen van een waterhuishoudkundig plan. Basis voor het waterstructuurplan is het 'Stedenbouwkundig voorontwerp Dalmeden' van oktober 2005.

Met het opstellen van de haalbaarheidstudie, het waterhuishoudkundigplan en de gevoerde overleggen met het waterschap wordt het proces van de wettelijke verplichte watertoets doorlopen. Het waterhuishoudkundigplan geeft een blauwdruk voor de waterhuishoudkundige inrichting voor het gebied Dalmeden.

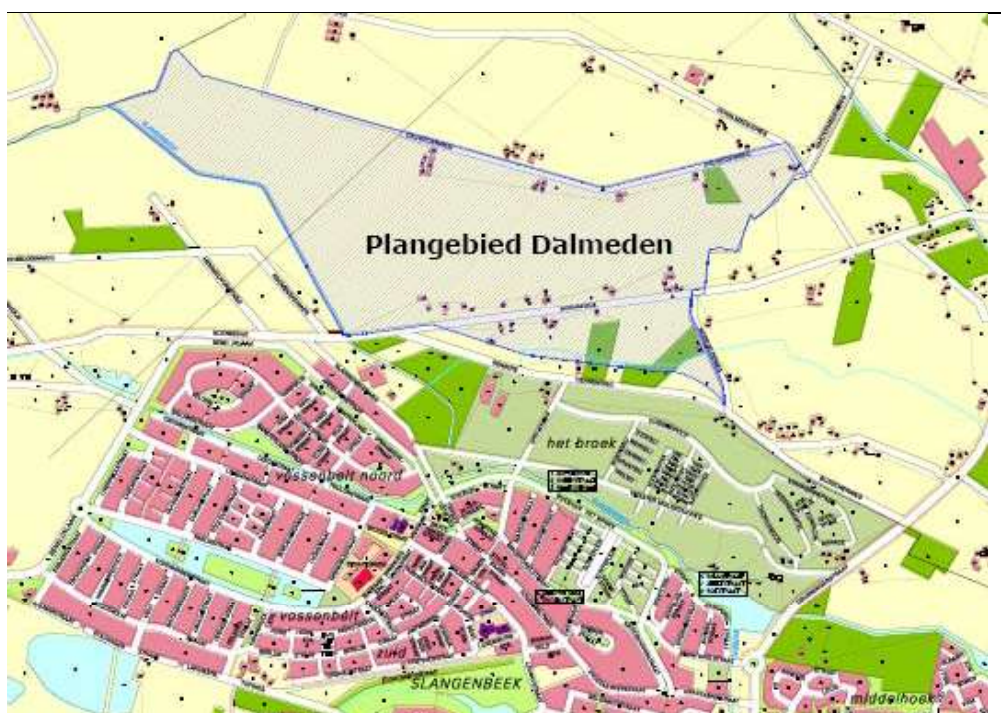
#### **1.5 Leeswijzer**

In dit rapport zijn de haalbaarheidstudie, het geohydrologisch onderzoek en het ontwerp van de waterhuishouding geïntegreerd. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de huidige waterhuishoudkundige en de geohydrologische situatie. In hoofdstuk 3 wordt in gegaan op het beleid en gekozen uitgangspunten die ten grondslag liggen aan het plan. Hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van de gekozen waterstructuur. Deze beschrijving vindt plaats aan de hand van bouwstenen. In hoofdstuk 5 wordt een beschrijving gegeven van het hydraulisch functioneren van de beek en de beschikbare waterretentie

## 2 Geohydrologische beschrijving

### 2.1 Ligging

Het plangebied Dalmeden is gelegen in het noorden van de Gemeente Hengelo en wordt globaal begrenst door de Slangenbeek, de Dalmedenweg en de door te trekken Beneluxlaan. De exacte begrenzing van het plangebied en het exploitatiegebied zijn weergegeven in figuur 2.1.



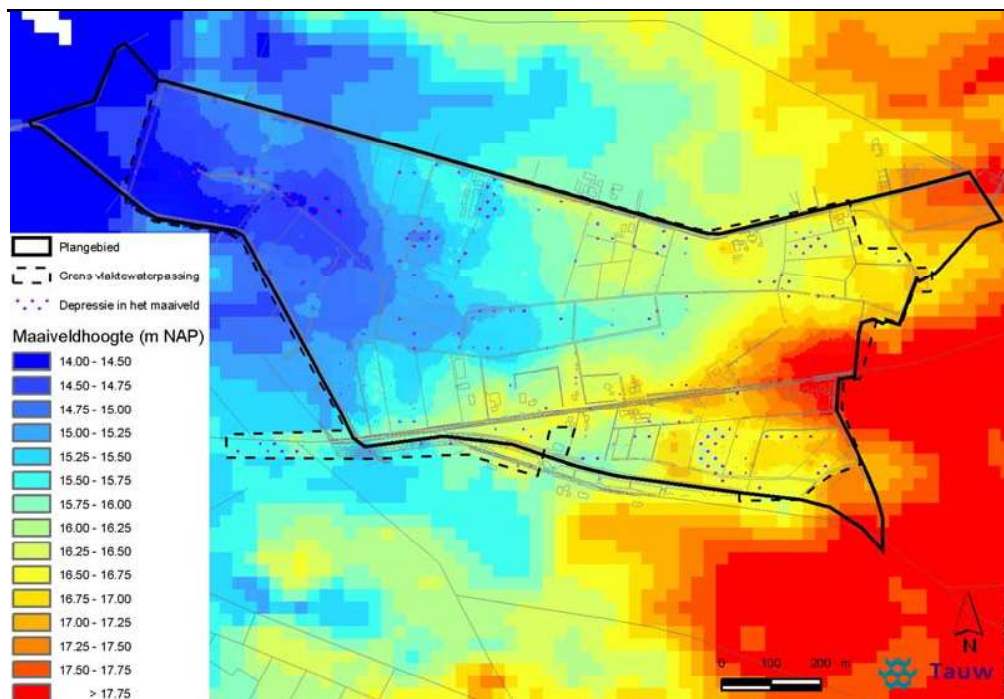
**Figuur 2.1 Ligging plangebied Dalmeden**

Binnen het plangebied moeten conform het convenant met de Provincie inzake de regeling Ruimte voor Ruimte 400 woningen worden gerealiseerd. Hiervan zal 75 % voor 2010 gebouwd moeten kunnen worden. Dit betekent dat uiterlijk op 1 januari 2007 voor 300 woningen de benodigde gronden bouwrijp en vergunningsklaar moeten zijn. Een jaar later volgt de rest van het plan.

## 2.2 Maaiveldhoogten

In figuur 2.2 zijn de maaiveldhoogten in het plangebied op kaart weergegeven. De maaiveldhoogten zijn gebaseerd op een vlaktewaterpassing uitgevoerd door de Gemeente Hengelo.

De maaiveldhoogten in het plangebied variëren sterk. In het oosten van het plangebied komen maaiveldhoogten tot NAP +18,0 voor. Naar het westen toe daalt de maaiveldhoogte tot circa NAP +14,0. Ook over de breedte van het plangebied neemt het maaiveld af vanaf de rand naar de Dalbeek in het midden.



Figuur 2.2 Maaiveldhoogten

## 2.3 Bodem

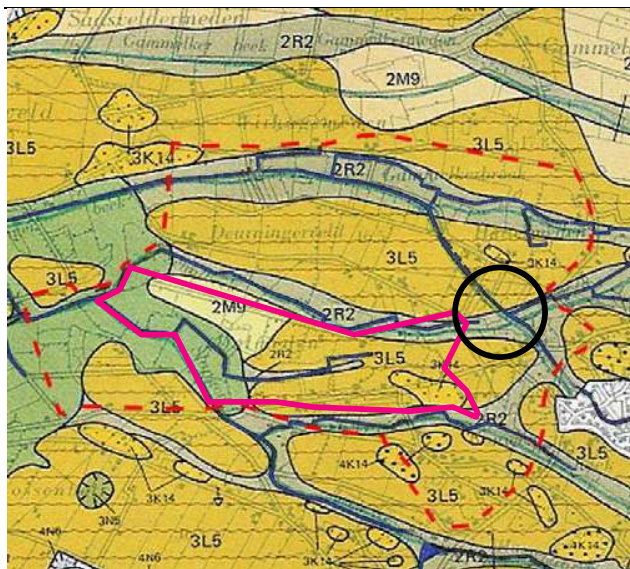
### 2.3.1 Geohydrologie

De geschematiseerde regionale bodemopbouw is ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, Kaartblad 28 Oost Almelo en 34 Oost Enschede en Glanerbrug (DGV-TNO 1974) en is weergegeven in tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Regionale geohydrologische bodemopbouw (schematische weergave)**

| Diepte (m -mv)   | Formatie                         | Samenstelling                                                           | Geohydrologische eenheid                        |
|------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0 – 9 à 10       | Formatie van Twente, Eemformatie | Fijn (slibhoudend en lemig) zand, leem, laagjes matig grof (lemig) zand | Matig tot slecht doorlatende deklaag (Kwartair) |
| 9 à 10 – 20 à 24 | Formatie van Enschede            | Matig grof zand                                                         | Watervoerend pakket (Kwartair)                  |
| > 20 à 24        | Formatie van Breda               | Klei, slibhoudend fijn zand                                             | Geohydrologische basis                          |

Regionaal gezien bevindt het plangebied zich op de overgang van de hoger gelegen stuwwal van Oldenzaal naar de lagere beekdalen rondom Borne en Almelo. Daarmee overeenkomend infiltreert het grondwater op de stuwwal, waarna het vervolgens in de beekdalen weer opkwelt. Uit de Grondwaterkaart van Nederland blijkt dat het grondwater globaal in noordwestelijke richting stroomt.

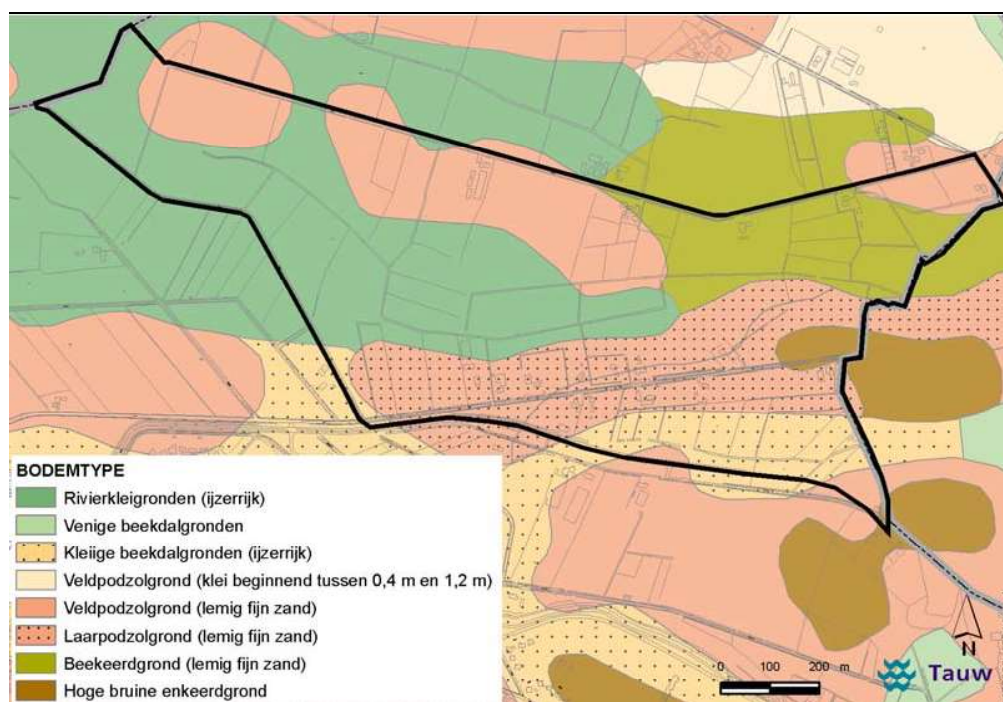

**Figuur 2.3 Geomorfologische kaart**

Uit de geomorfologische kaart blijkt dat de het gebied bestaat uit een afwisseling van dekzandruggen (3L5), dalvormige laagten (2R2), verspoelde dekzanden (2M9) en een beekoverstromingsvlakte (groene kleur). Uit het patroon van dalvormige laagten blijkt dat de

Schalbeek vroeger in verbinding heeft gestaan met de Deurningerbeek. Waarschijnlijk is de Schalbeek een oude loop van de Deurningerbeek.

### 2.3.2 Bodemkaart

Volgens de Bodemkaart van Nederland, kaartblad 28 Oost en 29 Almelo – Denekamp komen in en rondom het plangebied kleiige en venige beekdalgronden, podzolgronden en eerdgronden voor (zie figuur 2.4).



**Figuur 2.4 Bodemkaart**

In het hoogste deel van Dalmeden in het oosten ligt een Hoge bruine enkeerdgrond (bEZ23), bestaande uit lemig fijn zand. Het leemgehalte ligt hier tussen de 15 % en 35 %. Op de hogere delen komen verder Veldpodzolgronden (Hn23, behorende tot de humuspodzolgronden) en Laarpodzolgronden (cHn23, ook behorende tot de humuspodzolgronden) voor. Veldpodzolgronden bestaan uit lemig fijn zand, het leemgehalte is vaak niet hoger dan 25 %. Door de aanwezigheid van fluvioperiglaciale leem in de ondergrond zijn deze gronden vaak nat en slempgevoelig. Plaatselijk zijn ze dan ook gedraineerd. Laarpodzolgronden bestaan uit lemig fijn zand met een leemgehalte tussen de 20 en 30 %. Zij

liggen in het overgangsgebied van de enkeerdgronden naar de veldpodzolgronden en beekeerdgronden.

Langs de Rouwenerbeek in het zuiden liggen Kleiige beekdalgronden (ABk, een associatie van verschillende enkelvoudige eenheden). Door afwisseling in het afzettingsmilieu hebben deze gronden een gelaagde profielopbouw van zand, zavel en klei. Ondieper dan 50 cm is een horizont met veel ijzervlekken of –concreties aangetroffen.

Rondom de Schalbeek in het noordoosten liggen beekeerdgronden (pZg23t, behorende tot de kalkloze zandgronden). Dit zijn gronden die binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft bestaan uit zand met minder dan 50 % leem en tot grote diepte kalkloos zijn. In de ondergrond is fluvioperiglaciale leem aangetroffen.

In het overige deel van het plangebied langs de Dalbeek en Slangenbeek liggen Leek-/Woudeerdgronden (fpRn86, klei, behorende tot de Rivierkleigronden). Het leemgehalte en de grofheid van het zand in de ondergrond wisselen sterk. In de ondergrond treft men een ijzerrijke horizont aan.

### **2.3.3 Lokale bodemopbouw**

Voor het in beeld brengen van de lokale bodemopbouw, doorlatendheden en grondwaterstanden is in week 36 tot en met 38 van 2005 een veldonderzoek uitgevoerd. Via het veldonderzoek is een gedetailleerder beeld verkregen van de bodemopbouw in het plangebied.

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

- Plaatsing acht peilbuizen tot 3 meter beneden maaiveld. De peilbuizen zijn ingemeten ten opzichte van de omgeving en gewaterpast
- 31 boringen tot 3 meter beneden maaiveld
- Zes boringen tot 5 meter beneden maaiveld
- Vijf onverzadigde doorlatendheidsmetingen middels de omgekeerde boorgatmethode
- Vijf verzadigde doorlatendheidsmetingen middels de Fallhead-methode

De locaties van de peilbuizen, boringen en doorlatendheidsmetingen zijn opgenomen in bijlage 2.

De boorprofielen en –beschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.

### **Lokale bodemopbouw**

#### *Ten zuiden van de Bornsedijk*

Uit de lokaal geplaatste boringen blijkt dat de eerste 1,0 à 2,5 meter voornamelijk bestaat uit fijn zand, al dan niet lemig en of humeus. Vanaf 1,0 à 2,5 m -mv begint een leemlaag tot een diepte van minimaal 5 m-mv. Ter plaatse van de podzolgronden wordt de fijne zandlaag afgewisseld met lagen matig grof zand (van enkele decimeters dik). In enkele boringen komt ook in de eerste meter beneden maaiveld een leemlaag voor met een dikte van enkele decimeters.

*Noordoosten (ten noorden van de Bornsedijk)*

Uit de lokaal geplaatste boringen blijkt dat de eerste 1,5 à 2,5 meter voornamelijk bestaat uit fijn zand, al dan niet lemig en of humeus. Ter hoogte van de rivierkleigronden begint vanaf 1,5 à 2,5 m -mv een leemlaag tot een diepte van minimaal 5 m-mv. Ter plaatse van de podzolgronden wordt de fijne zandlaag afgewisseld met lagen matig grof zand (van enkele decimeters dik) en enkele leemlagen (ook van enkele decimeters dik). In deze boringen komt ook in de eerste meters beneden maaiveld een leemlaag voor. In twee boringen begint op meer dan 3 meter diepte een veenlaag.

*Midden (ten noorden van de Bornsedijk)*

Uit de lokaal geplaatste boringen blijkt dat de eerste 0,5 à 2,0 meter voornamelijk bestaat uit fijn zand, al dan niet lemig en of humeus. Vanaf 1,0 à 2,0 m -mv begint een leemlaag tot een diepte van minimaal 4 m-mv. Ter plaatse van de podzolgronden wordt de fijne zandlaag in enkele boringen afgewisseld met lagen matig grof zand (van enkele decimeters dik). In twee diepe boringen begint op meer dan 4 à 4,5 meter diepte weer een fijne zandlaag.

*Noordwesten (ten noorden van de Bornsedijk, langs Slangenbeek)*

Uit de lokaal geplaatste boringen blijkt dat de bodemopbouw bestaat uit een afwisseling van lagen fijn zand, matig grof zand en leem. De eerste meter bestaat voornamelijk uit fijn zand. In enkele boringen is ook een laagje matig grof zand van enkele decimeters aangetroffen. Tot een diepte van 4 m-mv bestaat de bodem uit voornamelijk uit leem, waarbij in enkele boringen een afwisseling met fijne zandlagen is aangetroffen. In de diepe boring begint op circa 4,0 meter diepte weer een fijne zandlaag. In één boring langs de Dalbeek is geen leemlaag aangetroffen tot 3 m-mv.

## **Doorlatendheidsmetingen**

*Onverzadigde zone*

In Dalmeden zijn op een achttal locaties doorlatendheidsmetingen volgens de omgekeerde boorgatenmethode uitgevoerd. Middels de proeven volgens de omgekeerde boorgatmethode wordt de horizontale doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone (de zone boven de grondwaterstand) bepaald. De proeflocaties zijn weergegeven op de kaart in bijlage 2.

De omgekeerde boorgatmethode wordt uitgevoerd door het boren van een gat (diameter circa 80 mm) tot circa 1,0 m -mv. De proef wordt altijd uitgevoerd boven de grondwaterstand. In het gat wordt een Eykelenkampfilter (diameter 76 mm) geplaatst dat na plaatsing wordt gevuld met water. Middels een dobber wordt de zaksnelheid van het water in het gat bepaald. Uit deze zaksnelheid kan de doorlatendheid van de onverzadigde zone boven de grondwaterstand worden

afgeleid. De proef wordt doorgaans 2 à 3 keer herhaald per proeflocatie. De resultaten van de doorlatendheidsmetingen zijn weergegeven in tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Resultaten doorlatendheidsproeven onverzadigde zone.**

| Boring | Traject (m –mv) | Samenstelling bodem ter hoogte van filter            | k-waarde (m/dag) |
|--------|-----------------|------------------------------------------------------|------------------|
| 46     | 0,2-1,0         | 0 – 0,4 humeus, vetting lemig fijn zand              | 0,5 – 0,75       |
|        |                 | 0,4 – 0,5 licht humeus, lemig zeer fijn zand         |                  |
|        |                 | 0,5 – 0,7 lemig zeer fijn zand                       |                  |
|        |                 | 0,7 – 1,0 oer, fijn tot matig grof zand              |                  |
| 47     | 0,2-1,0         | 0 – 0,3 humeus, fijn zand                            | 1,0 – 1,5        |
|        |                 | 0,3 – 0,5 geel, fijn zand                            |                  |
|        |                 | 0,5 – 0,7 geel/grijs fijn zand                       |                  |
|        |                 | 0,7 – 1,0 geel/rood/bruin fijn zand                  |                  |
| 48     | 0,2-1,0         | 0 – 0,4 licht humeus, licht lemig fijn zand          | 1,0 – 1,5        |
|        |                 | 0,4 – 0,7 grijs fijn zand                            |                  |
|        |                 | 0,7 – 0,8 grijs, leem, roest                         |                  |
|        |                 | 0,8 – 0,9 grijs, licht lemig, matig fijn zand, roest |                  |
|        |                 | 0,9 – 1,0 grijs, matig fijn zand, roest              |                  |
| 49     | 0,2-1,0         | 0 – 0,4 licht humeus, oer (ijzer), fijn zand         | > 10             |
|        |                 | 0,4 – 0,6 oer, fijn tot matig grof zand              |                  |
|        |                 | 0,6 – 1,0 grijs, matig grof zand                     |                  |
| 50     | 0,1-1,0         | 0 – 0,6 zwaar humeus, fijn zand                      | 1,0 – 1,5        |
|        |                 | 0,6 – 0,95 fijn zand                                 |                  |
|        |                 | 0,95 – 1,0 leem                                      |                  |
| 51     | 0,1-1,0         | 0 – 0,3 humeus, vetting lemig fijn zand              | 0,75 – 1,0       |
|        |                 | 0,3 – 0,5 leem en oer                                |                  |
|        |                 | 0,5 – 0,7 lemig fijn zand                            |                  |
|        |                 | 0,7 – 1,0 leem                                       |                  |
| 52     | 0,2-1,0         | 0 – 0,4 zeer humeus, matig lemig, zeer fijn zand     | 1,0 – 1,5        |
|        |                 | 0,4 – 0,6 oer, fijn zand                             |                  |
|        |                 | 0,6 – 0,7 matig grof zand, minder oer                |                  |
|        |                 | 0,7 – 0,75 grijs, zandige leem                       |                  |
|        |                 | 0,75 – 1,0 grijs/geel, matig fijn zand               |                  |
| 53     | 0,1-1,0         | 0 – 0,3 humeus, lemig fijn zand                      | 0,1 – 0,2        |
|        |                 | 0,3 – 0,6 grijs, lemig fijn zand                     |                  |
|        |                 | 0,6 – 0,7 leem en oer                                |                  |
|        |                 | 0,7 – 1,0 leem                                       |                  |

De doorlatendheid in het gebied varieert sterk door de aanwezigheid van leemlagen. In de meeste boringen worden fijne zandlagen afgewisseld met leemlaagjes. De doorlatendheid bij deze boringen ligt tussen de 0,5 en 1,5 m/dag. In boring 49 is geen leem aangetroffen, waardoor de doorlatendheid een stuk hoger is, namelijk circa 10 m/dag. In boring 53 is veel leem aangetroffen, waardoor de doorlatendheid lager is, namelijk 0,1 à 0,2 m/dag.

#### *Verzadigde zone*

In de peilbuizen in Dalmeden is door middel van een Fallhead-meting de doorlatendheid van de verzadigde zone bepaald. De resultaten van deze metingen zijn zowel geïnterpreteerd met het rekenprogramma Fallhead (volgens de Hooghoudt-methode) als met Aquifertest (volgens de Bouwer/Rice-methode). De resultaten van de berekende doorlaatfactoren zijn in Tabel 2.3 vermeld.

**Tabel 2.3 Resultaten doorlatendheden verzadigde zone Dalmeden**

| Peilbuis | Diepte filter<br>peilbuis<br>(m –mv) | Stijghoogte<br>(m –mv) | Samenstelling bodem ter hoogte van filter                                                                                                                      | k-waarde<br>(m/dag) |
|----------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1        | 2,8 – 3,8                            | 0,85                   | 2,8 – 3,1 matig grof zand<br>3,1 – 3,3 zwak zandig leem<br>3,3 – 3,4 matig grof zand<br>3,4 – 3,5 matig humeus, matig siltig leem<br>3,5 – 3,8 matig grof zand | 1,5 – 2,0           |
| 2        | 2,5 – 3,5                            | 1,30                   | 2,5 – 3,4 zwak zandig leem<br>3,4 – 3,5 zwak siltig fijn zand                                                                                                  | 0,1 – 0,5           |
| 3        | 3,0 – 4,0                            | 1,10                   | 3,0 – 4,0 zwak zandig leem                                                                                                                                     | 0,5 – 1,0           |
| 4        | 3,2 – 4,2                            | 1,25                   | 3,2 – 4,2 zwak siltig matig grof zand                                                                                                                          | 0,1 – 0,5           |
| 5        | 3,0 – 4,0                            | 1,35                   | 3,0 – 4,0 matig zandig leem                                                                                                                                    | 0,1 – 0,5           |
| 6        | 3,0 – 4,0                            | 1,80                   | 3,0 – 4,0 matig zandig leem                                                                                                                                    | 0,1 – 0,5           |
| 7        | 3,2 – 4,2                            | 1,62                   | 3,2 – 3,5 zwak humeus, zwak zandig leem<br>(veenbrokjes)<br>3,5 – 4,2 zwak siltig fijn zand                                                                    | 1,0 – 1,5           |
| 8        | 2,8 – 3,8                            | 0,87                   | 2,8 – 3,5 zwak siltig fijn zand<br>3,5 – 3,8 zwak siltig, zwak zandig veen                                                                                     | 0,5 – 1,0           |

De berekende doorlaatfactor in de verzadigde zone hangt samen met het voorkomen van zandlagen. De bodemopbouw ter plaatse van het filter van peilbuis 1 bestaat uit een afwisseling van matig grof zand met leemlaagjes. De berekende doorlaatfactor bedraagt circa 1,5 à 2,0 m/dag. Bij de overige filters bestaat de bodemopbouw uit een afwisseling van fijn zand en zandige leem of alleen zandige leem. De berekende doorlaatfactor aldaar bedraagt afhankelijk van de hoeveelheid leem 0,1 à 1,0 m/dag. In peilbuis 4 is een lagere doorlatendheid gemeten dan mag worden verwacht op basis van de bodemopbouw.

## 2.4 Grondwater

### 2.4.1 Grondwatersysteem

Regionaal gezien bevindt het plangebied zich in de overgang van de hoger gelegen stuwwal van Oldenzaal naar de lagere beekdalen rondom Borne en Almelo. Daarmee overeenkomend infiltreert het grondwater op de stuwwal, waarna het vervolgens in de beekdalen weer opkwelt.

Uit de grondwaterkaart van Nederland blijkt dat het grondwater in de Kwartaire afzettingen globaal in noordwestelijke richting stroomt.

### 2.4.2 Grondwatertrappen

De grondwatersituatie en hoogte van de grondwaterstanden kunnen getypeerd worden door de indeling in grondwatertrappen. De indeling vindt plaats aan de hand van de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Voor een ruimtelijk beeld van de grondwatertrappen is uitgegaan van de Bodemkaart van Nederland, kaartblad 28 Oost en 29 Almelo – Denekamp. De betekenis van de grondwatertrappen is in Tabel 2.4 weergegeven.

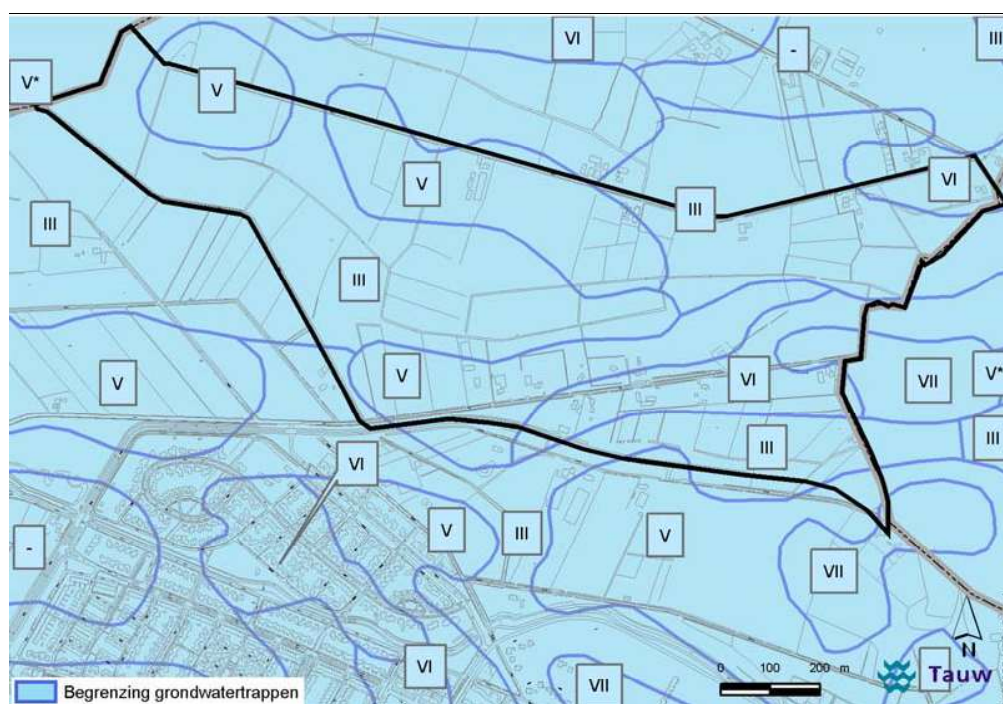
**Tabel 2.4 Betekenis grondwatertrappen**

| Gt  | GHG     | GLG      | Betekenis/geschiktheid                                                                                                                                                              |
|-----|---------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II  | < 40    | 50 - 80  | Zeer natte gronden, veelal met kwel. Hoge potenties voor natuurwaarden <sup>1</sup> .<br>Zeer grote kans op wateroverlast voor bebouwing.                                           |
| III |         | 80 – 120 | Natte gronden, veelal met kwel. Tamelijk hoge potenties voor natuurwaarden <sup>1</sup> .<br>Grote kans op wateroverlast voor bebouwing.                                            |
| V   | < 40    | > 120    | Duidt op aanwezigheid van stagnerende lagen in de ondiepe ondergrond. Daardoor (zeer) nat in de winter; droog in de zomer. Grote kans op wateroverlast voor bebouwing in de winter. |
| V*  | 25 - 40 |          |                                                                                                                                                                                     |

<sup>1</sup> N.B.: De uitspraken over natuurwaarden zijn gebaseerd op het feit dat momenteel in Nederland vochtige standplaatstypen relatief hoger gewaardeerd worden dan droge standplaatstypen. De uitspraken impliceren niet dat droge standplaatstypen geen waarde zouden hebben

| Gt  | GHG     | GLG   | Betekenis/geschiktheid                                                                                                                                       |
|-----|---------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VI  | 40 - 80 |       | Droge tot zeer droge gronden met wegzijging. Kans op wateroverlast voor bebouwing gering (Gt VI) tot afwezig (Gt VII). Geringe potenties voor natuurwaarden. |
| VII | > 80    | > 160 |                                                                                                                                                              |

In figuur 2.5 zijn de grondwatertrappen ruimtelijk weergegeven op basis van digitale informatie van Waterschap Regge en Dinkel.



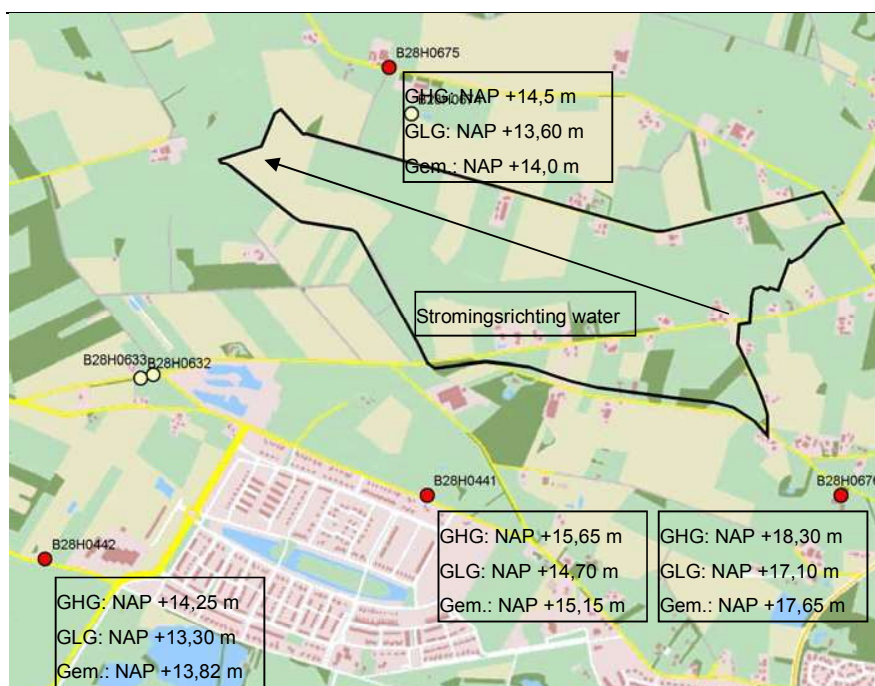
**Figuur 2.5 Grondwatertrappen**

In het plangebied Dalmeden komt op de hogere delen grondwatertrap V, VI (Podzolgronden) en VII (Hoge bruine enkeerdgronden) voor. Grondwatertrap V duidt op natte omstandigheden, voornamelijk in de winter ( $< 40$  cm –mv). De grondwatertrappen VI en VII komen voor op de hogere gronden. Dit zijn dan ook droge tot zeer droge gronden. Langs de beken in het gebied komt grondwatertrap III voor. Dit duidt op natte gronden, gedurende het hele jaar, veelal met kwel ( $< 40$  cm –mv). De kans op wateroverlast voor bebouwing is hier zeker aanwezig.

In het Waterdocument® Hengelo-Borne is aangegeven dat langs de beken en in de westpunt van het plangebied altijd kwel optreedt. Op de overgang tussen grondwatertrap V en III vindt deels wegzijging en deels kwel plaats. In het overige deel vindt altijd wegzijging plaats. Dit komt overeen met de situatie, zoals blijkt uit de grondwatertrappen.

### 2.4.3 Stijghoogten NITG-TNO

Om inzicht te krijgen in de variatie van de grondwaterstanden zijn de tijdstijghoogtelijnen van een viertal peilbuizen bij NITG-TNO opgevraagd. Het betreft van west naar oost de peilbuizen B28H0442, B28H0675, B28H0441 en B28H0676. De ligging van de peilbuizen is weergegeven in figuur 2.6. Per peilbuis is op basis van tijdstijghoogtegegevens over een periode van 8 jaar de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) berekend. De GHG, GLG en gemiddelde grondwaterstand per peilbuis is weergegeven in figuur 2.6. Deze waarden zijn representatief voor het plangebied.

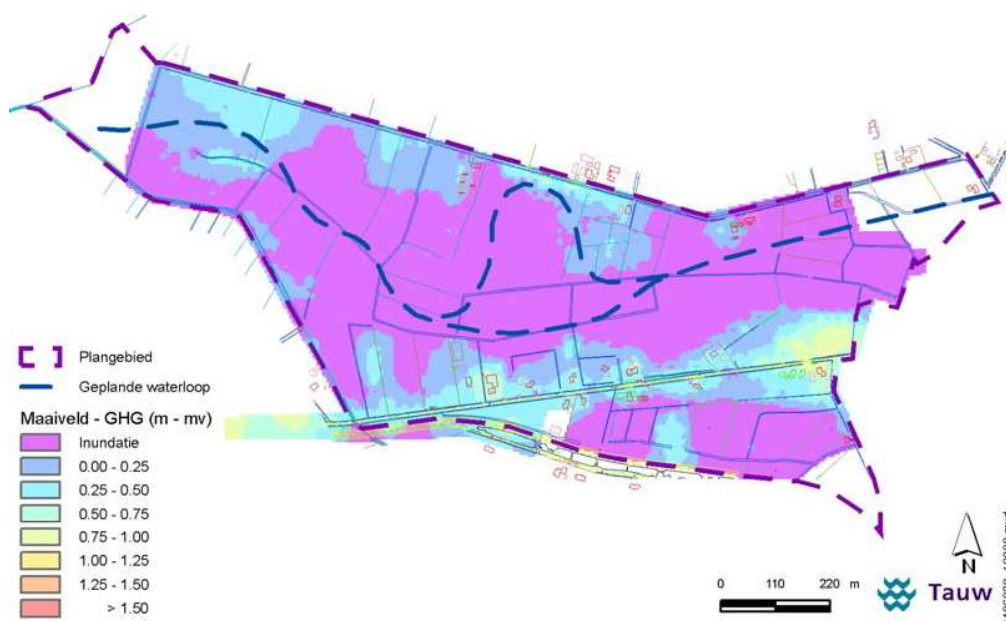


Figuur 2.6 Ligging peilbuizen TNO

#### 2.4.4 Watersysteem in natte en droge periodes

In de winter komen in het gebied hoge grondwaterstanden voor tot 0,1 m-mv. Op basis van de TNO-gegevens is in figuur 2.7 de gemiddeld hoogste grondwaterstand ten opzichte van maaiveld (ontwatering) weergegeven. Uit het figuur blijkt dat bij de gemiddeld hoogste grondwaterstand een deel van het gebied onder water staat. De kaart geeft een iets vertekend beeld omdat de drainerende invloed van de beken niet is meegenomen. Echter, dit duidt wel op grondwaterstanden die tot aan maaiveld komen.

Door de grote afstand tussen de peilbuizen B28H0442 en B28H0676 is de GHG in het noordoostelijke deel moeilijk in te schatten. In deze deelgebieden vindt op basis van de TNO-gegevens inundatie plaats bij de gemiddeld hoogste grondwaterstand, terwijl op basis van gegevens uit het waterdocument blijkt dat dit gebied droger is dan het westelijke deel. Hier komt echter wel grondwaterwatertrap III voor, dit duidt op grondwaterstanden ondieper dan 40 cm beneden maaiveld.

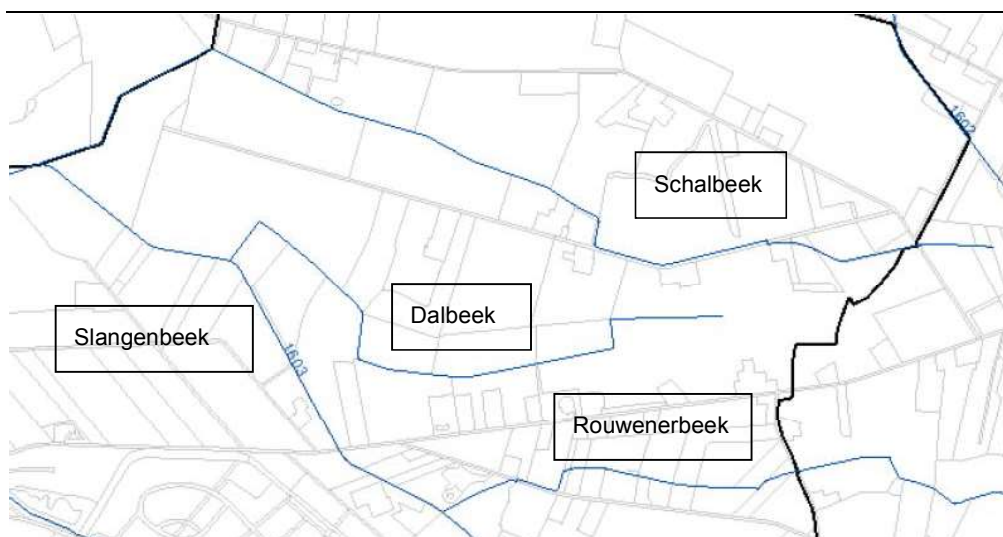


**Figuur 2.7 Ontwatering bij GHG (winterperiode)**

In de zomer (droge periode) zakken de grondwaterstanden uit tot 0,85 à 2,10 meter beneden maaiveld. In de huidige situatie zal de beek, voornamelijk in het hogere oostelijke deel, periodiek droogvallen in de zomer. Er vindt geen tot weinig wateraanvoer plaats vanuit de Deurningerbeek.

## 2.5 Oppervlaktewater

Midden in Dalmeden ligt de Dalbeek, die aan de westrand van het plangebied uitmondt in de Slangenbeek. In de noordoostelijke punt van Dalmeden doorsnijdt de Schalbeek het plangebied. Ten zuiden van de Bornsedijk stroomt de Rouwenerbeek door het plangebied. Ook deze beken monden uit in de Slangenbeek, die kort daarna op zijn beurt in de Deurningerbeek uitmondt. De waterlopen zijn weergegeven in figuur 2.8.

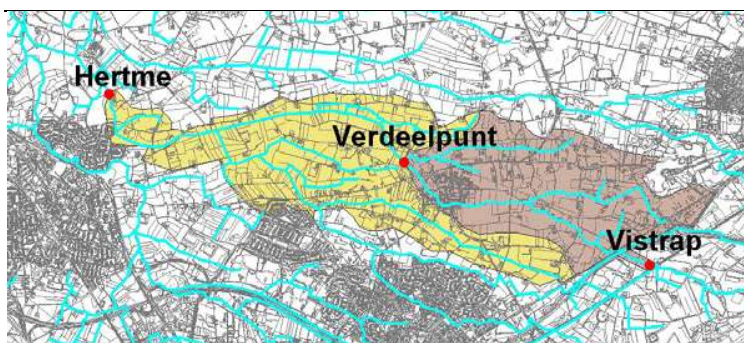


**Figuur 2.8 Oppervlaktewatersysteem**

In de Slangenbeek bevinden zich twee vaste overlaten:

- Overlaat met stuwpeil NAP + 14,25 m, 200 m benedenstrooms van de Bornsedijk
- Overlaat met stuwpeil NAP + 13,49 m, 240 m bovenstrooms van de gemeentegrens

Het Waterschap Regge en Dinkel wil een verdeelwerk maken tussen de Deurningerbeek en de Schalbeek om gebruik te kunnen maken van de retentiemogelijkheden in het gebied van de Schalbeek en de Dalbeek (zie figuur 2.9).



**Figuur 2.9 Verdeelpunt Deurningerbeek/Schalbeek**

Tot en met 1/4Q gaat al het water naar de Deurningerbeek. Bij hogere afvoeren wordt het meerdere gelijk verdeeld. Dit komt neer op de volgende debieten zoals aangegeven in tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Verdeling debieten bij verdeelwerk**

| Afvoersituatie | Debiet (m <sup>3</sup> /s) |                     |                |
|----------------|----------------------------|---------------------|----------------|
|                | Totaal                     | Dalmeden/Schalmeden | Deurningerbeek |
| 1/100Q         | 0,01                       | 0,00                | 0,01           |
| 1/4Q           | 0,20                       | 0,00                | 0,20           |
| 1Q             | 1,2                        | 0,50                | 0,70           |
| 2Q             | 2,3                        | 1,0                 | 1,3            |

## 3 Beleid en uitgangspunten

### 3.1 Beleid

#### 3.1.1 Rijksbeleid

Op landelijk niveau zijn de laatste jaren nieuwe inzichten ontwikkeld voor het waterbeheer in Nederland. De hoofdlijn van het nieuwe waterbeleid is aansluiten bij natuurlijke processen en de stroomgebiedsbenadering.

#### 4e Nota waterhuishouding

Een eerste aanzet hiertoe is gegeven in de 4e Nota waterhuishouding uit 1998. De hoofddoelstelling van de 4<sup>e</sup> Nota WHH is “Het hebben van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd”.

#### Waterbeheer 21<sup>ste</sup> eeuw

Naar aanleiding van de wateroverlast eind 90-er jaren is in 2000 het advies van de commissie Waterbeheer 21<sup>ste</sup> eeuw uitgebracht. Bij de inrichting van stedelijk (en landelijk) gebied dient een aantal principes gehanteerd te worden:

- Geen afwenteling in de ruimte en/of de tijd
- Het principe: vasthouden -> bergen-> afvoeren
- Het principe van schoonhouden -> scheiden -> zuiveren

Concreet betekent dit dat voor stedelijk gebied de volgende aandachtspunten gelden voor het waterbeheer:

- Afkoppelen en infiltreren van hemelwater in de bodem
- Voldoende berging in het oppervlaktewater
- Een verplichte watertoets ingevolge art 10 BRO

#### Nationaal Bestuursakkoord Water (2003)

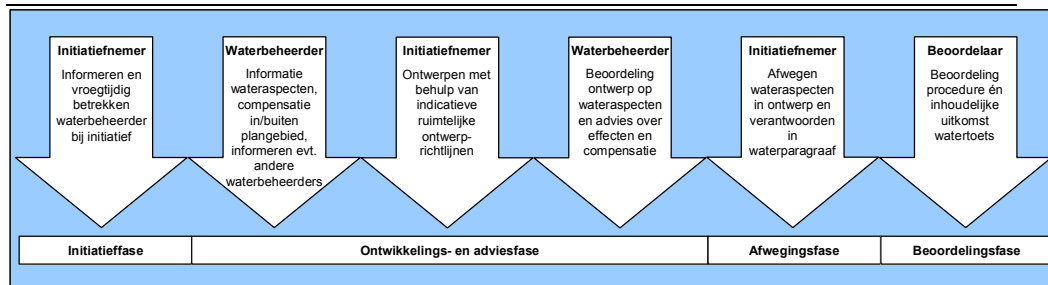
In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben rijk, provincies, gemeenten en waterschappen taakstellende afspraken vastgelegd om het watersysteem op orde te krijgen en te houden. Het NBW is een uitwerking van het Waterbeleid 21<sup>e</sup> eeuw en bevat afspraken over veiligheid, wateroverlast, watertekorten, verdroging, verzilting en water(bodem)kwaliteit. Verder is afgesproken dat de planexploitatie bij nieuwe ontwikkelingen de kosten voor realisatie van de nodige waterberging betaalt. Alleen als het waterbergende vermogen in de uitgangssituatie niet op orde is, betaalt het waterschap mee. Uiteraard hoeven gemeenten en waterschappen dit advies niet over te nemen en kunnen zij vasthouden aan andere in het

verleden gemaakte afspraken. In het akkoord zijn werknormen voor overstroming geformuleerd. In stedelijk gebied mag daarbij niet vaker dan één keer per honderd jaar water vanuit het oppervlaktewater naar het maaiveld stromen.

### 3.1.2 Watertoets

De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten van ruimtelijke plannen en besluiten. In 2000 geïntroduceerd door de Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> Eeuw en in 2001 vastgesteld door Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen. De watertoets wordt toegepast bij locatiekeuzen en bij inrichtingsplannen. De uitkomst van de toets is een advies van de waterbeheerder, dat door de initiatiefnemer wordt vertaald in een **waterparagraaf**. Deze maakt deel uit van het ruimtelijke plan.

Vanaf november 2003 is de waterparagraaf onder andere verplicht voor streekplan, regionaal structuurplan, gemeentelijk structuurplan, bestemmingsplan(wijziging) en vrijstelling van een bestemmingsplan. De overlegverplichting geldt voor een structuurplan, bestemmingsplan, regionaal structuurplan en de vrijstelling van een bestemmingsplan.



Figuur 3.1 Het proces van de watertoets

## 3.2 Waterschap

### Waterbeheersplan Regge en Dinkel

In het waterbeheersplan verwoordt het bestuur van Waterschap Regge en Dinkel het beleid dat het voor de korte termijn (tot 2007) en voor de lange termijn (tot 2015) voor ogen heeft. Het plan anticipeert op externe ontwikkelingen, zoals de Europese Kaderrichtlijn water, Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw en de Reconstructiewet. Enkele doelstellingen genoemd in het plan zijn:

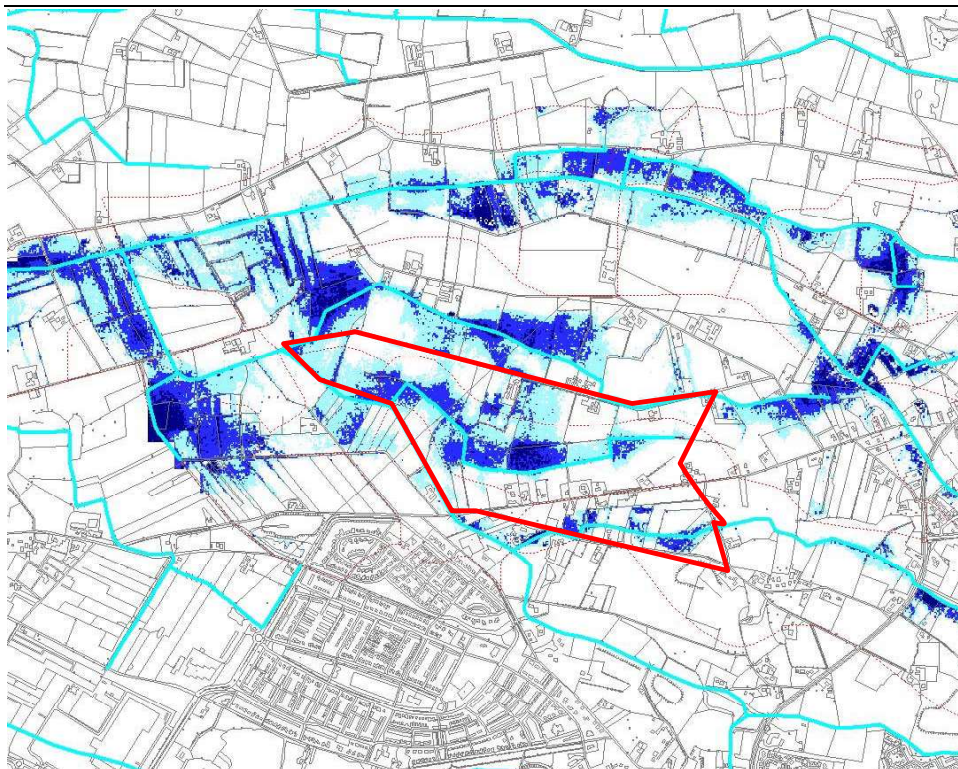
- Duurzaam waterbeheer
- Ruimte voor water

- Bestrijden verdroging
- Terugdringen emissies
- Afkoppelen verhard oppervlak

Het studiegebied valt binnen het stroomgebied van de Deurningerbeek. Het stroomgebied van de Deurningerbeek is door het waterschap aangemerkt als “Waterparel”. Het doel van de waterparel is tweeledig. Aandacht wordt besteed aan het verbeteren van en het waarborgen van een goede waterkwaliteit in het stroomgebied en het creëren van waterretentie in het gebied.

Invulling aan deze doelstelling wordt ondermeer gegeven, door het wijzigen van de loop van de Hasselerbeek. De Hasselerbeek voert het water af van de wijk Hasseler Es. De Hasseler Es is gescheiden gerioleerd en kenmerkt zich door veel foutieve rioolaansluitingen. De waterkwaliteit van de Hasselerbeek voldoet hierdoor niet aan de waterkwaliteitsdoelstelling van de waterparel.

Om de potentie voor waterberging in het stroomgebied van de Deurningerbeek te bepalen heeft het waterschap modelberekeningen uitgevoerd. Figuur 3.2 geeft het inundatiegebied in het stroomgebied van de Deurningerbeek weer.



**Figuur 3.2 Inundatiegebied stroomgebied Deurningerbeek**

Uit de figuur blijkt dat het toekomstige woongebied ligt in het inundatiegebied van de Deurningerbeek.

### **Water in stedelijk gebied**

Het algemene uitgangspunt van het waterschap bij de ontwikkeling van nieuwe stedelijke gebieden is dat met de ontwikkeling ervan géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaatsvindt. Daartoe hanteert het waterschap de tritsen: “vasthouden-bergen-afvoeren” voor de waterkwantiteit en “schoon houden-scheiden-schoonmaken” voor waterkwaliteit, en houdt het rekening met voorspelde klimaatontwikkelingen.

#### *Trits vasthouden-bergen-afvoeren*

Dit houdt in dat in eerste instantie wordt getracht het (gebiedseigen) water zo lang mogelijk – daar waar het valt – vast te houden (infiltratie in de bodem). Indien dit niet mogelijk is dient het afstromend hemelwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in laatste instantie – wanneer nog bergen, nog vasthouden afdoende is – kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

#### *Trits schoon houden-scheiden-schoonmaken*

Dit omvat ten eerste het niet toelaten dat de waterkwaliteit verslechterd (schoon houden), vervolgens het scheiden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren van verontreinigd water. De hydrologische ordeningsfuncties voor deze trits zijn:

- Cascadering, waarbij vuile gebiedsfuncties benedenstrooms van schone worden gelegd
- Buffering, waarbij tussen schone en vuile gebiedsfuncties een bufferzone wordt aangelegd
- Differentiatie per stroomgebied, waarbij elk (deel)stroomgebied een richtinggevende functie krijgt

### **Normen en richtlijnen**

Het Waterschap Regge en Dinkel heeft het waterbeleid voor haar beheersgebied vertaald in normen en richtlijnen ten aanzien van waterkwantiteit en waterkwaliteit voor stedelijk water. Getoetst wordt of het voorgestelde plan voldoet aan deze uitgangspunten. Hieruit volgen aanbevelingen voor het watersysteem en adviezen voor het stedenbouwkundige ontwerp.

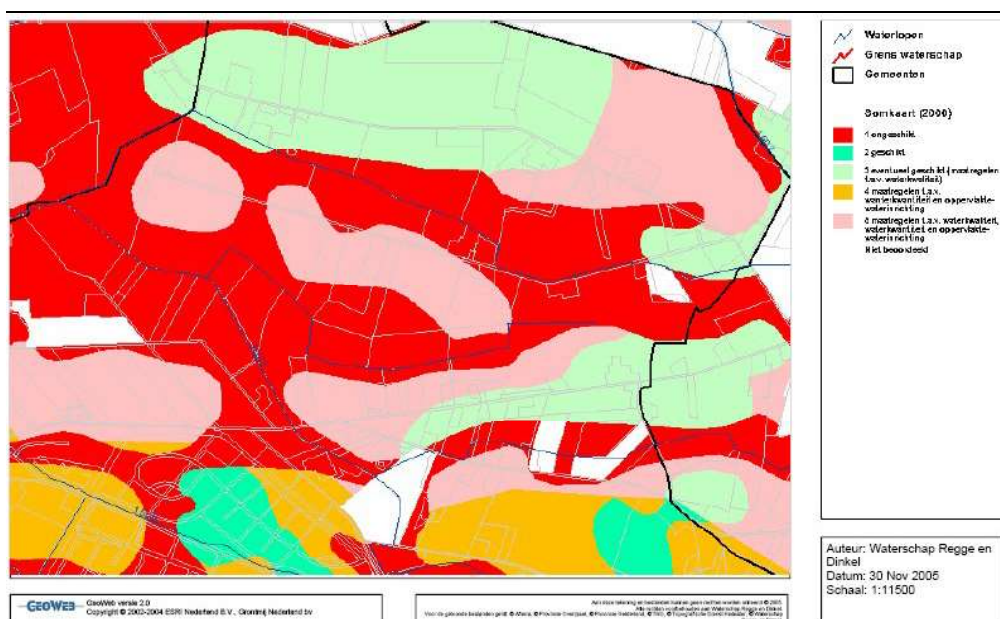
#### *SOM-kaart*

Het waterschap heeft een kaart vervaardigd met de Stedelijke OntwikkelingsMogelijkheden. Het plangebied valt onder drie typen:

- Gebied 1 (contour enkeerdgrond): Geschikt voor bebouwing
- Gebied 2 (contour podzolgronden): Maatregelen ten aanzien van waterkwantiteit en oppervlaktewaterinrichting

- Gebied 3 (contour beekdalgronden): Ongeschikt

Figuur 3.3 geeft de som kaart weer voor het gebied. Uit de figuur is af te leiden dat een groot deel van het gebied in principe door het waterschap als ongeschikt wordt gekwalificeerd om te bouwen.



**Figuur 3.3 Somkaart gebied Dalmeden**

### Oppervlaktewater

Waterschap Regge en Dinkel heeft tot doel overal en altijd te zorgen voor de juiste hoeveelheid water van een goede kwaliteit. Hierbij spelen retentie en verdrogingsbestrijding een belangrijke rol. In de natuurlijke situatie watert Dalmeden doormiddel van greppels en de Dalbeek af op de Slangenbeek. In de toekomstige situatie mag de afvoer vanuit Dalmeden richting de Slangenbeek niet toenemen ten opzichte van de huidige situatie.

### Ontwatering

De volgende ontwateringsnormen kunnen gehanteerd worden:

- Primaire wegen 0,9 – 1,0 m
- Secundaire wegen 0,7 m
- Gebouwen met kruipruimte 0,7 m
- Gebouwen zonder kruipruimte 0,5 m

- Openbare groenvoorzieningen 0,5 m –mv

#### *Berging*

Om wateroverlast te voorkomen en problemen niet af te wentelen op benedenstroomse gebieden dient voldoende waterberging aanwezig te zijn. Het waterschap hanteert hiervoor de volgende bui:

- Berging van een bui van 40 mm in 75 min
- Inloopverlies van 3 mm (berging op straat)
- Maximale afvoer uit het gebied van 2,4 l/s/ha

Daarnaast is het streven om in het gebied aanvullende retentie te realiseren voor het stroomgebied van de Deurningerbeek. Waterschap heeft geen nadere eisen gesteld aan de hoeveelheid berging die aanvullende in het plangebied wordt gerealiseerd.

### **3.3 Gemeente Hengelo**

Voor alle inbreidingen en uitbreidingen in de Gemeente Hengelo gelden in principe onderstaande beleidsregels.

- Het afvalwater (het zwarte afvalwater van toilet, het grijze afvalwater van keuken, wasmachine en douche en het eventuele bedrijfswater) wordt afgevoerd naar de RWZI middels riolering. Lokale zuivering van dit afvalwater wordt niet duurzaam geacht, vanwege de meestentijds hoge kosten, het grote ruimtebeslag en de te grote risico's voor volksgezondheid en milieu
- Het hemelwater wordt zo min mogelijk verontreinigd en komt ten goede aan het lokale water- of grondwatersysteem. Daarbij heeft zichtbare oppervlakkige afvoer de voorkeur boven afvoer door buizen, vanwege het grotere risico op ongewenst lozingsgedrag en foutieve aansluitingen bij buizen. Infiltratie van hemelwater in de bodem via een graspassage is de beste optie, omdat hiermee zuivering, retentie en grondwateraanvulling worden gerealiseerd. Op kleine schaal kan dit goed door middel van individuele voorzieningen. Op grotere schaal verdient de toepassing van wadi's voorkeur:
  - Afvoer van het hemelwater vindt dan plaats via de trits: regenpijp – perceelsgootje – straatgoot – wadi
  - Bij het ontwerp van het bouwwerk een zodanig samenspel van dakvlakken, dakgoten, regenpijpen en perceelsgoten kiezen dat het water niet in riolen in de grond hoeft
  - Bij het stedenbouwkundige plan moet notie worden genomen van het feit dat water van hoog naar laag stroomt, waarmee water dan een ordenend principe voor het plan is
- Goede alternatieven in geval van nauwelijks verontreinigd hemelwater zijn:
  - Regenwaterhergebruik op individuele schaal
  - Directe oppervlakkige afvoer naar sloten of vijvers met retentievoorzieningen

- Een goed alternatief in geval van bedrijventerreinen met risico op vervuiling is:
  - Een verbeterd gescheiden rioolstelsel met retentievijvers
  - De afvoerpijp uit het plangebied wordt afgevlakt door berging in de wadi's en/of retentievijvers
- Het grondwater wordt zoveel mogelijk aangevuld met schoon infiltrerend water. Te hoge grondwaterstanden in natte winterperioden worden beteugeld met drainage in de openbare weg en eventueel op de kavels zelf. De drainage voert af naar een wadi of naar oppervlaktewater; dus niet naar de RWZI. In de bouwwerken wordt vochtoverlast door hoge grondwaterstanden geminimaliseerd door te bouwen zonder kruipruimte en door eventuele kelders waterdicht te maken
- Het oppervlaktewater wordt liefst op fraaie wijze geïntegreerd in het stedenbouwkundig plan, zodanig dat het water beleefbaar is en goed te beheren is

De gemeente heeft een eerste aanzet gegeven voor de ruimtelijke inrichting door het opstellen van een concept stedenbouwkundig ontwerp (november 2005) en het opstellen van een bestemmingsplan met uitgangspunten. Hierin is onder andere rekening gehouden met de aanleg van wadi's.

### **3.4 Visie Dalmeden**

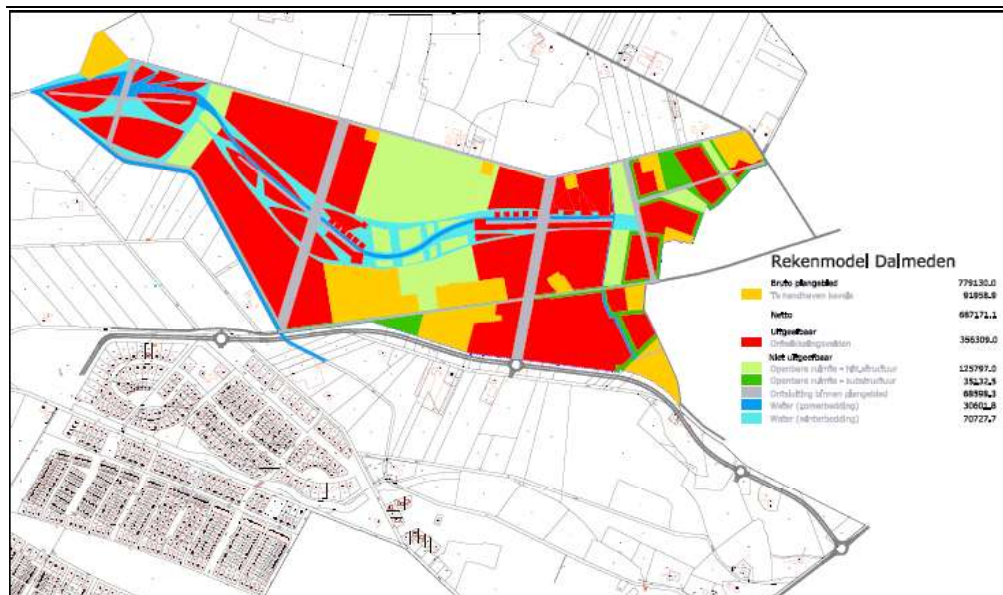
De ambities voor het watersysteem vanuit het programma van eisen sluiten aan bij de stedenbouwkundige ambities om het gebied een dynamische en een buitengebied karakter te geven:

1. Een stedenbouwkundige structuur gebaseerd op de aanwezige landschapsstructuur, waarbij de contouren van het landschap in de woonwijk herkenbaar blijven en bestaande groen- en waterelementen in de wijk worden opgenomen
2. Bijzondere ruimtelijke kwaliteit
3. Een duurzame stedelijke ontwikkeling
4. Een duidelijke relatie tussen de verkaveling en historische landschapsstructuur, water en groen, oriëntatie van de bouwblokken (bezonning)
5. Handhaven van het landelijke karakter
6. Het zorgvuldig inpassen van ecologisch en archeologisch waardevolle elementen

Voor het watersysteem van Dalmeden geldt dat deze deel uitmaakt van het grotere watersysteem van de Deuringerbeek.

#### **Masterplan studiegebied**

Het studiegebied Dalmeden betreft circa 78 ha. Hiervan zal ongeveer 69 ha geheel of gedeeltelijk van functie wijzigen. Figuur 3.2 geeft het masterplan weer.



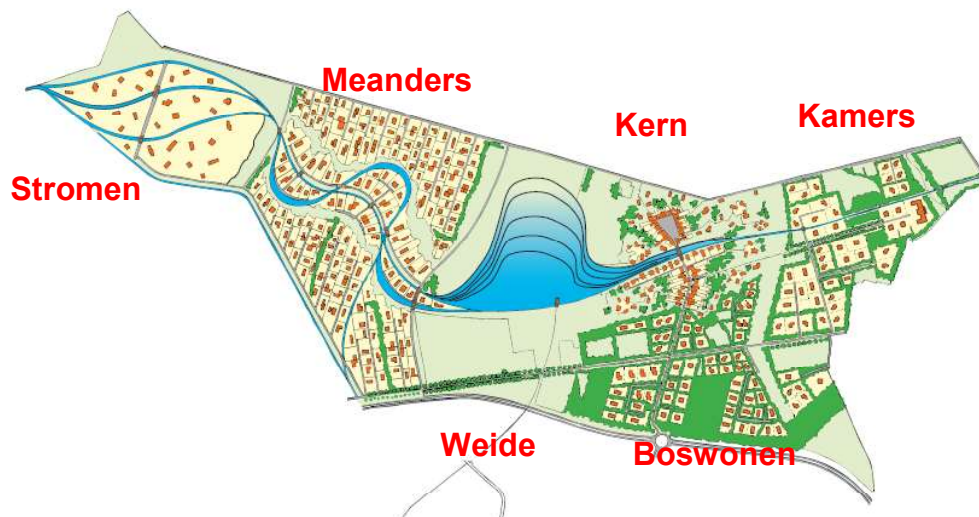
**Figuur 3.4 Masterplan mei 2004**

Het masterplan kenmerkt zich door een ruime opzet. In het plan is rekening gehouden met het ontwikkelen van 5 afzonderlijk woonvlekken. In het masterplan is een belangrijk deel van het plangebied gereserveerd voor waterretentie.

#### **Stedenbouwkundige visie studiegebied**

In figuur 3.5 is de Stedenbouwkundige visie van juli 2005 weergegeven. Belangrijke elementen uit de visie zijn de opwaardering en integratie van de beek in het plangebied. Voor het gehele gebied geldt dat de toekomstige bewoner het gevoel heeft in het buitengebied te wonen. Dit houdt in dat de dynamiek die kenmerkend is voor het buitengebied ook terugkomt in het woongebied. Het functioneren van de Dalbeek zal deze dynamiek verder versterken.

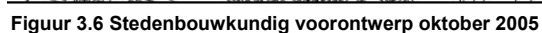
De vijf woonvlekken hebben ieder een eigen identiteit. In de woonvlek Stroom woont men op terpen of een verhoging terwijl de omgeving lager is. Het stedenbouwkundige idee hierbij is dat men in de uitwaarde woont. De woonvlek Meanders heeft een meer bebouwd karakter. Om de woning te bereiken heeft de bewoner het gevoel een landweggetje op te rijden. De beek slingert hier meanderend door de wijk. Het gebied Weide heeft als functie de weidsheid van het gebied te benadrukken. Dit gebied dient als retentie voor de beek. De woonvlek Kern heeft het karakter van een klein dorp en ligt op gepaste afstand van de beek. De woongebieden Kamers en Boswonen liggen aan de oostzijde van het plangebied en kenmerken zich door percelen die gescheiden worden door houtwallen.



**Figuur 3.5 Stedenbouwkundige visie juli 2005**

#### **Stedenbouwkundigplan exploitatiegebied**

Op korte termijn wordt het gebied Stromen en Meanders ontwikkeld. Na de haalbaarheidstudie is de stedenbouwkundige schets aangepast en is het plan verder uitgewerkt tot stedenbouwkundig voorontwerp. Dit ontwerp is in oktober 2005 gepresenteerd aan de bestuurders van gemeente en waterschap. In figuur 3.6. is het stedenbouwkundige voorontwerp van oktober 2005 weergegeven. Dit ontwerp is de basis voor het waterhuishoudkundige plan.



Voor het bepalen van het verhard oppervlak is gebruik gemaakt van het verkavelingsplan. Op basis van de bebouwingsdichtheid en kengetallen is het verhard oppervlak in het gebied bepaald. Voor de verschillende woonvlekken zijn verschillende verhardingspercentages aangehouden.

|          | Bruto oppervlak<br>[ha] | Verhard oppervlak<br>[%] | Verhard<br>oppervlak<br>[ha] | Aantal percelen | Verharding<br>m²/perceel |
|----------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Stromen  | 7,00                    | 18 %                     | 1,26                         | 32              | 395                      |
| Meanders | 15,0                    | 35 %                     | 5,25                         | 185             | 285                      |
| Kern     | 4,0                     | 28 %                     | 1,12                         | 34              | 330                      |
| Boswonen | 13,0                    | 20%                      | 2,60                         | 67              | 390                      |
| Kamers   | 12,0                    | 25%                      | 3,00                         | 97              | 310                      |
| Overig   | -                       | -                        | 0,36                         | 6               | 600                      |
| Totaal   | 70                      | 19,4%                    | 13,59                        | 421             | 323                      |

Door een veiligheidsmarge van 10 % aan te houden, ontstaat een robuust systeem met een verantwoorde veiligheidsmarge. Extra verharding zoals veel sierbestrating in tuinen, extra schuurtjes, garages of afdakjes worden hiermee ondervangen. In tabel 3.2 is het overzicht gegeven als rekening wordt gehouden met een veiligheidsmarge. Deze verhardingverdeling is aangehouden in de berekeningen.

**Tabel 3.2 Bruto oppervlak en verhard rekenoppervlak per woongebied**

|               | <b>Bruto oppervlak<br/>[ha]</b> | <b>Verhard oppervlak<br/>[%]</b> | <b>Verhard<br/>oppervlak<br/>[ha]</b> | <b>Aantal percelen</b> | <b>Verharding<br/>m<sup>2</sup>/perceel</b> |
|---------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Stromen       | 7,00                            | 1,1*18 % =19,8 %                 | 1,39                                  | 32                     | 434                                         |
| Meanders      | 15,0                            | 1,1*35 % =38,5 %                 | 5,77                                  | 185                    | 312                                         |
| Kern          | 4,0                             | 1,1*28 % =30,8 %                 | 1,23                                  | 34                     | 360                                         |
| Boswonen      | 13,0                            | 1,1*20% =22 %                    | 2,86                                  | 67                     | 427                                         |
| Kamers        | 12,0                            | 1,1*25% =27,5 %                  | 3,30                                  | 97                     | 340                                         |
| Overig        | -                               | -                                | 0,36                                  | 6                      | 600                                         |
| <b>Totaal</b> | <b>70</b>                       | <b>21,3 %</b>                    | <b>14,91</b>                          | <b>421</b>             | <b>354</b>                                  |

Kenmerk R001-4406828ELT-mfv-V01-NL

---

## 4 Waterstructuur Dalmeden

In dit hoofdstuk worden bouwstenen en technieken aangedragen voor de inrichting van de waterhuishouding in het plangebied Dalmeden.

### 4.1 Watersysteem en peilbeheer

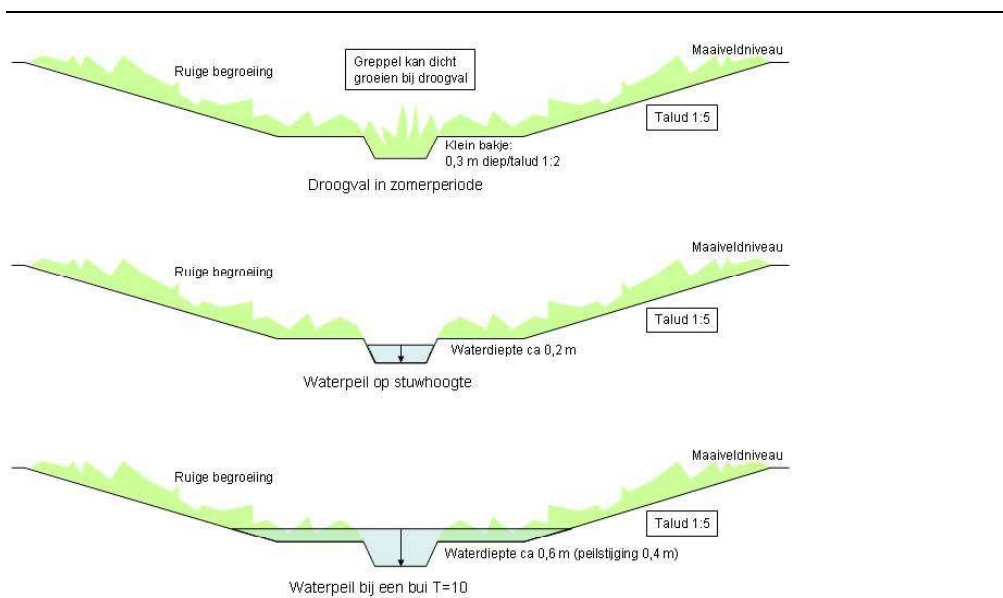
Structurerend element in de waterhuishouding van het plangebied is de Dalbeek. Aan de zuidzijde van het plangebied ligt de Slangenbeek. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door het gebied van de Schalbeek. De Slangenbeek wordt gevoed door de Rouwenerbeek, de Dalbeek en de Schalbeek.

Het plangebied wordt doorsneden door de Bornsedijk. De Bornsedijk vormt een scheiding in het waterhuishoudkundigesysteem. Het gebied ten zuiden van de Bornsedijk watert in zuidelijke richting af op de Rouwenerbeek. De Rouwenerbeek voert het water vervolgens af naar de Slangenbeek. De Rouwenerbeek voert ook een groot deel van het water uit de nieuwe woonwijk Het Broek af.

#### **Aandachtspunt en knelpunt**

*De Schalbeek en de Rouwenerbeek zijn onderdeel van het stroomgebied van de Deurningerbeek en hebben een belangrijke afvoerende functie. In het stedenbouwkundig ontwerp van oktober 2005 zijn beide beken niet opgenomen of weergegeven. De loop van de Rouwenerbeek is in het voorontwerp verkaveld. Gelet op de functie van beide beken zal het stedenbouwkundig ontwerp hierop aangepast moet worden. In deze rapportage zijn de functies en het benodigde ruimtebeslag van de beken nader benoemd en zijn mogelijke uitwerkingen benoemd.*

Het overige plangebied maakt deel uit van het stroomgebied van de Dalbeek. In het gebied wordt geen extra oppervlaktewater aangelegd in de vorm van watergangen. Wel verandert het profiel van de Dalbeek. In de beek zal een gedeelte van het afstromende hemelwater uit het plangebied worden geborgen. Door het toepassen van een 'accoladeprofiel' wordt extra berging in de beek gecreëerd. Dit is noodzakelijk om invulling te geven aan de retentieopgave. Het gebied Weide wordt zodanig vormgegeven dat hier een groot deel van de retentie wordt gerealiseerd.



**Figuur 4.1 Voorbeeld accoladeprofiel**

Om de retentie in het gebied Weide ook daadwerkelijk te benutten zal water bovenstrooms vanuit de Deurningerbeek het gebied ingelaten worden. Waterschap Regge en Dinkel heeft berekend dat er gemiddeld vier keer per jaar water vanuit de Deurningerbeek wordt afgelaten naar het gebied Dalmeden/Schalmeden. Hiervoor zal een verbinding tussen de huidige Schalbeek en Deurningerbeek worden gegraven. Ter plaatse van het knooppunt zal een verdeelwerk door het waterschap gerealiseerd worden, die het debiet richting Schalmeden/Dalmeden reguleert. De loop van de Dalbeek wordt aangesloten op de huidige Schalbeek. Ter plaatse van deze splitsing kan in de toekomst ook een verdeelwerk worden aangebracht om de afvoer eventueel verder te verdelen. Het waterschap heeft in een modelberekening bepaald, dat het maximale debiet richting het Dalmeden/Schalmedengebied  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  zal bedragen bij een afvoer van  $2Q$ . Niet bekend is of het Schalmedengebied in de toekomst daadwerkelijk als bergingsgebied zal worden ingericht. Vooralsnog wordt er dan ook van uitgegaan dat in het Dalbeek gebied een maximale belasting van  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  wordt ingelaten. Wel wordt in het ruimtebeslag rekening gehouden met extra ruimte voor een toekomstige aanvoer van de watergang van  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Om invulling te geven aan de dynamiek van een beek en de retentie zo vaak mogelijk te benutten, zal de aanvoer het retentiegebied van Dalmeden vullen alvorens het gaat afvoeren naar Schalmeden. In overleg met het waterschap zal nader invulling aan het technisch functioneren van de beek worden gegeven.

De beek zal een natuurlijk peil krijgen dat past bij de dynamiek van een beek. In de winter en tijdens natte perioden wordt het water vastgehouden door middel van stuwen. Ter plaatse van de stuwen wordt wel de landelijke afvoer doorgelaten om het gebied te ontwateren en de retentie te ledigen. In de zomer kunnen de peilen uitzakken en vindt geen wateraanvoer plaats. Dit betekent voor de Dalbeek dat deze in de zomer deels zal droogvallen. Door een accoladeprofiel en stuwen toe te passen zal de beek in perioden met weinig water minder snel droogvallen. In perioden met veel wateraanvoer wordt het bredere profiel ook gebruikt. Een voorbeeldprofiel is opgenomen in figuur 4.1.

Het plangebied kenmerkt zich door een hellend maaiveldverloop van oost naar west. Om de waterberging optimaal te benutten worden maximale overlaatpeilen ingesteld. Wanneer noodzakelijk kan de locatie van stuwen of stuwhoogte veranderen. In de huidige situatie zijn geen stuwen. In overleg met het waterschap kan gekozen worden voor regelbare, debietregulerende of flexibele stuwen. De breedte van de stuwen is afgestemd op het maximale debiet van 0,5 m<sup>3</sup>/s.

In bijlage 4 is een kaart opgenomen met de toekomstige waterstructuur in Dalmeden.

#### **De Dalbeek in het gebied Stromen**

Het woongebied krijgt het karakter van landelijk wonen. Toekomstige bewoners ervaren de open ruimte en het wonen in het buitengebied. De verkaveling is daarom ruim opgezet en de kavels worden mandelig uitgegeven. Dit houdt in dat toekomstige bewoners eigenaar zijn van een perceel maar dat aan de inrichting van het perceel beperkingen zijn gebonden. Om het landelijke karakter van het gebied verder te versterken, stroomt de Dalbeek in natte perioden in dit gebied via drie parallelle “stromen” tussen de percelen door. In dit gebied zal de hoofdstroom van de Dalbeek vrijwel het gehele jaar watervoerend zijn. De overige twee stromen kunnen in de zomer en tijdens drogere perioden droog vallen. Uit de maaiveldhoogtekaart en de inundatiekaart van het waterschap blijkt dat het gebied laag ligt en tijdens natte perioden inundeert. Om de drooglegging van de wegen en woningen in het gebied te waarborgen zullen deze verhoogd worden aangelegd ten opzichte van het maaiveld. In zeer natte perioden zal de beek buiten de “oevers” treden en bestaat de kans dat lager gelegen percelen en tuinen inunderen. Op de overzichtstekening zijn de stuwhoogte, overlaathoogte van de Dalbeek en de vloer-, weg- en perceelhoogten in het gebied Stromen weergegeven.

#### **De Dalbeek in het gebied Meanders**

Deelgebied Meanders is dichter bebouwd dan het gebied Stromen. Het landelijke karakter wordt ontleend aan de verkaveling. Alle percelen zijn gelegen aan “landweggetjes” die aansluiten op de Schalmeweg of de Bornsedijk. De ligging van de “landweggetjes” zijn over het algemeen haaks op de stroomrichting van de Dalbeek. Uit de maaiveldhoogtekaart en de inundatiekaart van het waterschap blijkt dat het gebied laag ligt en tijdens natte perioden inundeert. Het gebied wordt

opgehoogd om de drooglegging van de percelen en wegen te waarborgen. Door het gebied Meanders stroomt de Dalbeek slingerend van oost naar west. Parallel aan de hoofdstroom van de Dalbeek liggen twee meanders. Deze meanders zullen tijdens natte perioden en tijdens grote afvoeren watervoerend zijn. Het grootste deel van het jaar zullen de meanders echter een droge bedding hebben. De hoofdstroom van de Dalbeek in het gebied Meanders zal vrijwel het gehele jaar watervoerend zijn. Deze wordt extra gevoed door een nieuw aan te leggen zijtak van de Slangenbeek die zich afsplitst en uitstroomt in de Dalbeek. Op de overzichtstekening zijn de stuwhoogte, overlaathoogte van de Dalbeek en de vloer-, weg- en perceelhoogten in het gebied Meanders weergegeven.

#### **De Dalbeek in het gebied Weide**

Het gebied Weide heeft de functie van uitloopgebied voor de bewoners van de woonwijk Dalmeden. De Weide accentueert verder het open karakter van het gebied Dalmeden en zal zich kenmerken door een ruige vegetatie, die past bij een dergelijk gebied. In het gebied worden geen nieuwe woningen gerealiseerd en de bestaande bebouwing aan de zuidzijde langs de Bornsedijk blijft gehandhaafd. Bewoners van het gebied Dalmeden ervaren de dynamiek van de beek in het gebied Weide. Een groot deel van het gebied zal als retentie worden ingericht voor water uit de Deurningerbeek. In de zomer zal de Weide droog zijn en kan er in gewandeld worden. In natte perioden wordt het retentiegebied benut en staat het vol met water. Om het gebied ook als retentiegebied te benutten zal een deel van het gebied worden afgegraven om water in te kunnen bergen. De hoofdstroom van de Dalbeek loopt langs de bestaande bebouwing aan de zuidzijde en zal voor een groot deel van het jaar watervoerend zijn. Gelet op de hoogteligging van de percelen van de bestaande bebouwing zal aan de zuidzijde van de beek een kade worden gerealiseerd om te voorkomen dat deze percelen inunderen. Verder zal de afwatering van de huidige percelen niet richting de Dalbeek zijn maar richting de Rouwenerbeek. De ontsluitingsweg van Zuid naar Noord tussen de Bornsedijk en de Schalmedenweg ligt als een soort dijkje tussen het deelgebied Meanders en het retentiegebied Weide. Hiermee wordt het benedenstrooms gelegen deelgebied Meanders beschermd tegen het hoge waterpeil in de Weide. Op de overzichtstekening zijn de stuwhoogte en de overlaathoogte van de Dalbeek in het gebied Weide weergegeven.

#### **De Dalbeek tussen de Kern en Boswonen**

De Dalbeek slingert zich tussen de Kern en Boswonen door. De bewoners langs de beek kunnen vanuit de woning de beek zien liggen en ervaren de dynamiek van de beek. In de zomer en in droge perioden in het voor- en najaar zal de beek droogvallen. Terwijl in de winter en in natte perioden in het voor- en najaar de beek wel watervoerend is en deze het water afvoert. Tijdens zeer natte perioden zal water worden ingelaten vanuit de Deurningerbeek en zal er een grote hoeveelheid water zichtbaar door de beek stromen om het benedenstrooms gelegen

retentiegebied te vullen. Op de overzichtstekening zijn de stuwhoogte, overlaathoogte van de Dalbeek en de vloer-, weg- en perceelhoogten in het gebied Kern en Boswonen weergegeven.

#### **De Dalbeek in het gebied Kamers**

De huidige loop van de Schalbeek vormt de geprojecteerde loop van de Dalbeek in het gebied Kamers. De loop zal worden doorgetrokken tot de Deurningerbeek. Hiermee wordt de historische beekloop van de Schalbeek in ere hersteld en weer aangesloten bij de natuurlijke situatie. Ter plaatse van de aansluiting op de Deurningerbeek wordt een verdeelwerk geplaatst om water in te laten naar Dalmeden. In het gebied Kamers kan mogelijk in de toekomst ook een verdeelwerk komen om het ingelaten water verder te verdelen tussen de Dalbeek en de Schalbeek.

Een groot deel (zomer, herfst en het late voorjaar) van het jaar zal de Dalbeek in het gebied Kamers geen water voeren. De beek heeft een droge bedding. Om invulling te kunnen geven aan de doorvoerfunctie van water zal het beekprofiel een ruimtebeslag vragen van circa 8 meter. In het ruimtebeslag is rekening gehouden met een onderhoudsstrook voor het waterschap van 3 meter. Om het retentiegebied in de praktijk te kunnen benutten moet het profiel van de Dalbeek tussen het verdeelwerk bij de Deurningerbeek en het verdeelwerk Schalbeek/Dalbeek in staat zijn om 0,5 m<sup>3</sup>/s te kunnen doorvoeren. Op basis van de volgende parameters is het ruimtebeslag van circa 5 meter voor het hydraulische profiel vastgesteld:

- Langsverhang van 1:500
- Maximale stroomsnelheid van 0,5 a 0,6 m/s (t = 100)
- Bodembreedte 0,7 meter
- Slootdiepte 0,8 meter
- Waterdiepte 0,5 meter
- Talud 1:2,5

Om in de toekomst een debiet van 1 m<sup>3</sup>/s te kunnen afvoeren kan het profiel van de sloot worden aangepast, door bijvoorbeeld het onderhoudspad te verlagen, zodat deze onderdeel gaat vormen van het hydraulische profiel. Daarnaast kunnen de taluds worden aangepast tot 1:1,5 zodat een breder doorstroomprofiel wordt verkregen dat in staat is 1 m<sup>3</sup>/s door te voeren.

Na het plaatsen van het eventuele verdeelwerk Schalbeek/Dalbeek moeten beide beken in staat zijn om 0,5 m<sup>3</sup>/s te kunnen afvoeren.

In het gebied Kamers zijn geen stuwen opgenomen. Op de overzichtstekening zijn de vloer-, weg- en perceelhoogten in het gebied Kamers weergegeven.



**Figuur 4.2 Schematische situatie verdeelwerken**

#### **De Rouwenerbeek in het gebied Boswonen**

Het gebied Boswonen wordt aan de zuidzijde begrensd door de Rouwenerbeek. In de huidige situatie voert het gebied ten zuiden van de Bornsedijk af naar de Rouwenerbeek. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de natuurlijke hydrologische situatie. In de toekomst zal het zuidelijke deel van het gebied Boswonen dan ook blijven afwateren richting de Rouwenerbeek. De Rouwenerbeek heeft een belangrijke afvoerfunctie voor de uitbreiding Het Broek. Onderdeel van de ontwikkeling van de woonwijk Het Broek is dan ook het opwaarderen van de Rouwenerbeek geweest. De Rouwenerbeek is slingerend door het landschap aangebracht en heeft op zodoende een natuurlijk karakter gekregen. Om de afvoer naar de Rouwenerbeek te beperken zal circa 36 mm water in het gebied Boswonen worden geborgen alvorens wordt afgevoerd naar de Rouwenerbeek.

#### **Aandachtspunt**

Een deel van de Rouwenerbeek is in het huidige stedenbouwkundig plan verkaveld. Om het functioneren van het watersysteem te waarborgen dient er in de verdere uitwerking van het stedenbouwkundig plan aandacht te worden besteed aan het tracé van de Rouwenerbeek en het benodigde ruimtebeslag voor de beek.

In dit stadium van het planproces is de exacte ligging van de Rouwenerbeek nog niet geheel uitgewerkt. Van belang is dit nader uit te werken zodra het gebied Boswonen stedenbouwkundig verder wordt uitgedetailleerd. Vooralsnog zijn er twee varianten. Variant 1 gaat uit van het aanleggen van de beek tussen de percelen in het Boswonen door. Nadeel is dat het ruimtebeslag

van de beek met onderhoudstrook en de ruimte om te meanderen relatief groot is. Dit gaat ten koste van het uitgeefbaar terrein. Voordeel is wel dat de beek een grote belevingswaarde heeft en dicht bij de toekomstige bewoners ligt.

De tweede variant is de Rouwenerbeek te verleggen richting de ontsluitingsweg. Voordeel hiervan is dat op deze locatie meer ruimte is om de beek te laten meanderen. Daarnaast kan het beheer en onderhoud plaatsvinden vanaf de wegverharding.

#### **4.2 Hemelwater en riolering**

Bij het niet aankoppelen<sup>2</sup> van verhardingen in nieuwbouwgebieden is de voorkeursvolgorde voor behandeling van afstromend hemelwater als volgt:

- Benutting
- Infiltratie in de bodem, via wadi's, filterbermen of ondergronds
- Lozing op oppervlaktewater
- Lozing op riool

Benutting is in dit stadium niet verder uitgewerkt. Gezien de recente ontwikkelingen in de toepassing van grijs water wordt benutting vanuit de overheid niet meer gestimuleerd. Benutting is daarom niet van toepassing, behoudens particuliere initiatieven van bewoners/bedrijven. Gedacht moet worden aan regentonnen of ondergrondse voorraadtanks voor grijs water.

Het Waterschap Regge en Dinkel stelt voorwaarden aan het lozen van regenwater van verhard oppervlak op oppervlaktewater. Voor het omgaan met afstromend hemelwater van daken, wegen en terreinen gelden andere criteria. Voor wegen geldt dat deze via een zogenaamde bodempassage mogen lozen op oppervlaktewater. Voor daken geldt dat deze indien deze geen regenwater vervuilende dakbedekking of goten hebben rechtstreeks mogen lozen op oppervlaktewater. Naar aanleiding van de Europese Kaderrichtlijn Water zullen deze richtlijnen mogelijk worden aangescherpt. Om een eenduidig systeem te creëren en toekomstige ontwikkelingen te ondervangen wordt geadviseerd alle oppervlak via een bodempassage te laten lozen.

De afvoermogelijkheden zijn verder van de volgende factoren afhankelijk:

1. Waterhuishoudkundige en bodemkundige situatie in verband met infiltratiemogelijkheden
2. Ruimtelijke invulling van de woon- en werklocaties

De gemeente wil het verharde oppervlak van wegen en gebouwen in het plangebied niet aankoppelen op de riolering. Hiermee is in het stedenbouwkundig ontwerp rekening gehouden

<sup>2</sup> De term 'niet aankoppelen' wordt gebruikt bij nieuw verhard oppervlak. Bij bestaand verhard oppervlak wordt de term 'afkoppelen' gebruikt

door het opnemen van wadi's. Hiermee wordt aangesloten bij de uitgangspunten van het waterschap.

#### **4.2.1 Infiltratiemogelijkheden**

De bodemopbouw is in principe geschikt of geschikt te maken voor de infiltratie van regenwater. Bovengrondse infiltratie van regenwater via wadi's vindt bij voorkeur plaats in de plandelen met diepe grondwaterstanden. De wadi's zijn tevens gelegen in plandelen met ondiepe grondwaterstanden.

De infiltratiemogelijkheden zijn afhankelijk van de grondwaterstanden en de doorlatendheid van de bodem. Voor infiltratie is een gemiddelde doorlatendheid van 0,5 tot 1 m/dag of hoger gewenst. De gemiddeld hoogste grondwaterstand mag bij infiltratie aan het oppervlak tot 0,5 m onder maaiveld stijgen. Bij ondergrondse infiltratievoorzieningen is een GHG van 1 m onder maaiveld gewenst. Dit in verband met de diepte van de voorzieningen.

Uit de doorlatendheidsmetingen blijkt dat de doorlatendheid in het gebied varieert van 0,1 tot 1,5 m/dag. De lagere doorlatendheden (0,1 – 0,5 m/dag) vindt men terug in het hele plangebied. Infiltratie in het gebied zou mogelijk zijn in combinatie met grondverbetering. De grondwaterstanden in het gebied kenmerken zich door een grillig verloop tussen winter en zomerperioden.

De gemiddelde hoogste grondwaterstanden zijn ingeschat op basis van de peilbuizen van TNO. Op basis van deze gegevens bevindt de GHG zich in het westelijke plandeel op huidig maaiveldniveau en in het oostelijke plandeel 0,50 meter beneden maaiveld. De GHG's bij de beek zullen in werkelijkheid lager liggen omdat de beek een drainerende invloed heeft op de grondwaterstanden. Deze drainerende invloed is niet aanwezig ter plaatse van de TNO-peilbuizen. De grondwaterstanden in de natte en winterperioden zijn dusdanig hoog dat de wadi's het water filteren en niet infiltreren. In de zomer zakt de grondwaterstand uit tot een niveau waarbij het regenwater vanuit de wadi's daadwerkelijk zal infiltreren naar de ondergrond.

#### **4.2.2 Ruimtelijke invulling**

##### **Wadi's**

Algemeen geldt als uitgangspunt circa 15 à 20 mm van de neerslag te bergen in bodempassages of wadi's. Vanuit het aspect van waterkwaliteit volstaat een berging van 8 tot 10 mm. De Gemeente Hengelo geeft de voorkeur aan 8 mm berging in plaats van 20 mm omdat dan de beek vaker wordt gevoed met overlopend water vanuit de wadi's. Dit versterkt de belevingswaarde van de bewoners bij het watersysteem.

Berging in de wadi's wordt gecreëerd door het aanbrengen van een stuw. Dit kan door het toepassen van een houten constructie of door de bodem van de wadi op te laten lopen tot

overlaatsniveau. Lediging van de wadi's vindt plaats door drainage onder de wadi. Deze drainage vlakkt tevens de grondwaterstand in de winterperiode af om overlast te voorkomen. Gelet op de GHG's moeten onder de infiltratievoorzieningen drainageleidingen worden aangelegd. Geadviseerd wordt om bij alle wadi's grondverbetering en drainage toe te passen.

Het deel van de ontwerpbui dat niet door de wadi's wordt vastgehouden wordt geborgen in de groenzones langs de beek.

In de zomerperiode zakt de grondwaterstand uit tot circa 1 meter in westen en 1,70 meter ten opzicht van het huidige maaiveld in het oosten. Dit houdt in dat de voorzieningen in de zomerperiode regenwater infiltreren.

Door de keuze voor wadi's moet het water bovengronds worden afgevoerd. Regenwater dat van daken afstroomt wordt via de regenpijp afgevoerd naar een open goot door de tuin naar een verzamelgoot langs de (rustige) woonstraat voor de woning. Via deze verzamelgoot wordt het van daken en de woonstraat afstromende regenwater afgevoerd naar de wadi. In principe wordt het hemelwater aan de voorzijde van de woning aangeboden.

Bovengronds afkoppelen heeft de voorkeur omdat foutieve aansluitingen worden voorkomen en het bijdraagt aan het bewustzijn van water bij de bewoners. Daarnaast heeft de bodempassage een zuiverende werking. De voorkeur is om een regenwatersysteem te ontwerpen dat eenduidig is. Voor toekomstige bewoners is en blijft zodoende duidelijk hoe het systeem functioneert.

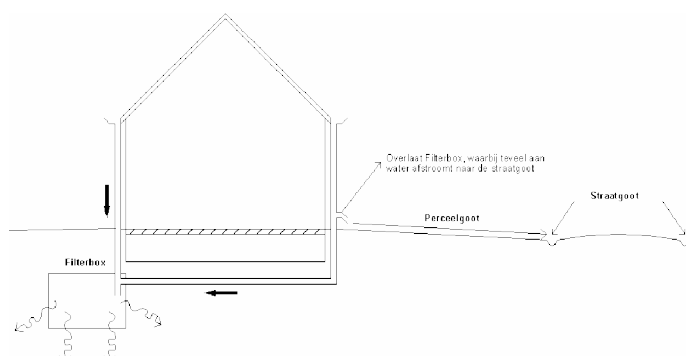
### **Wegen**

Op straatniveau wordt het water in de straten opgevangen in goten in de weg. De maximale afstand waarover water kan worden getransporteerd is circa 100 meter bij een verhang van 1:250. Door voorgestelde afvoerwijze ontstaan hoogteverschillen in het plan met verschillende bouwpeilen en wegpeilen.

### **Daken**

Het dakwater van de woningen worden op maaiveldniveau aan de voorzijde van de woningen aangeboden. Vandaar kan het via het gotensysteem in de weg afvoeren naar de wadi's. Bij vrijstaande of twee-onder-een-kapwoningen kan het water van de achterzijde van de woning eenvoudig naar voren worden gebracht, door de regenpijp langs de zijkant van het huis naar voren te brengen. Het aantal rijwoningen in het gebied zal in aantal beperkt zijn. Bij rijwoningen kan het dakwater eerst afgevoerd worden naar een filterbox aan de achterzijde van de woning (zie figuur 4.3). Op deze wijze is het mogelijk ook de achterzijde van de woning af te koppelen. Aan de voorzijde van de woning is een overloop naar een gootje. Het gootje voert het water af naar de weg. In de lagere plandelen zal de berging in de filterbox tijdelijk beperkt zijn door de

periodiek hogere grondwaterstanden. Voordeel van dit systeem is dat extra berging wordt gecreëerd. De verantwoordelijkheid voor beheer en onderhoud ligt bij de perceelseigenaar. Dit moet goed met de bewoners worden gecommuniceerd.



**Figuur 4.3 Opvang hemelwater op perceelsniveau**

Alternatief is het hemelwater van de achterzijde onder de woning door (op peil begane grondvloer) of via de spouwmuur naar de voorzijde te brengen en via het gootje af te voeren naar de straat. Nadeel bij dit systeem is dat de buis bij verstopping of lekkage moeilijk/niet te bereiken is.

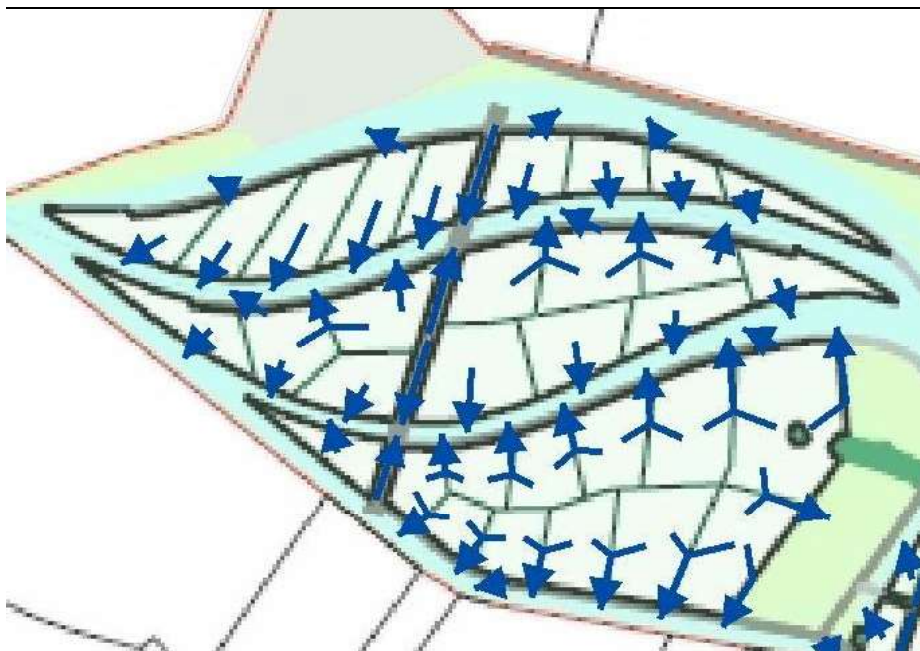
Derde mogelijkheid is het afstromend hemelwater van de achterzijde via het achterpad af te voeren. Dit kan boven- of ondergronds. Wanneer het water ondergronds wordt afgevoerd kan de leiding onder het achterpad gecombineerd worden met een drainageleiding (IT-riool). Woningen dicht langs de beek kunnen het dakwater afvoeren naar groenstroken langs de beekzone.

#### **4.2.3 Hemelwaterafvoer per deelgebied**

Gelet op de eigen karakters van de verschillende deelgebieden zal het principe van de regenwatersysteem het zelfde zijn maar zullen deze visueel per deelgebied verschillen. Op het moment van dit schrijven is het stedenbouwkundig ontwerp voor de deelgebieden Stroom en Meanders verder uitgewerkt dan van de andere woongebieden. Per deelgebied volgt een beschrijving van de structuur van de hemelwaterafvoer.

##### **Hemelwaterafvoer in het gebied Stroom**

In het gebied zullen in principe geen goten worden aangelegd om het regenwater af te voeren. Het afstromende regenwater van wegen en daken zal over maaiveld afvoeren naar greppels tussen de kavels. Via het maaiveld en de greppels zal het water uiteindelijk de beek bereiken. In de greppels zal circa 8 à 10 mm water worden geborgen. Figuur 4.4 geeft de structuur van de hemelwaterafvoer in de het gebied Stroom weer.



**Figuur 4.4 Regenwaterafvoer gebied Stromen**

#### **Hemelwater in het gebied Meanders**

Het gebied Meanders kenmerkt zich door een meer verdichte verkaveling. Regenwater van daken en wegen zal waar mogelijk rechtstreeks afvoeren naar de wadi's in het gebied. Percelen en wegen die niet direct aansluiten op een wadi voeren het water via goten in of langs de weg af naar de wadi's. Berging in de wadi's wordt gecreëerd door het aanbrengen van een stuw. Dit kan door het toepassen van een houten constructie of door de bodem van de wadi op te laten lopen tot stuwniveau. De wadi's in het gebied Meanders bergen 8 à 10 mm regenwater voordat afgevoerd wordt op de beek of de droge meanders parallel aan de beek. Lediging van de wadi's vindt plaats door drainage onder de wadi. Deze drainage vlakt tevens de grondwaterstand in de winterperiode af om overlast te voorkomen.

Figuur 4.5 geeft een overzicht van de structuur van de hemelwaterafvoer in het deelgebied Meanders.



**Figuur 4.5 Regenwater gebied Meanders**

#### **Hemelwater in het gebied kern**

Centraal in het gebied Kern ligt een plein of binnenplaats. Daarom heen zijn de percelen geprojecteerd. Tussen de percelen door is een groenzone voorzien. Via een stelsel van goten in de weg, wadi's en greppels wordt het regenwater afgevoerd naar de groenzones ten westen en oosten van de woonvlek. Ook zal een deel van het water direct afstromen naar de beekzone. Het Stedenbouwkundig voorontwerp is voor het gebied Kern nog niet volledig uitgewerkt. Geadviseerd wordt om ten behoeve van de regenwaterafvoer extra groene stroken van circa 2 meter breed tussen kavels of langs wegen te ontwerpen.

**Hemelwater in het gebied Boswonen**

Het gebied Boswonen wordt doorsneden door de Bornsedijk. Het gebied ten noorden van de Bornsedijk water af in noordelijke richting naar de Dalbeek. Het zuidelijke deel water af naar het zuiden richting de Rouwenerbeek.

**Aandachtspunt**

In het stedenbouwkundig ontwerp voor het gebied Boswonen is tussen de verkaveling en de wegstructuur weinig ruimte gelaten voor de aanleg van wadi's of greppels. De afstanden tot de geprojecteerde groenzones zijn te lang om het afvoeren van water over straat door middel van goten mogelijk te maken. Wij adviseren bij de nadere uitdetaillering van het gebied extra groenstroken op te nemen die als wadi kunnen worden ingericht. Een groenstructuur in analogie met die van het gebied Kamers biedt wel waarborg voor het afvoeren van het water.

**Hemelwater in het gebied Kamers**

Parallel aan de wegstructuur in het gebied kamers ligt de groenstructuur. Een deel van deze groenstroken kan worden ingericht als een kleine wadi. Rechtstreeks of via goten voert het regenwater af naar deze kleine wadi's. Het stelsel van kleine wadi's voert het water vervolgens af naar grotere wadi's in brede groenstroken. Uitgangspunt is dat 8 à 10 mm water in het gebied kamers zelf wordt geborgen alvorens afgevoerd wordt naar de beekzone.

**Aandachtspunt**

Een deel van de groenstrook tussen het gebied kamers en Boswonen dient voor de waterberging ingericht te worden als wadi. Ook delen van andere groenzones kunnen als wadi worden ingericht.

**4.2.4 Vuilwatersysteem**

Het gebied kenmerkt zich door een ruime opzet. Aanleg van het gebied als traditioneel vrijverval stelsel brengt hogere aanlegkosten per woning met zich mee dan in een standaard nieuwbouwonwikkeling. Aangezien het gebied te verdelen is in een grote woonvlek aan de westzijde en een grote woonvlek aan de oostzijde, kan voor twee afzonderlijk vrijverval stelsels gekozen worden. Door het hellende maaiveldverloop van oost naar west leent het gebied zich uitstekend voor vrijverval riolering. Het gebied Stromen in het lage deel van het plangebied wordt als eerste ontwikkeld. Gelet op maaiveldverloop en gefaseerde aanleg sluit het plaatsen van een gemaal in dit gebied aan bij de ontwikkeling van het hele Dalmeden.

Alternatief voor de aanleg van een compleet vrijverval stelsel is de aanleg van drukriolering in combinatie met kleine clusters van vrijverval riolering. Dit is gangbare wijze van rioleren in een buitengebied en zou zodoende aansluiten bij het karakter van het gebied, namelijk het landelijk wonen. Nadeel van een dergelijk systeem is het beheer en onderhoud en stroomverbruik van de pompgemaaltjes.

Ook kan gekozen worden voor het lokaal zuiveren van afvalwater in clusters. Kleine zuiveringen kunnen tegenwoordig een hoog zuiveringsrendement halen. Nadeel is dat er altijd een restlozing zal moeten plaatsvinden. Het gezuiverde water zou dan geloosd worden in de Dalbeek of Slangenbeek. Ondanks een hoog zuiveringsrendement past het lozen van het gezuiverde afvalwater niet in de filosofie van de waterparel. Ander nadeel van dit afvalwatersysteem is dat het duur is in aanleg en exploitatie.

De alternatieven beschouwend heeft de voorkeur de aanleg van vrijverval riolering in het gebied. Het energieverbruik is lager omdat aangesloten wordt bij het natuurlijke maaiveldverloop. Het beheer en onderhoud is eenvoudiger en goedkoper. Er vinden geen restlozingen van afvalwater in het plangebied. Het afvalwater wordt door middel van een gemaal met persleiding afgevoerd naar de zuivering.

Voor het ontwerp van het DWA-riool onder vrijverval worden de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Het afvalwater wordt ingezameld met een vuilwaterriool
- Het hemelwater wordt bovengronds afgevoerd naar wadi's of oppervlaktewater
- De minimaal toe te passen diameter voor riolering is Ø 250 mm
- De minimale gronddekking op de riolering bedraagt 1,20 m
- Het afschot in de riolering bedraagt in beginstrengen voor de 1<sup>e</sup> 100 m minimaal 1:200, voor de 2<sup>e</sup> 100 m minimaal 1:400 en voor de overige riolering minimaal 1:800
- Het gemaal dient voorzien te worden van een dubbele pompopstelling en een adequaat waarschuwingssysteem, voor calamiteiten, zoals pomputval of stroomstoringen. Hierdoor is een nooduitlaat niet nodig

#### **4.3 Waterkwaliteit en ecologie**

Voor het dakoppervlak in nieuwe woonwijken geldt dat geen uitlogende materialen toegepast mogen worden. Verontreiniging door zware metalen als zink, lood en koper wordt hiermee voorkomen. Wanneer geen uitlogende materialen zijn toegepast, kan het hemelwater van daken zonder zuiverende voorziening naar een infiltratievoorziening of direct naar oppervlaktewater geleid worden.

Het oppervlak van wegen moet door onderhoudsmaatregelen (vegen, aanpak hondenpoep, milieuvriendelijke onkruidbestrijding) en bronmaatregelen (open verharding, geen uitlogend materiaal, beperken autowassen) zo schoon mogelijk gehouden worden.

De beschreven maatregelen zijn beleid van het waterschap. De gemeente heeft geen beleid inzake milieuvriendelijke onkruidbestrijding en het terugdringen van verzinkt straatmeubilair en lichtmasten. Er moet daarom toch rekening worden gehouden met diffuse verontreinigingen vanaf wegen. Door de aanleg van wadi's wordt hierop geanticipeerd. Door de bodempassage hebben wadi's een zuiverende werking.

Verder moeten bewoners bewust gemaakt worden van maatregelen die zij zelf kunnen nemen:

- Honden uitlaten op hondentoiletten
- Auto wassen op de daarvoor bestemde autowasplaatsen of -wasserette
- Waterdieren niet voeren
- Geen rommel op straat gooien
- Geen verduurzaamd hout als tuinafscheiding, maar bij voorkeur hagen of ander groen
- Geen chemische onkruidbestrijding

Door bovenstaande bronmaatregelen te treffen wordt de waterkwaliteit van zowel het grondwater als het oppervlaktewater zo min mogelijk beïnvloed door het afstromend hemelwater. Het is van belang de waterkwaliteit niet negatief te beïnvloeden.

Lijnvormige, groen-blauw structuren zijn belangrijk als (natte of droge) verbinding tussen natuurgebieden voor de migratie van flora en fauna. De watergangen in Dalmeden zijn voor een groot deel van het jaar natte verbindingen. De wadi's zijn voornamelijk droge verbindingen. Bij de wadi's staat de verbindingfunctie voorop. De wadi's kunnen meer dan 70% van de tijd droog staan. Dat betekent dat de vegetatie hier op moet worden afgestemd. In de praktijk wordt een wadi daarom vaak ingezaaid met een daarop afgestemd graszaad. De gemeente kan ook kiezen voor een ruiger profiel. Dit brengt een aantal voordelen met zich mee:

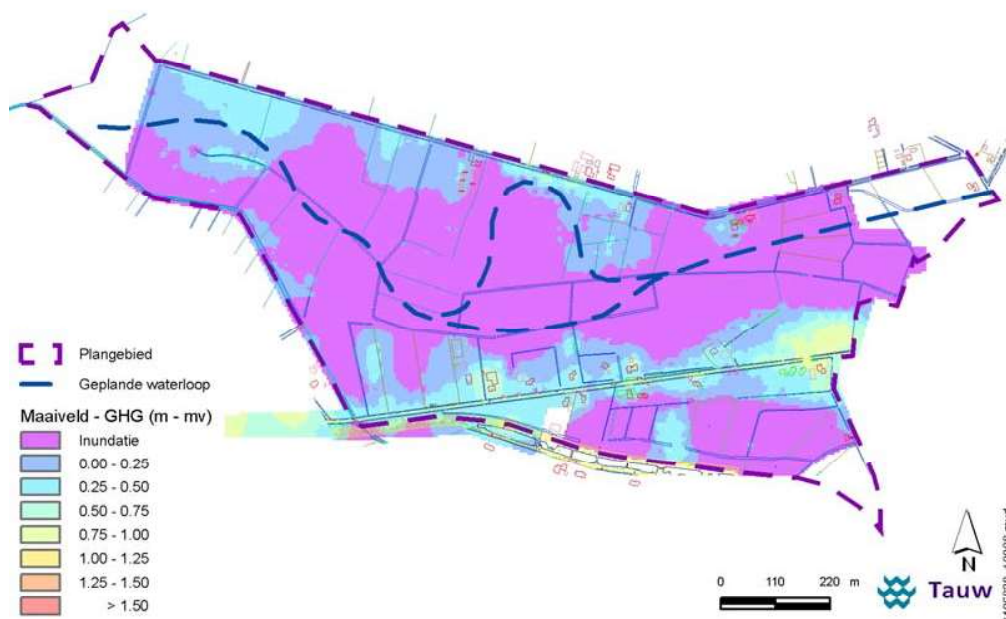
- Het behoeft minder frequent onderhoud
- Een ruiger profiel heeft een hogere esthetische waarde
- Uit enquêtes is gebleken dat bewoners de voorkeur geven een met struiken en bomen beplante wadi
- De bodem wordt beter doorwortelt, wat de infiltratiecapaciteit ten goede komt

Aandachtspunt bij bomen is dat de kroon van de boom buiten de lijn van de drainageleiding blijft. De kans bestaat anders dat de wortels van de boom in de drainageleiding groeien en zo het functioneren van de drainage belemmert.

Door bovenstaande bronmaatregelen te treffen wordt de waterkwaliteit van de beek zo min mogelijk beïnvloed door het afstromend hemelwater. De waterkwaliteit is van belang voor de ecologische waarde van het stroomgebied van de Deurningerbeek. Daarnaast zijn lijnvormige, groen-blauwe structuren belangrijk als (natte of droge) verbinding tussen natuurgebieden voor de migratiemogelijkheden van flora en fauna. Doordat een deel van de Dalbeek droogvalt gedurende het groeiseizoen is de natte ecologische waarde van de beek beperkt. De verbindingfunctie staat daarom voorop bij de inrichting van deze beek. Het beekprofiel zal vanaf de oevers dichtgroeien. Om de beek toch zo lang mogelijk watervoerend te houden is gekozen voor een accoladeprofiel. Hierbij is het doorstroomprofiel smal en diep. Bij voldoende waterstroming (10-50 cm/s) en waterpeil (40 cm) groeit het profiel niet dicht en blijft bij daling van de grondwaterstand het diepste gedeelte zo lang mogelijk watervoerend (basisafvoer). De plasbermen vallen droog. Het bovenwatertalud wordt als groene structuur natuurvriendelijk ingericht. De beek vormt zo een aantrekkelijk en herkenbaar element binnen de wijk. Door een talud van ongeveer 1:5 - 8 toe te passen kan zich op de droogvallende oevers een bloemrijke ruigte ontwikkelen, afhankelijk van het gevoerde maaibeheer. In periodes dat het profiel merendeels wordt benut voor beekwater ontstaat een bredere gradiënt van droog naar nat. Door het fluctuerende afvoerpatroon, met droogval en een stagnerende afvoer, levert de beek een dynamisch milieu op voor de omgeving en daaraan verbonden levensgemeenschappen.

#### **4.4 Bouwrijp maken en infrastructuur**

In Dalmeden wordt grondwaterneutraal gebouwd. In de toekomstige situatie is de ontwatering van een deel van de gronden in het studiegebied onvoldoende. Uitgaande van een ontwatering van 0,7 m –mv zullen de terreinen liggend binnen grondwatertrap III (ontwatering 25 – 40 cm) moeten worden opgehoogd (zie figuur 4.6). Binnen de Gemeente Hengelo wordt de cunettenmethode toegepast. Bij het toepassen van de cunettenmethode komt binnen het studiegebied grond vrij door de wijziging in profiel van de watergang, de aanleg van wadi's, bouwcunetten en het surplus dat vrijkomt bij de aanleg van wegcunetten (riolering en wegfundatie). Dit leidt tot een integrale ophoging van 0,2 m. Dit is niet voldoende om een ontwatering van 0,7 m –mv te kunnen garanderen. Geadviseerd wordt om een peilenplan en grondbalans op te stellen.



**Figuur 4.6 Ontwatering plangebied huidige situatie**

In het kader van grondwaterneutraal bouwen kan de benodigde drooglegging worden bereikt door (selectief) op te hogen, kruipruimteloos te bouwen en/of te kiezen voor minimale ontwateringsnormen. Gezien de inrichting als woongebied wordt geadviseerd te kiezen voor ophogen om voldoende ontwatering te bewerkstellingen. Daarnaast zal in combinatie met de drainage onder de wadi's cunetdrainage worden toegepast. Voor de percelen die lager aangelegd worden dan in tabel 4.1 aangegeven wordt geadviseerd aanvullend perceelsdrainage toe te passen. Voor het gebied Meanders wordt geadviseerd bewoners de mogelijkheid te geven perceelsdrainage aan te sluiten op de cunetdrainage.

In bijlage 4 zijn de geadviseerde aanleghoogten per deelgebied op kaart weergegeven.

**Tabel 4.1 Advies aanleghoogte woongebieden**

| Gebied   | zomerpeil beek           | Overlaatpeil beek | Wegpeil      | Vloerpeil    |
|----------|--------------------------|-------------------|--------------|--------------|
| Stromen  | +13,60 – +13,80 m<br>NAP | +14,50 m NAP      | +15,20 m NAP | +15,50 m NAP |
| Meanders | +14,00 – +14,20 m<br>NAP | +14,90 m NAP      | +15,50 m NAP | +15,80 m NAP |
| Weide    | +14,60 – +14,80 m<br>NAP | +15,80 m NAP      | +16,60 m NAP | -            |
| Kern     | +14,80 – +15,00 m<br>NAP | +16,10 m NAP      | +16,95 m NAP | +17,25 m NAP |
| Boswonen | -                        | -                 | +16,95 m NAP | +17,25 m NAP |
| Kamers   | +15,00 m NAP             | -                 | +17,20 m NAP | +17,50 m NAP |

Gezien de doorlatendheid van de bodem en de periodiek hoge grondwaterstanden wordt ter plaatse van de wadi's grondverbetering toegepast en drainage onder de wadi's aangebracht. Zo wordt voorkomen dat in de wadi's langdurig water blijft staan. Op basis van het definitieve peilenplan en de grondbalans moet bepaald worden of eventueel ook drainage onder de kavels moet worden aangelegd.

## 5 Waterberging

In dit hoofdstuk is voor het studiegebied de waterbergingsopgave op basis van de neerslaggebeurtenis zoals gehanteerd door het Waterschap Regge en Dinkel gecontroleerd. Het hydraulisch functioneren van de beek is getoetst aan het doorvoerdebiet van 0,5 m<sup>3</sup>/s.

### 5.1 Controle bergingscapaciteit

Het totale afvoerende oppervlak is bepaald op basis van kengetallen en de verkaveling. Voor het rekenmodel is het verhard oppervlak vermenigvuldigd met een factor 1,1. Op basis van de uitgangspunten van het waterschap is een relatieve berging van 36 mm vereist. In tabel 5.1 is het rekenoppervlak opgenomen.

**Tabel 5.1 Bruto oppervlak en verhard rekenoppervlak per woongebied**

|          | Bruto oppervlak<br>[ha] | Verhard oppervlak<br>[%] | Verhard<br>oppervlak<br>[ha] | Aantal percelen | Verharding<br>m <sup>2</sup> /perceel |
|----------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| Stromen  | 7,00                    | 1,1*18 % =19,8%          | 1,39                         | 32              | 434                                   |
| Meanders | 15,0                    | 1,1*35 % =38,5%          | 5,77                         | 185             | 312                                   |
| Kern     | 4,0                     | 1,1*28 % =30,8%          | 1,23                         | 34              | 360                                   |
| Boswonen | 13,0                    | 1,1*20% =22%             | 2,86                         | 67              | 427                                   |
| Kamers   | 12,0                    | 1,1*25% =27,5%           | 3,30                         | 97              | 340                                   |
| Overig   | -                       | -                        | 0,36                         | 6               | 600                                   |
| Totaal   | 70                      | 21,3%                    | 14,91                        | 421             | 354                                   |

Het totale benodigde bergende volume voor het plangebied bedraagt (36 mm x 14,91 ha) ongeveer 5.370 m<sup>3</sup>. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met een infiltratiecapaciteit van de bodem van de wadi's in verband met periodiek hoge grondwaterstanden.

Bij het berekenen van de bergende inhoud zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Berging in filterboxen is niet meegerekend, omdat niet zeker is of deze worden toegepast
- Het afstromend hemelwater wordt geborgen in wadi's en oppervlaktewater
- De wadi's hebben gemiddeld de volgende afmetingen:
  - Bodembreedte: 2 m
  - Gemiddeld Talud: 1:4,5

- Diepte: 0,5 m
- Bij deze afmetingen bedraagt de breedte aan maaiveld circa 7 m
- De bergende diepte in de wadi's bedraagt gemiddeld 0,4 m
- Het bergend vermogen van de wadi's bedraagt  $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^1$
- De afmetingen van de beek bedragen:
  - Diepe profiel: bodembreedte 0,5 m, talud 1:1 en 0,4 m diep
  - Plas-drasbermen
  - tweezijdig 7,5 m breed, talud 1:7, diepte 1,1 m
- Het bergend vermogen van de beek bedraagt  $3 \text{ m}^3/\text{m}^1$
- Bij deze afmetingen bedraagt de breedte aan maaiveld 16,5 m
- De maximale peilstijging in de beek bedraagt 1,0 m
- De lengte van de beek bedraagt 3.825 m
- Voor de Weide geldt dat er een waterdiepte van ongeveer 0,5 meter geborgen kan worden
- Voor de beek in het gebied Boswonen geldt een bergend vermogen van gemiddeld  $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^1$

In tabel 5.2 is het totale bergende vermogen van het gebied bepaald.

**Tabel 5.2 Waterberging plangebied**

|                | Berging [ $\text{m}^3/\text{m}^1$ ] | Lengte [m]           | Berging [ $\text{m}^3$ ] |
|----------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Beek           | $3 \text{ m}^3/\text{m}^1$          | 3475                 | 10.425                   |
| Beek Boswonen  | $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^1$        | 350                  | 525                      |
| Retentie Weide | $0,5 \text{ m}^1/\text{m}^2$        | $45.000 \text{ m}^2$ | 22.500                   |
| Wadi's         | $1,3 \text{ m}^3/\text{m}^1$        | 2.000 m              | 2.600                    |
| Totaal         |                                     |                      | 36.050                   |

De totale berging in het plangebied bedraagt ongeveer  $36.450 \text{ m}^3$ . Het benodigde bergend vermogen voor het plangebied zelf bedraagt ongeveer  $5.370 \text{ m}^3$ . De extra retentie in het gebied dat gecreëerd wordt voor het stroomgebied van de Deurningerbeek bedraagt ruim  $30000 \text{ m}^3$ . De aanvoer via het verdeelwerk bedraagt maximaal  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dit houdt in dat het gebied zich vult in circa 16 tot 24 uur.

## 5.2 Hydraulisch functioneren

Het hydraulisch functioneren is gecontroleerd met het rekenmodel Duflow. Controle is nodig om de capaciteit te bepalen van de beek voor het verwerken van  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

**Uitgangspunten:**

- (Minimale) initiële waterdiepte: 0,55 meter
- Breedte stuwen: 8 tot 12 meter
- Aanvoerdebiet 2Q: 1,0 m<sup>3</sup>/s (peilvak Kamers), rest (na verdeelwerk) 1Q = 0,5 m<sup>3</sup>/s

**Tabel 5.3 Overhoogte stuwen bij 0,5 m<sup>3</sup>/s afvoer**

| Stuw                                   | Overhoogte (m) bij een<br>kruinbreedte van 4 meter | Overhoogte (m) bij een<br>kruinbreedte van 10 meter |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Stuw kamers, kruinhoogte 16.50         | 0,18                                               | 0,10                                                |
| Stuw kern, kruinhoogte 16.10           | 0,18                                               | 0,10                                                |
| Stuw retentie zuid, kruinhoogte 15.80  | 0,11                                               | 0,10                                                |
| Stuw retentie noord, kruinhoogte 15.80 | 0,11                                               | 0,10                                                |
| Stuw meanders, kruinhoogte 14.90       | 0,18                                               | 0,10                                                |
| Stuw stromen, kruinhoogte 14.30        | 0,18                                               | 0,10                                                |

In de berekende situaties vindt geen inundatie van maaiveld plaats. Uitgaande van een maaiveldverloop van NAP +17,2 m (Kamers) tot NAP +15,2 m (Stromen) is bij een afvoer van 0,5 m<sup>3</sup>/s overal een minimale drooglegging van 0,5 m aanwezig.

De benedenstrooms gelegen stuw (peilvak Stromen) in het plangebied begint na ongeveer 12 uur af te voeren. Dit houdt in dat met een aanvoerdebiet van 0,5 m<sup>3</sup>/s een totale hoeveelheid van ongeveer 21.500 m<sup>3</sup> water geborgen is. Het verschil met de statische berekening wordt ondermeer veroorzaakt door de initieel gehanteerde waterdiepte van 0,55 meter.

In de watergang Kamers (voor het verdeelwerk) vindt bij een afvoer van 1,0 m<sup>3</sup>/s een peilstijging plaats tot NAP +16,80 m. In dit geval bedraagt de drooglegging slechts 0,40 m in het gebied.

Kenmerk R001-4406828ELT-mfv-V01-NL

---

# **Bijlage**

**1**

**Presentatie haalbaarheidstudie**

# Waterhuishouding Dalmeden

Resultaten haalbaarheidsonderzoek



**Tauw**

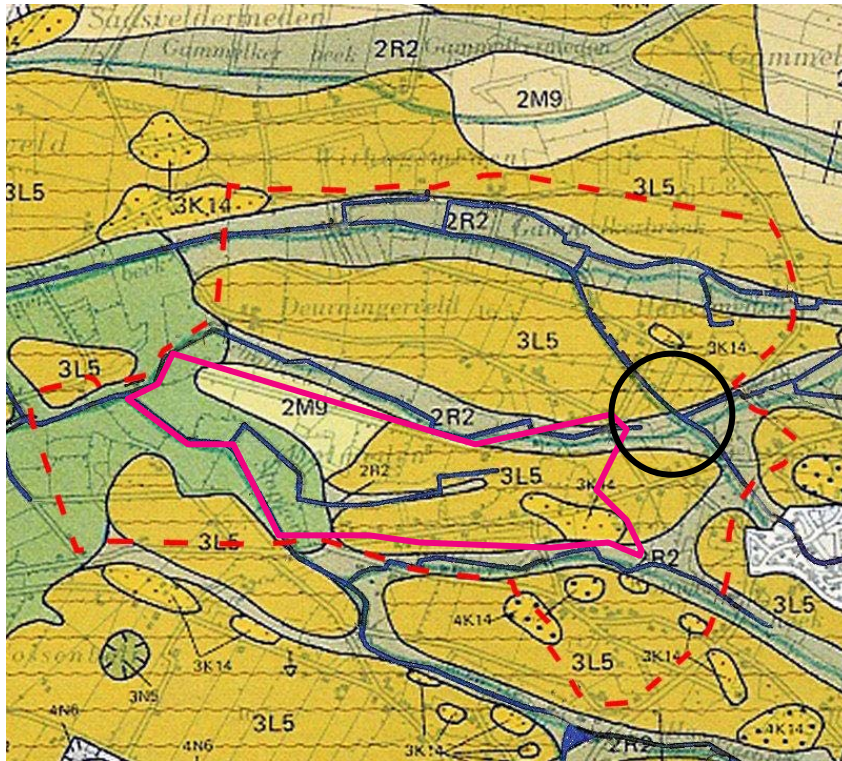
17 augustus 2005

# Haalbaarheidsonderzoek

- Wat is de geohydrologische situatie?
- Randvoorwaarden toekomstige watersysteem
- Hoe gedraagt het systeem zich als het nat is?
- Hoe gedraagt het systeem zich als het droog is?
- Hoe moet de retentie er uit zien en hoe groot is deze?
- Afvoer hemelwater
- Kan het???



# Geohydrologische situatie



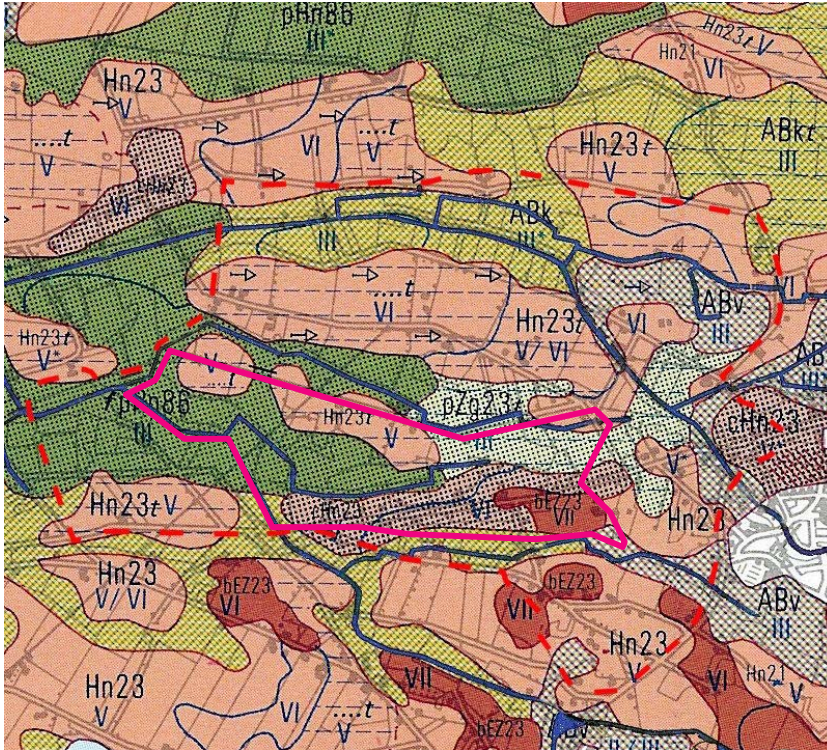
## Geomorfologie

- Afwisseling van
  - Dekzandruggen
  - Dalvormige laagten (bekenpatroon)
  - Beekoverstromingsvlakte (westrand)
  - Verspoelde dekzanden (noordwesten)
- Patroon dalvormige laagten duidt op verbinding Deurningerbeek met Schalbeek
- Nieuwe loop van Deurningerbeek is gegraven



Tauw

# Geohydrologische situatie



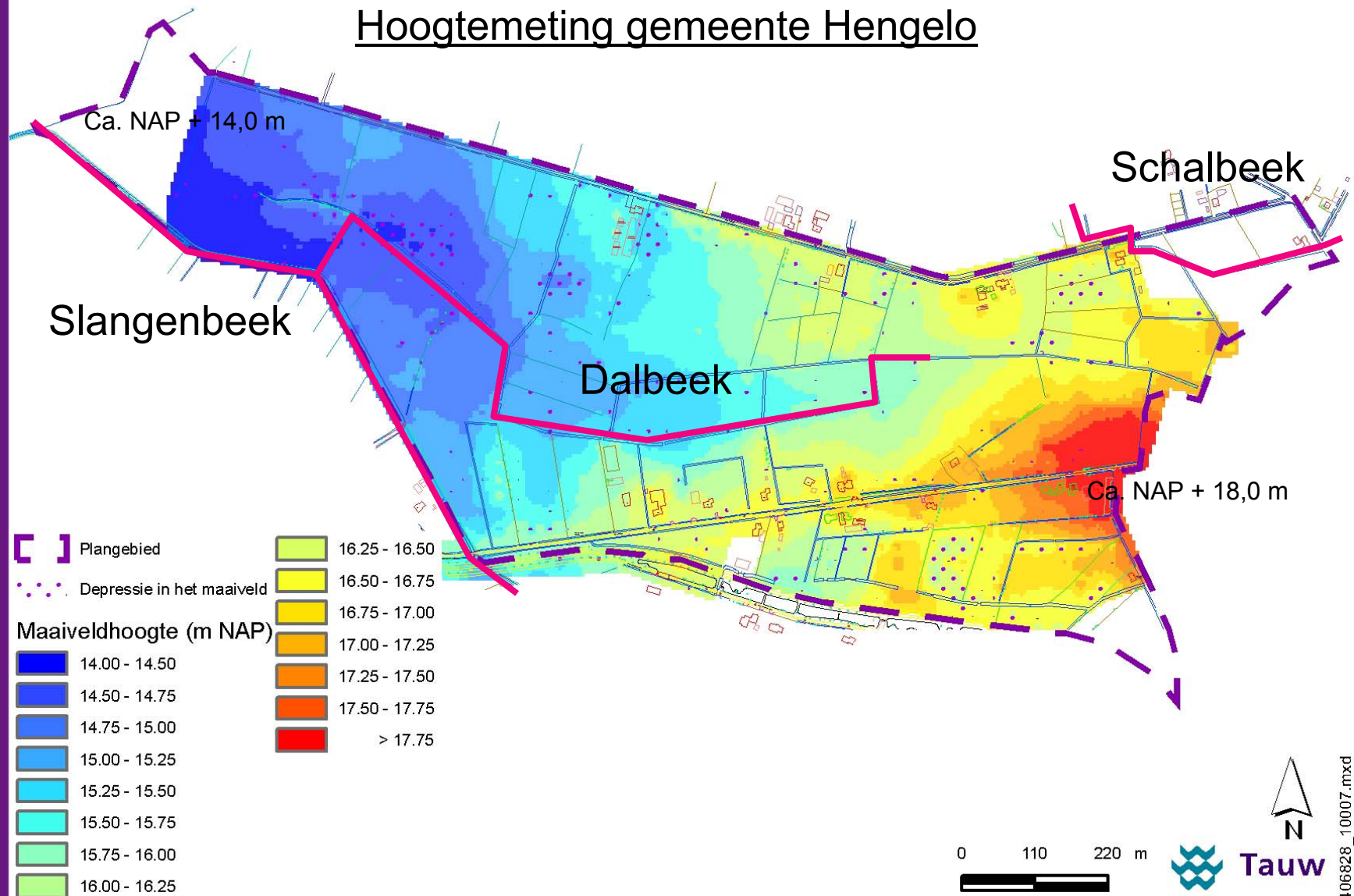
- Bodemopbouw
  - Enkeerdgronden, hoog en droog, GT VII (zuidoosten)
  - Humuspodzolgronden, nat in de winter, GT V (midden en zuidoosten)
  - Beekeerdgronden, nat, GT III (noordoosten)
  - Rivierkleigronden, nat, GT III (westen)
- Bodemopbouw bestaande uit:
  - klei en lemig fijn zand
  - nat gebied (zeker in winterperiode)



## Tauw

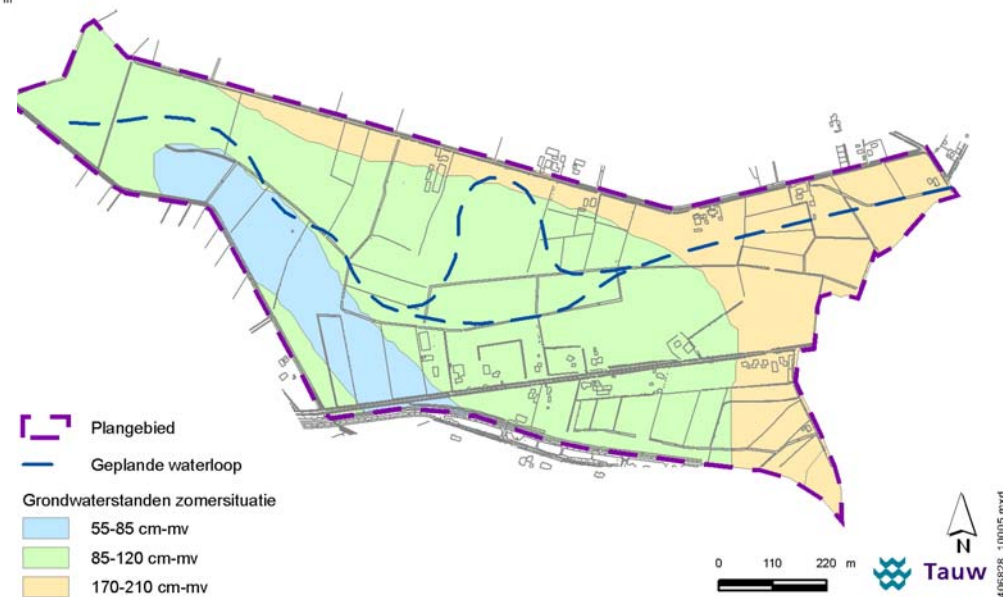
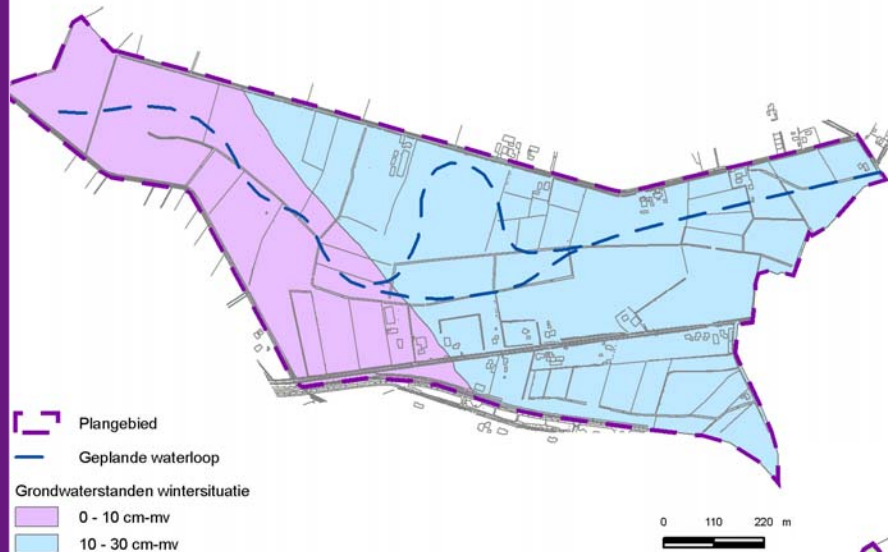
# Geohydrologische situatie

## Hoogtemeting gemeente Hengelo



# Geohydrologische situatie

Ontwatering in winter- en  
zomersituatie op basis van  
gegevens waterdocument Hengelo



Tauw

# Geohydrologische situatie

- Conclusie
  - Sterk fluctuerende grondwaterstanden
    - In winterperiode  $< 0,3$  meter beneden maaiveld  
gevolg: inundatie
    - In zomerperiode  $0,55 - 2,10$  meter beneden maaiveld  
gevolg: droogval van beek
  - Deklaag bestaande uit klei en lemig fijn zand



# Toekomstig watersysteem

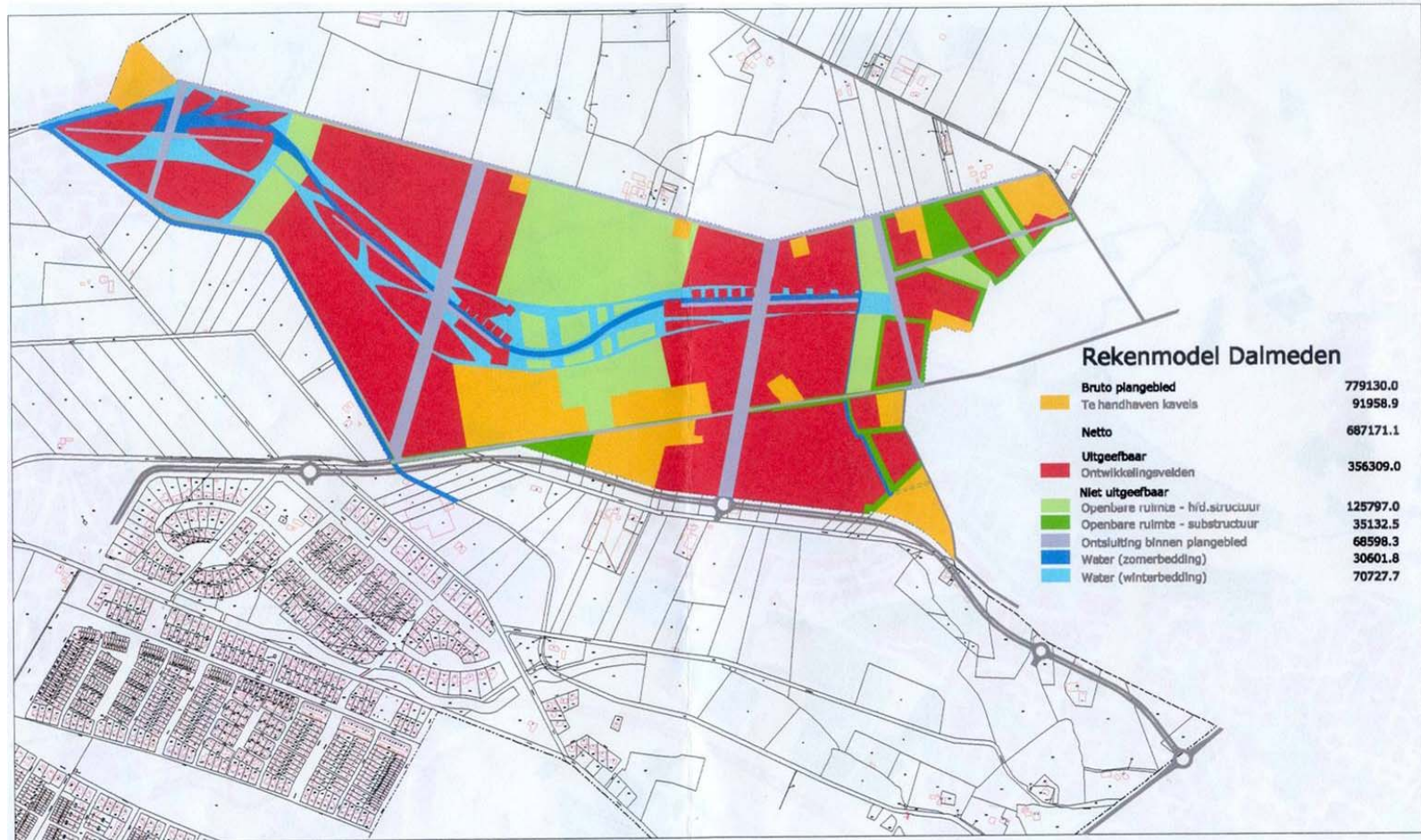
## Uitgangspunten

- Verbinding maken tussen Schalbeek en Deurningerbeek
- Verbinding maken tussen Schalbeek en Dalbeek (nu niet in stedenbouwkundig plan opgenomen!!!)
- In Dalbeek retentie maken voor water uit de Deurningerbeek
- Dalbeek moet permanent watervoerend zijn vanaf deelgebied “Kern”
- Garantie voor veiligheid door voldoende ontwatering (0,7 m tov GHG) en drooglegging (0,7 m tov hoogste peil) in het gebied
- Bovengrondse afvoer van hemelwater naar groenstroken en oppervlaktewater



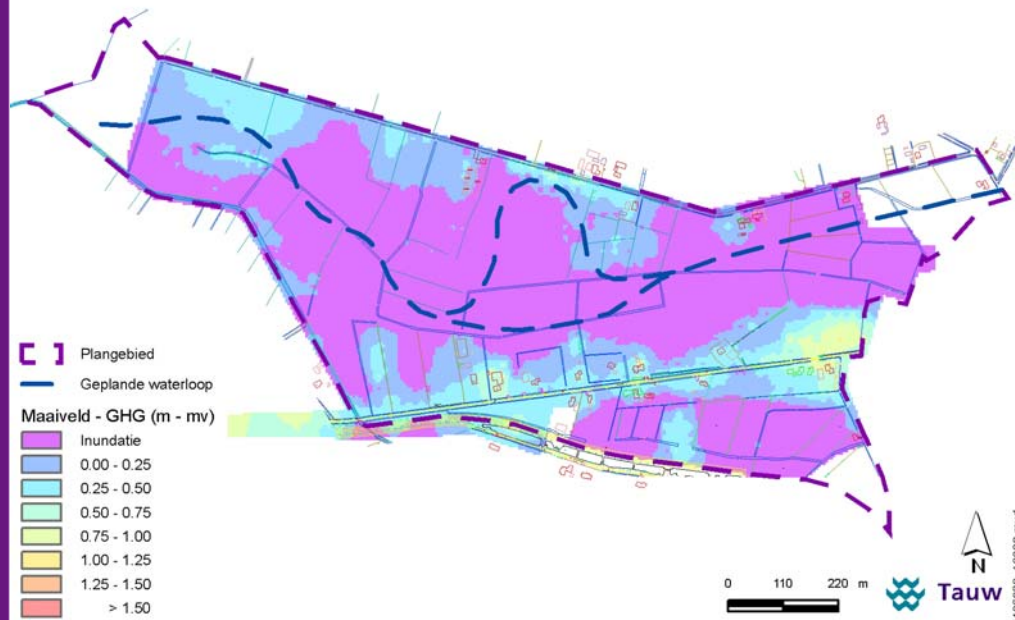
**Tauw**

# Stedenbouwkundige schets



Tauw

# Watersysteem in natte periode

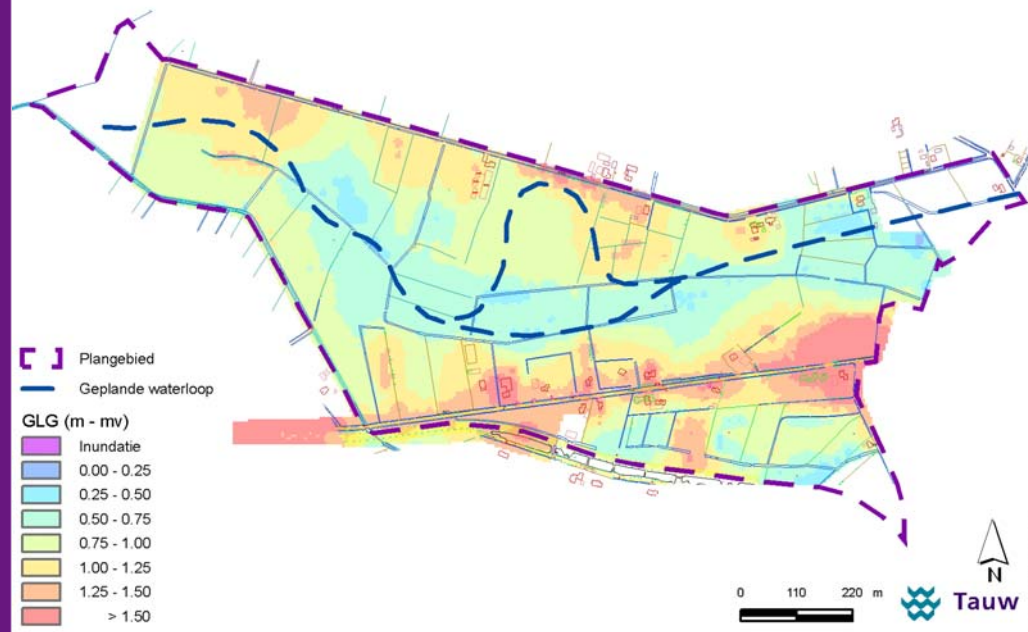


- Hoge grondwaterstanden
- Aanvoer van water uit de Deurningerbeek (retentie)
- Waarborgen voldoende ontwatering en drooglegging → ophogen bestaande maaiveld → in sommige deelgebieden gemiddeld 0,7 m
- Berging in zomerbedding, meanders en retentiegebied



Tauw

# Watersysteem in droge periode



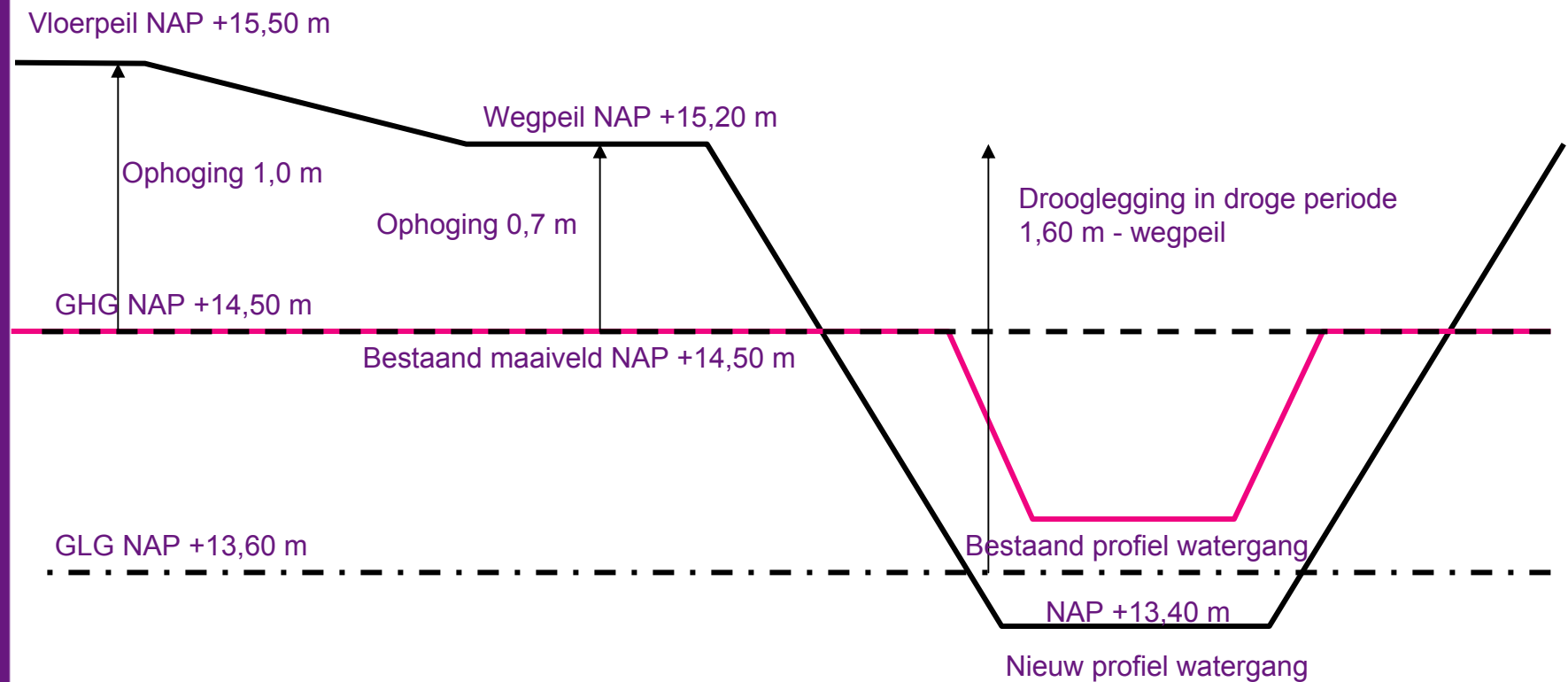
- Lage grondwaterstanden
- Geen aanvoer van water uit de Deurningerbeek
- Permanent watervoerend → beekbodem verlagen tot onder GLG → gevolg: verlaging drainagebasis → voorkomen door plaatsen stuwen
- Alleen klein stroompje water in de zomerbedding van de beek



# Watersysteem deelgebieden

## Deelgebied “Stromen”

(Gemiddeld profiel)

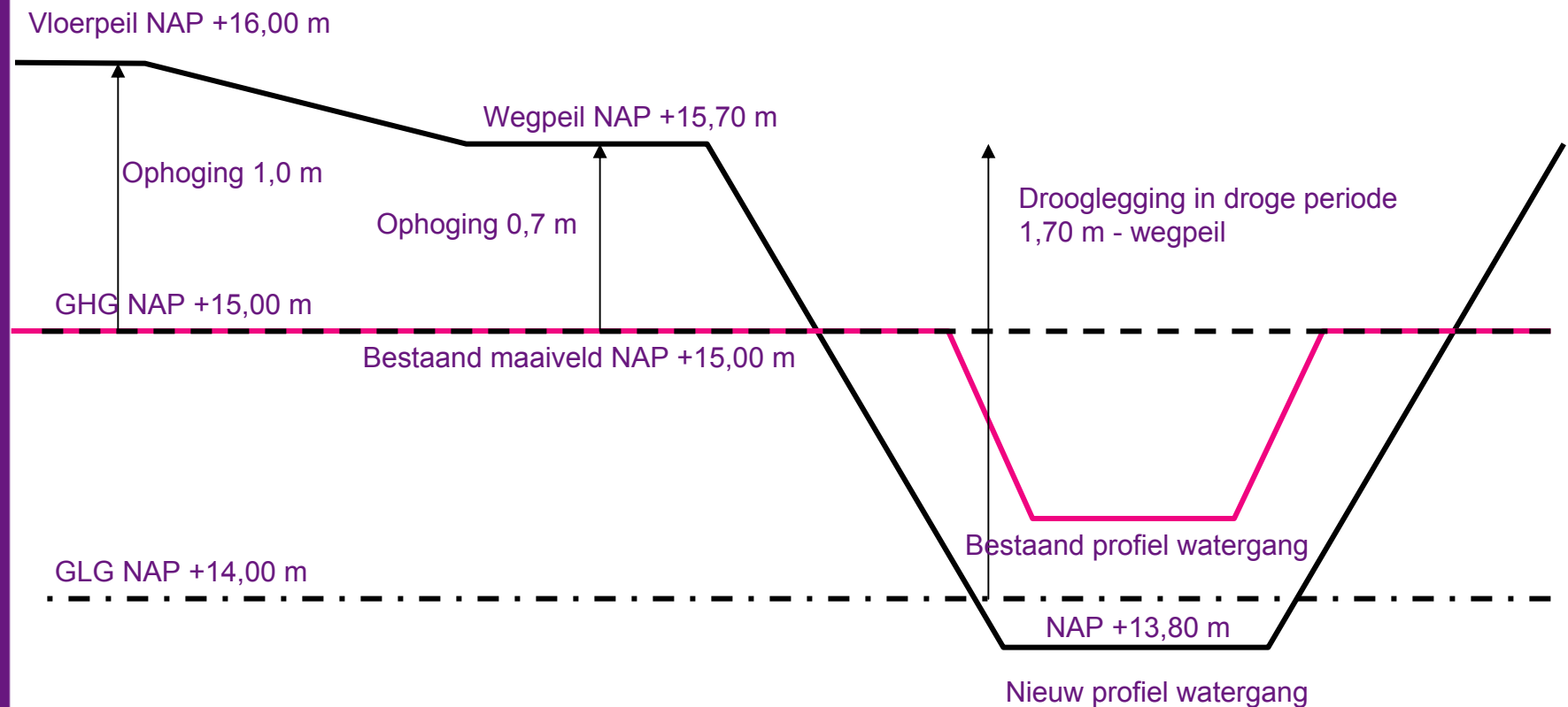


Tauw

# Watersysteem deelgebieden

## Deelgebied “Meanders”

(Gemiddeld profiel)

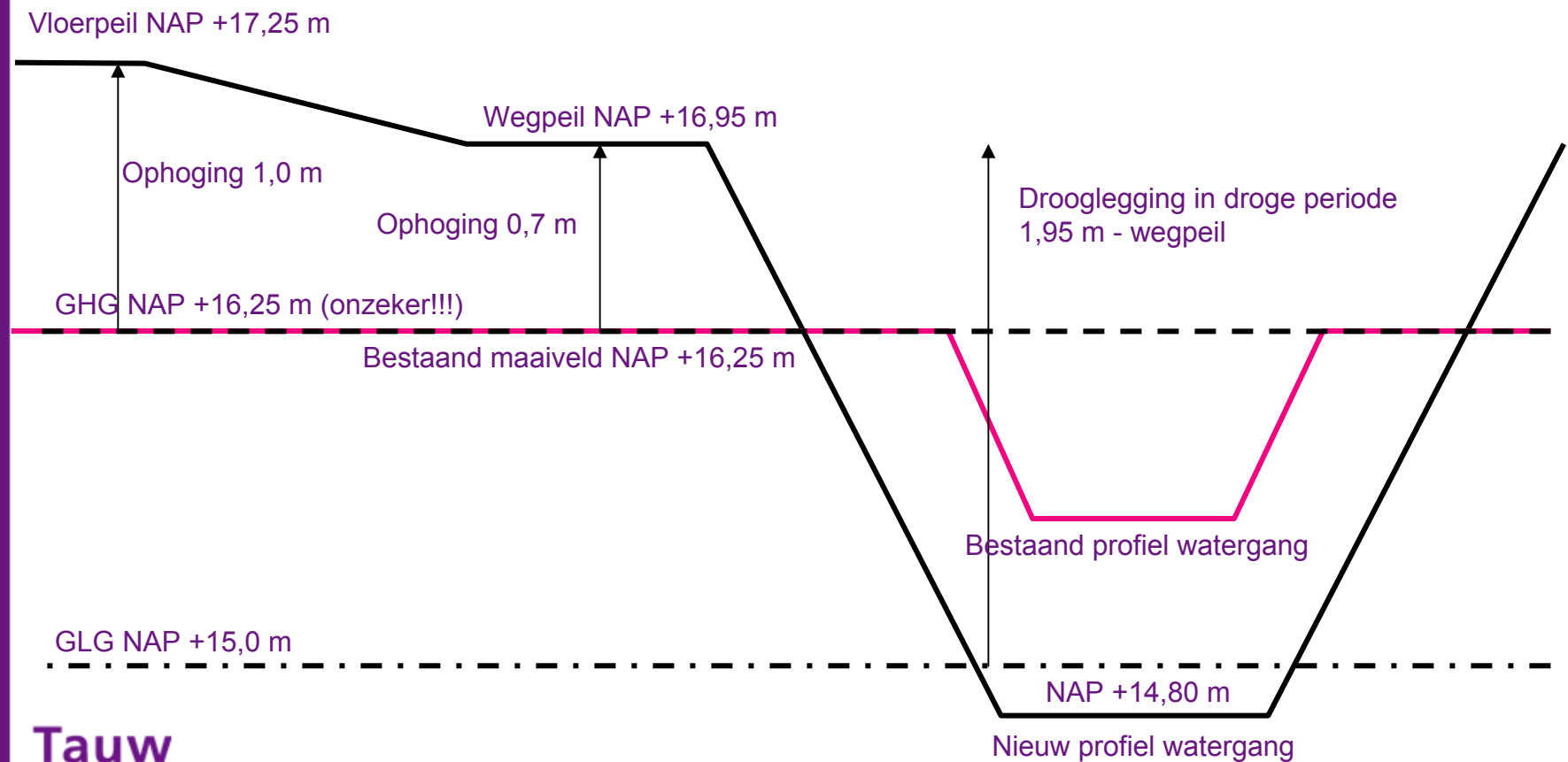


Tauw

# Watersysteem deelgebieden

## Deelgebied “Kern”

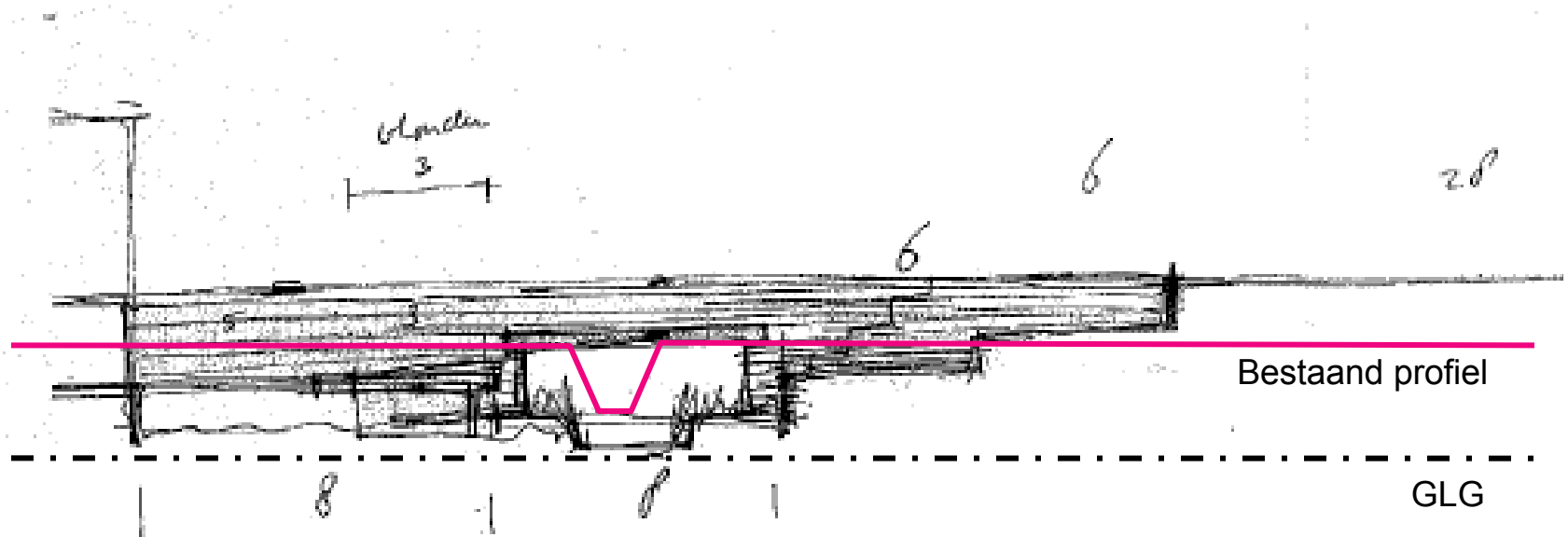
(Gemiddeld profiel)



**Tauw**

## Deelgebied “Kern”

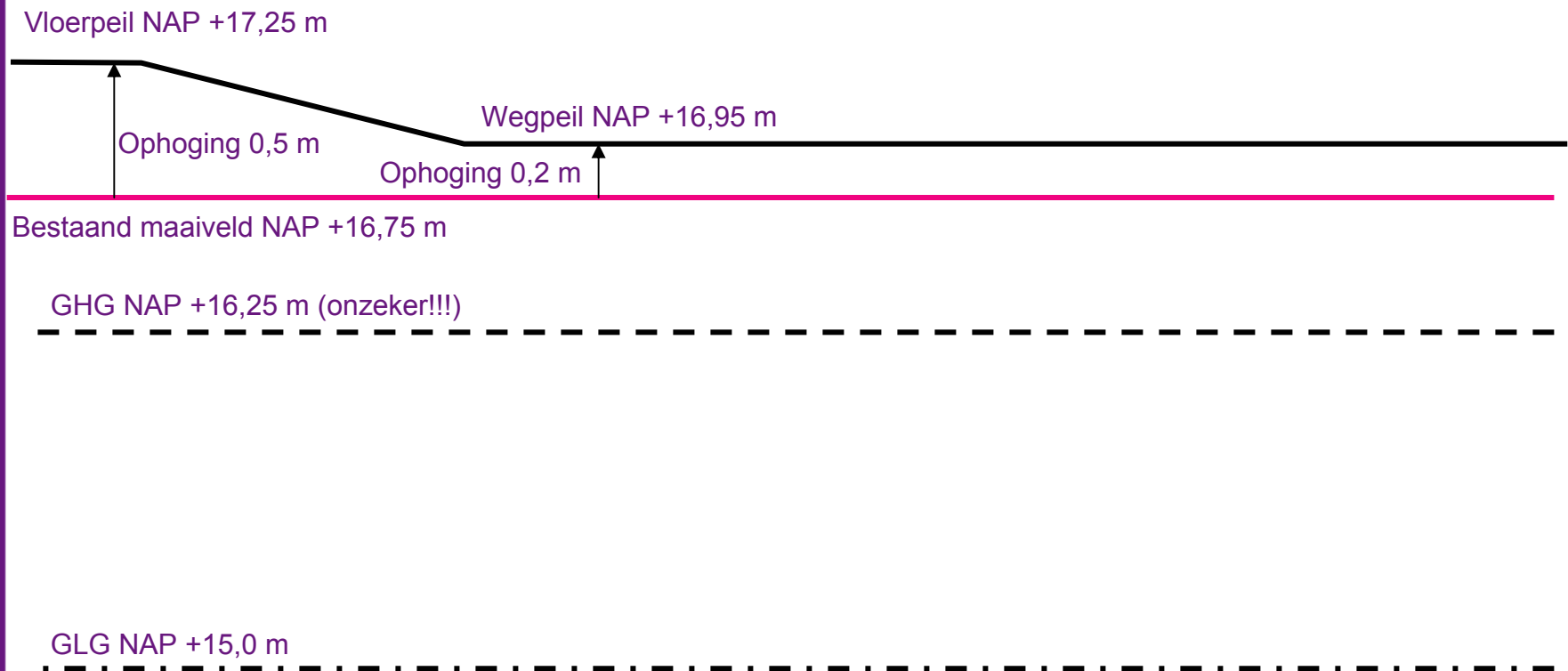
Dwarsprofiel bij brug



Tauw

# Watersysteem deelgebieden

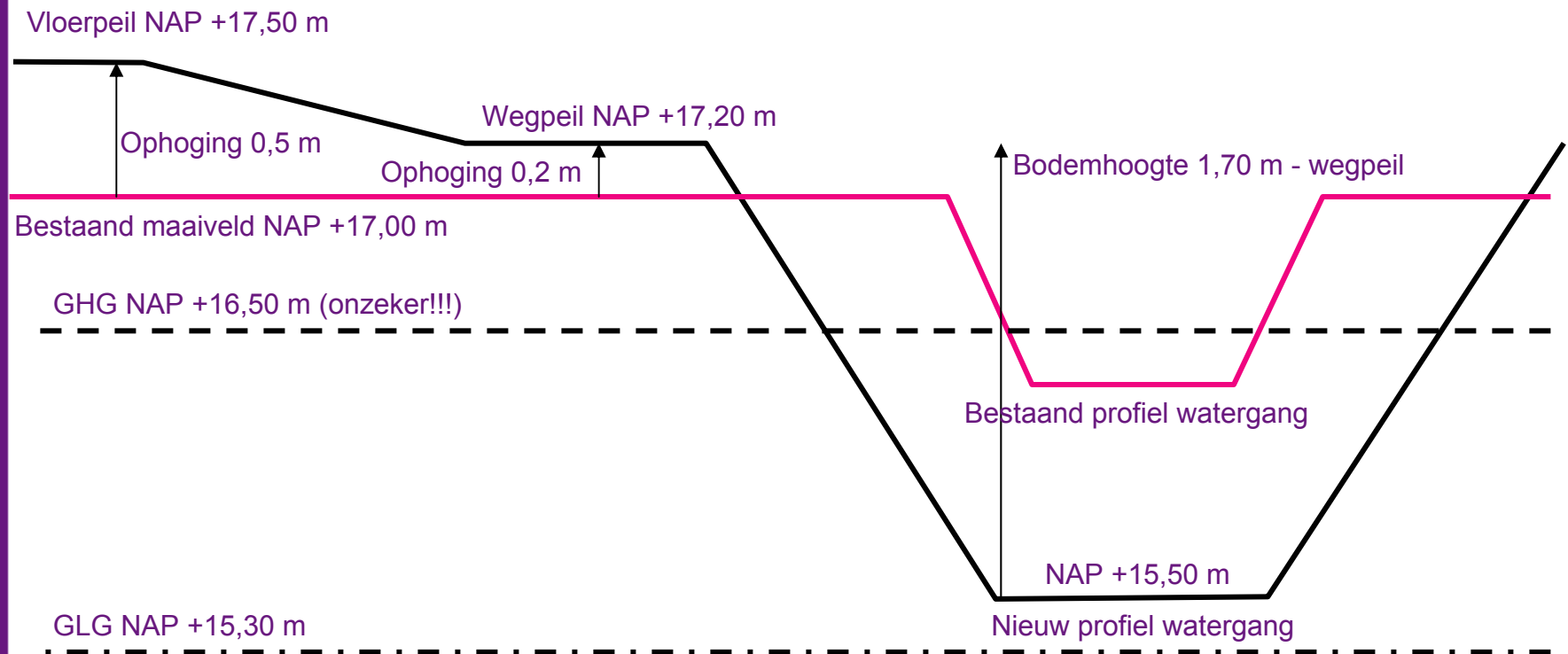
## Deelgebied “Boswonen” ten zuiden van “Kern” (Gemiddeld profiel)



Tauw

# Watersysteem deelgebieden

## Deelgebied “Kamers” langs ooststrand (Gemiddeld profiel)



Tauw

# Retentie

- Notitie retentiebehoefte waterschap:
  - totale retentiebehoefte voor gebied Dalmeden/Schalmeden is 400.000 m<sup>3</sup>
  - aanvoer gemiddeld 5 keer per jaar (kortdurende pieken, vn. in de winter)
  - gemiddelde gebaseerd op periode 1996 – 2000 (natte periode)
- Omvang retentie binnen Dalmeden: afhankelijk van beschikbare ruimte (waterschap legt geen claim)
- Retentie in Dalmeden → plaatsen verdeelwerk in Deurningerbeek en bij splitsing Schalbeek en Dalbeek
- Inrichting als ruig gebied dan geen drainage
- Inrichting als grasland dan wel drainage (in huidige situatie ook drainage???)



# Afvoer hemelwater

- Bovengrondse afvoer van hemelwater
- Afvoer moet richting beek zijn → kan niet met huidig stratenpatroon in deelgebied 'Meanders'
- Afstand tot lozingspunt > 100 meter
- Infiltratie moeilijk → doorlatendheid van de ondergrond zal laag zijn door klei en lemig fijn zand → in winterperiode hoge grondwaterstanden
- Wadi's voorzien van drainage



# Kan het?

- Watersysteem
  - Ja, maar.....
    - doordat bebouwing in lage delen is gepland veel ophogen (kosten)
    - in de zomerperiode waterpeil in beek 1,6 tot 2,0 m-mv (visueel aspect)
    - Hoogste en laagste grondwaterstanden in deelgebieden “Kamers” en “Kern” nog onzeker → nader onderzoek noodzakelijk
- Retentie
  - Ja kan, uit waterhuishoudingsplan moet blijken hoeveel geborgen kan worden
- Afvoer hemelwater
  - Bovengrondse afvoer is mogelijk, mits stedenbouwkundig plan voor deelgebied ‘Meanders’ hierop aangepast wordt



# Aanbevelingen

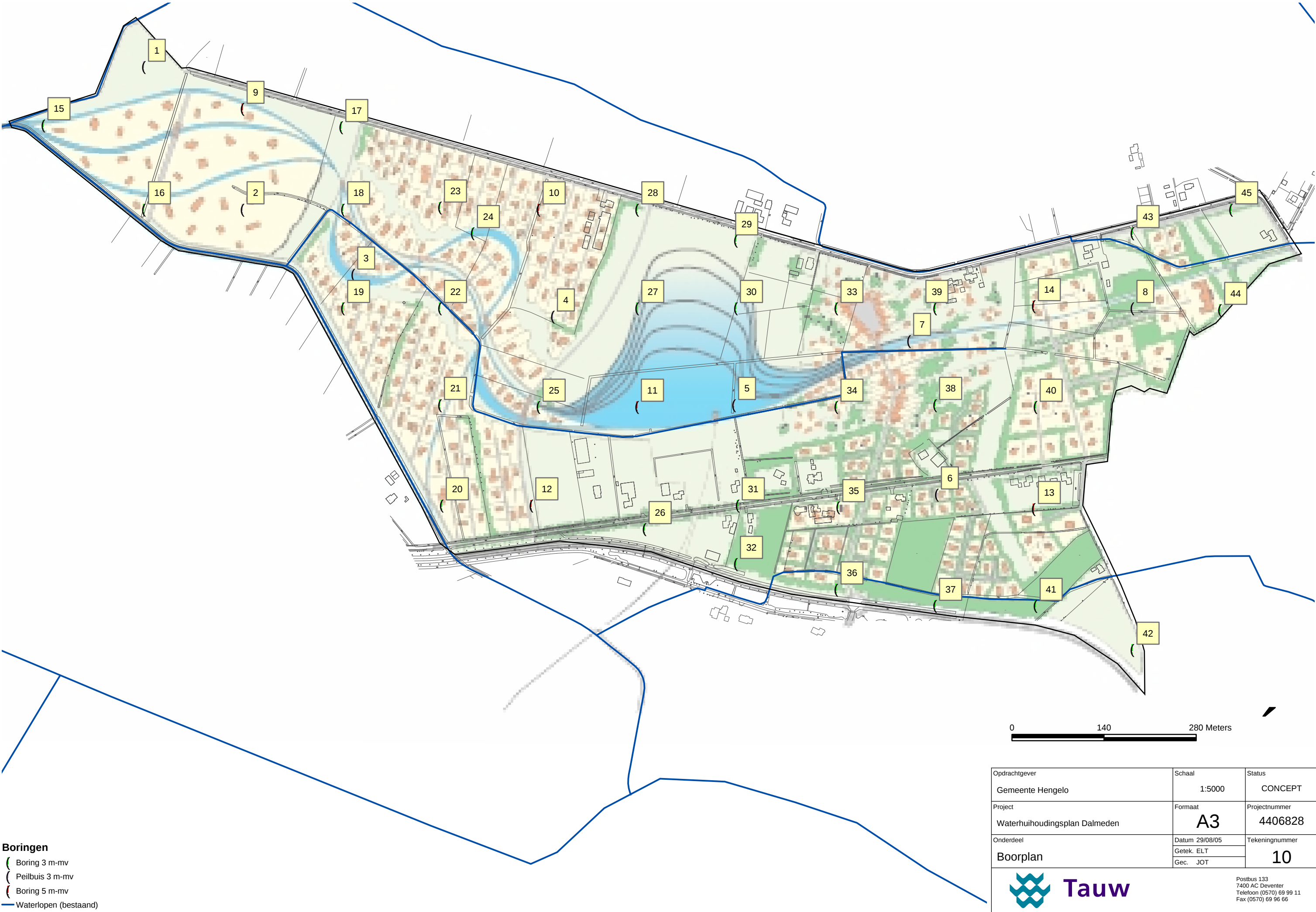
- Nader onderzoek naar grondwaterstanden in deelgebieden “Kamers”, “Kern” en “Weide”
- Bij boeren in gebied navragen of drainage onder de weilanden ligt
- Aanvoer vanuit Deurningerbeek over langere periode bekijken, zodat ook aanvoer in droge jaren wordt berekend
- In deelgebied Meanders niet bouwen direct aan beek in verband met hoge kosten voor ophogen en vermindering retentiecapaciteit gebied



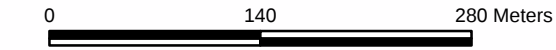
## **Bijlage**

# **2**

**Locaties peilbuizen, boringen en doorlatendheidsmetingen**



- Boringen**
- ( Boring 3 m-mv
  - ( Peilbuis 3 m-mv
  - ( Boring 5 m-mv
  - Waterlopen (bestaand)



|                                |                |                |
|--------------------------------|----------------|----------------|
| Opdrachtgever                  | Schaal         | Status         |
| Gemeente Hengelo               | 1:5000         | CONCEPT        |
| Project                        | Formaat        | Projectnummer  |
| Waterhuishoudingsplan Dalmeden | A3             | 4406828        |
| Onderdeel                      | Datum 29/08/05 | Tekeningnummer |
| Boorplan                       | Getek. ELT     | 10             |
|                                | Gec. JOT       |                |



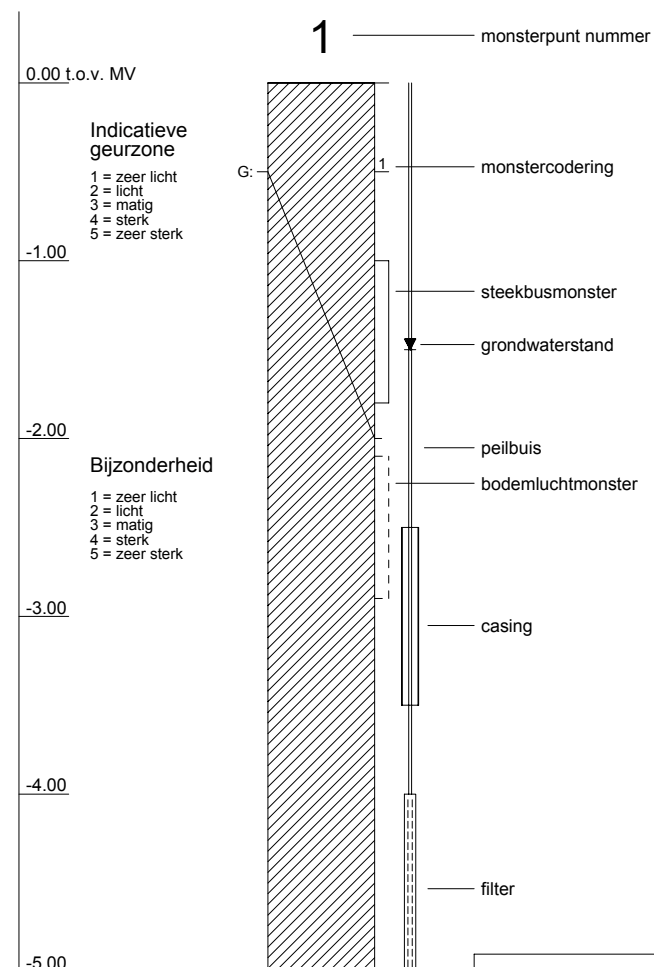
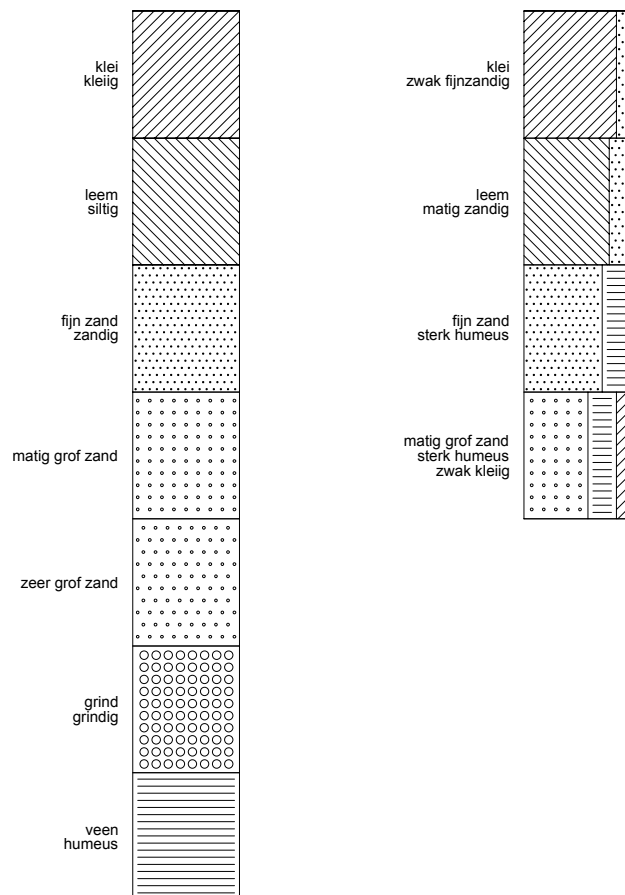
Postbus 133  
7400 AC Deventer  
Telefoon (0570) 69 99 11  
Fax (0570) 69 96 66

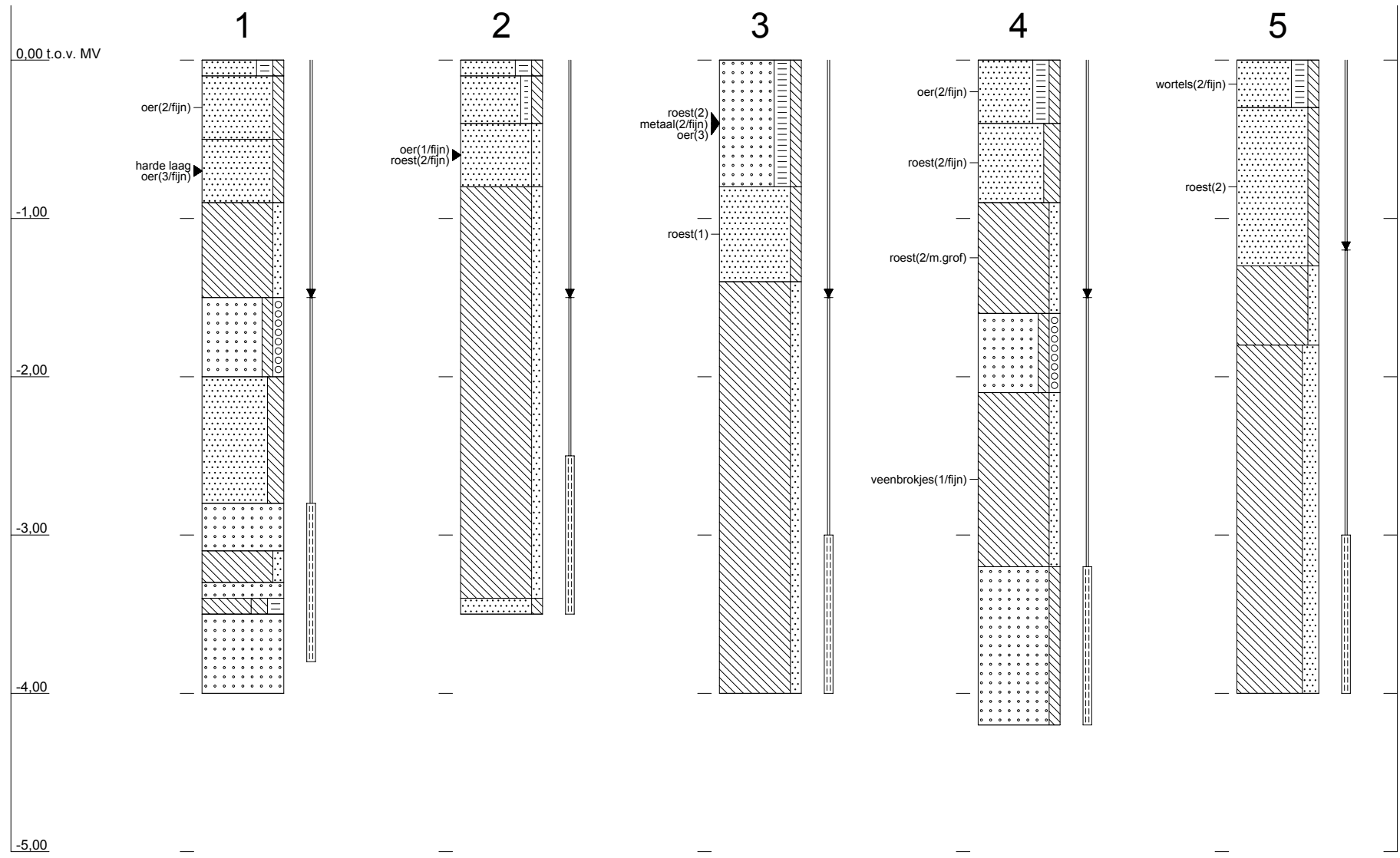
# **Bijlage**

**3**

**Boorprofielen en –beschrijvingen**

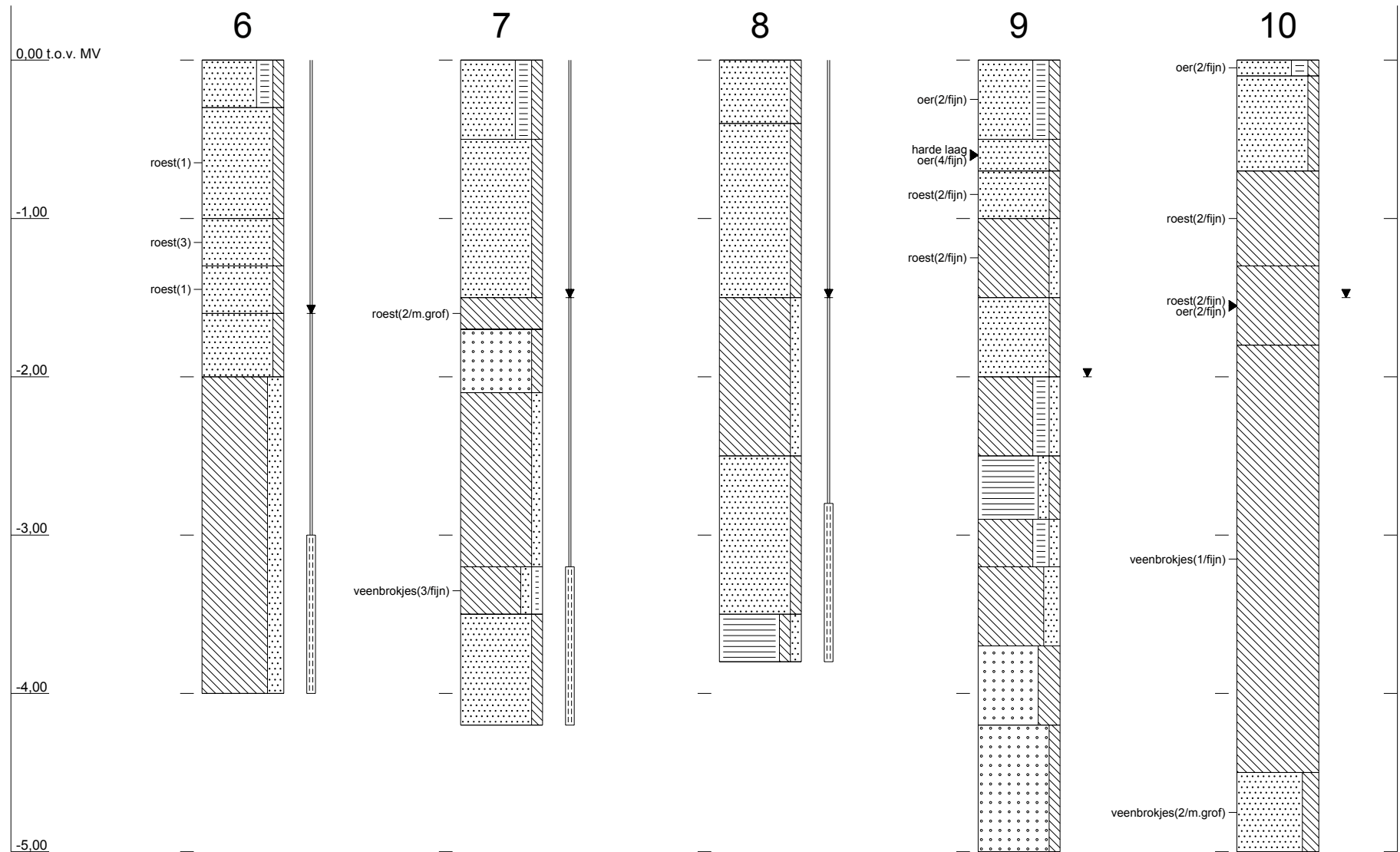
## Legenda boorprofielen





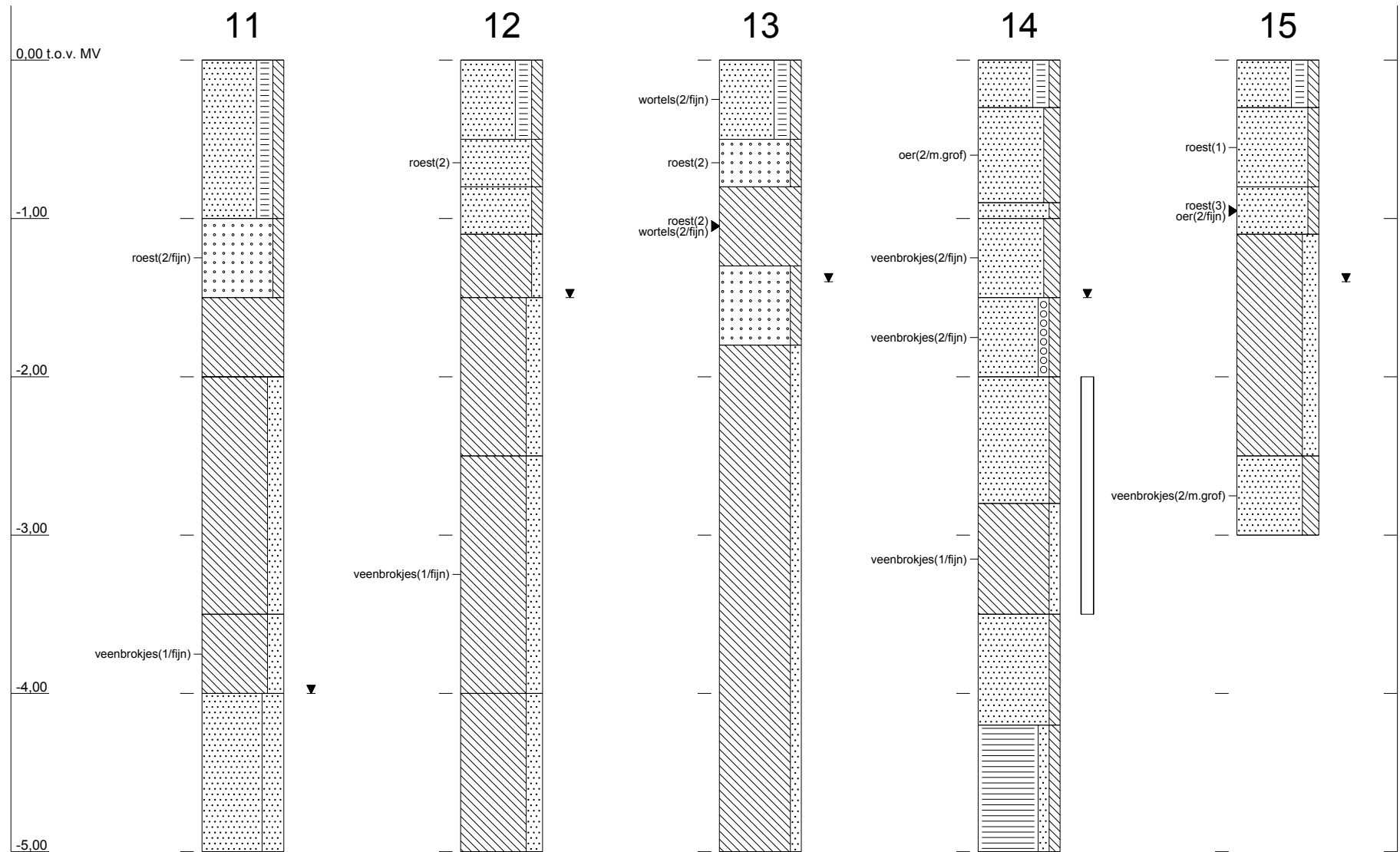
Profielen conform NEN 5104

4406828 : 21, Waterhuishoudingsplan Dalmeden



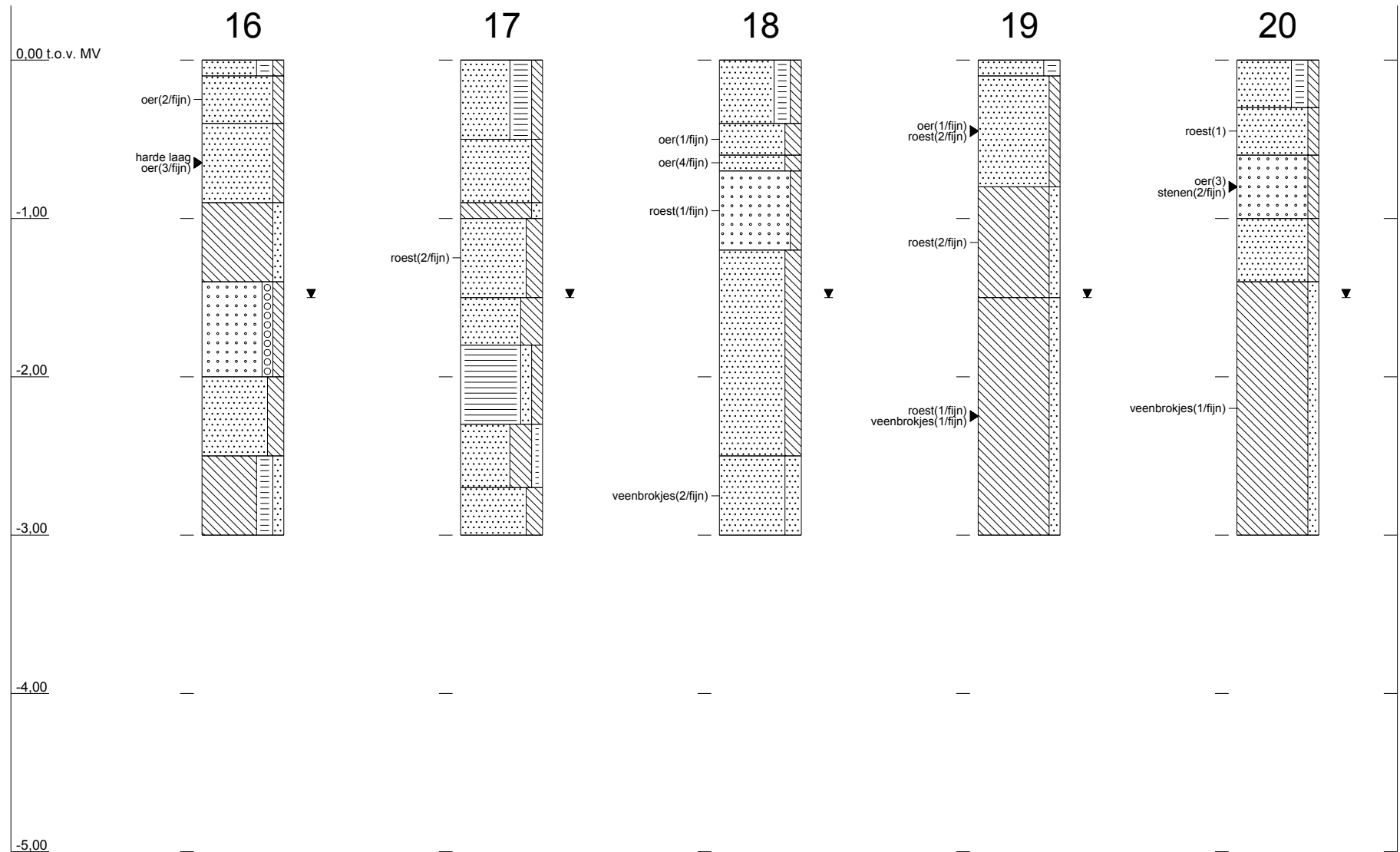
Profielen conform NEN 5104

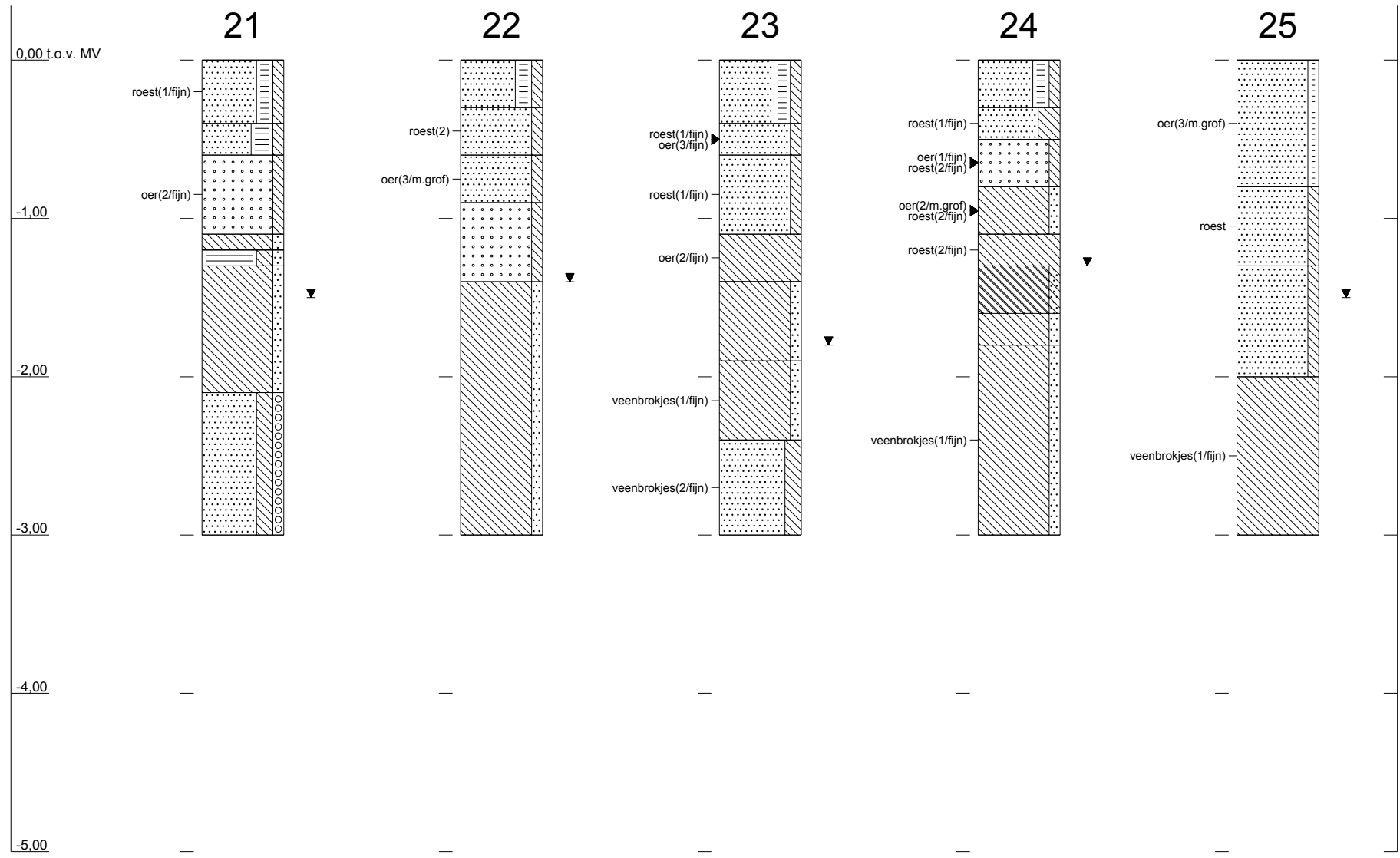
4406828 : 21, Waterhuishoudingsplan Dalmeden



Profielen conform NEN 5104

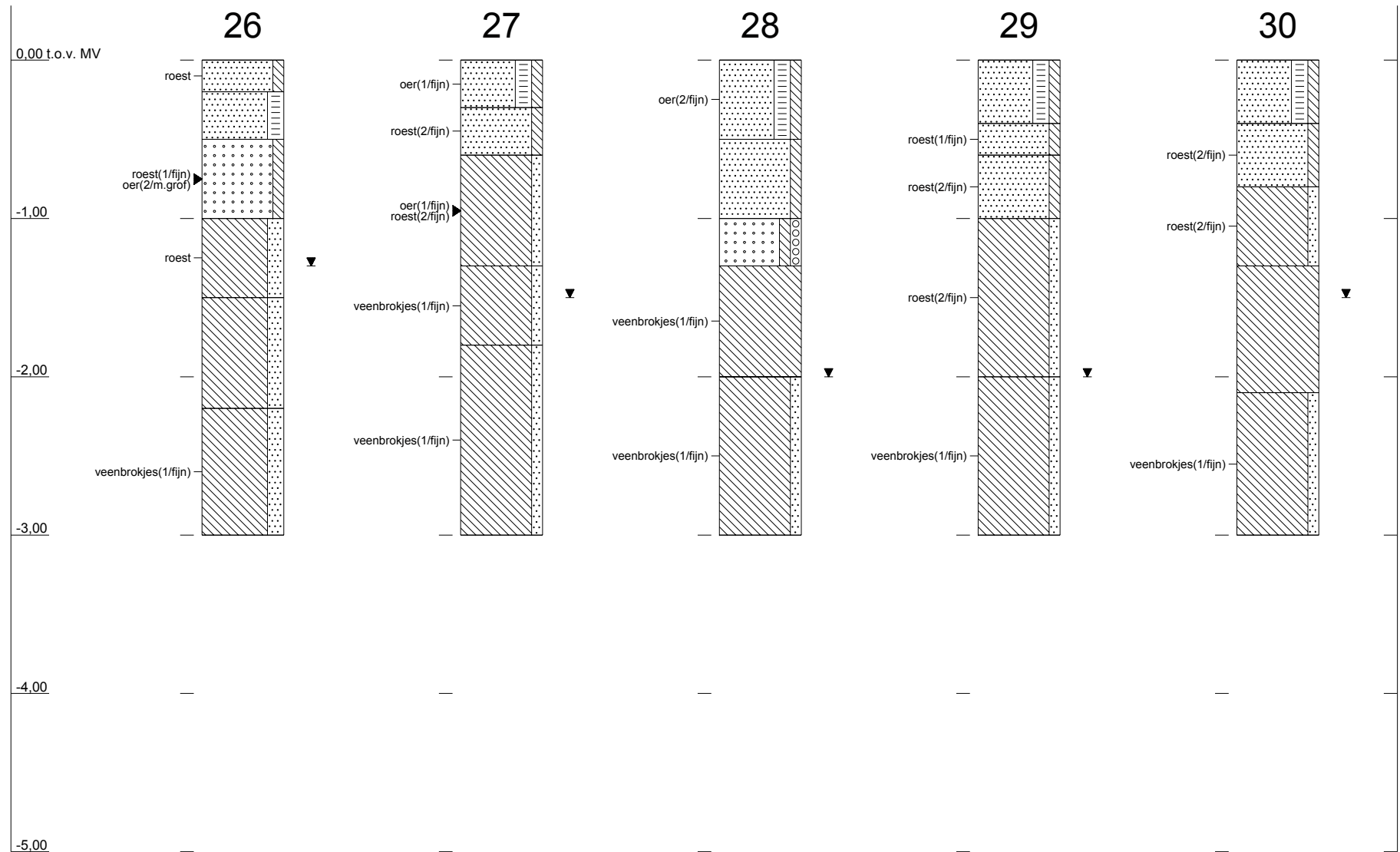
4406828 : 21, Waterhuishoudingsplan Dalmeden

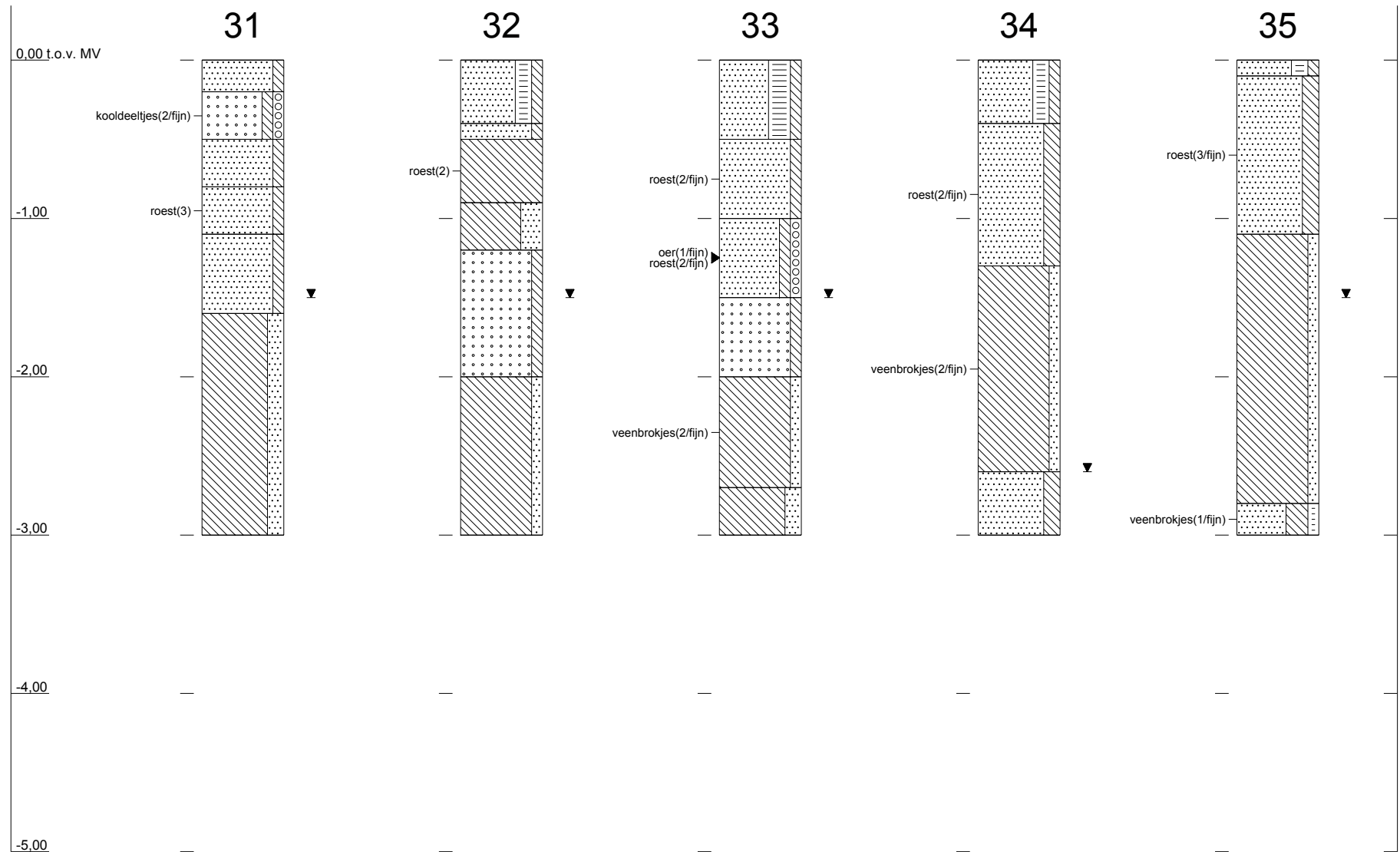


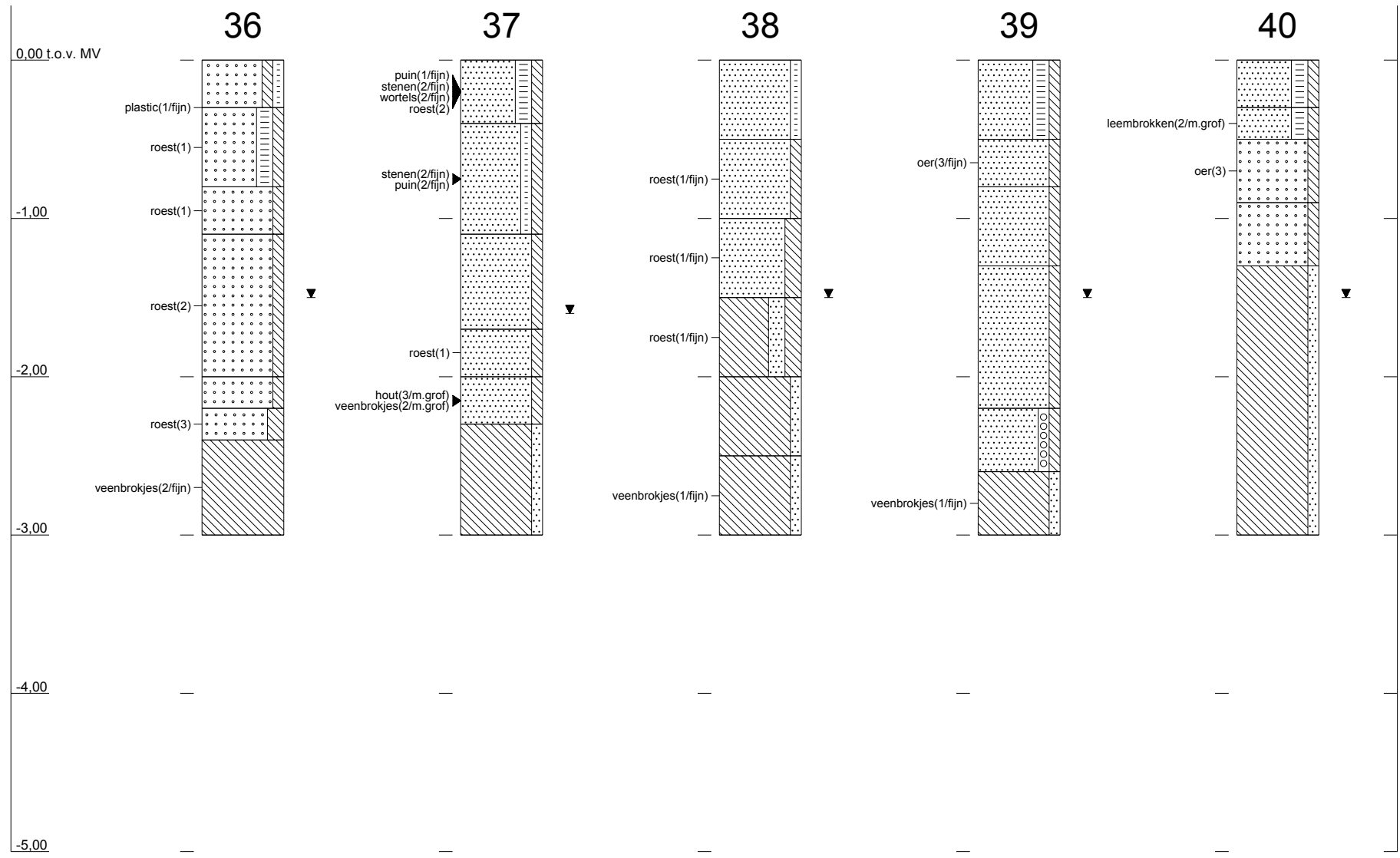


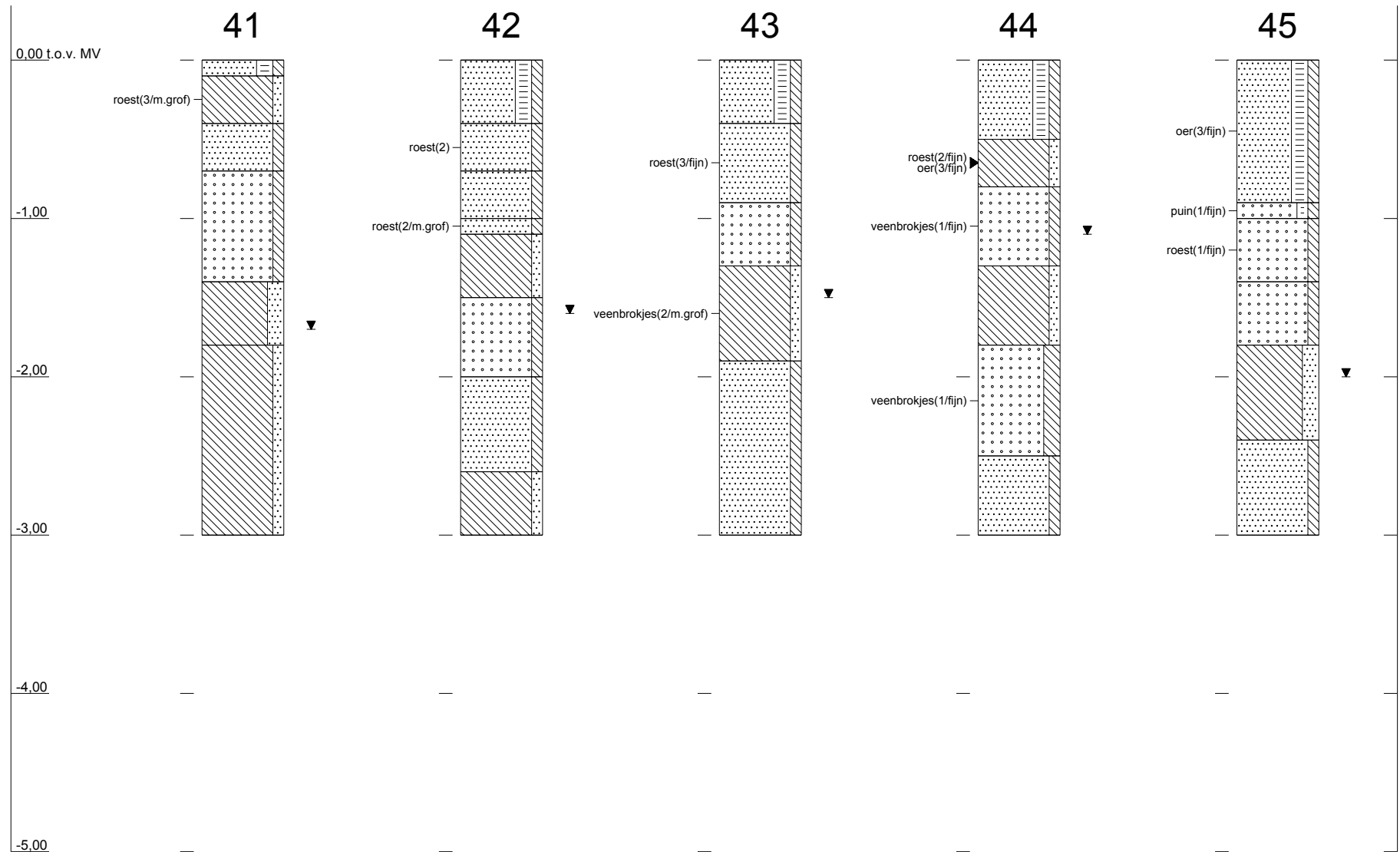
Profielen conform NEN 5104

4406828 : 21, Waterhuishoudingsplan Dalmeden









## **Bijlage**

# **4**

**Toekomstige waterstructuur en advies aanleghoogten**

# VOORLOPIG STEDENBOUWKUNDIG ONTWERP DALMEDEN

