

(10inkog082)

## **Waterstructuurplan Vogelbuurt en Biezenakker II Uift**

Advies waterstructuur (her)ontwikkeling Vogelbuurt en Biezenakker II

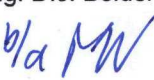
Definitief

Gemeente Oude IJsselstreek  
Postbus 42  
7080 AA Gendringen

Grontmij Nederland B.V.  
Arnhem, 13 september 2010

## Verantwoording

**Titel** : Waterstructuurplan Vogelbuurt en Biezenakker II Uift  
**Subtitel** : Advies waterstructuur (her)ontwikkeling Vogelbuurt en Biezenakker II  
**Projectnummer** : 271491  
**Referentienummer** :  
**Revisie** : D1  
**Datum** : 13 september 2010

**Auteur(s)** : ir. S.H. (Stefan) Witteveen, Ing. T. Braaksma  
**E-mail adres** : stefan.witteveen@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : ir. M. (Mattijs) Wendt  
**Paraaf gecontroleerd** :   
**Goedgekeurd door** : ing. D.J. Bolder  
**Paraaf goedgekeurd** :   
**Contact** : Velperweg 26  
6824 BJ Arnhem  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 445 92 81  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

|       |                                                 |    |
|-------|-------------------------------------------------|----|
| 1     | Inleiding .....                                 | 4  |
| 1.1   | Aanleiding .....                                | 4  |
| 1.2   | Doel .....                                      | 4  |
| 1.3   | Opbouw rapport .....                            | 4  |
| 2     | Huidige situatie .....                          | 5  |
| 2.1   | Algemeen .....                                  | 5  |
| 2.2   | Locatiebeschrijving .....                       | 5  |
| 2.3   | Hoogteligging .....                             | 6  |
| 2.4   | Bodemopbouw .....                               | 6  |
| 2.5   | Grondwater .....                                | 7  |
| 2.6   | Infiltratiekansen .....                         | 9  |
| 2.7   | Oppervlaktewater .....                          | 10 |
| 2.8   | Riolering .....                                 | 10 |
| 3     | Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven ..... | 11 |
| 3.1   | Algemeen .....                                  | 11 |
| 3.2   | Relevante waterhuishoudkundige aspecten .....   | 11 |
| 3.3   | Toelichting .....                               | 14 |
| 3.3.1 | Riolering .....                                 | 14 |
| 3.3.2 | Wateroverlast .....                             | 14 |
| 3.3.3 | Grondwateroverlast .....                        | 14 |
| 3.3.4 | Oppervlaktewaterkwaliteit .....                 | 14 |
| 4     | Advies waterstructuur .....                     | 15 |
| 4.1   | Aanleghoogtes .....                             | 15 |
| 4.2   | Berging .....                                   | 15 |
| 4.2.1 | Bergingsopgave Vogelbuurt .....                 | 16 |
| 4.2.2 | Bergingsopgave Bomenbuurt .....                 | 17 |
| 4.2.3 | Bergingsopgave Biezenakker II .....             | 17 |
| 4.3   | Riolering .....                                 | 18 |
| 5     | Conclusies en aanbevelingen .....               | 19 |
| 5.1   | Conclusies .....                                | 19 |
| 5.2   | Aanbevelingen .....                             | 19 |
| 6     | Waterparagraaf .....                            | 20 |
| 6.1   | Algemeen .....                                  | 20 |
| 6.2   | Beleidskader .....                              | 20 |
| 6.3   | Huidige situatie .....                          | 20 |
| 6.4   | Waterhuishoudkundige aspecten .....             | 21 |
| 6.4.1 | Wateroverlast .....                             | 21 |
| 6.4.2 | Grondwateroverlast .....                        | 22 |
| 6.4.3 | Volksgesondheid, waterkwaliteit en natuur ..... | 22 |
| 6.4.4 | Beheer en onderhoud .....                       | 22 |
| 6.4.5 | Riolering .....                                 | 22 |



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gemeente Oude IJsselstreek en Wonion zijn voornemens de Vogelbuurt te herstructureren en de Biezenakker (Biezenakker II) verder te ontwikkelen. Bij de herstructurering van de Vogelbuurt is het streven al het verharde oppervlak af te koppelen. Daarnaast zorgt de ontwikkeling van Biezenakker II voor een toename van het verharde oppervlak. Beleid is om in nieuwbouwwijken afstromend regenwater niet meer naar het traditionele (gemengde) rioolstelsel af te voeren. Het is niet wenselijk om de rioolwaterzuiveringsinstallatie onnodig te belasten met relatief schoon regenwater. Zonder aanvullende maatregelen zal het afgekoppelde, of in geval van nieuwbouw het niet aangekoppelde, regenwater leiden tot een versnelde afvoer. In gebieden waar het regenwater goed in de bodem kan infiltreren is dit ongewenst omdat daarmee de grondwateraanvulling afneemt. Een voor bewoners en bedrijven directer merkbaar effect ontstaat wanneer bij neerslagpieken een versnelde grote afvoer in lager gelegen gebieden leidt tot wateroverlast. Verder geldt de beleidsregel dat ieder plangebied zoveel mogelijk de 'eigen broek moet kunnen ophouden' voor wat betreft het optredende waterbezwaar. Afwenteling naar andere gebieden is niet toegestaan.

Gemeente Oude IJsselstreek heeft Grontmij gevraagd een waterstructuurplan op te stellen wat voldoet aan de geldende beleidsregels en invulling geeft aan de wensen van de betrokken partijen.

## 1.2 Doel

Dit waterstructuurplan heeft tot doel om de door betrokken partijen gezamenlijk gemaakte keuzes te beschrijven en welke ruimtelijke consequenties hieraan verbonden zijn voor de waterhuishouding in de Vogelbuurt, Bomenbuurt en Biezenakker II in Uift. De waterparagraaf, als onderdeel van dit waterstructuurplan, is de resultante van een goed doorlopen watertoetsproces en zal worden opgenomen in het bestemmingsplan. Daarnaast heeft het waterstructuurplan als doel om duidelijke kaders te schetsen voor de benodigde toekomstige waterhuishoudkundige uitwerking. Deze toekomstige uitwerking vindt plaats tijdens verdere detailontwikkeling van de stedenbouwkundige deelplannen en leidt tot specifieke waterhuishoudings- en rioleringsplannen.

## 1.3 Opbouw rapport

In het onderhavige rapport is de hydrologische en bodemkundige situatie in en rond het plangebied beschreven (hoofdstuk 2). Vervolgens zijn de waterhuishoudkundige doelen en bijbehorende maatstaven beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt de toekomstige waterstructuur voor het plangebied aangegeven. Hoofdstuk 5 geeft de uiteindelijke conclusies en aanbevelingen. Tot slot is in hoofdstuk 6 de waterparagraaf opgenomen.



## **2 Huidige situatie**

### **2.1 Algemeen**

Dit hoofdstuk beschrijft de omgevingskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse van het plangebied. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, geohydrologische situatie, oppervlaktewater en de riolering.

De geïnterpreteerde gegevens van de bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater, zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Terreinmeting, gemeente Oude IJsselstreek.
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 kaartblad 41 West, 1982.
- Wateratlas provincie Gelderland.
- Gegevens Waterschap Rijn en IJssel.
- Geohydrologische boringen uitgevoerd door Grontmij in juni 2009.

### **2.2 Locatiebeschrijving**

De Vogelbuurt heeft een oppervlak van ongeveer 24 hectare en Biezenakker II (waaronder ook de Bomenbuurt) heeft een oppervlak van circa 28 hectare. In figuur 1.1 is de ligging van het totale plangebied weergegeven, inclusief de verschillende deelplannen.



Figuur 1.1 Ligging plangebied (bron: Masterplan ontwikkelingen, Wonion 2008)

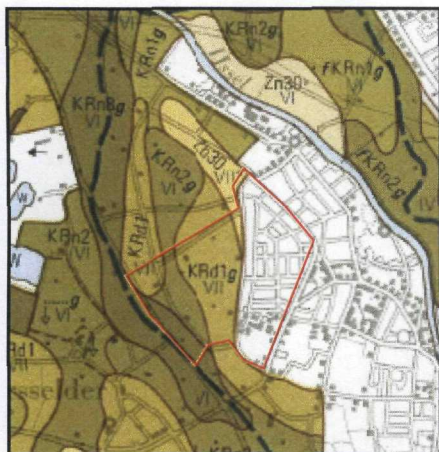
### 2.3 Hoogteligging

Uit de terreininmeting van gemeente Oude IJsselstreek blijkt dat het maaiveld ter plaatse van het plangebied varieert van circa NAP +13,3 m aan de westzijde tot circa NAP +16,0 m op de grens met de Biezenakker en de Vogelbuurt (Oerseveld). Het gebied tussen de provinciale weg en de Riezenweg ligt circa 1 meter lager dan het gebied ten oosten van de Riezenweg. Het huidige putdekselniveau in de Vogelbuurt varieert van ongeveer NAP +15,0 m in het noordwesten tot NAP +16,5 m in het zuidoosten.

### 2.4 Bodemopbouw

Volgens de Bodemkaart van Nederland bestaat de ondiepe bodemopbouw in het gebied Biezenakker II uit oude rivierkleigronden. In het oostelijk deel van Biezenakker II komen ooivaaggronden bestaande uit lichte zavel (KRd1g) voor. Het midden van Biezenakker II kent poldervaaggronden met zware zavel (KRn2g). In het westelijk deel van Biezenakker II komen poldervaaggronden bestaande uit klei voor (KRn8g). In het gebied is grof zand en/of grind beginnend tussen 40 cm en 120 cm aanwezig. Het uiterste noordoosten van Biezenakker II kent vorstvaaggronden bestaande uit grof zand (Zb30). Het bebouwd gebied van de Vogelbuurt is niet gekarteerd (zie figuur 2.1).





Figuur 2.1 Bodemkaart (bron: Bodemkaart van Nederland, 1982)

Om een beter beeld te krijgen van de lokale bodemopbouw op de locatie zijn eind mei en begin juni 2009 geohydrologische boringen tot 4 m-mv uitgevoerd in de Vogelbuurt en Biezenakker II.

#### *Biezenakker II*

Biezenakker II ligt op de overgang van klei naar zandgronden. Het westelijk deel van Biezenakker II kent tot circa 1 m-mv matig tot zwak zandig en/of zwak grindige klei. Daaronder komt eerst matig fijn, matig tot zwak grindig, zwak siltig zand voor, gevolgd door grof zand en grind (matig siltig). In het oostelijk deel bestaat de bovengrond (tot 0,5 à 1 m-mv) uit matig tot zeer fijn, kleiig zand. Daaronder is de bodemopbouw gelijk aan het westelijk deel.

#### *Vogelbuurt*

De bovengrond bestaat overwegend uit matig fijn, zwak siltig, zwak grindig zand. Op enkele plaatsen is de bovengrond kleiig. Vanaf circa 1 m-mv wordt het zand grover, maar plaatselijk komt ook fijn zand voor. Verspreid over het gebied zijn op verschillende dieptes zandige kleilagen in de bodem aangetroffen.

In bijlage 1 en 2 zijn de locaties van de boringen en de boorstaten opgenomen.

### **2.5 Grondwater**

Als gevolg van seizoensfluctuaties fluctueert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) geven een beeld van de fluctuatie van de grondwaterstanden en de optredende grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld.

Volgens de bodemkaart van Nederland komt in het westen en midden van Biezenakker II grondwatertrap VI voor. Grondwatertrap VI kent een GHG van 40-80 cm-mv en een GLG van meer dan 120 cm-mv. In het oosten van Biezenakker II komt grondwatertrap VII voor met een GHG dieper dan 80 cm-mv en een GLG van meer dan 160 cm-mv.

In de omgeving van het plangebied liggen geen peilbuizen uit het archief van TNO met een langjarige reeks met minimaal 2 metingen per maand.

Om de GHG en GLG in te schatten is veldwerk uitgevoerd. Aan de hand van hydromorfe profielkenmerken zoals roest- en reductieverschijnselen is een schatting gemaakt van de GHG en GLG in de boringen. Er is ongeveer 1 boring per hectare uitgevoerd en er zijn 3 peilbuizen geplaatst. In onderstaande tabellen zijn de resultaten weergegeven.



**Tabel 2.1 Boorresultaten Biezenakker II**

| Boring Biezenakker | GHG<br>(cm-mv) | GLG<br>(cm-mv) | Grond-<br>waterstand<br>(cm-mv) | Maaiveld<br>Peilbuis<br>(m+NAP) | Grond-<br>Waterstand<br>peilbuis (m+NAP) |
|--------------------|----------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
| 01                 | 80             | 150            | 120                             |                                 |                                          |
| 02                 | 100            | -              | 160                             |                                 |                                          |
| 03                 | 20             | 100            | 90                              |                                 |                                          |
| 04                 | 20             | 130            | 95                              |                                 |                                          |
| 05                 | 20             | 110            | 90                              |                                 |                                          |
| 06                 | 20             | 110            | 90                              |                                 |                                          |
| 07                 | 20             | 120            | 90                              |                                 |                                          |
| 08                 | 20             | -              | 110                             |                                 |                                          |
| 09                 | 20             | 110            | 90                              |                                 |                                          |
| 10                 | 20             | -              | 90                              |                                 |                                          |
| 11                 | 70             | 220            | 230                             | 14,83                           | 12,55                                    |
| 12                 | 110            | 290            | 275                             |                                 |                                          |
| 13                 | 130            | 280            | 270                             |                                 |                                          |
| 14                 | 160            | 300            | 290                             |                                 |                                          |
| 15                 | 150            | 300            | 290                             |                                 |                                          |
| 16                 | 160            | 280            | 280                             | 15,29                           | 12,49                                    |
| 17                 | 150            | 280            | 270                             |                                 |                                          |
| 18                 | 140            | 300            | 280                             |                                 |                                          |
| 19                 | 170            | 360            | 295                             |                                 |                                          |
| 20                 | 170            | 290            | 280                             |                                 |                                          |
| 21                 | 130            | 210            | 190                             |                                 |                                          |
| 22                 | 70             | 190            | 180                             | 14,42                           | 12,45                                    |
| 23                 | 100            | 210            | 180                             |                                 |                                          |
| 24                 | 70             | 180            | 160                             |                                 |                                          |
| 25                 | 130            | 250            | 250                             |                                 |                                          |
| 26                 | 130            | 280            | 280                             |                                 |                                          |
| 27                 | 150            | 250            | 250                             |                                 |                                          |
| 28                 | 130            | 300            | 280                             |                                 |                                          |

Uit de boorgegevens van Biezenakker II blijkt dat het oosten droog is met GHG rond 150 cm-mv en een GLG van circa 300 cm-mv. Het midden is een overgangsgebied met GHG rond 70 tot 130 cm-mv en GLG rond 200 cm-mv. Het westen is nat met GHG van 20 cm-mv en GLG van 110 cm-mv. Dit gebied is ook een stuk lager gelegen.

**Tabel 2.2 Boorresultaten Vogelbuurt**

| Boring<br>Vogelbuurt | GHG (cm-mv) | GLG (cm-mv) | Grondwaterstand (cm-mv) |
|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| 01                   | 180         | 270         | 290                     |
| 02                   | 150         | 300         | 300                     |
| 03                   | 120         | 300         | 300                     |
| 04                   | 150         | 300         | 305                     |
| 05                   | 250         | 330         | 330                     |
| 06                   | 130         | 310         | 310                     |
| 07                   | 120         | 330         | 320                     |
| 08                   | -           | 300         | 300                     |
| 09                   | 220         | 300         | 310                     |
| 10                   | 150         | 310         | 310                     |
| 11                   | 180         | 340         | 350                     |
| 12                   | 180         | -           | 370                     |
| 13                   | 240         | 380         | 360                     |
| 14                   | 180         | 320         | 320                     |
| 15                   | 200         | 320         | 330                     |
| 16                   | 180         | 330         | 350                     |

| Boring            | GHG (cm-mv) | GLG (cm-mv) | Grondwaterstand (cm-mv) |
|-------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| <b>Vogelbuurt</b> |             |             |                         |
| 17                | 240         | 370         | 380                     |
| 18                | 200         | 330         | 350                     |
| 19                | 150         | 340         | 340                     |
| 20                | 150         | 340         | 320                     |
| 21                | 200         | 380         | 350                     |
| 22                | 150         | 290         | 290                     |
| 23                | -           | 360         | 360                     |
| 24                | 170         | 280         | 300                     |

De grondwaterstanden in de Vogelbuurt liggen relatief laag met een GHG van minimaal 120 m-mv en een GLG van minmaal 270 cm-mv.

Uit de hoogtegegevens van de gemeente en de ingemeten peilbuizen kan geconcludeerd worden dat de GHG op circa NAP +13,7 m à NAP +13,9 m ligt. In het westen is de GHG lager gelegen op circa NAP 13,3 m. De GLG ligt op circa NAP +12,5 m.

## 2.6 Infiltratiekansen

De haalbaarheid voor het infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de grondwaterstanden en van de waterdoorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlaatfactor (k) van minimaal 0,5 m/dag nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc. Daarom wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag.

Van het vrijgekomen bodemmateriaal bij de geohydrologische boringen is op basis van de textuur en organisch stofgehalte per onderscheidde bodemlaag een inschatting gemaakt van de doorlatendheid. De matig fijne zandlagen in de bovengrond zijn matig tot goed doorlatend met een k-waarde van 0,8 tot 1,5 m/dag. De aanwezige kleilagen zijn daarentegen slecht tot matig doorlatend met een k-waarde van 0,1 tot 0,8 m/dag. Het grove zand en grind in de ondergrond (gemiddeld 2,50 m-mv) is goed tot zeer goed doorlatend met een k-waarde van 4 tot 100 m/dag.

Naast het inschatten van de doorlatendheid op basis van textuur en organisch stofgehalte zijn tijdens de geohydrologische boringen infiltratiemetingen middels de Falling-Head methode uitgevoerd. Hiermee is de infiltratiesnelheid van de bodem gemeten. Deze infiltratiesnelheid wordt gemeten als de hoeveelheid water die per oppervlakte-eenheid en tijdseenheid in de bodem doordringt. In onderstaande tabellen zijn de resultaten en kenmerken van de infiltratiemeting weergegeven.

**Tabel 2.3 Infiltratiemetingen Biezenakker II**

| Boring | Filter (m-mv) | Grond-<br>Waterstand<br>(m-mv) | k-waarde<br>1°<br>meting | k-waarde<br>2°<br>meting | k-waarde<br>gemiddeld | Opmerking                   |
|--------|---------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 11     | 0,0 - 0,90    | 2,30                           | 0,43                     | 0,34                     | 0,39                  | Kleilaag                    |
| 16     | 0,0 - 0,90    | 2,70                           | 1,85                     | 1,47                     | 1,66                  | Zand                        |
| 22     | 0,0 - 0,80    | 1,90                           | 0,21                     | -                        | 0,21                  | Kleilaag, 2° meting mislukt |
| 26     | 0,70 - 1,20   | 2,80                           | 1,31                     | 1,56                     | 1,44                  | Zand                        |

**Tabel 2.4 Infiltratiemetingen Vogelbuurt**

| Boring | Filter (m-mv) | Grond-<br>Waterstand<br>(m-mv) | k-waarde<br>1°<br>meting | k-waarde<br>2°<br>meting | k-waarde<br>gemiddeld | Opmerking |
|--------|---------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| 1      | 1,30 - 1,80   | 2,90                           | 0,28                     | 0,34                     | 0,31                  |           |
| 12     | 1,00 - 1,50   | 3,75                           | 0,18                     | 0,13                     | 0,16                  | Kleilaag  |
| 16     | 1,20 - 1,70   | 3,56                           | 1,2                      | 0,54                     | 0,87                  |           |
| 24     | 1,60 - 2,10   | 3,05                           | 0,37                     | 0,15                     | 0,26                  | Kleilaag  |



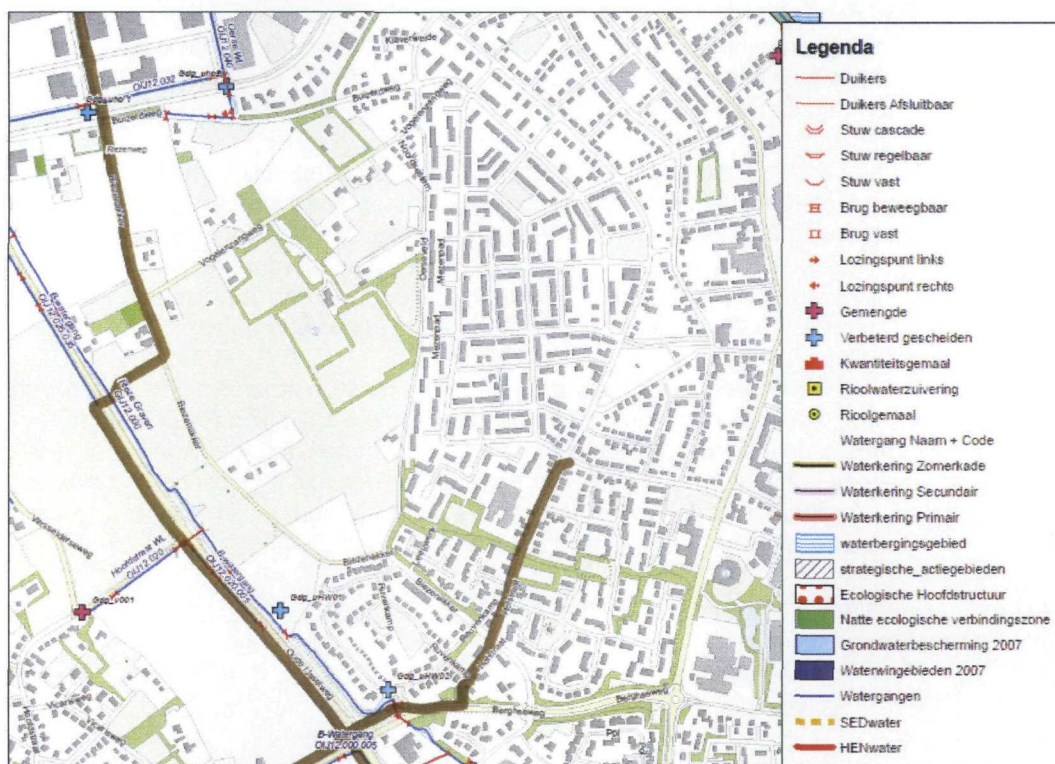
Met uitzondering van het westelijk deel van het plangebied kan geconcludeerd worden dat gezien de doorlatendheid van de bodem en de hoogte van de GHG infiltratie van hemelwater in deelgebied Biezenakker II mogelijk is. Bij het aanbrengen van infiltratievoorzieningen wordt geadviseerd eventueel storende kleilagen te doorbreken.

Uit de boorstaten blijkt dat in de Vogelbuurt een kleilaag van circa 0,20-0,50 m dikte op 1,50 – 2,50 m-mv aanwezig is. Deze kleilaag heeft een lage k-waarde. Daarop kan infiltrerend regenwater stagneren. Bij het aanbrengen van infiltratievoorzieningen wordt geadviseerd deze storende laag in de Vogelbuurt te verwijderen, waardoor infiltratie naar de goed doorlatende ondergrond mogelijk wordt. Wij bevelen gericht onderzoek hiernaar aan.

## 2.7 Oppervlaktewater

In het plangebied zijn geen watergangen aanwezig die in het beheer van Waterschap Rijn en IJssel zijn. Aan de westzijde van het plangebied loopt een A-watergang van Waterschap Rijn en IJssel, de Rieze Graven. De gemeente en het waterschap hebben gezamenlijk een streefbeeld toegekend aan de Rieze Graven. Op basis van dit streefbeeld en het stadswateronderzoek wordt momenteel een maatregelenpakket opgesteld, zodat de Rieze Graven in de toekomst aan het streefbeeld voldoet (incl. kwantiteitseisen, kwaliteitseisen en ecologische doelen).

In figuur 2.2 zijn het watersysteem en -keten weergegeven.



Figuur 2.2 Oppervlaktewatersysteem

Het zomerpeil van de Rieze Graven bedraagt NAP + 12,6 m en het winterpeil NAP +12,8 m. Tijdens het veldwerk d.d. 3 juni 2009 was het peil in de Rieze Graven NAP +12,5 m.

## 2.8 Riolering

Het rioolstelsel van de bestaande woonwijk Biezenakker is een verbeterd gescheiden stelsel, met overstorten op de Rieze Graven. De Vogelbuurt heeft een gemengd stelsel met een overstort op de Oude IJssel. Op korte termijn vindt herstructurering van de Vogelbuurt plaats, waarbij de riolering wordt vervangen een gescheiden stelsel. In de Bomenbuurt wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd.



### 3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

#### 3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten per waterthema met bijbehorende doelen en maatstaven weergegeven. De doelen en maatstaven zijn gebaseerd op vigerend beleid. Aan de hand van de (geohydrologische) inventarisatie van de huidige situatie is de relevantie per thema en de lokaalspecifieke invulling in goed onderling overleg tussen gemeente en waterschap bepaald.

De gemeente houdt bij de verdere planuitwerking rekening met de betreffende aspecten en criteria. In het bestemmingsplan onderbouwt de gemeente in de waterparagraaf de gemaakte keuzes en geeft helder aan welke ruimtelijke consequenties dit heeft. Het waterschap zal vervolgens het bestemmingsplan hierop toetsen. Op deze wijze wordt helderheid verschaft over de inbreng en reikwijdte van waterhuishoudkundige aspecten bij de totstandkoming van het bestemmingsplan en het stedenbouwkundig ontwerp.

#### 3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

In tabel 3.1 is aangegeven welke waterhuishoudkundige aspecten relevant zijn. Het belangrijkste aspect bij de ontwikkeling is dat er waterhuishoudkundig en rioleringsstechnisch geen verslechtering optreedt ten opzichte van de huidige situatie.

**Tabel 3.1 Relevantie waterhuishoudkundige aspecten**

| Thema                            | Toetsvraag                                                                                                                                                             | Relevant |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>HOOFDTHEMA'S</b>              |                                                                                                                                                                        |          |
| Veiligheid                       | Ligt in of nabij het plangebied een primaire of regionale waterkering?                                                                                                 | Nee      |
|                                  | Ligt in of nabij het plangebied een kade?                                                                                                                              | Nee      |
| Riolering en Afvalwaterketen     | Is er toename van het afvalwater (DWA)?                                                                                                                                | Ja       |
|                                  | Ligt in het plangebied een persleiding van WRIJ?                                                                                                                       | Ja       |
|                                  | Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?                                                                                                           | Nee      |
| Wateroverlast (oppervlaktewater) | Is er sprake van toename van het verhard oppervlak?                                                                                                                    | Ja       |
|                                  | Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?                                                                                                     | Ja       |
|                                  | In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?                                                              | Ja       |
| Grondwater-overlast              | Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?                                                                                             | Ja       |
|                                  | Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van de Rijn of IJssel?                                                                                                   | Nee      |
|                                  | Is in het plangebied sprake van kwel?                                                                                                                                  | Nee      |
|                                  | Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?                                                                                                                 | Nee      |
| Oppervlakte-waterkwaliteit       | Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd?                                                                                                         | Ja       |
|                                  | Ligt in of nabij het plangebied een HEN of SED water?                                                                                                                  | Nee      |
|                                  | Ligt het plangebied geheel of gedeeltelijk in een Strategisch actiegebied?                                                                                             | Nee      |
| Grondwater-kwaliteit             | Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?                                                                                              | Nee      |
| Volksgezondheid                  | In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde of verbeterde gescheiden stelsel?                                                                | Ja       |
|                                  | Bevinden zich, of komen er functies, in of nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen aan water)? | Ja       |
| Verdroging                       | Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?                                                                                           | Nee      |



|                         |                                                                                                                                                               |            |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Natte natuur            | 1. Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?<br>2. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?                  | Nee<br>Nee |
| Inrichting en beheer    | Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?<br>Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel? | Ja<br>Nee* |
| <b>AANDACHTSTHEMA'S</b> |                                                                                                                                                               |            |
| Recreatie               | Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?                     | Nee        |
| Cultuurhistorie         | Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?                                                                                          | Nee        |

\* Afhankelijk van het wel of niet integreren van de Rieze Graven in het plan

De doelen en maatstaven van de relevante waterhuishoudkundige aspecten zijn in tabel 3.2 uitgewerkt. De onderstaande doelen en maatstaven zijn in overleg met de gemeente Oude IJsselstreek en Waterschap Rijn en IJssel vastgelegd.

**Tabel 3.2 Doelen en maatstaven waterhuishoudkundige aspecten**

| Waterhuishoudkundig aspect       | Doel                                                                                                                             | Maatstaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riolering en afvalwater          | Doelmatige verwijdering afvalwater                                                                                               | DWA plangebied aansluiten op bestaande vuilwaterstelsels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                  | Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak naar riolering                                                               | Toepassen van de aan- en afkoppelbeslisboom van Waterschap Rijn en IJssel.<br><br>Transport van hemelwater vindt plaats naar infiltratievoorzieningen. Hierin moet minimaal 10 mm statische berging mogelijk zijn. Hierdoor wordt de eerste tien (over het algemeen vervuilde) millimeter hemelwater vastgehouden. Vanuit de infiltratievoorziening kan afvoer plaatsvinden naar het watersysteem.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Wateroverlast (oppervlaktewater) | Vasthouden en/of bergen gebiedseigen water                                                                                       | Hemelwater afkomstig van nieuw afvoerend oppervlak moet worden vastgehouden/ geborgen in plangebied waarbij geldt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                  | Het plan mag niet leiden tot vergroting van de afvoer uit het plangebied<br><br>Afkoppelen bestaand verhard oppervlak Vogelbuurt | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bij een regenbui die eenmaal per 100 jaar kan voorkomen met 10% opslag vanwege de klimaatsverandering (<math>T=100+10\%</math>) mag geen water op maaiveld komen vanuit het watersysteem.</li> <li>Bij een regenbui die eenmaal per 10 jaar kan voorkomen met 10% opslag vanwege de klimaatsverandering (<math>T=10+10\%</math>) nog 0,5 m waakhogte overhouden.</li> <li>De maatgevende afvoer bij <math>T=100 + 10\%</math> is 1,4 l/s.ha (2 maal de afvoercoëfficiënt).</li> <li>Bij ontwerp van infiltratie- en /of retentievoorzieningen notitie Duurzaam en veilig water in de stad toepassen (bijlage 3).</li> </ul> |

| Waterhuishoudkundig aspect | Doel                                                                                                                                             | Maatstaf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grondwateroverlast         | Voldoende ontwateringsdiepte en drooglegging                                                                                                     | <p>Streven is grondwaterneutraal bouwen. Eventuele drainage mag geen effect hebben op de reguliere grondwaterstanden. Bij hoge grondwaterstanden boven de GHG mag drainage deze hoge pieken wel afvlakken.</p> <p>Drooglegging (oppervlaktewaterpeil tov maaiveld) bij normaal waterpeil: 1,0-1,2 m-mv. In dit waterstructuurplan is een drooglegging van 1,0 m –mv aangehouden.</p> <p>Ontwateringsdiepte (grondwaterstand tov maaiveld):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Woningen met kruipruimte: 0,70 m-mv</li> <li>• Woningen zonder kruipruimte: 0,30 m-mv (vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)</li> <li>• Tuinen en openbaar groen: 0,50 m-mv</li> <li>• Primaire wegen: 0,90 m-mv</li> <li>• Secundaire wegen en woonstraten: 0,70 m-mv</li> </ul> |
| Oppervlaktewaterkwaliteit  | <p>Geen negatieve beïnvloeding van omliggend gebied</p> <p>Geen directe afvoer hemelwater van belast verhard oppervlak naar oppervlaktewater</p> | <p>Zo min mogelijk chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied.</p> <p>Voldoen aan het convenant duurzaam bouwen (geen toepassing uitlopende materialen).</p> <p>10 mm berging in infiltratievoorziening(en) voordat op oppervlaktewater geloosd wordt. Deze 10 mm kan worden gezuiverd middels infiltratie. Het overtollige hemelwater kan (vertraagd) afgevoerd worden naar het oppervlaktewatersysteem. (infiltratie dient plaats te vinden boven GHG)</p> <p>Toepassen beslisboom aan- en afkoppelen van Waterschap Rijn en IJssel.</p>                                                                                                                                                                                                        |
| Volksgezondheid            | Schoon oppervlakte- en grondwater                                                                                                                | <p>Om een goede waterkwaliteit te behouden dient te worden voorkomen dat er stagnerend water is.</p> <p>Voldoende waterdiepte (stilstaand water minimaal 1,30 m tov gemiddelde waterstand).</p> <p>Bij voorkeur oevers natuurvriendelijke inrichten (talud minimaal 1:6 of plas-dras oevers).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                            | Kindveiligheid                                                                                                                                   | Toepassen van plasbermen van minimaal 1,0 m breed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inrichting en beheer       | Doelmatig beheer en onderhoud                                                                                                                    | Bij ontwerp van infiltratie- en/of retentievoorzieningen notitie "Duurzaam en veilig water in de stad" toepassen (zie bijlage 3).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



### 3.3 Toelichting

Door de ontwikkeling van Biezenakker II neemt het verhard oppervlak toe. Om wateroverlast, kwantitatief en kwalitatief, nu in en de toekomst te voorkomen wordt het regenwater niet afgevoerd naar het rioolstelsel maar volgens de trits vasthouden-bergen-afvoeren behandeld. Omdat in de huidige situatie het regenwater in een ander peilgebied overstort, gelden voor het afkoppelen van de Vogelbuurt dezelfde regels als bij nieuwbouw.

#### 3.3.1 Riolering

Voor het DWA wordt een nieuw stelsel ontworpen, waarbij een nieuw gemaal ten noorden van de Bomenbuurt wordt geplaatst. Op dit gemaal wordt ook het nieuwe DWA-stelsel voor de Biezenakker II aangesloten. Zie voor verdere details het rioleringsplan van de Vogelbuurt en Bomenbuurt.

#### 3.3.2 Wateroverlast

Het hemelwater van de Vogelbuurt en de Bomenbuurt wordt afgekoppeld. Belangrijke eis hierbij is dat de eerste 10 mm neerslag voorgezuiverd of geïnfiltreerd moet worden. Overtollig water mag vertraagd worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Eventuele bergingstekorten in de Vogelbuurt en de Bomenbuurt worden naar het plangebied Biezenakker II geleid. Door IT-riolen toe te passen in de Vogelbuurt en de Bomenbuurt zal het regenwater bij relatief kleine buien naar de ondergrond infiltreren. De berging in de IT-riolen is echter gering (circa 6 tot 8 mm). In de Bomenbuurt transporteert het IT-systeem het waterdeel dat niet meer in de buizen past naar een centrale infiltratievoorziening. In de Vogelbuurt stroomt overtollig water in een te realiseren watergang waarin waterberging plaats kan vinden. Afvoer uit de plangebieden vindt plaats op de Rieze Graven. In hoofdstuk 4 wordt het hemelwatersysteem nader toegelicht.

#### 3.3.3 Grondwateroverlast

Het westelijk deel van Biezenakker II kent relatief hoge grondwaterstanden. Hier zullen voorzieningen getroffen worden om grondwateroverlast te voorkomen. Hierbij kan gedacht worden aan ophoging, eventueel in combinatie met kruipruimteloos bouwen. Hierover zullen bij een nadere detaillering van de stedenbouwkundige plannen, nadere afspraken over gemaakt worden door de betrokken partijen voor opname in de waterparagraaf

Om de infiltratie van hemelwater in de bodem te bevorderen adviseren wij om storende kleilagen boven de GHG door te steken.

#### 3.3.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

Om te voorkomen dat vuil hemelwater in het oppervlaktewater terecht komt moet zuivering plaatsvinden. Hiervoor wordt in de plangebieden bodeminfiltratie gebruikt. Hierdoor zullen de meeste verontreinigingen uit het water gehaald zijn alvorens op het oppervlaktewater geloosd te worden.

Bij de realisatie van oppervlaktewater dienen de voorwaarden van het waterschap zoveel mogelijk in ogenschouw te worden genomen. De voorwaarden houden rekening met een goede inrichting van de watergang waarbij risico's voor een slechte waterkwaliteit zoveel mogelijk zijn beperkt. Ook houdt het waterschap rekening met een goed beheer en onderhoud van watergangen en vijvers.

## 4 Advies waterstructuur

De basis voor het advies van de waterstructuur vormt het (eerdere) ontwerp van de waterstructuur in een voorlopig stedenbouwkundig plan en profielen van 24 november 2009, zie figuur 4.1. In bijlage 4 is een overzichtstekening opgenomen met enkele dwarsprofielen voor de inrichting.



Figuur 4.1 Verdeling deelgebieden

### 4.1 Aanleghoogtes

De westzijde van de Biezenakker II, het gebied ten westen van de Riezenweg, is lager gelegen dan het overige deel van het plangebied. Voor secundaire wegen en woonstraten geldt een ontwateringsnorm van 0,70 m-mv. Met een GHG van NAP +13,3 m moeten de wegen minimaal op een niveau van NAP +14,0 m aangelegd. Het winterpeil van de Rieze Graven ligt op NAP +12,8 m. Met een aanleghoogte van NAP + 14,0 m bedraagt de drooglegging 1,2 m. Om instroming van regenwater in woningen bij water-op-sraatsituaties te voorkomen adviseren wij om de woningen 0,3 m boven het nieuwe wegpeil aan te leggen.

### 4.2 Berging

Door de ontwikkeling van Biezenakker II neemt het verhard oppervlak toe. De hoeveelheid benodigde berging bepaald het benodigde ruimtebeslag voor het hemelwatersysteem. Uitgangspunt is dat de eerste 10 mm wordt geborgen in een infiltratievoorziening. Dit in verband met voorzuivering van de zogenaamde 'First-flush'. Mogelijke verontreiniging bereikt zo niet het oppervlaktewater.



Er gelden bij de bepaling van het hemelwatersysteem twee belangrijke eisen, namelijk:

- Bij een bui  $T=10+10\%$  moet een drooglegging van 0,5 m gegarandeerd blijven. Bui  $T=10+10\%$  komt overeen met 40 mm (statisch).
- Bij bui  $T=100+10\%$  mag geen water op het maaiveld komen. Bui  $T=100+10\%$  komt overeen met 87 mm (statisch).

#### 4.2.1 Bergingsopgave Vogelbuurt

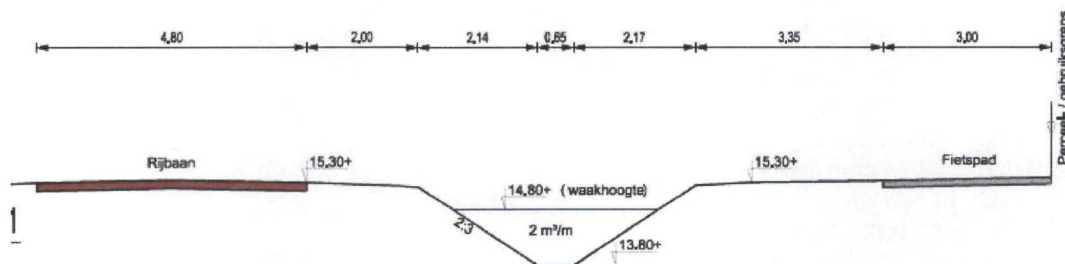
In het Basisrioleringsplan (BRP) is het verhard oppervlak van de Vogelbuurt opgenomen. Het oppervlak bedraagt 11,9 hectare. Het streven van de gemeente is dat al het verhard oppervlak wordt afgekoppeld. Het regenwater wordt middels een IT-stelsel geborgen en geïnfiltreerd in het plangebied. Het IT-stelsel heeft een beperkte bergingsinhoud van ca. 6 mm, berekend over het aangesloten verhard oppervlak. Dit is niet toereikend om al het af te koppelen oppervlak te bergen. In tabel 4.2 is de resterende bergingsopgave voor de Vogelbuurt weergegeven.

**Tabel 4.2 Resterende bergingsopgave Vogelbuurt**

| Oppervlak deelgebied (m <sup>2</sup> ) | Benodigde berging bij $T=10+10\%$ | Benodigde berging bij $T=100+10\%$ |
|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 119.000                                | 4.050 m <sup>3</sup>              | 9.640 m <sup>3</sup>               |

Om berging te creëren zal er een watergang worden gerealiseerd langs de wijk. Uitgegaan is van een lengte van circa 500 meter. Er is slechts beperkt ruimte in de breedte (6 m). De watergang zal in natte perioden watervoerend zijn. In onderstaande figuur 4.2 is het ontwerp-profiel van de watergang weergegeven (Sacon). De bodem van de watergang ligt op NAP +13,80 m en is 0,85 m breed. Het wegpeil ligt op NAP +15,30 m.

De berging wordt berekend volgens een 'worst-case' scenario vanaf het GHG-niveau. Voor de watergang betekent dit dat vanaf NAP +13,8 m en bij een waking van 50 cm ten opzichte van wegpeil, een berging 2m<sup>2</sup>/m. Over 500 m lengte betekent 1.000 m<sup>3</sup> (statische) berging. Dit blijkt ook niet toereikend om de bergingsopgave te compenseren. Het resterende bergingstekort zal gecompenseerd moeten worden in Biezenakker II. Door middel van een overstortvoorziening zal de watergang daarom aansluiten op de bergingsvoorzieningen in de Biezenakker II. Deze overstort zal bij de detailuitwerking van de waterhuishouding worden gedimensioneerd.



**Figuur 4.2 Principeschets Greppel (breedtes in m) (Bron: Sacon)**



#### 4.2.2 Bergingsopgave Bomenbuurt

De ontwikkeling van de Bomenbuurt was de eerste fase van het project. Hiervoor is een waterhuishoudingsplan opgesteld (Grontmij, oktober 2009). Op basis van de beschikbare stedenbouwkundige ontwerpen is het afvoerend oppervlak (verhard) vastgesteld op 1,27 hectare. Afvoer van hemelwater van de huizen naar een infiltratievoorziening gaat via een IT-riool. In dit IT-riool is een berging van 8,8 mm berekend. Voor de resterende bergingsopgave is een infiltratieveld voorgesteld. Deze kan niet de volledige bergingsopgave bij  $T=100 + 10\%$  aan. Wel wordt voldaan aan de 10 mm benodigde voorzuivering alvorens water af te voeren. Uit het waterhuishoudingsplan blijkt een resterende bergingsopgave van  $182 \text{ m}^3$  bij  $T=100+10\%$ . Derhalve zal er met een overstortvoorziening worden afgevoerd naar de bergingsvoorziening in de Biezenakker II. Deze overstort zal bij de detailuitwerking van de waterhuishouding worden gedimensioneerd.

#### 4.2.3 Bergingsopgave Biezenakker II

Voor Biezenakker II is nog geen stedenbouwkundig plan opgesteld. Op basis van planschetsen is de oppervlakte voor het deelgebied Biezenakker II ingeschat op 10 hectare waarvan aangenomen wordt dat 50% is verhard (5 hectare). Hiervan dient 10 mm middels een infiltratievoorziening te worden geborgen/voorgezuiverd alvorens afgevoerd te worden. Gemeente dient een keuze te maken hoe deze berging/infiltratievoorziening wordt gerealiseerd. Voor de verharding in de openbare ruimte zullen ook infiltratievoorzieningen gecreëerd worden, bijvoorbeeld in de vorm van wadi's, greppels of ondergrondse voorzieningen. Dit zal in een later stadium worden vastgesteld. Hierbij dient wel aandacht te zijn voor de aanwezige kleilagen in de bodem. Deze moeten worden doorbroken om infiltratie goed mogelijk te laten zijn.

Voor het deelgebied Biezenakker II betekent het dat er een voorlopige bergingsopgave ligt zoals weergegeven in tabel 4.3. Hierbij opgemerkt dat het stedenbouwkundig plan en dus de bergingsopgave niet definitief is vastgesteld.

**Tabel 4.3** *Bergingsopgave Biezenakker II*

| Oppervlak deelgebied ( $\text{m}^2$ ) | Benodigde berging bij $T=10 + 10\%$ | Benodigde berging bij $T=100 + 10\%$ |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 50.000                                | $1.500 \text{ m}^3$                 | $3.850 \text{ m}^3$                  |

De totale bergingsopgave in de Biezenakker is groter doordat in dit deelgebied de resterende berging vanuit de Vogelbuurt en de Bomenbuurt gecompenseerd dient te worden. In tabel 4.4 is de totale bergingsopgave voor de Biezenakker II weergegeven.

**Tabel 4.4** *Totale bergingsopgave Biezenakker*

| Oppervlak deelgebied ( $\text{m}^2$ ) | Benodigde berging bij $T=10 + 10\%$ | Benodigde berging bij $T=100 + 10\%$ |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Biezenakker II (excl. Bomenbuurt)     | $1.500 \text{ m}^3$                 | $3.850 \text{ m}^3$                  |
| Vogelbuurt                            | $3.050 \text{ m}^3$                 | $8.640 \text{ m}^3$                  |
| Bomenbuurt                            | $0 \text{ m}^3$                     | $182 \text{ m}^3$                    |

Om te kunnen voldoen aan de bergingsopgave voor het deelgebied wordt oppervlaktewater aangelegd. In het voorlopige ontwerp is rekening gehouden met circa  $12.500 \text{ m}^2$  wateroppervlak. Voorgesteld wordt om het waterpeil in de bergingsvijvers gelijk te stellen aan het waterpeil in de Rieze Graven. Dat wil zeggen dat het waterpeil op NAP +12,80 m komt te liggen. In natte perioden stijgt het waterpeil tot GHG-niveau (NAP 13,30 m). Uitgaande van een minimaal talud van 1:3 en een maaiveld van NAP +14,0 m en met een waking van 0,5 m is er bij  $T=10 + 10\%$  een berging van  $2.830 \text{ m}^3$  (statisch).

Bij een dynamische berekening met de landelijke afvoer ( $0,7 \text{ l/s/ha}$ ) op de Rieze Graven blijkt dat met een afvoer van  $0,7 \text{ l/s/ha}$  de optredende peilstijging ten opzichte van het streefpeil NAP +12,80 m binnen de normen van het waterschap blijven. In tabel 4.5 zijn deze berekende peilstijgingen opgenomen.



**Tabel 4.5** *Peilstijging bergingsvoorziening Biezenakker II*

| Oppervlak deelgebied (m²) | Peilstijging (m) ten opzichte van<br>GHG-waterpeil NAP +12,8 m | Waking ten opzichte van voorgenomen<br>maaiveldhoogte NAP +14,0 m |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Bij T=10 + 10%            | 0,65                                                           | 0,55 (eis 0,5 m)                                                  |
| Bij T=100 + 10%           | 0,95                                                           | 0,25 (eis 0,0 m)                                                  |

Uit tabel 4.5 blijkt dat de huidige geschetste hoeveelheid berging in het plangebied toereikend is.

Wanneer wij uitgaan van een worstcase scenario waarbij berging plaatsvindt boven het GHG-niveau ontstaat een knelpunt. Indien berging ten opzichte van het GHG-niveau gewenst is, zijn enkele maatregelen nodig om voldoende berging te hebben. Wij adviseren om het toekomstige maaiveld op te hogen met minimaal 0,25 m tot NAP +14,25 m. Wanneer daarbij ook het oppervlak water wordt vergroot naar 2 hectare wordt zowel voldaan aan de bergingseis bij T=10 + 10% (0,5 m waking ten opzichte van maaiveld) als aan de bergingseis bij T=100 +10% (geen water op maaiveld).

#### **4.3 Riolering**

Het regenwater afkomstig uit de Vogelbuurt en Bomenbuurt wordt ondergronds via IT-leidingen naar de bergings- en infiltratievoorzieningen geleid. Voor de Biezenakker II wordt later een keuze gemaakt voor boven- of ondergrondse afvoer.

Het ontwerp van de DWA-riolering voor de Vogelbuurt, Bomenbuurt en Biezenakker II wordt in separate rioleringsplannen uitgewerkt.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

Uit dit waterstructuurplan blijkt dat er in de verschillende deelgebieden te weinig berging aanwezig is om te kunnen voldoen aan de bergingsopgave. Deze resterende berging kan worden opgevangen in de grote bergingsvoorziening in het deelgebied Biezenakker II. Uitgaande van het voorgestelde wateroppervlak van 1,25 hectare uit het voorlopige schetsontwerp met een toekomstige maaiveldhoogte van minimaal NAP +14,0 m, voldoet de berging aan de gestelde randvoorwaarden en eisen.

In een worstcase scenario waarbij de berging bovenop het GHG waterpeil komt, voldoet de berging niet. Wanneer het oppervlak oppervlaktewater dan wordt vergroot tot 2,0 hectare, samen met het ophogen van de minimale maaiveldhoogte naar minimaal NAP +14,25 m kan wel worden voldaan aan de randvoorwaarden en eisen.

### 5.2 Aanbevelingen

Om de waterkwaliteit van de bergingsvijvers te waarborgen wordt aangeraden om een grotere waterdiepte aan te houden dan de voorgestelde NAP +12,30 m. Ten behoeve van de waterkwaliteit wordt doorgaans een minimale waterdiepte van 1 m aangehouden. Dit betekent dat de waterbodem op NAP +11,50 m moet komen te liggen (uitgaande van het laagste waterpeil GLG-niveau van NAP +12,50 m). Ook de oevers van de bergingsvijvers kunnen natuurvriendelijk worden ingericht. Dit betekent een verflauwing van het talud tot minimaal 1:5. Dit betekent een vergroting van het ruimtebeslag aan open water. Mogelijk kan hierbij ook aan een aangepast (plas-dras) talud worden gedacht.

De watergang langs de vogelbuurt heeft een niet-kindvriendelijk profiel. Het profiel is geoptimaliseerd op basis van de beschikbare ruimte. Het verdient aandacht te onderzoeken welke risico's er zijn (komen er kinderen nabij de watergang, risico's voor inval). Eventuele mogelijkheden voor het aanpassen van het dwarsprofiel zouden overwogen kunnen worden. Dit betekent dat de berging in het deelgebied en in de bergingsvijvers van Biezenakker II zal veranderen.

Belangrijk voor het hemelwatersysteem is het goed functioneren van de systemen en kunstwerken. Deze mogen niet leiden tot verstopping en een verminderde afvoer van water. Belemmering van de afvoer van water belemmert de werking van het hemelwatersysteem. Hiervoor dient er ook een gedegen beheer en onderhoudsplan van het hemelwatersysteem te worden opgesteld.

Bij de verdere detailuitwerking van het hemelwatersysteem moeten ook de drempels en de uitstroomvoorzieningen uit de deelgebieden en op de Rieze Graven worden gedimensioneerd.



## 6 Waterparagraaf

### 6.1 Algemeen

Op grond van de afspraak uit de startovereenkomst WB21 moeten decentrale overheden in de toelichting op ruimtelijke plannen een waterparagraaf op te nemen. In die paragraaf wordt uiteengezet wat voor gevolgen van een plan voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater.

In het kader van het watertoetsproces is overleg geweest tussen Waterschap Rijn en IJssel, de gemeente Oude IJsselstreek en Wonion en Grontmij over uitgangspunten en randvoorwaarden. Vanuit de overleggen zijn de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het waterhuishoudkundig ontwerp vastgelegd. Een uitwerking hiervan is opgenomen in het 'waterstructuurplan Vogelbuurt en Biezenakker II Ulf; Advies waterstructuur (her)ontwikkeling Vogelbuurt en Biezenakker II'. Grontmij, 2010. Deze waterparagraaf beschrijft op globaal niveau hoer er met de waterhuishouding wordt omgegaan in de betreffende plangebieden. Aan de hand van de waterhuishoudkundige aspecten van het waterschap Rijn en IJssel worden de onderdelen besproken.

### 6.2 Beleidskader

Richtinggevend is het algemene waterbeleid dat staat beschreven in de Vierde Nota Waterhuishouding van de rijksoverheid, het Waterhuishoudingplan Gelderland van de Provincie Gelderland en het Waterbeheersplan van het Waterschap Rijn en IJssel. In het kort schrijven al deze plannen het voorkomen van afwentelen van problemen in ruimte en tijd (duurzaamheidsbeginsel) voor.

De twee principes voor duurzaam waterbeheer zijn de volgende zogenaamde tritsen:

- vasthouden, bergen en (vertraagt) afvoeren;
- schoonhouden, scheiden en zuiveren.

De trits vasthouden, bergen en afvoeren houdt in dat overtollig water zoveel mogelijk bovenstrooms wordt vastgehouden in de bodem en in het oppervlaktewater. Vervolgens wordt zo nodig het water tijdelijk geborgen in bergingsgebieden en pas als vasthouden en bergen niet meer mogelijk is, wordt het water vertraagd afgevoerd. De trits houdt ook in dat grondwater niet wordt afgevoerd om de benodigde ontwateringsdiepte te bereiken.

Bij schoonhouden, scheiden en zuiveren gaat het erom dat het water zoveel mogelijk wordt schoongehouden. Vervolgens worden schoon en vuil water zoveel mogelijk gescheiden en als laatste, wanneer schoonhouden en scheiden niet mogelijk is, komt het zuiveren van verontreinigd water aan bod.

### 6.3 Huidige situatie

In het waterstructuurplan wordt uitgebreid ingegaan op de bodemopbouw in het plangebied. Daarnaast is ook een uitgebreide beschrijving van de maaiveldhoogten en grondwaterstanden die optreden uitgewerkt. In deze paragraaf is de belangrijkste informatie ten aanzien van de waterhuishouding samengevat.

#### Hoogteligging

het maaiveld varieert van circa NAP +13,3 m aan de westzijde tot circa NAP +16,0 m op de grens met de Biezenakker en de Vogelbuurt (Oerseveld). Het gebied tussen de provinciale weg en de Riezenweg ligt circa 1 meter lager dan het gebied ten oosten van de Riezenweg. De Vogelbuurt varieert in hoogte van ongeveer NAP +15,0 m in het noordwesten tot NAP +16,5 m in het zuidoosten.



**Bodemopbouw**

de bodem van het westelijk deel van Biezenakker II bestaat tot circa 1 m-mv uit matig tot zwak zandig en/of zwak grindige klei en vervolgens uit matig fijn, matig tot zwak grindig, zwak siltig zand. In het oostelijk deel bestaat de bovengrond (tot 0,5 à 1 m-mv) uit matig tot zeer fijn, kleiig zand. De diepere ondergrond bestaat voor beide delen uit grof zand en grind (matig siltig). In de Vogelbuurt bestaat de bovengrond overwegend uit matig fijn, zwak siltig, zwak grindig zand bestaat. Op enkele plaatsen is de bovengrond kleiig. Vanaf circa 1 m-mv wordt het zand grover, maar plaatselijk komt ook fijn zand voor. Verspreid over het gebied zijn op verschillende dieptes zandige kleilagen in de bodem aangetroffen.

**(Geo)hydrologie**

De GHG van de Biezenakker II varieert van oost naar west van 150 cm-mv naar 70 tot 130 cm-mv in het middengebied tot een GHG van 20 cm-mv in het westen. De GLG varieert van oost naar west van ca. 300 cm-mv, naar 200 cm-mv tot ca. 110 cm-mv op het laagst gelegen deel van het plangebied. De Riezenweg ligt op de een kenmerkende scheiding van het hoge en lage deel van Biezenakker II.

in het plangebied zijn geen watergangen aanwezig die in het beheer van Waterschap Rijn en IJssel. Aan de westzijde van het plangebied loopt een A-watergang van Waterschap Rijn en IJssel, de Rieze Graven, het zomerpeil is NAP + 12,6 m en het winterpeil NAP +12,8 m.

**6.4 Waterhuishoudkundige aspecten**

In deze paragraaf volgt de uitwerking van de waterhuishoudkundige aspecten die als voorwaarde gelden voor de verdere uitwerking van de waterhuishouding voor de verschillende (deel)plangebieden.

**6.4.1 Wateroverlast**

Voor het plangebied geldt dat er minimaal 10 mm aan infiltratie plaatsvindt in ieder deelgebied. Daarnaast kan overtollig water worden geborgen en indien nodig worden afgevoerd. Het hemelwater wordt gescheiden van het vuilwater behandeld. Voor de verschillende (deel)plangebieden is een andere benadering voor waterberging aangehouden.

In de Vogelbuurt zal het hemelwater afkomstig van verharde oppervlakken worden opgevangen in een IT-rioolstelsel. Vanuit het IT-stelsel kan infiltratie naar de bodem plaatsvinden. Hierbij dient in ogenschouw te worden genomen dat in de bodem lokaal slecht doorlatende lagen aanwezig zijn. Bij de uitwerking van de waterhuishouding moet hier rekening mee worden gehouden. In het IT-stelsel vindt naast infiltratie ook berging plaats. Deze berging zal niet toereikend zijn om het hemelwater uit het plangebied volledig te kunnen bergen. Daarom wordt voor de berging (en voor de afvoer van overtollig hemelwater) een watergang voorgesteld. Deze kan langs de westzijde van het plangebied worden aangelegd.

Hemelwater afkomstig van verhard oppervlak in de Bomenbuurt zal middels een IT-rioolstelsel worden afgevoerd naar een oppervlakkig infiltratieveld, centraal gelegen in het plangebied. Vanuit het IT-riool en vanuit het infiltratieveld kan water in de bodem infiltreren. Hierbij dient in ogenschouw te worden genomen dat in de bodem lokaal slecht doorlatende lagen aanwezig zijn. Bij de uitwerking van de waterhuishouding moet hier rekening mee worden gehouden. In het IT-stelsel en vanuit het infiltratieveld vindt naast infiltratie ook berging plaats. Deze berging zal niet toereikend zijn om het hemelwater uit het plangebied volledig te kunnen bergen. Daarom zal een noodoverlaat nodig zijn om overtollig water af te voeren.

Het stedenbouwkundig plan voor de Biezenakker II is nog niet concreet genoeg om de behandeling van hemelwater concreet te maken. Uit de eerste planschetsen blijkt er ruimte te zijn voor de realisatie van infiltrerende voorzieningen in het plangebied. Hierin zal 10 mm berging plaatsvinden. Ook zijn er in de schetsen vijvers opgenomen. Hier kan het overtollige hemelwater in worden geborgen. Ook kan in de vijvers overtollig water vanuit de andere gebieden worden geborgen.

Vanuit de vijvers zal een overstortconstructie worden gerealiseerd die volgens de afvoernormen water uit het gebied laat naar de Rieze Graven.



#### 6.4.2 Grondwateroverlast

Voor de drooglegging (het verschil tussen oppervlaktewaterpeil en maaiveld) is in dit plan 1,0 m aangehouden. De ontwateringsdiepte ter hoogte van woningen met kruipruimte bedraagt 0,70 m-mv en voor woningen zonder kruipruimte 0,30 m-mv. Voor tuinen en openbaar groen is een ontwateringsdiepte van 0,50 m-mv. Onder primaire wegen bedraagt de ontwatering 0,90 m-mv en voor secundaire wegen 0,70 m-mv.

Het vloerpeil van de woningen dient 0,30 meter boven het straatpeil te worden aangelegd.

Uit eerste analyses blijkt dat in de normale situatie en in neerslagsituatie wordt voldaan aan de droogleggings en ontwateringsnormen. Bij de uitwerking van de definitieve stedenbouwkundige plannen en het ontwerp van de waerhuishouding is het noodzakelijk om een controle hiernaar uit te voeren. In het waterhuishoudingsplan kunnen de aanleghoogtes in relatie met de hoogtes van de bestaande wegen gericht worden uitgewerkt en worden vastgelegd.

#### 6.4.3 Volksgezondheid, waterkwaliteit en natuur

Door te voldoen aan het convenant duurzaam bouwen wordt verontreiniging van neerslagwater met uitlopende materialen voorkomen. Het hemelwater van de Vogelbuurt, Bomenbuurt en Biezenakker II wordt afgekoppeld. De eerste 10 mm neerslag wordt voorgezuiverd of geïnfiltrerd voordat lozing op het oppervlaktewater plaatsvindt. Het overige neerslagwater zal vertraagd worden afgevoerd naar oppervlaktewater.

Bij de uitwerking van de bergende voorzieningen, oppervlaktewatersysteem en de openbare ruimte moet ook maatregelen worden genomen om de risico's voor een negatieve waterkwaliteit zoveel mogelijk te beperken.

Om een goede waterkwaliteit te houden moet voorkomen worden dat er stilstaand water is. Bij voorkeur worden taluds natuurvriendelijk ingericht met een talud van 1:6. Watergangen met een talud steiler dan 1:3, moeten worden voorzien van een plasberm van 1,0 m breed. Gemeente Oude IJsselstreek zal de watergang en de vijvers langs de Vogelbuurt en in de Biezenakker kindvriendelijk inrichten.

#### 6.4.4 Beheer en onderhoud

De watergangen en retentievoorzieningen komen in principe in beheer van het waterschap. Bij het ontwerp zal rekening gehouden moeten worden met de wensen van het waterschap ten aanzien van beheer en onderhoud.

Voor de waterberging van de Vogelbuurt is uitgegaan van eenzijdig onderhoud. De gemeente zal in overleg met het waterschap de vijvers en de watergang nader uit werken. Hierbij moet rekening worden gehouden met de benodigde waterberging in de watergang en de vijvers.

#### 6.4.5 Riolering

Het regenwater afkomstig uit de Vogelbuurt en Bomenbuurt wordt ondergronds via IT-leidingen naar de bergings- en infiltratievoorzieningen geleid. Hiervan dient 10 mm middels een infiltratievoorziening te worden geborgen/voorgezuiverd alvorens afgevoerd te worden. Voor de Biezenakker II wordt later een keuze gemaakt voor boven- of ondergrondse afvoer.

Voor het huishoudelijk afvalwater zal in een later stadium een dwa-stelsel worden ontworpen. Het DWA-water zal worden afgevoerd naar een RWZI waar het gezuiverd wordt alvorens het water op het oppervlaktewater terechtkomt.

## **Bijlage 1**

### Boorstaten Vogelbuurt





VERKLARING:

☒ BOMME MET PEELBUIK

□ **BOOK**

Status: **CONCEPT**

Project **GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK BIEZENAKKER II**

Opdrachtgever **GEMEENTE OUDE IJSSELSTREEK**

Onderdeel **SITUATIE MET BORINGEN EN PEILBUIZEN**

Grontmij Nederland bv  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 445 92 81  
W [www.grontmij.com](http://www.grontmij.com)

Boothby, L.B.

6800 A1 A1

T +31 26

F +31 26

W [www.gr](http://www.gr)

| Rev. | Wijziging | Def. | Def. | Acc. | Projectnummer | Fleetsan  | Stadnummer     |
|------|-----------|------|------|------|---------------|-----------|----------------|
|      |           |      |      |      | 274491        | 44A57651  | 1              |
|      |           |      |      |      | Bestelnummer  | Formaat   | Schaal         |
|      |           |      |      |      |               | A2        | 1:2000         |
|      |           |      |      |      | Def.          | Gez.      | Acc.           |
|      |           |      |      |      | KS            | 09-06-09  | Tekeningnummer |
|      |           |      |      |      |               |           | 44A-57651      |
|      |           |      |      |      |               | Platdatum | 15-6-2009      |

© Grunthi Group. Alle rechten voorbehouden.

20

---

1

### References

## Elenco

### References

2714.91

44A57

1

100

1.1.1.1

100

DESTROYED

A2

1.2000

L

---

— L

---

1.2000

Get. Get.

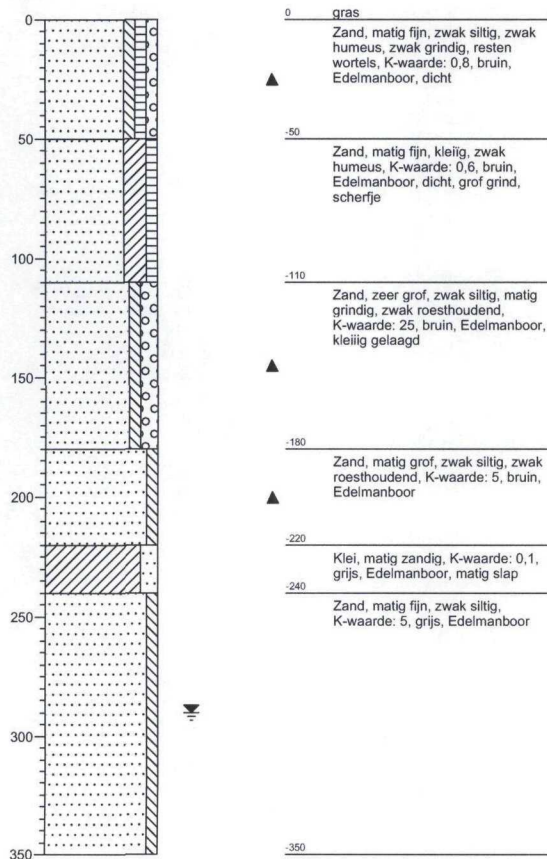
Datum

Tekeningruimte



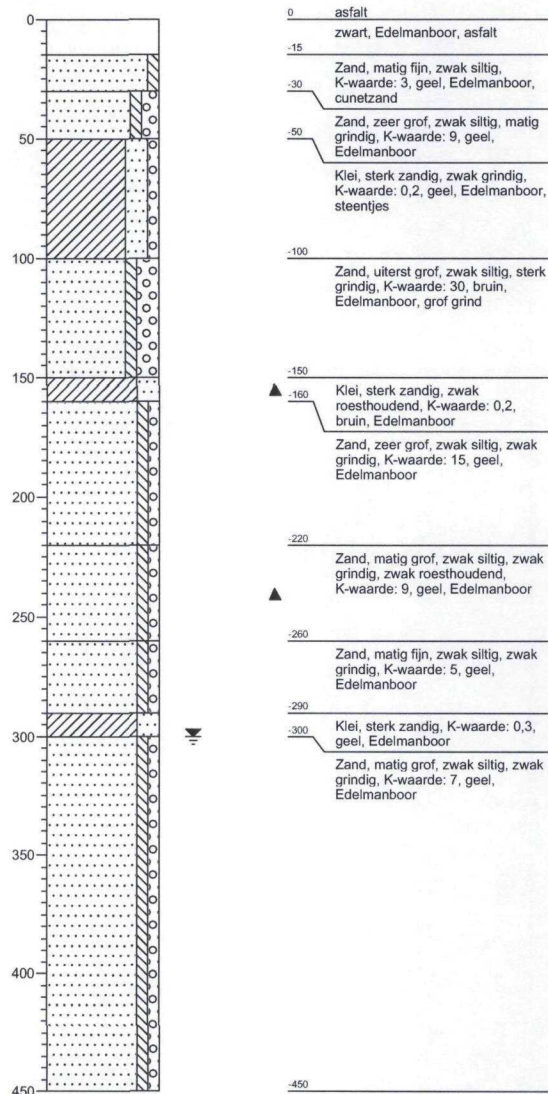
## Boring: 01

X:  
Y:  
Datum: 26-05-2009  
GWS: 290  
GHG: 180  
GLG: 270  
Opmerking:



## Boring: 02

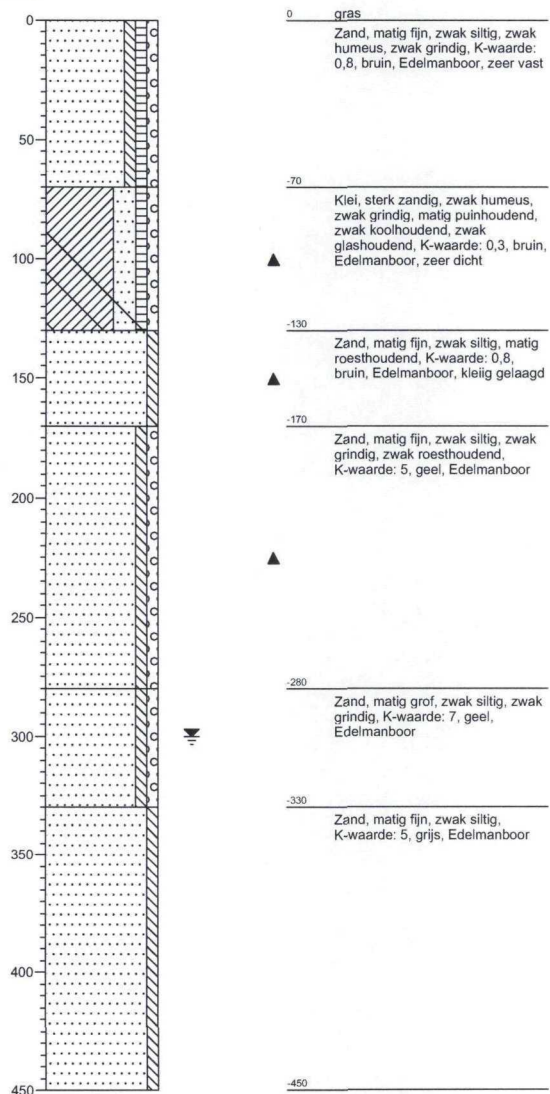
X:  
Y:  
Datum: 24-05-2009  
GWS: 300  
GHG: 150  
GLG: 300  
Opmerking:



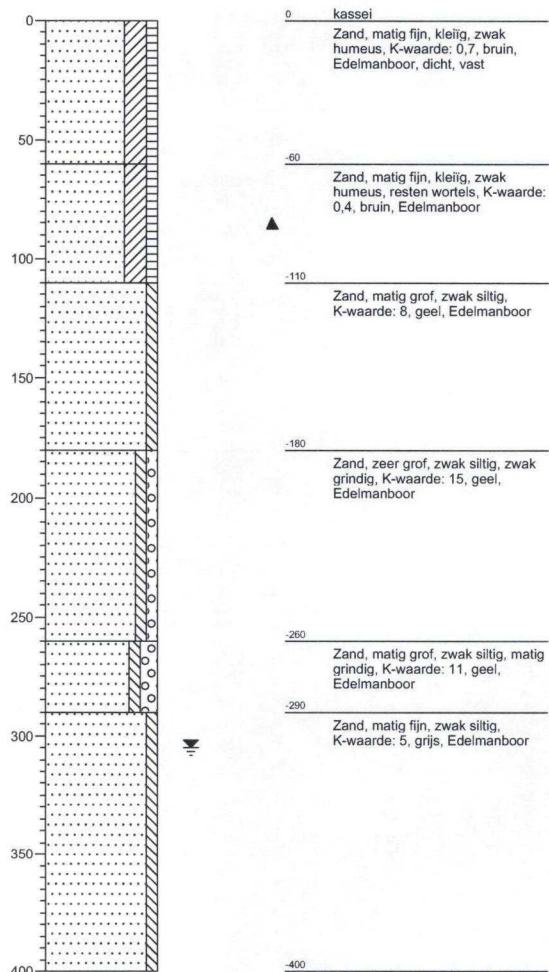


**Boring: 03**

X:  
Y:  
Datum: 26-05-2009  
GWS: 300  
GHG: 120  
GLG: 300  
Opmerking:

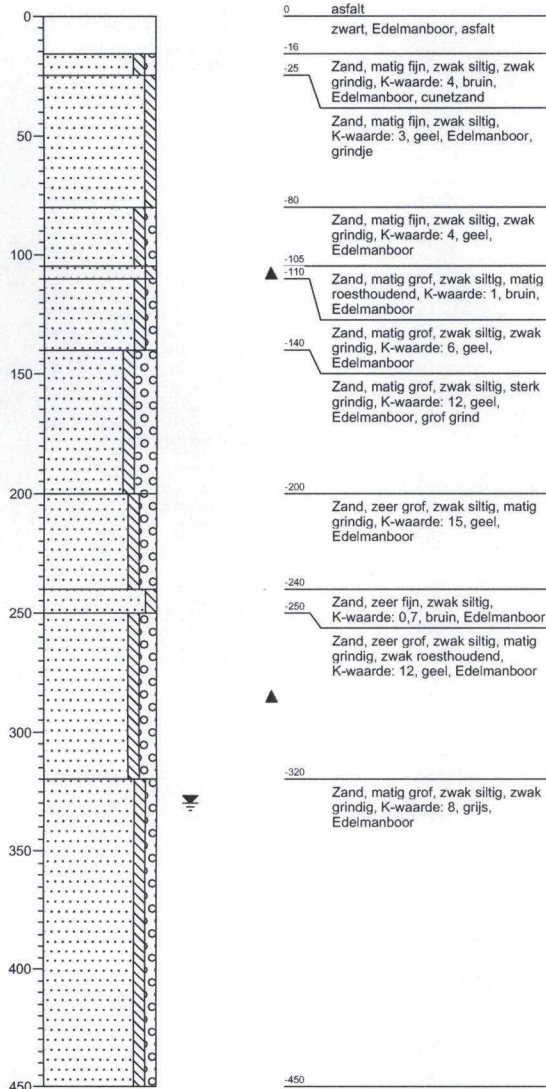
**Boring: 04**

X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 305  
GHG: 150  
GLG: 300  
Opmerking:



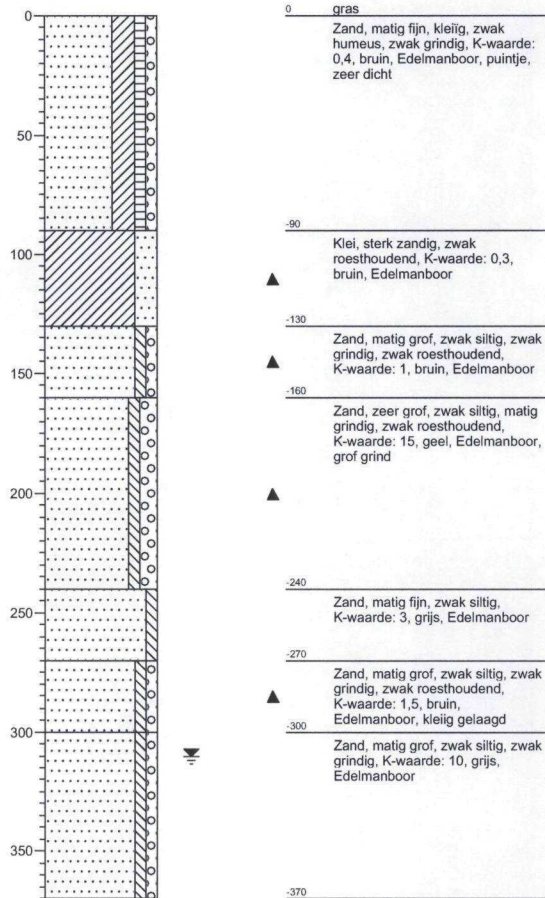
## Boring: 05

X:  
Y:  
Datum: 24-05-2009  
GWS: 330  
GHG: 250  
GLG: 330  
Opmerking:



## Boring: 06

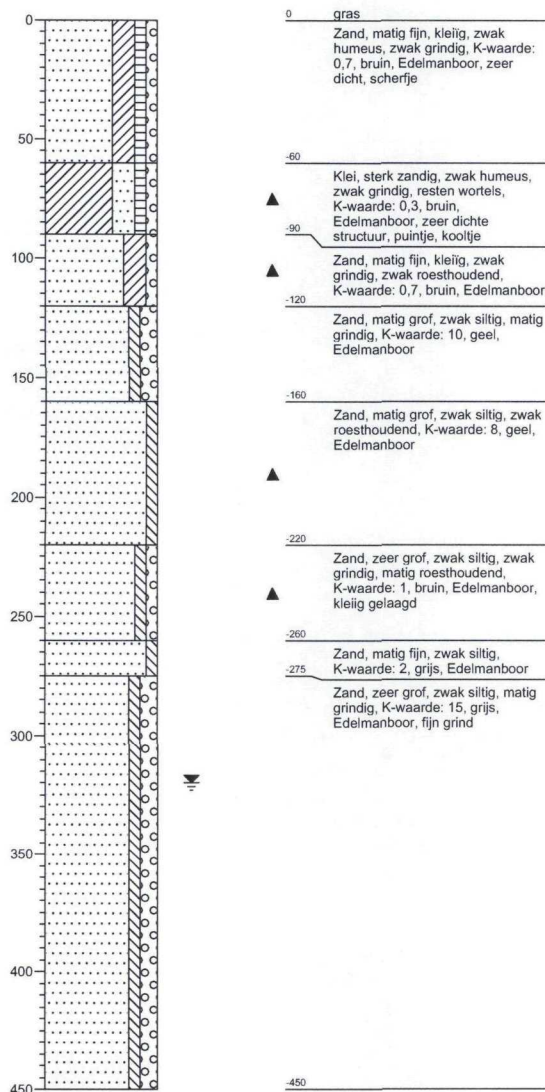
X:  
Y:  
Datum: 26-05-2009  
GWS: 310  
GHG: 130  
GLG: 310  
Opmerking:



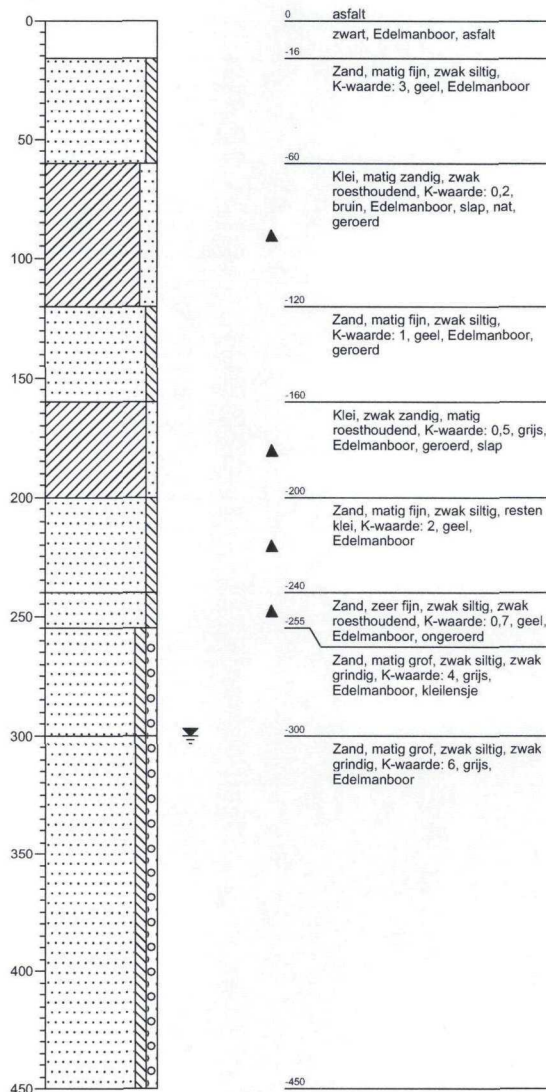


**Boring: 07**

X:  
Y:  
Datum: 26-05-2009  
GWS: 320  
GHG: 120  
GLG: 330  
Opmerking:

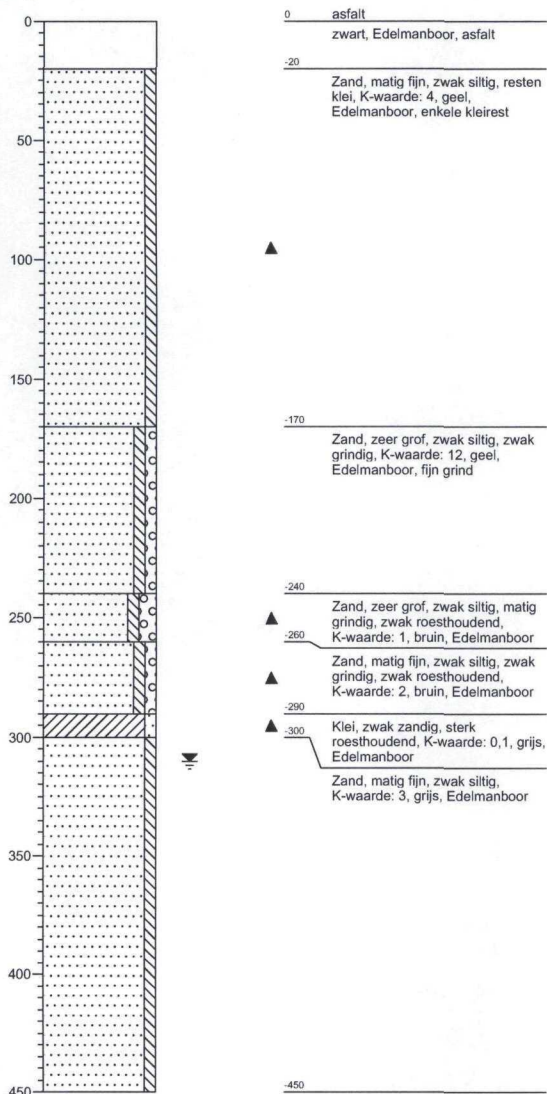
**Boring: 08**

X:  
Y:  
Datum: 25-05-2009  
GWS: 300  
GHG:  
GLG: 300  
Opmerking:



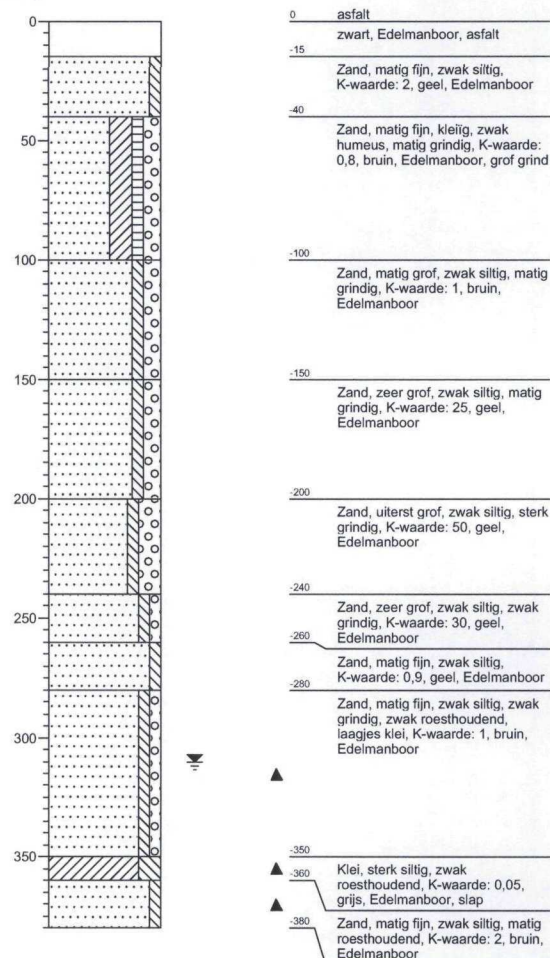
## Boring: 09

X:  
Y:  
Datum: 25-05-2009  
GWS: 310  
GHG: 220  
GLG: 300  
Opmerking:



## Boring: 10

X:  
Y:  
Datum: 24-05-2009  
GWS: 310  
GHG: 150  
GLG: 310  
Opmerking:



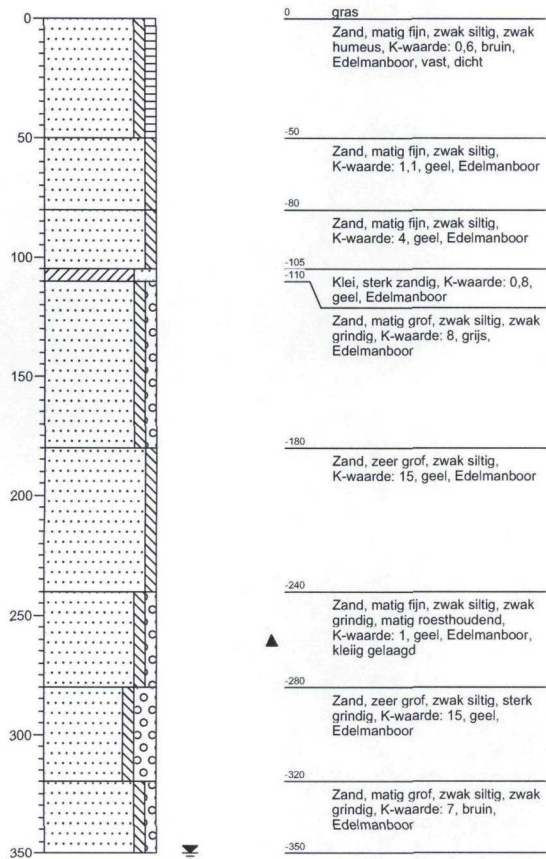
Projectcode: 271491V

Opdrachtgever: Gemeente Oude IJsselstreek Datum:



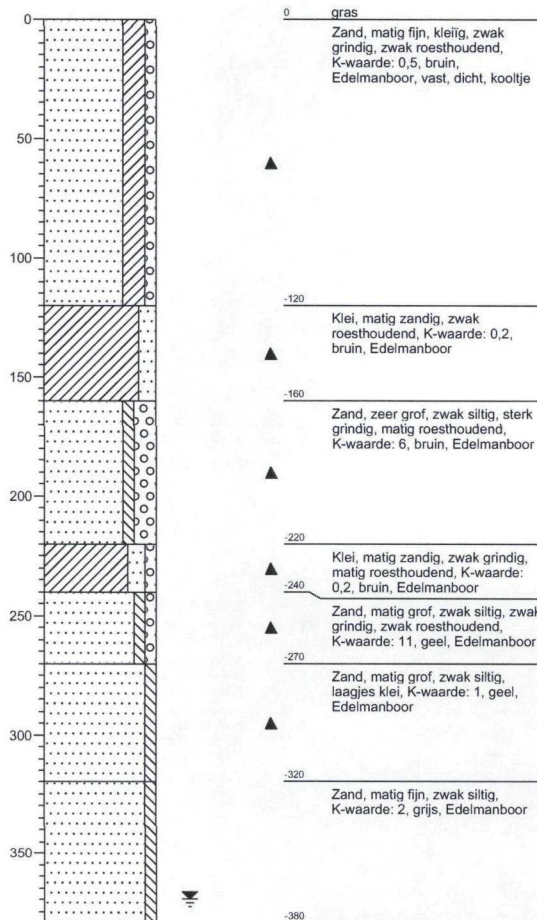
## Boring: 11

X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 350  
GHG: 180  
GLG: 340  
Opmerking:



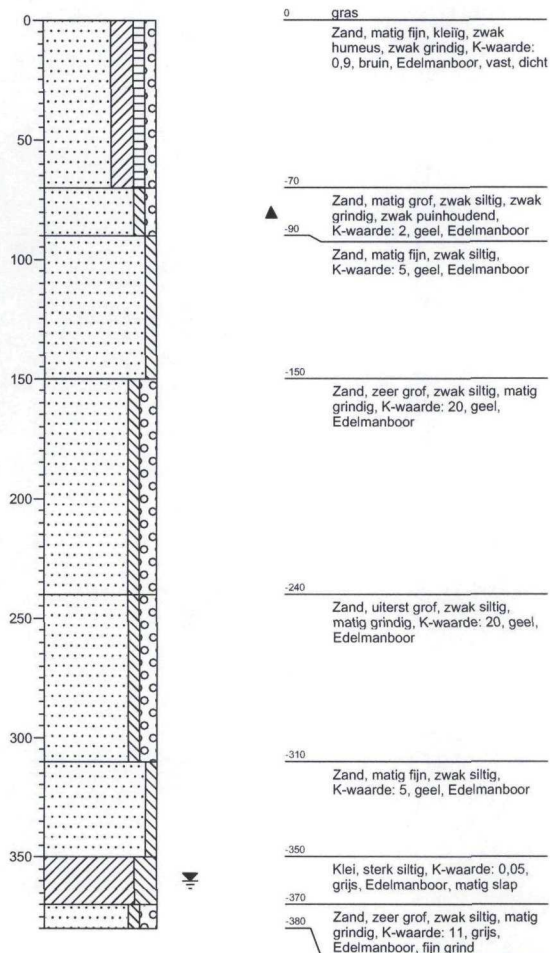
## Boring: 12

X:  
Y:  
Datum: 26-05-2009  
GWS: 370  
GHG: 180  
GLG:  
Opmerking:

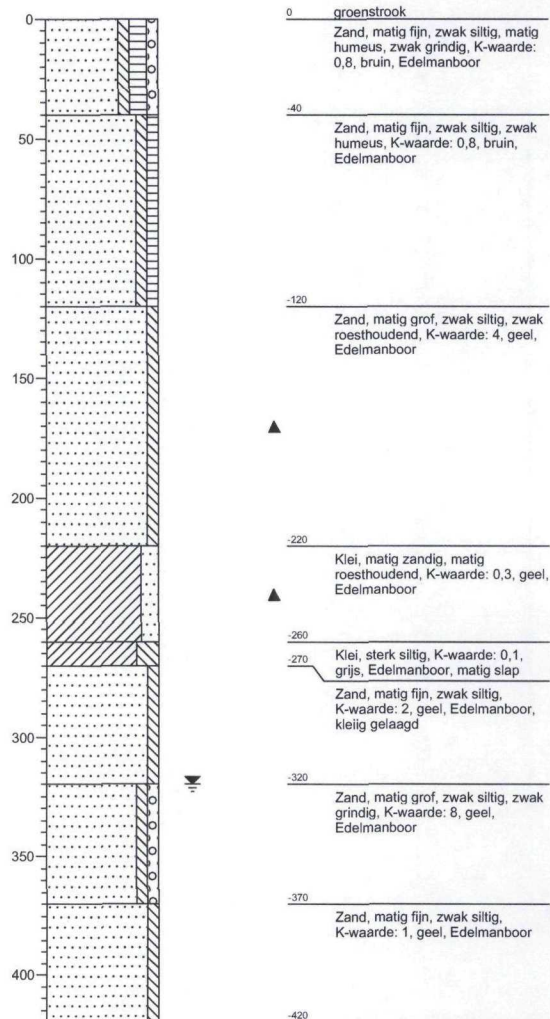


**Boring: 13**

X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 360  
GHG: 240  
GLG: 380  
Opmerking:

**Boring: 14**

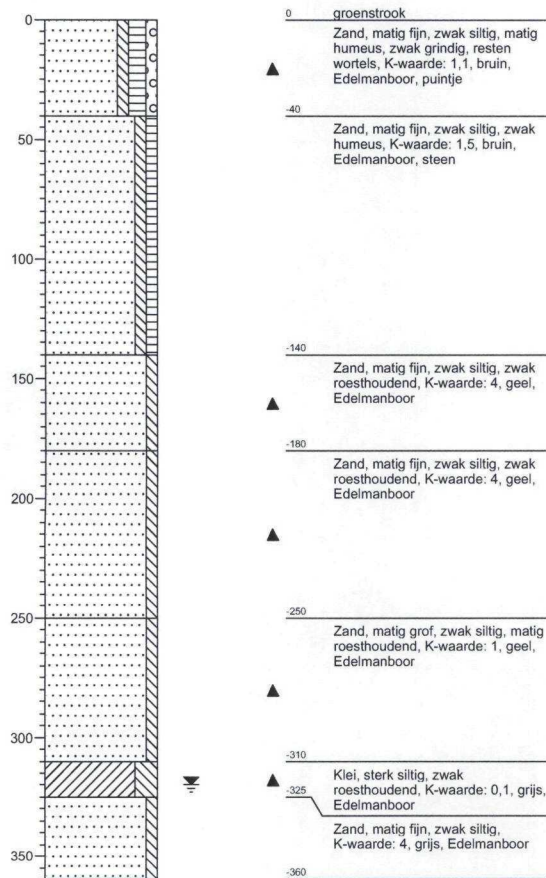
X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 320  
GHG: 180  
GLG: 320  
Opmerking:





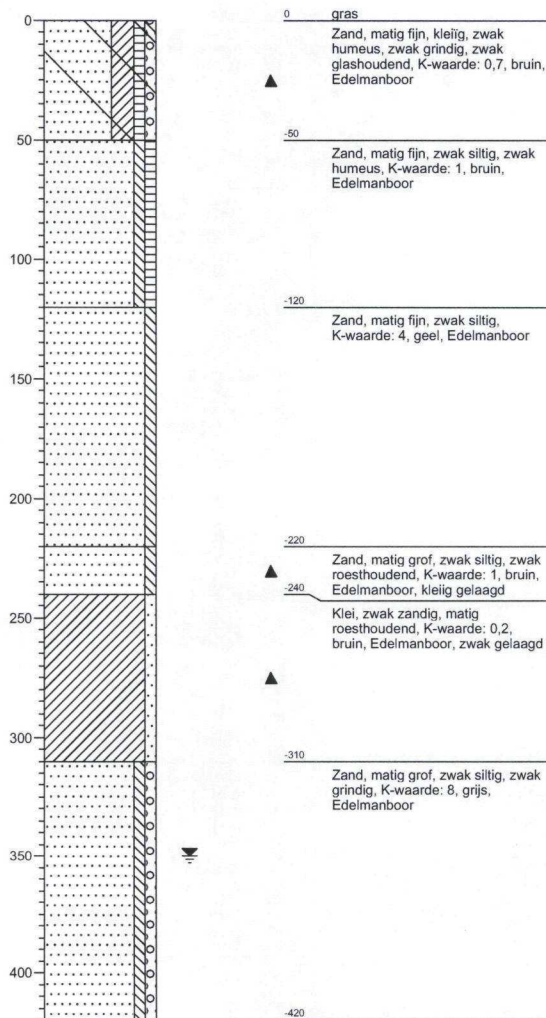
## Boring: 15

X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 320  
GHG: 200  
GLG: 330  
Opmerking:



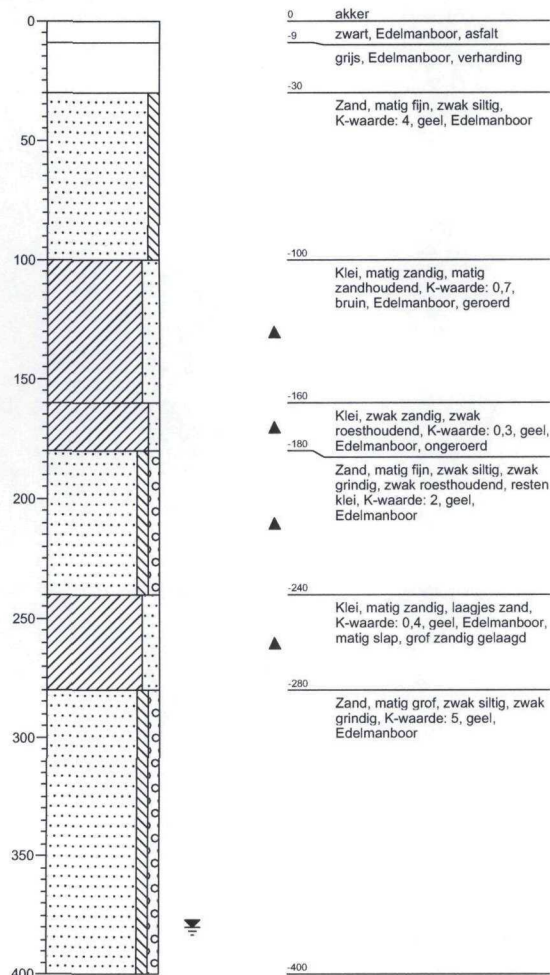
## Boring: 16

X:  
Y:  
Datum: 26-05-2009  
GWS: 350  
GHG: 180  
GLG: 330  
Opmerking:



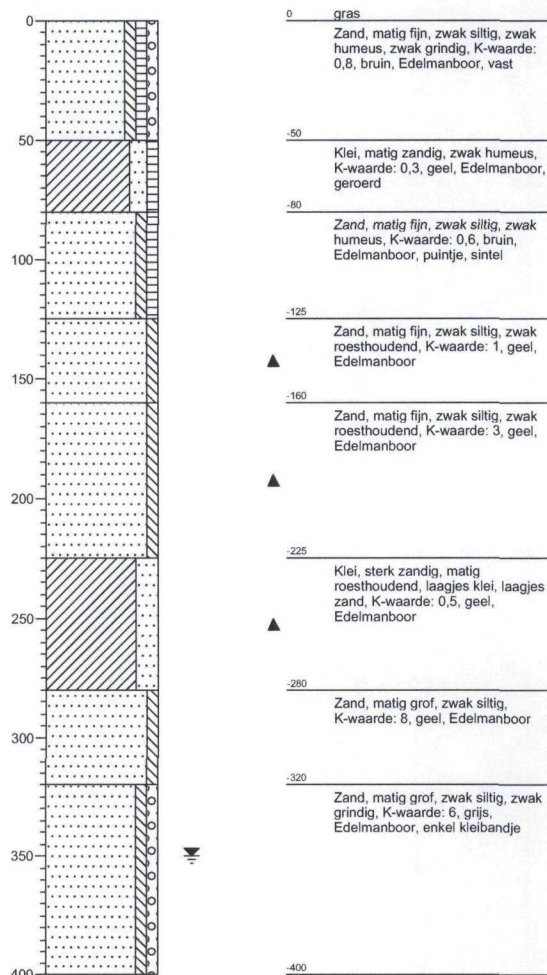
## Boring: 17

X:  
Y:  
Datum: 25-05-2009  
GWS: 380  
GHG: 240  
GLG: 370  
Opmerking:



## Boring: 18

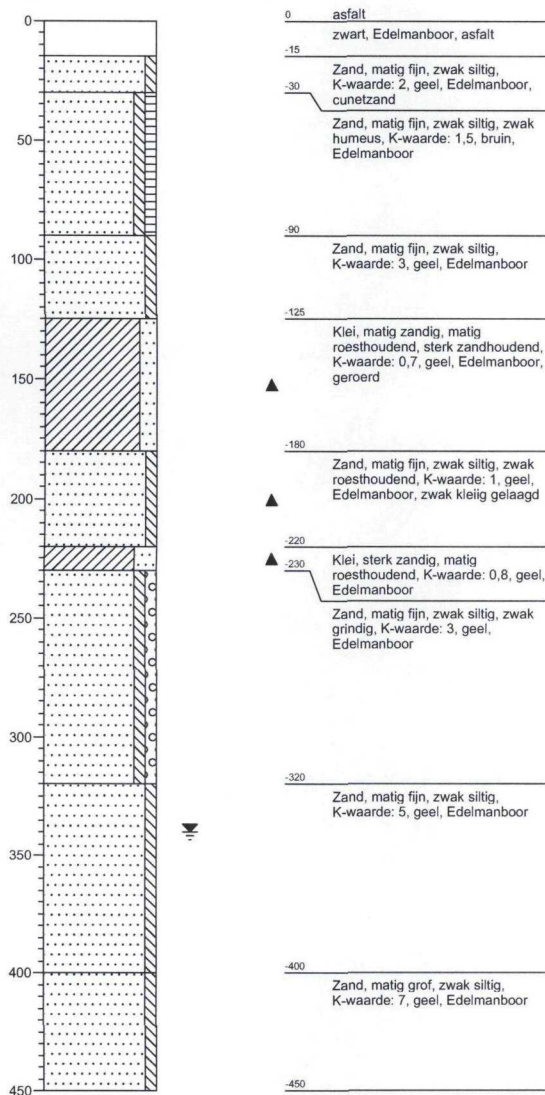
X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 350  
GHG: 200  
GLG: 330  
Opmerking:



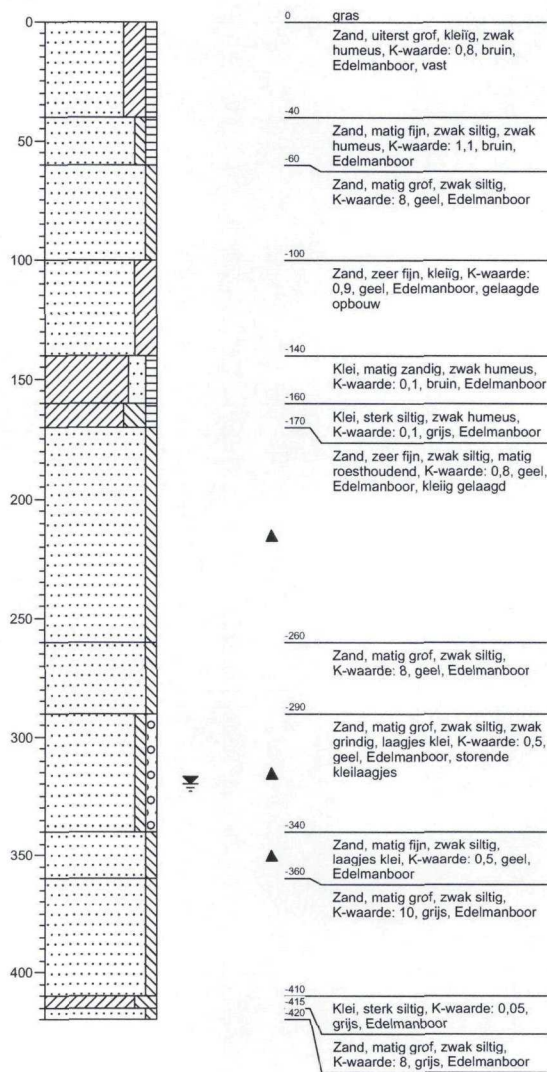


**Boring: 19**

X:  
Y:  
Datum: 25-05-2009  
GWS: 340  
GHG: 150  
GLG: 340  
Opmerking:

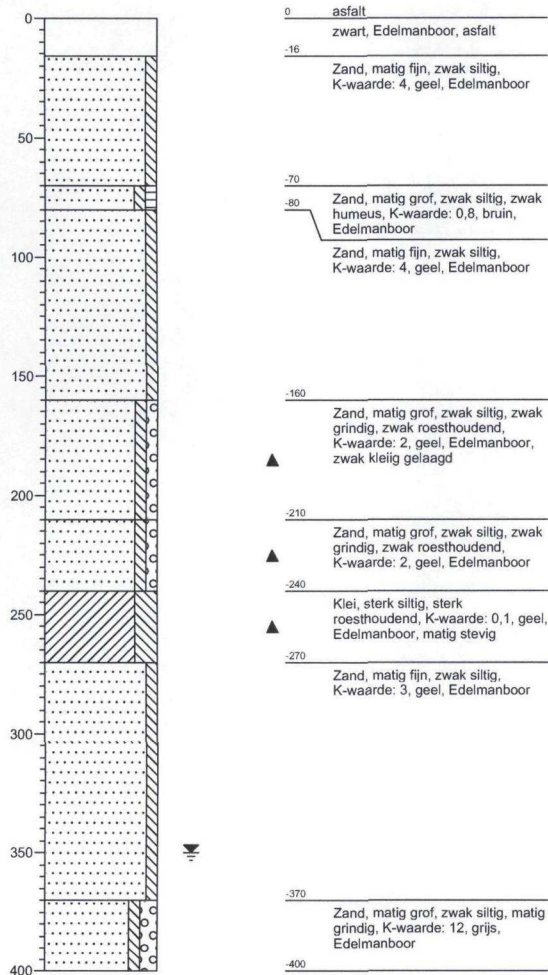
**Boring: 20**

X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 320  
GHG: 150  
GLG: 340  
Opmerking:



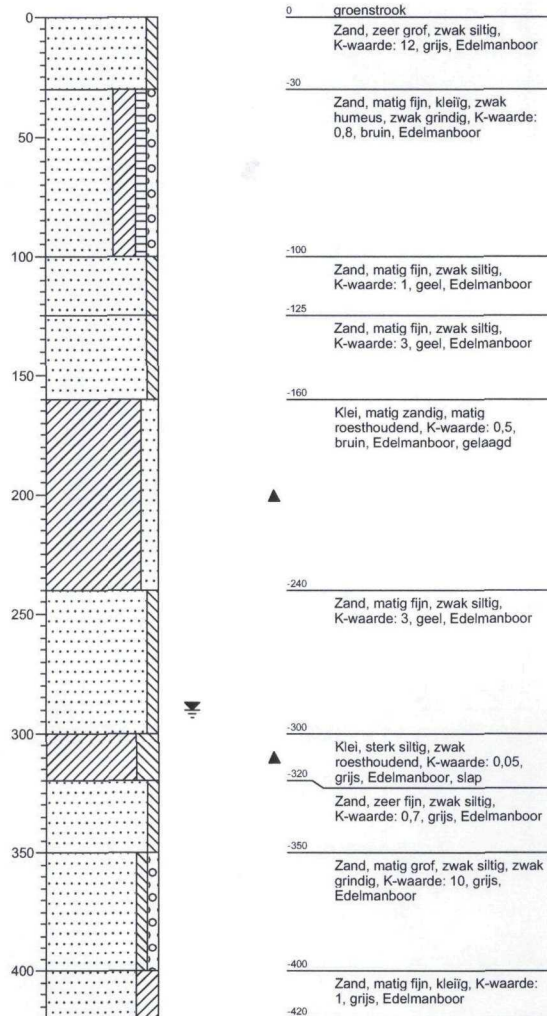
## Boring: 21

X:  
Y:  
Datum: 25-05-2009  
GWS: 350  
GHG: 200  
GLG: 380  
Opmerking:



## Boring: 22

X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 290  
GHG: 150  
GLG: 290  
Opmerking:



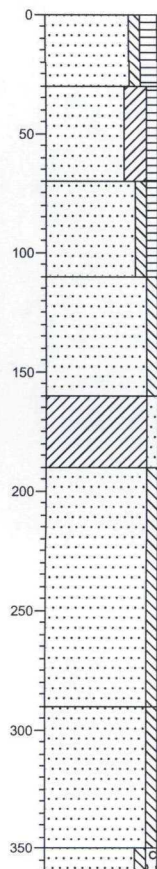
Projectcode: 271491V

Opdrachtgever: Gemeente Oude IJsselstreek Datum:



**Boring: 23**

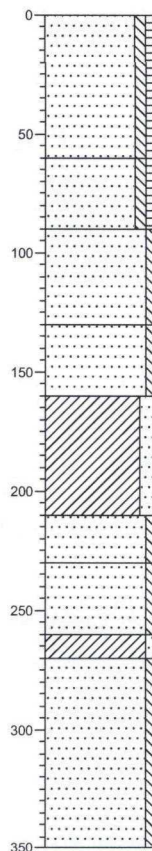
X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 360  
GHG:  
GLG: 360  
Opmerking:



0 gras  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, K-waarde: 0,6, bruin, Edelmanboor, doorworteld, puinrest  
-30 Zand, matig fijn, kleiig, zwak humeus, K-waarde: 0,4, bruin, Edelmanboor  
-70 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 2, bruin, Edelmanboor  
-110 Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 10, geel, Edelmanboor  
-160 Klei, zwak zandig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,2, geel, Edelmanboor, zwak gelaagd  
-190 Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes zand, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor, enkele storende kleilaagjes  
-290 Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, geel, Edelmanboor  
-360 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 12, grijs, Edelmanboor

**Boring: 24**

X:  
Y:  
Datum: 27-05-2009  
GWS: 300  
GHG: 170  
GLG: 280  
Opmerking:



0 gras  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,7, geel, Edelmanboor, houtskoolrest, hard  
-60 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,9, bruin, Edelmanboor  
-90 Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1, bruin, Edelmanboor, kleiig gelaagd  
-130 Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, geel, Edelmanboor  
-160 Klei, matig zandig, matig roesthoudend, laagjes zand, K-waarde: 0,4, bruin, Edelmanboor  
-210 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 3, geel, Edelmanboor  
-230 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, laagjes klei, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor  
-260 Klei, zwak zandig, K-waarde: 0,05, grijs, Edelmanboor, slap  
-270 Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 5, geel, Edelmanboor

## Boring: 25

X:

Y:

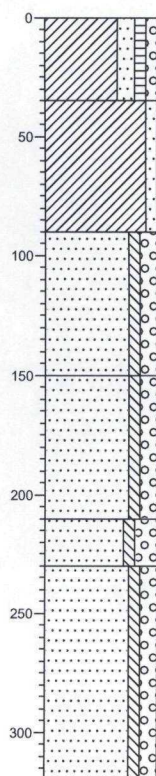
Datum: 02-06-2009

GWS: 160

GHG: 70

GLG: 180

Opmerking:



|      |                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | gras                                                                                         |
|      | Klei, matig zandig, zwak humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,6, bruin, Edelmanboor, hard, vast |
| -35  |                                                                                              |
|      | Klei, zwak zandig, matig roesthoudend, K-waarde: 0,3, bruin, Edelmanboor                     |
| -90  |                                                                                              |
|      | Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 9, geel, Edelmanboor                 |
| -150 |                                                                                              |
|      | Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 20, geel, Edelmanboor                 |
| -210 |                                                                                              |
|      | Zand, uiterst grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 50, geel, Edelmanboor              |
| -230 |                                                                                              |
|      | Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 15, geel, Edelmanboor                |
| -320 |                                                                                              |



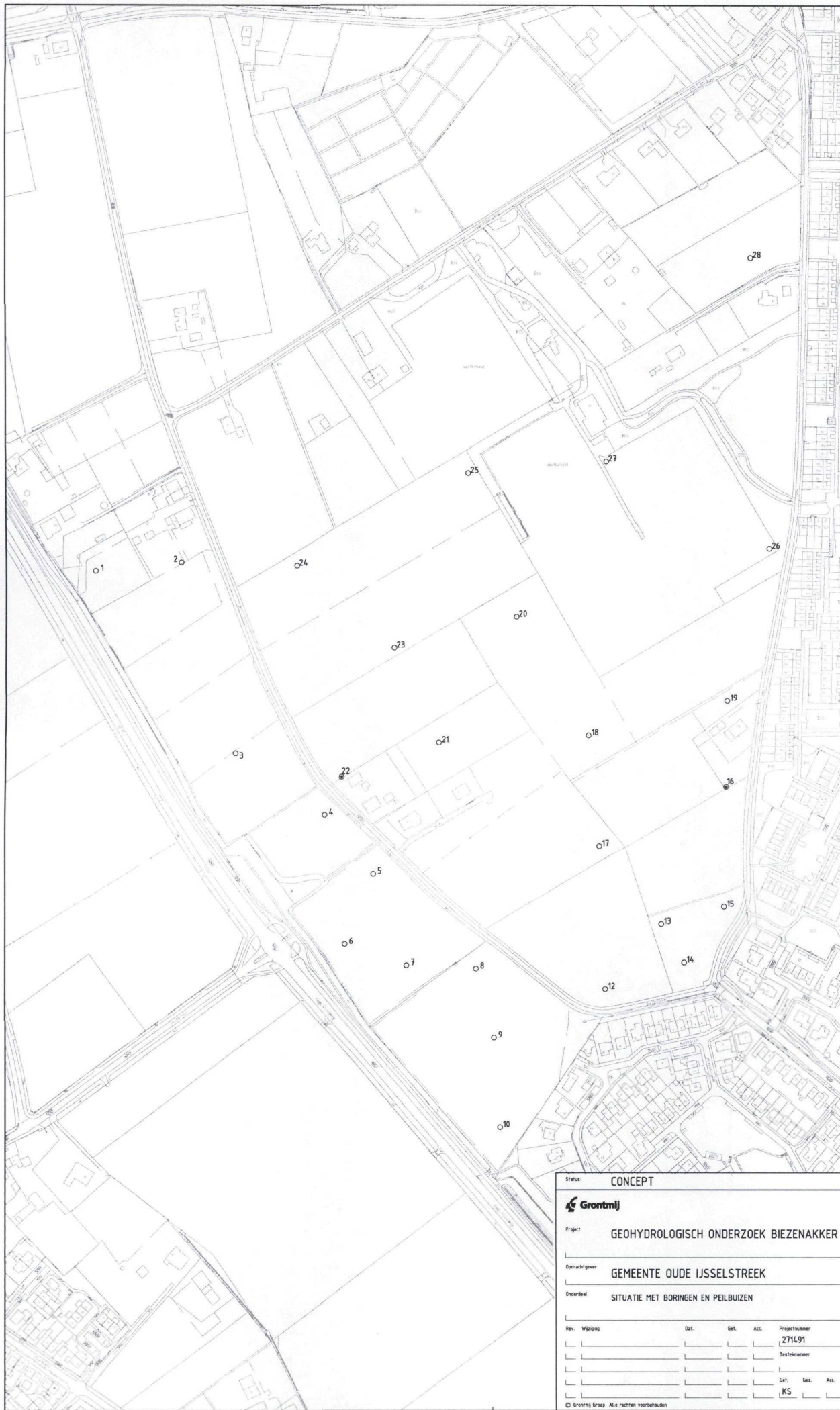
| Boringnummer | Hoogte maaiveld (m tov NAP) |
|--------------|-----------------------------|
| 1            | 15.17                       |
| 2            | 15.54                       |
| 3            | 15.55                       |
| 4            | 15.40                       |
| 5            | 15.90                       |
| 6            | 15.52                       |
| 7            | 15.56                       |
| 8            | 15.40                       |
| 9            | 15.48                       |
| 10           | 15.62                       |
| 11           | 15.78                       |
| 12           | 16.15                       |
| 13           | 16.02                       |
| 14           | 15.66                       |
| 15           | 16.06                       |
| 16           | 16.04                       |
| 17           | 16.36                       |
| 18           | 15.80                       |
| 19           | 16.07                       |
| 20           | 15.72                       |
| 21           | 16.57                       |
| 22           | 15.41                       |
| 23           | 16.49                       |
| 24           | 15.51                       |
| 25           | NB                          |

Hoogtes gebaseerd op AHN ([www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)). De boringen zijn niet ingemeten in NAP.

## **Bijlage 2**

### **Boorstaten Biezenakker II**





# VERKLARING:

- BOREHOLE WITH PEILBUIS
- BOREHOLE

Status: **CONCEPT**



Project: **GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK BIEZENAKKER II**

Opdrachtgever: **GEMEENTE OUDE IJSSELSTREEK**

Onderdeel: **SITUATIE MET BORINGEN EN PEILBUIZEN**

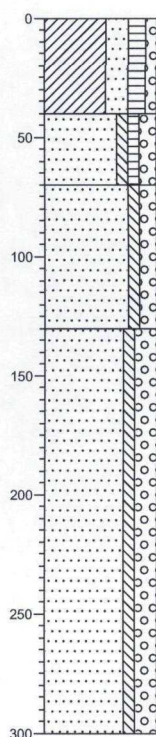
Grontmij Nederland bv  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 445 92 81  
W [www.grontmij.com](http://www.grontmij.com)



| Rev.                                        | Wijziging | Dat. | Get. | Acc. | Projectnummer        | Plannen        | Bladnummer |
|---------------------------------------------|-----------|------|------|------|----------------------|----------------|------------|
|                                             |           |      |      |      | 271491               | 44A57650       | 1          |
|                                             |           |      |      |      | Bestelnnummer        | Formaat        | Schaal     |
|                                             |           |      |      |      |                      | A2             | 1:2000     |
|                                             |           |      |      |      | Get.                 | Gez.           | Acc.       |
|                                             |           |      |      |      | KS                   |                |            |
|                                             |           |      |      |      | Datum                | Tekeningnummer |            |
|                                             |           |      |      |      | 09-06-09             | 44A-57650      |            |
| © Grontmij Groep. Alle rechten voorbehouden |           |      |      |      | Platdatum: 15-6-2009 |                |            |

**Boring: 01**

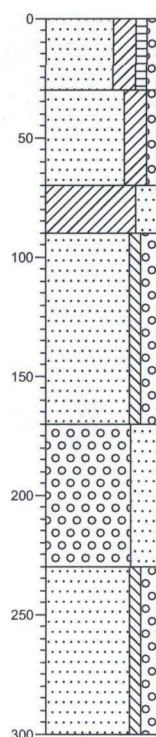
X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 120  
GHG: 80  
GLG: 150  
Opmerking:



|      |                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | gras                                                                                       |
|      | Klei, sterk zandig, matig humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,8, bruin, Edelmanboor          |
| -40  | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig grindig, K-waarde: 1, bruin, Edelmanboor |
| -70  | Zand, uiterst grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 50, geel, Edelmanboor            |
| -130 | Zand, uiterst grof, zwak siltig, sterk grindig, K-waarde: 50, geel, Edelmanboor            |
| -300 |                                                                                            |

**Boring: 02**

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 160  
GHG: 100  
GLG:  
Opmerking:



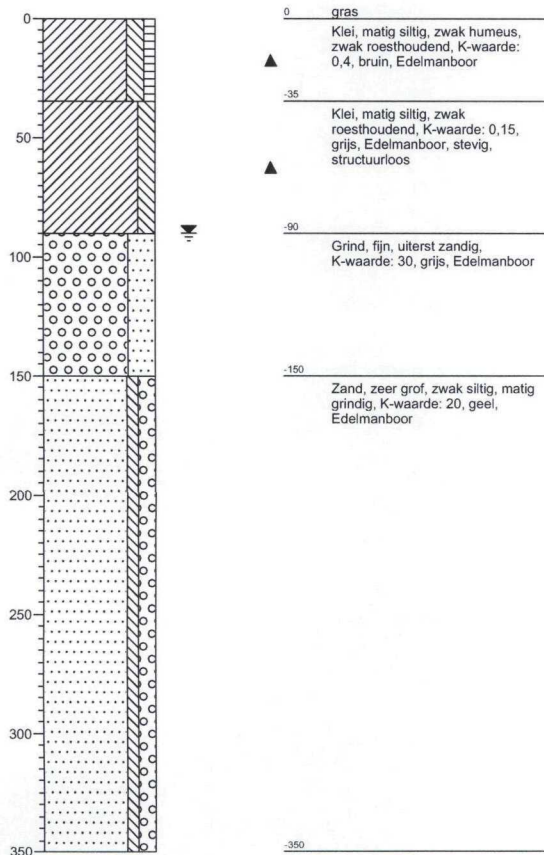
|      |                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | gras                                                                                      |
|      | Zand, matig fijn, kleilig, zwak humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,9, bruin, Edelmanboor   |
| -30  | Zand, matig fijn, kleilig, zwak grindig, K-waarde: 0,9, bruin, Edelmanboor                |
| -70  | Klei, sterk zandig, K-waarde: 0,5, bruin, Edelmanboor                                     |
| -90  | Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 25, bruin, Edelmanboor, grof grind |
| -170 | Grind, fijn, uiterst zandig, K-waarde: 100, geel, Edelmanboor, grof grind                 |
| -230 | Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 25, geel, Edelmanboor              |
| -300 |                                                                                           |

**Projectcode: 271491B****Opdrachtgever:****Datum:**

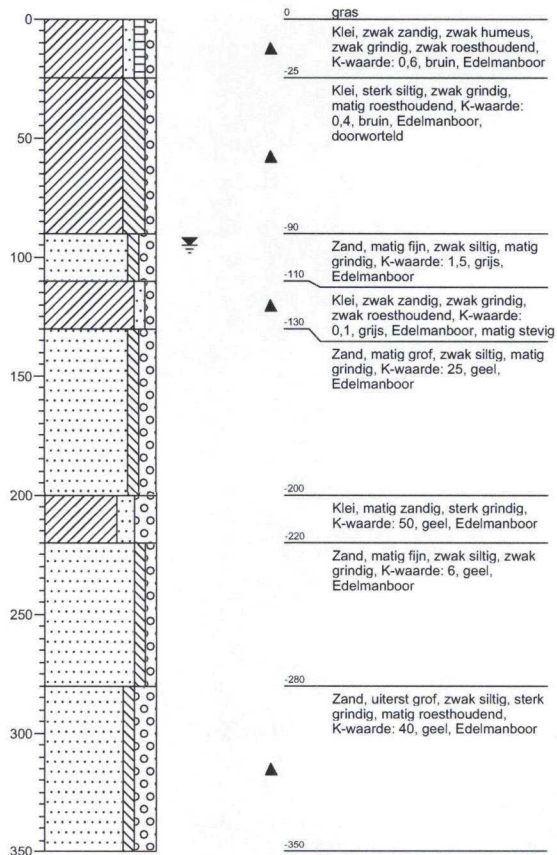


**Boring: 03**

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 90  
GHG: 20  
GLG: 100  
Opmerking:

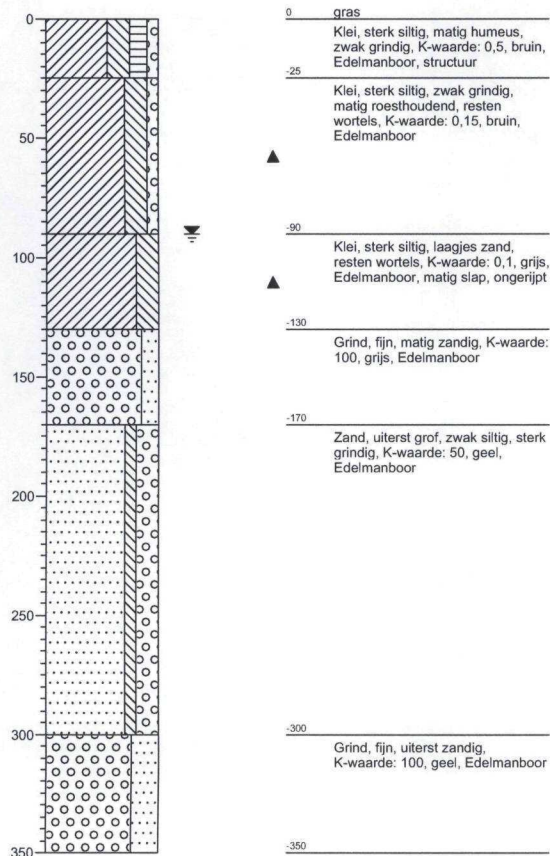
**Boring: 04**

X:  
Y:  
Datum: 01-06-2009  
GWS: 95  
GHG: 20  
GLG: 130  
Opmerking:



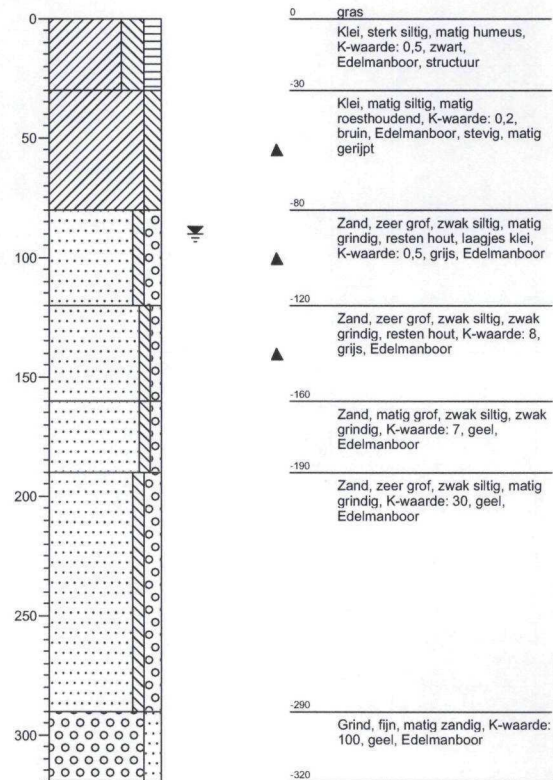
## Boring: 05

X:  
Y:  
Datum: 29-05-2009  
GWS: 90  
GHG: 20  
GLG: 110  
Opmerking:



## Boring: 06

X:  
Y:  
Datum: 29-05-2009  
GWS: 90  
GHG: 20  
GLG: 110  
Opmerking:



Projectcode: 271491B

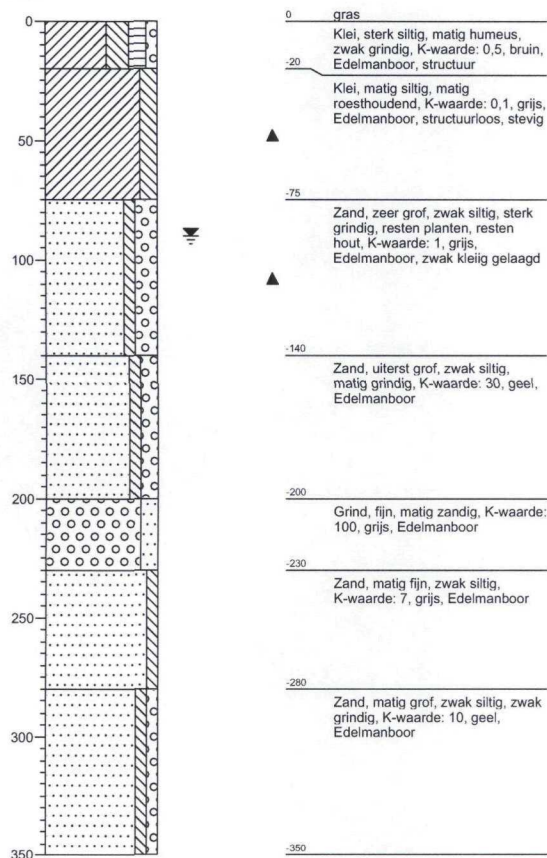
Opdrachtgever:

Datum:

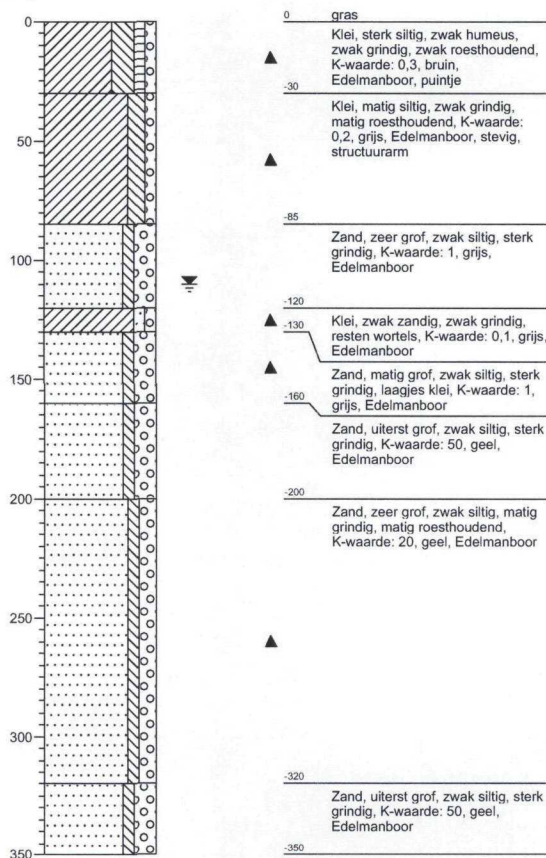


**Boring: 07**

X:  
Y:  
Datum: 29-05-2009  
GWS: 90  
GHG: 20  
GLG: 120  
Opmerking:

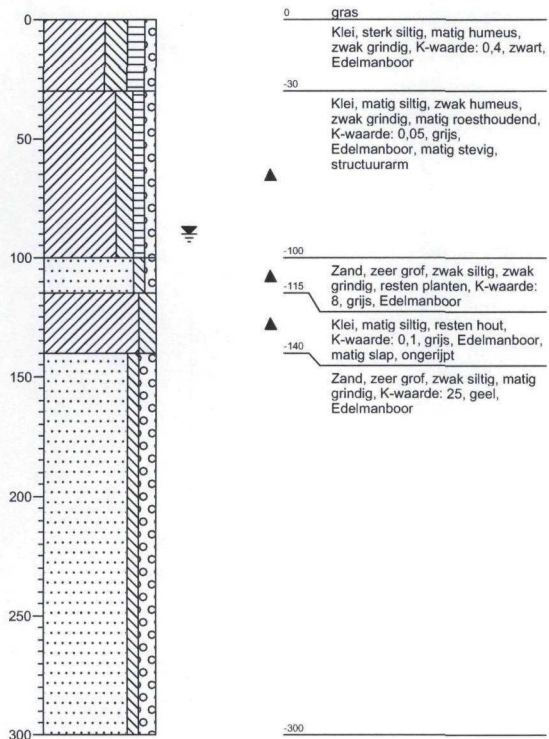
**Boring: 08**

X:  
Y:  
Datum: 28-05-2009  
GWS: 110  
GHG: 20  
GLG:  
Opmerking:

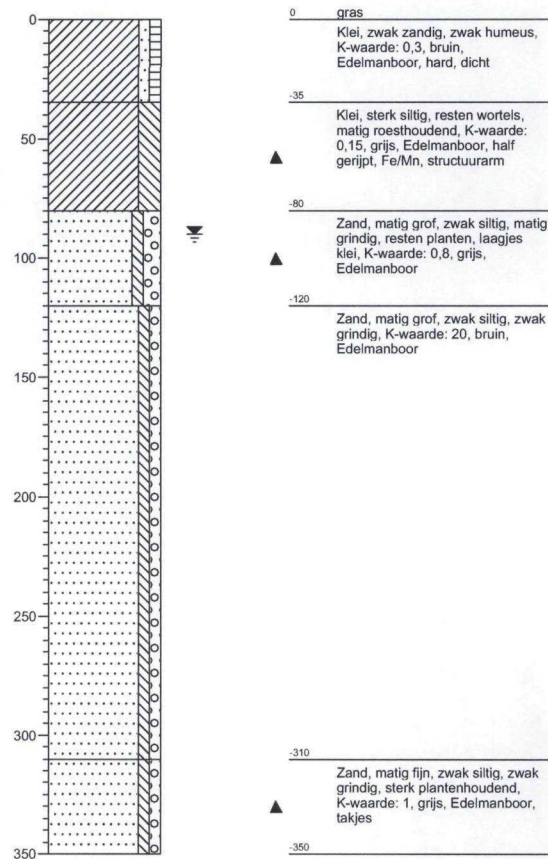


**Boring: 09**

X:  
Y:  
Datum: 29-05-2009  
GWS: 90  
GHG: 20  
GLG: 110  
Opmerking:

**Boring: 10**

X:  
Y:  
Datum: 28-05-2009  
GWS: 90  
GHG: 20  
GLG:  
Opmerking:



Projectcode: 271491B

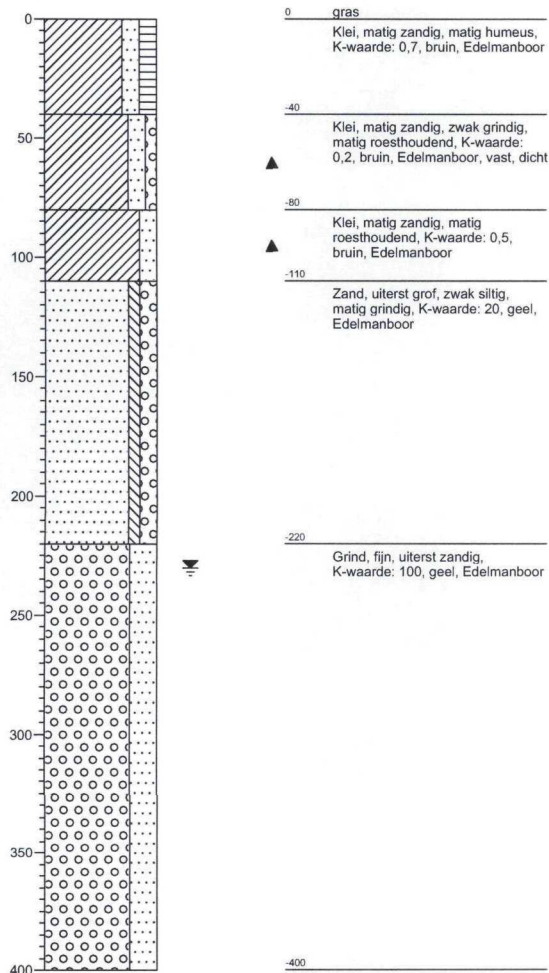
Opdrachtgever:

Datum:



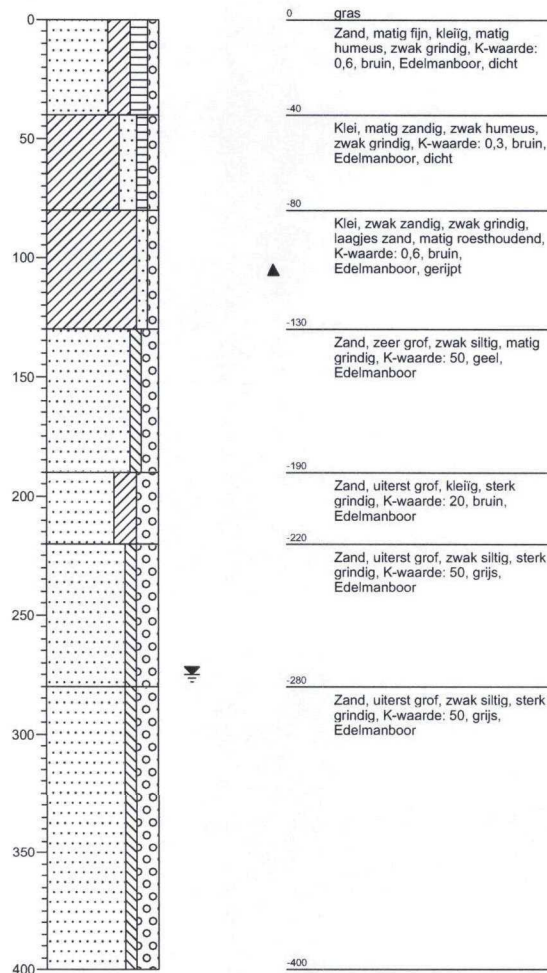
## Boring: 11

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 230  
GHG: 70  
GLG: 220  
Opmerking:



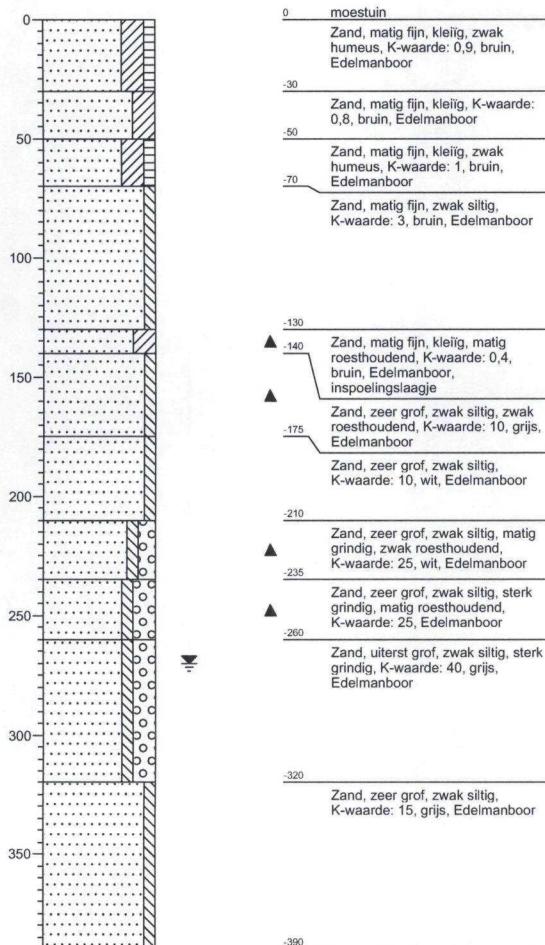
## Boring: 12

X:  
Y:  
Datum: 28-05-2009  
GWS: 275  
GHG: 110  
GLG: 290  
Opmerking:



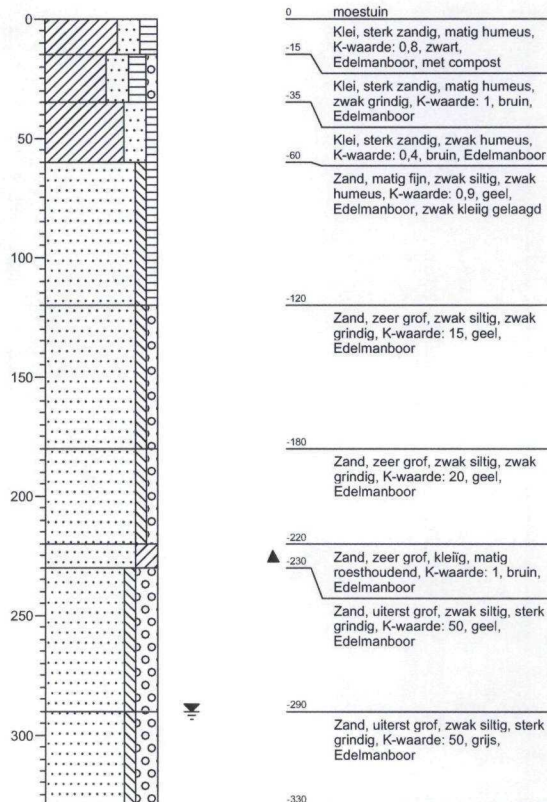
## Boring: 13

X:  
Y:  
Datum: 28-05-2009  
GWS: 270  
GHG: 130  
GLG: 280  
Opmerking:



## Boring: 14

X:  
Y:  
Datum: 28-05-2009  
GWS: 290  
GHG: 160  
GLG: 300  
Opmerking:



Projectcode: 271491B

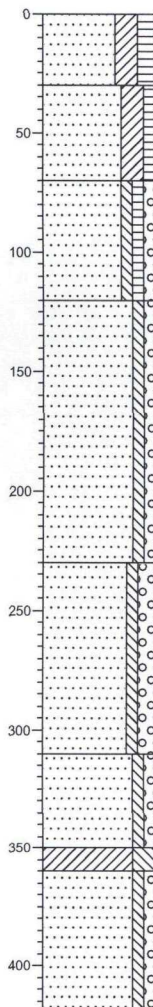
Opdrachtgever:

Datum:



## Boring: 15

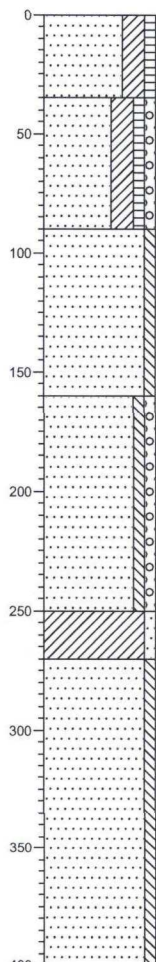
X:  
Y:  
Datum: 28-05-2009  
GWS: 290  
GHG: 150  
GLG: 300  
Opmerking:



|      |                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | moestuin                                                                                   |
|      | Zand, matig fijn, kleilig, matig humeus, K-waarde: 1,2, zwart, Edelmanboor, teelaarde      |
| -30  |                                                                                            |
|      | Zand, matig fijn, kleilig, zwak humeus, K-waarde: 0,5, bruin, Edelmanboor                  |
| -70  |                                                                                            |
|      | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, K-waarde: 0,8, geel, Edelmanboor |
| -120 |                                                                                            |
|      | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 7, geel, Edelmanboor                |
| -230 |                                                                                            |
|      | Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 15, geel, Edelmanboor               |
| -310 |                                                                                            |
|      | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 10, geel, Edelmanboor               |
| -350 |                                                                                            |
| -360 | Klei, sterk siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,1, geel, Edelmanboor                    |
|      | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 8, geel, Edelmanboor                |
| -420 |                                                                                            |

## Boring: 16

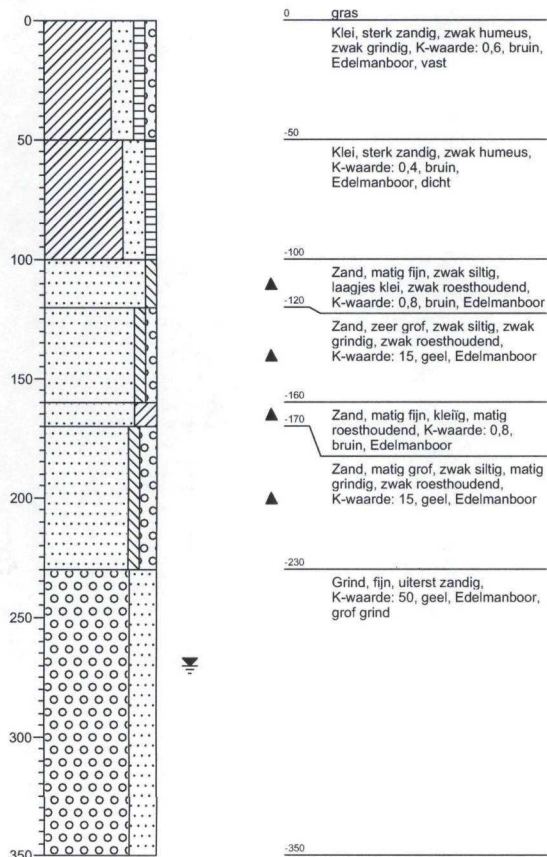
X:  
Y:  
Datum: 03-06-2009  
GWS: 280  
GHG: 160  
GLG: 280  
Opmerking:



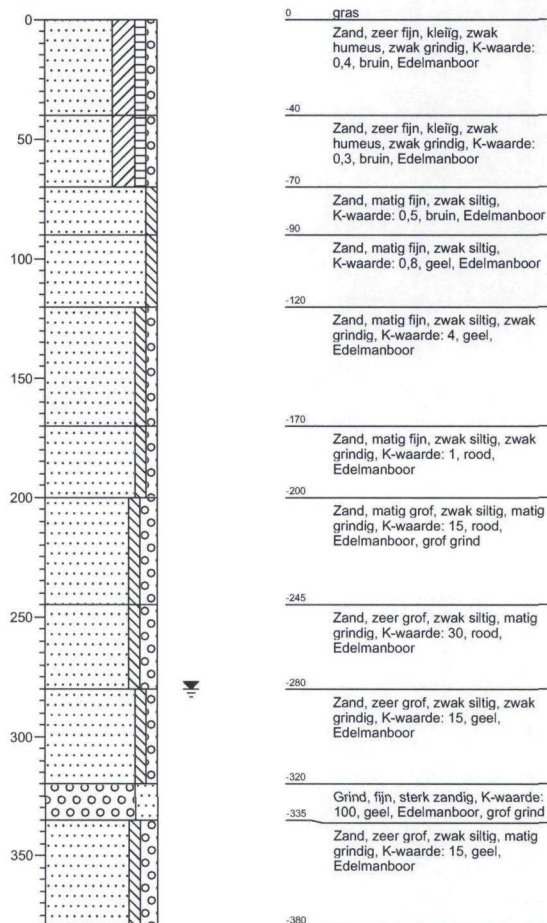
|      |                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | akker                                                                                           |
|      | Zand, matig fijn, kleilig, zwak humeus, K-waarde: 1, geel, Edelmanboor                          |
| -35  |                                                                                                 |
|      | Zand, matig fijn, kleilig, zwak humeus, zwak grindig, K-waarde: 2, geel, Edelmanboor, h.o. slak |
| -90  |                                                                                                 |
|      | Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2, geel, Edelmanboor                                   |
| -160 |                                                                                                 |
|      | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, K-waarde: 3, bruin, Edelmanboor |
| -250 |                                                                                                 |
|      | Klei, zwak zandig, K-waarde: 0,1, grijs, Edelmanboor, matig slap                                |
| -270 |                                                                                                 |
|      | Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 5, grijs, Edelmanboor                                  |
| -400 |                                                                                                 |

**Boring: 17**

X:  
Y:  
Datum: 29-05-2009  
GWS: 270  
GHG: 150  
GLG: 280  
Opmerking:

**Boring: 18**

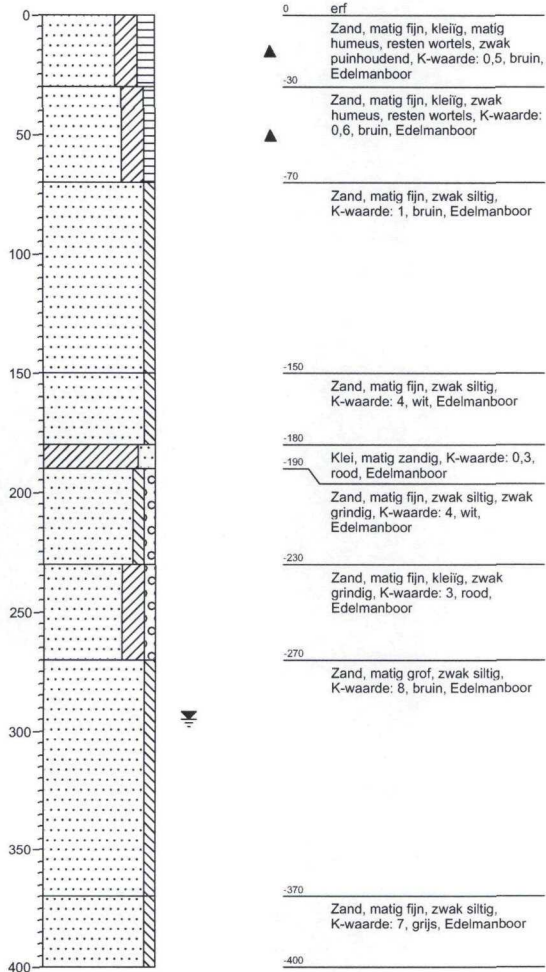
X:  
Y:  
Datum: 29-05-2009  
GWS: 280  
GHG: 140  
GLG: 300  
Opmerking:

**Projectcode: 271491B****Opdrachtgever:****Datum:**

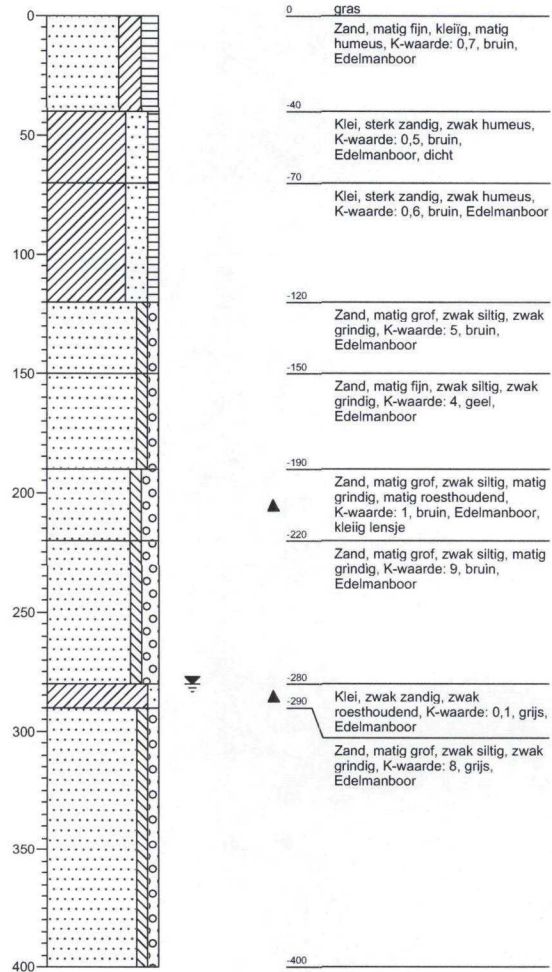


**Boring: 19**

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 295  
GHG: 170  
GLG: 360  
Opmerking:

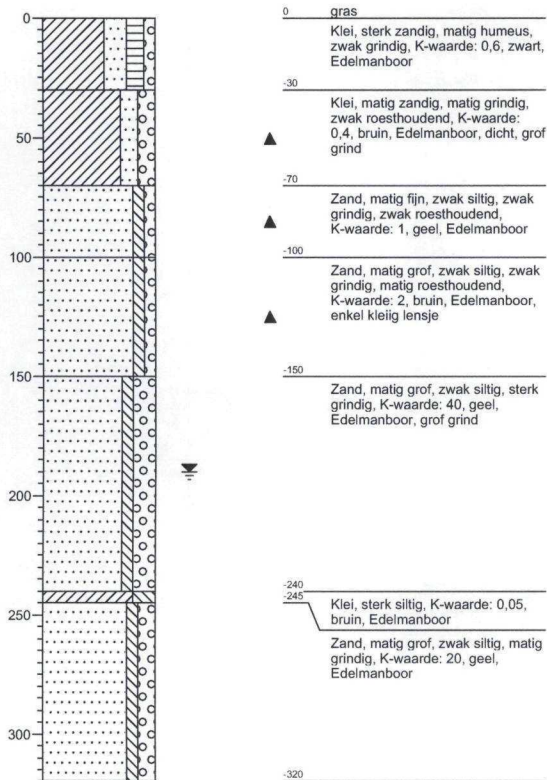
**Boring: 20**

X:  
Y:  
Datum: 01-06-2009  
GWS: 280  
GHG: 170  
GLG: 290  
Opmerking:

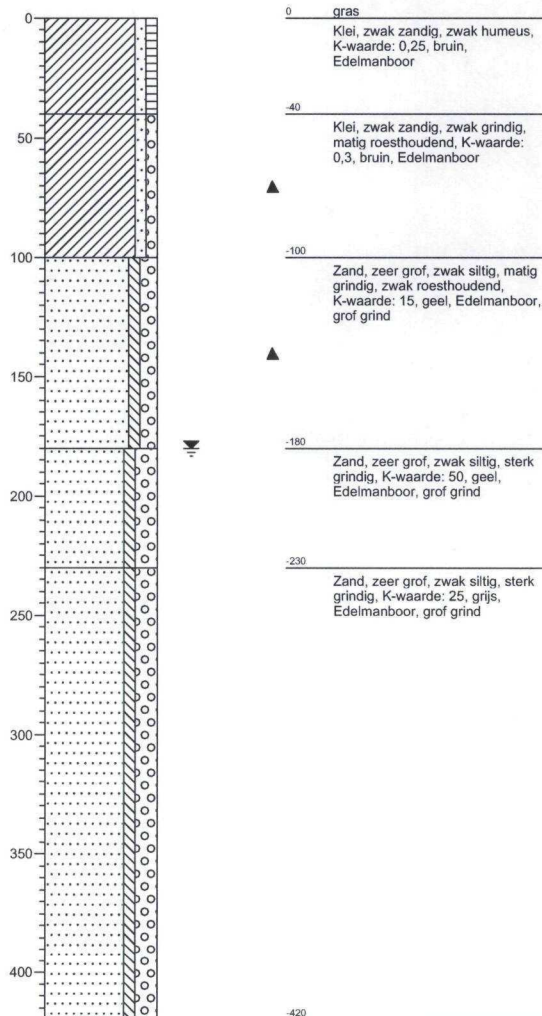


**Boring: 21**

X:  
Y:  
Datum: 01-06-2009  
GWS: 190  
GHG: 130  
GLG: 210  
Opmerking:

**Boring: 22**

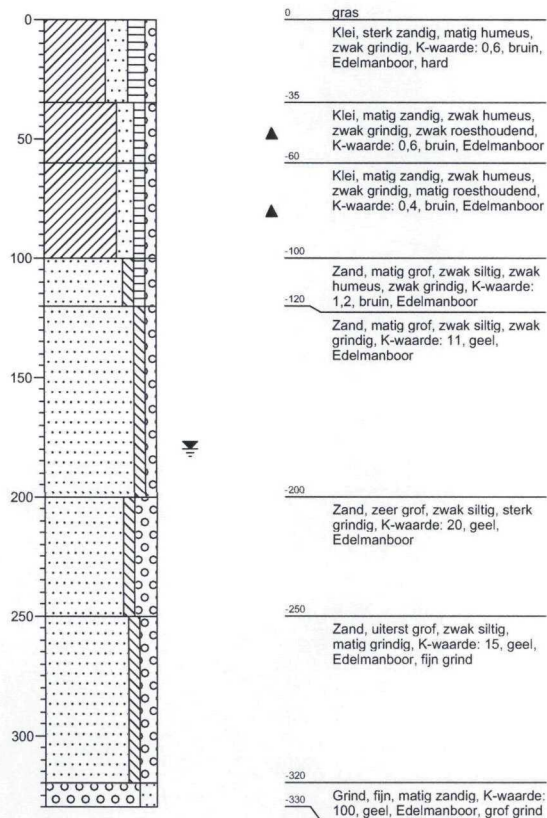
X:  
Y:  
Datum: 03-06-2009  
GWS: 180  
GHG: 70  
GLG: 190  
Opmerking:





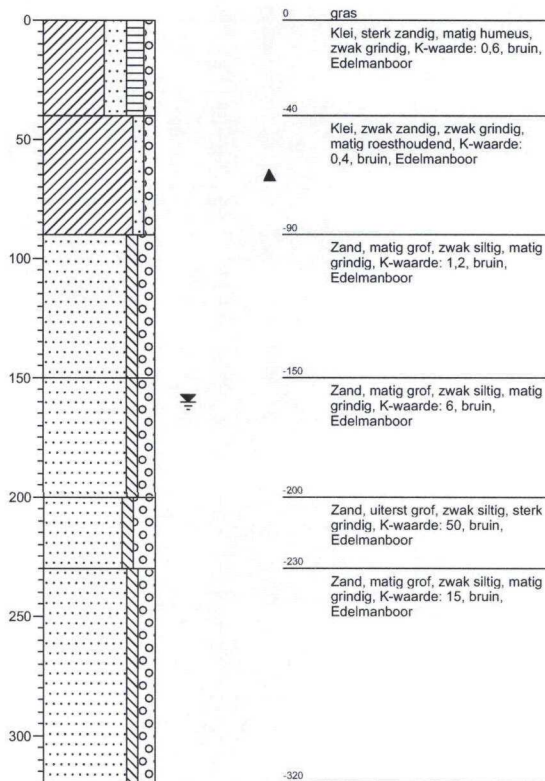
## Boring: 23

X:  
Y:  
Datum: 01-06-2009  
GWS: 180  
GHG: 100  
GLG: 210  
Opmerking:



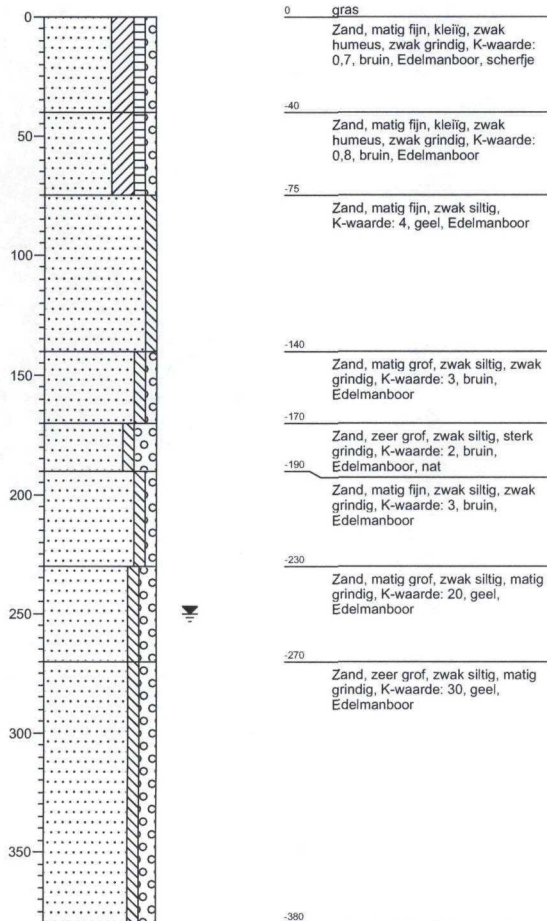
## Boring: 24

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 160  
GHG: 70  
GLG: 180  
Opmerking:

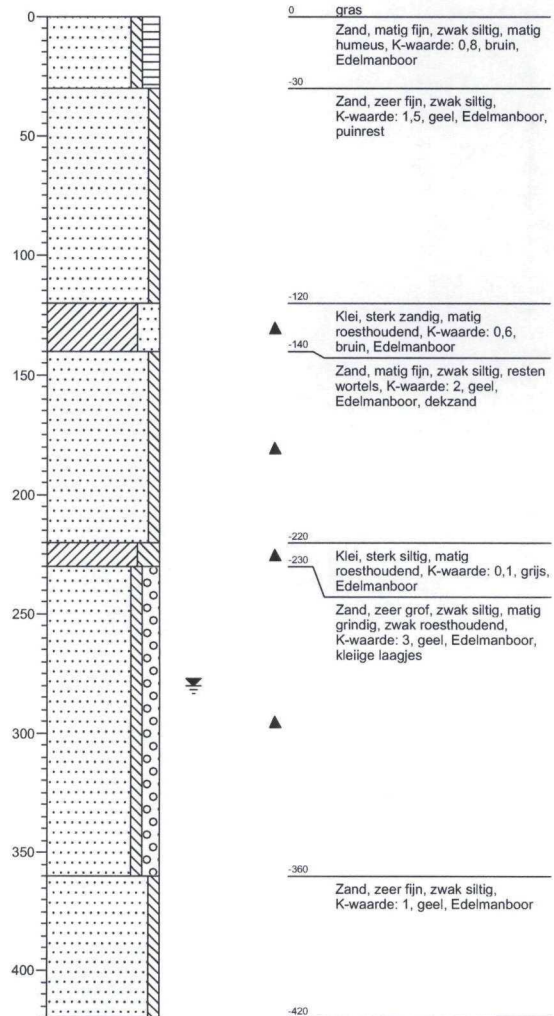


**Boring: 25**

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 250  
GHG: 130  
GLG: 250  
Opmerking:

**Boring: 26**

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 280  
GHG: 130  
GLG: 280  
Opmerking:



Projectcode: 271491B

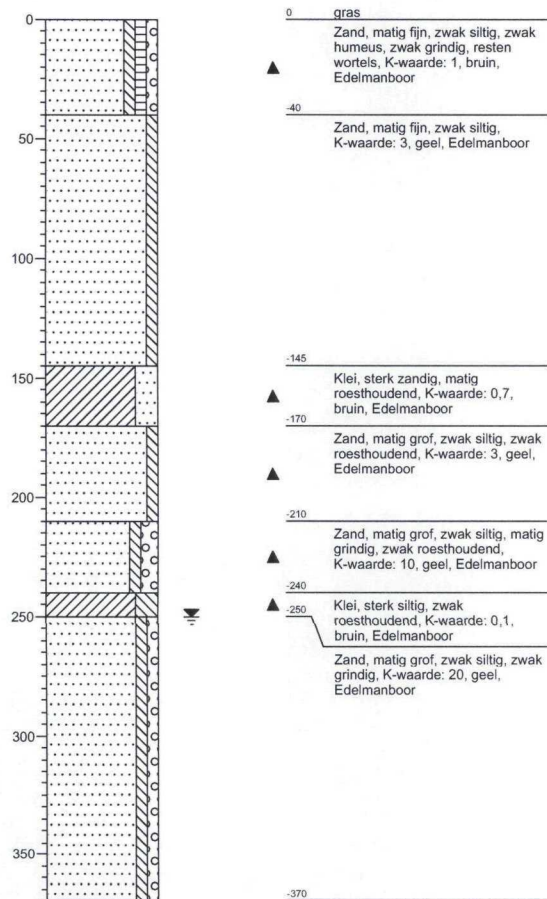
Opdrachtgever:

Datum:

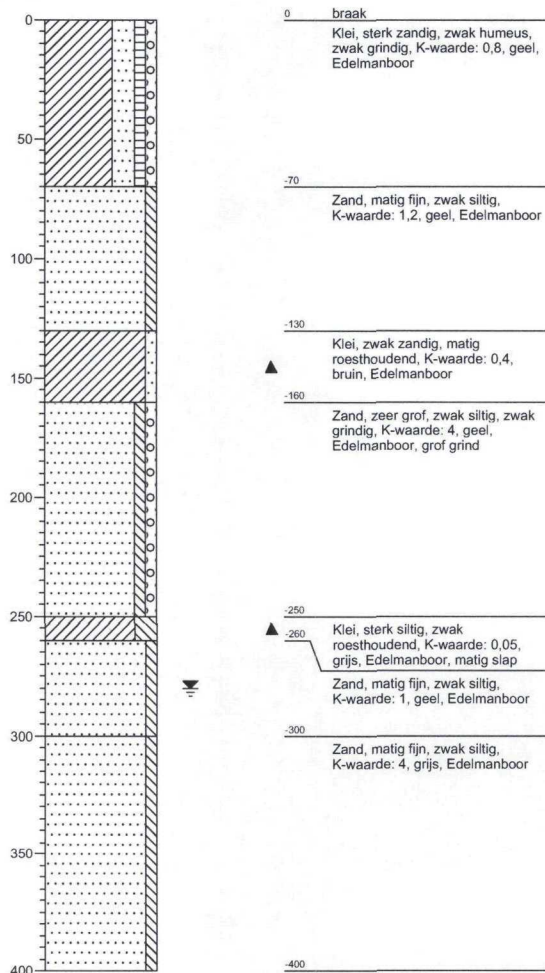


**Boring: 27**

X:  
Y:  
Datum: 02-06-2009  
GWS: 250  
GHG: 150  
GLG: 250  
Opmerking:

**Boring: 28**

X:  
Y:  
Datum: 03-06-2009  
GWS: 280  
GHG: 130  
GLG: 300  
Opmerking:



## **Bijlage 3**

Duurzaam en veilig water in de stad, normen en  
uitgangspunten voor watersaspecten bij stedelijke  
ontwikkelingen, Waterschap Rijn en IJssel, oktober  
2008



## DUURZAAM EN VEILIG WATER IN DE STAD

### Normen en uitgangspunten voor wateraspecten bij stedelijke ontwikkelingen

De ontwikkeling van (nieuw) stedelijk gebied kan grote wijzigingen in functies en waterhuishoudkundige structuur met zich meebrengen. Het algemene uitgangspunt van het waterschap bij dergelijke ontwikkelingen is dat er bij realisatie van het plan géén afwenteling op de omgeving plaatsvindt. Het waterschap hanteert hiervoor de tritsen: "vasthouden – bergen – afvoeren" voor de waterkwantiteit en "schoonhouden – scheiden – schoonmaken" voor de waterkwaliteit. Daarnaast houdt het waterschap rekening met de voorspelde klimaatontwikkelingen. In dit schrijven worden de uitgangspunten van het waterschap met betrekking tot het inrichten van (nieuw) stedelijk gebied en de omgang met wateraspecten beschreven en toegelicht. De uitgangspunten zijn onderverdeeld in een vijftal hoofdstukken, namelijk: riolering, hemelwatervoorzieningen, ontwatering, onderhoud en diffuse bronnen. Tot slot wordt u in hoofdstuk 6 en 7 geïnformeerd over de stimuleringsregeling van Waterschap Rijn en IJssel en toekomstige beleidsontwikkelingen.

De trits "vasthouden – bergen – afvoeren" houdt in dat in eerste instantie getracht wordt 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 regenwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in de laatste instantie – wanneer noch vasthouden, noch bergen afdoende is – kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

De trits "schoonhouden – scheiden – schoonmaken" omvat ten eerste het niet toelaten dat de kwaliteit van water verslechtert (schoon houden), vervolgens het gescheiden houden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren (schoonmaken) van verontreinigd water. Door water schoon te houden en vuile waterstromen zoveel mogelijk gescheiden te houden kan de omvang van te zuiveren water worden beperkt en tevens het zuiveringsrendement te worden verhoogd.

#### 1. Riolering\*

Waterschap Rijn en IJssel bepleit om zo min mogelijk schoon regenwater bij afvloeiing van daken en wegen te vervuilen. Ook bepleit Waterschap Rijn en IJssel om zo min mogelijk regenwater af te voeren via een rioleringsstelsel naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Daarnaast wil het waterschap dat de belasting van het watersysteem, door vervuild regenwater en vuil water uit overstorten, geen knelpunten oplevert voor het ontvangende water. Te ontwikkelen stedelijke gebieden dienen daarom te worden gerealiseerd met een voor deze maatstaven geschikt rioolstelsel dat qua emissies gelijkwaardig is aan of beter dan een verbeterd gescheiden referentiestelsel. (Rioleringsberekeningen dienen conform de C2100-module van de leidraad riolering te worden uitgevoerd inclusief de bepaling van verhard oppervlak.)

Voor het al dan niet aansluiten van verharde oppervlakken op een (vuilwater)riool heeft Waterschap Rijn en IJssel een afkoppelbeslisboom opgesteld. Deze afkoppelbeslisboom dient als hulpmiddel voor het bepalen welke oppervlakken in principe kunnen worden afgekoppeld dan wel niet worden aangekoppeld aan het vuilwaterriool. De beslisboom vindt u in bijlage 1.

\* Het volledige rioleringsbeleid van Waterschap Rijn en IJssel staat beschreven in de Rioleringsbundel. Wilt u meer informatie over de Rioleringsbundel van Waterschap Rijn en IJssel neemt u dan contact op met de Unit Zuiveringsbeheer & Riolering (tel. 0314 - 369 369)



Waterschap Rijn en IJssel ontvangt op het zogenaamde overnamepunt het door de gemeente ingezamelde afvalwater. Vanwege de afstemming van de riolering met de zuivering en het watersysteem is het voor het waterschap van belang van een stedelijk ontwikkelingsplan de volgende gegevens te ontvangen:

| Stelsel                       | Oppervlakten        | Woningen       | Industrie      | Recreatie      |
|-------------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| type stelsel                  | bruto plangebied    | DWA-aanvoer    | DWA-aanvoer    | DWA-aanvoer    |
| betreffende bemalingsgebied   | niet aangesloten VO | aangesloten VO | aangesloten VO | aangesloten VO |
| overstorten en drempelhoogtes |                     |                |                |                |
| POC en berging                |                     |                |                |                |

Zodra het stedelijk ontwikkelingsplan meer vorm heeft gekregen, is het noodzakelijk om de gevolgen van de nieuwbouw voor de zuivering en het watersysteem te onderkennen. Bij het ontwerp van de nieuwe riolering dient een voor het watersysteem (oppervlaktewater en grondwater) en voor de afvalwaterketen (riolering en zuivering) acceptabel stelsel te worden ontworpen en aangelegd. Gemeenten doen dit door een Basis RioleringsPlan (BRP) op te stellen en uit te voeren. Welke gegevens het waterschap bij de beoordeling van de effecten op het watersysteem en in de zuiveringstechnische werken vraagt staat in de beoordelingslijst (Basis)RioleringsPlan.

### Bepaling toelaatbare vuilvracht

Volgens de KaderRichtlijn Water (KRW) mogen nieuwe lozingen geen teruggang tot gevolg hebben van de kwaliteitstoestand van het waterlichaam. In mengzones mag dit wel gebeuren. Hoe deze richtlijn lokaal gebruikt kan worden is nog onbekend. Op nationaal niveau wordt hieraan gewerkt. Tot die tijd gaat Waterschap Rijn en IJssel er van uit dat de emissie uit het nieuwe rioolstelsel niet groter is dan toelaatbaar volgens de huidige regels. De emissie vanuit nieuwe stelsels mag dus niet groter zijn dan de emissie van een verbeterd gescheiden referentiestelsel. De gemeente of projectontwikkelaar ontwerpen volgens de voorkeursvolgorde van de Wet Milieubeheer een rioolstelsel. Vervolgens wordt met bijvoorbeeld SESRIO ([www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)) gecontroleerd of de (BZV of CZV) emissie niet groter is dan de emissie van een VGS in deze nieuwe ontwikkeling. SESRIO is een hulpmiddel waarmee eenvoudig de vuilvracht van het ontworpen stelsel kan worden getoetst aan de referentievuilvracht (VGS).

Voorkeursvolgorde uit de Wet milieubeheer (art. 10.29a):

- het ontstaan van afvalwater<sup>1</sup> wordt voorkomen of beperkt;
- verontreiniging van afvalwater wordt voorkomen of beperkt;
- afvalwaterstromen worden gescheiden gehouden, tenzij het niet gescheiden houden geen nadelige gevolgen heeft voor een doelmatig beheer van afvalwater;
- huishoudelijk afvalwater en afvalwater dat daarmee wat biologische afbreekbaarheid betreft overeenkomt, worden ingezameld en naar een inrichting als bedoeld in artikel 15a van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren getransporteerd;
- ander afvalwater dan bedoeld in onderdeel d zo nodig na zuivering bij de bron, wordt hergebruikt;
- ander afvalwater dan bedoeld in onderdeel d lokaal, zo nodig na retentie of zuivering bij de bron, in het milieu wordt gebracht en
- ander afvalwater dan bedoeld in onderdeel d dat naar een inrichting als bedoeld in artikel 15a van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren wordt getransporteerd.

<sup>1</sup> Alle water waarvan de houder zich – met het oog op de verwijdering daarvan – ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen".



## 2. Hemelwatervoorzieningen

Het waterschap beoordeelt stedelijke ontwikkelingsplannen op het omgaan met hemelwater (HWA) op de kwalitatieve- en kwantitatieve eisen.

In het kort zijn deze eisen:

- kwalitatief: vuilvracht uit de riolering (HWA + DWA) mag niet groter zijn dan de vuilvracht uit een verbeterd gescheiden referentiestelsel waarbij gemeente / projectontwikkelaar aantoont dat het voorgestelde stelsel hieraan voldoet.
- kwantitatief: bij extreme hemelwatergebeurtenissen mag bui T100+10% tot aan maaiveld geborgen worden en mag er geen waterschade, door inundatie vanuit het watersysteem, ontstaan.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op algemene uitgangspunten om de infiltratie- en retentievoorziening(en) te ontwerpen en op elkaar af te stemmen.

### Wat is bui T100+10% en waarom wordt deze norm als uitgangspunt gebruikt bij stedelijke ontwikkelingen?

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is voor bebouwd gebied een werknorm van toepassing, waarbij de kans dat het peil van het oppervlaktewater het niveau van het maaiveld overschrijdt (inundatie) kleiner of gelijk is aan 1 x per 100 jaar. Dit is dus tevens de norm waarmee het waterschap het bestaande oppervlaktewatersysteem in bebouwd gebied toetst. De 10% is een toeslag op de omvang van de gehanteerde buien vanwege de verwachte klimaatontwikkelingen, waar waterbeheerders conform dit akkoord tevens rekening mee dienen te houden. Inmiddels is het NBW-actueel van kracht. Daarin is uitgegaan van de KNMI'06 klimaatscenario's. Voor stedelijke wateropgaven dient rekening gehouden te worden met scenario G (+13%) en W (+27%). Als dit niet haalbaar is kan als ondergrens G+ (+5%) worden gekozen. Waterschap Rijn en IJssel handhaaft voorsnog de 10% als ondergrens.

Op basis van de landelijke uitgangspunten "niet afwentelen" en "de veroorzaker betaalt" zullen initiatiefnemers (gemeenten en ontwikkelaars) bui T100+10% binnen het plangebied moeten kunnen vasthouden en/of bergen.

Het waterschap definieert bui T100+10% op basis van het principe van regenduurlijnen. Neerslagvolumes zijn afgeleid uit "Statistiek van extreme neerslag in Nederland", Stowa rapport 2004-26. Afhankelijk van de landelijke afvoernorm voor het betreffende gebied is een bepaalde bui maatgevend. Met behulp van bijlage 2 kunt u de landelijke afvoernorm voor de beoogde locatie bepalen. Vervolgens kunt u in onderstaande tabel de maatgevende totale bergingsbehoefte (m<sup>3</sup>/ha) per ha verhard oppervlak opzoeken.

| <b>Maatgevende neerslagvolumes (mm),<br/>T=100 jaar + 10% klimaat per afvoercoëfficiënt Q<br/>(l/s/ha)</b> |                            |     |     |     |     |     |     |     |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Duur<br>(uren)                                                                                             | Afvoercoëfficiënt (l/s/ha) |     |     |     |     |     |     |     | 1,2-<br>1,3 |
|                                                                                                            | 0,5                        | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 |     |             |
| 24                                                                                                         |                            |     |     |     |     |     |     |     | 87          |
| 36                                                                                                         |                            |     |     |     | 95  | 95  | 95  |     |             |
| 48                                                                                                         |                            |     | 101 | 101 |     |     |     |     |             |
| 72                                                                                                         |                            | 111 |     |     |     |     |     |     |             |
| 96                                                                                                         | 120                        |     |     |     |     |     |     |     |             |
| <b>Afvoer via oppervlaktewater</b>                                                                         |                            |     |     |     |     |     |     |     |             |
| (mm)                                                                                                       | 35                         | 31  | 24  | 28  | 23  | 26  | 29  | 21  |             |
| <b>Benodigde berging (tot aan maaiveld)</b>                                                                |                            |     |     |     |     |     |     |     |             |
| (mm)                                                                                                       | 85                         | 80  | 77  | 74  | 71  | 69  | 66  | 66  |             |
| m <sup>3</sup> / ha                                                                                        | 850                        | 800 | 770 | 740 | 710 | 690 | 660 | 660 |             |

De vorm van de neerslag heeft maar beperkt effect op het afvoerproces. Daarom kunt u uitgaan van een constante/gelijkmatige bui gedurende de aangegeven duur.

Deze benodigde berging is het totaal aan berging die benodigd is in het plan per ha verhard oppervlak. Deze berging mag tot aan maaiveld gerealiseerd worden. De hoeveelheden die via infiltratievoorzieningen geïnfiltreerd worden of in een HWA-stelsel geborgen worden kunnen van de totale hoeveelheid afgetrokken worden. Dit kan een aanzienlijk reductie van de te bergen hoeveelheden opleveren. Het waterschap wil daarmee stimuleren de berging in de bodem zoveel mogelijk te benutten.



### Handreiking voor ontwerp van infiltratievoorzieningen

Onderstaande algemene uitgangspunten zijn een hulpmiddel om de infiltratievoorziening en de retentievoorziening te ontwerpen en op elkaar af te stemmen. Onderstaande uitgangspunten gelden voor zowel bestaande als nieuwe situaties.

- Voor afkoppelen waarbij oppervlakkige infiltratie een rol speelt dient ten minste sprake te zijn van een k-waarde van 0,5 m/dag op het niveau in de bodem waarop wordt geïnfiltreerd.
- De inhoud van de infiltratievoorziening dient ten minste 10 mm te zijn (statische berging). Bij deze inhoud mag het oppervlak kwatitatief als volledig afgekoppeld worden beschouwd, aangezien stofconcentraties in afstromend hemelwater na de eerste 10 mm aanzienlijk afnemen.
- Bij een inhoud van 10mm dient de infiltratievoorziening binnen 24 uur weer beschikbaar te zijn voor een volgende regenbui.
- De onderkant van de infiltratievoorziening dient boven de gemiddelde grondwaterstand te worden geplaatst waarbij minimaal de helft van de inhoud van de voorziening boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand wordt geplaatst.
- Ondergrondse infiltratiesystemen moeten worden voorzien van een inspectiemogelijkheid.
- Voor goed functionerende infiltratievoorzieningen die ook op termijn hun infiltratiecapaciteit behouden zijn blad- en zandvangers met bijbehorend onderhoud van groot belang.
- Een slibafscheider als zuiverende voorziening dient gedimensioneerd te zijn op een belasting van minimaal 20 l/s/ha. Voor de slibafscheider dient een zandvangput te zijn geplaatst. Grotere aanvoeren dan het ontwerpdebiet dienen via een bypass te worden afgevoerd.
- Afvoer via bodempassage (Wadi) verdient altijd de voorkeur zodat het afgekoppelde water gefilterd geloosd wordt en de waterkwaliteit van het watersysteem gewaarborgd is.
- Het water zichtbaar afvoeren naar de infiltratievoorziening verdient altijd de voorkeur boven afvoer via buizen zodat burgers zich bewust zijn /worden van het water in de wijk.
- Het is gewenst om aandacht te hebben voor communicatie over het watersysteem naar zowel de eerste als toekomstige bewoners.

### Handreiking voor ontwerp van retentievoorzieningen

- De afvoer uit de retentievoorziening is maximaal de landelijke afvoer (zie bijlage 2), deze wordt d.m.v. een knijpconstructie bereikt. (Gedurende bui T=10+10% is dit gemiddeld 1,5 maal de maatgevende afvoer van het bruto oppervlak van het plangebied).
- De knijpconstructie wordt zo ontworpen dat buien tot 40 mm (T=10+10%) vertraagd worden afgevoerd richting het watersysteem.
- Bij extreme situaties (opstuwing vanuit het watersysteem) dient bui T=100+10% tot aan maaiveld geborgen te kunnen worden in het plangebied.
- De vijver of droge retentievoorziening dient te voldoen aan de onderhoudseisen van het waterschap (zie hoofdstuk 4).
- De retentievoorziening moet passen in het locale watersysteem.
- Plasbermen tellen niet mee voor de hydraulische afvoercapaciteit, wel voor het retentievolume.
- Bij permanent waterhoudende retentievoorzieningen dient er rekening gehouden te worden met veiligheid door bijv. aanleg van plasbermen.

### Inbreidingsplannen en afkoppelen van bestaand stedelijk gebied

Om kostentechnisch ook voor de kleine inbreidingsplannen de wateropgave haalbaar en betaalbaar te houden kan er in overleg met het waterschap besloten worden niet aan het uitgangspunt van het vasthouden en bergen van bui 100+10% te voldoen. Richtlijnen hiervoor zijn de volgende:

- Bij plannen met een verhard oppervlak kleiner dan 500m<sup>2</sup> in de nieuwe situatie hoeft in principe geen infiltratie/berging gerealiseerd te worden. Het hemelwater wordt aangesloten op de RWA-riolering of gescheiden van het afvalwater aangeleverd op het rioolstelsel, zodat bij gemeentelijke afkoppelplannen het verhard oppervlak eenvoudig van de riolering afgekoppeld kan worden.
- Bij inbreidingsplannen (van verhard naar verhard) tot 2500 m<sup>2</sup> verhard oppervlak kan in overleg 20mm statische berging als uitgangspunt genomen worden.
- Bij inbreidingsplannen (van groen naar verhard) dient te worden voldaan aan de uitgangspunten voor nieuwbouw.
- Bij afkoppelen van bestaand stedelijk gebied is 10mm statische berging voldoende voor het HWA-systeem om een verbetering van het huidige systeem te bewerkstelligen.

Uitgangspunt blijft echter dat kansen voor het creëren van berging voor hemelwater in stedelijk gebied zo veel mogelijk benut moeten worden, om inundatie te voorkomen. Daarnaast is het bij dergelijke afwegingen zinvol de gevolgen van een bui vergelijkbaar aan T=100+10% in beeld te brengen. Tot slot wil het waterschap opmerken dat het infiltreren van hemelwater, conform de wet gemeentelijke watertaken, een eerste verantwoordelijkheid is van de eigenaar.



### 3. Ontwateringsnormen

Teneinde droge voeten te hebben en te houden dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte.

Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte (gemiddelde grondwaterstand ter plekke) zijn:

- Woningen met kruipruimte 0,70 m-mv
- Woningen zonder kruipruimte 0,30 m-mv  
(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen 0,50 m-mv
- Primaire wegen 0,90 – 1,11 m
- Secundaire wegen en woonstraten 0,70 m

En voor de drooglegging (oppervlaktewaterpeil t.o.v. maaiveld):

- Drooglegging bij normaal waterpeil 1,00 – 1,20 m

Het waterschap is geen voorstander van het creëren van nieuwe onderbemalingen t.b.v. het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte bij nieuwbouwprojecten. Ondergrondse voorzieningen zoals kelders en parkeervoorzieningen dienen als waterdichte constructie te worden uitgevoerd. Om voldoende ontwateringsdiepte te bereiken, en toch aan te sluiten bij bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen kan overwogen worden het terrein integraal op te hogen, kruipruimteloos te bouwen dan wel om over te gaan op selectief ophogen in combinatie met kruipruimteloos bouwen.



#### 4. Onderhoud

Het beheer en onderhoud van watergangen is in principe een taak van het waterschap en het is van essentieel belang voor het in stand houden van een goede waterhuishouding. Om er voor te zorgen dat het waterschap op een doelmatige en kostenefficiënte manier het beheer en onderhoud kan uitvoeren zijn er een aantal uitgangspunten opgesteld voor het ontwerp van watergangen en retenties. Watergangen kunnen vanaf de oever of vanaf het water worden onderhouden. De voorkeur van het waterschap is dat watergangen machinaal vanaf de oever kunnen worden onderhouden en dat er voldoende ruimte beschikbaar is voor een onderhoudsstrook. Vanaf een bovenbreedte van 7,0m is het niet meer mogelijk de watergang eenzijdig te onderhouden, in dat geval zijn onderhoudsstroken aan beide zijden van de watergang noodzakelijk. Het watersysteem (oppervlaktewaterretenties en watergangen) wordt in principe in eigendom en beheer en onderhoud overgenomen door het waterschap.

##### Ontwerp

- Kies bij voorkeur voor natuurvriendelijke oevers. Hierbij geldt de volgende voorkeursvolgorde:
  - tweezijdig flauwe oevers met een minimaal talud van 1:6
  - eenzijdig flauw talud (bij voorkeur aan de noord- of oostzijde), minimaal talud 1:6
  - cultuurtechnische oevers met plasbermen van minimaal 1,0m breed
- Als oeverbeschoeiing en oeverbescherming noodzakelijk zijn dienen deze te bestaan uit duurzaam en milieuvriendelijk materiaal (geen tropisch hardhout, geen geïmpregneerd hout)
- Waar mogelijk wordt de diepte en breedte van de watergang en/of de retentie natuurlijk en gevarieerd vormgegeven
- Geen overkluizingen
- Peilbeheersingswerken zoals stuwen en overlaten minimaal toepassen. Indien dit niet is uit te sluiten dan gaat de voorkeur uit naar statische kunstwerken waarbij zoveel mogelijk passief beheer aan de orde is

##### Diepte

- Retenties die permanent watervoerend zijn en niet volledig beschaduwd dienen in de zomersituatie ten minste 1,2 m dieper te zijn dan streefpeil. Als er geen streefpeil is dan moet de bodem minimaal 0,80 m onder de GLG aangelegd te worden;
- (Nagenoeg) stilstaand water moet een minimale diepte hebben van 1,3 m ten opzichte van de gemiddelde waterstand;

##### Onderhoudsstrook

- Een onderhoudsstrook is gewenst:
  - daar waar het onderhoud niet met de maaiboot kan worden uitgevoerd;
  - aan twee zijden van de watergang indien de bovenbreedte van de te onderhouden watergang > 7,00 meter (van insteek tot insteek);
  - Aan die zijde van de watergang waar plasdrasbermen en/of flauwe taluds zijn aangelegd;
- de bochten van de watergang en/of retentievijver (maaipad) mogen niet te scherp zijn, binnenbocht minimaal  $R=8$  m, buitenbocht minimaal  $R=12$  m;
- de watergang moet vanaf de openbare weg met onderhoudsmachines te bereiken zijn;
- Een weg of fietspad mag onderdeel zijn van de onderhoudsroute, mits vrij toegankelijk, voldoende draagkrachtig (moet een kraan van 15 ton houden) en voldoende bermbreedte (minimaal 2,00 m) om het maaisel te kunnen deponeren;

##### Peilen

- Geen (structurele) peilverlaging van het oppervlaktewater binnen het in te richten gebied;
- Als vuistregel kan worden aangehouden dat het straatkolkpeil minimaal 1,20 meter boven het (toekomstige) streefpeil dient te worden aangelegd.
- Minimaal de benodigde ontwateringdiepte voor stedelijk gebied realiseren met een grondwaterneutrale inrichting, bijvoorbeeld door ophogen. Pas als grondwaterneutraal niet mogelijk is, kan gedacht worden aan draineren. In dat geval dient wel gemitigeerd/gecompenseerd te worden;
- Regenwateruitlaten ten minste circa 10 cm boven het streefpeil aanleggen. De regenwateruitlaten en regenwateroverstorten van verbeterd gescheiden rioolstelsels worden voorzien van betonnen talud- en bodembescherming (dik 15 cm) voorzien van opsluiting of een taludbak (e.e.a. afhankelijk van buisdiameter);
- Knijpconstructies uitvoeren als V-vormige overlaat;



- Aanleg van noodaflopen, bijvoorbeeld verlaagde bermen nabij de knijpconstructies wordt aanbevolen. Voor de hoogte van de noodafloop aanhouden maatgevend straatniveau min 30 cm;

### Eigendommen

- Het waterschap heeft bij voorkeur alle wateren en retentievijvers in eigendom.
- Onderhoudsstroken worden overgenomen indien deze enkel een belang dienen voor het uitvoeren van de taken van het waterschap;
- peilregulerende kunstwerken (zoals knijpvoorzieningen) horen bij de waterhuishoudkundige voorzieningen en worden door het waterschap overgenomen;
- Overige kunstwerken (zoals duikers en bruggen) die worden aangelegd tbv een andere functie dan een waterhuishoudkundige komen ten laste van de gemeente;
- de ondergrond wordt voor agrarische waarde overgenomen;

### Aandachtspunten

- De waterkwaliteit dient in ieder geval te voldoen aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) en indien mogelijk aan het Verwaarloosbaar Risico (VR) zoals opgenomen in de Vierde Nota Waterhuishouding.
- Speciale aandacht is gewenst voor de streefpeilen en de hoogtes van overstorten;
- Voor de aanleg van watergangen, retentievoorzieningen, drainage etc. dient een Keurontheffing te worden aangevraagd;
- Onderhoudsstroken worden in de legger opgenomen als waterstaatswerk;
- Keurontheffing wordt aangevraagd op basis van het definitief ontwerp. In de keurontheffing worden o.a. opgenomen, de lozingen met constructies en eventuele obstakels/werken in de kern- en beschermingszones;
- Zodra wateren zijn overgenomen door het waterschap worden deze bij de eerstvolgende herziening van de Legger meegenomen en daarmee beschermd door de Keur;
- Let bij de inrichting op de fysieke veiligheid; plaats bijvoorbeeld hekken of leg plas-draszones aan; riooloverstorten worden voorzien van roosters zodat kinderen er niet in kunnen kruipen;
- Het waterschap voert onderhoud uit aan alle stedelijk wateren die een onderdeel zijn van het oppervlaktewatersysteem. Alle overige elementen van een duurzaam hemelwater-afvoersysteem (bijvoorbeeld wadi's, periodiek watervoerende laagtes, zaksloten en groenzones) zijn in onderhoud bij de gemeente;
- In die gevallen waar een aanliggend particulier perceel grenst aan het water berust het onderhoud van het talud (inclusief eventuele beschoeiing) tot de waterlijn bij de particulier. Het waterschap onderhoudt het natte profiel van de watergang.
- Het vrijkomende maaisel, bagger en zwerfpuil wordt door het waterschap verzameld en afgevoerd zover het afkomstig is van eigendommen van het waterschap;
- Gebruik maken van een maaiboot is mogelijk bij:
  - Een waterdiepte van minimaal 0,75 meter;
  - Minimale bodembreedte van 2,00 meter;
  - Een talud tot 1:2;
  - Een vrije doorvaarhoogte bij bruggen en duikers van 1,25 meter;
  - Elk vijverdeel moet voorzien zijn van een laad- en losplaats voor de maaiboot;
- Gebruikmaken van een mobiele kraan (breedspoor) met maaikorf vanaf 1 zijde is mogelijk bij:
  - Een obstakelvrije onderhoudsstrook van 4 meter breed (obstakelvrij betekent niet dat er geen obstakels zoals bomen mogen staan, het gaat er om dat onderhoud met breedspoormaterieel kan plaatsvinden)
  - Een minimale boogstraal van 7,00 meter bij keerpunten en verandering van het tracé ten behoeve van bereikbaarheid breedspoormaterieel.

### 5. Diffuse bronnen

Het waterschap wil de verontreiniging van het oppervlaktewater door diffuse bronnen beperken/terugdringen. In (nieuw) stedelijk gebied zijn enkele duidelijke bronnen aan te wijzen. Gemeenten kunnen, door een juiste wijze van inrichten van de afgekoppelde verharding en het nemen van preventieve maatregelen, een flinke bijdrage leveren aan het terugdringen van de verontreiniging door diffuse bronnen. De volgende zaken verdienen in dit verband extra aandacht in de toekomst:

- Toepassing van chemische onkruidbestrijding;
- Toepassing van uitlogend wegmeubilair (met name gegalvaniseerd metaal);
- Wassen van auto's door particulieren;



- Hondenpoep;
- Afval inzamelen;
- Regelmatig vegen;
- Gladheidsbestrijding;

Met betrekking tot de bouw van woningen moet worden bewerkstelligd dat het gebruik van uitlogende bouwmaterialen zo veel mogelijk wordt tegengegaan. Het gebruik van maatregelpakketten voor Duurzaam Bouwen wordt hiervoor sterk aanbevolen. Mochten zich desondanks situaties voordoen waarin uitlogende materialen op excessieve wijze worden toegepast, zoals zinken of koperen dak- c.q. gevelbekleding, dan is directe lozing op RWA-systeem ongewenst. In zulke gevallen zal minimaal een zuiveringstechnische voorziening nodig zijn.

Bij de inrichting van vijvers en watergangen mag geen gebruik worden gemaakt van beschoeiingen die chemisch verduurzaamd zijn.

#### **Aandachtspunten diffuse bronnen**

- Maak (in geval van nieuwbouw en verbouw) voor toepassing (geheel of grotendeels) als dakbedekking of gevelbekleding geen of zeer beperkt gebruik van uitlogende bouwmaterialen zoals zink, koper, en. Kies voor toepassing als dakgoot of hemelwaterafvoer bij voorkeur geen (ongecoate) uitloogbare materialen maar kies hiervoor een innovatieve toepassing;
- Maak geen gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op plaatsen waar lozingen op het oppervlaktewater kunnen plaatsvinden of waar via de bodem uitspoeling naar het oppervlaktewater of grondwater kan plaatsvinden. Bij de (her)inrichting kan hierop worden ingespeeld door bijvoorbeeld oevers in te richten met planten waartussen onkruid weinig kans maakt. Als verhardingen worden toegepast krijgt onkruid minder kans door gebruik te maken van gesloten verhardingen;

#### **6. Stimuleringsregeling Waterschap Rijn en IJssel**

Er is een stimuleringsregeling voor de realisatie van nieuw stedelijk gebied. Op basis van een aantal beoordelingscriteria wordt bekeken of, en zo ja, hoeveel het waterschap wil bijdragen in de ontwikkeling. Het uitgangspunt is hierbij dat het waterschap de bijdrage baseert op het ambitieniveau van het plan. Voor meer informatie over de stimuleringsregeling kunt u terecht bij uw contactpersoon van het waterschap.

#### **7. Beleidsontwikkelingen voor de toekomst**

##### **Landelijk**

Momenteel is er sprake van de ontwikkeling van nieuwe wet- en regelgeving op het gebied van water. Zo zal de Waterwet, de Wabo en het besluit afvalwaterlozingen buiten inrichtingen waarschijnlijk begin 2010 van kracht worden. T.z.t. wordt gezien in hoeverre deze normen en uitgangspunten passen binnen de nieuwe wetgeving en of er aanpassingen nodig zijn.

Daarnaast zal het toepassen van de nieuwe voorkeursvolgorde uit de Wet Milieubeheer vragen om nieuw hemelwaterbeleid van de gemeente. De gemeente wordt gevraagd om voor nieuwbouwwijken beleid te ontwikkelen en dit op te nemen in het volgende GRP. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het beperken van hondenpoep, het gebruik van bestrijdingsmiddelen en uitlogende bouwmaterialen, het beperken van de groei van ondoorlatende verhardingen tijdens de levensduur van de wijk en het beperken van emissies uit het verkeer. Dit is een greep uit de onderwerpen die in de toekomst gezamenlijk nader uitgewerkt dienen te worden.

##### **Regionaal**

Waterschap Rijn en IJssel is gestart met het herschrijven van zijn rioleringsbeleid. Ook hier zal meer aandacht zijn voor bijvoorbeeld hemelwaterbeleid en de samenwerking met de gemeenten. Bij vaststelling van nieuw beleid zal worden gezien in hoeverre deze notitie aangepast dient te worden.



## **Bijlage 1) Aan- en afkoppelbeslisboom, Waterschap Rijn en IJssel**

Het college van Dijkgraaf en heemraden heeft op 23 december 2004, in het kader van de "Procedure toekenning subsidie Stimuleringsregeling afkoppelen 2004" de beslisboom vastgesteld. In dit document staat de beslisboom afgebeeld en is een toelichting opgenomen.

### **Toelichting op beslisboom**

De beslisboom is gebaseerd op de Gelderse beslisboom (BOR-G) en de Stimuleringsregeling Afkoppelen 2004.

WRIJ wil meer samenwerken met gemeenten. Bij samenwerking tussen organisaties geldt als uitgangspunt het respecteren van wederzijdse taken en bevoegdheden. Daarnaast gaat de rijksoverheid er van uit dat de gemeente de regisseur is in het (nieuwe) omgaan met regenwater. De beslisboom is dan ook gebaseerd op gemeentelijke verantwoordelijkheid voor het ontwerp van voorzieningen, die noodzakelijk zijn om hemelwater milieu- en omgevingsverantwoord te mogen lozen.

Voor de milieuverantwoorde omgang met regenwater wordt in overeenstemming met het landelijke beleid de watertrap van ambities gebruikt. Volgorde van voorkeur daarin is:

1. Voorkomen van afvoer (bronmaatregelen)
2. Opvangen en benutten of infiltreren
3. Afvoeren naar berging in oppervlaktewater
4. Inzamelen, transporteren en zuiveren, via riool.

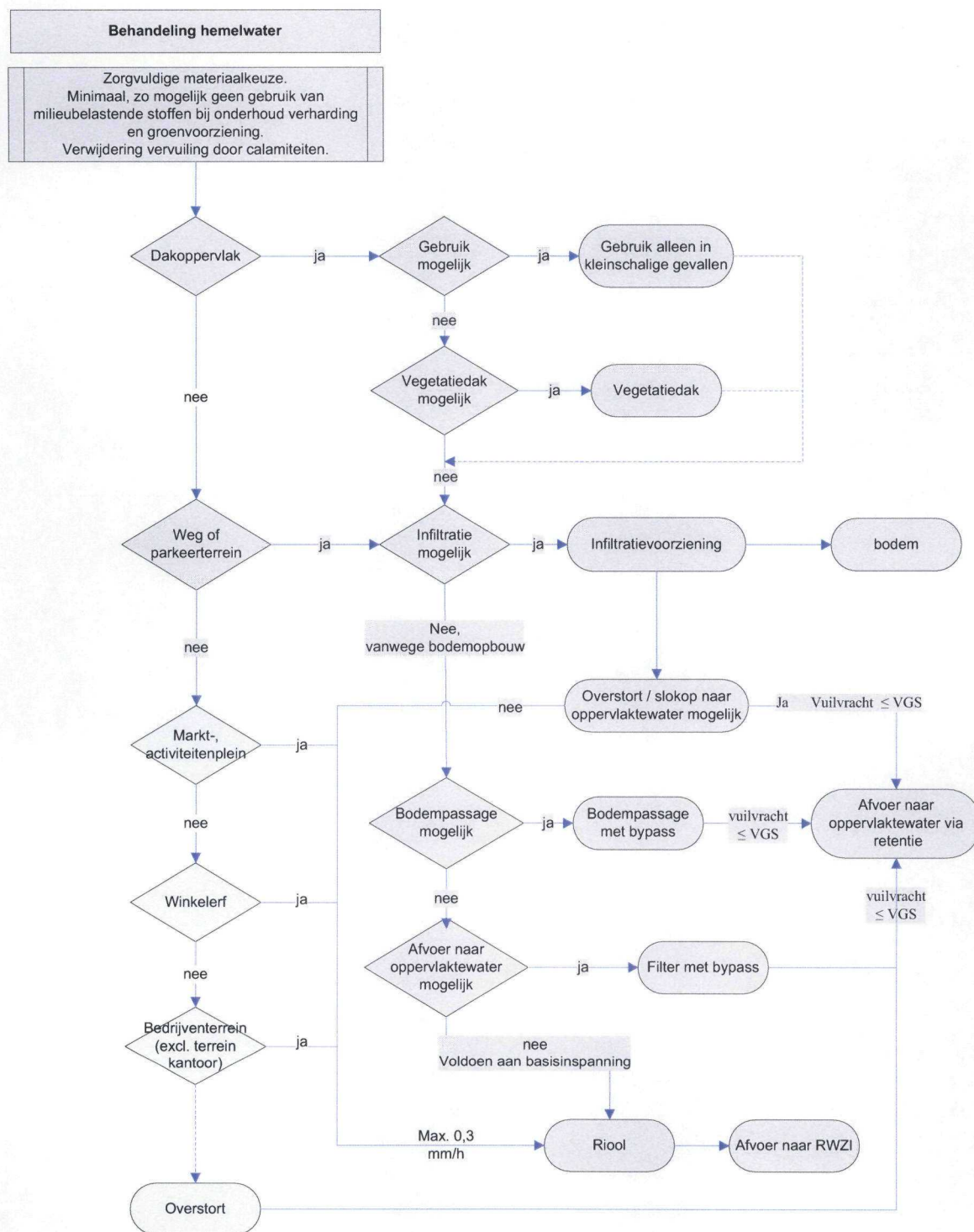
Deze voorkeur is gebaseerd op het beleid dat erop gericht is om vervuiling van het oppervlaktewater te verminderen, verdroging te verminderen, voldoende berging in het stedelijke gebied te creëren, de kosten van zuivering te verlagen en het zuiveringsrendement te verbeteren. In de beslisboom zijn ook de milieuhygiënische aanwijzingen voor het dagelijkse beheer en onderhoud van de verhardingen opgenomen uit de stimuleringsregeling.

### **Gebruik beslisboom**

De waterbeheerder beperkt zich tot het beoordelen van de kwantitatieve en kwalitatieve gevolgen van de (rest)lozing op het oppervlaktewater en spreekt voorkeuren uit over het milieuverantwoord behandelen van het regenwater en effectiviteit van behandeling ervan in communale zuiveringsinstallaties. Daarbij wordt uitgegaan van het bestaande beleid over nieuwe en te renoveren stedelijke gebieden: emissie naar het oppervlaktewater mag niet groter zijn dan de emissie uit het verbeterd gescheiden rioolstelsels.

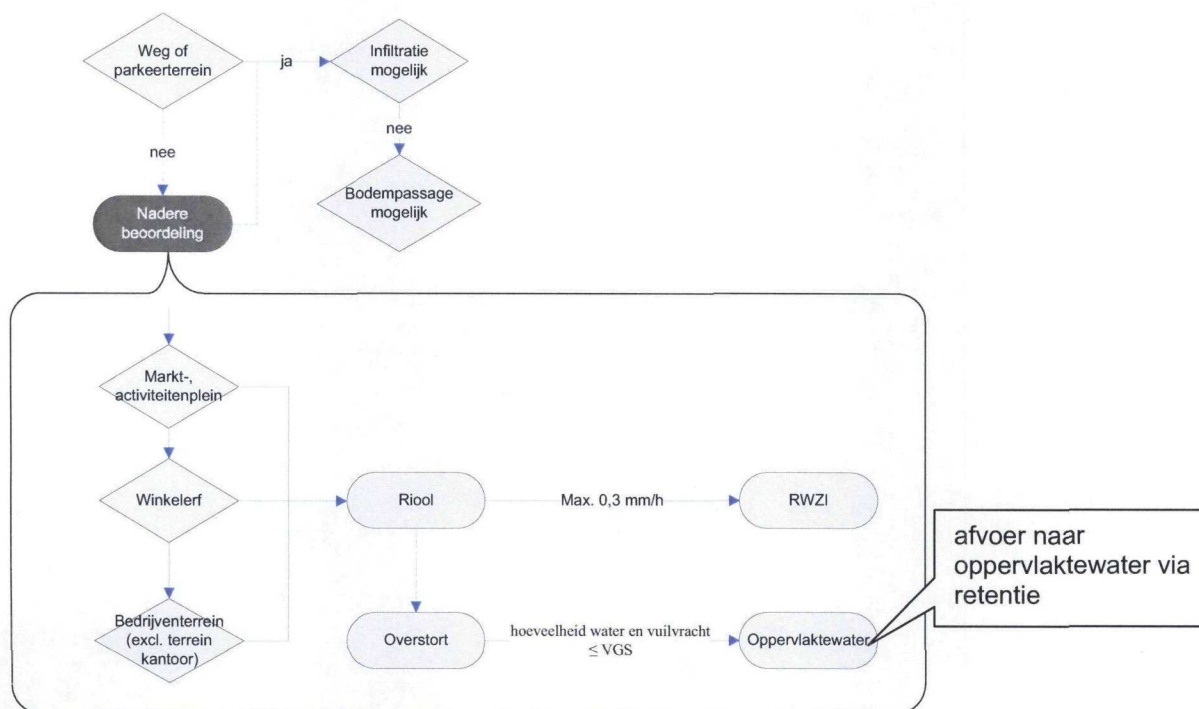
Omdat milieuverantwoord omgaan met regenwater leidt tot de aanleg van veel voorzieningen moet voorkomen worden dat er ingewikkelde berekeningen en toetsingen, respectievelijk door gemeente en waterschap, moeten worden uitgevoerd. Daarom mag de berekening en toetsing van de vuiluitworp beperkt blijven tot de jaaremissie. Voor de lozingshoeveelheden kan volstaan worden met de berekening en toetsing van piekafvoeren uit de voorziening (inclusief eventuele bypass). Vanwege een klantgerichte opstelling biedt WRIJ gemeenten als handreiking ontwerprichtlijnen aan voor regenwatervoorzieningen. Deze kunnen bij het ontwerp gebruikt worden. Het definitieve ontwerp is afhankelijk van de toetsing van de vuiluitworp en piekafvoer.

*De stimuleringsregeling Afkoppelen 2004 is uitgeput en kan niet meer aangevraagd worden. De afkoppelbeslisboom kan echter nog steeds gebruikt worden voor het maken van een milieuverantwoorde keuze hoe om te gaan met regenwater in (nieuw) stedelijk gebied.*



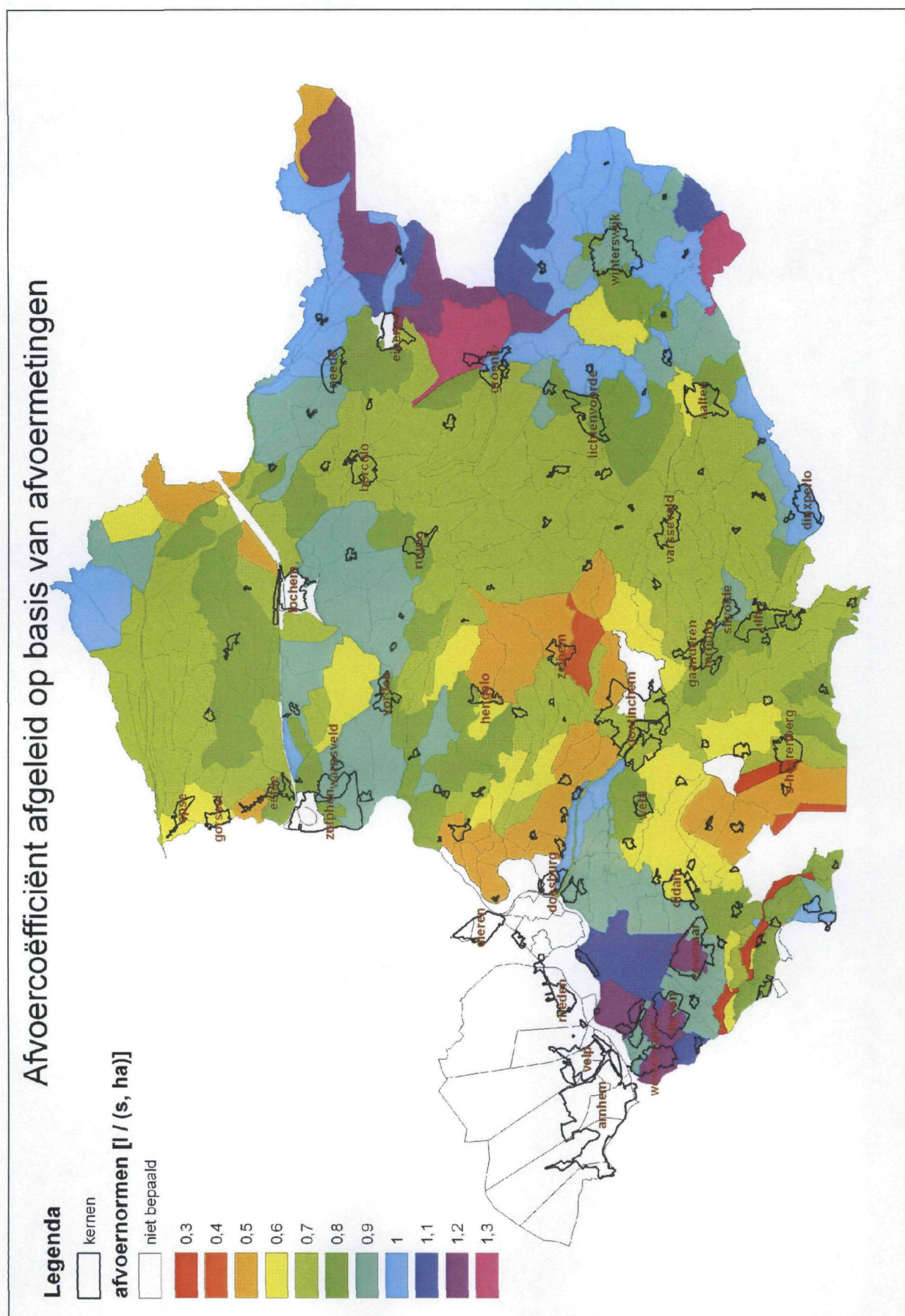
Figuur 1 Beslisboom aan- en afkoppelen 2004-2005, aanpassing nov. 2004





Figuur 2 Invulling van nadere beoordeling.  
Behoort bij Beslisboom aan- en afkoppelen 2004-2005

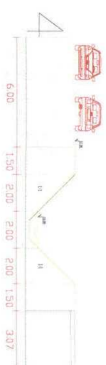
Bijlage 2) Indicatie van landelijke afvoernormen, Waterschap Rijn en IJssel





## **Bijlage 4**

Profielen stedenbouwkundig plan 24 november 2009



SCS  
COE

Section 44  
Burlington, Vermont  
November 20, 2009  
2009 CB 2404A  
1 038-627250  
2 038-627250  
3 038-627250  
4 038-627250  
5 038-627250  
6 038-627250  
7 038-627250  
8 038-627250  
9 038-627250  
10 038-627250  
11 038-627250  
12 038-627250  
13 038-627250  
14 038-627250  
15 038-627250  
16 038-627250  
17 038-627250  
18 038-627250  
19 038-627250  
20 038-627250  
21 038-627250  
22 038-627250  
23 038-627250  
24 038-627250  
25 038-627250  
26 038-627250  
27 038-627250  
28 038-627250  
29 038-627250  
30 038-627250  
31 038-627250  
32 038-627250  
33 038-627250  
34 038-627250  
35 038-627250  
36 038-627250  
37 038-627250  
38 038-627250  
39 038-627250  
40 038-627250  
41 038-627250  
42 038-627250  
43 038-627250  
44 038-627250  
45 038-627250  
46 038-627250  
47 038-627250  
48 038-627250  
49 038-627250  
50 038-627250  
51 038-627250  
52 038-627250  
53 038-627250  
54 038-627250  
55 038-627250  
56 038-627250  
57 038-627250  
58 038-627250  
59 038-627250  
60 038-627250  
61 038-627250  
62 038-627250  
63 038-627250  
64 038-627250  
65 038-627250  
66 038-627250  
67 038-627250  
68 038-627250  
69 038-627250  
70 038-627250  
71 038-627250  
72 038-627250  
73 038-627250  
74 038-627250  
75 038-627250  
76 038-627250  
77 038-627250  
78 038-627250  
79 038-627250  
80 038-627250  
81 038-627250  
82 038-627250  
83 038-627250  
84 038-627250  
85 038-627250  
86 038-627250  
87 038-627250  
88 038-627250  
89 038-627250  
90 038-627250  
91 038-627250  
92 038-627250  
93 038-627250  
94 038-627250  
95 038-627250  
96 038-627250  
97 038-627250  
98 038-627250  
99 038-627250  
100 038-627250

Gemeente Oude IJsselstreek  
Biezenaker  
Schietsonwarp  
Waterhuishouding

| Preparation | Redox Potential |
|-------------|-----------------|
| 1.2         |                 |

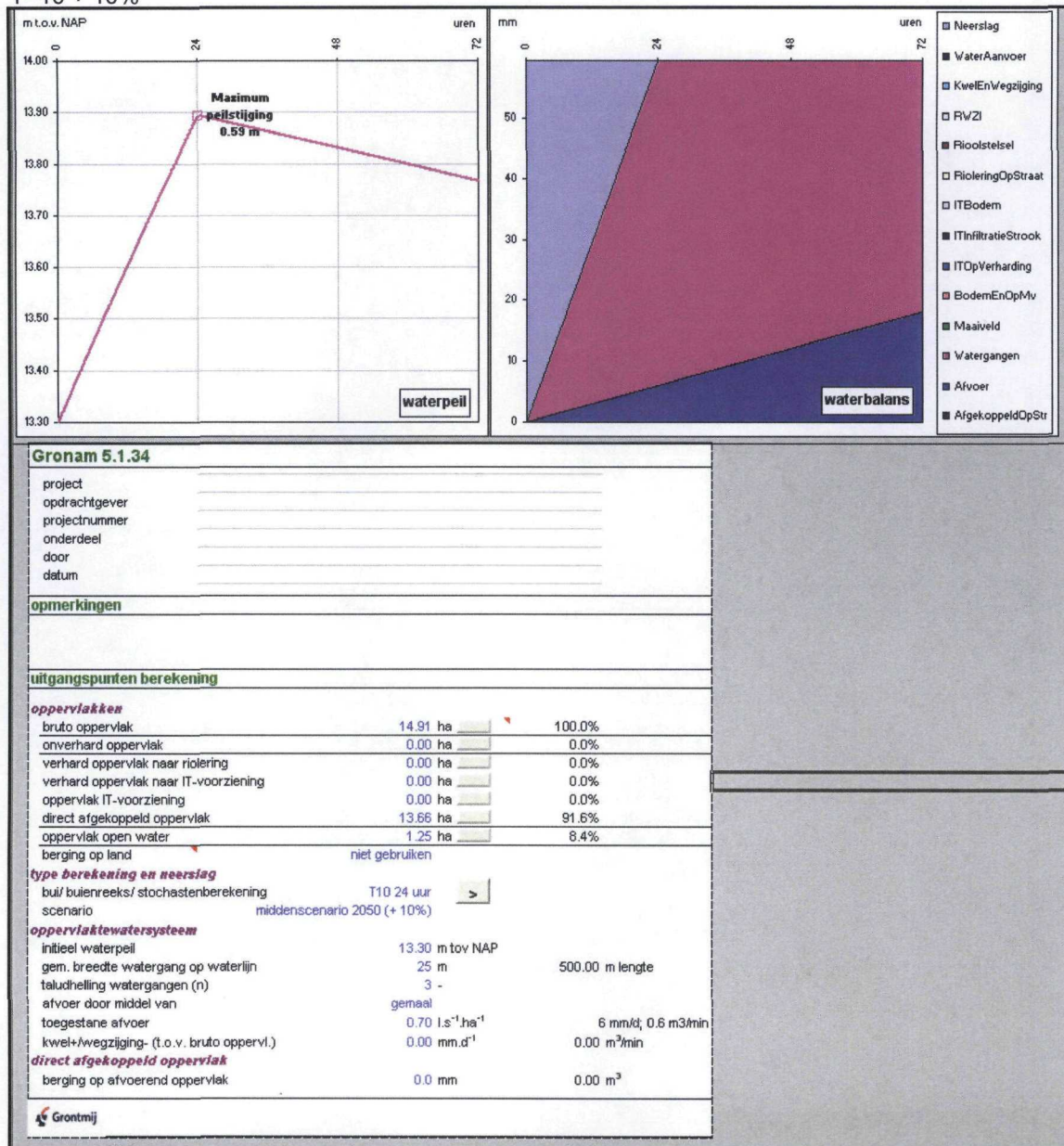
|         |            |
|---------|------------|
| school  | year / 1st |
| teacher | Ad         |
| school  | to 11 2007 |
| school  |            |
| project | concept    |
| teacher |            |
|         | Ad         |
|         | 3500       |



## **Bijlage 5**

### Bergingsberekeningen Biezenakker

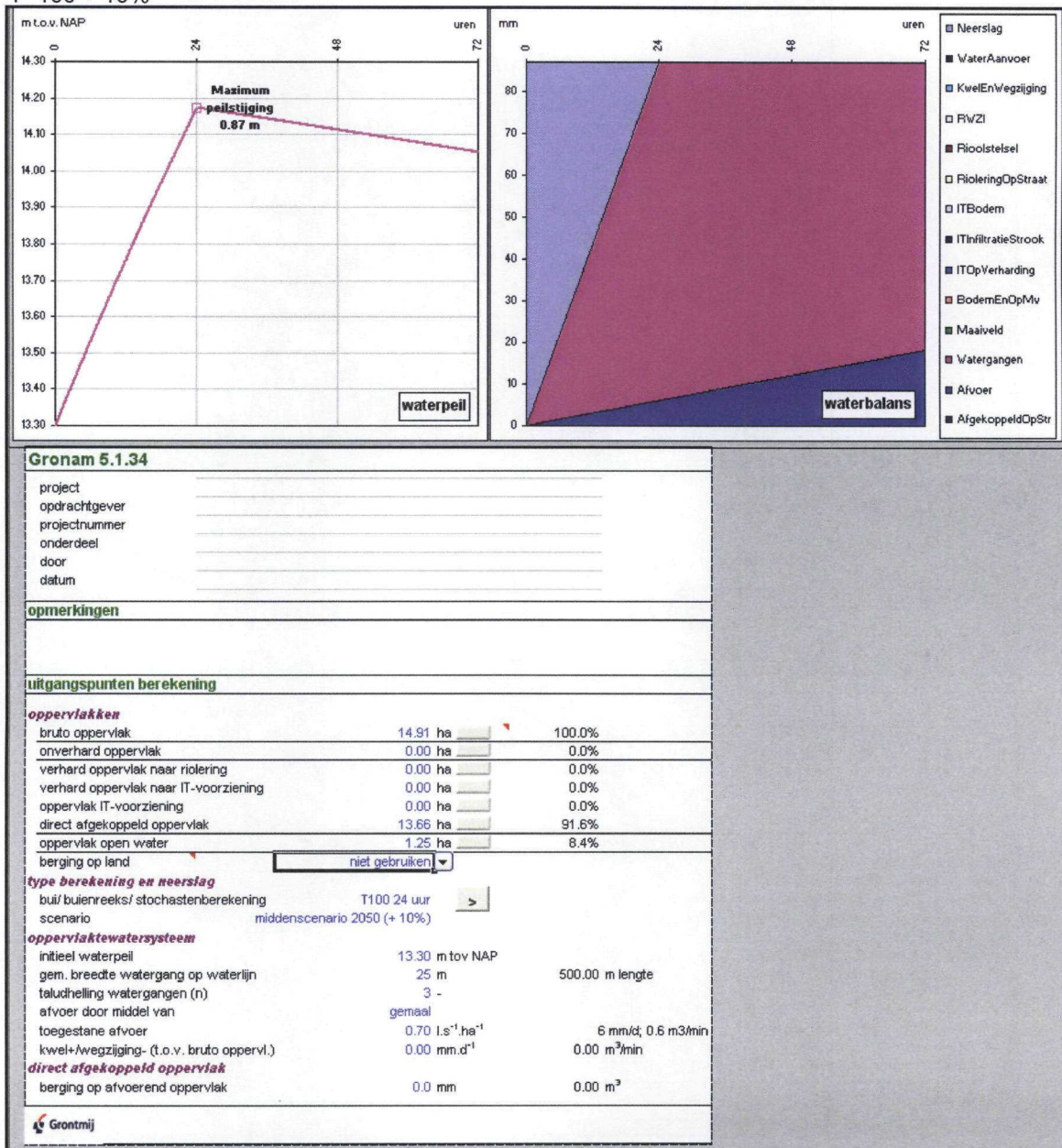
# Oppervlaktewater 1,25 hectare

 $T=10 + 10\%$ 




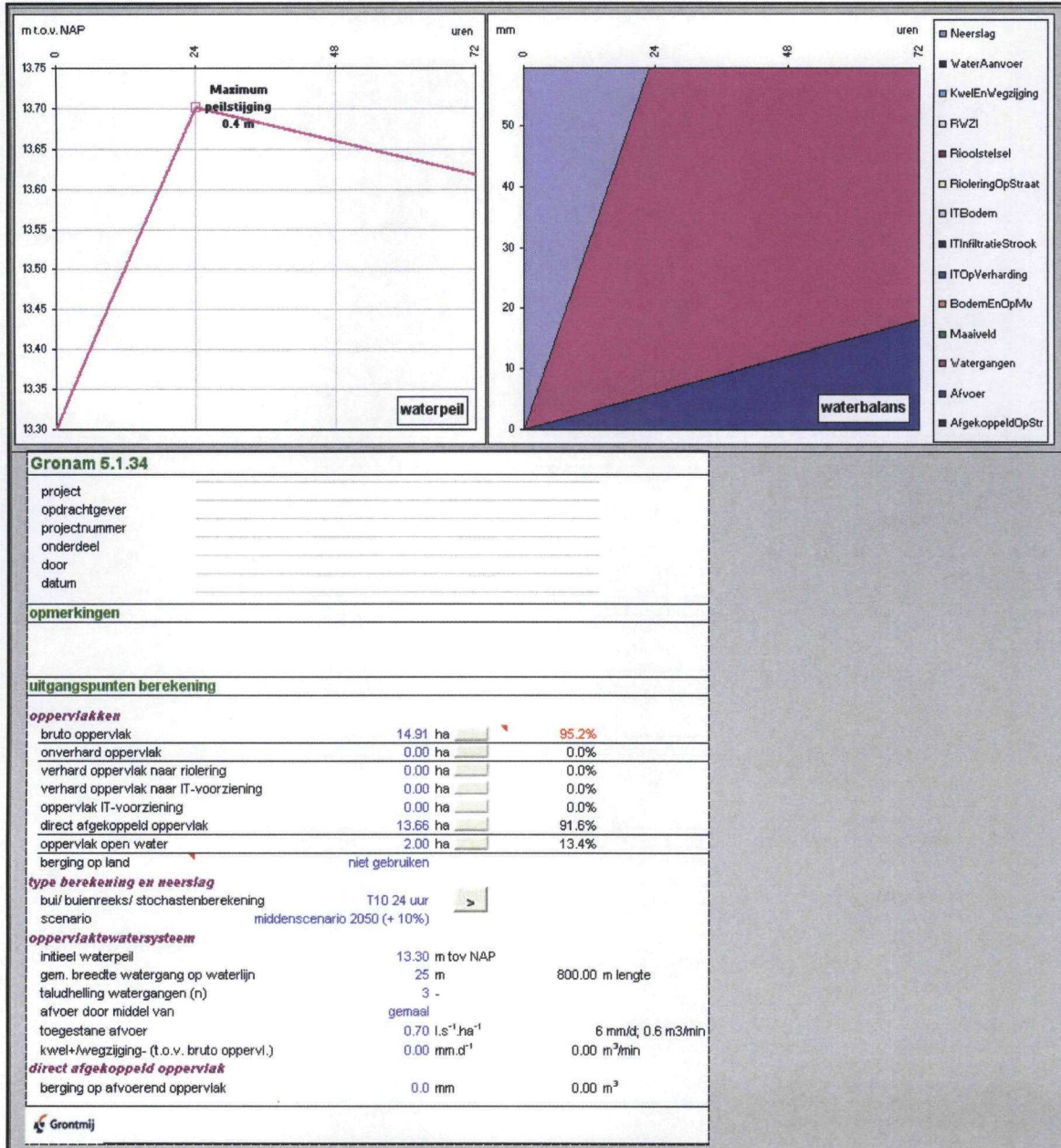
## Oppervlaktewater 1,25 hectare

T=100 + 10%



# Oppervlaktewater 2 hectare

T=10 + 10%





# Oppervlaktewater 2 hectare

T=100 + 10%

