

**RAPPORT**  
**Infiltratieonderzoek en waterparagraaf**  
**Plangebied Pastoor Vullingsstraat**  
**Sevenum**  
AM10128

**Opdrachtgever**  
BRO-Tegelen  
Industriestraat 94  
5931 PK Tegelen

**Projectnummer**  
Aeres Milieu projectnummer AM10128

**Status rapport**  
*Concept 2*

**Autorisatie**

Opsteller rapport:	paraaf	datum
ing. B.W. Buizer		5 augustus 2010
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. T.K.P.G. Thijssen		5 augustus 2010



## INHOUDSOPGAVE

<b>1. INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2. WATERBELEID</b>	<b>7</b>
2.1 Waterbeleid	7
2.2 Europees beleid	7
2.3 Rijksbeleid	7
2.4 Provinciaal beleid	8
2.5 Waterschapsbeleid	8
2.6 Gemeentelijk beleid	8
<b>3. INFILTRATIE ONDERZOEK</b>	<b>9</b>
3.1 Algemeen	9
3.2 Veldmetingen	10
3.2.1 Opzet	10
3.2.1 Uitvoering, resultaten en interpretatie	10
3.3 Conclusie	12
<b>4. WATERPARAGRAAF</b>	<b>13</b>
4.1 Inleiding	13
4.2 Watersystemen	13
4.3 Overige aspecten	14
<b>5. RANDVOORWAARDEN</b>	<b>15</b>
5.1 Algemeen	15
5.2 Milieuhygiënische voorwaarden	15
<b>6. AFWEGING</b>	<b>17</b>
<b>7. REALISATIE</b>	<b>19</b>
7.1 Inleiding	19
7.2 Benodigd bergingsvolume	19
7.3 Dimensionering voorzieningen	19
<b>8. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN</b>	<b>21</b>
<b>9. CONCLUSIE</b>	<b>23</b>

### Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart
2	Kadastrale situatie
3	Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten
4	Boorprofielen
5	Toekomstige stedenbouwkundige invulling
6	Overzicht geraadpleegde literatuur



## 1. INLEIDING

In opdracht van BRO Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor de locatie:

Oprachtgever	: BRO-Tegelen
Projectnummer	: AM10128
Soort onderzoek	: Infiltratieonderzoek en opstellen waterparagraaf
Plangebied	: Pastoor Vullingsstraat, Sevenum
Gemeente	: Horst aan de Maas
Coördinaten	: deellocatie A: X = 200.345 / Y = 380.602; deellocatie B: X = 200.283 / Y = 380.700; deellocatie C: X = 200.277 / Y = 380.776
Oppervlakte	: deellocatie A, B en C gezamenlijk circa 8.050 m <sup>2</sup>
Peil maaiveld	: circa 26,5 meter + NAP
Peil grondwater	: circa 25 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Perceelsgebruik	: deellocatie A (parkeerplaats), deellocatie B (schoolterrein), deellocatie C (parkeerplaats en speeltuin)
Aanleiding onderzoek	: Herontwikkeling van de drie deellocaties (detailhandel, kantoren, appartementen en parkeerplaatsen)

In bijlage 1 is een topografische overzichtkaart opgenomen met de ligging van het plangebied. In bijlage 2 is de kadastrale situatie weergegeven.

Op onderstaande luchtfoto zijn de globale grenzen van het plangebied aangegeven.



Luchtfoto plangebied en omgeving [bron: Google Maps]

### **Aanleiding**

De aanleiding voor het onderzoek en het opstellen van deze waterparagraaf is de voorgenomen herinrichting van het plangebied en de verplichting hierbij ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

### **Doel**

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven van de manier waarop rekening wordt gehouden met de gevolgen van de voorgenomen herinrichting van het plangebied voor de waterhuishouding.

### **Onderzoek**

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens algemeen gebruikelijke inzichten en methoden.

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is onderzocht in het kader van de watertoets. In het waterhuishoudkundig onderzoek(en) is uitgebreid aandacht besteed aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarde, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

Bij een (indicatief) infiltratieonderzoek is sprake van steekproefsgewijze metingen, (willekeurig) verspreid over de onderzoekslocatie. De mogelijkheid bestaat dat resultaten van het infiltratieonderzoek onderling verschillen.

### **Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 is het waterbeleid samengevat. Het overleg met het bevoegd gezag is beschreven in hoofdstuk 3. Het infiltratie onderzoek is gerapporteerd in hoofdstuk 4. In de hoofdstukken 5 t/m 8 vindt u de waterparagraaf beschreven. Het rapport wordt afgesloten met hoofdstuk 9 waarin de conclusie wordt beschreven.

## 2. WATERBELEID

### 2.1 Waterbeleid

Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau vertaald via rijks-, provinciaal en waterschapsbeleid, naar gemeentelijk beleid. Dit resulteert in de verplichting een watertoets uit (te) laten voeren.

### 2.2 Europees beleid

Op 22 december 2004 is de Kaderrichtlijn Water in werking getreden. De daarin gegeven voorschriften zijn bindend voor de Europese lidstaten. In de Kaderrichtlijn Water beoogt de EU vanuit een stroomgebiedbenadering en de basisbeginselen voor een duurzaam waterbeleid te komen.

### 2.3 Rijksbeleid

#### Waterbeleid 21ste eeuw (WB21)

Het kabinetsstandpunt Waterbeleid in de 21ste eeuw (2000) geeft de overkoepelende visie van het Rijk weer op de aanpak van wateroverlast en veiligheid. Wateroverlast moet worden teruggedrongen. De veiligheid moet gewaarborgd blijven, de kans op overstromingen mag niet toenemen. Méér ruimte voor water naast technische maatregelen en taakstellende afspraken tussen verschillende overheden zijn essentieel voor het slagen van dit beleid. Voor de aanpak van wateroverlast en veiligheid is een goede mix van technische en ruimtelijke maatregelen noodzakelijk.

#### Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)

Het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen gaan samen de waterproblematiek in Nederland aanpakken. Hiertoe is op bestuurlijk niveau het NBW ondertekend (juli 2003). Het akkoord heeft tot doel om in de periode tot 2015 het watersysteem in Nederland op orde te krijgen en daarna op orde te houden. Tussen het Rijk, IPO, Unie van waterschappen en VNG is de afspraak gemaakt dat het waterschap en de gemeente samen zorg dragen voor het in beeld brengen van de stedelijke en regionale wateropgave.

#### Beleidsbrief regenwater

Het kabinet heeft medio 2004 de beleidsbrief regenwater vastgesteld. Hierin staan voor het regenwaterbeleid vier pijlers centraal:

1. aanpak bij de bron, zodat verontreiniging van regenwater wordt voorkomen;
2. regenwater vasthouden en bergen (en dan pas afvoeren);
3. regenwater gescheiden van afvalwater afvoeren;
4. integrale afweging op lokaal niveau.

#### Nationaal waterplan

In december 2009 heeft het kabinet dit plan vastgesteld. Het geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2009 - 2015 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen.

Het Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande nota's waterhuishouding. Het Nationaal Waterplan is opgesteld op basis van de Waterwet die met ingang van 22 december 2009 van kracht is. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie.

## 2.4 Provinciaal beleid

### Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL)

Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL2006) is een plan op hoofdlijnen. Het biedt een samenhangend overzicht van de provinciale visie op de ontwikkeling van de kwaliteitsregio Limburg, en de ambities, rol en werkwijze op een groot aantal beleidsterreinen. Het is zowel Structuurvisie, Streekplan, Waterhuishoudingplan, Milieubeleidsplan, als Verkeer en vervoerplan, en bevat de hoofdlijnen van de fysieke onderdelen van het economische, en sociaal-culturele beleid. Het provinciaal Waterplan 2010 – 2015 maakt deel uit van het POL

## 2.5 Waterschapsbeleid

### Waterbeheersplan, Orde in water, water in orde

Het waterbeleid van het Waterschap Peel en Maasvallei is neergelegd in het waterbeheerplan 2010-2015 en is gebaseerd op Europese, nationale en provinciale regelgeving.

In dit waterbeheersplan is de visie van het waterschap ten aanzien van de ontwikkeling en inrichting van duurzame watersystemen opgenomen zoals ruimte voor water, water als ordenend principe, stedelijk waterbeheer, en de relaties tussen het watersysteem en de waterketen.

Het waterbeheersplan bevat concrete zaken die het waterschap in een periode van vijf jaar gaat aanpakken. Denk daarbij aan investeringen, de visie van het waterschap op het waterbeheer in Midden- en Noord-Limburg en beslissingen over de uitvoering van nieuwe projecten.

### Water in de bebouwde kom

In deze beleidsnota van 2005/2006 geeft het waterschap haar visie op het toekomstige watersysteem in bebouwd gebied.

De nieuwe wetgeving op het gebied van stedelijk water wordt beschreven en de rollen en taken die gemeenten, waterschap, provincie en rijk hebben in de uitvoering ervan.

Per waterthema worden concrete acties geformuleerd.

### Keur

Voor waterhuishoudkundige ingrepen is de "Keur Waterschap Peel en Maasvallei" van toepassing. De Keur is een waterschapsverordening die gebods- en verbodsbepalingen bevat met betrekking tot ingrepen, die consequenties hebben voor de waterhuishouding en het waterbeheer. Zo is het onder andere verboden om handelingen te verrichten waardoor het onderhoud, aanvoer, afvoer en/of berging van water kan worden belemmerd, zonder een ontheffing van het Waterschap.

### Regenwater schoon naar beek en bodem

Deze brochure geeft de visie van de beide waterschappen van Limburg, de provincie en Rijkswaterstaat op verantwoord afkoppelen en biedt richtlijnen om het afgekoppelde hemelwater op een verantwoorde wijze af te voeren naar beek of bodem.

## 2.6 Gemeentelijk beleid

### (Verbreed) Gemeentelijk Riolerings Plan (GRP)

Op 26 juni 2007 is de wet op gemeentelijke watertaken vastgesteld. Hierin is geregeld dat de gemeente vanaf 1 januari 2008 verantwoordelijk (zorgplicht) is voor zowel afvalwater als hemelwater en grondwater. In het nieuwe Gemeentelijke Rioleringsplan voor de periode 2010-2015 beschrijft Horst aan de Maas op welke manier zij invulling geeft aan haar rioleringsstaken en is het beleid ten aanzien van een doelmatige inzameling en transport van afvalwater vastgelegd.

Het GRP is een instrument om op een transparante manier inzicht te geven in beleidsafwegingen, die te maken hebben met de kwaliteit van de woon- en werkomgeving en die een directe invloed hebben op de invulling van de gemeentelijke rioleringszorg en vice versa.



### 3. INFILTRATIE ONDERZOEK

#### 3.1 Algemeen

Infiltratie van regenwater is in Nederland een relatief nieuwe ontwikkeling. In Duitsland is hiermee al meer ervaring opgedaan en is vastgesteld dat minimaal een infiltratiesnelheid (kf) van  $1 - 5 \cdot 10^{-6}$  m/s (ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur)<sup>1</sup> vereist is voor het succesvol toepassen van regenwaterinfiltratie<sup>2</sup>. De reden die hiervoor wordt opgegeven is dat er bij een lagere doorlatendheid reducerende omstandigheden kunnen optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid ook veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat als onwenselijk kan worden ervaren in een woonomgeving.

De infiltratiesnelheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, het poriënaantal, de geometrie van de poriënkanaal en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen. Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke veranderingen kunnen optreden.

Volgens de geologische kaart van Nederland is de locatie gelegen op afzettingen van de Formatie van Bostel. De bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 2.1 voor het gebied Sevenum en omgeving.

Diepte [m-mv]	Lithostratigrafie	Lithologie	Geohydrologie
0 - 3	Formatie van Bostel	fijn tot zeer fijn geel zand	matig tot slecht doorlatend
3 - 25	Formatie van Beegden	matig fijn tot grof bruin, grijs zand, plaatselijk grindig	redelijk tot goed doorlatend

Tabel 3.1: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

De stroming van het freatisch grondwater is volgens het Grondwaterplan Limburg (Provinciale Waterstaat Limburg, rapport GB 2008, oktober 1985) in noordoostelijke richting en bevindt zich op een hoogte van circa 25 m+ NAP.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In de tabellen 3.1 en 3.2 worden de gevonden waarden samengevat<sup>3</sup>.

#### Landbouwliteratuur

Bodem	Snelheid - Wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
Zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
Klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
Klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 3.2: Literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

<sup>1</sup> Zie Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

<sup>2</sup> Ter bepaling van de infiltratiesnelheid wordt in Duitsland standaard de open-end test gebruikt. Deze test leidt tot lage waarden in vergelijking met andere tests.

<sup>3</sup> Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/hr (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij hetgeen in Nederland gebruikelijk is, en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen.

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diepe uniforme zandig leem 0,62 m/d is.

#### Hydrogeologische literatuur

Materiaal	k [m/d]
Klei	$0,01 - 10^{-8}$
Klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
Silt, löss	$1 - 10^{-4}$
Silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	$0,1 - 10^{-4}$
Fijn zand	2 – 0.02
Middelfijn tot middelgrof zand	43 - 0.09
Grof zand	400 - 0.09

Tabel 3.3: Literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 100 groter dan de verticale.

De literatuurwaarden overziend, moet worden vastgesteld dat er een grote spreiding bestaat in de opgegeven waarden voor fijn zand (maximum ca. 2 m/d, minimum minder dan 0,001 m/d). In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond en onder de gehanteerde minimumnorm van 0,09 - 0,43 m/d.

## 3.2 Veldmetingen

### 3.2.1 Opzet

Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn er veldmetingen uitgevoerd.

In totaal zijn er in vier filters acht slugtests uitgevoerd, twee per filter. De slugtest bestaat erin, in een zeer kort tijdsbestek een hoeveelheid water uit een peilbuis te verwijderen, en vervolgens te meten hoe het peil in de put zich weer herstelt tot het oorspronkelijke niveau. Uit de snelheid waarmee dit gebeurt, kan de horizontale doorlatendheid van de ondergrond worden bepaald. De slugtest meet de verzadigde doorlatendheid van de ondergrond.

Laboratoriummetingen (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het onderhavige geval als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan de genoemde veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in het studiegebied, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen veelal onbetrouwbare resultaten opleveren.

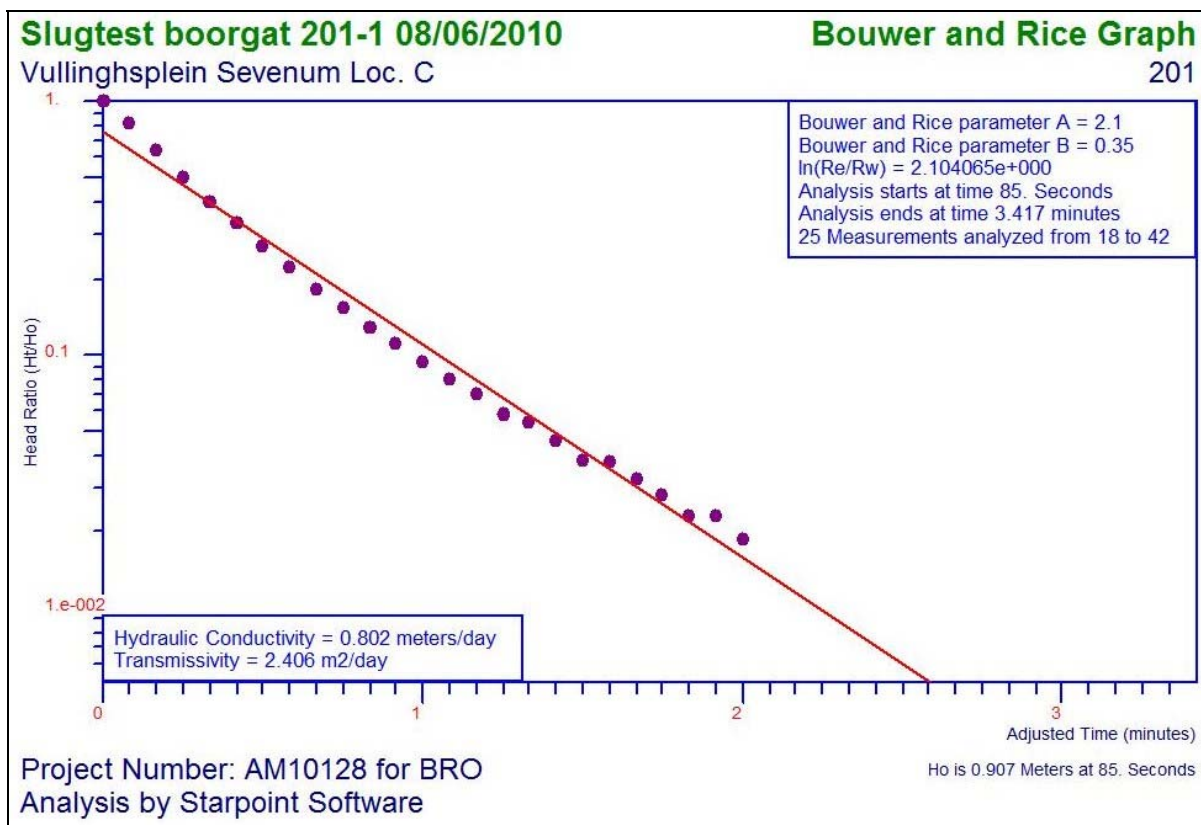
### 3.2.1 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 8 en 16 juni 2010 zijn op zes locaties binnen het plangebied (boringen nrs.:1, 101, 102, 104, 201 en 203) metingen uitgevoerd. De testlocaties staan weergegeven in bijlage 3.

Uit de boorgegevens kan worden opgemaakt dat de bodem waarin de metingen zijn uitgevoerd voornamelijk bestaat uit matig fijn tot zeer fijn zand, zwak siltig. Zie bijlage 4 voor de boorprofiel beschrijvingen.

Voor de slugtests zijn de desbetreffende filters leeggepompt met behulp van een slangenpomp, waarna het herstel van de waterspiegel werd gemeten met behulp van een diver. De meetfrequentie was ingesteld op eens per 5 seconden. De metingen zijn geïnterpreteerd met behulp van het special voor dit doel ontwikkelde computerprogramma Super Slug (versie 3.1.7) volgens de methode van Bouwer & Rice.

Hieronder wordt bij wijze van voorbeeld de analyse van meting 201-1 getoond.



In onderstaande tabel worden de analyseresultaten samengevat. Opgemerkt wordt dat voor de Bouwer & Rice-analyse van de metingen in alle boorgaten de grindomstortingscorrectie (gravel pack correction) is toegepast. Gezien de aard van het watervoerend pakket ter plaatse van de onderzoekslocatie (geen spanningswater maar een vrije waterspiegel, een filter dat voor een deel in de onverzadigde zone is geplaatst), is deze correctie noodzakelijk.

Boorgat	Infiltratiesnelheid [m/d] analyse volgens Bouwer & Rice
Boorgat 1	0,40/0,40
Boorgat 101	0,80/0,81
Boorgat 102	0,38/0,37
Boorgat 104	0,78/0,79
Boorgat 201	0,80/0,78
Boorgat 203	0,37/0,37

Tabel 3.1: Meetresultaten Slugtests

De gemeten waarden liggen op niveau van de literatuurwaarden voor zeer fijn zand.  
De k-waarden liggen per boorgat dicht bij elkaar.

In alle boorgaten, met uitzondering van boorgat 203, overschrijdt de berekende doorlatendheid de 0,4 meter per dag, wat betekent dat de ondergrond geschikt is voor de infiltratie van regenwater. Uit de metingen blijkt eigenlijk niet dat er een zone binnen het onderzoeksterrein is waar de doorlatendheid duidelijk hoger ligt dan elders op het terrein.

### 3.3 Conclusie

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Uit de zes boringen die ter plaatse zijn uitgevoerd blijkt dat de bodem bestaat uit matig tot zeer fijn zand, zwak siltig. De grondwaterstand ligt op circa 1,5 tot 1,8 meter onder maaiveld.

De verzadigde doorlatendheid ter plaatse is bepaald door in zes peilfilters in totaal 12 slugtests uit te voeren. Uit de tests blijkt dat de doorlatendheid varieert, van 0,37 tot 0,8 meter per dag

Er wordt geconcludeerd dat de ondergrond geschikt is voor het infiltreren van regenwater. Voor het dimensioneren van de infiltratievoorziening alhier kan worden uitgegaan van een horizontale verzadigde doorlatendheid van circa 0,5 meter per dag. De verticale verzadigde doorlatendheid dient zeker een factor 10 lager te worden gekozen.

## 4. WATERPARAGRAAF

### 4.1 Inleiding

Deze waterparagraaf is opgesteld voor het plangebied gelegen aan de Pastoor Vullingsstraat te Sevenum. Het plangebied ligt nabij het centrum van Sevenum.

Het plangebied is halfverhard of volledig verhard en in gebruik als schoolplein, parkeergelegenheid speelplaats en bebouwing.

Het plangebied heeft een oppervlak van circa 7.450 m<sup>2</sup>. Het plangebied kent geringe hoogteverschillen en ligt op ongeveer 26,5 meter + NAP.

Binnen het plangebied zal in de nabije toekomst herontwikkeling van de drie deellocaties met commerciële voorzieningen, appartementen en parkeerplaatsen plaatsvinden.

Voor een impressie van de toekomstige herinrichting, zie bijlage 5.

### 4.2 Watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grondwater, oppervlaktewater, regenwater en afvalwater.

#### Grondwater

Volgens gegevens uit "Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)" en uit recente metingen bevindt zich het grondwaterpeil lokaal op circa 25+ NAP (ongeveer 1,5 meter beneden maaiveld).

De stroming van het freatische grondwater is noordoostelijk gericht.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand in dit gebied is ongeveer 0,8 meter onder maaiveld.

Het peilbeheer zal in de toekomst, waar mogelijk, worden afgestemd op het behoud van natuurlijke waterhuishouding (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)).

De kwaliteit van het grondwater is volgens ter plaatse verricht onderzoek [Aeres Milieu, VBO AM10128, d.d. 7 juli 2010] plaatselijk licht verontreinigd met cadmium.

Voor zover bekend bevindt zich op of in de directe omgeving van het plangebied geen geval van een ernstige grondwaterverontreiniging.

Binnen het plangebied zullen geen industriële of andere milieubelastende activiteiten worden ontplooid. De dreiging van grondwaterverontreiniging zal daarom minimaal zijn. Mogelijk kan een grondwaterverontreiniging ontstaan door verkeersbewegingen of een calamiteit. Door keuze van een goed infiltratiesysteem zal de kans op grondwaterverontreiniging veroorzaakt door deze voorziening marginaal zijn.

Het plangebied bevindt zich niet binnen een beschermingsgebied behorend bij een waterwinplaats.

Voor zover bekend vinden in de directe omgeving van het plangebied geen grootschalige grondwater onttrekkingen plaats.

#### Oppervlaktewater

Binnen het plangebied is geen primair of secundair oppervlaktewater aanwezig. Op ongeveer 250 meter van het plangebied bevindt zich een oppervlaktewater de Blakterbeek. Deze watergang heeft een specifieke ecologische functie. Het onderhoud van dit oppervlaktewater berust bij het Waterschap Peel en Maasvallei. De keur van het Waterschap is hierop van toepassing..

#### Regenwater en overige neerslag

Ter plaatse van het plangebied zijn infiltratiemetingen uitgevoerd, zie de hoofdstuk 4 van dit rapport.

Op grond van de meetresultaten wordt geconcludeerd dat de ondergrond geschikt is voor het infiltreren van regenwater.

Binnen het plangebied bevinden zich momenteel geen (aangelegde) infiltratievoorzieningen. Gezien de infiltratiemogelijkheden binnen het plangebied zal afgekoppeld hemelwater van de daken rechtstreeks op de aan te leggen infiltratievoorzieningen worden geloosd.

Neerslag afkomstig van overige verhardingen zoals ontsluitingswegen, parkeerplaatsen, helling baan mag *alleen* via bodempassage in de ondergrond worden geïnfiltreerd. Wel op een zodanige wijze dat geen of zeer marginale wateroverlast ontstaat (bijvoorbeeld bij excessieve neerslaghoeveelheden).

#### Afvalwater

In de openbare wegen ligt op dit moment alleen een gemengd rioelstelsel. Het binnen het plangebied geproduceerd afvalwater zal alleen via een nieuw aan te leggen DWA-rioolstelsel worden afgevoerd. Dit DWA stelsel zal op bestaand gemengd rioelstelsel in de openbare weg worden aangesloten.

De capaciteit van het huidige gemengde rioelstelsel in de openbare weg heeft voldoende capaciteit om al het afvalwater afkomstig van het DWA-riool, volgens hedendaagse inzichten af te voeren, temeer omdat het hemelwater binnen het plangebied volledig zal worden afgekoppeld.

### 4.3 Overige aspecten

#### Verdroging

Binnen het plangebied zijn geen karakteristieke grondwater afhankelijke ecologische systemen aanwezig, zodat geen beschermende maatregelen noodzakelijk zijn. Afkoppeling en infiltratie van neerslag levert wel een positieve bijdrage tegen verdroging.

#### Ecosystemen

Binnen het plangebied liggen geen bijzondere droge of natte ecosystemen. Voor zover bekend zijn geen "natuurmonumenten" zoals bijzondere bomen of boomgroepen binnen het plangebied aanwezig.

Gezien de ligging, het huidig en toekomstig gebruik en de grootte van het plangebied speelt het aspect "natuur" geen rol van betekenis. Het is Aeres niet bekend of een flora en faunaonderzoek ter plaatse is uitgevoerd.

#### Bodem

Uit boorgegevens kan worden opgemaakt dat de bodem voornamelijk bestaat uit matig tot zeer fijn zand, zwak siltig. Plaatselijk komen enkele leemlaagjes voor.

Uit binnen het studiegebied verricht bodemonderzoek [Aeres Milieu, Verkennend bodemonderzoek, Pastoor Vullingsstraat, Sevenum, rapportnummer 10128 d.d. 7 juli 2010] blijkt dat de bovengrond plaatselijk licht verontreinigd is met zware metalen, PAK en PCB. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen gemeten.

De milieuhygiënische conditie van de bodem vormt op dit moment geen belemmering voor de realisatie van de voorgenomen plannen om tot infiltratie van neerslag over te gaan.

#### Conclusie

Uit het bovenstaande blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de in dit hoofdstuk behandelde aspecten.

## 5. RANDVOORWAARDEN

### 5.1 Algemeen

Hierna worden de overige uitgangspunten aangegeven voor de afkoppeling en de eventuele infiltratievoorziening.

Afkoppelen staat voor het scheiden van hemelwater- en afvalwaterafvoer, op een afgewogen manier zodat een duurzaam watersysteem ontstaat.

Daarbij moet men rekening houden met:

- de waterhuishouding in het stedelijk gebied en daarbuiten;
- de inrichting van de openbare ruimte;
- de milieuhygiënische gevolgen;
- de zorg voor de volksgezondheid en welzijn;

Afkoppelen is dus meer dan gescheiden afvoer van hemelwater.

In het kader van duurzame ondersteuning van de hemelwaterkringloop zijn sleutelbegrippen

- voorkomen van verontreiniging;
- voorkomen van afvoer naar elders;
- lokaal hergebruik of berging;
- zo mogelijk infiltreren in de bodem;
- afvoeren naar lokaal oppervlaktewater of naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie is de minst gewenste optie.

### 5.2 Milieuhygiënische voorwaarden

Om neerslag die van daken en overige verharde oppervlakken afstroomt te mogen infiltreren, dient onder meer aan de volgende voorwaarden te worden voldaan:

- Vereist is de toepassing van niet-uitlogbare bouwmaterialen als kunststoffen, en geen zink, lood, koper of asfalt. Staal, aluminium en zink voorzien van een duurzame coating, kan wel worden toegepast. Hierbij ontstaan geen verhoogde concentraties verontreinigende stoffen (DuBo-maatregelen);
- Neerslag van (afgekoppelde) verhardingen zoals opritten en/of terrassen bij woningen mag niet verontreinigd zijn met chemische bestrijdingsmiddelen, olie, agressieve reinigingsmiddelen of andere verontreinigende stoffen. Bij de communicatie met de toekomstige bewoners van het plangebied moet duidelijk worden gewezen op de risico's van het toepassen van chemicaliën en dergelijke, en de gevolgen van het niet naleven van deze regels;
- Neerslag afkomstig van overige verhardingen zoals wegen of parkeerruimten etc. mogen niet rechtstreeks in de bodem worden geïnfiltreerd maar moeten altijd via bodempassage of een filtervoorziening in de bodem worden geïnfiltreerd of naar oppervlaktewater worden afgevoerd;
- *Het is nooit toegestaan afvalwater in de bodem te infiltreren of via infiltratievoorzieningen in de bodem te lozen.*

### 5.3 Overige randvoorwaarden

Door het bevoegd gezag gestelde randvoorwaarden:

- Bij voorkeur bovengrondse voorziening(en) aanleggen;
- Bij voorkeur een infiltratievoorziening aanleggen/toepassen die eenvoudig te onderhouden is;
- Als een niet zichtbare infiltratievoorziening wordt aangelegd, moet de aanleghoogte op minimaal 0,4 meter onder maaiveld worden gerealiseerd, bij een (lichte) verkeersbelasting minimaal 0,8 meter onder maaiveld;
- Een bergingscapaciteit hanteren voor een "neerslaggebeurtenis" met een overschrijdingsfrequentie van  $T = 10$  jaar. Dit komt overeen met een bui van 51 mm;
- Gevolgen in beeld brengen van een infiltratievoorziening gedimensioneerd op een "neerslaggebeurtenis" met een overschrijdingsfrequentie van  $T = 100$  jaar met een bui 84 mm;
- Eventuele (nood)overlopen moeten op primair water (indien technisch en financieel haalbaar) worden aangesloten of anders op de bestaande gemengde rioolstelsels in de openbare weg in de omgeving. De noodoverloop heeft een afvoercapaciteit van maximaal 1 l/s/ha. Voor het afvoeren van excessieve neerslag kunnen één of meerdere noodoverla(a)t(en) op het gemengd rioolstelsel in de openbare weg worden aangesloten.



## 6. AFWEGING

Men is van plan het gebied, na sloop van bestaande bebouwing etc., her in te richten met commerciële voorzieningen, appartementen en parkeerplaatsen. De plannen nog niet concreet uitgewerkt en ingevuld.

Van het plangebied zijn nu de volgende gegevens bekend:

<b>Bruto( verharde) oppervlakten</b>	<b>Huidige situatie [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Toekomstige situatie [m<sup>2</sup>]</b>
<i>Totaal oppervlakte plangebied, circa</i>	8.050	8.050
<i>Dak oppervlakte, totaal, circa</i>	3.800	2.390
<i>Verharde oppervlakte (parkeerplaatsen, overige verharding), circa</i>	3.400	5.660
<i>Onverharde oppervlakte, circa</i>	850	0

Tabel 6.1: Toe - afname verhard oppervlak binnen het plangebied

Toe te passen materialen:

- Hellende daken: beton of dakpannen van keramisch materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium of zink alle gecoat.
- Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van niet uitlogbare materialen zoals beton of keramische producten.

Er zal een parkeerkelder onder het te realiseren gebouw op de hoek van de Bosschekampstraat en de Pastoor Vullingsstraat (binnen deelgebied B) worden aangelegd.

Afkoppeling van het hemelwater van de verharde oppervlakken is in principe mogelijk.

Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan.

Gezien de ligging, de toekomstige inrichting van het plangebied en de redelijke doorlatendheid van de bodem, wordt gekozen voor de aanleg van infiltratievoorzieningen binnen het plangebied.



## 7. REALISATIE

### 7.1 Inleiding

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de infiltratievoorzieningen goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan. Er dient een noodoverlaat in elk van de systemen te worden opgenomen. In **geen** geval mag de **afvalwaterriolering** op een infiltratievoorziening worden aangesloten.

Gezien de bouwplannen, randvoorwaarden en eisen die o.a. door het bevoegde gezag worden gesteld, de beschikbare ruimte, en de geschikte doorlatendheid van de bodem ter plaatse, wordt het volgende voorgesteld:

#### *Afgekoppelde neerslag onderverdelen naar herkomst:*

1. van de overige verhardingen zoals ontsluitingswegen, parkeerplaatsen, hellingbaan parkeerdek;
  2. van de daken.
- Ad 1. De potentieel licht verontreinigde afstromende neerslag van de ontsluitingswegen, de parkeerplaatsen, de toe- en afrit van het parkeerdek en overige verhardingen moet in de ondergrond worden geïnfiltreerd via bodempassage of infiltratievoorziening met filter, om eventuele verontreinigingen achter te houden. Rechtstreeks lozen in de bodem of op oppervlaktewater is *niet* toegestaan.
- Ad 2. De afgekoppelde neerslag afkomstig van de daken zal niet of zeer gering vervuild zijn. Deze neerslag kan rechtstreeks op een (infiltratie)voorziening(en) worden geloosd.

### 7.2 Benodigd bergingsvolume

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag afkomstig van totaal 8.050 m<sup>2</sup> verhard oppervlak die totaal binnen het plangebied geïnfiltreerd en/of afgevoerd moet worden, bedraagt ongeveer 412 m<sup>3</sup> voor een "neerslaggebeurtenis" met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 51 mm.

Voor een "neerslaggebeurtenis" met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 84 mm, bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag afkomstig van deze "verhardingen" en geïnfiltreerd moet worden, ongeveer 676 m<sup>3</sup>.

### 7.3 Dimensionering voorzieningen

De keuze voor de (infiltratie)voorzieningen binnen dit plangebied wordt door de volgende factoren bepaald:

- de beschikbare ruimte binnen het plangebied;
- het grondoppervlak binnen het plangebied dat verhard zal gaan worden;
- De beperkte doorlatendheid van de bodem ter plaatse.

De gemeente Horst aan de Maas is geen voorstander van waterdoorlatende verharding vanwege hoge onderhoudskosten om het systeem in stand te houden en voldoende te laten functioneren.

Het resultaat van het infiltratieonderzoek (doorlatendheid van circa 0,5 meter per dag) geeft onvoldoende zekerheid voor infiltratie van afgekoppelde neerslag. Ook de gemiddeld hoogste grondwaterstand GHG (0,8 m-mv) ter plaatse kan een belemmering zijn om tot infiltratie van afgekoppelde neerslag over te gaan.

De gemeente is voornemens, bij verdere civieltechnische uitwerking van het plangebied, alle afgekoppelde neerslag te verzamelen en af te voeren via een nieuw aan te leggen hemelwater- of een infiltratieriool. Dit riool (gescheiden van bestaande riolering) wil men aanleggen naar de Blakterbeek op ongeveer 250 meter van het plangebied. Op deze wijze zal de afgekoppelde neerslag worden afgevoerd naar oppervlaktewater.

Voordat deze afgekoppelde neerslag in deze beek wordt geloosd moet deze door een z.g.n. lamellenafscheider stromen om mogelijk lichte verontreinigingen achter te houden.

Er is een vergunning van het Waterschap Peel en Maasvallei nodig om tot lozing van neerslag in dit oppervlaktewater over te gaan.

Alternatieven

Een alternatief kan zijn; dat gebruik wordt gemaakt van een gesloten opvang voor neerslag afkomstig van de afgekoppelde daken. Het water uit het reservoir kan worden hergebruikt voor bijvoorbeeld het spoelen van toiletten, gietwater of andere nuttige toepassingen.

Ook het toepassen van vegetatie- of groendaken geeft een verminderde en vertraagde afvoer van neerslag.

## 8. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

### Algemeen

In het afwateringssysteem van de afgekoppelde daken en overige verhardingen moeten voorzieningen worden aangebracht om vaste bestanddelen als bladeren, zand, ander sediment en dergelijke achter te houden, zodat het systeem niet verstopt raakt of dichtslibt in de tijd.

Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven om ze regelmatig te reinigen en te onderhouden.

De aanvoerleiding(en) dienen bij voorkeur onderin de infiltratievoorzieningen (ondergrondse voorzieningen) uit te komen.

Beheer en onderhoud van de infiltratievoorzieningen behoeft extra aandacht, zoals verwijderen van slib en overtollige begroeiing in de (open) watergangen en het verwijderen van zwerfvuil. Te denken valt aan een veegregime voor de openbare wegen en parkeerplaatsen.

Het is af te raden chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is af te raden tijdens gladheid door bevrozing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating en parkeerplaatsen e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn.

Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool (DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd.

Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te infiltreren water, en eventueel van de bodem van de infiltratievoorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren.

De infiltratievoorzieningen moeten niet te dicht bij de bebouwing worden gerealiseerd vanwege eventuele vochtdoorslag of wateroverlast. Aanbevolen wordt om een afstand te realiseren van minimaal 2,5 meter. Wel kunnen preventieve maatregelen, zoals waterkerende muren en/of waterdichte folie tegen vochtdoorslag e.d. worden getroffen indien noodzakelijk of wenselijk.

Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de noodoverloop (indien aanwezig) regelmatig worden onderhouden.

### Communicatie

Het is belangrijk om een grote betrokkenheid van de (aanstaande) gebruikers/eigenaren op te bouwen ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen auto's mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen (ook privé plaatsen), geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en geen zout gebruikt wordt bij gladheidbestrijding etc..

Ook het in stand houden en onderhoud van de infiltratievoorzieningen zijn essentiële aandachtspunten, in het bijzonder voor de eigenaren/gebruikers van het plangebied.

Een en ander zal in een zo vroeg mogelijk stadium met de eigenaren/gebruikers moeten worden besproken. Ook de juridische aspecten van infiltratie en wat erbij komt kijken, moeten helder naar eigenaren en gebruikers worden gecommuniceerd, en op schrift worden gesteld.

Als de openbare ruimte door b.v. de gemeente wordt onderhouden, zal in goed overleg onderhoudsprogramma's moeten worden afgestemd.

De betrokken partij(en) moet(en) in een zo vroeg mogelijk stadium bij de besluitvorming worden betrokken. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd.



## 9. CONCLUSIE

Afkoppeling van daken en overige verharde oppervlakken binnen het plangebied is mogelijk. Infiltratie van neerslag in de bodem is mogelijk te realiseren.

De hoeveelheid afgekoppelde neerslag die totaal binnen het plangebied geïnfiltreerd en/of afgevoerd moet worden, bedraagt ongeveer 412 m<sup>3</sup> voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=10 jaar en een neerslaghoeveelheid van 51 mm.

Voor een “neerslaggebeurtenis” met een overschrijdingsfrequentie van T=100 jaar en een neerslaghoeveelheid van 84 mm bedraagt dan de hoeveelheid afgekoppelde neerslag afkomstig van deze “verhardingen” en geïnfiltreerd moet worden, ongeveer 676 m<sup>3</sup>.

De gemeente Horst aan de Maas is geen voorstander van waterdoorlatende verharding vanwege hoge onderhoudskosten om het systeem in stand te houden en voldoende te laten functioneren.

Het resultaat van het infiltratieonderzoek (doorlatendheid van circa 0,5 meter per dag) geeft onvoldoende zekerheid voor infiltratie van afgekoppelde neerslag. Ook de gemiddeld hoogste grondwaterstand GHG (0,8 m-mv) ter plaatse kan een belemmering zijn om tot infiltratie van afgekoppelde neerslag over te gaan.

De gemeente is voornemens, bij verdere civieltechnische uitwerking van het plangebied, alle afgekoppelde neerslag te verzamelen en af te voeren via een nieuw aan te leggen hemelwater- of een infiltratieriool. Dit riool (gescheiden van bestaande riolering) wil men aanleggen naar de Blakterbeek op ongeveer 250 meter van het plangebied. Op deze wijze zal de afgekoppelde neerslag worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Voordat deze afgekoppelde neerslag in deze beek wordt geloosd moet deze door een z.g.n. lamellenafscheider stromen om mogelijk lichte verontreinigingen achter te houden.

Er is een vergunning van het Waterschap Peel en Maasvallei nodig om tot lozing van neerslag in dit oppervlaktewater over te gaan.

De realisatie van het project levert geen knelpunten op wat betreft de in dit rapport behandelde aspecten.

## BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart





Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object SEVENUM L 2191  
Pastoor Vullingshstraat 9, 5975 AP SEVENUM

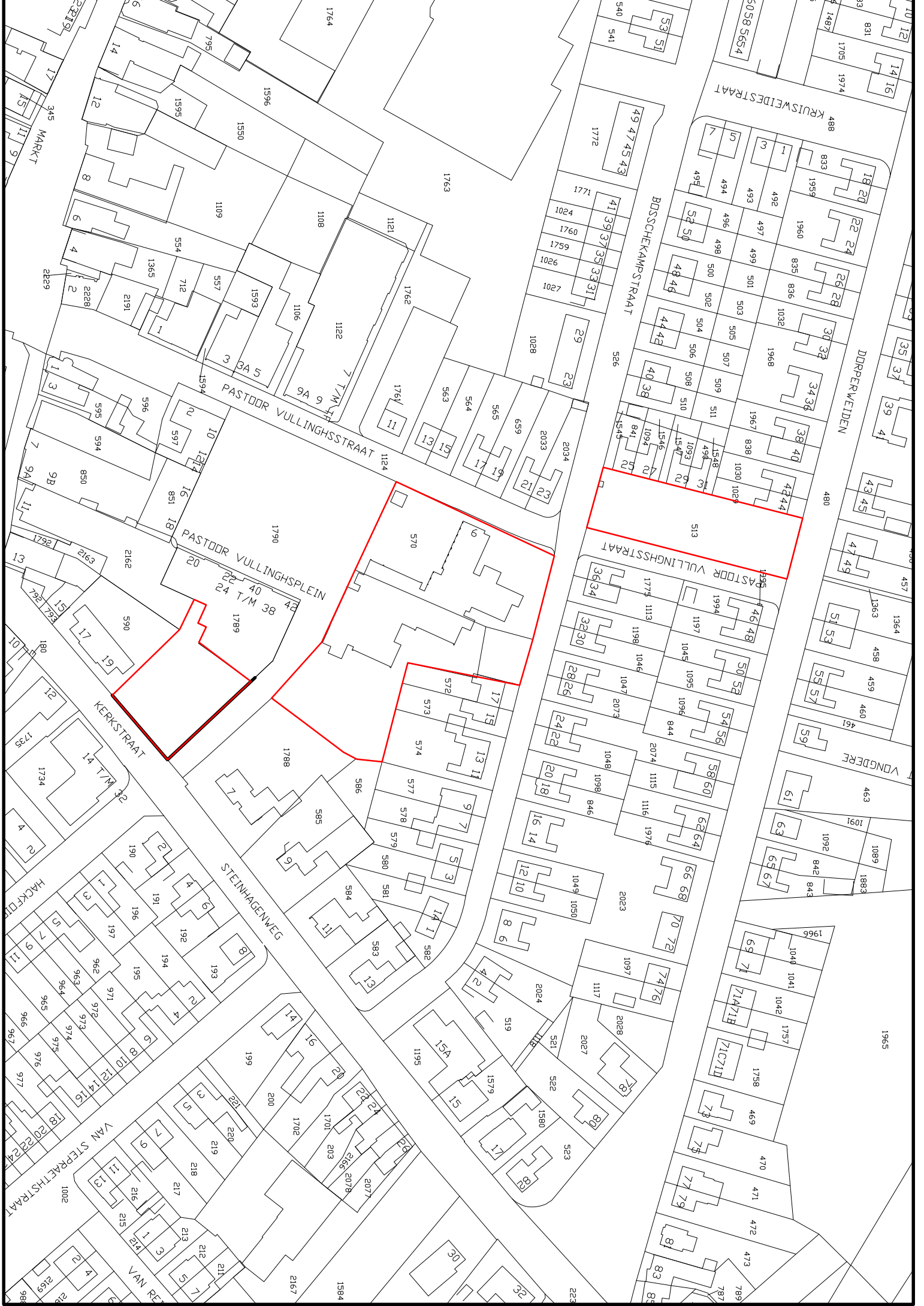
© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.



<p><b>bebouwd gebied</b></p> <p>a huizenblok, groot gebouw b huizen c hoogbouw d kas</p> <p><b>wegen</b></p> <p>autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg wandelgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg weg in ontwerp</p> <p>viaduct tunnel vaste brug beweegbare brug brug op pijlers</p>	<p><b>spoorwegen</b></p> <p>spoorweg: enkelspoor spoorweg: dubbelspoor spoorweg: driesporig spoorweg: viersporig a station b laadperron tram a metro bovengronds b metrostation</p> <p><b>hydrografie</b></p> <p>waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m</p> <p>a schutsluis b brug c vonder d koedam a grondduiker b stuw c duiker d sluis</p> <p><b>bodemgebruik</b></p> <p>a weide met sloten b bouwland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkwekerij f weide met populieren g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m dras en riet n heg en houtwal</p>	<p><b>overige symbolen</b></p> <p>a kerk, moskee b toren, hoge koepel c kerk, moskee met toren d markant object e watertoren f vuurtoren</p> <p>a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b watermolen c windmolentje d windturbine a olijepompinstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c poldergemeal a begraafplaats b boom c paal d opslagtank a kampeerterein b sportcomplex c ziekenhuis schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering</p>
--	---	--

## BIJLAGE 2

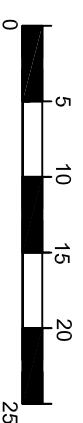
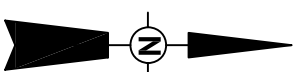
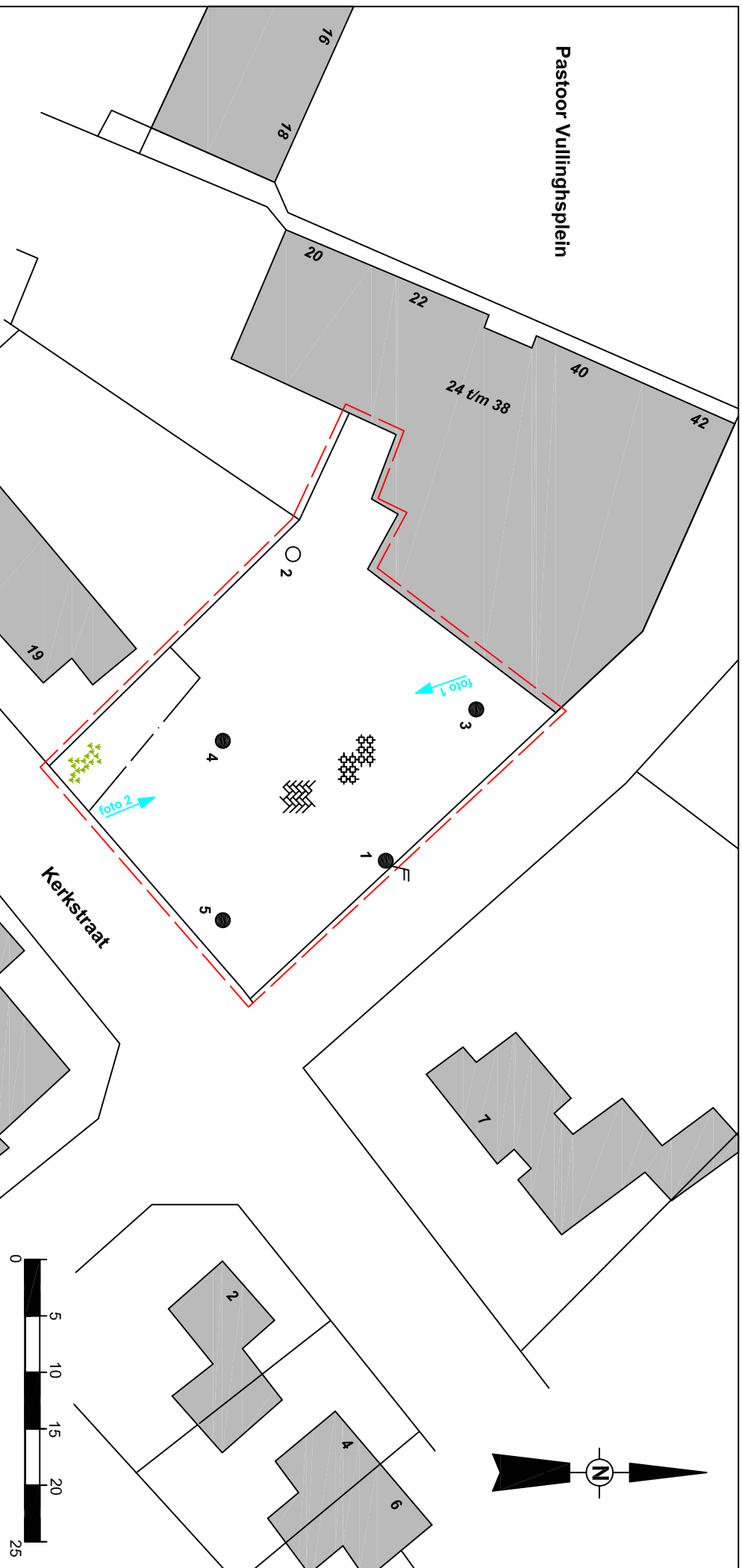
Kadastrale situatie



## BIJLAGE 3

Situatietekening plangebied met meetpunten

Pastoor Vullingsplein



Legenda:

● boring tot 0,50 m-mv.

○ boring tot 2,00 m-mv.

⊥ peilbuis. (g.w.s. : noordoostelijk)



onderzoeklocatie



groenstrook



tegelverharding



klinkerverharding

locatie	Kerkstraat (ong.) / Past. Vullingsplein 9 Sevennum (locatie A)	
project	AM10128	
opdrachtgever	BRO	
schaal	1 : 500	
datum	6-7-2010	
getekend	HvdT	





Pastoor Vullingsstraat

Boschekampstraat

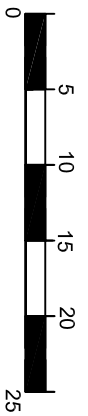
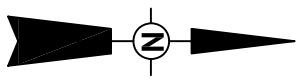
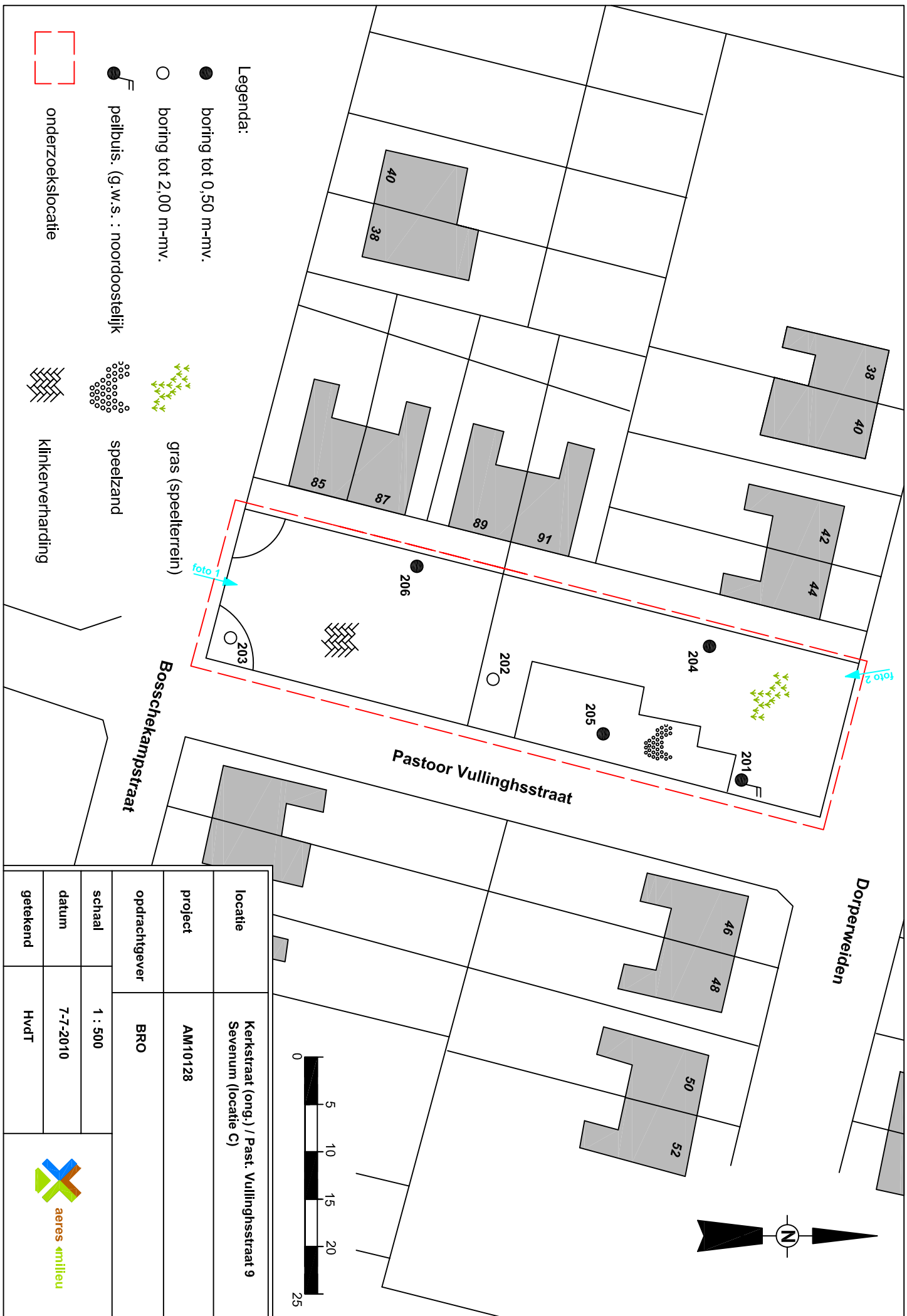


Legenda:

- boring tot 0,50 m-mv.
- boring tot 2,00 m-mv.
- peilbuis. (g.w.s. : noordoostelijk)
- onderzoekslocatie
- speelzand
- groenstrook / gras
- tegelverharding

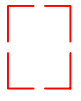
locatie	Kerkstraat (ong.) / Past. Vullingsstraat 9 Sevenum (locatie B)		
project	AM10128		
opdrachtgever	BRO		
schaal	1 : 500		
datum	7-7-2010		
getekend	HvdT		





**Legenda:**

- boring tot 0,50 m-mv.
- boring tot 2,00 m-mv.
- ⌒ peilbuis. (g.w.s. : noordwaarts)



onderzoeklocatie



gras (speelrein)



speelzand



klinkerverharding

locatie	Kerkstraat (ong.) / Past. Vullingsstraat 9 Sevenum (locatie C)	
project	AM10128	
opdrachtgever	BRO	
schaal	1 : 500	
datum	7-7-2010	
getekend	HvdT	



## BIJLAGE 4

### Boorprofielen



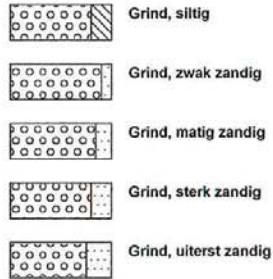
**Legenda (conform NEN5104)**

**en**

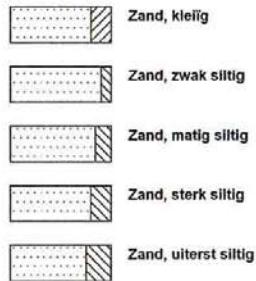
**Boorprofielen**

Legenda (conform NEN 5104)

grind



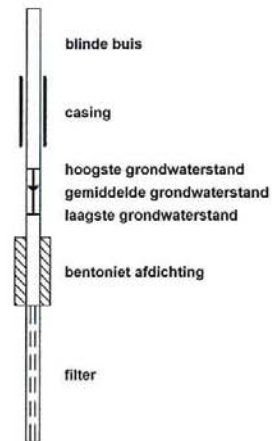
zand



veen



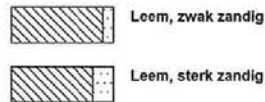
peilbuis



klei



leem



overige toevoegingen



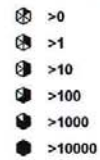
geur



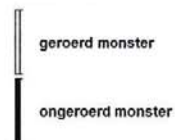
olie



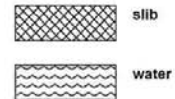
p.i.d.-waarden



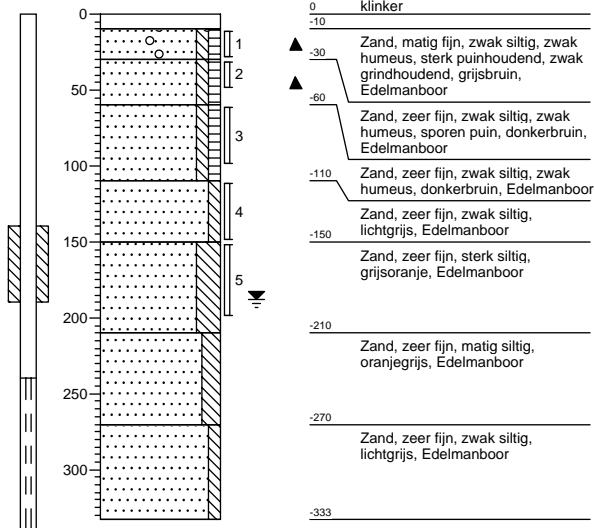
monsters



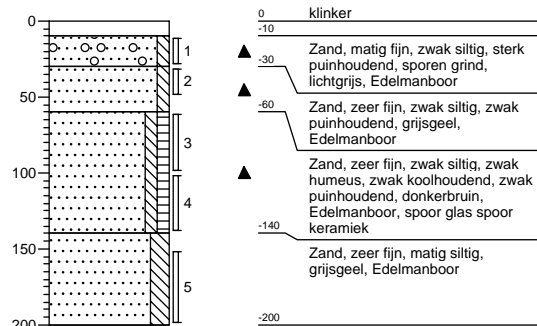
overig



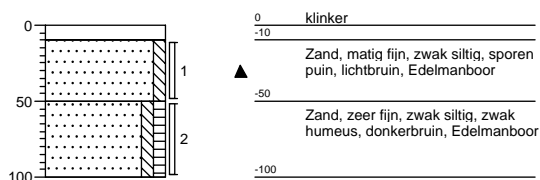
**Boring: 1**



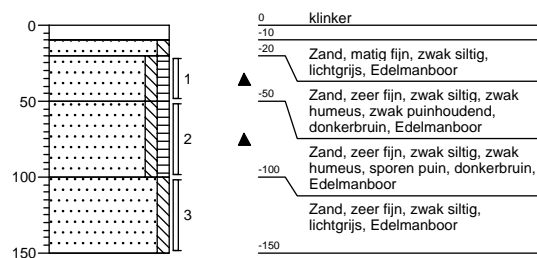
**Boring: 2**



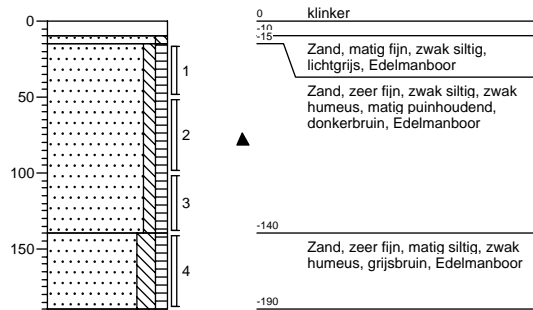
**Boring: 3**



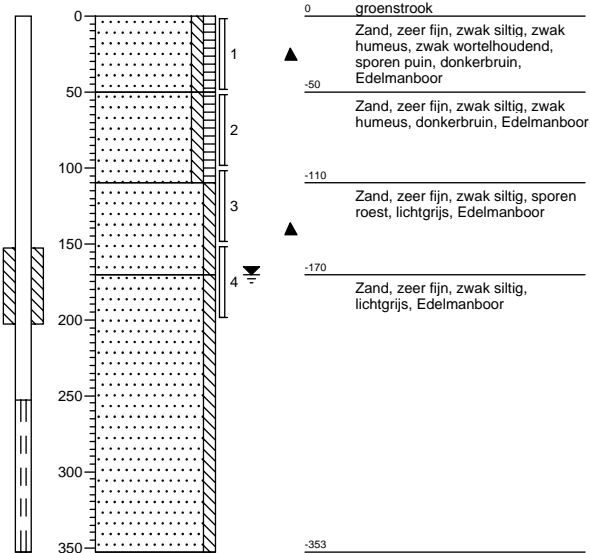
**Boring: 4**



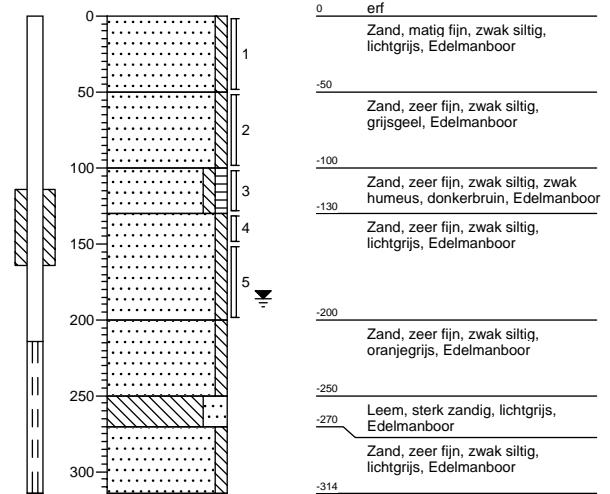
### Boring: 5



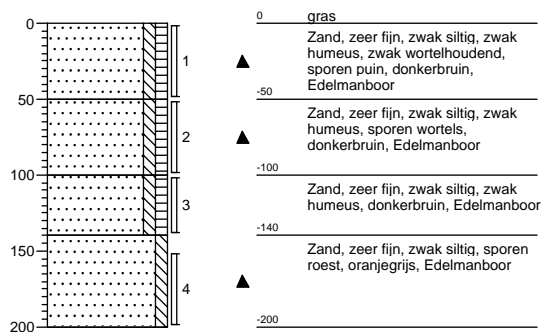
**Boring: 101**



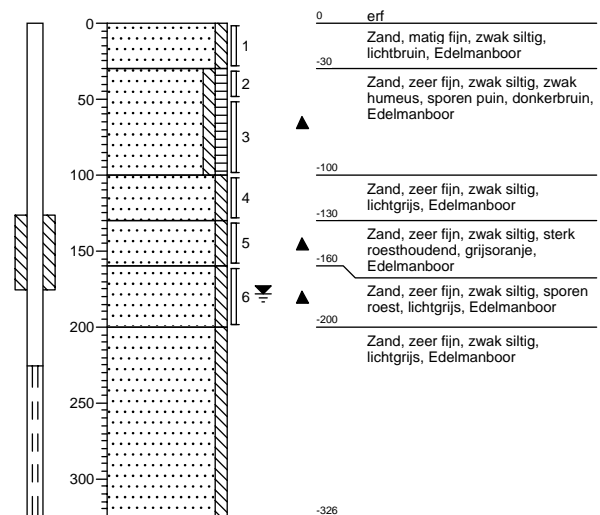
**Boring: 102**



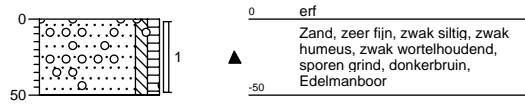
**Boring: 103**



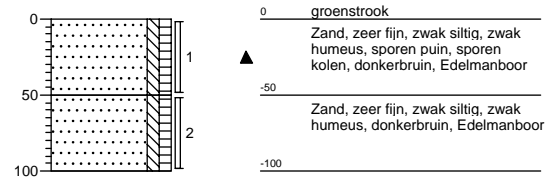
**Boring: 104**



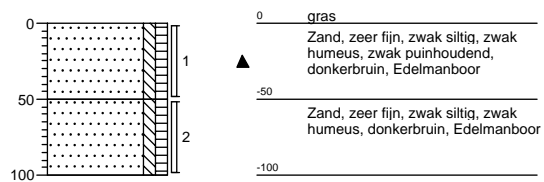
**Boring: 105**



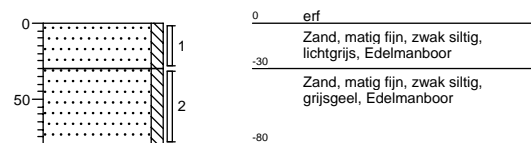
**Boring: 106**



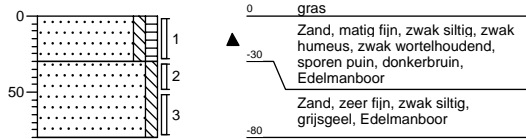
**Boring: 107**



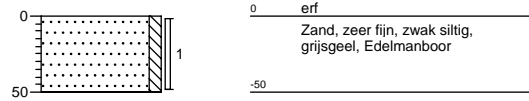
**Boring: 108**



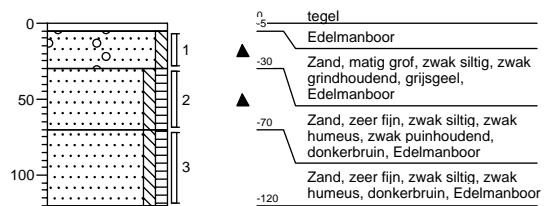
**Boring: 109**



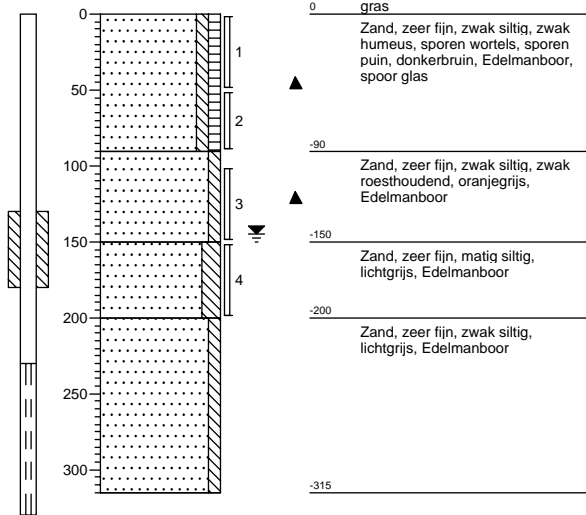
**Boring: 110**



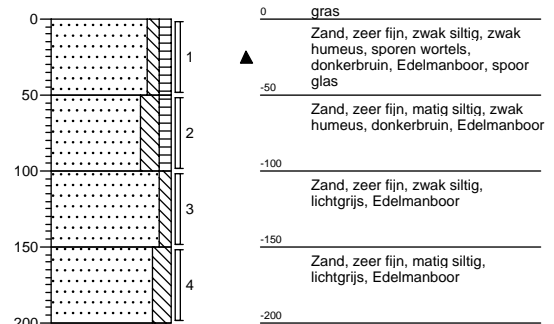
**Boring: 111**



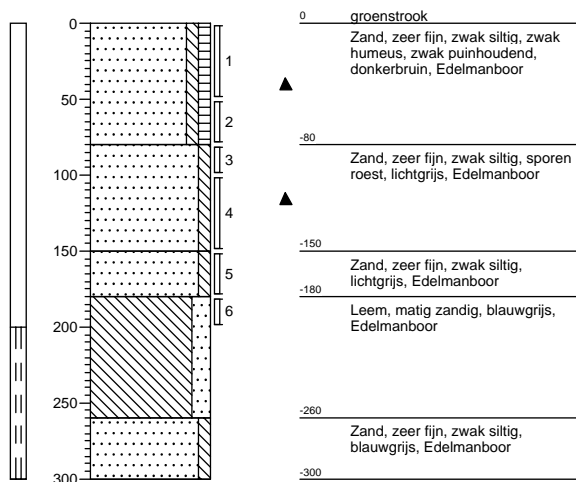
**Boring: 201**



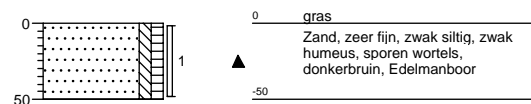
**Boring: 202**



**Boring: 203**

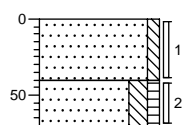


**Boring: 204**



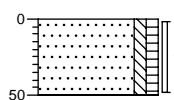


**Boring: 205**



0	erf
	Zand, matig grof, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
-40	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-70	

**Boring: 206**

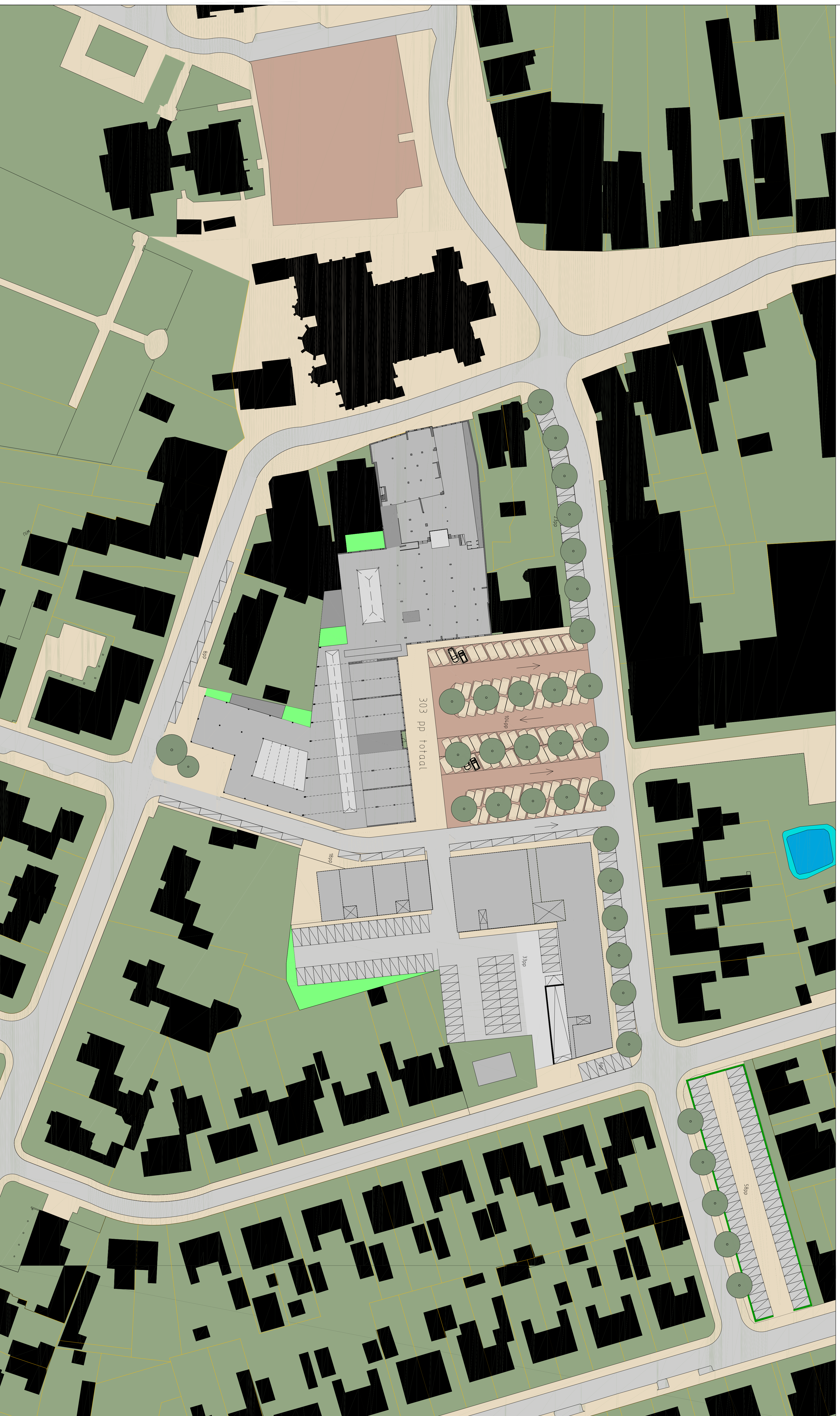


0	groenstrook
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-50	

## BIJLAGE 5

Afbeelding toekomstige situatie







## BIJLAGE 6

Overzicht geraadpleegde literatuur

- Gemeentelijk rioleringsplan, 2010 – 2015, Gemeente Horst aan de Maas.
- Waterbeheerplan, Orde in water, water in orde, Waterschap Peel en Maasvallei, 2010-2015.
- Handboek streefbeelden voor stadswateren in Limburg, Waterschappen Limburg, 2004.
- WaterATLAS, o.a. Waterschap Peel en Maasvallei, 2004.
- Water in de bouwde kom, beleidsnota, Waterschap Peel en Maasvallei, 2005/2006.
- Provinciaal Omgevingsplan Limburg, 2006.
- Waterplan Limburg, Water in beweging, Provincie Limburg, 2010-2015.
- Regenwater schoon naar beek en bodem, brochure o.a. Limburgse waterschappen, 2005.
- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulents, 2006.
- Hemelwater binnen de perceelsgrens, ISSO/SBR publicatie 70-1, Rotterdam, september 2000.
- Waterberging in de stad, Brochure; Waterschap Vallei & Eem e.a. 2005.
- Stroomgebiedvisie Limburg, provincie en anderen, 2002.
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied, Brochure Ministerie van VROM, 2002.
- Handreiking watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001.
- Bestuurlijke notitie Watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001.
- Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw, Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw, 2000.
- Nationaal Bestuurakkoord Water, Publicatie Nederland leeft met water, 2003.
- Beleidsbrief regenwater, VROM, 2004.
- Waterwet, 2009.
- Het nationaal waterplan, 2010-2015.