

RAPPORT

Verkenndend waterhuishoudkundig plan Luchen deelgebied 3B te Mierlo

Klant: Gemeente Geldrop-Mierlo

Referentie: BI4321-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: Definitief/00

Datum: 26 augustus 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB Eindhoven
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Verkennend waterhuishoudkundig plan Luchen deelgebied 3B te Mierlo

Referentie: BI4321-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001
Status: 00/Definitief
Datum: 26 augustus 2022
Projectnaam: Uitwerking principe waterhuishouding ontwikkeling Luchen-Oudven
Projectnummer: BI4321
Auteur(s): Marieke Gijsbers en Gerard Dijkhuis

Opgesteld door: Marieke Gijsbers

Gecontroleerd door: Hilde van Daal

Datum: 26 augustus 2022

Goedgekeurd door: Vincent de Bont

Datum: 26 augustus 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Bestaande situatie	2
2.1	Ligging plangebied	2
2.2	Bestaande hoogteligging	3
2.3	Oppervlaktewater	4
2.3.1	Huidige afwatering	5
2.4	Bestaande riolering	7
2.5	Bodemopbouw	8
2.6	Grondwaterstanden	9
2.7	Ontwateringsdiepte, afkoppeling en infiltratie	11
3	Uitgangspunten	14
3.1	Uitgangspunten vuilwaterafvoer	14
3.2	Uitgangspunten hemelwaterafvoer	15
3.3	Uitgangspunten grondwater	15
3.4	Uitgangspunten compensatie waterberging	16
4	Toekomstige situatie	18
4.1	Schetsontwerp	18
4.2	Bepaling verhard oppervlak	18
5	Verkennd ontwerp waterhuishouding	20
5.1	Hoogte en inrichting plangebied	20
5.2	Vuilwaterafvoer	21
5.2.1	Systeembeschrijving vuilwaterafvoer	21
5.3	Hemelwaterafvoer	23
5.3.1	Afwateringsstructuur globaal	23
5.3.2	Systeembeschrijving hemelwaterafvoer	24
5.4	Ontwerp waterberging	26
5.4.1	Systeembeschrijving waterberging	26
5.4.2	Benodigde berging en afvoer	27
5.4.3	Beschikbare berging in plangebied	28
6	Conclusies	29

Bijlagen

Bijlage 1	Locaties boringen en boorstaten
Bijlage 2	Situering TNO boringen en boorstaten
Bijlage 3	Hydraulische karakteristieken van de ondergrond

1 Inleiding

Na de planuitwerking Luchen 3A is de gemeente Geldrop-Mierlo gestart met het voorbereiden van de ontwikkeling Luchen 3B. Het plan ligt ten noorden van Luchen 3A en is ingeklemd tussen De Burgemeester Termeerstraat, de Oudvensestraat en het Eindhovens kanaal. In figuur 1.1 is het plangebied weergegeven. Ook voor dit plangebied dient een waterhuishoudkundig plan te worden opgesteld. In eerste instantie op hoofdlijnen omdat het stedenbouwkundig plan nog niet definitief is vastgesteld.

De gemeente heeft Royal HaskoningDHV opdracht gegeven om voor dit plan een verkennend waterhuishoudkundig plan op te stellen.



Figuur 1.1 Schetsontwerp van ontwerp bureau BRO d.d. 27-07-2021

2 Bestaande situatie

2.1 Ligging plangebied

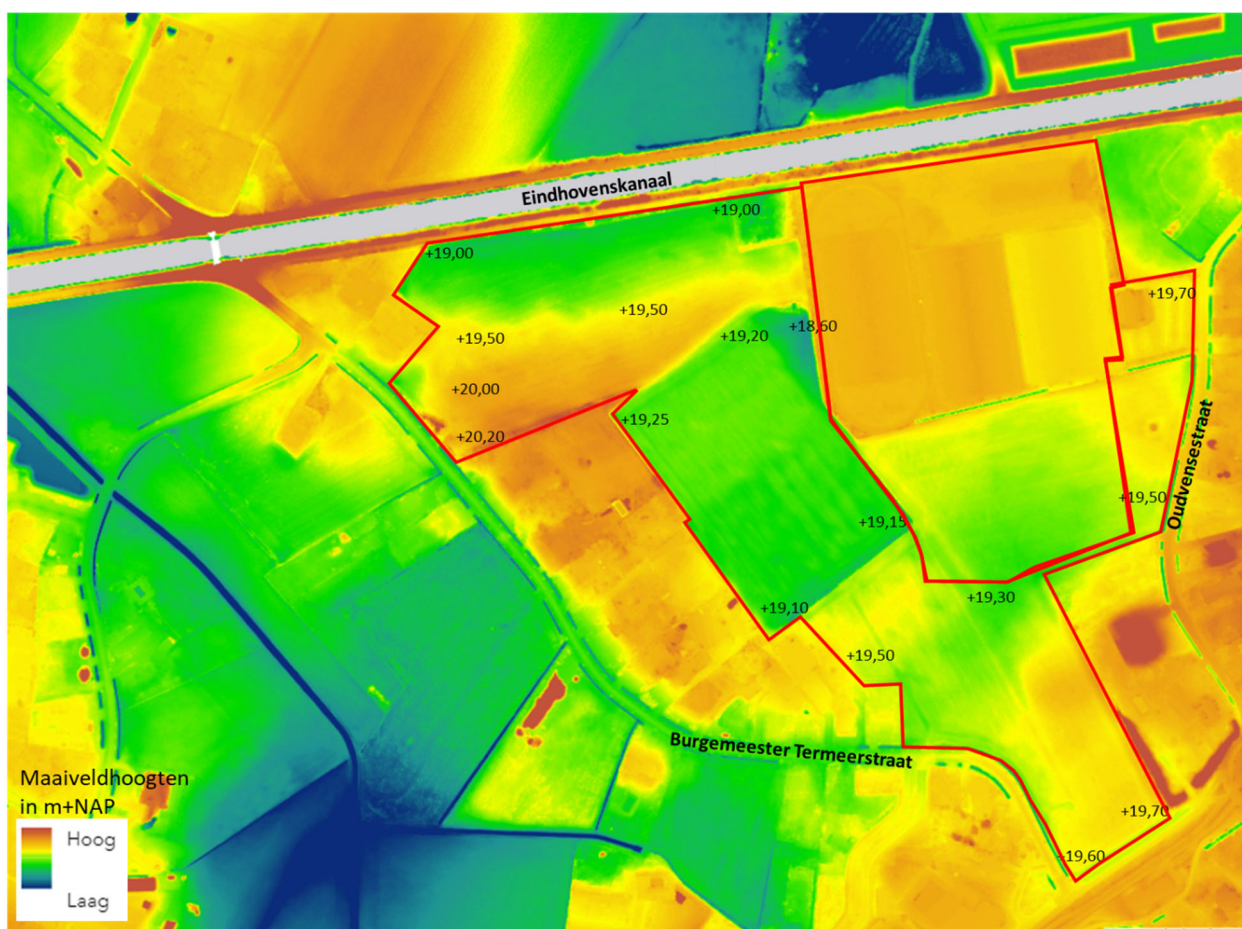
In figuur 2.1 is een overzicht gegeven van de ligging van het plangebied. Het plangebied is gelegen in de gemeente Geldrop-Mierlo en aan de noordzijde begrensd door het Eindhovens Kanaal, aan de zuidzijde door de Burgemeester Termeerstraat en aan de oostzijde door de Oudvensestraat. Het gebied heeft hoofdzakelijk een agrarische functie met aan de oostzijde aangrenzend het huidige sportpark Oudven.



Figuur 2.1 Ligging plangebied Luchen 3B te Mierlo

2.2 Bestaande hoogteligging

In figuur 2.2 is de globale hoogteligging van het plangebied weergegeven. Op basis van de AHN4 heeft het plangebied een hoogteligging die varieert tussen NAP +19,00m tot NAP +20,20m. Het noordelijke gedeelte loopt op van NAP +19,00m tot NAP +20,20m. In het midden ligt een perceel met een maaiveldhoogte variërend van NAP +19,25m tot NAP +19,10m dat naar het zuiden toe oploopt tot NAP +19,70m. De oostelijke tak langs de Oudvenseweg heeft een maaiveldhoogte van NAP +19,50m tot NAP +19,70m.



Figuur 2.2 Hoogteligging plangebied, de rode lijn is het plangebied (bron: AHN-viewer, AHN4)

2.3 Oppervlaktewater

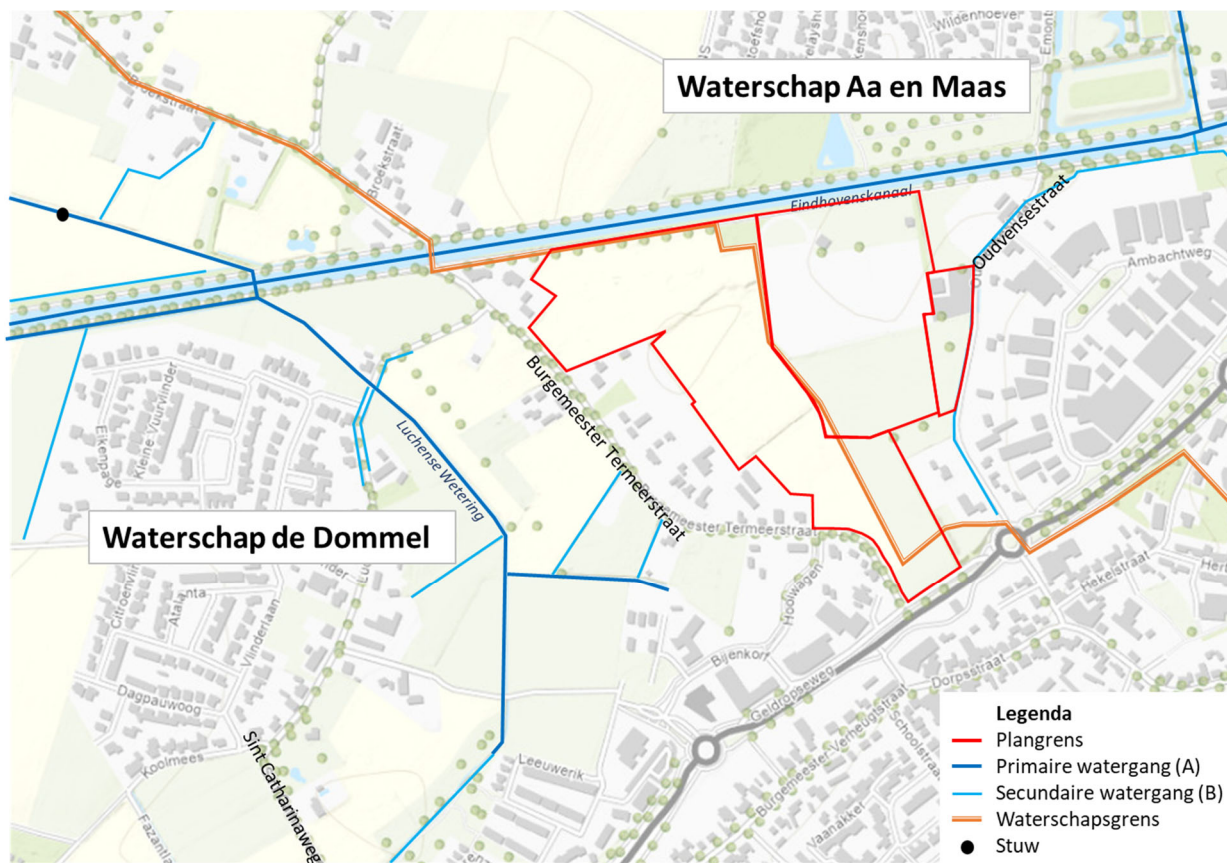
In figuur 2.3 is de ligging van het oppervlaktewater in de omgeving van het plangebied weergegeven. Het plangebied ligt op de waterschapsgrens van waterschap de Dommel en waterschap Aa en Maas.

Ten westen van het plangebied nabij de Sint Catharinaweg begint de Luchense Wetering. Deze watergang stroomt in noordelijke richting en daarbij kruist de watergang aan de noordkant van het plangebied het Eindhovens kanaal. Het oppervlaktewaterpeil wordt geregeld door een stuw net ten noorden van de kruising met het Eindhovens kanaal. Hier ligt het streefpeil op NAP +17,10m in zowel de zomer als de winter. Door het grote verval in de Luchense Wetering staat de bovenloop vooral in de zomer droog. De A-watergang die vanuit de ontwikkeling Luchen 3A op de Luchense Wetering afwatert komt te vervallen en wordt overkluisd. De afstroming van het achterliggend gebied blijft gewaarborgd.

Ten oosten van het plangebied ligt aan de westelijke zijde van de Oudvenseweg een secundaire of B-watergang. Deze komt tot afstroming op het Eindhovens kanaal. Deze watergang wordt niet gestuwd en valt in droge periodes naar verwachting droog.

Ten noorden van het plangebied ligt het Eindhovens kanaal. Het kanaal heeft een vast waterpeil van NAP +18,50m (blijkt uit metingen). Het waterpeil is afhankelijk van de Zuid-Willemsvaart waarmee het Eindhovens kanaal, verderop in Helmond, mee is verbonden.

Binnen het plangebied zijn geen A of B watergangen aanwezig. In de huidige situatie zal het onverharde agrarisch gebied hoofdzakelijk via de ondergrond tot afstroming komen op de westelijk gelegen Luchense Wetering.



Figuur 2.3 Ligging oppervlaktewater in de omgeving

2.3.1 Huidige afwatering

Tijdens een veldbezoek is een inventarisatie uitgevoerd hoe de afwatering van het plangebied van de ontwikkeling Luchen 3B is voorzien in de huidige situatie. Hiermee is de huidige situatie vastgelegd.

Tijdens het veldbezoek is gelet op de volgende onderdelen:

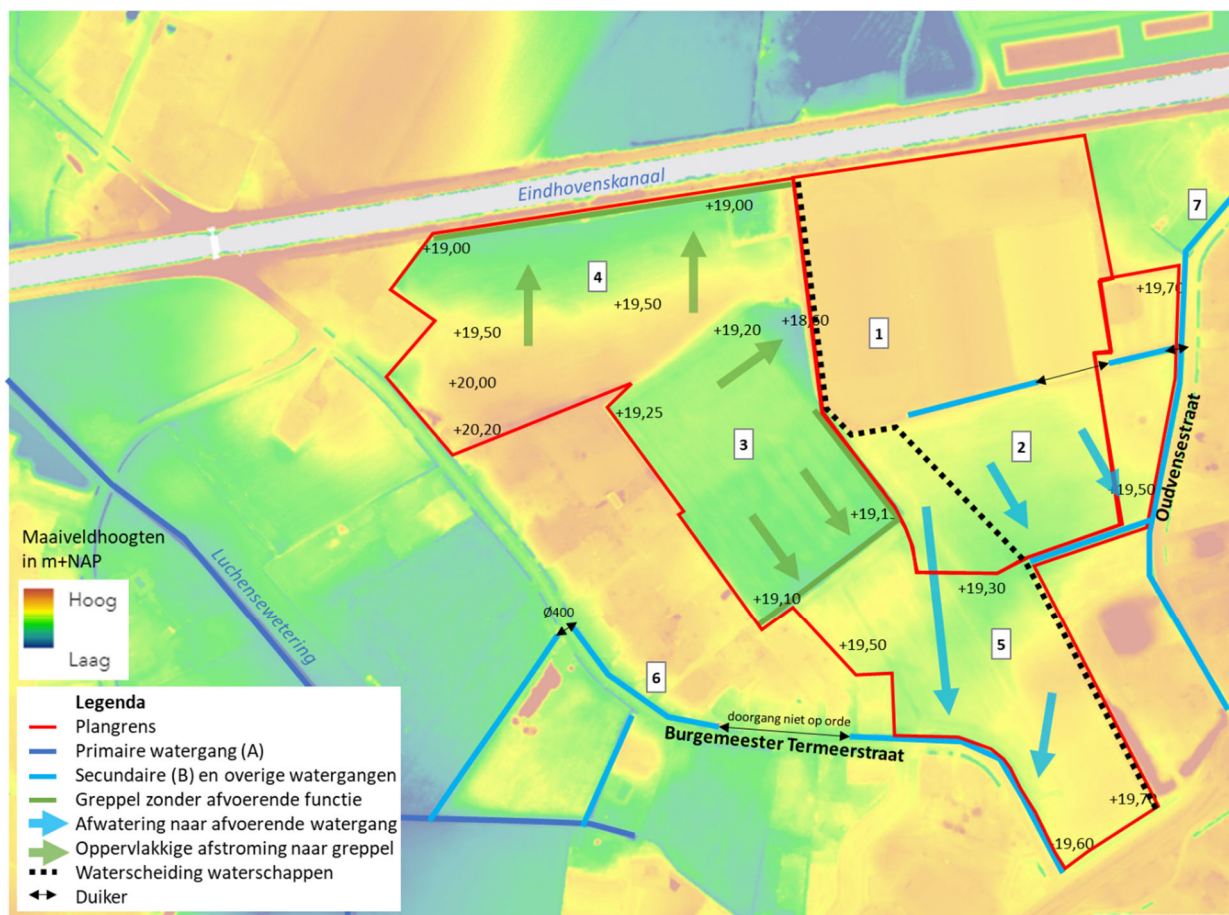
- Watergangen;
- Greppels;
- Aanwezigheid van duikers t.b.v. afvoeren van water;
- Oppervlakkige afstroming over maaiveld.

De volgende punten zijn naar voren gekomen uit het veldbezoek. De nummers, greppels, watergangen en afstromingsrichting zijn hieronder aangeduid in figuur 2.4.

1. De hockeyvelden en atletiekbaan wateren af naar de watergang en afvoerende greppel aan de zuidzijde van het huidige sportpark in oostelijke richting naar de B-watergang van waterschap Aa en Maas;
2. Het perceel ten zuiden van het huidige sportpark heeft zijn afwatering in zuidelijke richting naar de greppel die aangesloten is op de B-watergang langs de Oudvensestraat;
3. Het laaggelegen perceel in het midden van het plangebied is voorzien van twee greppels. Deze greppels hebben geen water afvoerende functie. Het water blijft in het gebied en infiltreert. In de zuidelijke greppel is zichtbaar dat het water zich hier verzamelt door aanwezigheid van water en riet;
4. Het perceel aan de noordzijde van het plangebied heeft een oppervlakkige afstroming over maaiveld in noordelijke richting. Aan de noordzijde is een greppel aanwezig die dichtgegroeid is met bramenstruiken. Deze greppel heeft geen water afvoerende functie. Het water blijft in het gebied en infiltreert;
5. Het perceel in het zuiden heeft zijn afwatering in zuidwestelijke richting naar de B-watergang ten noorden van de Burgemeester Termeerstraat met een afvoerende functie richting de Luchense Wetering;
6. De B-watergang aan de noordzijde van de Burgemeester Termeerstraat is middels een rond 400mm verbonden met de B-watergang die naar de Luchense wetering tot afstroming komt. De afvoerende functie van de watergang ten noorden van de Burgemeester Termeerstraat is niet geheel op orde. Niet alle duikers zijn traceerbaar, o.a. van de lange duiker (aangeduid op kaart) is de doorgang niet op orde. Indien er een nood afvoer gaat plaatsvinden vanuit de nieuwe ontwikkeling naar deze watergang, is het een randvoorwaarde dat het systeem op orde gebracht wordt;
7. De gemeente is verantwoordelijk voor de afwatering van deze watergang. Er is een open verbinding (duiker rond 500mm of 600mm) met het kanaal waardoor er altijd water in deze watergang staat op het kanaal peil niveau (waterpeil bovenkant duiker). Vlak voor de lozing op het kanaal komt deze watergang samen met een watergang die vanuit het oosten komt met daarop een overstort. Deze overstort zorgt voor opstuwning richting het plangebied tijdens neerslag situaties. De B-watergang langs de Oudvensestraat is daarnaast voorzien van een aantal obstakels:
 - a. De watergang is verbonden middels duikers met voornamelijk afmetingen rond 300mm;
 - b. Op twee locaties ligt een soort drempel/dam in de watergang tot halverwege de insteek van de watergang. Dit in verband met nutsvoorzieningen en huisaansluitingen van de riolering;
 - c. Verderop in de watergang ligt met regelmaat (snoei)afval van het volkstuinen complex.

Afstroming huidige situatie

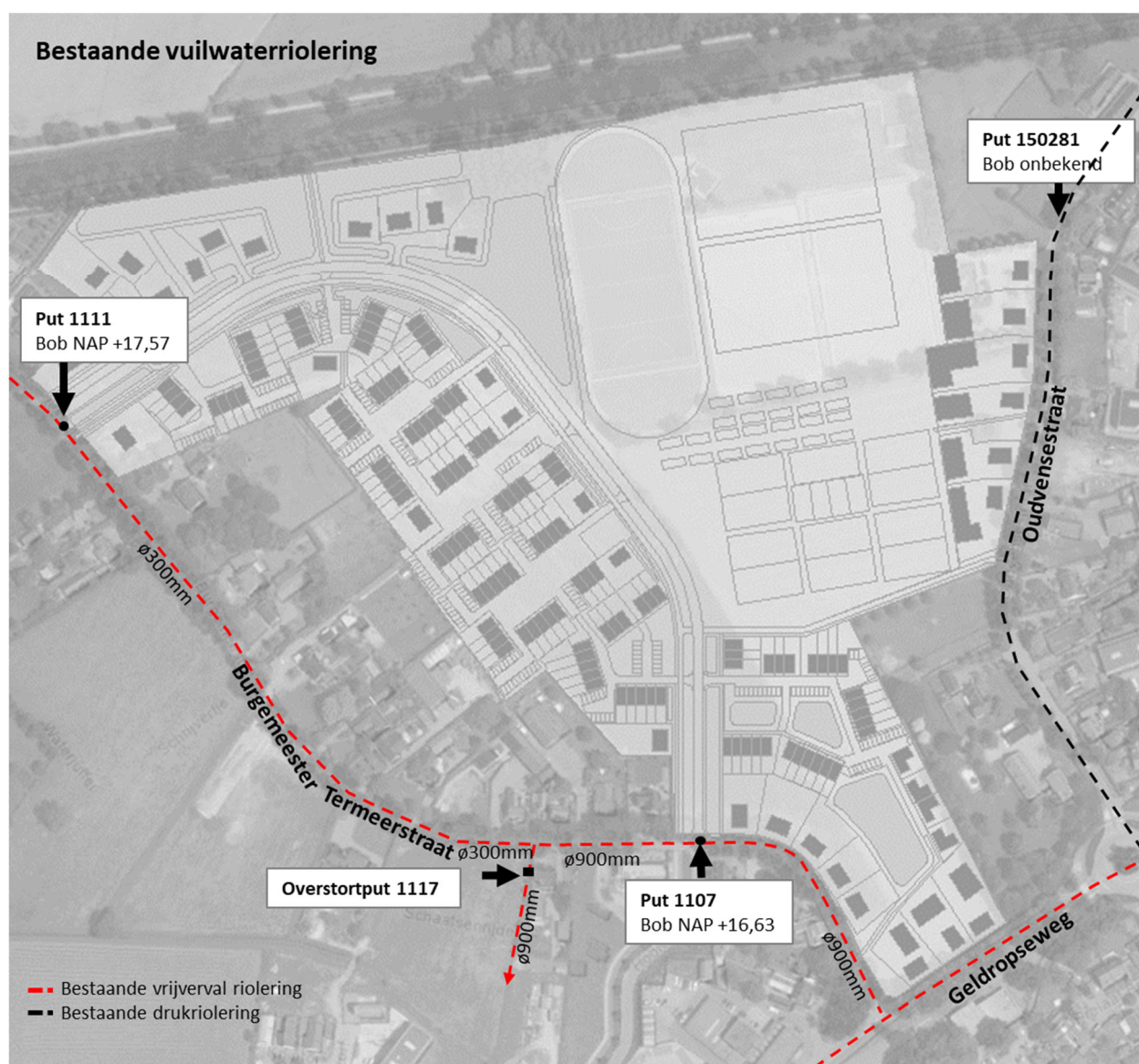
De waterscheiding van beide waterschappen is redelijk logisch gelegd. Ca. 50% van het plangebied komt niet oppervlakkig tot afstroming, maar infiltreert in de ondergrond/bodem. Het oostelijke gedeelte van het plangebied (nieuwe bestemming sportpark en woningen aan Oudvensestraat) komt tot afstroming richting het gebied van waterschap Aa en Maas. Het zuidelijke gedeelte van het plangebied komt tot afstroming in de richting van waterschap de Dommel.



Figuur 2.4 Uitkomsten veldbezoek plangebied Luchen 3B

2.4 Bestaande riolering

In het plangebied is geen bestaande riolering of riooltransportleiding aanwezig. Wel ligt er in de Geldropseweg en de Burgemeester Termeerstraat een vuilwaterriolering (ø900mm). Dit is de afvoeroute van het vuilwaterstelsel van Mierlo richting de randvoorziening (BBB). Overstort 1117 loost via een randvoorziening op de Luchense wetering. De watergang waar deze randvoorziening op loost zal worden overkluisd, de afstroming van het achterliggende gebied blijft gewaarborgd. Verderop in de Burgemeester Termeerstraat ligt een vuilwaterriolering met een diameter ø300mm, in de Oudvensestraat ligt drukriolering die aantakt op de rotonde. Met de uitwerking van het plan zal Luchen 3B zal de Oudvensestraat en het rioolstelsel daar aangepast moeten worden. Dit dient in een ontwerp van de boven- en ondergrond van de Oudvensestraat te worden uitgewerkt. In figuur 2.5 is een overzicht weergegeven van de bestaande riolering.



Figuur 2.5 Bestaande riolering

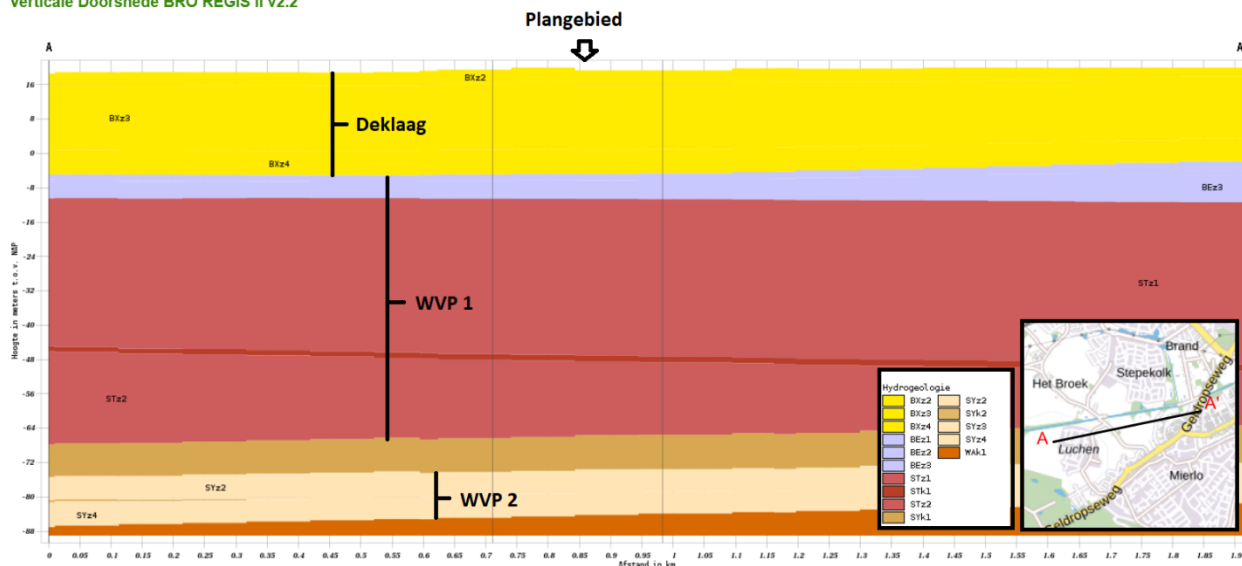
2.5 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

In figuur 2.6 is de bodemopbouw weergegeven. De deklaag (de bovenste 24m van de ondergrond) wordt gevormd door de Formatie van Boxtel. De Formatie van Boxtel bestaat uit overwegend fijne zanden die doorsneden worden door leemlagen. Onder de deklaag zijn de Formaties van Beegden en Sterksel gelegen. De Formaties van Beegden en Sterksel vormen het eerste watervoerende pakket en worden gekenmerkt door een hoge doorlatendheid. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van circa 60m en wordt op een diepte van circa NAP -47m doorsneden door een kleilaag van 1m dikte.

De Formatie van Sterksel wordt aan de onderkant begrensd door de kleien van de Formatie van Stramproy (Stramproy klei 1). Tussen NAP -73m en NAP -83m wordt een tweede watervoerend pakket aangetroffen. Het tweede watervoerende pakket is opgebouwd uit matig fijne zanden. De dieper gelegen eenheden zijn, gezien de slechte doorlatendheid van de kleien, niet relevant voor deze studie en worden niet verder beschouwd.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Figuur 2.6 Verticale REGIS II v2.2 doorsnede door plangebied

Tabel 2.1 Regionale bodemopbouw.

Diepte [m+NAP]	Formatie	Sediment
Maaiveld tot -4.7	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Fijn tot matig fijn zand, leem, veen
-4.7 tot -10.5	WVP 1 (Formatie van Beegden)	Grof grindhoudend zand
-10.5 tot -47	WVP 1 (Formatie van Sterksel)	Matig fijn tot grof zand
-47 tot -48	SDL (Formatie van Sterksel)	Klei
-48 tot -65	WVP 1 (Formatie van Sterksel)	Grof zand
-65 tot -73	SDL (Formatie van Stramproy)	Klei
-73 tot -83	WVP 2 (Formatie van Stramproy)	Matig fijn zand
> -83	SDL (Formatie van Waalre)	Klei

WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag

Ondiepe bodemopbouw

Vanuit de Bodemkaart van Nederland bestaat de bodem ter plaatse van het plangebied voornamelijk uit hoge zwarte enkeerdgronden met een textuur, gevormd door lemig fijn zand (bodemcode zEZ23-V). Hoge zwarte enkeerdgronden zijn ontstaan door gebruik van heideplaggen binnen het potstalsysteem, waarbij de grond werd bemest met dierlijke mest en plaggen. De toplaag heeft minstens een dikte van 0,5 m en heeft een zwarte kleur.

Ten einde meer inzicht te krijgen in de ondiepe bodemopbouw zijn de beschikbare boorstaten in het plangebied verzameld. De boorstaten zijn opgenomen in bijlage 1 (bron: Aeres Milieu, 2015) en bijlage 2 (bron: dinoloket.nl). Uit de boorstaten is op te maken dat de bodem tot circa 3,5 m-mv voornamelijk is opgebouwd uit zwak tot sterk siltig zeer fijn zand, lokaal wordt ook matig fijn zand aangetroffen. De zanden worden doorsneden door één of meerdere leemlagen met een dikte van 0,20 tot 0,50m. De leemlagen worden op wisselende dieptes aangetroffen. In het algemeen liggen de leemlagen minimaal 0,9m beneden het maaiveldniveau, lokaal kunnen de leemlagen echter ondieper liggen.

Hydraulische karakteristieken

De grondwaterstroming wordt met name bepaald door de bodemopbouw en de eigenschappen van de bodemlagen. Watervoerende pakketten worden gekenmerkt door een hoge doorlatendheid en in deze lagen vindt met name horizontale grondwaterstroming plaats. Slecht-doorlatende lagen (scheidende lagen) worden gekenmerkt door een lage doorlatendheid (ook wel uitgedrukt in weerstand) waarin de grondwaterstroming gering is en met name in verticale richting plaats vindt. Op basis van de hydraulische karakteristieken kan de ondergrond onderverdeeld worden in watervoerende pakketten en slecht doorlatende lagen. De hydraulische karakteristieken van de door TNO onderscheiden lagen zijn opgenomen in bijlage 3 en tabel 2.2.

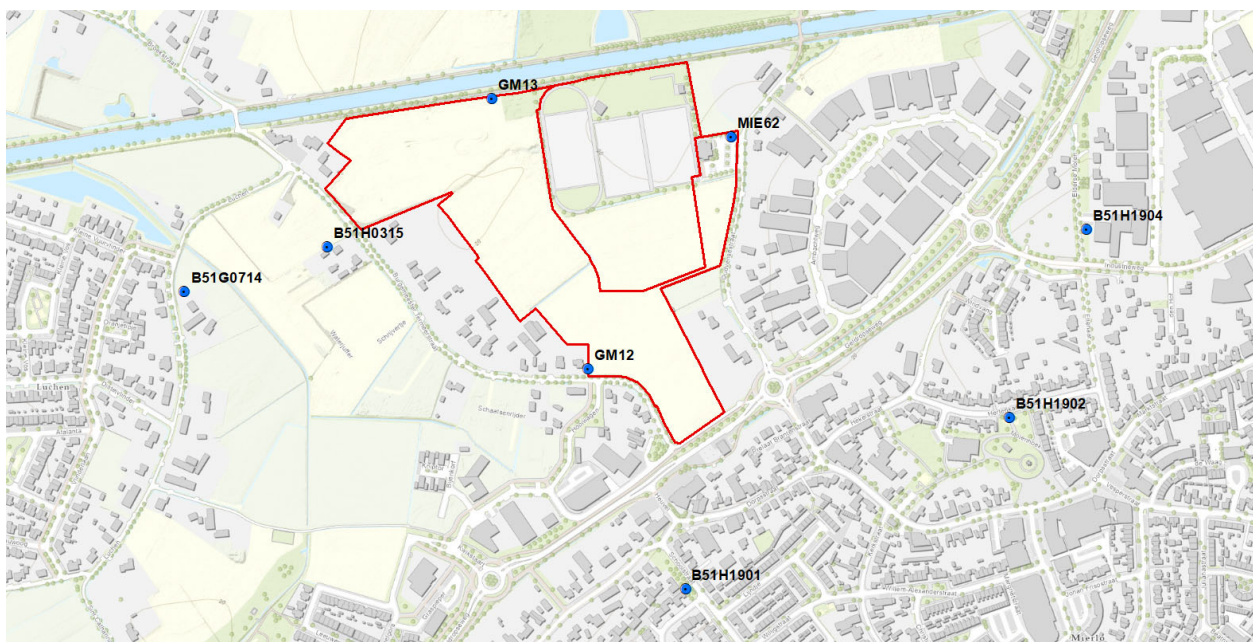
Tabel 2.2 *Hydraulische karakteristieken bodemlagen*

Diepte [m+NAP]	Formatie	Sediment	K _h [m/d]	K _v [m/d]
Maaiveld tot -4.7	Deklaag (Formatie van Bostel)	Fijn tot matig fijn zand, leem, veen	4.9	
-4.7 tot -10.5	WVP 1 (Formatie van Beegden)	Grof grindhoudend zand	62	
-10.5 tot -47	WVP 1 (Formatie van Sterksel)	Matig fijn tot grof zand	39	
-47 tot -48	SDL (Formatie van Sterksel)	Klei		0.024
-48 tot -65	WVP 1 (Formatie van Sterksel)	Grof zand	61	
-65 tot -73	SDL (Formatie van Stramproy)	Klei		0.021
-73 tot -83	WVP 2 (Formatie van Stramproy)	Matig fijn zand	9.5	
> -83	SDL (Formatie van Waalre)	Klei		0.0058

WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag

2.6 Grondwaterstanden

Ten einde meer inzicht te krijgen in de grondwaterstanden is de Dino database geraadpleegd (TNO, 2022). In de directe omgeving van het plangebied worden vijf TNO-peilbuizen aangetroffen waarin de grondwaterstand wordt gemonitord. In de omgeving van het plangebied zijn tevens drie peilbuizen aanwezig die deel uitmaken van het gemeentelijke grondwatermeetnet. Figuur 2.7 geeft de situering van de peilbuizen weer. Tabel 2.3 geeft een overzicht van de stamgegevens en de stijghoogte karakteristieken van de peilbuizen.



Figuur 2.7 *Situering peilbuizen*

Tabel 2.3 *Grondwaterkarakteristieken peilbuizen.*

Peilbuis	Top filter [m+NAP]	Basis filter [m+NAP]	Meetperiode	GLG [m+NAP]	Gem. GWS [m+NAP]	GHG [m+NAP]
B51G0714	n.b.	n.b.	Oktober 1973 – heden	17.53	17.93	18.29
B51H0315	n.b.	n.b.	Maart 1992 – heden	17.55	18.24	18.77
B51H1901	20.83	18.88	Februari 2020 – heden	17.40	17.94	18.53
B51H1902	20.21	19	Februari 2020 – heden	17.47	18.03	18.55
B51H1904	21.53	18.74	Februari 2020 – heden	17.35	17.86	18.37
GM13	2.43	1.43	Februari 2020 – heden	17.24	17.60	18.07
GM12	2.6	1.6	Februari 2020 – heden	17.39	17.90	18.43
MIE62	14.73	13.73	Maart 2019 – heden	17.08	17.53	18.01

n.b. niet bepaald

Uit de metingen is op te maken dat de jaarlijkse grondwaterstandsfluctuatie minimaal 1m bedraagt en dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) lokaal ca. NAP +18,6m bedraagt (ca. 0,5m tot 1,6m -mv).

Gley-kenmerken

Bij het uitvoeren van de boringen in het kader van het infiltratieonderzoek (Aeres Milieu, 2015) is specifiek aandacht besteed aan het voorkomen van gley-kenmerken. In de zone waar de grondwaterspiegel fluctueert vinden afwisselend oxidatie - en reductieprocessen plaats. Deze processen leiden tot het oplossen en neerslaan van met name ijzerverbindingen en tot de vorming van roestvlekken (horizonten) waar de ijzerverbindingen zich concentreren. Aan de hand van deze horizonten kan ook de natuurlijke grondwaterstandsfluctuatie, en daarmee de GHG, indicatief worden vastgesteld. Tabel 2.4 geeft een overzicht van de waargenomen gley-afzettingen. De afgeleide GHG's passen in het beeld dat op basis van de grondwaterstandsmetingen verwacht mag worden.

Tabel 2.4 Gley-kenmerken van de boringen (locaties opgenomen in bijlage 1)

Boring	Top gley afzettingen [m+NAP]
B9	18.70
B13	18.20
B14	18.60
B18	18.10
B19	18.60

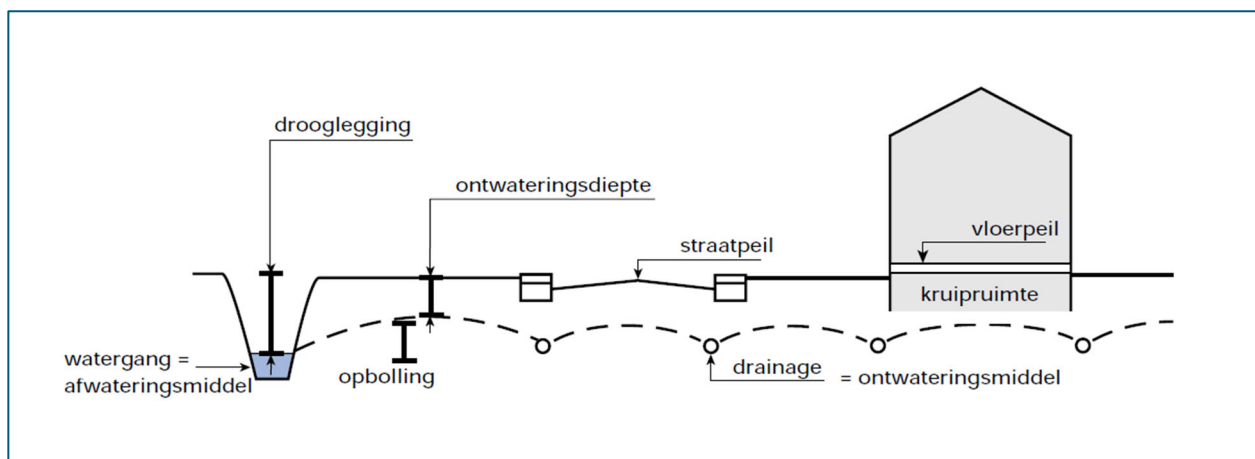
2.7 Ontwateringsdiepte, afkoppeling en infiltratie

Ontwateringsdiepte

De grondwaterstand mag niet te hoog zijn omdat dit tot grondwateroverlast kan leiden. Ten einde grondwateroverlast te voorkomen wordt binnen stedelijk gebied naar een minimale ontwateringsdiepte gestreefd. Voor stedelijk gebied zijn in de literatuur verschillende waarden te vinden (CIW, 2001, zie figuur 2.8).

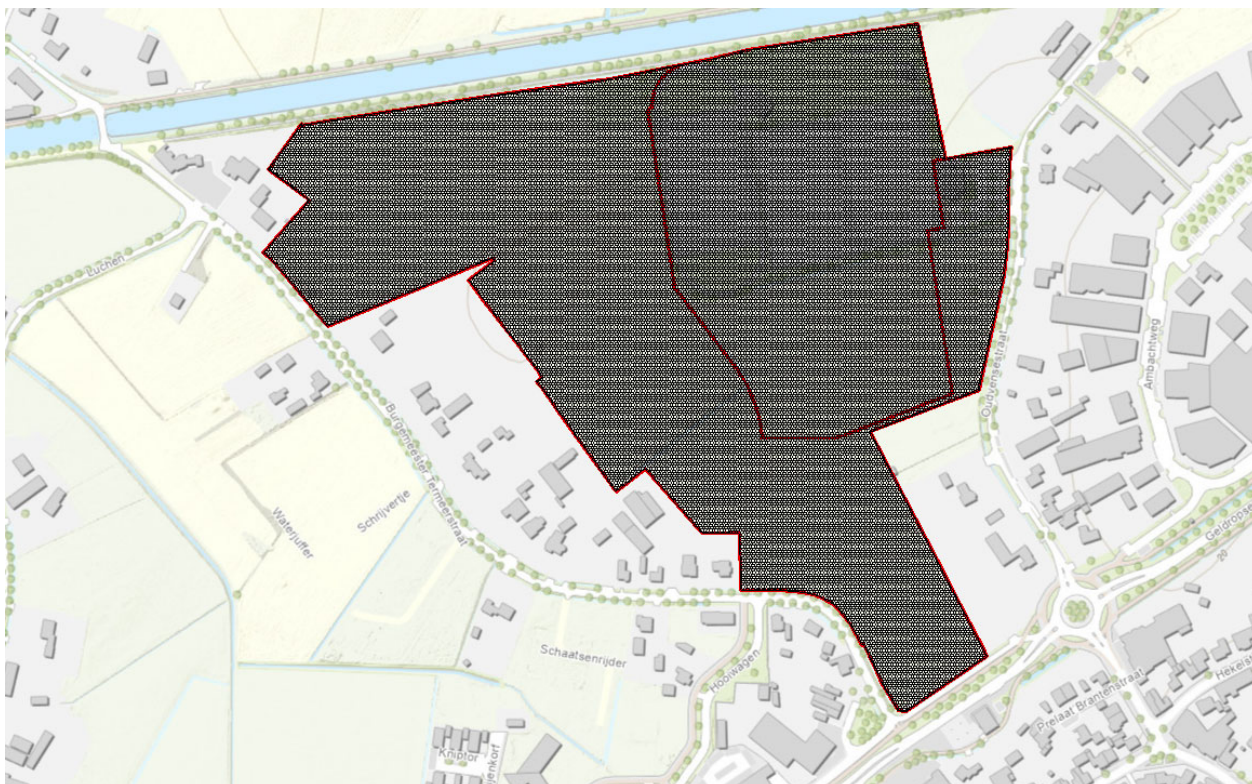
Veelal wordt, afhankelijk van de gebruiksfunctie, een minimale ontwateringsdiepte van 0,5 tot 1m gehanteerd: Aan het plangebied zijn de volgende ontwateringseisen gesteld:

- Minimale ontwateringsdiepte onder woning: 0,7m; vloerpeil 0,2m boven straatpeil
- Minimale ontwateringsdiepte onder straatpeil: 0,7m;
- Minimale ontwateringsdiepte groenvoorzieningen en tuinen: 0,5m.

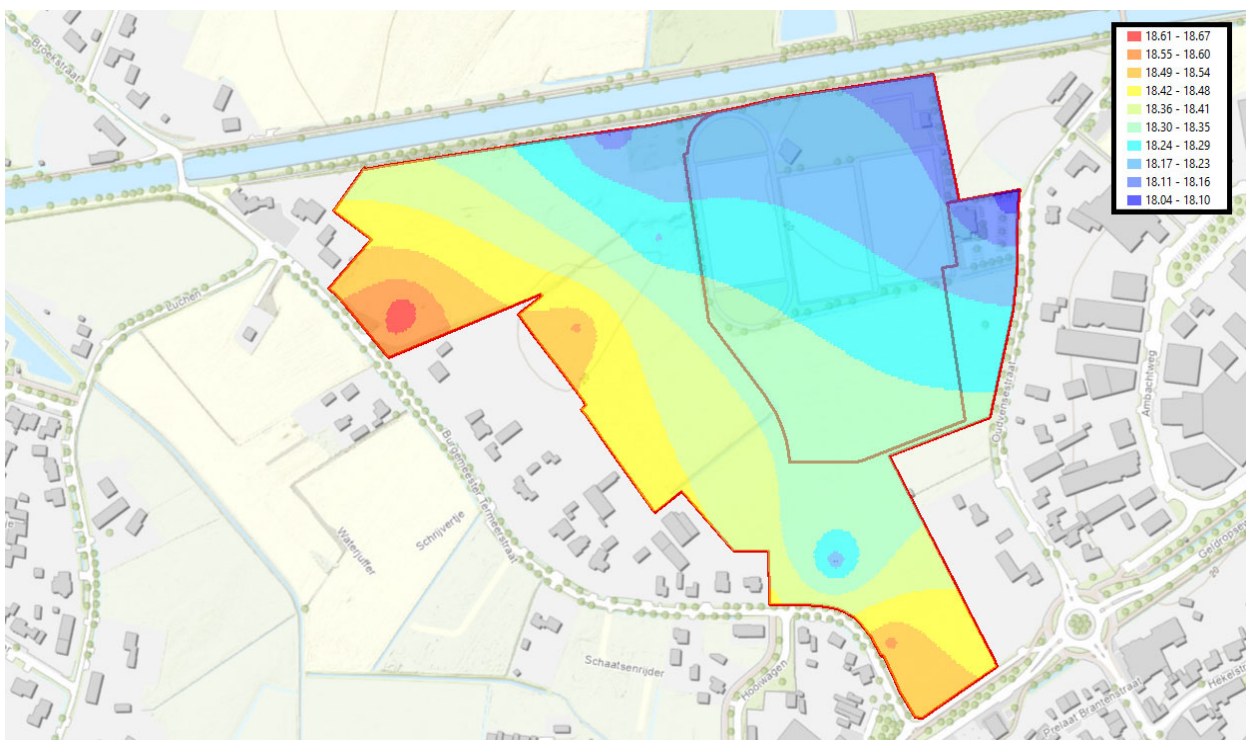


Figuur 2.8 Civieltechnische termen (CIW, 2014).

Om de ontwateringsdiepten in het onderzoeksgebied te kunnen visualiseren dienen de grondwaterstanden afgezet te worden tegen het maaiveldniveau (het maaiveldniveau is ontleend aan het actuele hoogtebestand). Hiertoe is voor het onderzoeksgebied een modelgrid gegenereerd (zie figuur 2.9). Het grid is opgebouwd uit elementen van 2m (in totaal 81688 elementen). De gemiddeld hoogste grondwaterstanden die op basis van de metingen en de gley-kenmerken zijn afgeleid, zijn middels interpolatie voor het gehele modelgebied berekend en aan elk individueel modelement toegekend. Figuur 2.10 geeft een overzicht van de berekende GHG.



Figuur 2.9 Modelgrid



Figuur 2.10 Berekende GHG [m +NAP].

Figuur 2.11 geeft de berekende ontwateringsdiepte weer. De berekende ontwateringsdiepte varieert tussen 0,4m en ruim 2m. In grote delen van het gebied bedraagt de ontwateringsdiepte minimaal 0,7m waarmee voldaan wordt aan de ontwateringseisen. In de lageregelegen gebieden kan niet uitgesloten

[illegible]

Figuur 2.11 Berekende ontwateringsdiepte tijdens GHG [m].

Ten einde het rioolstelsel niet te veel te belasten wordt gestreefd naar het afkoppelen en lokaal infiltreren van hemelwater. Lokale infiltratie gaat echter gepaard met veranderingen in het hydrologische systeem en is niet in alle gevallen mogelijk.

Infiltratie leidt tot een lokale verhoging van de grondwaterstand en kan in ongunstige gevallen leiden tot grondwateroverlast. Daarnaast wordt de infiltratie capaciteit sterk bepaald door de aanwezigheid van scheidende lagen en de doorlatendheid van de bodemlagen.

Uit het infiltratieonderzoek dat is uitgevoerd door Aeres Milieu (2015), is gebleken dat de verticale infiltratiesnelheid en horizontale infiltratiesnelheid vrij laag is. Met name in de siltigere bodemlagen is infiltratie niet goed mogelijk.

Met betrekking tot de scheidende lagen kan geconcludeerd worden dat vrijwel overal in het plangebied leemlagen aanwezig zijn. Gezien de geringe doorlatendheid van de leemlagen kan aangenomen worden dat infiltrerend water stagneert op de leemlaag en tijdelijk leidt tot hogere grondwaterstanden. Vanwege de geringe diepte van de lagen zal lokale infiltratie middels wadi's of infiltratiedrains al snel leiden tot hoge grondwaterstanden (<0,5 m-mv) en tot grondwateroverlast.

De mate van grondwaterstandsverhoging kan beperkt worden door het hydraulisch contact tussen het freatisch pakket en dieper gelegen watervoerende eenheden te verhogen. Dit kan door lokaal de leemlaag te verwijderen of door grindpalen aan te brengen. Zonder het treffen van deze mitigerende maatregelen wordt lokale infiltratie in het onderzoeksgebied, waar de leemlaag aanwezig is, kansarm geacht.

3 Uitgangspunten

3.1 Uitgangspunten vuilwaterafvoer

In tabel 3.1 zijn de uitgangspunten voor het ontwerp opgenomen met betrekking tot de vuilwaterafvoer in het plangebied.

Tabel 3.1: Uitgangspunten vuilwaterafvoer Luchen deelgebied 3B

Aspect	Uitgangspunt	Opmerkingen
Bestaande maaiveldhoogte	Variërend tussen NAP +19,00m en NAP +20,20m	Op basis van AHN4
Toekomstig maaiveld	Ophogen voor minimale ontwatering	Afhankelijk van de gewenste grondbalans
Stelseltype	Gescheiden stelsel	
Afvoer	Ondergronds, onder vrij verval op stelsel gemeente	
Aansluitpunten op bestaande riolering	Put 1107 in de Burgemeester Termeerstraat en put 150281 in de Oudvensestraat.	Vuilwaterstelsel wordt op één of twee punten aangesloten op gemeentelijke vuilwaterstelsel. Voor de riolering van de Oudvensestraat dient bij de verdere uitwerking van het plan een ontwerp gemaakt te worden.
Minimale dekking	1,3 m	
Minimale leidingdiameter	ø250 mm	
Materiaal vrijvervalleidingen	PVC, PE/PP	
Verhang leidingen	4‰ - 2‰	
Maximale putafstand	50m	
Ligging leidingen	Zoveel mogelijk in hart van rijbaan	
Maximale diepte dwa-riolering	4 m-mv	
Maximale ontwerpvlingsgraad	50 %	
Waterverbruik woningen	0,010 m ³ /h (10l/h per inwoner)	Het landelijk verbruik per inwoner ligt tussen 10 en 15 liter per uur gedurende een tijdsbestek van 10 uur.
Woningbezetting	2,4 inwoners	
Minimale afstand tussen leidingen bij kruisingen	0,15 m	
Maximale afstand tussen woning en vuilwaterriolering	Ca.15 m	

3.2 Uitgangspunten hemelwaterafvoer

In tabel 3.2 zijn de uitgangspunten voor het ontwerp opgenomen met betrekking tot de hemelwaterafvoer in het plangebied.

Tabel 3.2 *Uitgangspunten hemelwaterafvoer Luchen deelgebied 3B*

Aspect	Uitgangspunt	Opmerkingen
Stelseltype	Gescheiden stelsel	
Afvoer verhardingen <i>openbaar gebied</i>	Bovengrondse afwatering, indien niet mogelijk ondergronds.	
Afvoer verharding daken	100 %	
Afvoer overige verharding	100 %	
Minimale leidingdiameter	Ø250 mm	
Materiaalkeuze leidingen	< of gelijk aan ø315 mm PVC > ø315 mm beton	
Minimale dekking	1,3 m	
Verhang leidingen	2 ‰ - 1 ‰	
Maximale putafstand	80 m	
Ligging leidingen	Zoveel mogelijk in hart van rijbaan	
Minimale afstand tussen leidingen bij kruisingen	0,15 m	Indien de minimale afstand tussen de leidingen niet mogelijk is, worden er sifons aangebracht om het vuilwater te kruisen
Hydraulische controle hemelwaterstelsel	Conform de kennisbank Stichting Rioned met een neerslaggebeurtenis bui 09	Hydraulische capaciteit leidingen dient te voldoen aan: - Geen water-op-sstraat bij bui 09 (T=5) - Toetsing van een extreme neerslaggebeurtenis doorrekenen en inzichtelijk maken wat er gebeurd. Dimensionering en hydraulische controle van de leidingen valt buiten de scope. Er zal wel een verwachting worden uitgesproken wat er gebeurd.

3.3 Uitgangspunten grondwater

In tabel 3.3 zijn de uitgangspunten voor het ontwerp opgenomen met betrekking tot grondwater in het plangebied. In dit geval zijn het de kenmerken van het grondwater in de bestaande situatie die gehanteerd zullen worden voor het ontwerp.

Tabel 3.3 *Uitgangspunten grondwater Luchen deelgebied 3B*

Aspect	Uitgangspunt	Opmerkingen
Bodemopbouw	Zwak tot sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand	Op 0,9 tot 1,5m beneden maaiveld zijn leemlagen aanwezig bestaande uit leem en zwak- en sterk zandige leem.
Grondwater	GHG op NAP +18,60m	Op basis van eerder uitgevoerd geohydrologisch onderzoek en op basis van geohydrologische analyse van de grondwaterstanden in paragraaf 2.6.

Aspect	Uitgangspunt	Opmerkingen
Ontwateringsdiepte t.o.v. GHG	Ter plaatse van: - Woning: 70 cm - Tuinen en openbaar groen: 50cm - Rijbanen: 70cm	Vloerpeil ca. 20cm aanleggen boven straatpeil (nog af te stemmen met gemeente)
Beschermingsgebied waterwingebied	Valt niet binnen grenzen van beschermingsgebied	
Verontreiniging	Er is geen verontreiniging bekend	
Huidige grondwateroverlast	Er is geen grondwateroverlast bekend	

3.4 Uitgangspunten compensatie waterberging

In tabel 3.4 zijn de uitgangspunten voor het ontwerp opgenomen welke gehanteerd worden voor de compensatie waterberging in het plangebied.

Het waterbeleid van de Brabantse waterschappen (Dommel en Aa en Maas) is van toepassing. Bij een toename en afkoppelen van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. Het doel van dit uitgangspunt is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd. Voor lozingen op een oppervlaktewater eist het Waterschap een vervangende berging, die de extra afvoer van het nieuwe verharde oppervlak als het ware neutraliseert. Uit het uitgevoerd onderzoek blijkt dat infiltratie mogelijk is.

Tabel 3.4 *Uitgangspunten compensatie waterberging Luchen deelgebied 3B*

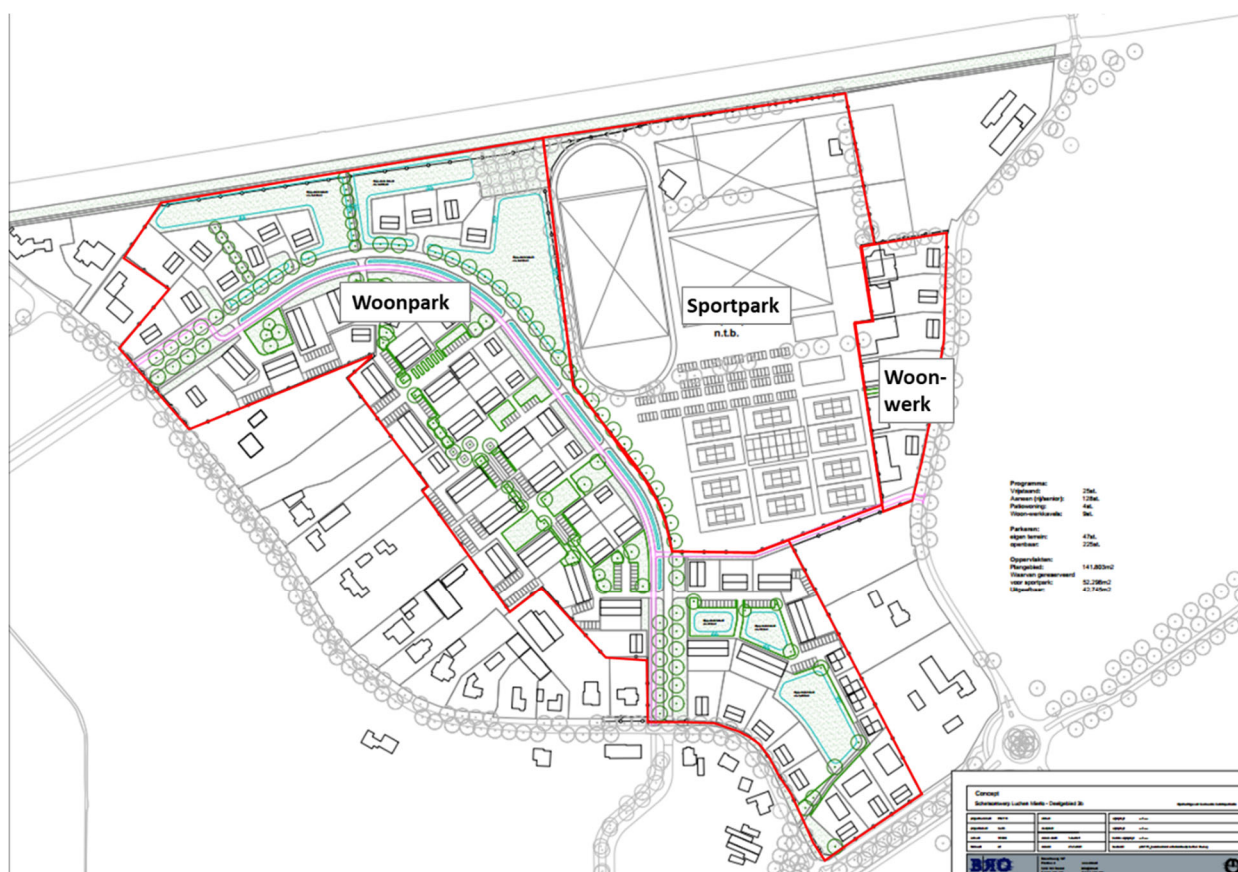
Aspect	Uitgangspunt	Opmerkingen
Huidige situatie	Volledig onverhard gebied	
Toekomstige situatie	Aanname % van perceel dat verhard kan worden: - Vrijstaande woningen 70% - Aaneengesloten (rij/senior) 90% - Patiowoningen 95% - Woon-werkkavels 90% - Wegen 100% - Parkeren 100% - Groen 10% - Wadi's 0%	
Waterbeleid waterschap	Voor nieuw verhard oppervlak: aanleg bergings-/infiltratievoorziening met 60 mm (60 liter per m ²) berging.	Hiervoor is ruimte opgenomen in het schetsontwerp op openbaar terrein
Benodigde watercompensatie	Te bepalen a.d.h.v. waterbeleid waterschap	<i>Eerste opgave is bepaald in de waterparagraaf van Aeres+Milieu (24 augustus 2015)</i> Het te ontwikkelen gebied is ca. 6,8 ha groot. Naar verwachting wordt ter plaatse ca. 5,1 ha verhard. Opgemerkt wordt dat genoemde hoeveelheden maximaal ingeschat zijn op basis van een

Aspect	Uitgangspunt	Opmerkingen
		conceptvoornemen. Binnen het plangebied dient ca. (51.000x60mm=) 3.060 m ³ geïnfiltreerd en/of geborgen te worden.
Afvoer	Bij het berekenen van de waterberging mag een afvoercoëfficiënt (landbouwkundige afvoer) meegenomen worden. Volgens het waterschap geldt voor de afvoer uit het plangebied een afvoercoëfficiënt van 1 l/s/ha. Deze waarde geldt bij een T=10, bij een T=100 neerslagsituatie geldt een twee maal zo grote afvoer.	

4 Toekomstige situatie

4.1 Schetsontwerp

Het schetsontwerp van ontwerp bureau BRO d.d. 27-07-2021 is basis voor de verdere uitwerking van het verkennend waterhuishoudkundig plan. Op basis van de afstromingsrichting in de huidige situatie is een verdeling gemaakt in drie gebieden. Namelijk het gebied aan de westzijde woonpark, het sportpark en het gebied aan de oostzijde woon-werk. In figuur 4.1 is het schetsontwerp met de deelgebieden opgenomen.



Figuur 4.1 Schetsontwerp van ontwerp bureau BRO d.d. 27-07-2021

4.2 Bepaling verhard oppervlak

In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van het aan te sluiten verhard oppervlak op basis van het voorlopig stedenbouwkundig ontwerp van 27-07-2021 (BRO). Naast het verhard oppervlak van het openbaar gebied is hierbij rekening gehouden met verhard oppervlak van de kavels. Voor het verhard oppervlak van de kavels is naast de dakoppervlakken van de woningen, garages en inritten rekening gehouden met een percentage verhard van het overige deel van de kavels (tuinen). Verharde voortuinen, overkappingen en deels verhard oppervlak in de achtertuinen worden hiermee meegerekend als afvoerend verhard oppervlak. Dit resulteert in een percentage verhard oppervlak per kavel op basis van het type woning. De retentievoorzieningen zullen uitgevoerd worden als groen/blauwe zone en worden daardoor niet meegerekend als verhard oppervlak.

Voor de bepaling van het afvoerend verhard oppervlak is gerekend dat alle verhardingen volledig afstromen (afvoer coëfficiënt van 1). Het totale ingeschatte afvoerend verhard oppervlak welke afwatert op de bergingszone in het woonpark is berekend op 4,93ha en voor het woon-werk gedeelte aan de oostzijde 0,66 ha. Het sportpark heeft een bruto oppervlak van 5,2 ha. Het verhard oppervlak voor de uitbreiding van het sportpark is niet bepaald omdat de invulling van deze ontwikkeling nog onduidelijk is.

Tabel 4.1 Overzicht bepaling verhard oppervlak en afvoerend verhard oppervlak

	Oppervlak [m^2]	Percentage verhard [%]	Afvoerend verhard oppervlak * [m^2]
Woonpark			
Type: Aaneengesloten	16.783	90	15.105
Type: Patiowoning	937	95	890
Type: Vrijstaand	15.024	70	10.517
Type: Woon-werk	2.814	90	2.533
Infrastructuur	18.741	100	18.741
Retentievoorziening	12.194	0	-
Overig/groen	15.639	10	1.564
Totaal Woonpark	82.132	60	49.349
Woon-werk			
Type: Woon-werk	7.188	90	6.469
Infrastructuur	98	100	98
Overig/groen	388	10	39
Totaal Woon-werk	7.675	86	6.607
Sportpark			
Totaal Sportpark	52.298	**	**

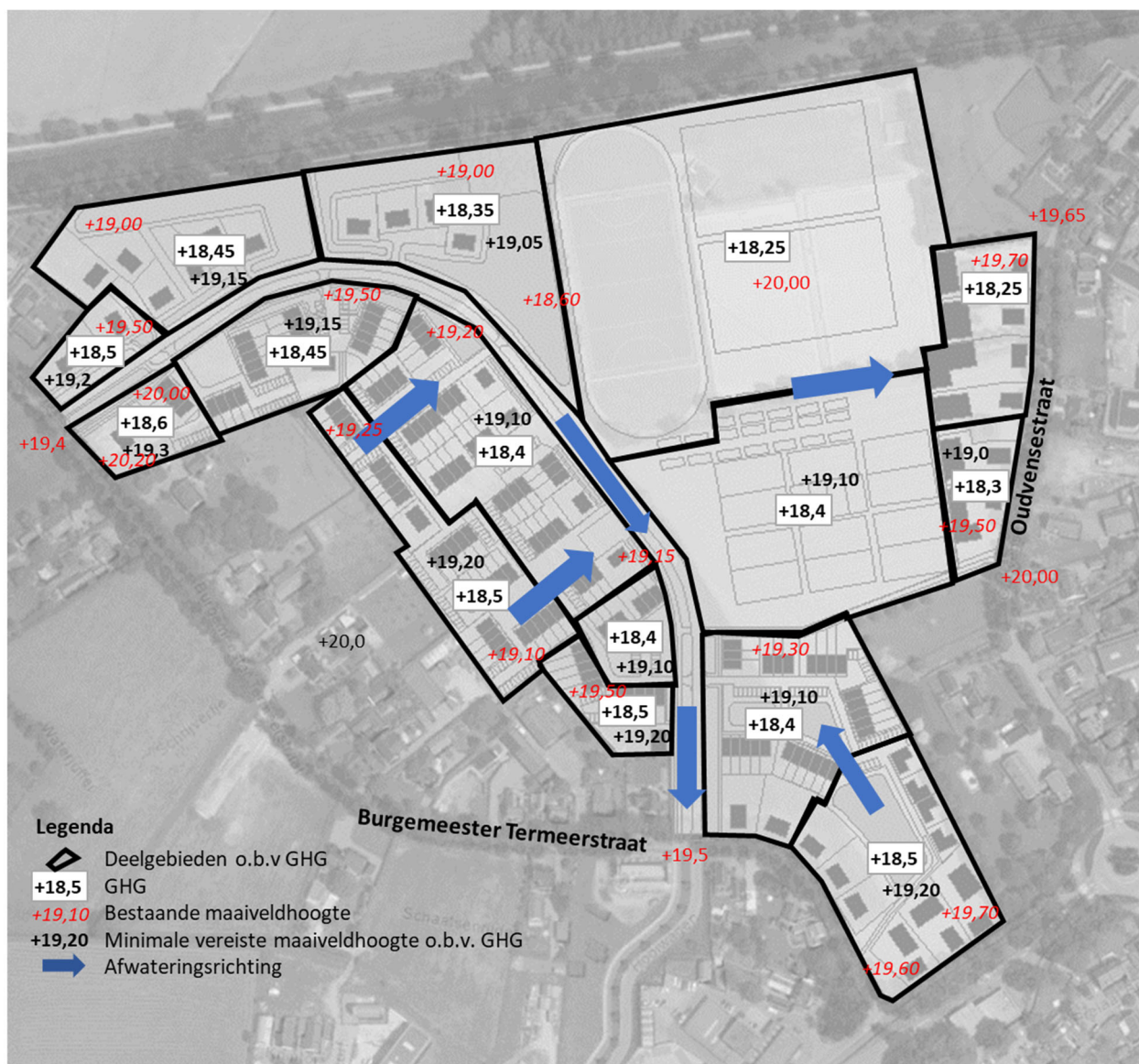
* t.b.v het afvoeren verhard oppervlak is gerekend met een afvoer coëfficiënt van 1.

** niet bepaald omdat de invulling van de ontwikkeling nog onduidelijk is.

5 Verkennend ontwerp waterhuishouding

5.1 Hoogte en inrichting plangebied

Om aan te sluiten op de omgeving zal de bestaande hoogte van het maaiveld zoveel mogelijk gehandhaafd blijven in de toekomstige inrichting. Daarnaast is de GHG het uitgangspunt om te voldoen aan de ontwateringseisen en de maaiveldhoogten te bepalen. Op basis van de afgeleide GHG in het plangebied is per deelgebied een GHG bepaald. In figuur 5.1 is de inrichting van het plangebied weergegeven met daarop het huidige maaiveld, de GHG én een voorstel voor de straatpeilen.



Figuur 5.1 Minimale straatpeilen o.b.v. gehanteerde deelgebieden met daarin GHG en huidige maaiveld

Voor de uitwerking van de hoogten zijn in overleg met de gemeente de volgende ontwateringseisen gehanteerd (zie ook paragraaf 2.7 en 3.3). Veelal wordt, afhankelijk van de gebruiksfunctie, een minimale ontwateringsdiepte van 0,5 tot 1m gehanteerd. Aan het plangebied zijn de volgende ontwateringseisen gesteld:

- Minimale ontwateringsdiepte onder woning: 0,7m; vloerpeil 0,2m boven straatpeil;
- Minimale ontwateringsdiepte onder straatpeil: 0,7m;
- Minimale ontwateringsdiepte groenvoorzieningen en tuinen: 0,5m.

Op basis van de GHG en de ontwateringseisen is het minimale straatpeil in de deelgebieden bepaald. De GHG varieert van NAP +18,60m in het westen tot NAP +18,30m in het oosten. Het minimale maaiveld varieert daarmee van NAP +19,3m tot NAP +19,0m.

Daarnaast geldt voor de inpassing in de bestaande inrichting dat de ontsluitingswegen van de deelgebieden moeten aansluiten op de bestaande weghoogtes van de Burgemeester Termeerstraat en de Oudvensestraat. De weghoogtes van de Burgemeester Termeerstraat lopen op van NAP +19,40m in het westen tot NAP +19,50m in het oosten. De weghoogtes van de Oudvensestraat lopen af van NAP +20,0m in het zuiden naar NAP +19,65m in het noorden.

Aanbeveling

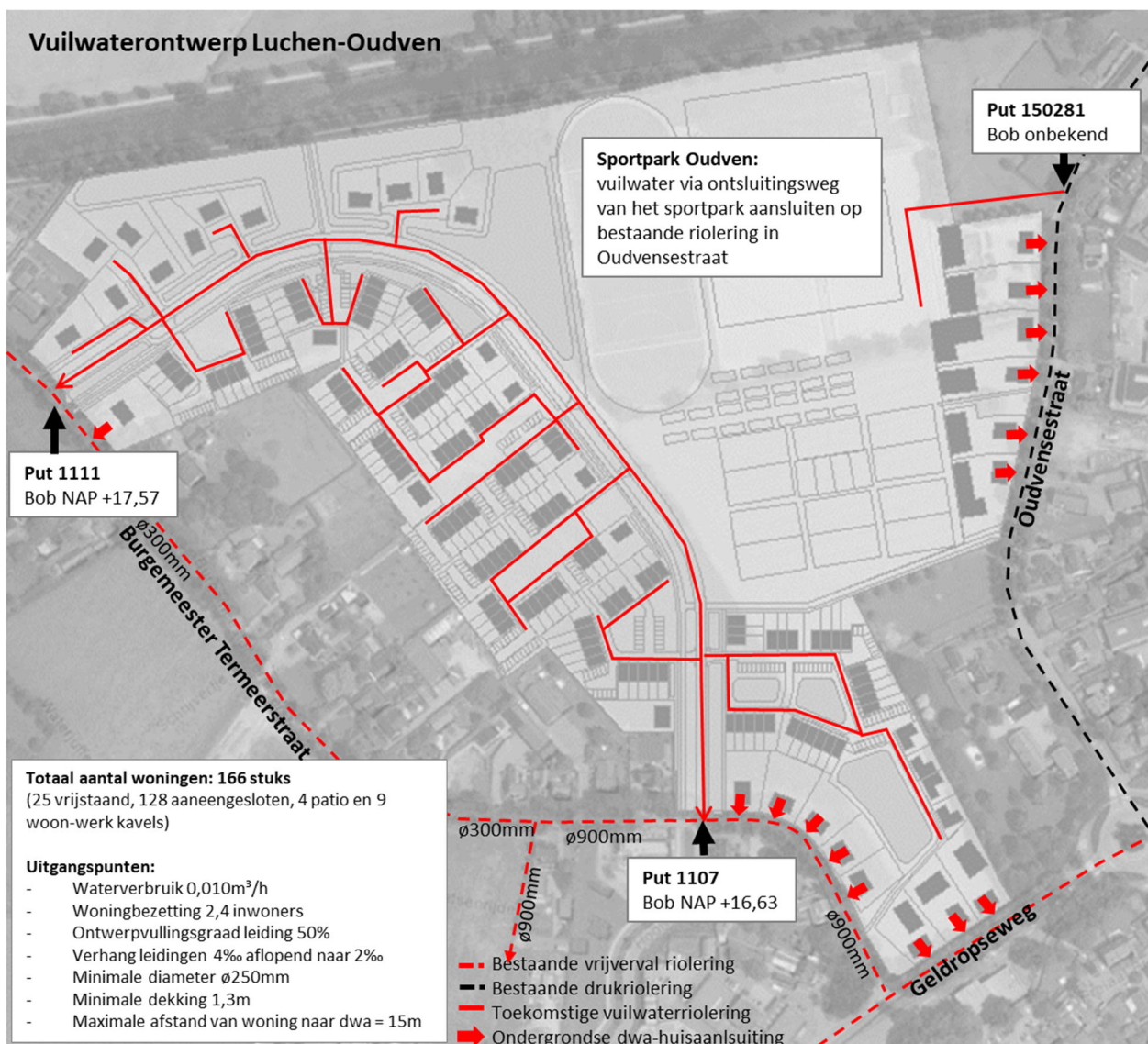
Om aan te sluiten op het huidige maaiveld en om voor te sorteren op een gesloten grondbalans is het een aanbeveling om voor het gehele plangebied een hoger straatpeil te hanteren van NAP +19,20m oplopend naar NAP +19,50m. Ofwel 0,20m hoger dan de minimale vereisten op basis van de GHG en de ontwateringseisen. Daarmee is er tevens meer ruimte voor infiltratie van het water naar de ondergrond. De grondbalans dient bij verdere uitwerking van het ontwerp getoetst te worden, dit is geen onderdeel van deze verkenning van het waterhuishoudkundig plan.

5.2 Vuilwaterafvoer

5.2.1 Systeembeschrijving vuilwaterafvoer

Het vuilwater afkomstig van het plangebied wordt gescheiden ingezameld van het hemelwaterstelsel. Op basis van het stratenplan is een schetsontwerp gemaakt waarbij zoveel mogelijk is uitgegaan van een vermaasd stelsel. In de weg die het plangebied doorsnijdt is de hoofdader aangebracht. Om de woningen te kunnen aansluiten op het vuilwaterstelsel worden de zijwegen eveneens voorzien van vuilwaterriolering. Het vuilwater wordt per perceel ondergronds aangesloten op het vuilwaterstelsel. Een aantal woningen wordt direct aangesloten op de bestaande riolering in de Burgemeester Termeerstraat en de Geldropseweg.

In figuur 5.2 is de ligging van het toekomstige vuilwaterstelsel voor Luchen 3B opgenomen.



Figuur 5.2 Schetsontwerp toekomstig vuilwaterstelsel Luchen 3B

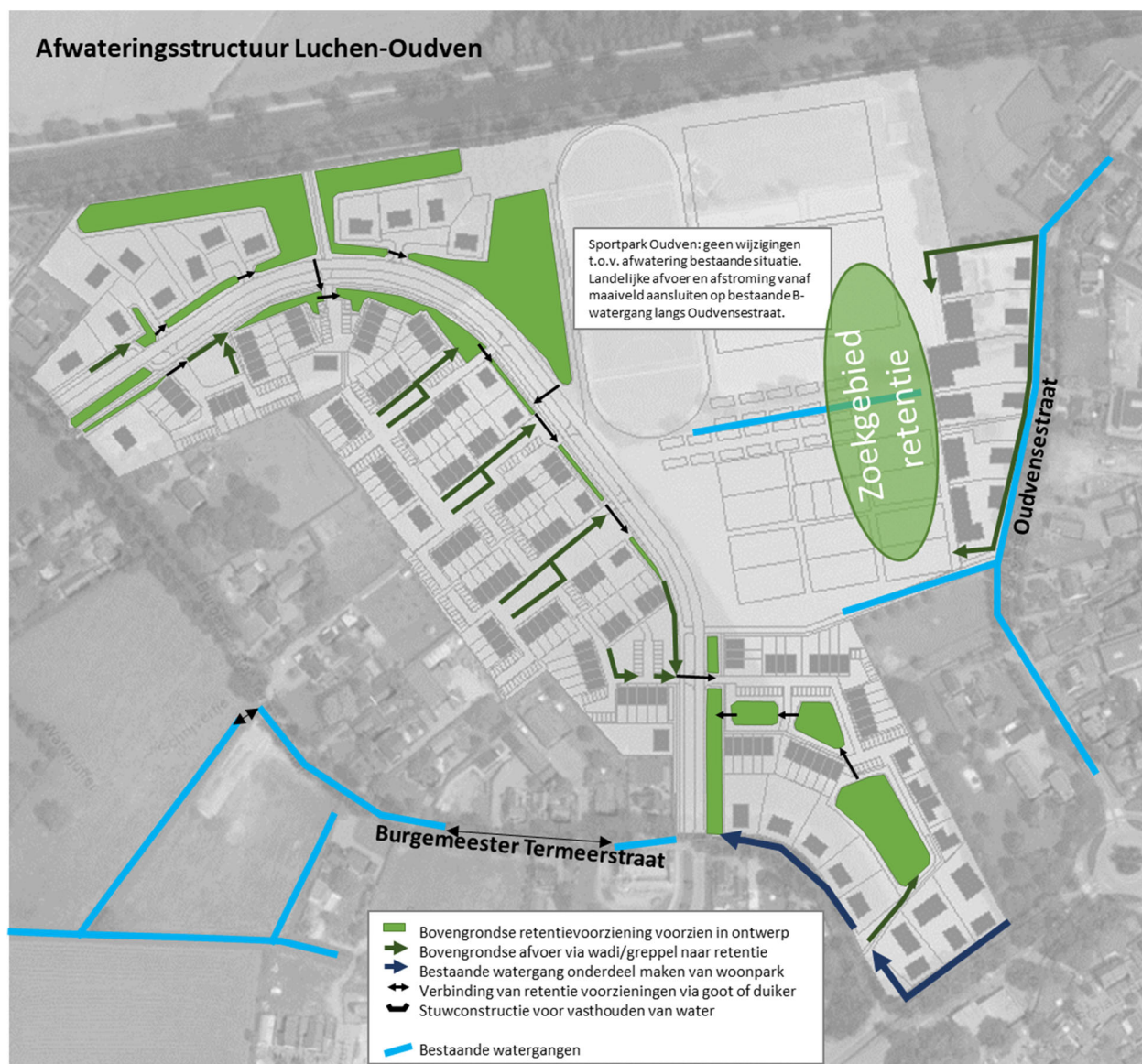
Het vuilwaterstelsel kan bij een maximale afstand van 500 m onder vrijval aangesloten worden op de bestaande riolering in de Burgemeester Termeerstraat. Met een minimale planhoogte van NAP +19,20m kan een maximale afstand van 500m, met een minimaal verhang van 2 promille (1,25m) en 1,3 m dekking, overbrugd worden en aangesloten op de bestaande riolering (b.o.b. NAP +16,63m). Het al dan niet toepassen van vrij verval riolering is uiteraard afhankelijk van de uiteindelijke maaiveldhoogtes.

Voor de aansluiting van de woningen aan de Oudvensestraat zal bij verdere uitwerking van de ontwikkeling Luchen 3B de Oudvensestraat en het rioolstelsel daar aangepast moeten worden. Dit dient in een ontwerp van de boven- en ondergrond van de Oudvensestraat te worden uitgewerkt.

5.3 Hemelwaterafvoer

5.3.1 Afwateringsstructuur globaal

Met de inrichting van het plangebied is in het schetsontwerp reeds rekening gehouden met retentievoorzieningen. De afwateringsstructuur van het plangebied is gebaseerd op de huidige afwatering vanuit het plangebied, maar ook op basis van de verschillende functies wonen en sporten, én op basis van de afstand naar voorziene retentievoorzieningen. De globale afwateringsstructuur is weergegeven in figuur 5.3.



Figuur 5.3 Globale afwateringstructuur Luchen 3B

Afwatering woonpark

Het hemelwater afkomstig vanaf het woonpark wordt geborgen en vervolgens geïnfiltreerd via de retentievoorzieningen in het plangebied. De retentievoorzieningen worden met elkaar verbonden middels duikers zodat het water zich kan verdelen over de retentievoorzieningen in het plangebied.

Hemelwater, afkomstig van daken en percelen, moet bovengronds op de erfgrans worden aangeboden. Hier kan het water oppervlakkig afstromen naar het openbaar gebied. Water afkomstig van verhardingen zal zoveel mogelijk oppervlakkig worden afgevoerd naar de greppels en de retentievoorziening. Het water wordt hier vastgehouden en kan van daaruit infiltreren naar de ondergrond. De opgenomen greppels zijn nog geen onderdeel van het schetsontwerp, er lijkt hier wel ruimte aanwezig voor een dergelijke structuur, het schetsontwerp dient hier op te worden aangepast.

Afwatering sportpark

Voor het sportpark wordt ervan uitgegaan dat er geen wijzigingen zijn ten opzichte van de bestaande situatie. Het uitgangspunt is dat de huidige afwatering van de sportvelden en het verhard oppervlak blijft behouden en dat de nieuwe sportvelden en parkeervoorzieningen niet worden uitgevoerd als verhard oppervlak. Indien dit gebied wel met verhard oppervlak wordt uitgevoerd en versneld tot afstroming komt geldt eenzelfde uitgangspunt als voor het woonpark, dat al het water wordt vastgehouden en infiltreert. Er zal dan ruimte gezocht moeten worden voor de invulling van de wateropgave (zie paragraaf 5.4).

Door de onzekerheid over de invulling en uitbreiding van het gebied ten zuiden van het sportpark Oudven is er geen verdere uitwerking of principe watersysteem uitgewerkt. Bij uitbreiding van het sportpark kan voor het vasthouden van water gedacht worden aan de combinatie van water en sporten door extra water vast te houden onder de sportvelden.

Afwatering woon-werk (oost)

Voor de woon-werk kavels aan de Oudvensestraat is in het schetsontwerp nog geen waterberging of afwateringsstructuur met greppels voorzien. De natuurlijke afwatering vanaf dit gebied is in de richting van de B-watgang van waterschap Aa en Maas, het uitgangspunt is echter dat het water afkomstig van verhard oppervlak wordt vastgehouden en geïnfiltreerd. Het hemelwater afkomstig van de kavels dient bovengronds op de erfgrans te worden aangeboden. Vanaf hier kan het water afkomstig van de verhardingen naar een greppel of direct op de retentievoorziening worden afgevoerd waar het water geborgen kan worden en infiltreren naar de ondergrond.

5.3.2 Systeembeschrijving hemelwaterafvoer

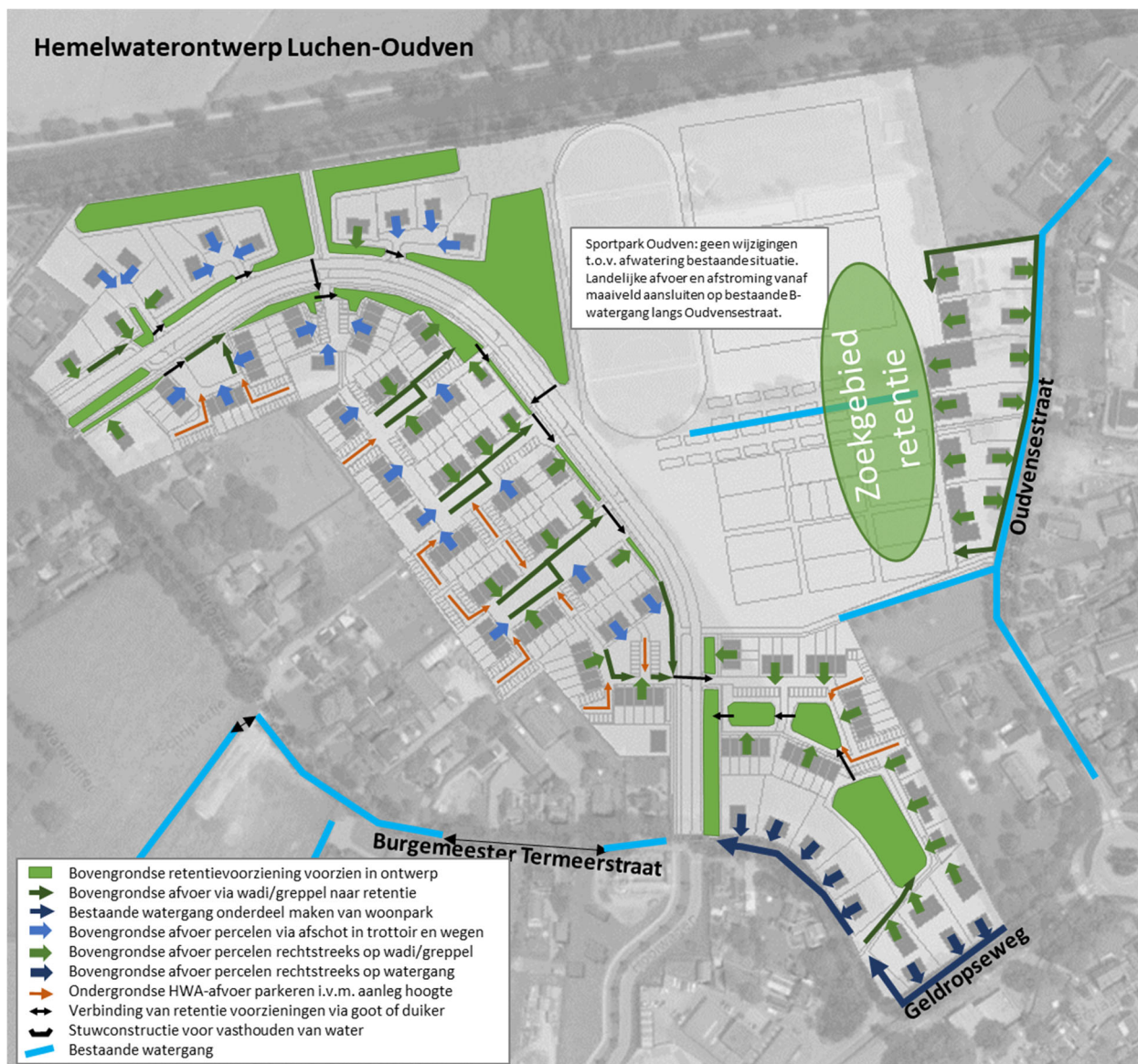
Principe werking watersysteem

Het hemelwater afkomstig van het plangebied wordt gescheiden ingezameld van het vuilwaterstelsel. Het hemelwater wordt zoveel mogelijk bovengronds afgevoerd en geborgen in de greppels en de retentievoorzieningen in het plangebied.

Zowel het watersysteem van de Luchense Wetering als de afwatering langs de Oudvensestraat naar het Eindhovens kanaal zijn gevoelig voor het ontvangen van extra afvoer. Ook een eigen uitlaatpunt vanuit het plangebied naar het kanaal is niet wenselijk. Daarom is in overleg met beide waterschappen ervoor gekozen om het water uit het plangebied Luchen 3B niet af te voeren, maar juist volledig vast te houden en te infiltreren in de bodem.

Er is voldoende ruimte voor retentie opgenomen voor het woonpark gedeelte in het schetsontwerp om een worst case situatie, waarin minimaal 60mm beschikbaar is t.o.v. het bruto oppervlak, vast te houden. Het water zal vervolgens infiltreren naar de ondergrond. Om de retentie leeg te krijgen zal door middel van grindpalen, die de ondoordringbare lagen doorbreken, een verbinding gemaakt worden met de diepere grondlagen. Bij de verdere voorbereiding zal dit verder gedetailleerd worden.

In figuur 5.4 is het principe weergegeven van de werking van het hemelwatersysteem voor het plangebied Luchen 3B.



Figuur 5.4 Schetsontwerp hemelwaterstelsel Luchen 3B

Woonpark

Het water wordt zoveel mogelijk bovengronds verzameld en via greppels of groenvoorzieningen afgevoerd richting de retentievoorzieningen in het plangebied. Om het water oppervlakkig af te kunnen voeren en bovengronds in de retentievoorziening te krijgen, wordt voorgesteld om aanvullend een aantal groenvoorzieningen als greppel in te richten of als een verlaging in het maaiveld (wadi).

Het hemelwater van de daken wordt bovengronds verzameld en rechtstreeks aangesloten op een greppel, groenvoorziening of watergang. Het hemelwater van enkele daken zal via afschot in het trottoir en wegen naar de voorziening tot afstroming komen. Het water van de openbare verhardingen wordt middels molgoten of via afschot in trottoir en wegen naar de greppel of groenvoorziening afgevoerd.

In verband met de afstand tot de voorzieningen zal het hemelwater afkomstig van de parkeerplaatsen in het woonpark ondergronds via een put lozen op de greppels of groenvoorzieningen. Oppervlakkige afstroming van deze parkeerplaatsen is niet mogelijk aangezien in dat geval, door het benodigde lengteverhang in de bestrating, de parkeerplaatsen hoger komen te liggen dan de percelen. Deze situatie is niet wenselijk.

De greppels en retentievoorzieningen worden middels duikers verbonden zodat het water zich kan verdelen over de retentievoorzieningen in het plangebied. Met een bodemhoogte van de retentievoorziening op een minimale hoogte van NAP +18,40m kan er tot ca. 60cm water geborgen worden tot een maximaal peil van NAP +19,0m. De maximale afstand van de greppels is ca. 100m. De bodemhoogte van de greppels komt ca. 20 cm hoger te liggen zodat er voldoende verhang ontstaat voor afstroming richting de retentievoorziening

Het hemelwater afkomstig van een aantal woningen in het zuiden van het plangebied zal rechtstreeks tot afstroming komen op de bestaande watergang gelegen naast de Geldropseweg en de Burgemeester Termeerstraat. De bestaande watergang wordt onderdeel van het woonpark en komt tot afstroming op de retentievoorzieningen van het woonpark. Op deze manier zal er geen extra water naar de Luchense Wetering tot afstroming komen.

Bij de verdere uitwerking van het schetsontwerp dient voor de bovengrondse afvoer van hemelwater gelet te worden op de hoogteligging van het maaiveld van achtertuinen en parkeren.

Woon-werk (oost)

Het water vanaf de woon-werk kavels wordt zoveel mogelijk bovengronds verzameld. Het water kan via de achterzijde in een retentievoorziening worden opgevangen of aan de voorzijde via een greppel naar de retentievoorziening tot afstroming komen. Er dient voldoende waterberging gezocht te worden in de retentievoorziening of greppel zodat het water vastgehouden kan worden en kan infiltreren.

5.4 Ontwerp waterberging

5.4.1 Systeembeschrijving waterberging

Het hemelwater afkomstig van openbaar gebied wordt zoveel mogelijk bovengronds direct of middels ondergrondse leidingen afgevoerd naar de bovengrondse retentievoorziening in het plangebied retentievoorziening. Lediging van de retentievoorziening vindt plaats via infiltratie. Door middel van grindpalen wordt een verbinding gemaakt met de diepere grondlagen die de ondoordringbare lagen doorbreken.

Woonpark

De retentie voorzieningen worden boven het grondwater aangebracht zodat de berging beschikbaar is en hemelwater kan infiltreren in de bodem. Op basis van de peilbuizen op de locaties van de retentievoorzieningen is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) afgeleid op een hoogte van NAP +18,4m. De bodemhoogte van de retentievoorziening is toegestaan op GHG-niveau. De bergingshoogte is daarmee 60cm. Daarbij geldt voor alle retentievoorzieningen een maximale stijghoogte van het water tot NAP +19,0m.

Indien gekozen wordt voor een gemiddelde planhoogte die 0,20m hoger ligt dan kan er meer water geborgen worden. De benodigde waterberging wordt gevonden in de bovengrondse retentievoorzieningen in het plangebied.

Woon-werk (oost)

Voor het woon-werk gedeelte aan de Oudvensestraat dient in het ontwerp waterberging gevonden te worden in greppels en een retentievoorziening. Het water dient vastgehouden te worden zodat het water kan infiltreren naar de ondergrond.

5.4.2 Benodigde berging en afvoer

Op basis van de uitgangspunten zoals aangegeven in tabel 4.1 is het totale verhard oppervlak welke afwatert op de waterberging berekend op 4,93 ha voor het woonpark en 0,66 ha voor het woon-werk gedeelte aan de oostzijde. De vereiste compensatie zoals opgelegd door beide waterschappen voor het aanbrengen van extra verhard oppervlak is 60 mm. Uitgaande van deze randvoorwaarde is er een totale waterberging van respectievelijk 2.961 m³ en 396 m³ benodigd (zie tabel 5.1).

Tabel 5.1 Benodigde waterberging 60 mm

	Woonpark	Woon-werk	Sportpark
Afvoerend verhard oppervlak	49.349 m ²	6.606 m ²	*
Benodigde waterberging (60 mm)	2.961 m ³	396 m ³	*

* Voor sportpark is nog geen verdere invulling bekend.

Veiligheidsmarge

Volgens de beleidsuitgangspunten is het voldoende om de toename aan verhard oppervlak (in dit geval het afvoerend verhard oppervlak) te compenseren in een waterberging van 60mm. Echter is het een aanbeveling om de risico's voor wateroverlast in het plangebied te beperken. Er is voor gekozen dat al het water wordt vastgehouden en infiltreert naar de ondergrond. Daarmee komt er geen water oppervlakkig tot afstroming maar enkel via het grondwater. Het is daarom noodzakelijk om in te zetten op extra waterberging en het maximaal inzetten van ruimte. Daarnaast houden we rekening met een toegenomen neerslag hoeveelheid in verband met te verwachten klimaatsverandering.

Dit resulteert in een worst-case benadering waarmee we een robuustheidstoets uitvoeren voor het watersysteem. Deze worst-case benadering bestaat uit het hanteren van 100% afstromend oppervlak. Daarbij gaan we bij de worst-case benadering ervan uit dat al het water vastgehouden dient te worden en daarbij ook de onverharde delen naar de waterberging tot afstroming komen. Dit betekent dat 8,2 ha vanuit het woonpark tot afstroming komt, 0,77 ha vanuit het oostelijke woon-werk gedeelte en 5,22 ha vanuit het sportpark. Uitgaande van deze uitgangspunten is er een totale waterberging in een worst-case benadering van respectievelijk 4.927 m³, 460 m³ en 3.138 m³ benodigd (zie tabel 5.3).

Tabel 5.3 Benodigde waterberging worst-case 60 mm over bruto-oppervlak

	Woonpark	Woon-werk	Sportpark
100% afvoerend oppervlak	82.132 m ²	7.675 m ²	52.298 m ²
Benodigde berging 60 mm	4.927 m ³	460 m ³	3.138 m ³

Afvoer

In overleg met beide waterschappen is besloten om het water uit het plangebied Luchen 3B niet af te voeren, maar juist volledig vast te houden en te infiltreren in de bodem.

5.4.3 Beschikbare berging in plangebied

In het plangebied is een beschikbare berging aanwezig van 1,29 ha wadi's in het woonpark (zie tabel 4.1 retentievoorziening). Met een stijghoogte van 0,40 m is hier 5.160 m³ berging aanwezig zonder rekening te houden met de taluds. Gelet op de benodigde berging van 4.927 m³ in worst-case situatie en een mogelijke peilstijging van 60cm, is er ruim voldoende berging aanwezig in het woonpark gedeelte voor een worst-case situatie.

Voor het oostelijke woon-werk gedeelte dient ruimte (460 m³ in worst-case situatie) gezocht te worden in greppels, wadi's of een retentievoorziening. Indien het sportpark wordt uitgevoerd als verhard oppervlak dient ook hier ruimte gezocht te worden voor de wateropgave (3.138 m³ in worst-case situatie) zoals opgenomen in paragraaf 5.4.2.

6 Conclusies

Hieronder is een samenvatting opgenomen van de deelconclusies van de belangrijkste onderdelen van het verkennend waterhuishoudkundig plan voor Luchen 3B.

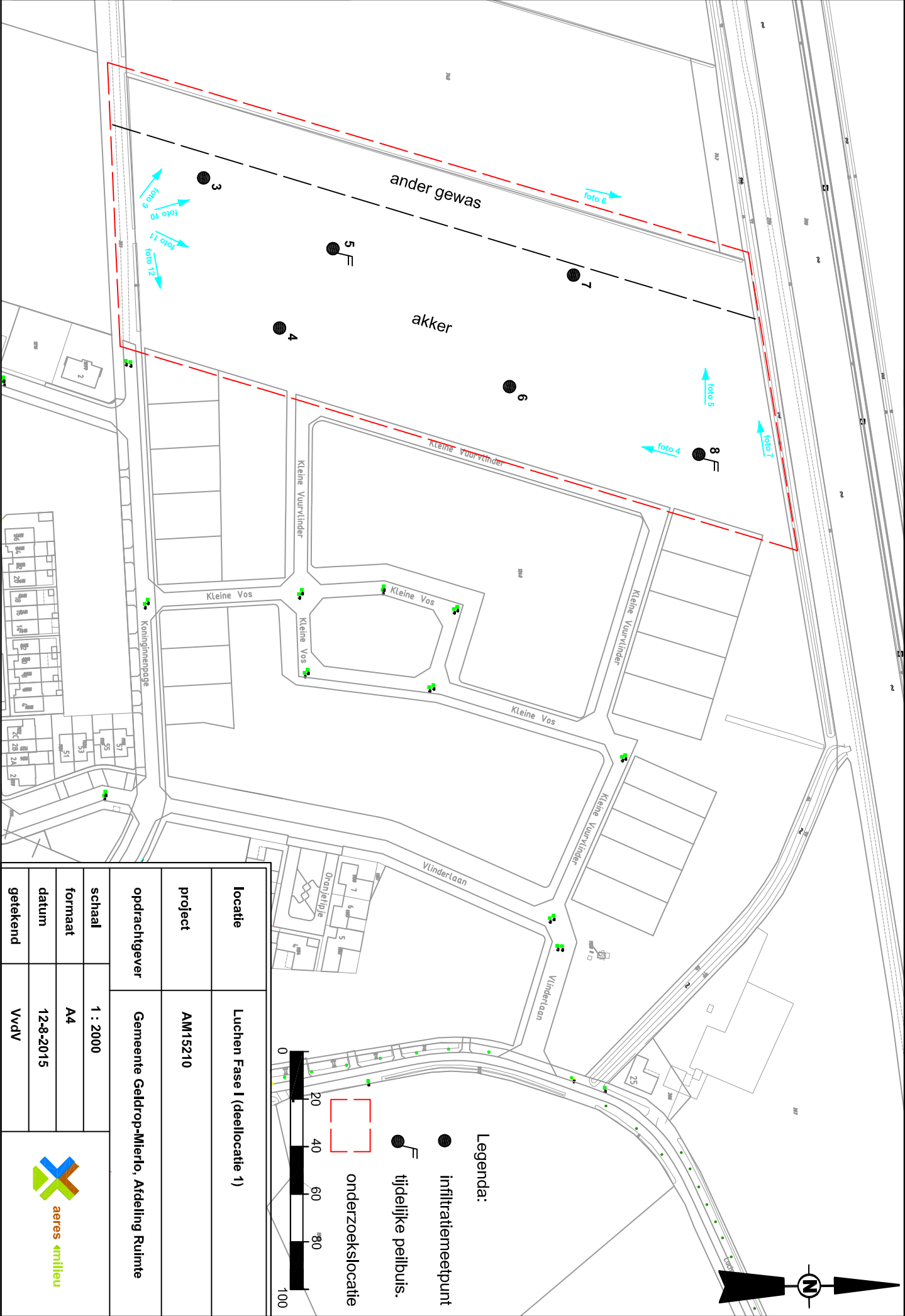
- **Oppervlaktewater:** Het plangebied ligt op de waterscheiding van de watersystemen van waterschap de Dommel en waterschap Aa en Maas. Het westelijk deel van het plangebied watert voor een deel oppervlakkig en gedeeltelijk via de ondergrond af naar de Luchense Wetering. Het oostelijke deel watert af richting de B-watergang langs de Oudvesestraat naar het Eindhovens kanaal;
- **Ondergrond:** De bodem is tot circa 3,5 m-mv voornamelijk opgebouwd uit zwak tot sterk siltig zeer fijn zand, lokaal wordt ook matig fijn zand aangetroffen. De ondergrond wordt daarmee gekenmerkt door een hoge doorlatendheid. Echter worden de zanden doorsneden door één of meerdere leemlagen met een dikte van 0,20 tot 0,50m. De leemlagen worden op wisselende dieptes aangetroffen. In het algemeen liggen de leemlagen minimaal 0,9m beneden het maaiveldniveau;
- **Grondwater:** Uit de metingen is op te maken dat de jaarlijkse grondwaterstandsfluctuatie minimaal 1 m bedraagt en dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) lokaal ca. NAP +18,6m bedraagt (ca. 0,5m tot 1,6m -mv);
- **Infiltratie:** De mate van grondwaterstandsverhoging kan beperkt worden door het hydraulisch contact tussen het freatisch pakket en dieper gelegen watervoerende eenheden te verhogen. Dit kan door lokaal de leemlaag te verwijderen of door grindpalen aan te brengen. Zonder het treffen van deze mitigerende maatregelen wordt lokale infiltratie in het onderzoeksgebied, waar de leemlaag aanwezig is, kansarm geacht;
- **Ontwerp hoogte plangebied:** Op basis van de GHG en de ontwateringseisen is het minimale straatpeil in de deelgebieden bepaald. De GHG varieert van NAP +18,60m in het westen tot NAP +18,30m in het oosten. Het minimale maaiveld varieert daarmee van NAP +19,3m tot NAP +19,0m;
- **Ontwerp vuilwater:** Het vuilwater afkomstig van het plangebied wordt gescheiden ingezameld van het hemelwaterstelsel. Het vuilwaterstelsel kan onder vrijval aangesloten worden op de Burgemeester Termeerstraat. Voor de aansluiting van de woningen aan de Oudvensestraat zal bij verdere uitwerking van de ontwikkeling Luchen 3B de Oudvensestraat en het rioolstelsel daar aangepast moeten worden;
- **Ontwerp hemelwater:** Het hemelwater afkomstig van het plangebied wordt gescheiden ingezameld van het vuilwaterstelsel. Het hemelwater wordt zoveel mogelijk bovengronds afgevoerd en geborgen in de greppels en de retentievoorzieningen in het plangebied. Zowel het watersysteem van de Luchense Wetering als de afwatering langs de Oudvensestraat naar het Eindhovens kanaal zijn gevoelig voor het ontvangen van extra afvoer. Ook een eigen uitlaatpunt vanuit het plangebied naar het kanaal is niet wenselijk. Daarom is in overleg met beide waterschappen ervoor gekozen om het water uit het plangebied Luchen 3B niet af te voeren, maar juist volledig vast te houden en te infiltreren in de bodem. Er is voldoende ruimte voor retentie opgenomen voor het woonpark gedeelte in het schetsontwerp om een worst case situatie, waarin minimaal 60mm beschikbaar is t.o.v. het bruto oppervlak, vast te houden. Het water zal vervolgens infiltreren naar de ondergrond. Om de retentie leeg te krijgen zal door middel van grindpalen, die de ondoordringbare lagen doorbreken, een verbinding gemaakt worden met de diepere grondlagen. Bij de verdere voorbereiding zal dit verder gedetailleerd worden;
- **Waterberging:** In het plangebied is een beschikbare berging aanwezig van 1,29 ha wadi's in het woonpark. Met een stijghoogte van 0,40 m is hier 5.160 m³ berging aanwezig zonder rekening te houden met de taluds. Met een benodigde berging van 4.927 m³ in worst-case situatie is er ruim voldoende berging aanwezig in het woonpark gedeelte. Voor het oostelijke woon-werk gedeelte dient ruimte (460 m³ in worst-case situatie) gezocht te worden in greppels of een retentievoorziening. In een worst-case benadering dient ook voor de afwatering van het sportpark ruimte gezocht te worden voor de wateropgave (3.138 m³ in worst-case situatie).

Aanbevelingen

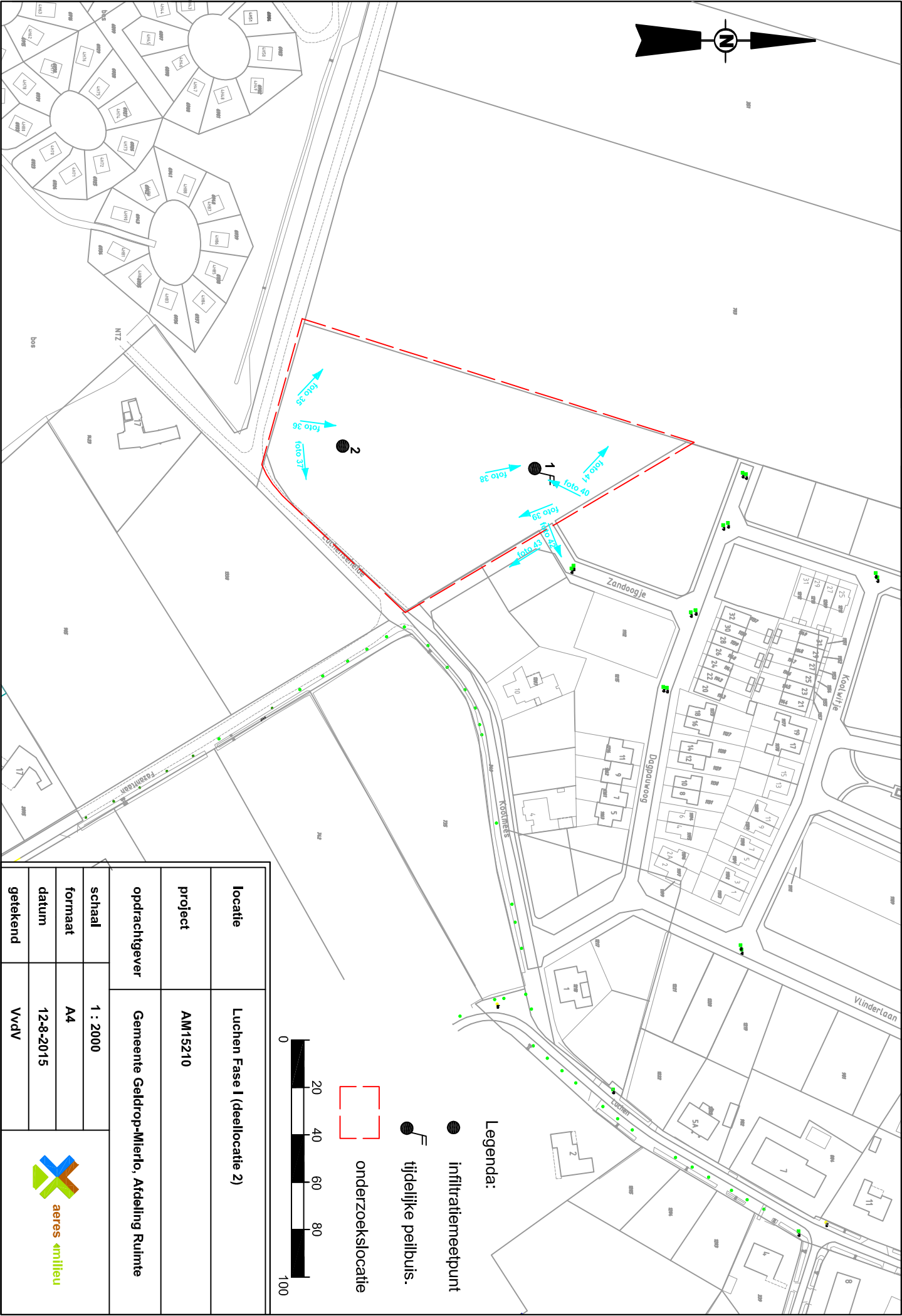
- **Hoogte plangebied:** Om aan te sluiten op het huidige maaiveld en om voor te sorteren op een gesloten grondbalans is het een aanbeveling om voor het gehele plangebied een hoger straatpeil te hanteren van NAP +19,20m oplopend naar NAP +19,50m. Ofwel 0,20m hoger dan de minimale vereisten op basis van de GHG en de ontwateringseisen;
- **Retentievoorziening:** de bodemhoogte van de retentievoorziening en de gewenste maximale peilstijging dient afgestemd te worden op de uiteindelijke hoogteligging van het plangebied. Omdat het een absoluut watersysteem is waarbij al het water wordt vastgehouden is het een aanbeveling om vanuit de worst-case benadering in zoveel mogelijk retentie te voorzien.

BIJLAGE 1: Locaties boringen en boorstaten

(Bron: Aeres Milieu, 2015)



locatie	Luchten Fase I (deellocatie 1)		
project	AM15210		
opdrachtgever	Gemeente Geldrop-Mierlo, Afdeling Ruimte		
schaal	1 : 2000		
formaat	A4		
datum	12-8-2015		
getekend	VvdV		

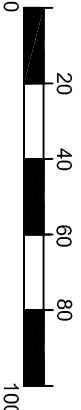


Legenda:

● infiltratiemeetpunt

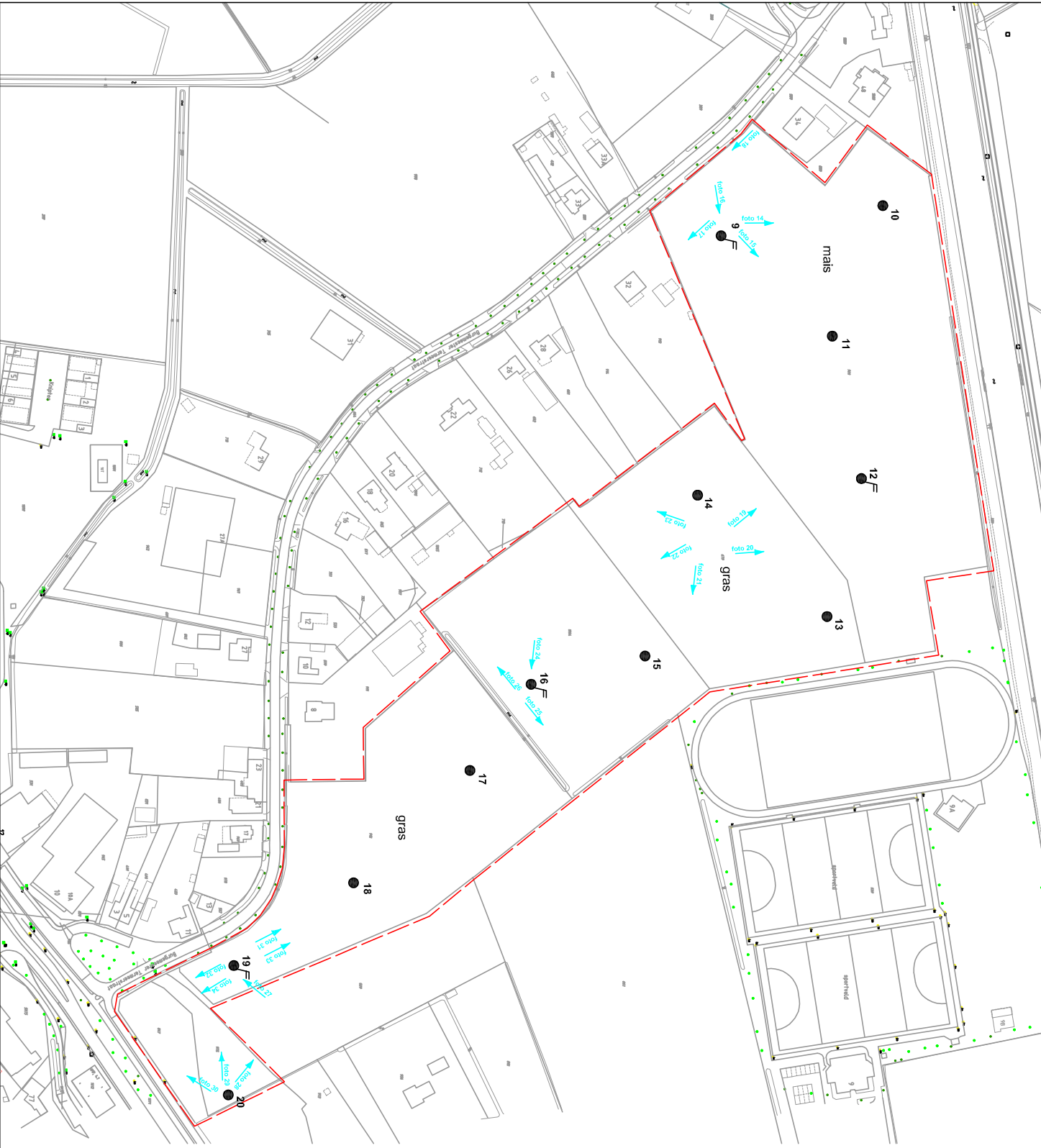
● tijdelijke peilbuis.

— onderzoeklocatie

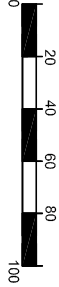


locatie	Luchten Fase I (deellocatie 2)		
project	AM15210		
opdrachtgever	Gemeente Geldrop-Mierlo, Afdeling Ruimte		
schaal	1 : 2000		
formaat	A4		
datum	12-8-2015		
getekend	VvdV		



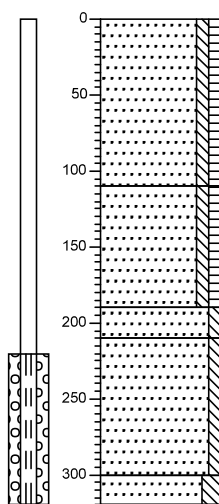


- Legenda:
- infiltratiemeepunt
 - tijdelijke peilbuis.
 - onderzoekslocatie

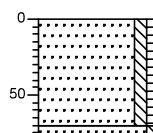


locatie	Luchten Fase III		
project	AM15210		
opdrachtgever	Gemeente Geldrop-Mierlo, Afdeling Ruimte		
schaal	1 : 2000		
formaat	A3		
datum	12-08-2015		
getekend	VWV		

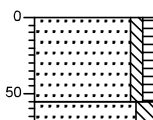


Boring: 1

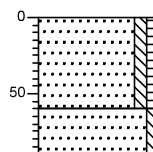
0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
110	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
190	
▲ 210	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen roest, grijsoranje, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
300	
320	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring: 2

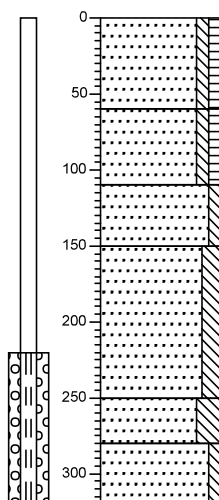
0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
70	
78	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor

Boring: 3

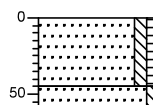
0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
55	
▲ 70	Zand, zeer fijn, matig siltig, sporen roest, licht oranje grijs, Edelmanboor

Boring: 4

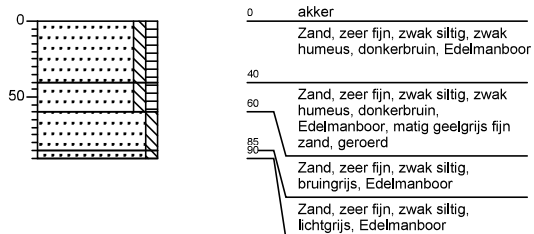
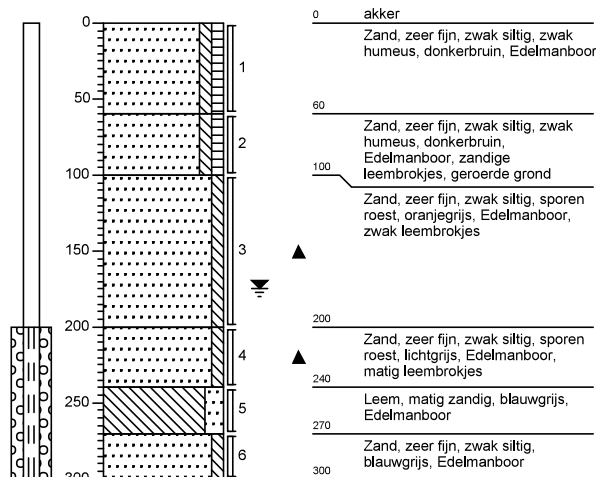
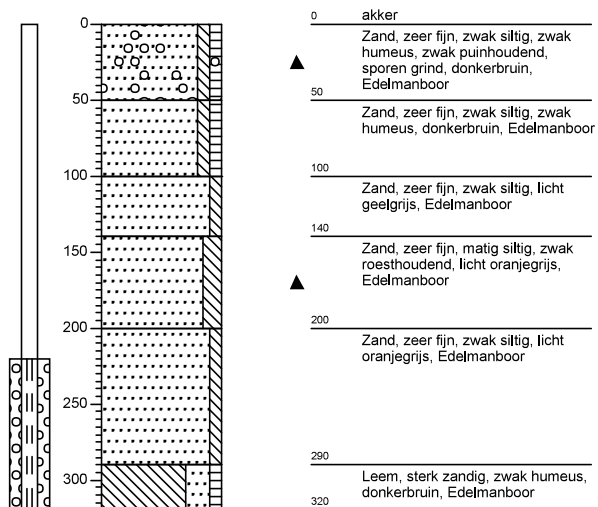
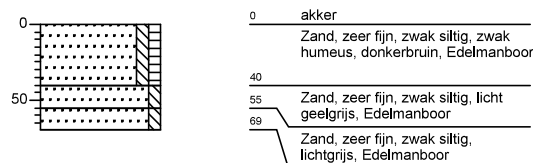
0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
60	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsgeel, Edelmanboor
90	

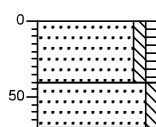
Boring: 5

0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
60	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor, zwak leemig zand brokjes
110	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht oranjebruin, Edelmanboor
150	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
250	
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
280	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
320	

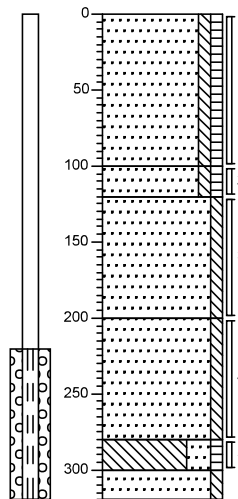
Boring: 6

0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
45	
60	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geelgrijs, Edelmanboor

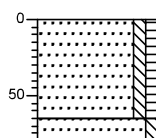
Boring: 7**Boring: 8****Boring: 9****Boring: 10**

Boring: 11

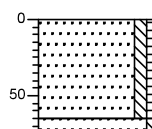
0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
70	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor

Boring: 12

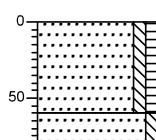
0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
100	
120	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker oranjebruin, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geelgrijs, Edelmanboor
200	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, spoor leembrokjes
280	
300	Leem, sterk zandig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
320	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelgrijs, Edelmanboor

Boring: 13

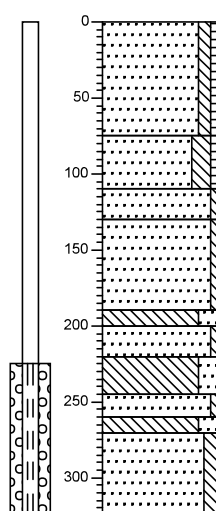
0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
65	
80	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen roest, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring: 14

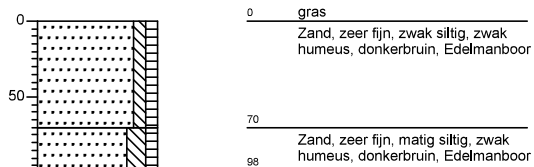
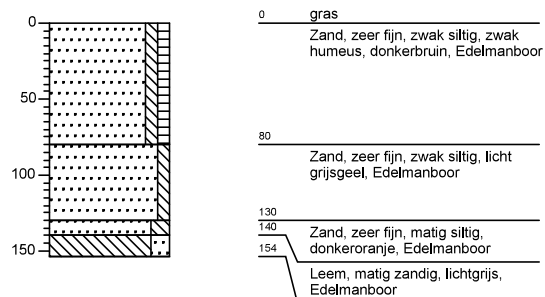
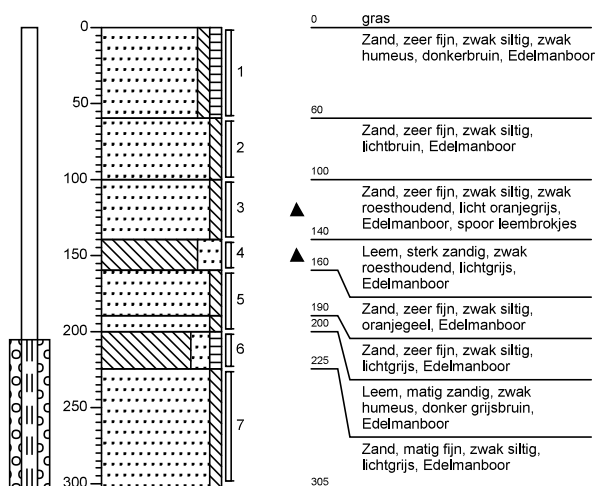
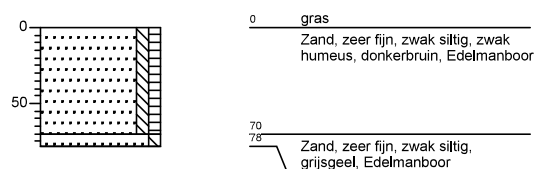
0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
65	
74	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht oranjebruin, Edelmanboor

Boring: 15

0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
60	
80	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor, sterk matig siltige brokjes, geroerde gr

Boring: 16

0	gras
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
75	
110	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
130	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
190	
200	Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
220	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
245	
260	Leem, sterk zandig, donkergrijs, Edelmanboor
270	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
	Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
325	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring: 17**Boring: 18****Boring: 19****Boring: 20**

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

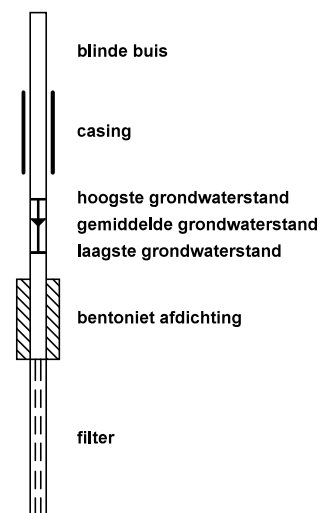
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

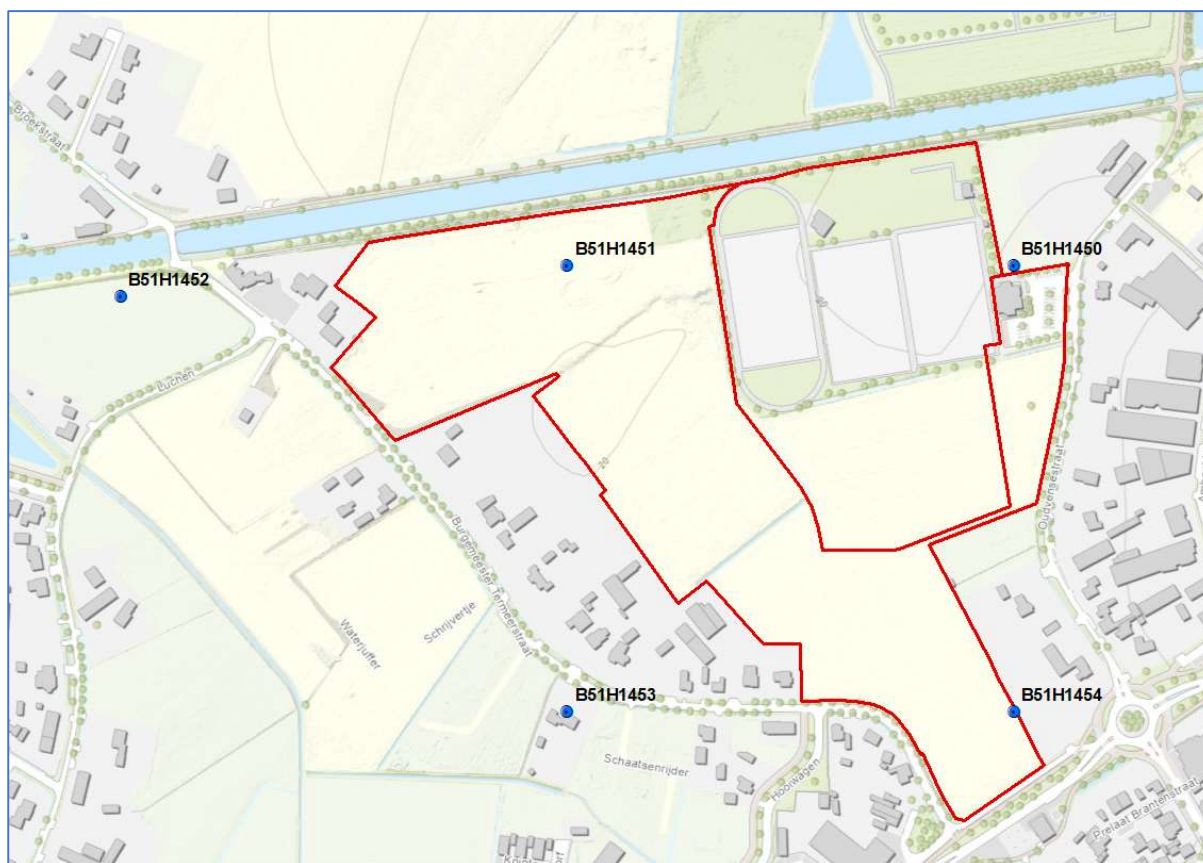
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
--	------

	water
--	-------

BIJLAGE 2: Situering TNO boringen en boorstaten

(Bron: Dinoloket)



DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
		LAAG	VAN TOT	
MV (19.70)		1 1	19.70 19.40	zand; ON=???
19		2 2	19.40 19.00	zand; bruin 'ZZFO' ZM=140.000 mm
		3		
18		4		
		5 3	19.00 18.40	zand; licht-, geel-, grijs 'ZZFO' ZM=130.000 mm
17		6		
		7		
		8		
		9		
		10 4	18.40 18.20	zand; donker-, grijs 'ZZFO' ZM=140.000 mm
		11		
	Geboord tot NAP 16.20 m	5	18.20 17.70	zand, sterk zandig, sterk siltig; donker-, grijs 'ZMFO' ZM=160.000 mm
		6	17.70 17.40	leem, sterk zandig, S=???, ON=???
		7	17.40 17.00	zand, sterk siltig; oranje 'ZMFO' ZM=170.000 mm
		8	17.00 16.80	leem, sterk kleiig, SH=???, 2=???, ON=???
		9	16.80 16.70	leem, sterk zandig, SH=???, 2=???, licht-, bruin
		10	16.70 16.50	zand, sterk siltig; grijs
		11	16.50 16.20	ZS=???, oranje
				Einde Boring B51H1450

maaiveld: NAP 19.70 m
 X = 170666 m Y = 384333 m (RD)



<Not Registered>
 <Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1962-10-19

get.

gez.

DINO-BOR

form.

BIJL.

A4

ONBEKEND B51H1450

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
		LAAG	VAN TOT	
MV (19.20)		1 1	19.20 18.80	zand; ON=???
		2 2	18.80 18.10	zand; licht-, bruin 'ZZFO' ZM=140.000 mm
18		3 3		
		4 4		
17		5 3	18.10 17.90	leem, sterk zandig, S=???; licht-, geel-, grijs
		6 9		
		7 10	17.90 17.70	zand; oranje 'ZZFO' ZM=140.000 mm
16		8 12		
		9 13		
	Geboord tot NAP 15.70 m	5	17.70 17.60	zand, sterk siltig; licht-, geel-, grijs 'ZMFO' ZM=160.000 mm
		6	17.60 17.50	zand; licht-, geel-, grijs 'ZMFO' ZM=200.000 mm
		7	17.50 17.40	LS=???; grijs
		8	17.40 17.20	zand; oranje 'ZMFO' ZM=185.000 mm
		9	17.20 16.60	zand; licht-, geel-, grijs 'ZMGO' ZM=230.000 mm
		10	16.60 16.50	zand, zwak siltig; licht-, geel-, grijs 'ZMFO' ZM=190.000 mm
		11	16.50 16.40	zand; oranje 'ZMGO' ZM=220.000 mm
		12	16.40 15.90	leem, sterk zandig, SH=???, 2=???; bruin
		13	15.90 15.70	ZH2=???; licht-, geel-, grijs 'ZMGO' ZM=220.000 mm
				Einde Boring B51H1451

maaiveld: NAP 19.20 m
X = 170333 m Y = 384333 m (RD)



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1962-10-19

get.

gez.

DINO-BOR

form.

BIJL.

A4

ONBEKEND B51H1451

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	DIEPTE NAP [m]			BESCHRIJVING	
		↓LAAG↓	VAN	TOT		
MV (19.30)		1	1	19.30	18.60	zand, zwak siltig; bruin
18		2	2	18.60	18.30	zand; licht-, geel-, grijs 'ZZFO' ZM=130.000 mm
17		3	3	18.30	18.20	leem, sterk zandig, S=???; oranje S%=35
16		4	4	18.20	18.00	zand, zwak siltig; oranje 'ZZFO' ZM=130.000 mm
		5	5	18.00	17.20	zand; grijs 'ZZFO' ZM=130.000 mm
		6	6	17.20	16.80	leem, sterk zandig, SH=???, 2=???, ON=???
		7	7	16.80	16.70	veen; bruin
		8	8	16.70	16.40	zand; grijs 'ZMFO' ZM=180.000 mm
		9	9	16.40	16.10	zand; grijs
		10	10	16.10	15.80	leem, sterk zandig, S=???; grijs
					Einde Boring B51H1452	

maaiveld: NAP 19.30 m
X = 170000 m Y = 384310 m (RD)



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

datum

1962-10-19

get.

gez.

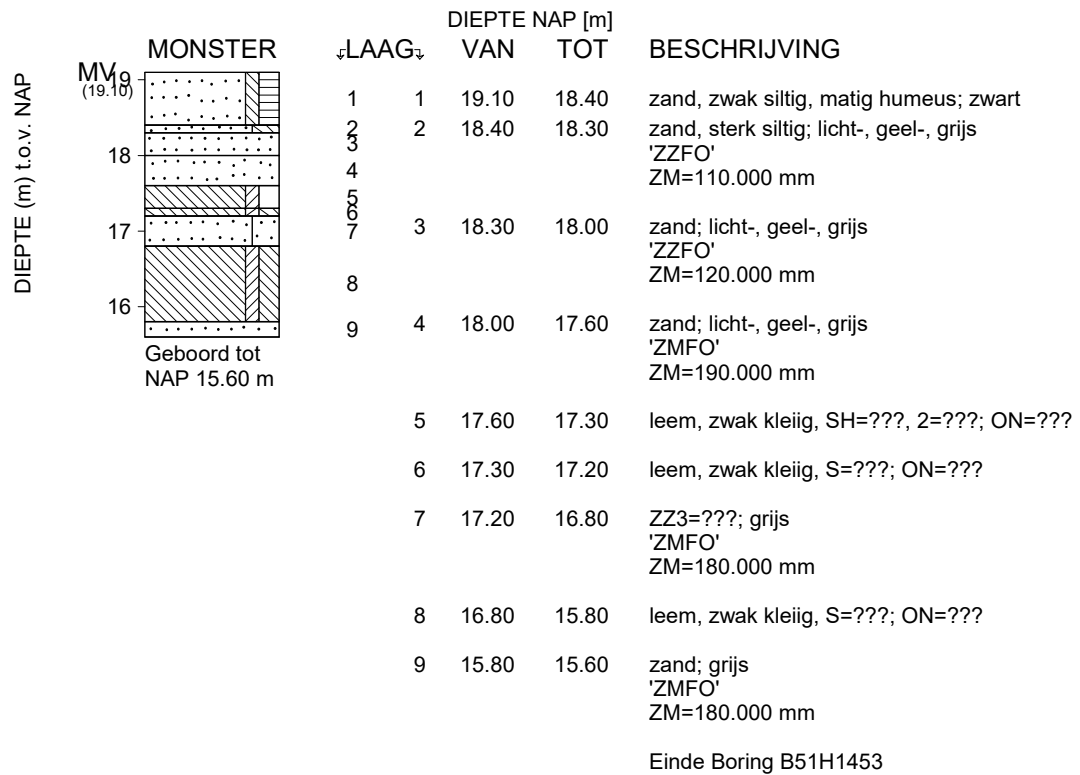
DINO-BOR

form.

BIJL.

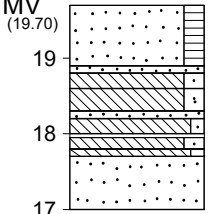
A4

ONBEKEND B51H1452



maaiveld: NAP 19.10 m
X = 170333 m Y = 384000 m (RD)

ONBEKEND B51H1453		<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1962-10-19	get.
						DINO-BOR	gez.
						BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
			VAN	TOT	
MV (19.70)		1	19.70	18.90	ZH2=???; ON=???
19		2	18.90	18.80	zand; oranje 'ZZFO' ZM=140.000 mm
18		3	18.80	18.60	LZ=???; oranje S%=35 ZM=130.000 mm
17		4	18.60	18.30	LZ=???; licht-, geel-, grijs
		5	18.30	18.20	zand; oranje 'ZZFO' ZM=130.000 mm
		6	18.20	18.00	leem, zwak zandig; grijs
		7	18.00	17.95	zand; oranje 'ZZFO' ZM=140.000 mm
		8	17.95	17.80	LZ=???; licht-, geel-, grijs
		9	17.80	17.70	leem, ZH=???, 1=???; ON=???
		10	17.70	17.00	zand; licht-, geel-, grijs 'ZMFO'
	Einde Boring B51H1454				

maaiveld: NAP 19.70 m
X = 170666 m Y = 384000 m (RD)

ONBEKEND B51H1454	 <Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1963-07-01	get.
	DINO-BOR					gez.
	BIJL.					form. A4

BIJLAGE 3: Hydraulische karakteristieken van de ondergrond

REGIS

Aanvraagdatum: 8/6/2022 15:57

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 170448,384182

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)
Formatie van Boxtel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	BXz2		19.29	15.98	7.5	4.9	1.9			
Formatie van Boxtel, derde zandige hydrogeologische eenheid	BXz3		15.98	0.85	74	4.9	1.9			
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	BXz4		0.85	-4.74	28	4.9	2.1			
Formatie van Beegden, eerste zandige hydrogeologische eenheid	BEz1		-4.74	-6.24	96	64	30			
Formatie van Beegden, derde zandige hydrogeologische eenheid	BEz3		-6.24	-10.52	250	59	27			
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	STz1		-10.52	-47.02	1400	39	16			
Formatie van Sterksel, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	STk1		-47.02	-48.4				58	0.024	0.012
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	STz2		-48.4	-65.02	1000	61	33			
Formatie van Stramproy, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	SYk1		-65.02	-73.13				380	0.021	0.01
Formatie van Stramproy, tweede zandige hydrogeologische eenheid	SYz2		-73.13	-78.41	49	9.3	4.8			
Formatie van Stramproy, derde zandige hydrogeologische eenheid	SYz3		-78.41	-78.73	3.1	9.6	4.7			
Formatie van Stramproy, vierde zandige hydrogeologische eenheid	SYz4		-78.73	-83.81	50	9.8	4.9			
Formatie van Waalre, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	WAK1		-83.81	-97.31				2300	0.0058	0.0028
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige hydrogeologische eenheid	PZWAz2		-97.31	-115.46	320	18	10			
Formatie van Waalre, tweede kleiige hydrogeologische eenheid	WAK2		-115.46	-131.97				3300	0.005	0.0026
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige hydrogeologische eenheid	PZWAz3		-131.97	-143.4	230	20	11			
Formatie van Waalre, derde kleiige hydrogeologische eenheid	WAK3		-143.4	-151.79				1700	0.0049	0.0024
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige hydrogeologische eenheid	PZWAz4		-151.79	-170.54	720	39	22			
Kiezelooliet Formatie, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	KIk1		-170.54	-185.6				13000	0.0012	0.00045
Kiezelooliet Formatie, tweede zandige hydrogeologische eenheid	KIz2		-185.6	-213.15	960	35	20			
Kiezelooliet Formatie, tweede kleiige hydrogeologische eenheid	KIk2		-213.15	-219.9				8100	0.00084	0.00035
Kiezelooliet Formatie, derde zandige hydrogeologische eenheid	KIz3		-219.9	-249.89	1200	40	21			
Kiezelooliet Formatie, derde kleiige hydrogeologische eenheid	KIk3		-249.89	-252.84				2600	0.0011	0.0004
Kiezelooliet Formatie, vierde zandige hydrogeologische eenheid	KIz4		-252.84	-292.06	2100	52	30			
Kiezelooliet Formatie, vijfde zandige hydrogeologische eenheid	KIz5		-292.06	-326.69	1600	47	25			
Formatie van Breda, eerste zandige hydrogeologische eenheid	BRz1		-326.69	-1106.27	2800	3.6	1.9			