

Weging van het waterbelang

Betreft	Louersveld te Susteren
Ons kenmerk	ECH130
Datum	29-03-2024
Behandeld door	RRI / MR

Inleiding

Het voornemen bestaat om over te gaan tot de ontwikkeling van de woningbouwlocatie Louersveld te Susteren. Ten behoeve van de realisatie van deze nieuwe woningen wordt een ruimtelijke procedure doorlopen en hierbij dient ook inzichtelijk te worden gemaakt hoe met water wordt omgegaan.

In deze notitie wordt beschreven op welke wijze rekening gehouden wordt met de waterhuishoudkundige aspecten en met de wensen en voorwaarden van de waterbeheerder. Hiervoor zijn de relevante uitgangspunten zoals het beleid, de omgeving, de bodemopbouw en de grondwaterstanden beschreven. Vervolgens worden de beoogde waterhuishoudkundige voorzieningen getoetst aan het beleid van Waterschap Limburg en gemeente Echt-Susteren ten aanzien van het afkoppelen van hemelwater.

Beleid

Het beleid van Waterschap Limburg schrijft voor de afhandeling van regenwater de trits 'opvangen, bergen en infiltreren' voor. Dit beleid is opgenomen in de Keur van het waterschap. Per 1 april 2019 geldt als norm voor Noord- en Midden-Limburg dat 100 mm/24 uur per m² aan toename van verhard oppervlak aan hemelwater geborgen dient te worden binnen het projectgebied.

De gemeente Echt-Susteren benoemt in het regenwaterstructuurplan dat er 100 mm water moet worden geborgen over het volledige toekomstig verhard oppervlak.

Uitgangspunten

Beschikbare gegevens

Voor het opstellen van deze watertoets zijn de volgende gegevensbronnen beschikbaar:

- Dinoloket, www.dinoloket.nl, TNO
- Bodemkaart van Nederland, www.bodemdata.nl
- Actueel Hoogtebestand Nederland, www.ahn.nl
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO
- Legger Waterschap Limburg, www.waterschaplimburg.nl
- Keur Waterschap Limburg, www.waterschaplimburg.nl
- Regenwaterstructuur Susteren ECH128, september 2023, Kragten
- Infiltratieonderzoek december 2022, Kragten
- Uitgangspunten afwateringsplan Louersveld Susteren ECH133, 30 januari 2024, Kragten

Omgeving en oppervlaktewater

Ter plaatse van de landbouwpercelen tussen de N276, de Louerstraat en de Oude Rijksweg Noord in Susteren gaat de gemeente Echt-Susteren de nieuwbouwwijk 'Louersveld' realiseren. De ligging van het projectgebied is weergegeven in Figuur 1.

Met behulp van de leggerkaart van Waterschap Limburg is nagegaan of er zich in de omgeving van de projectgebied oppervlaktewateren bevinden. Deze zijn ook weergegeven in Figuur 1. Op de afbeelding is

te zien dat circa 160 m ten noordwesten van het projectgebied een A-watgang ligt. Deze watgang ligt zo ver van het projectgebied dat deze niet gebruikt kan worden voor de eventuele afwikkeling van hemelwater vanuit het projectgebied.



Figuur 1 Begrenzing planlocatie en leggerkaart

Maaiveldniveau

Met behulp van het AHN4 is het maaiveldniveau van het terrein in beeld gebracht, zie Figuur 2.



Figuur 2 Maaiveldniveau

Het maaiveldniveau van het projectgebied varieert tussen circa NAP +31,5 m en NAP+30,5 m. Het lager gelegen gedeelte aan de Oude Kromstraat is een bestaande greppel.

Bodemopbouw

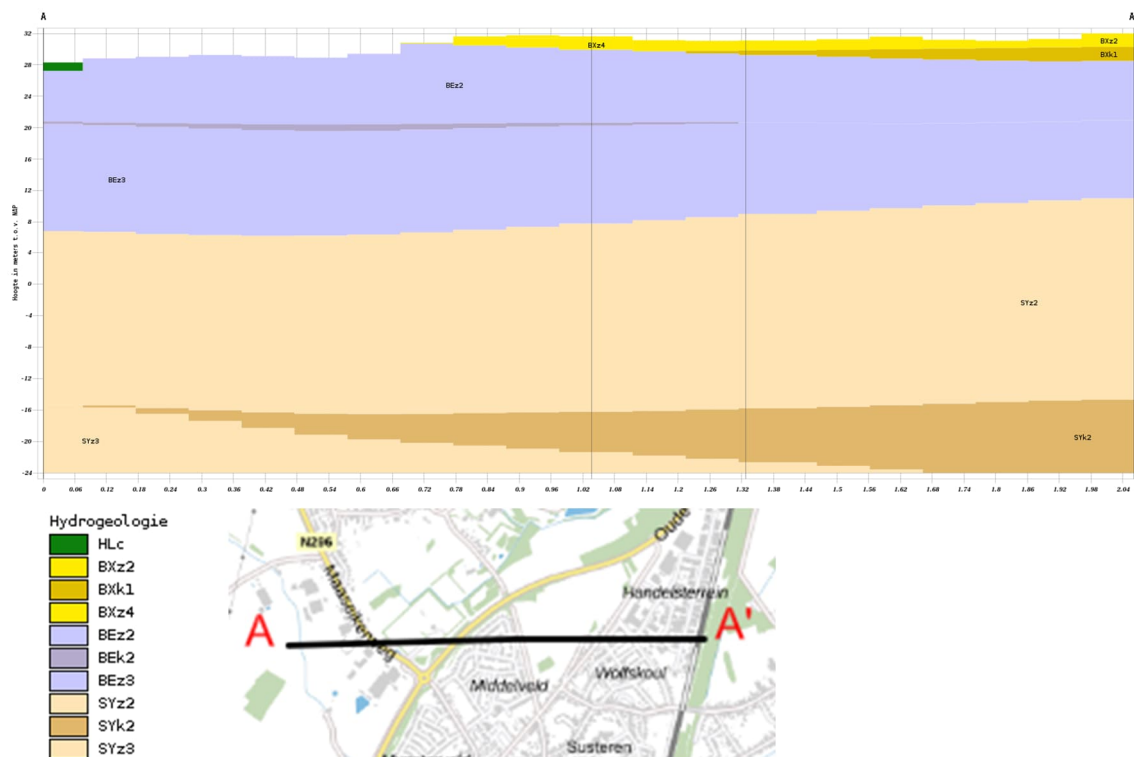
Met behulp van de Bodematlas is het bodemtype van de ondiepe bodem in beeld gebracht. Het grootste deel van het projectgebied heeft de code "KRd1". Dit zijn ooivaaggronden die bestaan uit lichte zavel. Dit bodemtype staat bekend om zijn matige waterdoorlatendheid. Aangezien de lokale bodem in hoge mate geroerd is, kan niet met zekerheid vastgesteld worden of deze gronden daadwerkelijk aanwezig zijn in het projectgebied.

Kragten heeft binnen de planlocatie een infiltratieonderzoek uit laten voeren. Uit de boringen van het infiltratieonderzoek komt naar voren dat de bovenste 40 cm van de bodem bestaat uit sterk zandige klei dat zwak grindig is (bijlage 1). Dit gaat over in een laag van sterk zandige klei met laagjes zand tot een diepte van circa 70 – 110 cm onder maaiveld. Hierna is er een laag matig fijn zand dat kleiig is en ook laagjes klei bevat. Deze laag bevindt zich op een diepte van circa 70 – 190 cm onder maaiveld. Dit gaat over in matig fijn zand dat zwak tot matig siltig is. Alleen op locatie 101 wordt deze laag op 3,2 m onder maaiveld ook zwak grindig. Het infiltratieonderzoek staat verderop in deze notitie beschreven.



Figuur 3 Bodemkaart

Met behulp van Dinoloket is de bodemopbouw van de projectomgeving in beeld gebracht. Het geohydrologische model REGIS II v.2.2 biedt inzicht in de verschillende lagen in de ondergrond. Een doorsnede is opgenomen in Figuur 4. De bovenste circa 2 m bestaat uit de zandige Formatie van Boxtel. In het oosten van het projectgebied zit een kleilaag van circa 0,5 m dik. Hieronder bevindt zich een zandlaag van de Formatie van Beegden van circa 24 m dik. Halverwege de zandlaag van de Formatie van Beegden zit een dunne kleilaag van circa 0,5 m dik, maar deze kleilaag is geen onderbreking van het freatisch pakket. Vervolgens zit er na de zandlagen een dikkere kleilaag van de Formatie van Stramproy van circa 6 – 8 m dik.



Figuur 4 Geohydrologische doorsnede met de globale locatie van het projectgebied bij de verticale grijze lijnen.

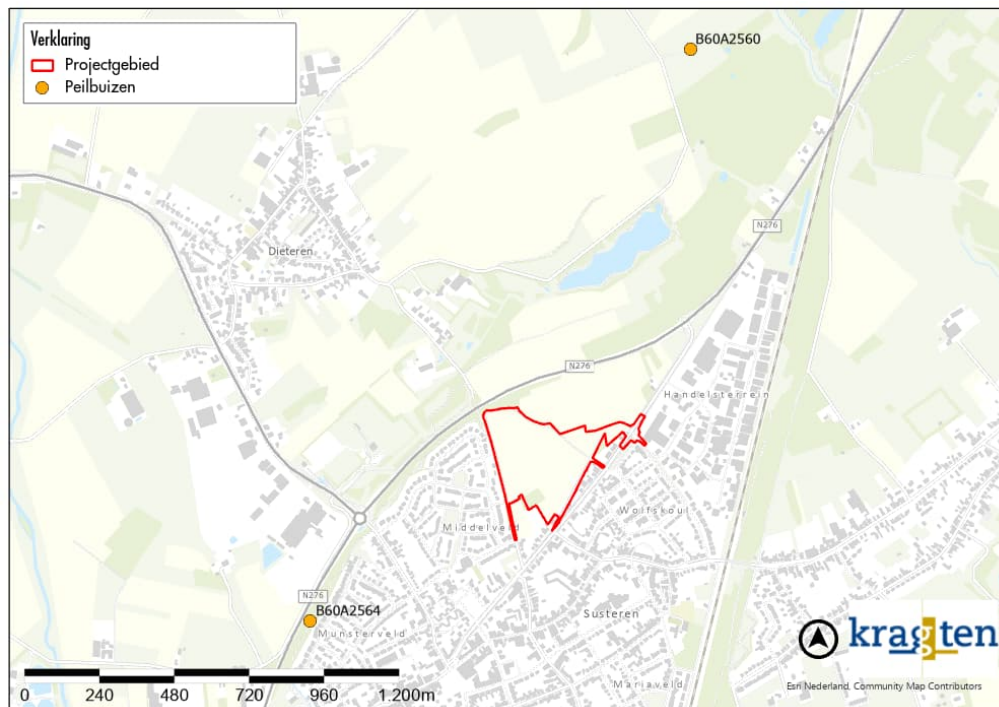
Grondwaterstanden

Met behulp van Dinoloket is nagegaan waar zich in de omgeving peilbuizen bevinden. Hierbij kwam naar voren dat er twee peilbuizen in de omgeving van het projectgebied aanwezig is, welke over een periode van 6 jaar in het freatische deel van de ondergrond gemeten zijn. Deze liggen op circa 900 m ten zuidwesten en 1,4 km ten noorden van het projectgebied. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in Figuur 5. De gemeten grondwaterstanden van de peilbuizen zijn opgenomen in Figuur 6.

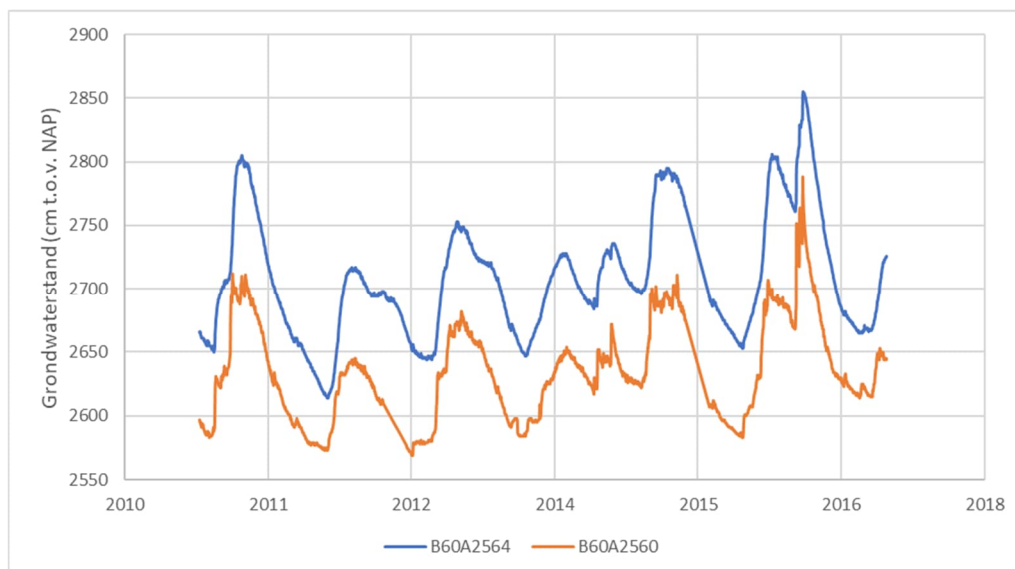
Uit de grafiek in Figuur 6 komt naar voren dat de grondwaterstand tussen de NAP +25,7 en NAP +28,5 m ligt. Dit komt overeen met de waarden die zijn terug te zien op de historische grondwaterkaart van Nederland (zie Figuur 7). Uit de grondwaterisohypsen van de historische grondwaterkaart valt op te maken dat de grondwaterstroming ter plekke van het projectgebied noordwestelijk is gericht richting de Maas. De GHG van beide peilbuizen is niet bekend omdat de meetreeksen niet lang genoeg zijn.

Aan de hand van het IBRAHYM-grondwatermodel en de resultaten voor de periode 2003 – 2011 (meest recente gegevens) is de GHG van het freatische pakket bepaald (Figuur 8). Deze bevindt zich circa op NAP + 27,8 m in het westen en NAP +28,4 m in het oosten. De ondergrens op de noordwestkant van het projectgebied komt overeen met de gemeten waarden van peilbuis B60A2564, welke op dezelfde grondwaterisohypselijn als de noordwestkant van het projectgebied ligt (Figuur 8).

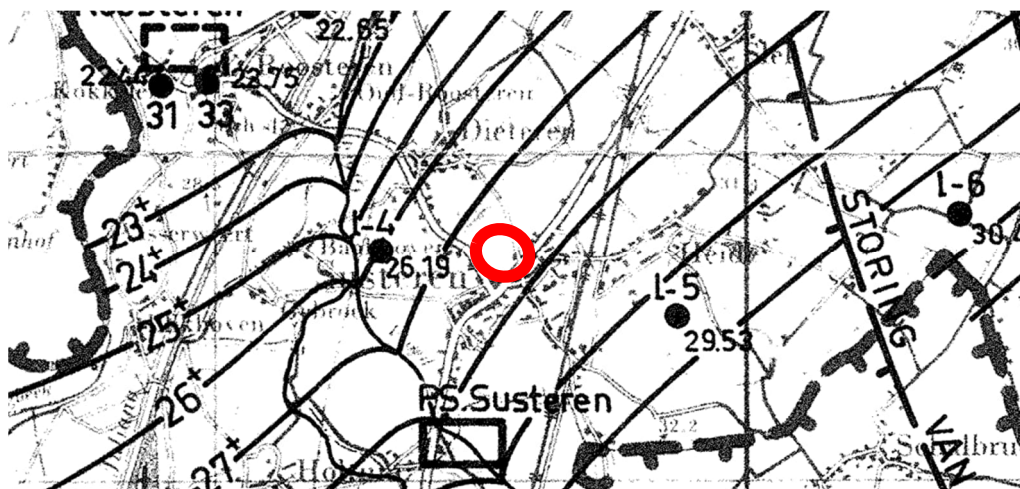
De GHG wordt hierom ingeschat op NAP +28,0 m in het westen tot NAP +28,5 in het oosten. Bij het huidige maaiveldniveau bevindt de GHG zich hierdoor circa tussen de 2 – 3,5 m onder het maaiveld.



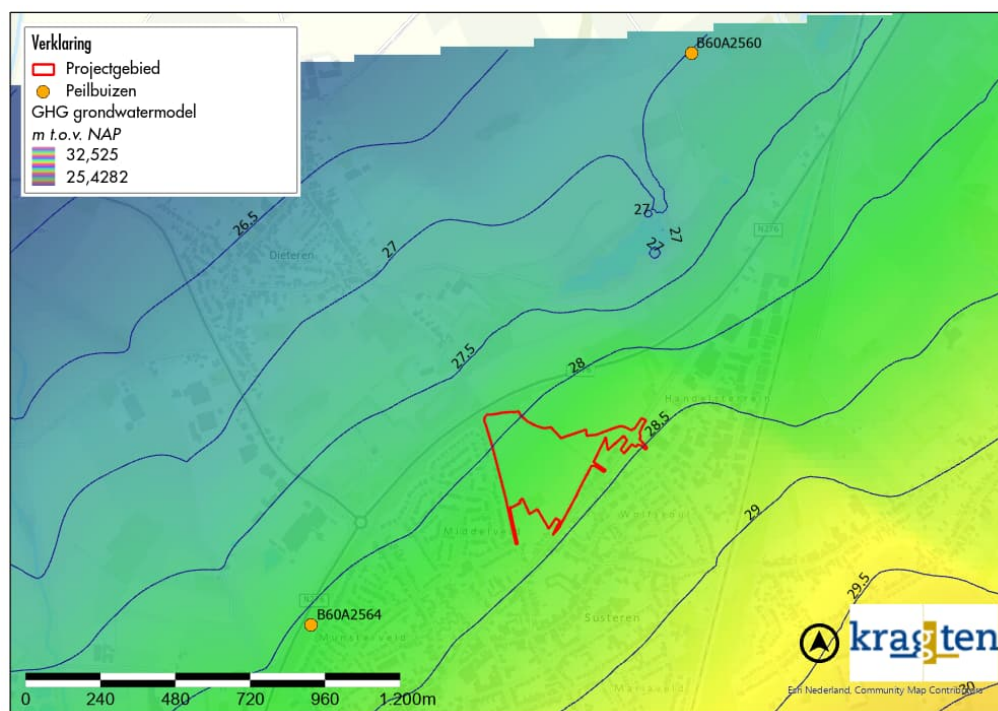
Figuur 5 Peilbuizen in de omgeving



Figuur 6 Grondwaterstanden



Figuur 7 Grondwaterkaart van Nederland voor het freatische pakket met in de rode cirkel de globale locatie van het projectgebied



Figuur 8 Resultaten GHG grondwatermodel IBRAHYM voor het freatische pakket

Om de mogelijkheden voor de omgang met hemelwater te onderzoeken is op het terrein een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Tijdens het onderzoek zijn op het terrein handmatig zeven boringen geplaatst (B01 t/m B07) en zijn op zeven locaties infiltratiemetingen uitgevoerd (I01 t/m I07). De locaties zijn weergegeven in Figuur 9.



Aan de hand van de boringen is de bodemopbouw inzichtelijk gemaakt en de textuur uit de te onderscheiden horizonten geïnterpreteerd. De boorprofielen zijn opgenomen als bijlage bij deze notitie (bijlage 1). Uit de boringen is gebleken dat de bovenste 40 cm van de bodem bestaat uit sterk zandige klei dat zwak grindig is. Dit gaat over in een laag van sterk zandige klei met laagjes zand tot een diepte van circa 70 – 110 cm onder maaiveld. Hierna is er een laag matig fijn zand dat kleiig is en ook laagjes klei bevat. Deze laag bevindt zich op een diepte van circa 70 – 190 cm onder maaiveld. Dit gaat over in matig fijn zand dat zwak tot matig siltig is. Alleen op locatie 101 wordt deze laag op 3,2 m onder maaiveld ook zwak grindig.

De horizontale waterdoorlatendheid van de ondergrond is gemeten ter plaatse van I01 t/m I07. Dit is gedaan met behulp van de omgekeerde boorgatmethode (bijlage 2). Bij deze methode worden de boorgaten (tijdelijk) afgewerkt met een meetbuis. Vervolgens is de meetbuis gevuld met water waarna de zaksnelheid is geregistreerd met behulp van een digitale drukopnemer (Diver-meetsysteem). Aan de hand van zaksnelheid van het water in de boringen is de horizontale waterdoorlatendheid herleid van de bodem boven de grondwaterstand. De metingen zijn uitgevoerd op verschillende diepten. De resultaten van het infiltratieonderzoek zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Resultaten infiltratieonderzoek (berekeningen in bijlage)

Locatie	Meting	K-waarde (m/dag)	Meettraject (m beneden maaiveld)	Bodemlaag
I01	1	7,1	3,20 – 4,00	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig
	2	2,3		
	3	2,2		
	4	1,4		
	5	1,3		
I02	1	0,4	0,50 – 1,00	Klei, sterk zandig
I03	1	39,5	0,80 – 1,40	Zand, matig fijn, kleiig, laagjes klei
	2	16,3		
	3	12,3		
	4	10,4		
	5	3,2		
I04	1	14,2	1,30 – 1,80	Zand, matig fijn, kleiig, laagjes klei
	2	8,2		
	3	5,7		
	4	4,3		
I05	1	351,9	2,50 – 3,50	Zand, matig fijn, matig siltig
	2	403,9		
	3	200,0		
	4	230,4		
	5	227,4		
I06	1	6,9	0,50 – 1,00	Klei, sterk zandig, laagjes zand
	2	5,9		
	3	5,6		
	4	4,3		
	5	5,4		
I07	1	208,6	3,00 – 4,00	Zand, matig fijn, zwak siltig
	2	122,9		
	3	159,7		
	4	211,8		
	5	147,3		
	6	210,1		

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek valt op te maken dat op locatie I01, I03 en I04 de infiltratiewaarden van de verschillende metingen onderling grote verschillen tonen. Dit kan verklaard worden doordat de grond bij de eerste paar metingen nog verder verzadigd moest raken. Dit kan echter een vertekend beeld geven bij het bepalen van de gemiddelde doorlatendheid. Hierom wordt voor het bepalen van het gemiddelde bij locatie I01 de eerste meting, bij locatie I03 de eerste 4 metingen en bij locatie I04 de eerste 2 metingen niet meegenomen. De meting op locatie I03 is in dezelfde grondsoort als locatie I04 gedaan en alleen de laatste meting op locatie I03 lijkt op de waarde van locatie I04. Om een conservatief gemiddelde te nemen, worden hierom de eerste 4 waarden bij locatie I03 niet meegenomen.

De berekende k-waarden van de verschillende locaties liggen redelijk ver uit elkaar. Ervan uitgaande dat locatie I02 representatief is voor sterk zandig klei, zal de gemiddelde doorlatendheid circa 0,4 m/d zijn. Dit komt overeen met literatuurwaarden en kan gekwalificeerd worden als matig doorlatend (Tabel 2). Ervan uitgaande dat locatie I06 representatief is voor sterk zandig klei met laagjes zand, zal de gemiddelde doorlatendheid circa 5,6 m/d zijn. Dit is hoog voor klei, maar dit kan verklaard worden door de aanwezigheid van de laagjes zand. Dit kan gekwalificeerd worden als goed doorlatend (Tabel 2). Ervan uitgaande dat locatie I03 en I04 representatief zijn voor matig fijne zand dat kleiig is en laagjes klei heeft,

zal de gemiddelde doorlatendheid circa 4,4 m/d zijn. Dit komt overeen met literatuurwaarden en kan gekwalificeerd worden als goed doorlatend (Tabel 2). Ervan uitgaande dat locatie I05 en I07 representatief zijn voor matig fijne zand dat zwak tot matig siltig is, zal de gemiddelde doorlatendheid circa 224,9 m/d zijn. Dit is erg hoog voor matig fijn zand en kan mogelijk verklaard worden doordat er mogelijk toch wat grind in de ondergrond zit. Aangezien de metingen op beide locaties in deze grondsoort hoog zijn, worden de metingen betrouwbaar geacht. De doorlatendheid van deze grondsoort kan gekwalificeerd worden als zeer goed doorlatend (Tabel 2). Ervan uitgaande dat locatie I01 representatief is voor het matig fijne zand dat matig siltig is en bovendien zwak grindig is, zal de gemiddelde doorlatendheid circa 1,8 m/d zijn. Dit is lager dan verwacht. De lagere waarden kunnen mogelijk verklaard worden door een hoger gehalte aan silt en een lager gehalte aan grind. Deze waarde kan alsnog gekwalificeerd worden als goed doorlatend (Tabel 2).

Tabel 2: Kwalificatie doorlatendheid bodem (bron: Cultuurtechnisch vademecum, pagina 504)

Doorlatendheid [m/d]	Kwalificatie
< 0,001	Zeer slecht doorlatend
0,01 – 0,1	Slecht doorlatend
0,1 – 0,5	Matig doorlatend
0,5 – 1,0	vrij goed doorlatend
1,0 – 10	goed doorlatend
10 <	zeer goed doorlatend

Om de rekenwaarde van de k-waarde voor een infiltratievoorziening te bepalen wordt conform het voorschrift van Stichting RioNED een factor 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening in de toplaag van het sterk zandig klei rekening gehouden dient te worden is $(0,4 \text{ m/d} * 0,5 =) 0,2 \text{ m/d}$. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening in sterk zandig klei met laagjes zand rekening gehouden dient te worden is $(5,6 \text{ m/d} * 0,5 =) 2,8 \text{ m/d}$. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening in matig fijn zand dat kleilig is en laagjes klei heeft rekening gehouden dient te worden is $(4,4 \text{ m/d} * 0,5 =) 2,2 \text{ m/d}$. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening in matig fijn zand dat zwak tot matig siltig is rekening gehouden dient te worden is $(224,9 \text{ m/d} * 0,5 =) 122,5 \text{ m/d}$. De k-waarde waarmee voor een eventuele infiltratievoorziening in matig fijn zand dat zwak tot matig siltig en grindig is rekening gehouden dient te worden is $(1,8 \text{ m/d} * 0,5 =) 0,9 \text{ m/d}$.

Regenwatersysteem / omgang met hemelwater

Uitgangspunten hemelwatersysteem

In het afwateringsplan (Uitgangspunten afwateringsplan Louersveld Susteren ECH133, 30 januari 2024, Kragten) zijn de volgende uitgangspunten opgenomen:

- Er wordt uitgegaan van een planhoogte van NAP +31,20 m.
- Het ontwerp moet rekening houden met toekomstige afkoppelingen van bestaande wijken ten zuiden van het projectgebied conform het RWA structuurplan Susteren d.d. 29 september 2023.
- Het projectgebied ligt in een grondwaterbeschermingsgebied (niet in waterwingebied). Het infiltreren van regenwater is toegestaan mits de bodem van infiltratievoorzieningen niet meer dan 3,0 m beneden maaiveld komt te liggen.
- Uitgaande van een planhoogte van NAP + 31,20 m ligt de GHG 2,7 m tot 3,2 m beneden maaiveld. De GHG vormt derhalve geen belemmering om infiltratie toe te passen.
- Woningen worden voorzien van een watertank om regenwater te hergebruiken (grijs water). De watertank wordt voorzien van een overloop naar de openbare ruimte. Het dakoppervlak wordt daarom volledig meegenomen in de wateropgave.
- Regenwater wordt zo veel mogelijk oppervlakkig afgevoerd en lokaal (daar waar het valt) vastgehouden en geïnfiltreerd in de bodem middels greppels en wadi's.
- Greppels worden 80 cm diep en voorzien van taluds met een helling niet steiler dan 1:1 (omdat het anders niet haalbaar is om deze gezien de breedte 80 cm diep te maken). Wadi's worden 1,0 m diep en voorzien van taluds met een helling niet steiler dan 1:2.
- Greppels en wadi's worden onderling verbonden met duikers met een diameter van ten minste 300 mm zodat een snelle waterverplaatsing binnen het plan mogelijk is en de kans op verstoppingen kleiner is.
- Daar waar water oppervlakkig wordt afgevoerd (via een goot in de straat) is een maaiveldverhang nodig van ten minste 1:300 (3,3 mm/m).
- Infiltratieleidingen worden volledig boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) aangelegd. De GHG is ingeschat op NAP + 28,0 tot 28,5 m.
- Gezien de conclusies van het infiltratieonderzoek is het van belang dat de infiltratievoorzieningen voldoende diep worden aangelegd zodat de bodem tot de matig fijne zandlaag reikt. Hiervoor wordt geadviseerd om de bodem van de infiltratievoorzieningen ten minste 80 cm beneden maaiveld (planhoogte) aan te leggen.
- Het afkoppelbaar oppervlak van Louersveld bedraagt circa 28.200 m². Uitgangspunt hierbij is dat de openbare verhardingen, inritten en de dakoppervlakken als afkoppelbaar oppervlak worden beschouwd.



Figuur 10 Ontwerp Louersveld (impressie)

Wateropgave Louersveld

Door de ontwikkeling is er een toename van verhard oppervlak. Hierom dient er volgens het beleid van Waterschap Limburg circa $(28.200 \cdot 0,1=)$ 2.820 m^3 water geborgen te worden binnen het projectgebied.

Ondergrondse oplossingen zijn in de regel financieel minder aantrekkelijk dan bovengrondse oplossingen. Bovengrondse maatregelen zijn zelfs robuuster (minder foutgevoelig) en beter te onderhouden. Dit zorgt voor lagere kosten waardoor dit financieel aantrekkelijker is. Bovengrondse maatregelen nemen echter wel meer ruimte in op het maaiveld, maar hier is in het schetsontwerp ruimte voor opgenomen in de vorm van meerdere greppels en wadi's. De bestaande greppel aan de Oude Kromstraat is een bestaande greppel die in de nieuwe situatie ruimer en meer landschappelijk ingepast wordt. De bodemhoogte van de greppels komt op NAP +30,4 m te liggen en de bodemhoogte van de wadi's op NAP +30,2 m. De inhoud van deze voorzieningen is bepaald bij een maaiveld van NAP +31,2 m. In totaal hebben alle greppels gezamenlijk een inhoud van circa 1.069 m^3 en alle wadi's een inhoud van circa 2.010 m^3 (zie Tabel 3). In totaal is dit circa 3.080 m^3 waterberging. Dit voldoet aan de bergingseis.

Tabel 3 Inhoud bergingsvoorzieningen binnen het projectgebied

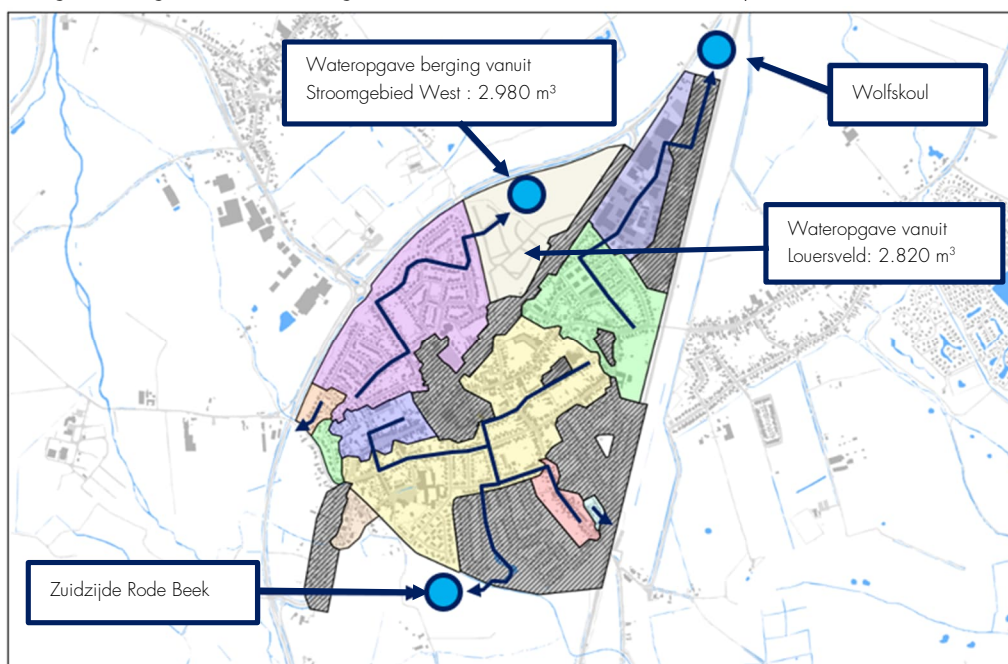
Type	Oppervlak (m^2)	Bodemhoogte (m NAP)	Inhoud (m^3)
Totaal greppels	1.337	30.4	1.069
Totaal wadi's	2.010	30.2	2.010
Totaal	3.347		3.080

Wateropgave vanuit stroomgebied West

In het afwateringsplan (Uitgangspunten afwateringsplan Louersveld Susteren ECH133, 30 januari 2024, Kragten) is met betrekking tot een wateropgave vanuit stroomgebied West het volgende opgenomen:

“Zoals in de uitgangspunten is aangegeven moet er in het ontwerp rekening worden gehouden met toekomstige afkoppelingen van bestaande wijken ten zuiden van het projectgebied. In tabel 6 van het RWA structuurplan van Susteren d.d. 29 september 2023 is aangegeven dat er voor stroomgebied West (zie het paars gekleurde gebied in Figuur 11) 2.980 m³ berging nodig is. Dit betekent dat er naast de wateropgave voor Louersveld zelf nog 2.980 m³ extra berging nodig is voor toekomstige afkoppelingen ten zuiden van het projectgebied. Het regenwater vanuit stroomgebied West doorsnijdt het projectgebied. Hiervoor is een 1000 mm buis nodig vanaf de Chris Plitscherlaan.”

Figuur 11 visualiseert dit systeem. Het ontwerp (Figuur 10) laat zien dat er ten noorden van de huidige ontwikkeling een indicatieve ruimte is gereserveerd voor deze wateropgave. De verdere uitwerking van deze (afkoppel)opgave, met inbegrip van de exacte ligging van de voorziening, is geen onderdeel van de huidige woningbouwontwikkeling Louersveld en kan in een latere fase plaatsvinden.



Figuur 11 Locaties waterberging uit het regenwaterstructuurplan

Leegloop

Er wordt van uitgegaan dat het water in de infiltratievoorzieningen voornamelijk via de wanden infiltreert. In de loop van de tijd gaat de bodem namelijk dicht zitten door bezinksel en afzettingen in de bodem van de voorziening. Uit het infiltratieonderzoek komt naar voren dat de horizontale doorlatendheid van de bodem ter plekke van het projectgebied matig tot zeer goed is. De toplaag van sterk zandige klei (40 cm dik) heeft een doorlatendheid van 0,2 m/d voor infiltratievoorzieningen. Door deze kan de leegloop niet via infiltratie verlopen. De meer zandige kleilaag en de zandlagen hieronder hebben een betere doorlatendheid waardoor de leegloop daar wel mogelijk is. Om er zeker van te zijn dat de leegloop via infiltratie goed zal verlopen wordt er aangeraden om grondverbetering toe te passen tot de dieper liggende matig fijne zandlaag welke zwak tot matig siltig is. Een andere mogelijkheid is het toepassen van grindpalen tot de beter doorlatende lagen.

Om een voldoende grote k-waarde te bereiken dient dus ofwel grondverbetering ofwel grindpalen toegepast te worden. De bodemlagen onder de toplaag hebben een voldoende doorlatendheid (variërend van 2,2 m/d tot 122,5 m/d).

Overstort-/escapemogelijkheid

Voor het geval de bergingsinhoud ter plaatse van de voorzieningen overbelast raakt (om welke reden dan ook) dient een overstortmogelijkheid (escape) te worden voorzien. Op de perceelsgrens moet het water vrijelijk kunnen overstorten naar het openbare gebied zonder daarbij overlast te veroorzaken.

Verplaatsen gemengde leiding

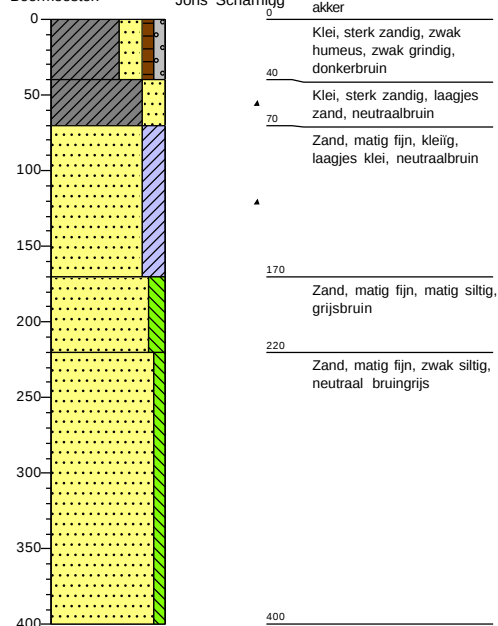
Ter plaatse van de geplande nieuwbouwlocatie Louersveld is een 1500 mm leiding aanwezig. De leiding ligt, gezien de plannen om nieuwbouw te realiseren, ongunstig (zie situatie in Figuur 12). Tijdens één van de overleggen is deze leiding ter sprake gekomen. Naar aanleiding daarvan is onderzocht wat het hydraulisch effect is indien deze leiding zou komen te vervallen. Daaruit blijkt dat de kans op wateroverlast in het gebied ten zuidoosten van Louersveld toeneemt (beperkte toename). De gemeente heeft daarom de wens uitgesproken om de leiding te behouden. In geval de leiding onder particulier terrein komt te liggen wordt geadviseerd om de leiding bereikbaar/toegankelijk te houden voor de gemeente zodat de buis in geval van calamiteiten bereikbaar blijft. Het wordt aanbevolen om dit notarieel vast te leggen.



Bijlage 1: Boorprofielen

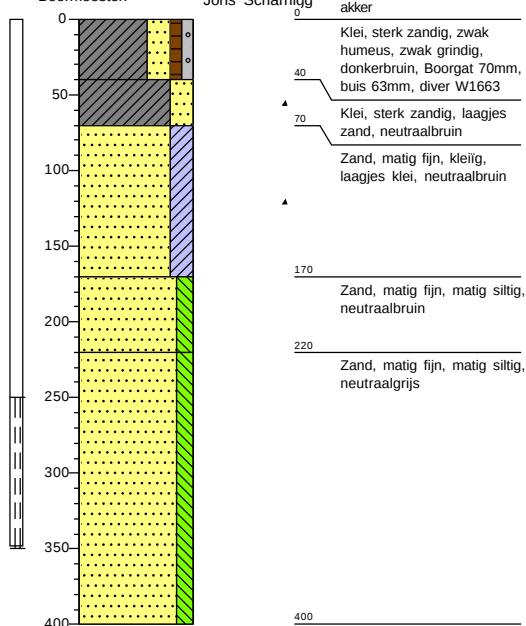
Boring: B05

X: 188000,91
Y: 342463,15
Boormeester: Joris Scharnigg



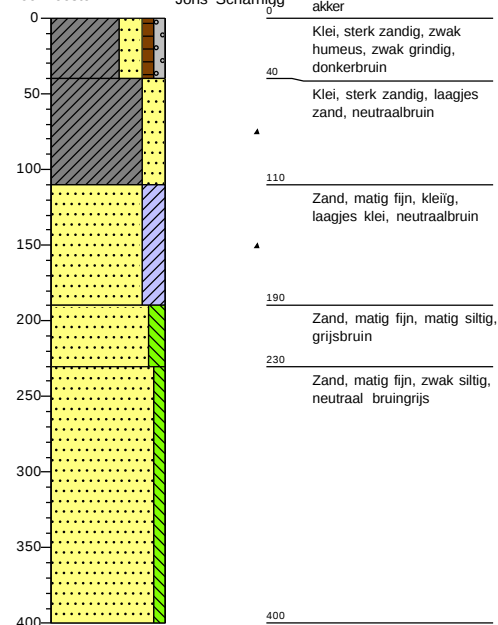
Boring: I05

X: 188001,86
Y: 342463,27
Boormeester: Joris Scharnigg



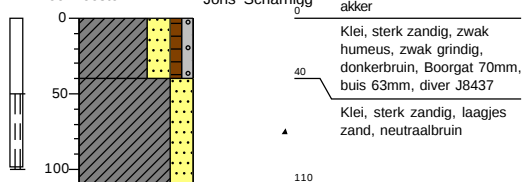
Boring: B06

X: 188028,65
Y: 342420,01
Boormeester: Joris Scharnigg



Boring: I06

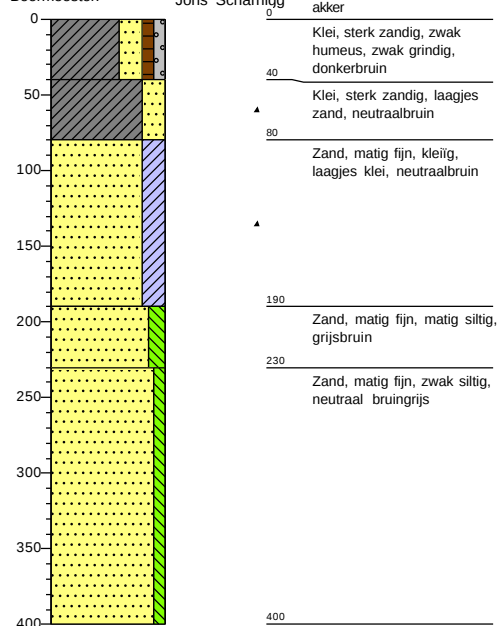
X: 188029,20
Y: 342419,70
Boormeester: Joris Scharnigg



 ADVISEURS ONTWERPERS INGENIEURS	Locatie	Susteren	Projectcode:	ECH125V2
			Schaal:	1: 50
	Boormeester:	Joris Scharnigg	Getekend volgens:	NEN 5104

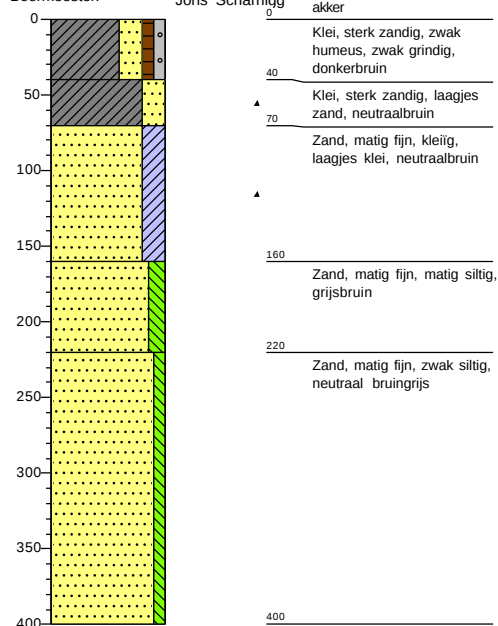
Boring: B04

X: 187942,25
Y: 342488,48
Boormeester: Joris Scharnigg



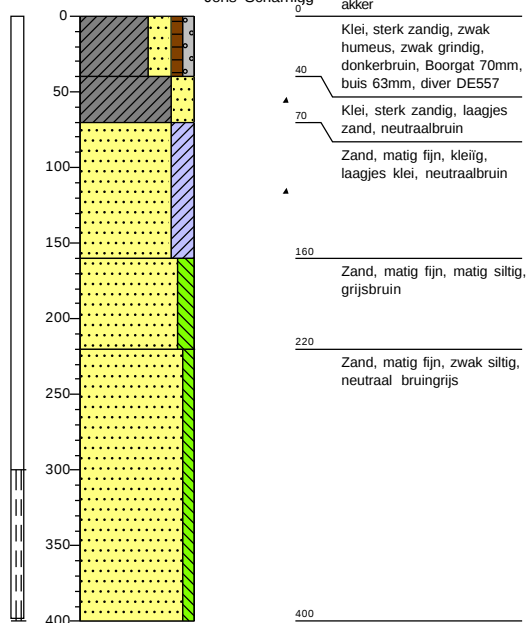
Boring: B07

X: 187875,44
Y: 342305,70
Boormeester: Joris Scharnigg



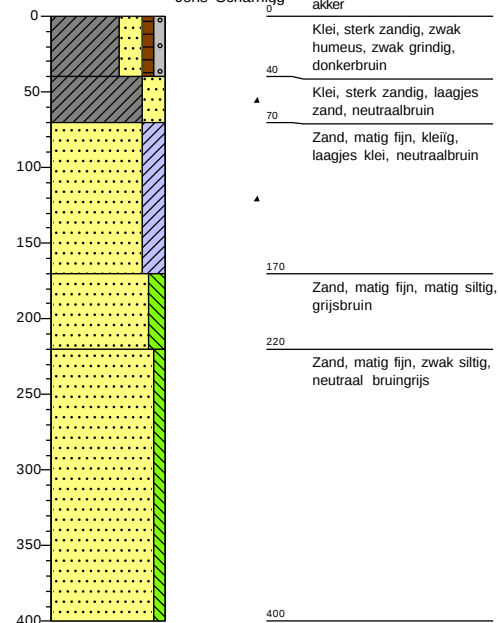
Boring: I07

X: 187876,28
Y: 342305,71
Boormeester: Joris Scharnigg



Boring: B03

X: 187874,22
Y: 342533,18
Boormeester: Joris Scharnigg

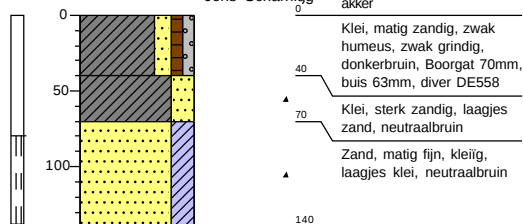


Boring: I03

X: 187873,47

Y: 342532,56

Boormeester: Joris Scharnigg

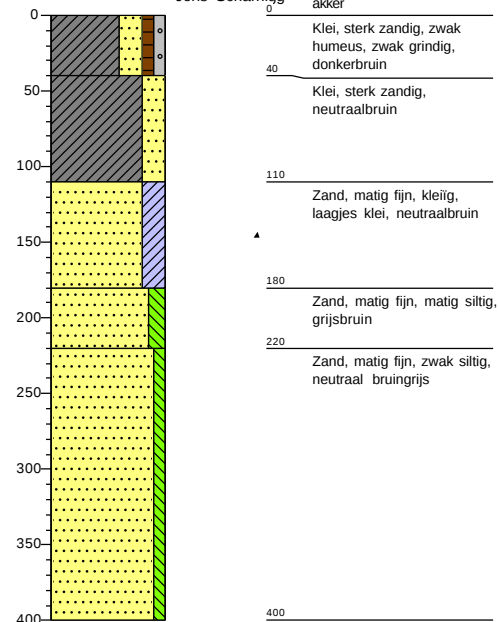


Boring: B02

X: 187819,14

Y: 342541,94

Boormeester: Joris Scharnigg

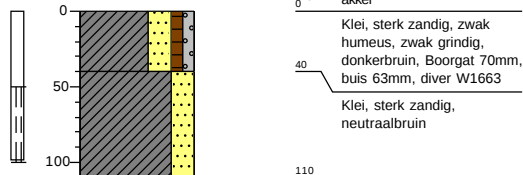


Boring: I02

X: 187819,71

Y: 342542,10

Boormeester: Joris Scharnigg

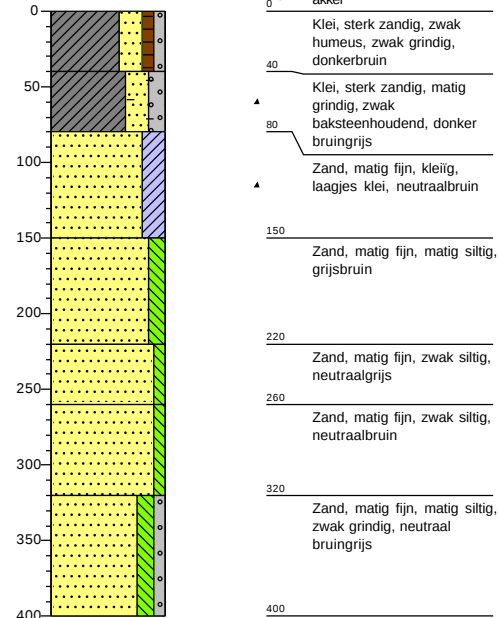


Boring: B01

X: 187762,35

Y: 342532,52

Boormeester: Joris Scharnigg



kragten

ADVISEURS
ONTWERPERS
INGENIEURS

Locatie Susteren

Projectcode: ECH125V2

Schaal: 1: 50

Boormeester: Joris Scharnigg

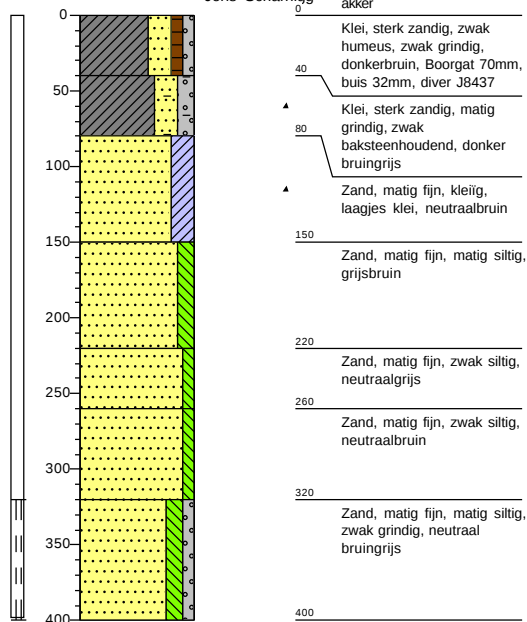
Getekend volgens: NEN 5104

Boring: I01

X: 187762,92

Y: 342532,66

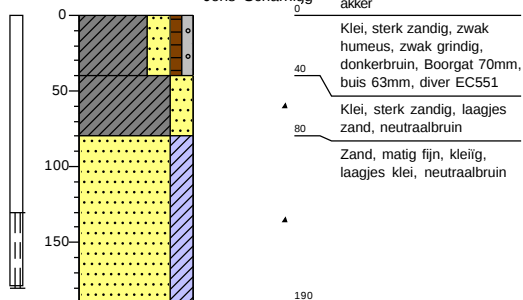
Boormeester: Joris Scharnigg

**Boring: I04**

X: 187942,75

Y: 342488,62

Boormeester: Joris Scharnigg



Bijlage 2: Berekeningen doorlatendheid

Boring: I01
 Divernummer: j8437
 Luchtdruk: 1019,5
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	246,00	
LOG h0 [cm]	35,875	
LOG ht [cm]	2,1	
r [cm]	1,6	
k m/dag	7,12	
Luchtdruk:	1019,5	
vrijdag 9 december 2022 09:07:34 .0	1055,375	35,875
vrijdag 9 december 2022 09:11:40 .0	1021,6	2,1
9:07:34		
9:11:40		
0:04:06		
246,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	736,00	
LOG h0 [cm]	39,667	
LOG ht [cm]	2,858	
r [cm]	1,6	
k m/dag	2,25	
Luchtdruk:	1019,5	
vrijdag 9 december 2022 09:25:06 .0	1059,167	39,667
vrijdag 9 december 2022 09:37:22 .0	1022,358	2,858
9:25:06		
9:37:22		
0:12:16		
736,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1078,00	
LOG h0 [cm]	45,383	
LOG ht [cm]	0,758	
r [cm]	1,6	
k m/dag	2,17	
Luchtdruk:	1019,5	
vrijdag 9 december 2022 09:40:04 .0	1064,883	45,383
vrijdag 9 december 2022 09:58:02 .0	1020,258	0,758
9:40:04		
9:58:02		
0:17:58		
1078,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1390,00	
LOG h0 [cm]	37,158	
LOG ht [cm]	1,575	
r [cm]	1,6	
k m/dag	1,38	
Luchtdruk:	1019,5	
vrijdag 9 december 2022 10:02:18 .0	1056,658	37,158
vrijdag 9 december 2022 10:25:28 .0	1021,075	1,575
10:02:18		
10:25:28		
0:23:10		
1390,00		

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1458,00	
LOG h0 [cm]	32,608	
LOG ht [cm]	1,167	
r [cm]	1,6	
k m/dag	1,34	
Luchtdruk:	1019,5	
vrijdag 9 december 2022 10:30:46 .0	1052,108	32,608
vrijdag 9 december 2022 10:55:04 .0	1020,667	1,167
10:30:46		
10:55:04		
0:24:18		
1458,00		

Boring: I02
 Divernummer: w1663
 Luchtdruk: 1012,325
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	10586,00	
LOG h0 [cm]	49,875	
LOG ht [cm]	1,225	
r [cm]	3,15	
k m/dag	0,37	
Luchtdruk:	1012,325	
vrijdag 9 december 2022 08:23:06 .0	1062,2	49,875
vrijdag 9 december 2022 11:19:32 .0	1013,55	1,225
8:23:06		
11:19:32		
2:56:26		
10586,00		

Boring: I03
 Divernummer: de558
 Luchtdruk: 1026,85
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	116,00	
LOG h0 [cm]	39,2	
LOG ht [cm]	-0,175	
r [cm]	3,15	
k m/dag	39,51	
Luchtdruk:	1026,85	
donderdag 8 december 2022 11:14:17 .0	1066,05	39,2
donderdag 8 december 2022 11:16:13 .0	1026,675	-0,175
11:14:17		
11:16:13		
0:01:56		
116,00		

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	218,00		Tijd [sec]	400,00	
LOG h0 [cm]	41,183		LOG h0 [cm]	40,775	
LOG ht [cm]	1,575		LOG ht [cm]	0,408	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	16,26		k m/dag	10,40	
Luchtdruk:	1026,85		Luchtdruk:	1026,85	
donderdag 8 december 2022 11:18:25 .0	1068,033	41,183	donderdag 8 december 2022 12:08:13 .0	1067,625	40,775
donderdag 8 december 2022 11:22:03 .0	1028,425	1,575	donderdag 8 december 2022 12:14:53 .0	1027,258	0,408
11:18:25			12:08:13		
11:22:03			12:14:53		
0:03:38			0:06:40		
218,00			400,00		

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	292,00		Tijd [sec]	954,00	
LOG h0 [cm]	43,867		LOG h0 [cm]	46,725	
LOG ht [cm]	1,692		LOG ht [cm]	3,675	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	12,25		k m/dag	3,16	
Luchtdruk:	1026,85		Luchtdruk:	1026,85	
donderdag 8 december 2022 11:53:29 .0	1070,717	43,867	donderdag 8 december 2022 12:29:03 .0	1073,575	46,725
donderdag 8 december 2022 11:58:21 .0	1028,542	1,692	donderdag 8 december 2022 12:44:57 .0	1030,525	3,675
11:53:29			12:29:03		
11:58:21			12:44:57		
0:04:52			0:15:54		
292,00			954,00		

Boring: I04
 Divernummer: ec551
 Luchtdruk: 1025,68
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	188,00		Tijd [sec]	762,00	
LOG h0 [cm]	48,767		LOG h0 [cm]	56,059	
LOG ht [cm]	5,484		LOG ht [cm]	0,759	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	14,20		k m/dag	5,72	
Luchtdruk: 1025,68			Luchtdruk: 1025,68		
donderdag 8 december 2022 10:30:49 .0	1074,45	48,767	donderdag 8 december 2022 11:24:47 .0	1081,74	56,059
donderdag 8 december 2022 10:33:57 .0	1031,17	5,484	donderdag 8 december 2022 11:37:29 .0	1026,44	0,759
10:30:49			11:24:47		
10:33:57			11:37:29		
0:03:08			0:12:42		
188,00			762,00		
Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	496,00		Tijd [sec]	1048,00	
LOG h0 [cm]	63,35		LOG h0 [cm]	56,059	
LOG ht [cm]	1,692		LOG ht [cm]	0,525	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	8,19		k m/dag	4,30	
Luchtdruk: 1025,68			Luchtdruk: 1025,68		
donderdag 8 december 2022 10:45:45 .0	1089,03	63,35	donderdag 8 december 2022 11:57:47 .0	1081,74	56,059
donderdag 8 december 2022 10:54:01 .0	1027,38	1,692	donderdag 8 december 2022 12:15:15 .0	1026,21	0,525
10:45:45			11:57:47		
10:54:01			12:15:15		
0:08:16			0:17:28		
496,00			1048,00		

Boring: I05
 Divernummer: w1663
 Luchtdruk: 1018,45
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	14,00	
LOG h0 [cm]	29,05	
LOG ht [cm]	-0,758	
r [cm]	3,15	
k m/dag	351,85	
Luchtdruk:	1018,45	
donderdag 8 december 2022 09:52:53 .0	1047,5	29,05
donderdag 8 december 2022 09:53:07 .0	1017,69	-0,758
9:52:53		
9:53:07		
0:00:14		
14,00		

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	18,00		Tijd [sec]	28,00	
LOG h0 [cm]	35,233		LOG h0 [cm]	52,208	
LOG ht [cm]	-1,4		LOG ht [cm]	-1,108	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	403,91		k m/dag	230,42	
Luchtdruk:	1018,45		Luchtdruk:	1018,45	
donderdag 8 december 2022 10:03:45 .0	1053,68	35,233	donderdag 8 december 2022 10:12:07 .0	1070,66	52,208
donderdag 8 december 2022 10:04:03 .0	1017,05	-1,4	donderdag 8 december 2022 10:12:35 .0	1017,34	-1,108
10:03:45			10:12:07		
10:04:03			10:12:35		
0:00:18			0:00:28		
18,00			28,00		

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	24,00		Tijd [sec]	26,00	
LOG h0 [cm]	38,267		LOG h0 [cm]	39,083	
LOG ht [cm]	-0,408		LOG ht [cm]	-1,05	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	199,95		k m/dag	227,39	
Luchtdruk:	1018,45		Luchtdruk:	1018,45	
donderdag 8 december 2022 10:10:01 .0	1056,72	38,267	donderdag 8 december 2022 10:15:17 .0	1057,53	39,083
donderdag 8 december 2022 10:10:25 .0	1018,04	-0,408	donderdag 8 december 2022 10:15:43 .0	1017,4	-1,05
10:10:01			10:15:17		
10:10:25			10:15:43		
0:00:24			0:00:26		
24,00			26,00		

Boring: I06
 Divernummer: j8437
 Luchtdruk: 1021,892
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	616,00	
LOG h0 [cm]	23,916	
LOG ht [cm]	-0,467	
r [cm]	3,15	
k m/dag	6,92	
Luchtdruk: 1021,892		
donderdag 8 december 2022 09:49:55 .0	1045,808	23,916
donderdag 8 december 2022 10:00:11 .0	1021,425	-0,467
9:49:55		
10:00:11		
0:10:16		
616,00		

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	772,00		Tijd [sec]	1330,00	
LOG h0 [cm]	34,825		LOG h0 [cm]	45,675	
LOG ht [cm]	-0,292		LOG ht [cm]	-0,875	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	5,89		k m/dag	4,30	
Luchtdruk: 1021,892			Luchtdruk: 1021,892		
donderdag 8 december 2022 10:08:59 .0	1056,717	34,825	donderdag 8 december 2022 11:28:37 .0	1067,567	45,675
donderdag 8 december 2022 10:21:51 .0	1021,6	-0,292	donderdag 8 december 2022 11:50:47 .0	1021,017	-0,875
10:08:59			11:28:37		
10:21:51			11:50:47		
0:12:52			0:22:10		
772,00			1330,00		

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	1092,00		Tijd [sec]	1434,00	
LOG h0 [cm]	46,433		LOG h0 [cm]	48,708	
LOG ht [cm]	-1,05		LOG ht [cm]	-1,4	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	5,62		k m/dag	5,37	
Luchtdruk: 1021,892			Luchtdruk: 1021,892		
donderdag 8 december 2022 10:44:19 .0	1068,325	46,433	donderdag 8 december 2022 12:04:39 .0	1070,6	48,708
donderdag 8 december 2022 11:02:31 .0	1020,842	-1,05	donderdag 8 december 2022 12:28:33 .0	1020,492	-1,4
10:44:19			12:04:39		
11:02:31			12:28:33		
0:18:12			0:23:54		
1092,00			1434,00		

Boring: I07
 Divernummer: de557
 Luchtdruk: 1026,617
 r[cm]: 3,15

Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	22,00		Tijd [sec]	24,00	
LOG h0 [cm]	37,683		LOG h0 [cm]	42,641	
LOG ht [cm]	-0,234		LOG ht [cm]	-0,525	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	208,63		k m/dag	211,84	
Luchtdruk: 1026,617			Luchtdruk: 1026,617		
donderdag 8 december 2022 10:36:36 .0	1064,3	37,683	donderdag 8 december 2022 11:26:40 .0	1069,258	42,641
donderdag 8 december 2022 10:36:58 .0	1026,383	-0,234	donderdag 8 december 2022 11:27:04 .0	1026,092	-0,525
10:36:36			11:26:40		
10:36:58			11:27:04		
0:00:22			0:00:24		
22,00			24,00		
Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	36,00		Tijd [sec]	30,00	
LOG h0 [cm]	42,233		LOG h0 [cm]	42,116	
LOG ht [cm]	0,116		LOG ht [cm]	0,116	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	122,88		k m/dag	147,34	
Luchtdruk: 1026,617			Luchtdruk: 1026,617		
donderdag 8 december 2022 10:42:32 .0	1068,85	42,233	donderdag 8 december 2022 11:30:08 .0	1068,733	42,116
donderdag 8 december 2022 10:43:08 .0	1026,733	0,116	donderdag 8 december 2022 11:30:38 .0	1026,733	0,116
10:42:32			11:30:08		
10:43:08			11:30:38		
0:00:36			0:00:30		
36,00			30,00		
Omgekeerde boorgatenmethode			Omgekeerde boorgatenmethode		
Tijd [sec]	32,00		Tijd [sec]	24,00	
LOG h0 [cm]	43,458		LOG h0 [cm]	41,3	
LOG ht [cm]	-0,525		LOG ht [cm]	-0,525	
r [cm]	3,15		r [cm]	3,15	
k m/dag	159,66		k m/dag	210,09	
Luchtdruk: 1026,617			Luchtdruk: 1026,617		
donderdag 8 december 2022 10:47:26 .0	1070,075	43,458	donderdag 8 december 2022 12:02:38 .0	1067,917	41,3
donderdag 8 december 2022 10:47:58 .0	1026,092	-0,525	donderdag 8 december 2022 12:03:02 .0	1026,092	-0,525
10:47:26			12:02:38		
10:47:58			12:03:02		
0:00:32			0:00:24		
32,00			24,00		

Bijlage 3: Ontwerp



Verklaring

- Projectgrens
- Nieuw te planten boom
- Wadi
- Nieuwbouw hoofdgebouw
- Nieuwbouw bijgebouw
- Perceel
- Rijbaan
- Fietspad
- Trottoir
- Inrit
- Parkeren privé
- Parkeren openbaar gebied
- Grasparkeren
- Plateau / drempel



10	01-02-2024	Optimaliseren verkaveling	PVBE	PGE	PGE
9	22-01-2024	Aanpassing verkaveling	PVBE	PGE	PGE
8	30-10-2023	Diverse aanpassingen	PVBE	PGE	PGE
7	16-10-2023	Verwerken diverse opmerkingen OG dd 02.10.2023	PVBE	PGE	PGE
6	04-10-2023	Verleggen pad perceel Schulpfen	EVGE	PGE	PGE
5	19-09-2023	Aanpassing tov kadastrale grens	PVBE	PGE	PGE
4	07-09-2023	Diverse aanpassing opm OG	PVBE	PGE	PGE
3	27-07-2023	Diverse aanpassing mail OG dd 20.07.2023	PVBE	PGE	PGE
2	12-07-2023	Diverse aanpassingen	PVBE	PGE	PGE
1	26-06-2023	Aanpassing wadi	PVBE	PGE	PGE
0	16-06-2023		PVBE	PGE	PGE
Versie Datum Omschrijving			Opsteller	Par.	Verificatie
			Par.	Validatie	Par.

SBK visie Louersveld Susteren

Onderdeel
Situatietekening VO

Opdrachtgever
Gemeente Echt - Susteren

Fase
Voorontwerp

Formaat
A1

Schaal
1: 1000

Projectnummer
ECH125

Tekeningnummer
2023-1159

Behorende bij doc. nr.

Roermond
Schoolstraat 8, 6000 BN Heren
Postbus 14, 6060 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hiltham 152-E, 5246 AK Roosendaal
Postbus 2009, 5200 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

