

Waterhuishoudkundig plan

Nijkerkerveen, Deelplan 3

Gemeente Nijkerk

Waterhuishoudkundig plan

Nijkerkerveen, Deelplan 3

Gemeente Nijkerk

Opdrachtgever: Gemeente Nijkerk

Projectnummer: 2989.02

Datum: 11 april 2024

Versie: Definitief, versie 2

Projectleider en rapporteur: Ing. M. Teusink



Autorisatie: Ing. R. Schreuder



Opdrachtnemer: Buro Ontwerp & Omgeving
Velperweg 157
6824 MB Arnhem
Postbus 2033
6802 CA Arnhem
info@ontwerpenomgeving.nl
www.ontwerpenomgeving.nl

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding.....	4
1.2	Opbouw van het waterhuishoudkundig plan.....	4
2	PLANGEBIED	6
2.1	Ligging plangebied.....	6
2.2	Huidig gebruik	8
2.3	Toekomstig gebruik.....	8
3	GEBIEDSKENMERKEN	12
3.1	Algemeen	12
3.2	Maaiveldhoogte	12
3.3	Bodemopbouw.....	13
3.4	Infiltratiecapaciteit bodem.....	14
3.5	Grondwater	15
3.6	Oppervlaktewater	19
3.7	Riool.....	24
4	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	26
5	DE WATERSTRUCTUUR.....	30
6	AANLEGPEILEN, ONTWATERING EN DRAINAGE.....	31
6.1	Algemeen	31
6.2	Drooglegging	31
6.3	Ontwateringsdiepte	31
6.4	Drainage	32
6.5	Aangrenzende percelen	34
7	OPPERVLAKTEWATER.....	35
8	HEMELWATER	40
8.1	Benodigde waterberging.....	40
8.2	Afvoer hemelwater	40
8.3	Bergingsvoorzieningen	41
8.4	Totale bergingscapaciteit	46
8.5	Infiltratie capaciteit en leeglooptijd	47
9	VUILWATER	48

9.1	Uitgangspunten afvalwaterstructuur	48
9.2	Uitgangspunten	48
9.3	Systeembeschrijving	49
10	SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN	51
10.1	Samenvatting en conclusies	51
10.2	Aandachtspunten	54

BIJLAGEN

Bijlage 1: Ontwerp Stedenbouwkundig plan

Bijlage 2: Tekening inmeting DTM

Bijlage 3: Overzichtstekening huidig riool

Bijlage 4: Themakaarten water incl. profielen

Bijlage 5: Kaart waterstromen

1 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Nijkerk is door Buro Ontwerp & Omgeving een waterhuishoudkundig plan opgesteld voor de toekomstige woonwijk 'Nijkerkerveen, Deelplan 3' te Nijkerkerveen. Onderhavig waterhuishoudkundig plan betreft versie 2. Ten opzichte van de versie van 10 augustus 2022 is een stuw toegevoegd in de oostelijke watergang. Het waterhuishoudkundig plan is hierop aangepast.

1.1 Aanleiding

De gemeente Nijkerk en Plankenburg B.V. hebben het voornemen een nieuwe woonwijk met circa 350 woningen te ontwikkelen in Nijkerkerveen. Het te ontwikkelen gebied is bekend onder de naam 'Nijkerkerveen, Deelplan 3'. Met een waterhuishoudkundig plan wordt een basis gevormd voor een verdere inrichting van het te ontwikkelen plangebied. In dit rapport wordt een uitwerking gegeven van de waterhuishoudkundige inrichting van 'Deelplan 3'. Voor wat betreft de benodigde en te realiseren berging is een doorkijk gemaakt naar de situatie waarbij ook 'Deelplan 4' wordt gerealiseerd. Dit omdat het watersysteem van 'Deelplan 3' en 'Deelplan 4' als één geheel zijn ontworpen.

Het waterhuishoudkundig plan dient als onderbouwing voor het aspect water bij het bestemmingsplan en geeft een invulling aan voor de toekomstige inrichting voor hemelwater, huishoudelijk afvalwater, grondwater en oppervlaktewater. Het doel van het rioleringsplan is het geven van richtlijnen voor de afvoer en verwerking van vuilwater in het plangebied.

Het waterhuishoudkundig plan is gebaseerd op de bij Buro Ontwerp & Omgeving bekende gegevens. Voor het opstellen van dit plan is in januari 2021 een grondwatermeetnet ingericht. Tevens is er ter plaatse van het plangebied en aangrenzende omgeving een (digitale) terreinmeting (maaveldhoogten) verricht.

1.2 Opbouw van het waterhuishoudkundig plan

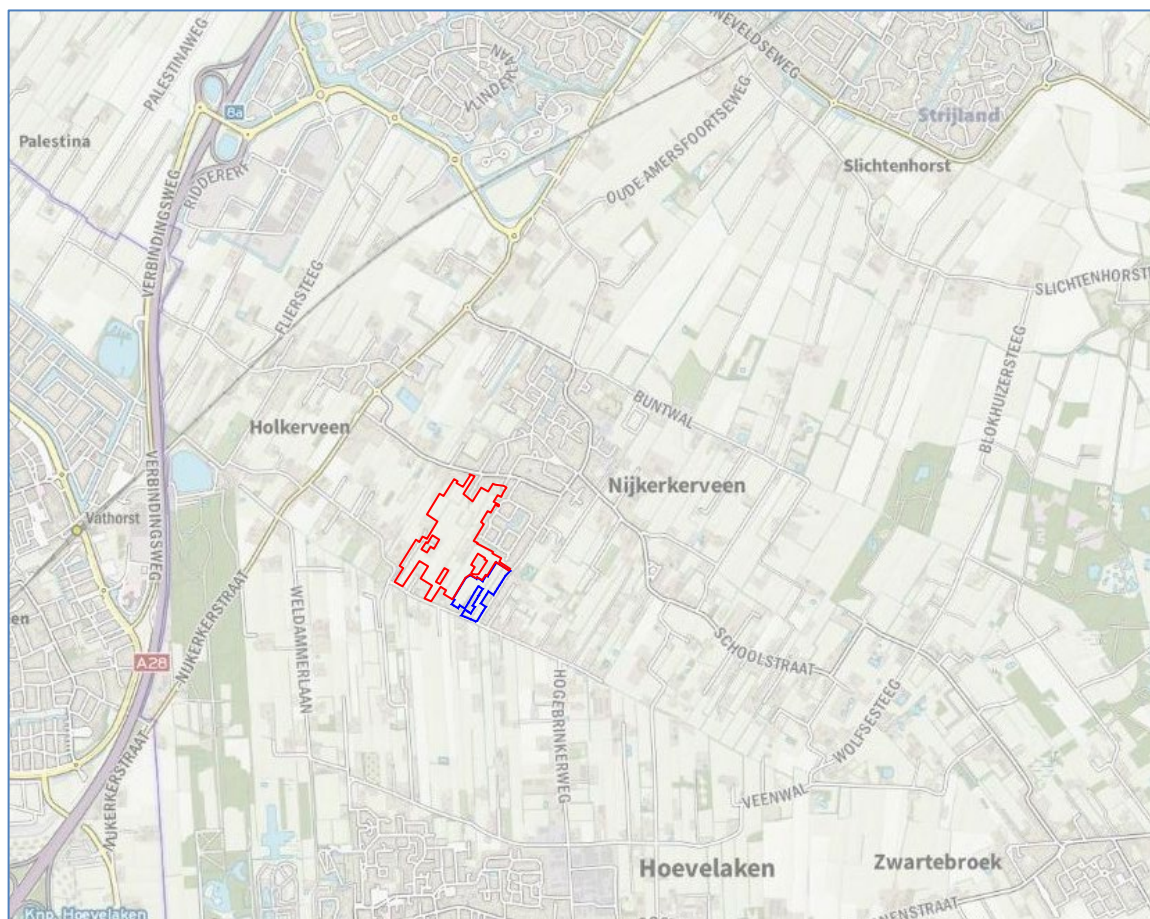
In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de ligging van het plangebied, de huidige situatie binnen het plangebied en de situatie binnen het plangebied nadat de ontwikkeling is gerealiseerd. In hoofdstuk 3 volgen de gebiedskenmerken van het plangebied en de omgeving. De gebiedskenmerken hebben invloed op het functioneren van het watersysteem ter plaatse en geven inzicht in de (on)mogelijkheden van eventuele waterhuishoudkundige maatregelen. In hoofdstuk 4 worden de uitgangspunten en randvoorwaarden behandeld die het kader vormen voor de wijze waarop in de toekomstige situatie het watersysteem moet functioneren. De hoofdstukken 2, 3 en 4 leiden tot de waterhuishoudkundige consequenties en uitgangspunten voor het initiatief. De voorziene waterstructuur wordt in hoofdstuk 5 beschreven. Hierna wordt in hoofdstuk 6 dieper ingegaan op aanlegpeilen, ontwatering en drainage, in hoofdstuk 7 op het hemelwatersysteem

en in hoofdstuk 8 op het vuilwatersysteem. In hoofdstuk 9 worden een samenvatting, conclusies en aandachtspunten weergegeven.

2 PLANGEBIED

2.1 Ligging plangebied

‘Deelplan 3’ en ‘Deelplan 4’ zijn gelegen ten zuidwesten van de bebouwde kom van Nijkerkerveen. Het plangebied is globaal gelegen tussen de Nieuwe Kerkstraat (noordzijde), de Laakweg (zuidzijde) en de Jacob de Boerweg (oostzijde). Op onderstaande afbeelding is de globale ligging en begrenzing van ‘Deelplan 3’ in rood weergegeven, de globale begrenzing van ‘Deelplan 4’ is in blauw weergegeven.



Afbeelding 1 Topografische kaart en de globale ligging plangebied (bron: www.pdok.nl/viewer)

‘Deelplan 3’ heeft een omvang van circa 15 hectare. Een aantal bestaande woonpercelen binnen ‘Deelplan 3’ (op de afbeelding als rode contouren binnen het plangebied aangegeven) worden opgenomen in het nieuwe bestemmingsplan (circa 1 hectare). Deze maken dan ook deel uit van het plangebied. De bestaande erven worden in het plan ingepast, waardoor deze ook worden meegenomen in onderhavig waterhuishoudkundig plan.

‘Deelplan 4’ heeft een omvang van circa 3 hectare.

Op onderstaande afbeelding is de ligging van 'Deelplan 3' (rood) en 'Deelplan 4' (blauw) op een luchtfoto weergegeven. De rode contouren binnen het plangebied betreffen de in te passen erven.



Afbeelding 2 Luchtfoto van het plangebied en de directe omgeving (bron: www.pdok.nl/viewer)

2.2 Huidig gebruik

‘Deelplan 3’ wordt in de huidige situatie voornamelijk agrarisch gebruikt (grasland). Binnen het plangebied zijn ook enkele woningen en een aantal agrarische bedrijven aanwezig. In het plangebied liggen diverse kavelpaden (halfverharding) en sloten. Een aantal bestaande woonpercelen binnen ‘Deelplan 3’ worden opgenomen in het nieuwe bestemmingsplan (circa 1 hectare). Deze maken dan ook deel uit van het plangebied. De bestaande erven worden in het plan ingepast, waardoor deze ook worden meegenomen in onderhavig waterhuishoudkundig plan.

‘Deelplan 4’ heeft een omvang van circa 3 hectare en wordt in de huidige situatie agrarisch gebruikt (grasland). Binnen het plangebied bevindt zich een toegangsweg naar de Laakweg 62 (klinkers, circa 200 m²), tevens zijn diverse sloten aanwezig.

2.3 Toekomstig gebruik

‘Deelplan 3’ voorziet in de realisatie van een nieuwe woonwijk met circa 350 woningen aan de rand van de bestaande kern van Nijkerkerveen. De ambitie voor de nieuwe woonwijk vloeit voort uit de Structuurvisie Nijkerk/Hoevelaken 2030.

De nieuwe woonwijk kent in de toekomstige situatie twee deelgebieden (noord en zuid). Deze deelgebieden worden gescheiden door een nieuw aan te leggen waterpartij. Het deelgebied direct aansluitend aan de bestaande kern van Nijkerkerveen (noordelijk van de nieuwe waterpartij) krijgt een dorps karakter. Het andere deelgebied (zuidelijk van de nieuwe waterpartij) krijgt een meer landelijk karakter. Bestaande erven binnen het plangebied worden op een zorgvuldige manier ingepast.

Voor ‘Deelgebied 3’ is een stedenbouwkundige verkaveling uitgewerkt. Bij het ontwerp van deze ontwikkeling speelt de groene omgeving en het slagenlandschap een belangrijke sturende rol. De lange lijnen, bomen, sloten en openheid zijn bij het ontwerp als uitgangspunt genomen. De ontwikkeling krijgt daardoor een groene uitstraling. De breedte van de stroken is op een aantal plaatsen aangepast om tot een doelmatige verkaveling te komen. Dit borduurt verder op het verleden, waarin de breedte van de stroken voortdurend aan verandering onderhevig geweest is. Op de navolgende afbeelding 3 is het verkavelingsplan voor ‘Deelplan 3’ weergegeven. In bijlage 1 is het stedenbouwkundig plan opgenomen.

Het voornemen is in de toekomst, grenzend aan de zuidoostkant van ‘Deelplan 3’, ‘Deelplan 4’ te ontwikkelen. De verkaveling van ‘Deelplan 4’ is nog niet vastgesteld. In onderhavig waterhuishoudkundig plan is uitgegaan van een proefverkaveling. De begrenzing van ‘Deelplan 4’ is in blauw weergegeven op onderstaande afbeelding 3. De gehanteerde proefverkaveling is weergegeven op de tekening in bijlage 1.



Afbeelding 3 Stedenbouwkundig plan 'Deelplan 3' Nijkerkerveen (Bron: Buro Ontwerp en Omgeving)

Omdat de waterberging voor 'Deelplan 4' (welke later wordt ontwikkeld) in het ontwerp grotendeels is gesitueerd in 'Deelplan 3' wordt de benodigde berging en de te realiseren berging voor beide deelgebieden zowel separaat als gecombineerd berekend. Daarnaast zijn de in te passen

erven uit 'Deelgebied 3' meegenomen in de oppervlakte analyse en hiermee de benodigde berging. Het toekomstig gebruik is weergegeven op de Themakaarten water in bijlage 4.

In onderstaande tabel 1 is een overzicht van het verhard oppervlak in de toekomstige situatie binnen het plangebied opgenomen. Hierbij zijn de volgende aannames gedaan:

- Dorps gedeelte: naast het dakoppervlak van de woningen wordt 50% van de tuinen van de particuliere terreinen voorzien van verharding (schuurtjes, overkapping en bestrating);
- Landelijk gedeelte: naast het dakoppervlak van de woningen wordt 30% van de tuinen van de particuliere terreinen voorzien van verharding (schuurtjes, overkapping en bestrating);
- In te passen percelen: naast het dakoppervlak van de woningen is/wordt gemiddeld 30% van de tuinen van de particuliere terreinen voorzien van verharding (schuurtjes, overkapping en bestrating);

Tabel 1 Overzicht verhard en onverhard oppervlakten

Stedenbouwkundig plan	Deelplan 3 Oppervlakte (in m ²)	Deelplan 4 Oppervlakte (in m ²)
Daken, nieuwe percelen	17.273	3.713
Daken, in te passen percelen	1.825	-
Verharding kavels, dorps gedeelte (noord)	50% van 24.334 m ² (36.275 m ² -11.941 m ²) 12.167	50% van 1.908 m ² (3.585 m ² -1.677 m ²) 954
Verharding kavels, landelijk gedeelte (zuid)	30% van 22.453 m ² (27.785 m ² -5.332 m ²) 6.735,9	30% van 12.291 m ² (14.327 m ² -2.036 m ²) 3.687,3
Verharding kavels, in te passen percelen	30% van 13.705 m ² (15.530 m ² - 1.825m ²) 4.111,5	-
Achterpaden	1.070	234
Overige verharding (wegen, trottoirs etc.)	28.207	4.596
Subtotaal verhard	71.389,4	13.184,3
Groen openbaar	32.452	5.102
Groen kavels, dorps gedeelte (noord),	50% van 24.334 m ² (36.275 m ² -11.941 m ²) 12.167	50% van 1.908 m ² (3.585 m ² -1.677 m ²) 954
Groen kavels, landelijk gedeelte (zuid)	70% van 22.453 m ² (27.785 m ² -5.332 m ²) 15.717,1	70% van 12.291 m ² (14.327 m ² - 2.036 m ²) 8.603,7
Groen kavels, in te passen percelen	70% van 13.705 m ² (15.530 m ² - 1.825m ²) 9.593,5	-
Parkeren (water passerend aan te leggen)	5.727	840
Oppervlaktewater + berging	16.556	1.067
Subtotaal onverhard	92.212,6	16.566,7
TOTAAL ONVERHARD EN VERHARD SAMEN	163.602	29.571

Het totale oppervlak van 'Deelplan 3' betreft 160.738 m² incl. de in te passen percelen. Het totaal aan onverhard en verhard samen (zie tabel 1) betreft meer omdat er sprake is van dubbelfuncties (zoals bijvoorbeeld: brug als verhard, parkeren half onder bebouwing en watergang als water). Tevens is sprake van bestaande uit te breiden watergangen welke perceel overschrijdend zijn maar welke wel geheel meegenomen worden als waterberging.

Op basis van de voorgaande aannames zal het totaal verhard oppervlak binnen 'Deelplan 3' in de toekomstige situatie met circa 65.453 m² toenemen (daken nieuwe kavels, verhardingen nieuwe kavels, achterpaden en overige verharding). Binnen 'Deelplan 4' zal het totaal verhard oppervlak toenemen met circa 12.984 m² ((daken nieuwe kavels, verhardingen nieuwe kavels, achterpaden en overige verharding = 13.184,3 m²) minus (de huidige verharding van de toegangsweg naar de Laakweg 62 = 200 m²)).

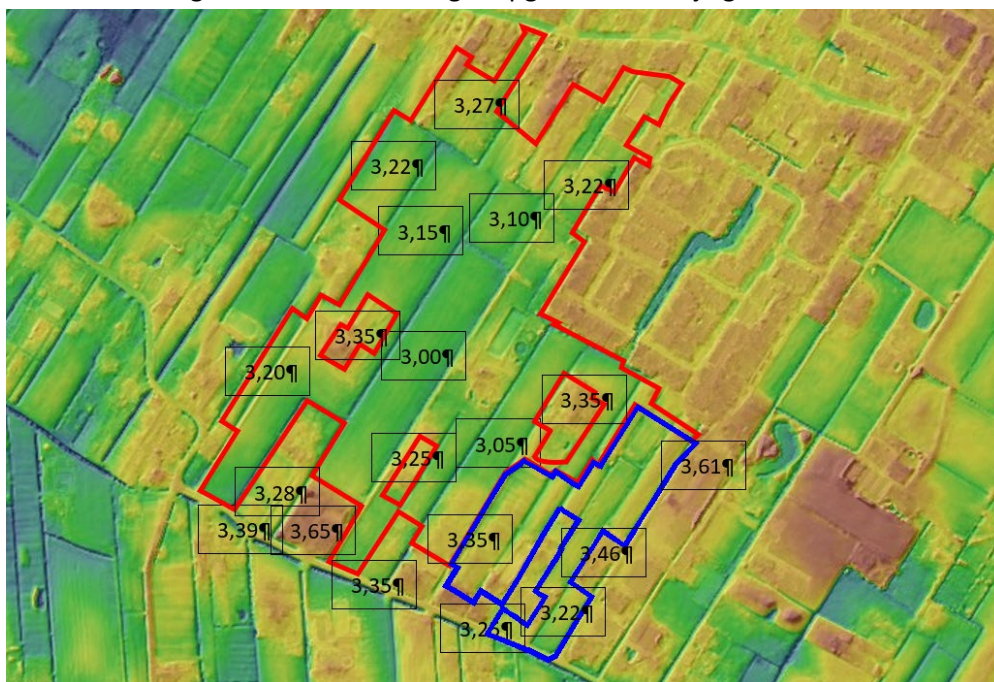
3 GEBIEDSKENMERKEN

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de omgevingskenmerken van het plangebied besproken die invloed hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, geohydrologische situatie, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering.

3.2 Maaiveldhoogte

Voor het bepalen van de hoogtes van het maaiveld in en rond het plangebied is in eerste instantie gebruik gemaakt van de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN4, www.ahn.nl). Uit deze kaart blijkt dat het maaiveld varieert. De gemiddelde maaiveldhoogte van de weilanden in het plangebied bedraagt circa 3,1 m +NAP. De reeds aanwezige en in te passen erven liggen hoger (circa 3,3 m +NAP). Ook de Laakweg en de verschillende kavelpaden liggen op een hoogte van circa 3,35 m +NAP. Opvallend is het relatief hoge erf van de Laakweg 38, welke aan de zuidzijde aan het plangebied grenst. De maaiveldhoogte bedraagt hier circa 3,65 m +NAP. In de wijk ten noordoosten van het plangebied liggen de wegen op circa 3,4 m +NAP en de vloerpeilen van de woningen liggen op circa 3,6 m +NAP. Afbeelding 4 geeft een globaal overzicht van de hoogten ter plaatse van en rondom het plangebied. Het plangebied en de directe omgeving is tevens digitaal ingemeten. De tekening van de terreinmeting is opgenomen in bijlage 2.



Afbeelding 4

Overzicht actuele maaiveldhoogten (Bron: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>)

3.3 Bodemopbouw

Algemeen

De bodemopbouw is van belang omdat de textuur en samenstelling van de bodem bepaalt hoe makkelijk water kan infiltreren en hoe goed de bodem water vasthoudt. Volgens de bodemkaart van Nederland betreft de bodem grotendeels een 'gooreerdgrond', die is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Een klein deel betreft een 'veldpodzolgrond' bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand.

Voor het bepalen van de regionale bodemopbouw is gebruik gemaakt van het DINOLOket, model REFGIS II v2.2. Tabel 2 geeft de geohydrologische bodemopbouw binnen het plangebied weer.

Tabel 2 Geohydrologische bodemopbouw (DINOLOket)

m-mv	m t.o.v. NAP	Beschrijving	Formatie
0,0 - 13,5	3,2 tot -10,3	Zand: midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	Formatie van Boxtel, Z2 t/m Z4
13,5 - 14,5	-10,3 tot -11,3	Zand: midden, grof en fijn zand, met weinig kleiig zand en een spoor klei en grind	Eem formatie, Z1, K1, Z2, Z3
14,5 - 22,6	-11,3 tot -19,4	Klei: zandige klei en klei, met weinig fijn en midden zand en een spoor veen en grof zand	
22,6 - 34,4	-19,4 tot -31,2	Zand: midden, grof en fijn zand, met weinig kleiig zand en een spoor klei en grind	
34,4 - 44,1	-31,2 tot -40,9	Zand: grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei	Formatie van Drente, Z1, Z2, Z3

Uit de lithoklasse-indeling van GeoTop v1.4 van het DINOLOket blijkt de bodem ter plaatse van het plangebied als volgt is opgebouwd:

Van 0 tot 5,5 m-mv bestaat de bodem uit zand uit de midden categorie. Van 5,5 tot 9,5 m-mv bevindt zich zand uit de fijne categorie. Daarna bevindt zich een zandlaag van 4 m-mv tot 13,5 m-mv, uit de midden categorie. Van 13,5 tot 20 m-mv is sprake van kleiig zand, zandige klei en leem. Hieronder bevindt zich een kleilaag van 0,5 m dik. Van 20,5 tot 22 m-mv is weer sprake van kleiig zand, zandige klei en leem.

Plangebied

Uit de uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt dat de bodem ter plaatse van het plangebied voornamelijk bestaat uit matig fijn tot matig grof en zwak tot matig siltig zand. De bovengrond is veelal zwak humeus, plaatselijk tot een diepte van circa 1,8 m-mv. Plaatselijk is het zand grindig. Tevens zijn in de ondergrond plaatselijk sporen/brokken/laagjes klei of een resten veen/veenlagen aangetroffen.

3.4 Infiltratiecapaciteit bodem

De doorlatendheid van de bodem is in het plangebied niet middels metingen vastgesteld.

Op basis van de bodemopbouw kan echter wel een grove schatting gemaakt worden van de doorlatendheid van de bodem. Voor de eerste zandlaag (Formatie van Bortel) vanaf maaiveld (0 - 4 m-mv) is op DINO-loket een doorlatendheid (kD-waarde) van 5 tot 25 m²/d aangegeven. Dit houdt in dat de verwacht wordt dat de bodem goed tot zeer goed doorlatend is.

Tabel 3 geeft de hydrologische bodemopbouw van diverse grondsoorten weer, wanneer de bodem humeus of siltig is, is de doorlatendheid significant lager. Tevens de classificatie van de doorlatendheid zoals weergegeven in het Cultuurtechnisch Vademecum opgenomen.

Tabel 3 K-waarden grondsoorten

Grondsoort	Doorlaatfactor min in [m/dag]	Doorlaatfactor max in [m/dag]	Classificatie
Zwak siltig klei	<0,0001		Zeer slecht doorlatend
Matig tot sterk siltig klei	0,0001	0,001	
Sterk siltig klei	0,001	0,01	
Zwak zandige tot sterk zandige klei	0,01	0,1	Slecht doorlatend
Kleiig en uiterst fijn zand	0,1	1,0	0,1-0,5: matig doorlatend 0,5 -1,0: vrij goed doorlatend
Zeer fijn tot matig fijn zand	1,0	10	Goed doorlatend
Matig grof tot zeer grof zand	10	100	Zeer goed doorlatend
Uiterst grof zand en grind	100	1000	
Kalkzandsteen	0,5	5,0	0,5 -1,0: vrij goed doorlatend 1,0-5,0: goed doorlatend
Kleiig veen	0,005	0,1	Slecht doorlatend
Veen	0,1	1,0	0,1-0,5: matig doorlatend 0,5 -1,0: vrij goed doorlatend

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek blijkt dat de bodem hoofdzakelijk bestaat uit matig fijn tot matig grof, zwak tot matig siltig zand. De bovengrond is veelal humeus, tot een maximale diepte van 1,8 m-mv. In de ondergrond is plaatselijk een veenlaag aanwezig. Verwacht wordt dat de bodem, met uitzondering van de humeuze lagen en de veenlagen, een goede tot zeer goede doorlatendheid heeft.

Uit de monitoringsgegevens van het grondwatermeetnet (zie ook paragraaf 3.5) blijkt tevens dat de grondwaterstanden snel reageren op de neerslag en periodes met droogte. Hieruit kan worden opgemaakt dat er de bodem een goede infiltratiecapaciteit heeft.

Op basis van de gegevens uit DINOloket, de bodemopbouw welke tijdens het bodemonderzoek is waargenomen en het grondwatermeetnet wordt verwacht dat de bodem, met uitzondering van de humeuze lagen en veenlagen, onder de huidige omstandigheden geschikt is voor infiltratie. Van de humeuze lagen en veenlagen wordt niet verwacht dat deze geschikt zijn voor infiltratie. Deze bodem kan middels grondverbetering mogelijk wel geschikt worden gemaakt voor infiltratie.

Aanbevolen wordt om ter plaatse van de te realiseren infiltratievoorzieningen de bodemopbouw te bepalen in combinatie met het uitvoeren van infiltratiemetingen.

3.5 Grondwater

Algemeen

De grondwaterstand fluctueert gedurende het jaar. In de winter worden vaak de hoogste grondwaterstanden gemeten en de laagste standen worden in de zomer gemeten. De jaarlijkse variatie van de grondwaterstand op een locatie kan worden gekarakteriseerd door de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Met de GHG kan worden bepaald of er binnen een plangebied mogelijkheden zijn voor infiltratie/waterberging. Daarnaast heeft de GHG invloed op het gebruik van het plangebied. Er dient afhankelijk van het gebruik een minimale afstand te zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. Deze ontwateringsdiepte moet voldoende zijn om problemen met bijvoorbeeld draagkracht en natte kruipruimtes te voorkomen.

Voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand worden jaarlijks de 3 hoogste grondwaterstanden gemiddeld over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrolisch jaar), het gemiddelde van deze jaarlijkse waarden over een periode van tenminste 8 jaar, waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden, wordt gebruikt als GHG.

Grondwaterstanden, DINOloket/Grondwatertools

Voor het verkennen van de GHG en GLG is in eerste instantie gekeken naar de op DINOloket en www.grondwatertools.nl beschikbare monitoringspeilbuizen ter plaatse van of in de omgeving van het plangebied.

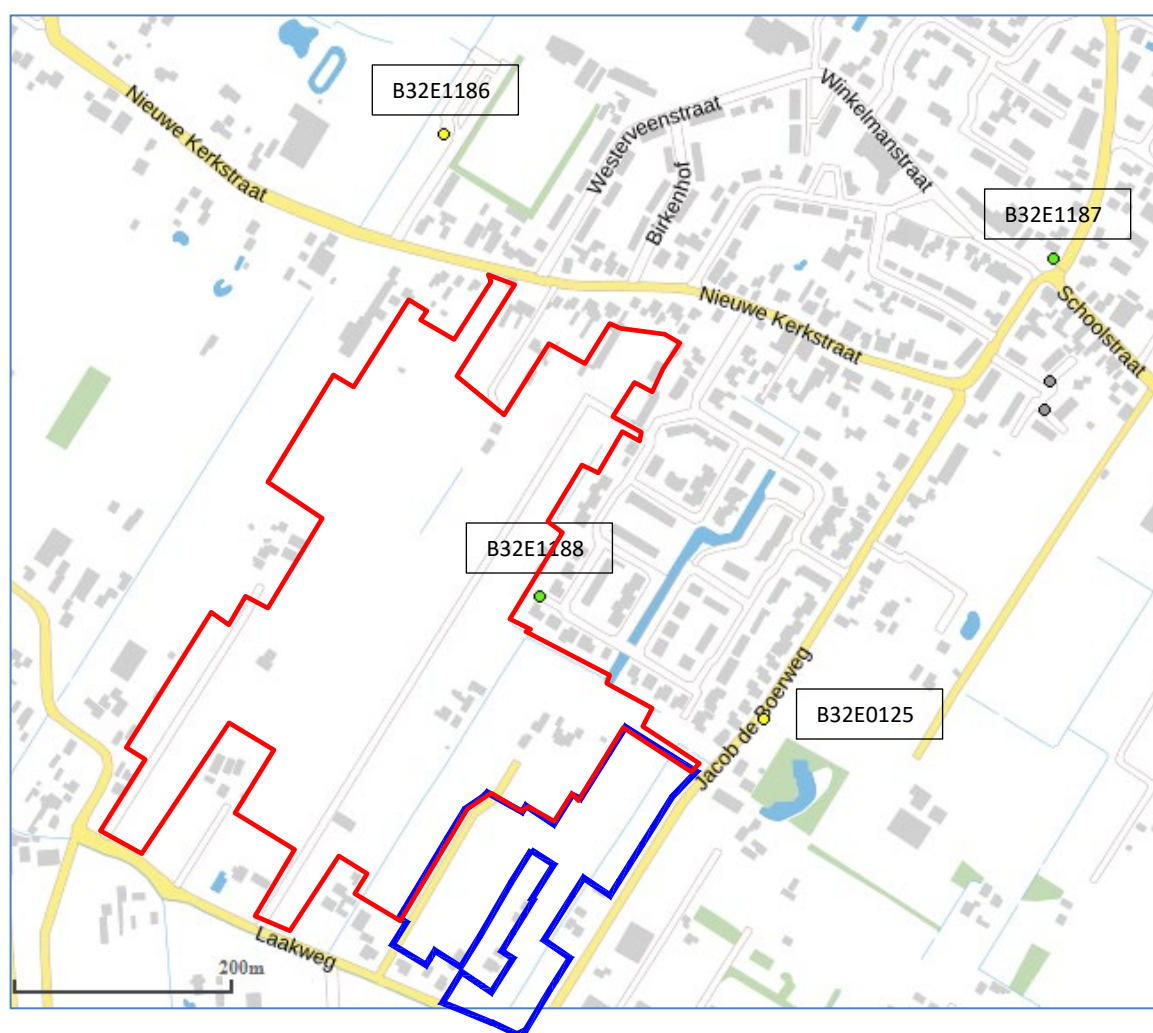
Binnen het plangebied zijn geen peilbuizen beschikbaar. Om een inschatting te maken van de GHG en GLG zijn de vier monitoringsbuizen gebruikt welke zich nabij het plangebied bevinden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de monitoringsbuizen alle aan de noord en noordoostkant van het plangebied, binnen de bebouwde kom, zijn gelegen.

Van de buizen B32E1186 en B32E0125 is de kwaliteit van de meetdata onvoldoende om de GHG, gemiddelde grondwaterstand en GLG te bepalen. Bij deze buizen zijn uit de data de 90-percentiel, 50-percentiel en 10-percentiel waarde bepaald, dat wil zeggen dat respectievelijk 90%, 50% en

10 % van de gemeten grondwaterstanden kleiner is dan deze waarde. Deze waarde zijn als dusdanig aangehouden voor de GHG, het gemiddelde en de GLG. In onderstaande tabel 4 zijn de grondwaterstanden weergegeven.

Tabel 4 Grondwaterstanden omgeving (DINOloket / Grondwatertools)

Buisnummer	Locatie	Hoogte (m +NAP)	GHG		G-gemiddeld		GLG	
			m -mv	m +NAP	m -mv	m +NAP	m -mv	m +NAP
B32E1188	Meester Folkertsstraat	3,47	0,81	2,66	1,02	2,45	1,35	2,12
B32E1186*	Terrein Veense Boys	3,03	0,61	2,42	0,95	2,08	1,59	1,44
B32E0125*	Jacob de Boerweg	3,43	0,75	2,68	0,93	2,50	1,20	2,23
B32E1187	Van Dijkhuizenstraat	3,46	0,39	3,07	0,45	2,81	1,14	2,32
* Bij deze monitoringsfilters zijn de percentielwaarden gehanteerd voor het bepalen van de grondwaterstanden								

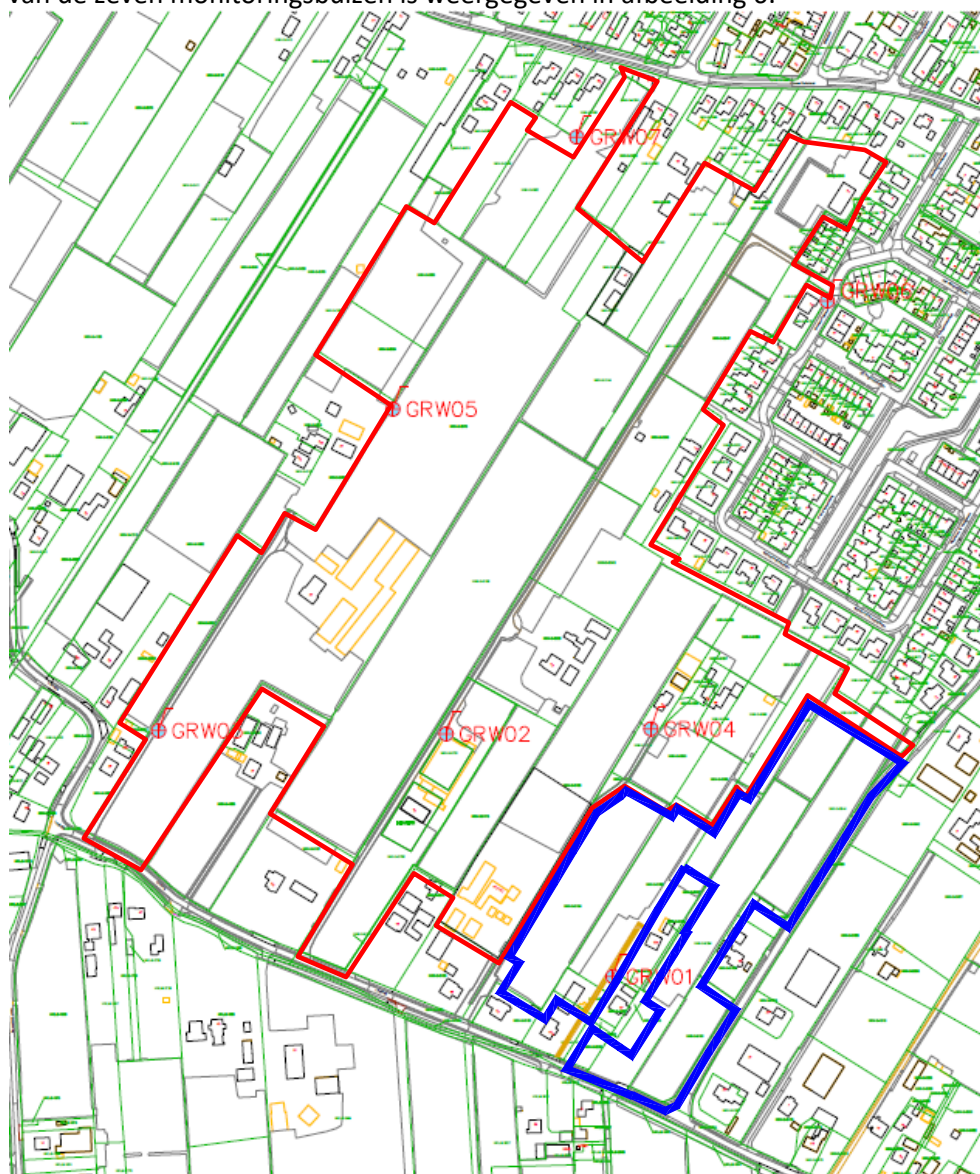


Afbeelding 5 Peilbuizen plangebied en omgeving (Bron: www.DINOloket.nl)

Bovenstaande gegevens zijn echter onvoldoende om een betrouwbaar beeld te verkrijgen van de grondwaterstanden binnen het plangebied. Bovendien bevinden de peilbuizen zich deels in/nabij gedraineerd gebied. Derhalve is begin 2021 een grondwatermeetnet aangelegd binnen het plangebied.

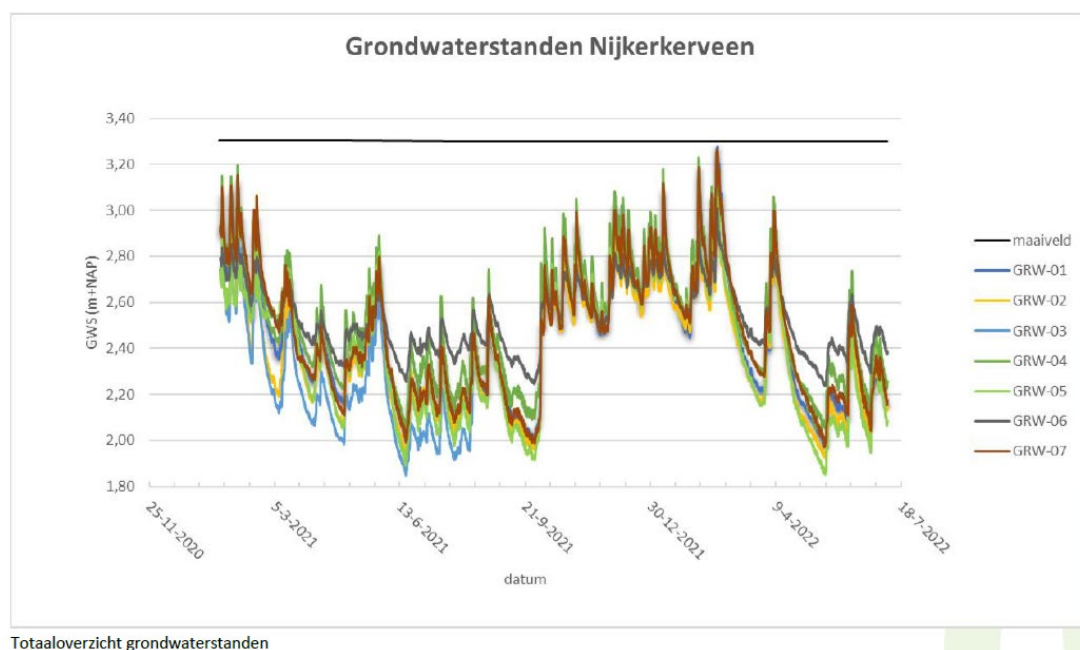
Grondwaterstanden, grondwatermeetnet binnen plangebied

In het plangebied is in januari 2021 gestart met het monitoren van de grondwaterstand. Hierbij wordt gedurende een periode van vijf jaar, verspreid op zeven locaties binnen het plangebied, de grondwaterstand opgenomen middels datalogger (meetpunt GRW-01 t/m GRW-07). De locatie van de zeven monitoringsbuizen is weergegeven in afbeelding 6.



Afbeelding 6 Monitoringspeilbuizen in het plangebied

In onderstaande afbeelding zijn de gemeten grondwaterstanden gedurende de periode januari 2021 tot en met juli 2022 in een grafiek weergegeven. Hierbij is tevens het (gemiddelde) niveau van het maaiveld weergegeven. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar de laatste monitoringsrapportage (Grondwaterstanden Deelplan 3 Nijkerkerveen, Buro Ontwerp & Omgeving, 2989.05, d.d. 22-07-2022).



Afbeelding 7 Overzicht gemeten grondwaterstanden binnen plangebied

Op basis van een jaarronde monitoring van januari 2021 tot januari 2022 is, op basis van de 90 en 10 percentielwaardes, sprake van een gemiddelde GHG van 2,8 m +NAP en een gemiddelde GLG van 2,12 m +NAP. Hierbij is peilbuis GRW-03 niet meegenomen omdat deze geen jaarronde monitoring kent. Monitoringspunt GRW-06 is gesitueerd in het trottoir van de Meester Folkertstraat, in de reeds gerealiseerde wijk. Hier is de invloed van het hier aangebrachte watersysteem merkbaar, de sterke wisselingen in de grondwaterstand zijn hier gebufferd door de aanleg van het watersysteem. Ook deze peilbuis is niet meegenomen in de berekening.

Opgemerkt dient te worden dat de werkelijke GHG en GLG kunnen afwijken omdat deze bepaald dienen te worden over meerdere jaren.

Voor het gebied wordt derhalve vooralsnog uitgegaan van een GHG van 3,0 m +NAP en een GLG van 2,0 m +NAP.

Uit de monitoringsgegevens blijkt tevens dat de grondwaterstanden snel reageren op de neerslag en periodes met droogte. Hieruit kan worden opgemaakt dat er de bodem een goede infiltratiecapaciteit heeft.

Grondwaterstroming en grondwateronttrekking

Uit de isohypsen op www.grondwatertools.nl blijkt dat het grondwater in de eerste watervoevende laag regionaal in noordwestelijke richting stroomt. Op basis van de gegevens uit de grondwatermonitoring blijkt dat het freatische grondwater meer zuidelijkwestelijk afstroomt, richting de Laak.

In de omgeving van het plangebied bevindt zich geen grondwaterwingebied. Eventuele andere grondwater onttrekkingen in de omgeving zijn niet bekend.

3.6 Oppervlaktewater

Leggerkaart Waterschap Vallei en Veluwe

Voor het bepalen van de aanwezige watergangen binnen en in de directe omgeving van het plangebied is de leggerkaart van het Waterschap Vallei en Veluwe geraadpleegd.

Uit de leggerkaart blijkt dat in de reeds gerealiseerde wijk ten noordoosten van het plangebied een A-watergang aanwezig is (WL_11703). Gegevens over de bodemhoogte en -breedte zijn niet bekend. Deze watergang staat middels een betonnen duiker (KDU-15965) in verbinding met de A-watergangen WL_11701 en WL_11702. De duiker (Ø 0,3 m) van circa 15 meter heeft een instroomhoogte van 1,54 m +NAP en de uitstroom ligt op 1,52 m +NAP.

De watergangen WL_11701 en WL_11702 staan zonder stuw of duiker met elkaar in verbinding en vormen de grens van het plangebied met de recent aanlegde wijk. De stromingsrichting in deze watergangen is oost - west.

Via de (houten) stuw KST-1632 gaat watergang WL_11701 over in watergang WL_27832, welke van noord naar zuid stroomt. Deze watergang heeft een opgegeven bodembreedte van 0,3 meter en een bodemhoogte van 2,58 m +NAP (bovenstrooms) tot 2,19 m +NAP (benedenstrooms). Het talud bedraagt 1:1,5.

Watergang WL_27832 staat in verbinding met de Laak (A-watergang: WL_27833 en WL_27834), ten zuiden van de Laakweg. De Laak heeft een stromingsrichting van oost naar west. Binnen de invloedssfeer van het plangebied bedraagt de bodembreedte van de Laak 0,5 meter, met een bodemhoogte tussen de 1,70 m +NAP (bovenstrooms) en de 1,50 m +NAP (benedenstrooms). Onder de Laakweg is duiker (KDU-20933) aanwezig, voorzien van een terugslagklep (bodemhoogte 1,81/1,90 en stroomhoogte 2,0 m +NAP).

In het plangebied is tevens een B-watergang (WL_22574) aanwezig met een afvoerfunctie (ontwatering weilanden). Gegevens over bodemhoogte en breedte zijn niet bekend. Deze B-watergang gaat via de (betonnen) duiker KDU-21163 over in de Laak. De in- en uitstroomhoogte van deze duiker is 1,83 m +NAP. Ook aan de noordoostkant is op de grens van het plangebied een B-watergang aanwezig (WL_2275) welke uitstroomt in de A-watergang WL_11701.

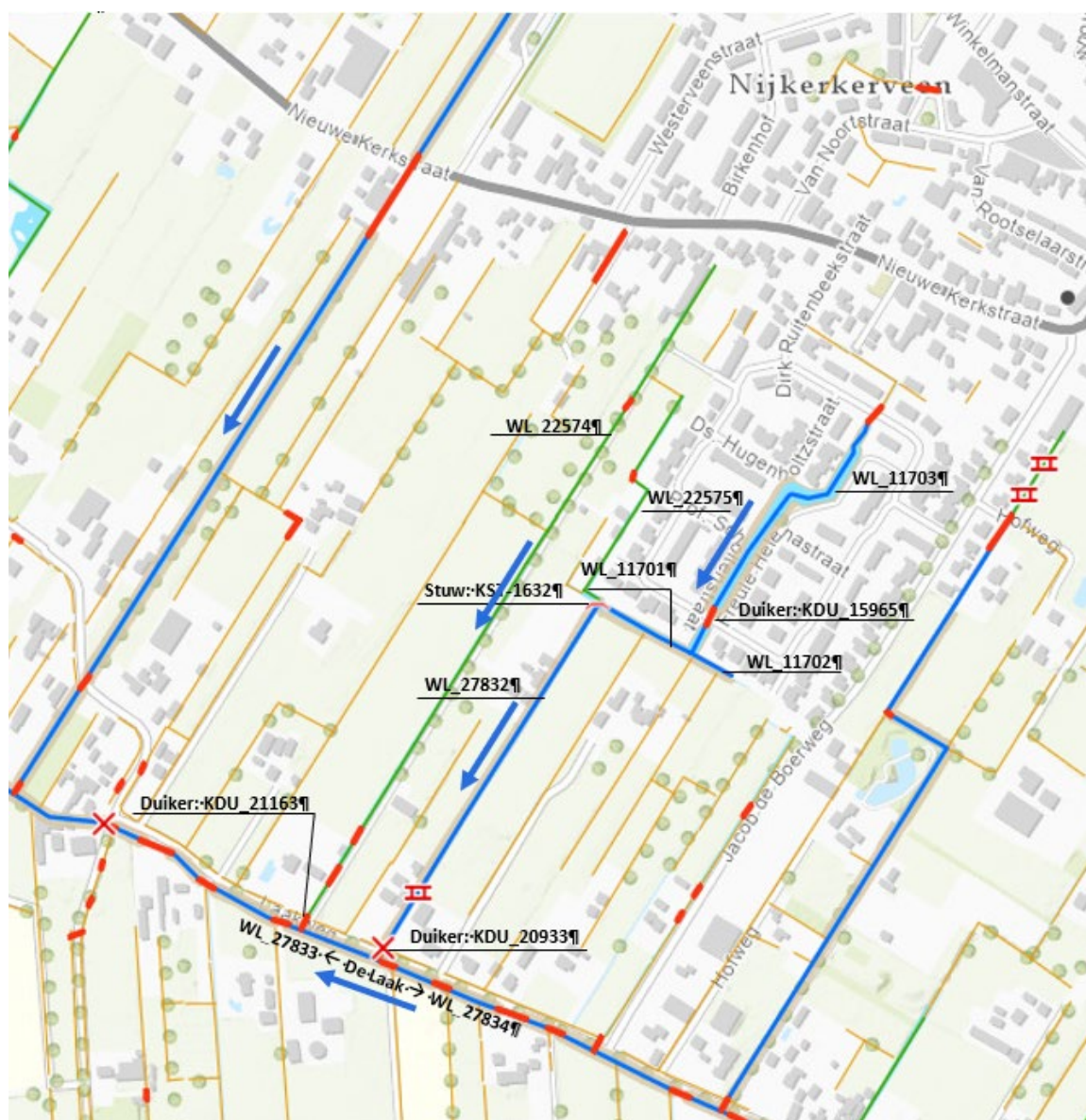
Naast deze watergangen zijn diverse kavelsloten (C-watergangen) aanwezig, welke veelal noord-zuid lopen. Naast de C-watergang, welke van oost naar west aanwezig is ten noorden van de Laakweg, zijn enkele c-watergangen oost-westelijk gesitueerd.

De kavelsloten hebben een bodemhoogte welke circa 0,5 meter hoger ligt dan de aanwezige A en B watergangen. Met uitzondering van stuw KST-1632 zijn er geen stuwen aanwezig binnen het plangebied. Ook tussen het plangebied en in de Laak is geen stuw aanwezig. Uit de gegevens van de legger blijkt dat de waterstand in het plangebied niet gereguleerd wordt, er vindt geen buffering plaats door middel van een stuw. Bij onvoldoende toevoer of neerslag zullen de watergangen in het plangebied droogvallen.

Wel wordt middels de terugslagklep in duiker KDU-20933 voorkomen dat bij een (extreem) hoge waterstand van de Laak wateroverlast optreedt in het plangebied.

Voor de buffering van het water in de wijk ten noordoosten is stuw KST-1632 aanwezig. Deze heeft een drempelpeil van 2,31 m +NAP. Het laagste doorstroompeil is 2,28 m + NAP en het hoogste doorstroompeil is 2,64 m + NAP.

In onderstaande afbeelding zijn de betreffende watergangen, duikers, stuwen en de stromingsrichtingen aangegeven.



Afbeelding 8 Legger Waterschap Vallei en Veluwe

Uit de gegevens van de legger blijkt dat het aanwezige watersysteem gericht is op de afvoer van hemelwater richting de Laak. Er zijn geen voorzieningen om water vast te houden binnen het plangebied.

Meting grondwaterstanden

Om een beter inzicht te verkrijgen in het watersysteem gedurende de seizoenen zijn, in combinatie met het opnemen van de grondwaterstanden ten behoeve van het grondwatermeetnet, de hoogtes van het oppervlaktewater opgenomen. Hierbij is, per meetronde, op vijf locaties binnen en nabij het plangebied de waterstand opgenomen ten opzichte van duikers. De duikers zijn ingemeten met GPS-RTK.

In de volgende tabel zijn de hoogtes van de duikers en de opgenomen waterstanden van het oppervlaktewater opgenomen. De situering van de duikers is weergegeven op afbeelding 9.

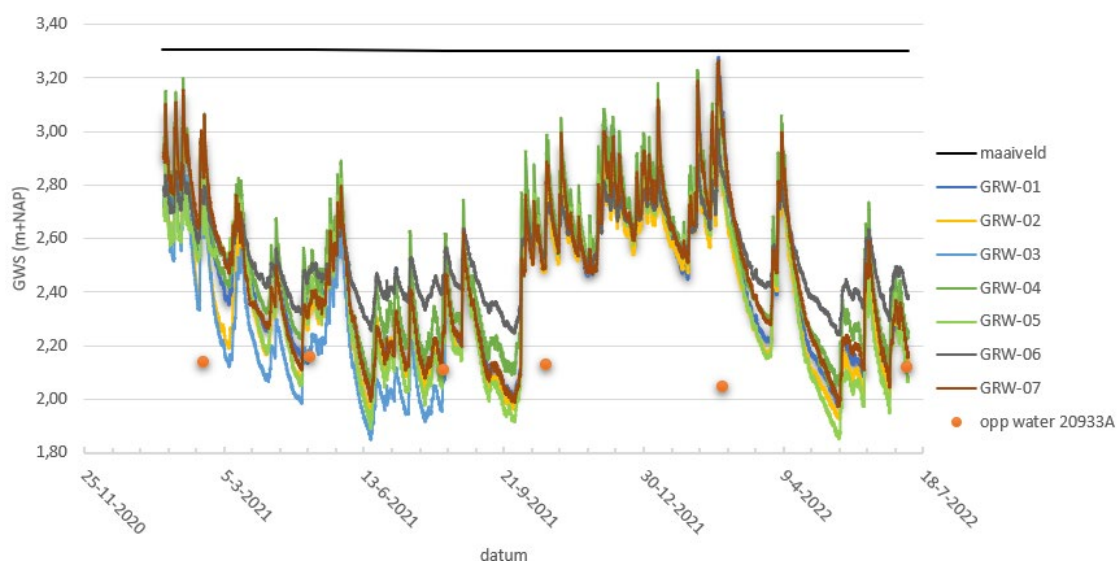
Tabel 5 *Overzicht waterstanden binnen plangebied*

Nummer duiker	Hoogte bovenkant duiker (m+ NAP)	Locatie duiker	Gemeten waterstand (m+ NAP)					
			19-01-2021	06-05-2021	10-08-2021	22-10-2021	15-02-2022	07-07-2022
KDU-18454	2,56	Laak Kruising Hoevelakerveenweg - Laakweg	1,86	1,74	1,84	1,92	1,76	1,85
KDU-21163	2,89	Laak Inrit Laakweg 38	1,94	1,82	1,90	2,02	1,79	1,79
KDU-20933	2,48	Laak Noordzijde Laakweg	2,14	2,15	2,10	2,12	2,05	2,12
	2,90	Plangebied Zuidzijde Laakweg	1,98	2,02	1,96	2,06	2,00	2,01
KDU-20936	2,90	Laak Afslag Nijkerkerveenweg	2,05	1,93	2,03	2,16	1,92	1,92
KDU-15965	3,24	Nieuwe wijk stroomopwaarts Wouter van de Kampstraat (noordzijde)	2,39	2,38	2,41	2,41	2,33	2,36



Afbeelding 9 Ligging duikers van de gemeten waterstanden in het plangebied

In onderstaande afbeelding 10 zijn de grondwaterstanden en de stand van het oppervlaktewater binnen het plangebied (ter plaatse van duiker KDU-20933A) weergegeven.



Afbeelding 10 Relatie oppervlaktewater binnen plangebied en grondwaterstanden

Uit de uitgevoerde metingen blijkt het volgende:

- Het water in de Laak stroomt van oost naar west, het hoogteverschil in deze watergang ter plaatse van het projectgebied bedraagt circa 7 tot 24 cm;
- De waterstanden in het projectgebied (KDU-20933A) en de reeds aanwezige wijk (KDU-15965) zijn redelijk constant en fluctueren niet mee met de grondwaterstanden;
- Tussen het projectgebied en de Laak, ter plaatse van de duiker (KDU-20933) is een verschil in waterstand aanwezig. Deze duiker is voorzien van een terugslagklep;
- De grondwaterstanden liggen in een aantal perioden hoger dan de stand van het oppervlaktewater ter hoogte van duiker 20933A;
- De Laak en de (kavel)sloten hebben een drainerende werking op het projectgebied.

3.7 Riool

De bestaande erven binnen het plangebied zijn voorzien van een persriolering (HDP) met een doorsnede van 63 mm. Deze persleiding loopt van de individuele erven over in een persleiding langs de Laakweg (HDP, Ø 63 mm). De percelen midden in het plangebied, welke verder vanaf de Laakweg zijn gelegen, zijn 'onderling' gekoppeld met een persrioolleiding. Uitgangspunt van de dekking op de leidingen is tussen de 0,8 en 1,2 meter.

De recentelijk aangelegde wijk heeft een gemengd rioolstelsel. Het rioolwater wordt afgevoerd naar het systeem van Nijkerkerveen onder de Nieuwe Kerkstraat, alwaar het getransporteerd wordt naar het rioolgemaal ten noorden van de Nieuwe Kerkstraat nummer 16.

Het drainagewater wordt middels een PVC leiding (Ø160 mm) verzameld en afgevoerd naar de watergang OWL-62742 centraal in de wijk. In de bijlage is een kaart opgenomen met de huidige riolering.

4 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

In onderhavig hoofdstuk zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de waterhuishouding opgenomen. Het merendeel van de uitgangspunten is ontleend aan:

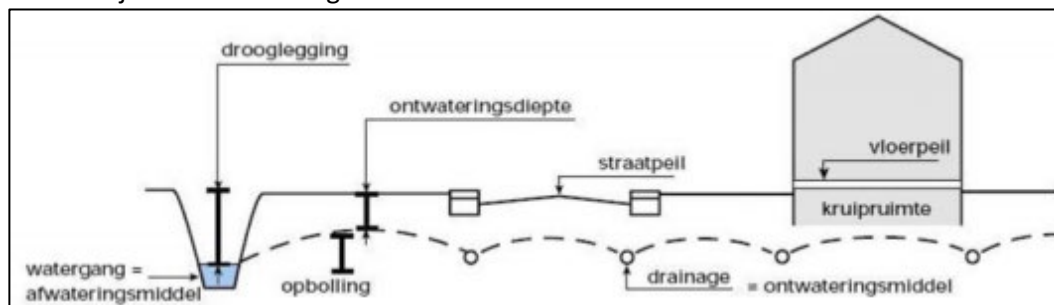
- Het Waterstructuurplan Nijkerkerveen, MWH BV, projectnummer W09A0070, d.d. 29 januari 2010;
- Gemeentelijk Rioleringsplan Nijkerk 2018 - 2022;
- Basisrioleringsplan;
- Waterbeheerprogramma 2016-2021, Waterschap Vallei en Veluwe;
- Concept Blauw Omgevingsprogramma Waterschap Vallei en Veluwe, planperiode 2022-2027;
- Een actueel beeld van de kans op extreme neerslag STOWA (nummer 2019-19A)
- Basisrioleringsplan, Wareco, 2016;
- Leidraad Inrichting openbare Ruimte 2021 (LIOR), gemeente Nijkerk.

Drooglegging

De droogleggingseis betreft 1 tot 1,2 meter tussen het normale waterpeil en maaiveld.

Ontwatering

Aangezien in principe alleen waterberging kan plaatsvinden boven de GHG, is de GHG het uitgangspunt voor een goed werkend watersysteem. Hiernaast is het van belang om geen wateroverlast bij de gebouwen en wegen te krijgen en wordt door de gemeente een ontwateringsdiepte geadviseerd. Bij bouwen zonder kruipruimte kan een geringere ontwateringsdiepte worden aangehouden. Geadviseerd wordt een drempelhoogte van minimaal 0,3 meter boven het straatpeil aan te houden. De ontwateringseis voor grondwater is 1,0 m beneden het vloerpeil (particuliere percelen) en 0,70 m beneden de weghoogte (openbare ruimte). Deze ontwateringsdiepte mag eens per jaar worden overschreden. Doordat de vloerpeilen van de particuliere percelen minimaal 0,20 m (0,2-0,35 m) boven de weghoogtes worden aangelegd wordt de benodigde ontwatering van het grondwater verkregen en kan waterberging op de openbare straat plaatsvinden bij extreme neerslag.



Afbeelding 11 Visualisering ontwatering en drooglegging

In gebieden die gevoelig zijn voor hoge grondwaterstanden geldt een voorkeursvolgorde:

1. Kruipruimteloos bouwen;
2. Ophogen bouwgrond;
3. Aanbrengen extra open water;
4. Grondverbetering;
5. De aanleg van drainage (heeft niet de voorkeur, maar kan in sommige gevallen worden toegepast).

Oppervlaktewater

Met betrekking tot het oppervlaktewater zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

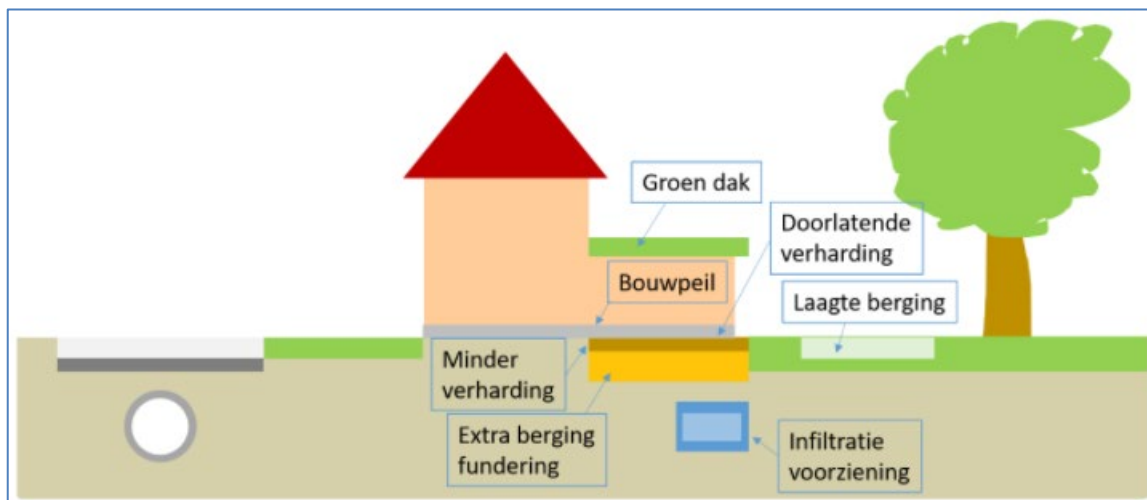
- Onderhoudspaden of wegen: Bij 1-zijdig onderhoud mag de watergang maximaal 6 meter breed zijn (incl. talud). Bij 2-zijdig onderhoud mag de watergang maximaal 12 meter breed zijn (incl. talud). Bij bredere watergangen is varend onderhoud onvermijdelijk en is overleg nodig. Onderhoudspaden dienen minimaal 5 m breed te zijn en zo veel mogelijk vrij van obstakels;
- Voor de grotere watergangen wordt een talud van 1:2 onderwater aangehouden en boven de waterlijn 1:1,5 en 1:3;
- Voor de kleinere watergangen wordt een talud van 1:1 aangehouden;
- Gestreefd dient te worden naar centraal gelegen watergang(en), om het aantal watergangen en de bijbehorende beheerkosten te reduceren. Hierbij kunnen de watergangen groter gedimensioneerd worden, wat leidt tot een beter kwaliteit van het oppervlaktewater;
- De waterstand in het plangebied is circa 2,00 m +NAP;
- Maximale streefpeil watergangen is 2,30 m +NAP.

Hemelwater

Hemelwater wordt zo min mogelijk afgevoerd middels riolering of oppervlaktewater en dient verwerkt te worden in het plangebied. In eerste instantie wordt uitgegaan van berging in de openbare ruimte. Er wordt geen rekening gehouden met eventuele berging op eigen terrein, zoals bijvoorbeeld door:

- Groene daken of groenblauwe daken;
- Verhogen van het bouwpeil;
- Berging in fundering (drainagezand) van het terras met doorlatende verharding;
- Laagte in de tuin;
- Infiltratievoorziening.

In de volgende afbeelding 12 zijn de verschillende manieren voor het verwerken van regenwater op eigen terrein in een plaatjes zichtbaar gemaakt.



Afbeelding 12 Maatregelen voor verwerken regenwater op eigen terrein (Bron: Kennisbank Stedelijk Water, Stichting RIONED)

Met betrekking tot de waterhuishouding zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- In principe dient er grondwaterneutraal gebouwd te worden. In de praktijk betekent dit dat verlagingen en verhogingen van de grondwaterstand niet zijn toegestaan en dat aantrekking van extra kwel voorkomen dient te worden;
- De wateropgave is 10% van het bruto oppervlak volgens het beleid;
- Bergingsopgave is een 60 mm/m² (maatgevende bui T=10 +27%);
- Omdat het watersysteem bij een T=100 neerslaggebeurtenis moet blijven functioneren is het uitgangspunt dat de neerslag die valt tot deze T=100 geen extra belasting mag veroorzaken dan dat er bij een onverharde situatie zou zijn geweest. Hierbij wordt uitgegaan van bui met een neerslaghoeveelheid van 87 mm/m²;
- Maximaal toelaatbare peilstijging is circa 0,3 m bij een maatgevende bui (T=10 +27%);
- Vertraagd afvoeren naar oppervlaktewater met maximale afvoer van 3 l/s/ha bij T=100. Standaard afvoernorm is 1,5 l/s/ha;
- Voor wadi's wordt een talud van 1:3 aangehouden.

Vuilwater

Vuilwater wordt ingezameld met een DWA-riool en via het gemaal aan de Kerkstraat afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. De vuilwaterafvoer dient zoveel mogelijk onder vrijverval te geschieden. De volgende uitgangspunten zijn van toepassing:

- Alle rioolstelsels opstellen conform de Leidraad Riolerings van de Stichting Rioned, geldende NEN-normen en het GRP. Bij tegenstrijdigheden is het GRP leidend;
- Minimale dekking op kruin buizen 1,3 meter;

- Minimale diameter leiding 250 mm;
- Gemiddelde bezetting per woning: 2,5 inwoners;
- Afvalwaterproductie is 120 liter per inwoner per etmaal, de maximale lozing wordt gesteld op 12 liter per uur;
- De putten hebben een omvang van 800x800 mm beton;
- Maximale strenglengte 50 meter.

5 DE WATERSTRUCTUUR

Op basis van de minimale ontwateringsdiepte, drooglegging en de hoogte van de omliggende infrastructuur zijn de minimale aanlegpeilen voor woningen, wegen en groen bepaald. Om te zorgen dat er voldoende ontwateringsdiepte is moet er waarschijnlijk drainage aangelegd worden. De aanlegpeilen en drainage zijn omschreven in hoofdstuk 6.

Binnen het plangebied wordt een nieuw oppervlaktewatersysteem aangelegd, deze is beschreven in hoofdstuk 7.

De eisen en randvoorwaarden maken het noodzakelijk dat het vuilwater en hemelwater gescheiden van elkaar wordt gehouden.

Hemelwater van openbaar gebied en particuliere percelen wordt, zoveel als mogelijk, oppervlakkig afgevoerd naar een centraal gelegen waterpartij, enkele watergangen, greppels, wadi's en parkeerplaatsen voorzien van zowel een waterpasserende verharding als een waterbergend cunet. Voor de afwatering van de verharde achterpaden zal onder deze paden een DT-riool aangebracht worden.

In bijlage 5 is een overzichtstekening met de waterstromen opgenomen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze indicatief is. Nadere uitwerking dient plaats te vinden tijdens de civieltechnische uitwerking van het plan. Het ontwerp van het hemelwatersysteem is beschreven in hoofdstuk 8.

Vuilwater wordt ingezameld met een DWA-riool en via het gemaal aan de Kerkstraat afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Het ontwerp van het vuilwaterriool staat omschreven in hoofdstuk 9.

6 AANLEGPEILEN, ONTWATERING EN DRAINAGE

6.1 Algemeen

Op basis van de hoogtes van de in te passen percelen, de omliggende wegen en de noordoostelijk gelegen wijk is een maaiveldhoogte van 3,3 m +NAP vastgesteld.

De GHG vormt het uitgangspunt voor het bepalen van weg- en vloerpeilen. Om wateroverlast bij gebouwen en wegen te voorkomen wordt een ontwateringsdiepte geadviseerd (zie uitgangspunten in hoofdstuk 4). Omdat deze ontwateringsdiepte bij de beoogde maaiveldhoogte niet wordt verkregen (zie paragraaf 6.3) dient drainage toegepast te worden.

6.2 Drooglegging

In het plangebied bestaat het nieuwe oppervlaktewater uit een grote bergingsvijver met watergangen. Het normale peil van het oppervlaktewater zal overwegend 2,0 m +NAP bedragen. Alleen langs de randen met de bestaande woonwijk zal het normale peil van het oppervlaktewater 2,3 m +NAP bedragen. Bij de toekomstige maaiveldhoogte van 3,3 m +NAP wordt voldaan aan de droogleggingseis van 1 tot 1,2 meter tussen het normale waterpeil en maaiveld.

6.3 Ontwateringsdiepte

De toekomstige maaiveldhoogte is vastgesteld op 3,3 m +NAP. In stedelijk gebied mag, zowel tijdens de uitvoeringsfase als de gebruiksfase, echter geen hinder worden ondervonden van te hoge grondwaterstanden. Eén en ander resulteert in het stellen van eisen aan de 'ontwatering, zijnde het verschil tussen het verhardings- of maaiveldniveau en de hoogst toelaatbare grondwaterstand. Per gebruiksfunctie gelden andere criteria.

Deze toekomstige maaiveldhoogtes zijn inclusief de eisen aan de ontwateringsdiepte en grondwaterstanden weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6 Toekomstige maaiveldhoogtes en ontwateringsdieptes

Locatie	Toekomstig maaiveld m+NAP	Minimale ontwateringsdiepte in meter	Maximale toekomstige grondwaterstand m+NAP	Huidige GHG m +NAP
Weg (as)	3,4/3,5	0,7	2,7	3,0
Vloerpeil	3,7	1,0	2,7	3,0
Percelen en openbaar groen	3,3	0,5	2,8	3,0

Binnen het plangebied bevindt de GHG zich op circa 3,0 m +NAP. Op basis van de aanlegpeilen en de te verkrijgen ontwateringsdieptes dient de GHG binnen het plangebied verlaagd te worden naar 2,7 m +NAP.

Door de aanleg van het oppervlaktewater en de greppels zal de GHG worden verlaagd. Nader onderzoek is noodzakelijk om vast te stellen of hiermee een GHG van maximaal 2,7 m +NAP wordt bereikt of dat nog aanvullende drainage noodzakelijk is om de noodzakelijke ontwateringsdiepte te behalen.

6.4 Drainage

Waarschijnlijk is, naast de beoogde aanleg van watergangen en greppels, aanvullende drainage middels de aanleg van drainagebuizen noodzakelijk om de GHG te verlagen tot 2,7 m +NAP. Dit dient te blijken uit aanvullend uit te voeren onderzoek. Onderstaand is het principe van drainage weergegeven. De drainage dient, op basis van het nader onderzoek, nog verder uitgewerkt te worden.

Onderwaterdrainage

Wanneer aanvullende drainage noodzakelijk is wordt geadviseerd horizontale drains aan te leggen met een diameter van 100 mm welke kunnen afwateren op het oppervlaktewater. Om wortelingroei en ijzeroxidatie te voorkomen, ligt de bovenkant van de drainageleiding tenminste 0,1 m onder de van nature laagste grondwaterstand (2,0 m +NAP) op maximaal 1,9 m +NAP.

Het drainage aanlegniveau betreft dan 1,8 m +NAP (binnen onderkant buis ten opzichte van NAP).

Het drainage-instelniveau (de hoogte van het ingestelde overstort- of lozingsniveau van het drainagesysteem ten opzichte van NAP) kan met opzetstukken ingesteld worden, zo kan het drainage-niveau later eventueel verder worden ingeregeld.

Drainage-instelniveau

Het drainage-instelniveau is de hoogte van het ingestelde overstort- of lozingsniveau van het drainagesysteem ten opzichte van NAP.

Als ontwerpcriterium geldt dat geen overlast mag voorkomen bij de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand), rekening houdend met toekomstige ontwikkelingen en met een algemene veiligheidsmarge en een marge voor de klimaatverandering. In paragraaf 6.3 is reeds aangegeven dat de maximale grondwaterstand in de toekomstige situatie 2,7 m +NAP mag betreffen.

Dit toetsingscriterium mag tijdens natte perioden tijdelijk overschreden worden.

Door opbolling en intreeweerstand verschillen de grondwaterpeilen naast en in de drainageleiding. Het drainage-instelniveau ligt dan ook lager dan het gewenste drainageniveau.

Het drainage-instelniveau wordt bepaald door het gewenste drainageniveau (2,7 m +NAP) te verminderen met de maximale opbolling (0,8 meter) en de entree weerstand (0,1 meter, worst-case).

De entreeweerstand is de weerstand die grondwaterstroming van direct buiten de omhulling tot in de drainageleiding ondervindt. De intreeweerstand is afhankelijk van het omhullingsmateriaal, de aanlegwijze en de staat van onderhoud. In de praktijk is de intreeweerstand meestal gelegen tussen de 0,05 en 0,1 meter.

Het drainage instelniveau mag op basis hiervan dus maximaal 1,8 m +NAP betreffen. Het niveau van het oppervlaktewater is echter 2,3 m +NAP waardoor er geen drainerende werking is. Op basis hiervan wordt het instelniveau vastgesteld op 2,4 m +NAP waardoor de opbolling nog maximaal 0,4 meter mag betreffen.

Ligging leidingen

Op basis van de volgende uitgangspunten en met behulp van de formule van Hooghoudt is een theoretische inschatting van de gewenste drainafstand verkregen:

- Diameter drain 100 mm;
- Eerste scheidende laag op 14,6 m +NAP;
- Doorlatendheid bodem 1 m/dag;
- Maximale opbolling 0,4 meter;
- Afvoer 0,01 m/dag.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten is er sprake van een drainafstand van circa 31 meter. Aanbevolen wordt drainage zoveel mogelijk aan te leggen onder de wegen en parkeervakken.

Uit het nader onderzoek moet blijken of voor het verlagen van de GHG tot 2,7 m +NAP aanvullende drainage noodzakelijk is en of, indien dit noodzakelijk is, volstaan kan worden met alleen drainage ter plaatse van de wegen en parkeervakken of dat ook drainage ter plaatse van percelen noodzakelijk is.

Bij de aanleg van drainage is het belangrijk dat er voldoende doorspuit- en controleputten aangebracht worden om verstoppingen te kunnen verhelpen. Geadviseerd wordt bij kruisingen inspectieputten toe te passen en daarnaast om de circa 50 meter een doorspuitput toe te passen. Daarnaast dienen de drainagesleuven aangevuld te worden met goed doorlatend humusarm zand.

Aan de hand van de gegevens uit onderhavige rapportage, het uit te voeren nader onderzoek en de beslissingen welke op basis hiervan worden genomen dient het drainagesysteem verder te worden gedimensioneerd in een drainageplan.

6.5 Aangrenzende percelen

Binnen het plangebied worden diverse percelen ingepast. Deze hebben een maaiveldhoogte welke nagenoeg gelijk is aan de toekomstige maaiveldhoogte van het plangebied. Met betrekking tot hemelwaterafvoer, ontwateringsdieptes en drooglegging worden hier dan ook geen problemen verwacht.

Op de grens van de bestaande woonwijk of bestaande woonpercelen met het plangebied zijn de bestaande kavelsloten zoveel mogelijk ingepast of worden greppels aangebracht om wateroverlast te voorkomen. Ook zijn op de grens van het plangebied net buiten het plangebied diverse kavelsloten aanwezig welke gehandhaafd worden.

Door de gemeente zijn, met de bewoners van de aangrenzende woonpercelen, afspraken gemaakt over de aanleg van aanvullende drainage op de grens van het plangebied en de bestaande woonpercelen. De locaties van deze drainage zijn weergegeven op de tekeningen in bijlage 4. Deze drainage dient nog civieltechnisch te worden uitgewerkt.

7 OPPERVLAKTEWATER

7.1 Bestaande woonwijk

De stuw (KST 1632) tussen de bestaande woonwijk en het plangebied wordt verwijderd omdat de afvoerroute van het oppervlaktewater in de toekomstige situatie wijzigt, zie paragraaf 7.2. Om het oppervlaktewater in de bestaande woonwijk op peil te houden (2,28 m +NAP) wordt een nieuw stuw geplaatst in de oostelijke watergang, zie afbeelding 14. De stuw heeft een streefpeil van 2,3 m +NAP en een opstuwpeil van 2,6 m +NAP. Via deze stuw komt het water uit de bestaande woonwijk het plangebied binnen.

Berging in de (nieuwe) watergangen/greppels welke stroomopwaarts van de stuw, binnen het plangebied liggen, komt ten goede aan de bestaande woonwijk. Hierdoor wordt ten minste 555 m³ berging toegevoegd aan de bestaande noordelijke woonwijk waardoor hier sprake is van een robuuster watersysteem. De situering van deze watergangen is weergegeven op de tekening in bijlage 4.

7.2 Plangebied

Binnen het plangebied wordt, centraal in de wijk, een waterpartij gerealiseerd. Het watersysteem zal naast deze centrale waterpartij bestaan uit vier watergangen ten noorden en twee watergangen ten zuiden van deze centrale waterpartij en diverse greppels. De bestaande A-watergangen (WL_11701 en WL_11702) op de grens van het plangebied en de reeds gerealiseerde wijk, ten noordoosten van het plangebied wordt circa 2x vergroot. Zoals eerder aangegeven zal deze watergang, door de te realiseren stuw in de oostelijke watergang, tot het watersysteem van de bestaande wijk behoren. Dit geldt ook voor de greppels langs de noordoostkant van het plangebied, tegen de bestaande woonwijk.

De A-watergang WL_27832, welke binnen het plangebied van noord naar zuid stroomt en zorgt voor de afvoer van het water naar de Laak, komt binnen het plangebied te vervallen. Het zuidelijk deel, tussen de bestaande kavels, Laakweg 46/48 valt buiten het plangebied en zal gehandhaafd worden, zie afbeelding 13.



Afbeelding 13 te dempen deel watergang

De nieuwe zuidwestelijke watergang (WA4) dient als nieuwe afvoer van water naar de Laak. De watergangen staan in verbinding met elkaar en met de centrale waterpartij door de aanleg van duikers. In het zuidelijk deel van de nieuw te graven watergang aan de zuidwestkant van deelgebied 3 (WA 4), voordat deze in de Laak uitmondt, is een nieuwe stuw voorzien. Deze zal een streefpeil hebben van 2,0 m +NAP en een stuwhoogte van 2,3 m +NAP.

In afbeelding 14 is het oppervlaktewater binnen deelplan 3 weergegeven en in afbeelding 15 is het oppervlaktewater binnen deelplan 4 aangegeven. Beide afbeeldingen zijn tevens opgenomen in bijlage 4.



Afbeelding 14: Oppervlaktewater binnen 'Deelplan 3'



Afbeelding 15: Oppervlaktewater binnen 'Deelplan 4'

Binnen het oppervlaktewatersysteem kan, middels een peilstijging van 0,3 m, hemelwaterberging plaatsvinden. De berekening van deze berging is weergegeven in paragraaf 8.3. Zoals eerder aangegeven komt de berging in het oppervlaktewater stroomopwaarts van de nieuwe stuw in de oostelijke watergang, ten goede aan de bestaande woonwijk. Deze wordt dan ook niet meegenomen in de bergingsberekening van het plangebied.

Alleen bij piekbuien dan kan gedoseerd afvoer naar de Laak plaatsvinden via de, tussen het centrale watersysteem en de Laak, voorziene watergang WA4.

Omdat de Laak een drainerende functie op het plangebied heeft zal de watergang worden voorzien van een stuw (2,3 m+NAP). Om de watergang WA4 te verbinden met de Laak zal onder de Laakweg, ter hoogte van huisnummer 47/47a een duiker aangelegd worden.

Er wordt uitgegaan van een maximale afvoer van 3 l/s per hectare, in dit geval 18 hectare is dit circa 54,4 l/s (circa 195,8 m³/uur).

Tijdens de handmetingen van het oppervlaktewater, zie paragraaf 3.6, had de Laak ter hoogte van het beoogde afvoerpunt een hoogte van circa 1,74 tot 1,92 m+NAP. Tijdens een meting van het waterschap lag het waterpeil van de Laak ter plaatse van het beoogde afvoerpunt tussen de 1,70 m +NAP en 1,82 m +NAP. Deze waarden liggen ruim beneden de beoogde stuwhoogte van

het plangebied en op basis hiervan zijn er geen problemen te verwachten met de afvoer van water uit het plangebied. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de metingen momentopnames betreffen. Om een volledig beeld te verkrijgen van de waterstanden in de Laak kan een meetstelsel geïnstalleerd worden.

8 HEMELWATER

8.1 Benodigde waterberging

Op basis van het toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied (zie paragraaf 2.3) is een doorvertaling gemaakt naar de bergingsopgave voor zowel deelgebied 3, als deelgebied 4 en beide deelgebieden samen.

Tabel 7 *Benodigde berging op basis van toekomstig verhard oppervlak*

	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 3 en 4
Verhard oppervlak (m ²)	71.389	13.184	84.574
60 mm bergingsopgave (m ³)	4.283	791	5.074

Uitgaande van een statische bergingsopgave van 60 mm ligt de bergingsopgave voor deelgebied 3 op 4.283 m³, voor deelgebied 4 op 791 m³ en voor beide deelgebieden samen op 5.074 m³.

8.2 Afvoer hemelwater

Openbaar gebied

Het toekomstige hemelwatersysteem zal het water waar mogelijk oppervlakkig afvoeren naar het nieuw te realiseren oppervlaktewater, de greppels en de wadi's. Het toekomstig hemelwatersysteem in de openbare ruimte zal voornamelijk bestaan uit een bovengrondse afvoer via goten en wegen. Vanaf de wegen zal het hemelwater afstromen naar de nieuw te realiseren bergingsvoorzieningen (oppervlaktewater, wadi's en zaksloten). De watergangen en zaksloten staan in verbinding met het centrale gelegen oppervlaktewater. De wadi's zijn gesitueerd nabij de watergangen, zodat er mogelijkheid is voor een noodoverloop. De hemelwatervoorzieningen worden verbonden middels een DT-riool Ø 315 m met een uitstroombuigthe van (b.o.b.) circa 2,3 m+NAP.

Voor een goede oppervlakkige afstroming dient het verhang/afschot van de weg en trottoirs, in de dwarsrichting 1:50 (2%) en in lengterichting 1:250 (4 %) te bedragen.

Achterpaden en particuliere percelen

Voor de afwatering van de verharde achterpaden zal onder deze paden een DT-riool aangebracht worden. Dit riool zal het hemelwater indirect afvoeren naar één van de hemelwatervoorzieningen. Het overtollig regenwater stroomt via een uitstroomkolk op de openbare weg. Afwatering van de particuliere percelen vindt via de openbare weg en de achterpaden plaats naar één van de hemelwatervoorzieningen.

- De infiltratie/drain betreft 125 mm PP700;
- De kolkhoogtes (bovenzijde) zijn circa 3,50 m +NAP;

- Op elk hoek en aan het einde van een streng bestaat de kolk uit een pvc drainage doorspuitput met 50 cm zandvang en voorzien van een gietijzeren kop;
- De overige kolken betreffen PVC drainputten met 50 cm zandvang en voorzien van een gietijzeren kop.

Wegen

De rijbanen worden voorzien van een goede verkanting van de weg, zodat het regenwater goed kan afstromen naar dichtstbijzijnde hemelwatervoorziening (greppel, wadi, parkeerplaats of oppervlaktewater). Eventueel kunnen er goten (molgoot) in de rijbaan toegepast worden.

De maximale transportafstand voor het hemelwater via afvoergoten is afhankelijk van de afmetingen van de goot, het aangesloten afvoerende oppervlak en het verhang van de goot. Open goten kunnen hemelwater over circa 50 tot 150 meter transporteren. Bij een 30 cm brede goot is de maximale diepte 5 cm. De goten hebben dan bij een weghoogte van 3,40 m +NAP een maximale hoogte van 3,35 m + NAP. Afstroming vindt over het algemeen plaats in de richting naar het oppervlaktewater met een maximaal waterpeil van circa 2,3 m +NAP.

8.3 Bergingsvoorzieningen

Hemelwater zal, naast berging in oppervlaktewater en greppels, binnen het plangebied verwerkt worden middels infiltratie in de bodem. Wadi's worden als infiltratieveld gedimensioneerd, omdat de vereiste waterdiepte niet goed is te realiseren en daarmee de waterkwaliteit in het gedrang komt. De wadi's en de greppel fungeren als berging voor hemelwater en voeren af naar het centrale watersysteem. Zoals eerder aangegeven komt de berging in het oppervlaktewater stroomopwaarts van de nieuwe stuw in de oostelijke watergang, ten goede aan de bestaande woonwijk. Deze wordt dan ook niet meegenomen in onderstaande bergingsberekening van het plangebied.

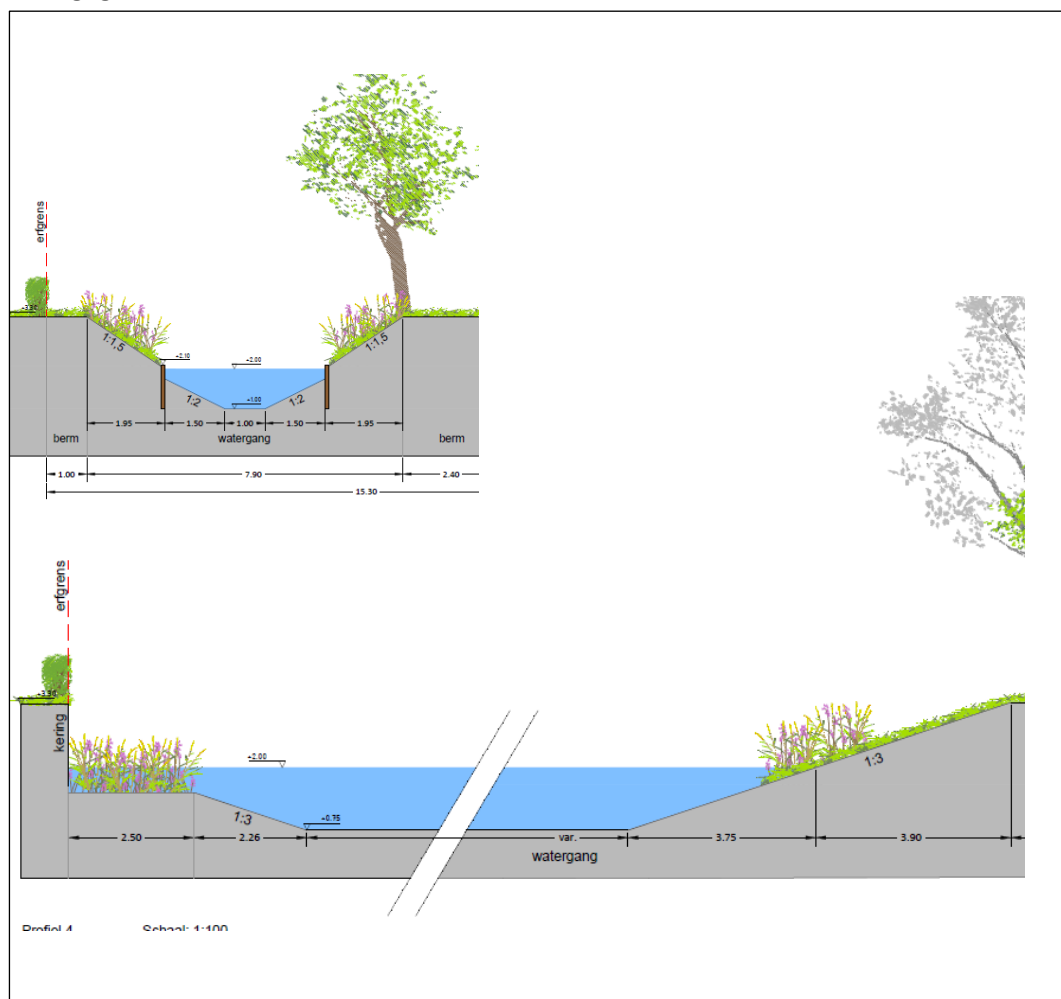
De volgende bergingsvoorzieningen zijn voorzien:

- Een centrale waterpartij ter plaatse van deelgebied 3 en 4;
- Diverse watergangen ter plaatse van deelgebied 3;
- 2 wadi's in het noorden van deelgebied 3;
- 1 wadi in het midden van deelgebied 4;
- Diverse greppels aan de noord- en zuidkant van deelgebied;
- Waterpasserende parkeervakken met waterbergend cunet ter plaatse van deelgebied 3 en 4.

De bergingsvoorzieningen zijn weergegeven op de tekeningen in bijlage 4. Hier zijn ook de volledige dwarsprofielen weergegeven.

Berging in oppervlaktewater centrale waterpartij en watergangen

In onderstaande tabel 8 is de te realiseren berging in het oppervlaktewater (centrale waterpartij en watergangen WA1 tot en met WA 5) weergegeven. De situering van de watergangen is weergegeven op de tekeningen in bijlage 4. De berging is berekend met een peilstijging van circa 0,3 m (2,3 m + NAP). Uitgangspunt voor de watergangen is een talud van 1:2 onder het standaard waterpeil (2,0 m +NAP), een beschoeiing en vervolgens een talud van 1:1,5 en plaatselijk 1:2,6 boven het standaard waterpeil. Voor de centrale waterpartij is een talud van 1:3 gehanteerd waarbij plaatselijk is een waterkering is voorzien. Onderstaand zijn enkele profielen weergegeven.



Afbeelding 16 Profielen watergang en centrale waterpartij (Bron: Buro Ontwerp en Omgeving)

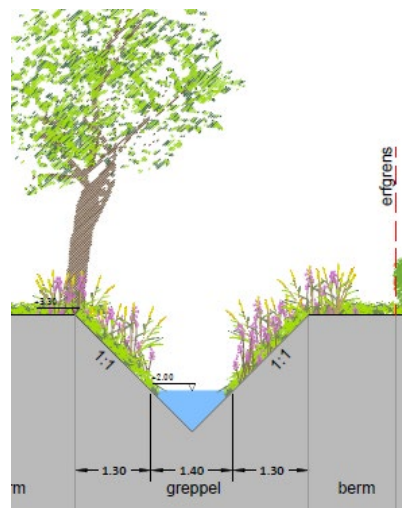
Tabel 8 Uitgangspunten en berekening berging in oppervlaktewater (centrale waterpartij, watergangen)

	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 3 en 4
Max. peilstijging, waterberging (m ¹)	0,3	0,3	0,3
Centrale waterpartij			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	7.905	726	8.631
Berging in rechte deel (m ³)	2.371,5	217,8	2.589,3
Oppervlakte taluds (m ²)	356	69	425
Berging in taluds(m ³)	53,4	10,35	63,75
TOTALE BERGING (m ³)	2.424,9	228,15	2.653,05
WA1			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	791	-	791
Berging in rechte deel (m ³)	237,3	-	237,3
Oppervlakte taluds (m ²)	160	-	160
Berging in taluds(m ³)	24	-	24
TOTALE BERGING (m ³)	261,3		261,3
WA2			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	1.165	-	1.165
Berging in rechte deel (m ³)	349,5	-	349,5
Oppervlakte taluds (m ²)	351	-	351
Berging in taluds(m ³)	52,65	-	52,65
TOTALE BERGING (m ³)	402,15		402,15
WA3			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	209	-	209
Berging in rechte deel (m ³)	62,7	-	62,7
Oppervlakte taluds (m ²)	68	-	68
Berging in taluds(m ³)	10,2	-	10,2
TOTALE BERGING (m ³)	72,9	-	72,9
WA4			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	1.162	-	1.162
Berging in rechte deel (m ³)	348,6	-	348,6
Oppervlakte taluds (m ²)	276	-	276
Berging in taluds(m ³)	41,4	-	41,4
TOTALE BERGING (m ³)	390	-	390
WA5			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	424	-	424
Berging in rechte deel (m ³)	127,2	-	127,2
Oppervlakte taluds (m ²)	140	-	140
Berging in taluds(m ³)	21	-	21
TOTALE BERGING (m ³)	148,2	-	148,2
Berging (m³) in oppervlaktewater	3.699	228	3.928

Berging in greppels

In onderstaande tabel 9 is de berging in de te realiseren greppels (G1 t/m G9) weergegeven. De situering van de greppels is weergegeven op de tekeningen in bijlage 4. De berging is berekend met een peilstijging van circa 0,3 m (2,3 m + NAP). Uitgangspunt van de greppel is een talud van 1:1.

Afbeelding 17 bevat het profiel van een greppel.



Afbeelding 17 Profiel greppel

Tabel 9 Uitgangspunten en berekening berging in greppels

	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 3 en 4
Max. peilstijging, waterberging (m ¹)	0,3	0,3	0,3
G1			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	97	-	97
Berging in rechte deel (m ³)	28,2	-	28,2
Oppervlakte taluds (m ²)	-	-	-
Berging in taluds(m ³)	-	-	-
TOTALE BERGING (m ³)	28,2	-	28,2
G2			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	143	-	143
Berging in rechte deel (m ³)	42,9	-	42,9
Oppervlakte taluds (m ²)	62	-	62
Berging in taluds(m ³)	9,3	-	9,3
TOTALE BERGING (m ³)	52,2	-	52,2
G3			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	19	-	19
Berging in rechte deel (m ³)	5,7	-	5,7
Oppervlakte taluds (m ²)	19	-	19
Berging in taluds(m ³)	2,85	-	2,85
TOTALE BERGING (m ³)	8,55	-	8,55
G4			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	9	-	9
Berging in rechte deel (m ³)	2,7	-	2,7
Oppervlakte taluds (m ²)	10	-	10
Berging in taluds(m ³)	1,5	-	1,5
TOTALE BERGING (m ³)	4,2	-	4,2
G5			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	113	-	113
Berging in rechte deel (m ³)	33,9	-	33,9

	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 3 en 4
Oppervlakte taluds (m ²)	58	-	58
Berging in taluds(m ³)	8,7	-	8,7
TOTALE BERGING (m ³)	42,6	-	42,6
G6			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	155	-	155
Berging in rechte deel (m ³)	46,5	-	46,5
Oppervlakte taluds (m ²)	9	-	9
Berging in taluds(m ³)	1,35	-	1,35
TOTALE BERGING (m ³)	47,85	-	47,85
G7			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	121	-	121
Berging in rechte deel (m ³)	36,3	-	36,3
Oppervlakte taluds (m ²)	61	-	61
Berging in taluds(m ³)	9,15	-	9,15
TOTALE BERGING (m ³)	45,45	-	45,45
G8			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	121	-	121
Berging in rechte deel (m ³)	36,3	-	36,3
Oppervlakte taluds (m ²)	66	-	66
Berging in taluds(m ³)	9,9	-	9,9
TOTALE BERGING (m ³)	46,2	-	46,2
G9			
Oppervlakte waterspiegel 2 m +NAP (m ²)	159	-	159
Berging in rechte deel (m ³)	47,7	-	47,7
Oppervlakte taluds (m ²)	81	-	81
Berging in taluds(m ³)	12,15	-	12,15
TOTALE BERGING (m ³)	58,85	-	58,85
Berging (m³) in greppels	334	-	334

Berging in cunet waterpasserende parkeervakken

De parkeerstroken worden uitgevoerd met een waterpasserende verharding van bijvoorbeeld grasbetonstenen met een drainerend cunet zodat het hemelwater kan infiltreren. Hierbij is uitgegaan van een cunetdikte van 0,4 meter en een bergingspercentage van 30% in het cunet. In onderstaande tabel 10 is de berging in het cunet van de parkeerplaatsen weergegeven.

Tabel 10 *Uitgangspunten en berekening berging in waterbergend cunet parkeerplaatsen*

	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 3 en 4
Dikte zandcunet in m	0,4	0,4	0,4
Oppervlakte in m ²	5.727	840	6.567
Berging in zandcunet 40 cm	30%	30%	30%
Berging	687,24 m³	100,8 m³	788,04 m³

Berging in Wadi's

De wadi's in het plangebied hebben een bodemhoogte van 2,8 m +NAP, een diepte van 0,50 m en een talud van 1:3. Vanwege veiligheid is uitgegaan van een maximale waterstand van 0,3 m ten opzichte van de bodem. Een slokop (directe overloop) regelt de maximale waterstand met een drempelhoogte van 3,1 m +NAP. Overloop is verbonden met een overloopleiding naar het

oppervlaktevlaktewater. In onderstaande tabel 11 is de berging in de te realiseren wadi's (W1 t/m W3) weergegeven

Tabel 11 *Uitgangspunten en globale berekening berging in wadi's*

	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 3 en 4
Max. peilstijging, waterberging (m ¹)	0,3	0,3	0,3
W1			
Oppervlakte bodem m +NAP (m ²)	101	-	101
Berging in rechte deel (m ³)	30,3	-	30,3
Oppervlakte taluds (m ²)	40	-	40
Berging in taluds(m ³)	6	-	6
TOTALE BERGING (m ³)	36,3	-	36,3
W2			
Oppervlakte bodem m +NAP (m ²)	115	-	115
Berging in rechte deel (m ³)	34,5	-	34,5
Oppervlakte taluds (m ²)	36	-	36
Berging in taluds(m ³)	5,4	-	5,4
TOTALE BERGING (m ³)	39,9	-	39,9
W3			
Oppervlakte bodem m +NAP (m ²)	-	220	220
Berging in rechte deel (m ³)	-	66	66
Oppervlakte taluds (m ²)	-	52	52
Berging in taluds(m ³)	-	7,8	7,8
TOTALE BERGING (m ³)	-	73,8	73,8
Berging (m³) in wadi's	76,2	73,8	150

8.4 Totale bergingscapaciteit

In de onderstaande tabel is een samenvatting weergegeven van de berging in de hemelwatervoorzieningen. Hieruit blijkt dat in de berging van Deelplan 3 een 'overschot' zit, terwijl er in Deelplan 4 een rekentechnisch een tekort is. Wanneer we Deelplan 3 en Deelplan 4 samen bekijken, dan is er voor het totaal nog een 'overschot' aan bergingscapaciteit van rond de 126 m³. Wanneer Deelplan 4 gebruik mag maken van de bergingscapaciteit in Deelplan 3 is het geheel meer dan sluitend.

Tabel 12 *Berging binnen plangebied*

Hemelwatervoorziening	Deelgebied 3		Deelgebied 4		Deelgebied 3 en 4	
	Bovengrondse berging (m ³)	Ondergrondse berging (m ³)	Bovengrondse berging (m ³)	Ondergrondse berging (m ³)	Bovengrondse berging (m ³)	Ondergrondse berging (m ³)
Oppervlaktewater (centrale waterpartij en watergangen)	3.699		228		3.928	
Greppels	334		-	-	334	
Parkeervakken		687		101		788
Wadi's	76		74		150	
Totaal voorziene berging (m ³)	4.796		403		5.200	
Beringsopgave (m ³)	4.283		791		5.074	
Saldo (m ³)	+513		-388		+126	

8.5 Infiltratie capaciteit en leeglooptijd

In de onderstaande tabel is weergegeven wat de infiltratiecapaciteit en de leeglooptijd van de wadi's is. De infiltratiecapaciteit is bepaald op basis van de bodemopbouw van het gebied, er zijn geen doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Uitgegaan is van een capaciteit van 0,5 m/dag. Voor een meer betrouwbare leeglooptijd dient de infiltratiecapaciteit te worden bepaald door middel van veldmetingen ter plaatse van de beoogde wadi's.

Tabel 12: Infiltratie capaciteit en leeglooptijd wadi's

Gehanteerde k-waarde (m/dag)	Opp. bodem voorziening (m²)	Opp. infiltrerend talud (m²)*	Infiltratiecapaciteit in m³/dag	Infiltratie capaciteit m³ per uur	Berging (m³)	Leeglooptijd in uren
W1						
0,5	101	18 (48m x 0,38m)	59	2,46	36,3	14,8
W2						
0,5	115	16 (42m x 0,38m)	65,5	2,73	39,9	14,6
W3						
0,5	220	24 (63m x 0,38m)	122	5,1	73,8	14,5
*	Het oppervlak van de vlakke bodem en de taluds bepaald de grootte van het infiltratie oppervlak. Voor de taluds is uitgegaan van 40% van het oppervlak beneden het overlooppniveau (0,3 m+ bodem wadi).					

Uit de berekende leeglooptijd blijkt dat de wadi's ruim binnen 24 uur leeg zijn.

9 VUILWATER

9.1 Uitgangspunten afvalwaterstructuur

Het rioolwater vanuit de kern van Nijkerkerveen wordt afgevoerd via rioolgemaal Nijkerkerveen naar de RWZI in Nijkerk. Volgens opgave van het waterschap Vallei en Veluwe heeft dit gemaal nog voldoende afvoercapaciteit voor de voorgenomen ontwikkeling.

De bestaande kavels binnen het plangebied zijn meegenomen in de DWA toename. Deze kavels worden mee gerioleerd en afgesloten van het persriool.

De verwachte toename in het DWA voor Deelplan 3 bij een piekbelasting betreft circa: 10,5 m³/uur

Aantal woningen x 2,5 inwoner/woning x 0,012 m³/uur/inw. = (350 woningen) x 2,5 x 0,012 = 10,5 m³/uur.

Het afvalwaterstelsel (DWA-stelsel) wordt, indien mogelijk, als vrij verval stelsel ontworpen. Waar dit qua hoogte en dekking niet lukt wordt aangetakt op een nieuw rioolgemaal.

Het afvalwaterstelsel wordt aangesloten op de bestaande riolering in de Nieuwe Kerkstraat, vanwaar het via het rioolgemaal Nijkerkerveen wordt afgevoerd naar de RWZI in Nijkerk.

Aansluiting zal plaatsvinden ter plaatse van de te realiseren ontsluitingsweg, tussen de Nieuwe Kerkstraat 35b en 41a. De aansluiting heeft hier een hoogte van circa 0,186 m +NAP.

9.2 Uitgangspunten

Om te komen tot een rioleringsontwerp voor DWA in Deelplan 3, zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De minimale dekking is in principe 1,3 m;
- De putten hebben een omvang van 800x800 mm beton;
- Maximale strenglengte 50 meter.
- Maaiveldhoogte weg is 3,4 m +NAP;
- De strengen worden zoveel mogelijk onder vrij verval aangelegd naar het rioolgemaal;
- De leiding waarop aangetakt wordt in de Nieuwe Kerkstraat ligt op 0,186 m -NAP;
- De strengen hebben een diameter van minimaal 250 mm met 4 ‰ verhang en de verzamelstrengen hebben een diameter van 400 mm met 2,5‰ verhang;
- Minimale bob hoogte diameter 250 mm op basis van 1,3 meter dekking: 1,85 m +NAP (weghoogte (3,4 m + NAP) - diameter (0,25 m) – minimale dekking (1,3 m));
- Minimale bob hoogte diameter 400 mm op basis van 1,3 meter dekking: 1,7 m +NAP (weghoogte (3,4 m + NAP) - diameter (0,4 m) – minimale dekking (1,3 m));

- Er worden rechte PVC leidingen toegepast. Bij gekromde wegen betekent dit dat extra putten worden toegepast;
- Maximale vulhoogte bij piekafvoer 50%;
- Voor het ontwerp is uitgegaan van het stedenbouwkundig plan.

9.3 Systeembeschrijving

Noordelijk deel Deelplan 3

De vuilwaterriolering van het noordelijk deel van de wijk (ten noorden van de waterpartij) wordt aangesloten op het bestaande riool ter plaatse van de Nieuwe Kerkstraat (b.o.b. 0,186 m +NAP) en voert onder vrij verval af richting het gemaal ten noorden van de Nieuwe Kerkstraat.

Het hoogste punt bevindt zich aan de zuidoostkant (b.o.b. circa 2,1 m +NAP). De gestelde dekking van 1,3 meter wordt hier niet gehaald. Het laatste stuk riool bevindt zich ter plaatse van groen (maaveld 3,3 m+NAP) en heeft hiermee een dekking van 0,95 meter. Ter plaatse van de weg bevindt de b.o.b. van de riolering zich op circa 1,95 m +NAP en is sprake van een dekking van circa 1,2 meter.

Door de gemeente is aangegeven dat het geen probleem is dat de gestelde dekking van 1,3 meter aan de zuidoostkant niet wordt gehaald. Mogelijk kan tijdens de civieltechnische uitwerking één en ander verfijnd worden waardoor de beoogde dekking wel wordt gehaald.

- De minimale bergingseis is circa: $260 \text{ woningen door derden} * 2,5 \text{ i.e.} * 0,012 \text{ m}^3/\text{u/i.e.} = 7,8 \text{ m}^3/\text{u}$;
- De minimale bergingseis bij 12 uur vuilwaterproductie is 94 m^3 ;
- Totale berging in riolering en putten bedraagt circa 188 m^3 ;
- Het stelsel voldoet tevens aan de maximale vullingsgraad van 50%.

Zuidelijk deel Deelplan 3

Het is qua hoogte niet haalbaar de gehele wijk onder vrij verval naar het gemaal ten noorden van de Nieuwe Kerkstraat te laten lopen. In het zuidelijk deel van de wijk (ten zuiden van de watergang) dient derhalve een rioolgemaal gerealiseerd te worden.

De vuilwaterriolering voert onder vrij verval (diameter 250 mm en verhang 4‰) af naar het nieuw te realiseren gemaal. Vanaf het gemaal wordt een persleiding aangelegd aansluit op het vuilwaterriool van het noordelijk plangebied. Vanaf hier wordt het samen met het vuilwater uit het noordelijke deel onder vrij verval naar het gemaal ten noorden van de Nieuwe Kerkstraat afgevoerd zou worden.

De locatie van het gemaal en verdere dimensionering van het gemaal, de persleiding en de rioleringsring dient nog bepaald te worden. Aanbevolen wordt hierbij tevens rekening te houden met Deelplan 4, aangezien deze niet onder vrijverval kan aantakken op de riolering van het noordelijk deel van Deelplan 3.

- De minimale bergingseis voor het zuidelijk deel is circa: $90 \text{ woningen} * 2,5 \text{ i.e.} * 0,012 \text{ m}^3/\text{u/i.e.} = 2,7 \text{ m}^3/\text{u}$;
- De minimale bergingseis bij 12 uur vuilwaterproductie is 33 m^3 ;
- Totale berging in riolering en putten bedraagt circa 78 m^3 ;
- Het zuidelijk deel van het stelsel voldoet tevens aan de maximale vullingsgraad van 50%.

Aan de hand van de gegevens uit onderhavige rapportage en de beslissingen welke op basis hiervan worden genomen dient het DWA-riool incl. gemaal en persleiding verder te worden gedimensioneerd in een rioleringsplan.

10 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN

10.1 Samenvatting en conclusies

Door Buro Ontwerp en Omgeving is een stedenbouwkundig plan gemaakt voor 'Deelplan 3' te Nijkerkerveen. 'Deelplan 3' voorziet in de realisatie van een nieuwe woonwijk met circa 350 woningen aan de rand van de bestaande kern van Nijkerkerveen.

In dit rapport is een uitwerking gegeven van de waterhuishoudkundige inrichting van 'Deelplan 3'. Voor wat betreft de benodigde en te realiseren berging is een doorkijk gemaakt naar de situatie waarbij ook 'Deelplan 4' wordt gerealiseerd. Dit omdat het watersysteem van 'Deelplan 3' en 'Deelplan 4' als één geheel zijn ontworpen.

Aanlegpeilen en drainage

Op basis van de hoogtes van de in te passen percelen, de omliggende wegen en de noordoostelijk gelegen wijk is een maaiveldhoogte van 3,3 m +NAP vastgesteld. De as van de weg zal een toekomstige hoogte krijgen van 3,4 á 3,5 m +NAP en het vloerpeil zal 3,7 m +NAP bedragen.

Binnen het plangebied bevindt de GHG zich op circa 3,0 m +NAP. Op basis van de aanlegpeilen en de te verkrijgen ontwateringsdieptes dient de GHG binnen het plangebied verlaagd te worden naar 2,7 m +NAP.

Door de aanleg van het oppervlaktewater en de greppels zal de GHG worden verlaagd. Nader onderzoek is noodzakelijk om vast te stellen of hiermee een GHG van maximaal 2,7 m +NAP wordt bereikt of dat nog aanvullende drainage noodzakelijk is om de noodzakelijke ontwateringsdiepte te behalen.

Aangrenzende woonpercelen

Op de grens van de bestaande woonwijk of bestaande woonpercelen met het plangebied zijn de bestaande kavelsloten zoveel mogelijk ingepast of worden greppels aangebracht om wateroverlast te voorkomen. Ook zijn op de grens van het plangebied net buiten het plangebied diverse kavelsloten aanwezig welke gehandhaafd worden.

Door de gemeente zijn met de bewoners van de aangrenzende woonpercelen afspraken gemaakt over de aanleg van aanvullende drainage op de grens van het plangebied en de bestaande woonpercelen.

Oppervlaktewater

Het oppervlakte watersysteem zal naast een centrale waterpartij bestaan uit diverse watergangen en greppels. De bestaande A-watergang binnen het plangebied, welke de afvoer van het water uit de noordoostelijke wijk naar de Laak verzorgde, wordt gedempt en de stuw wordt verwijderd. Aan de oostkant wordt een nieuwe stuw geplaatst, met een streefpeil van 2,3 m +NAP.

Hierdoor wijzigt er niets in de peilen van het watersysteem in de bestaande woonwijk. Het water zal in de toekomstige situatie via de zuidwestelijk aan te leggen watergang, via een nieuwe stuw met een streefpeil van 2,0 m +NAP, afgevoerd worden naar de Laak.

Hemelwater

Hemelwater van openbaar gebied en particuliere percelen wordt, zoveel als mogelijk, oppervlakkig afgevoerd naar een centraal gelegen waterpartij, enkele watergangen, greppels, wadi's en parkeerplaatsen voorzien van zowel een waterpasserende verharding als een waterbergend cunet. Voor de afwatering van de verharde achterpaden zal onder deze paden een DT-riool aangebracht worden.

Op basis van het toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied is een doorvertaling gemaakt naar de bergingsopgave voor zowel deelgebied 3, als deelgebied 4 en beide deelgebieden samen.

Tabel 13 Benodigde berging op basis van toekomstig verhard oppervlak

	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Deelgebied 3 en 4
Verhard oppervlak (m ²)	71.389	13.184	84.574
60 mm bergingsopgave (m ³)	4.283	791	5.074

Uitgaande van een statische bergingsopgave van 60 mm ligt de bergingsopgave voor deelgebied 3 op 4.283 m³, voor deelgebied 4 op 791 m³ en voor beide deelgebieden samen op 5.074 m³.

Ter plaatse van het plangebied zijn de volgende hemelwatervoorzieningen voorzien:

- Een centrale waterpartij ter plaatse van deelgebied 3 en 4;
- Diverse watergangen ter plaatse van deelgebied 3;
- 2 wadi's in het noorden van deelgebied 3;
- 1 wadi in het midden van deelgebied 4;
- Diverse greppels aan de noord- en zuidkant van deelgebied;
- Waterpasserende parkeervakken met waterbergend cunet ter plaatse van deelgebied 3 en 4.

In de onderstaande tabel is weergegeven hoe de berging verdeeld is over de hemelwatervoorzieningen.

Tabel 14 Samenvatting berging binnen plangebied

Hemelwatervoorziening	Deelgebied 3		Deelgebied 4		Deelgebied 3 en 4	
	Bovengrondse berging (m³)	Ondergrondse berging (m³)	Bovengrondse berging (m³)	Ondergrondse berging (m³)	Bovengrondse berging (m³)	Ondergrondse berging (m³)
Oppervlaktewater (centrale waterpartij en watergangen)	3.699		228		3.928	
Greppels	334		-	-	334	
Parkeervakken		687		101		788
Wadi's	76		74		150	
Totaal voorziene berging (m³)	4.796		403		5.200	
Bergingsopgave (m³)	4.283		791		5.074	
Saldo (m³)	+513		-388		+126	

Uit de berekeningen blijkt dat in de berging van Deelplan 3 een 'overschot' zit, terwijl er in Deelplan 4 een rekentechnisch tekort is. Wanneer we Deelplan 3 en Deelplan 4 samen bekijken, dan is er voor het totaal nog een 'overschot' aan bergingscapaciteit van rond de 126 m³. Wanneer Deelplan 4 gebruik mag maken van de bergingscapaciteit in Deelplan 3 is het geheel meer dan sluitend.

Vuilwater

De verwachte toename in het DWA voor Deelplan 3 bij een piekbelasting betreft circa: 10,5 m³/uur

$\text{Aantal woningen} \times 2,5 \text{ inwoner/woning} \times 0,012 \text{ m}^3/\text{uur/inw.} = (350 \text{ woningen}) \times 2,5 \times 0,012 = 10,5 \text{ m}^3/\text{uur}.$

Het afvalwaterstelsel (DWA-stelsel) van het noordelijk deel van Deelplan 3 wordt als vrij verval stelsel ontworpen. Het is qua hoogte niet haalbaar de gehele wijk onder vrij verval naar het gemaal ten noorden van de Nieuwe Kerkstraat te laten lopen. In het zuidelijk deel van de wijk (ten zuiden van de watergang) dient derhalve een rioolgemaal gerealiseerd te worden.

De locatie van het gemaal en verdere dimensionering van het gemaal, de persleiding en de rioleringsring dient nog bepaald te worden. Aanbevolen wordt hierbij tevens rekening te houden met Deelplan 4, aangezien deze niet onder vrij verval kan aantakken op de riolering van het noordelijk deel van Deelplan 3.

10.2 Aandachtspunten

Op basis van onderhavige waterhuishoudkundige analyse dient rekening te worden gehouden met de volgende aandachtspunten.

- Voor het opstellen van onderhavig waterhuishoudkundig plan is geen (volledig) geohydrologisch veldonderzoek verricht. Om die reden kan het zijn dat de aannames ten aanzien van de waterhuishouding in het gebied afwijken van de werkelijke situatie ter plaatse.
- Voor het gebied is vooralsnog uitgegaan van een GHG van 3,0 m +NAP en een GLG van 2,0 m +NAP. Op basis van de tot nu toe uitgevoerde monitoring lijkt dit aan de voorzichtige kant. Ter verificatie zal de grondwatermonitoring tot 2026 doorlopen.
- Voor de leeglooptijd van de wadi's is uitgegaan van een doorlatendheid van 0,5 m/dag, deze is niet in het veld bepaald en kan afwijken;
- Voor de drain afstand is uitgegaan van een doorlatendheid van 1 m/dag, deze is niet in het veld bepaald en kan afwijken;
- De waterstanden in de Laak zijn handmatig bepaald en betreffen momentopnames. Om een volledig beeld te verkrijgen van de waterstanden in de Laak kan een meetsysteem geïnstalleerd worden;
- Nader onderzoek is noodzakelijk om vast te stellen of de GHG van maximaal 2,7 m +NAP wordt bereikt middels de aanleg van oppervlaktewater of dat nog aanvullende drainage noodzakelijk is om de noodzakelijke ontwateringsdiepte te behalen;
- De vuilwaterriolering van het zuidelijk deel van Deelplan 3 kan niet onder vrijval worden aangelegd. Hiervoor dient een gemaal te worden toegepast;
- Aanbevolen wordt met de verdere uitwerking van het vuilwatersysteem en het ontwerp van het gemaal rekening te houden met de toekomstige ontwikkeling van Deelplan 4.

Aan de hand van de gegevens uit onderhavige rapportage en de beslissingen welke op basis hiervan worden genomen dient het watersysteem verder te worden gedimensioneerd en civieltechnisch te worden uitgewerkt.

Bijlagen



Bijlage 1

Ontwerp Stedebouwkundig plan



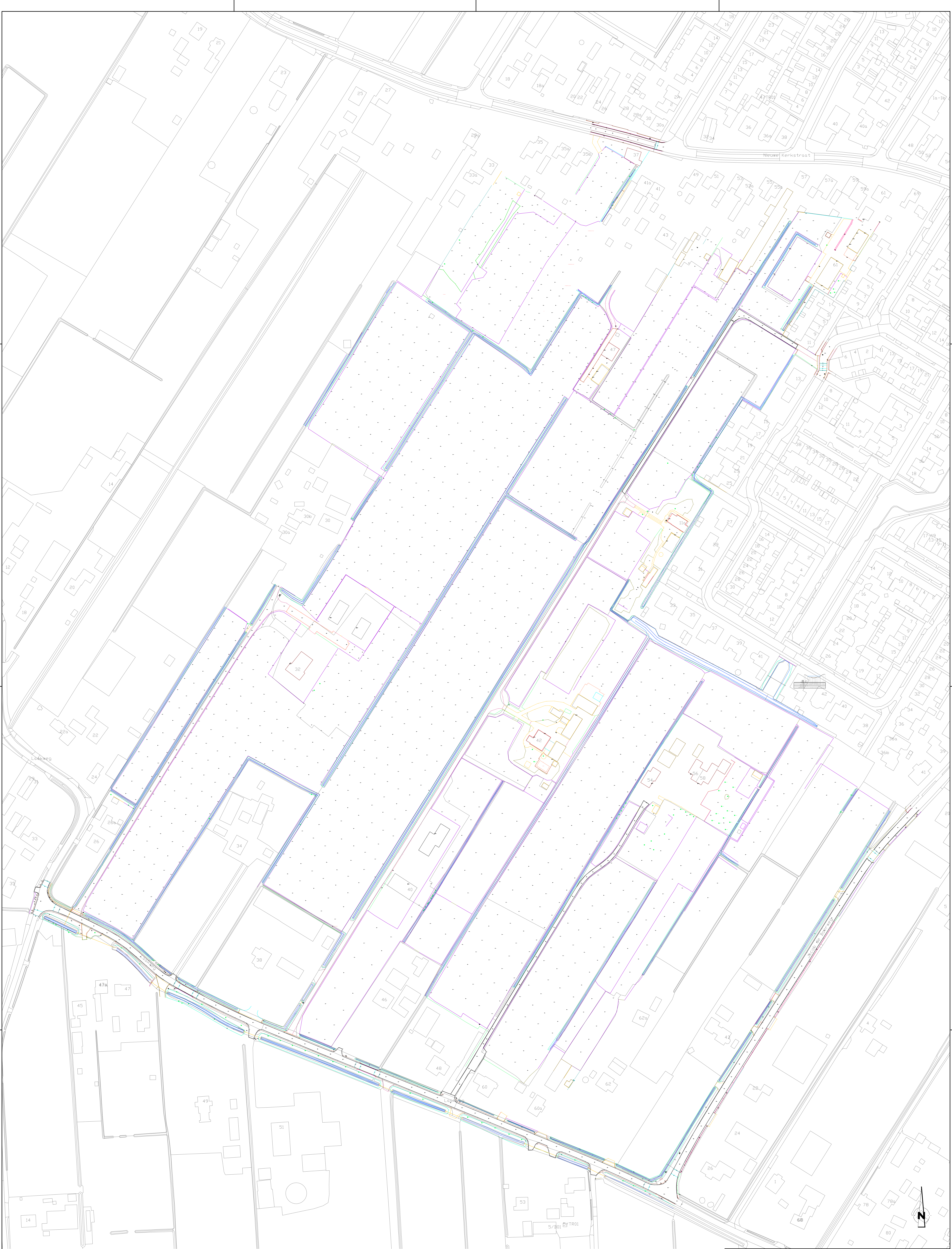


Woningtypes		aantallen	
		deelgebied 3	
	vrije sector, dorps, vrijstaand	6	1,8%
	vrije sector, dorps, tweekapper	12	3,6%
	vrije sector, dorps, hoekwoning	28	8,4%
	vrije sector, dorps, appartementen	14	4,2%
	vrije sector, dorps, zorg	8	2,4%
	vrije sector, landelijk, vrijstaand	15	4,5%
	vrije sector, landelijk, tweekapper	40	11,8%
	vrije sector, landelijk, hoekwoning	7	2,1%
	middelduur, laag	37	11,0%
	middelduur, hoog	49	14,6%
	sociaal koop	60	17,9%
	sociaal huur, grondgebonden	4	1,2%
	sociaal huur, appartementen	20	6,0%
	sociaal huur, zorg, grondgebonden	13	3,9%
	sociaal huur, zorg, studio's	22	6,6%
totaal:		335	100%
Ruimtestaat		deelgebied 3	
bruto plangebied		150.976 m²	
uitgeefbaar overige eigenaren		3.768 m²	
netto plangebied		147.208 m²	100%
	uitgeefbaar Plankenburg BV/ gemeente Nijkerk	63.987 m²	43,5%
	verharding hoofdweg	4.017 m²	2,7%
	verharding woonwijk	4.983 m²	3,4%
	verharding landelijk	2.191 m²	1,5%
	verharding doodlopend	370 m²	0,3%
	verharding Bakerspadje	1.652 m²	1,1%
	verharding overig	7.467 m²	5,1%
	verharding voetpaden	7.538 m²	5,1%
	verharding parkeren	5.803 m²	3,9%
	groen	34.819 m²	23,6%
	wadi	263 m²	0,2%
	water	14.118 m²	9,6%

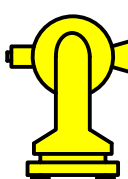
Bijlage 2

Tekening inmeting DTM





Project		Nijkerkerveen fase 3		
Omschrijving		Inmeting DTM		
Opdrachtgever		Gemeente Nijkerk		
Get.	J. Siegers	Schaal	1:800	Besteknummer
Datum	17-05-2022	Status		Aantal bladen
Get.	J. Siegers			Bladnummer
Ak.				Projectnummer
		DEFINITIEF		22 228 03

**SIEGERS**
LANDMEETKUNDE

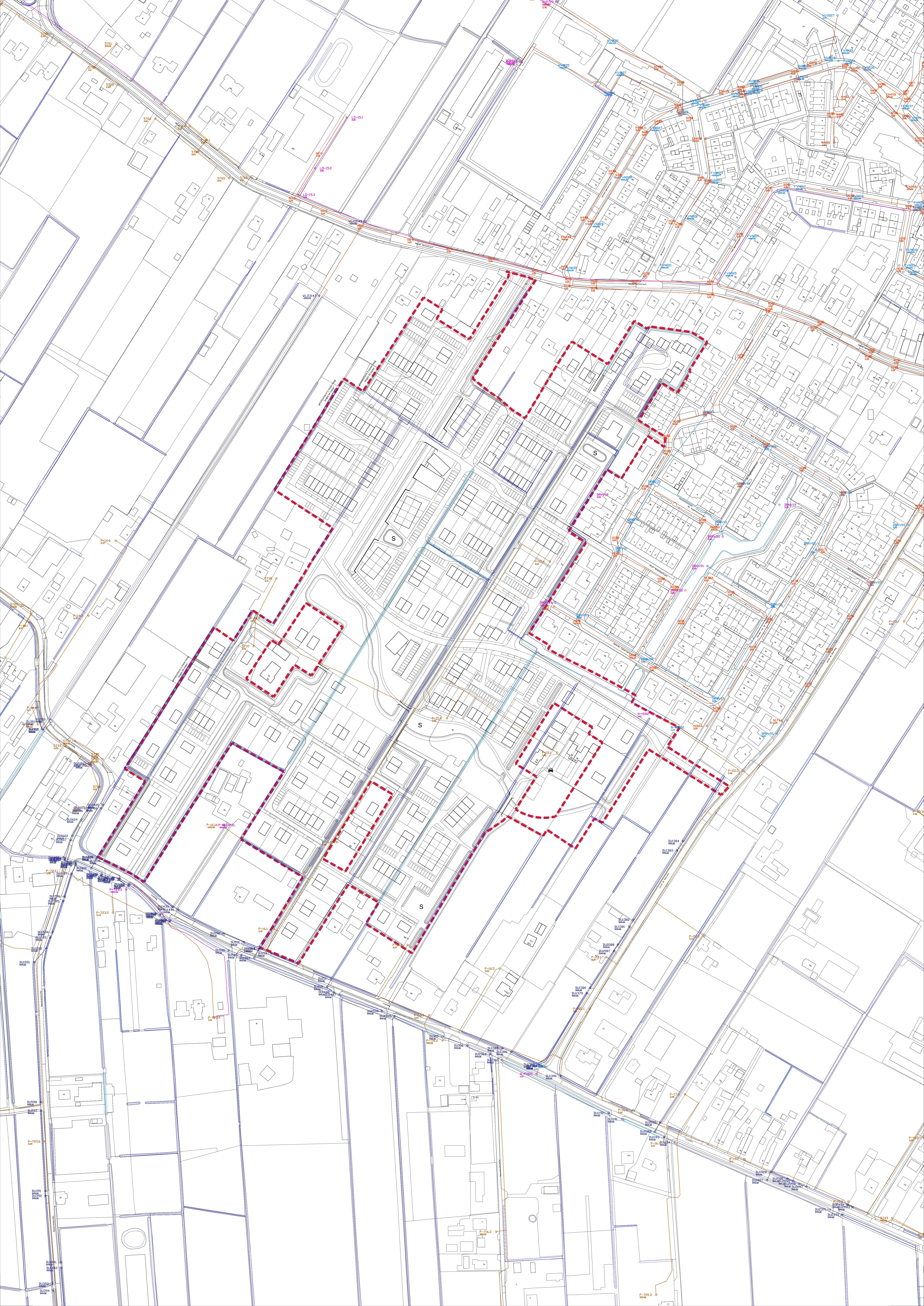
Opdrachtgever
Gemeente Nijkerk
7345 DG Wenum Wiesel
Tel. 085-0718900
info@siegerslandmeetkunde.nl
www.siegerslandmeetkunde.nl

01

Bijlage 3

Overzichtstekening huidig riool





Bijlage 4

Themakaarten water incl. profielen

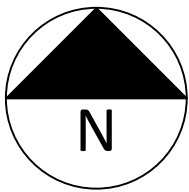




Legenda		
	percelen noordelijk gebied	36.275 m²
	percelen zuidelijk gebied	27.785 m²
	percelen bestaand/derden	13.530 m²
	daken	17.273 m²
	daken bestaand en derden	1.825 m²
	achterpaden	1.070 m²
	verharding	28.207 m²
	groen	32.452 m²
	parkeren	5.727 m²
	wadi	216 m²
	wadi talud bij 30 cm berging	76 m²
	water	14.339 m²
	water talud bij 30 cm berging	1.925 m²

Nijkerkerveen
Themakaart water
deelgebied 3

Project: 2989.01
Schaal: 1:1000
Formaat: A1
Datum: 27-07-2022



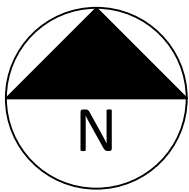


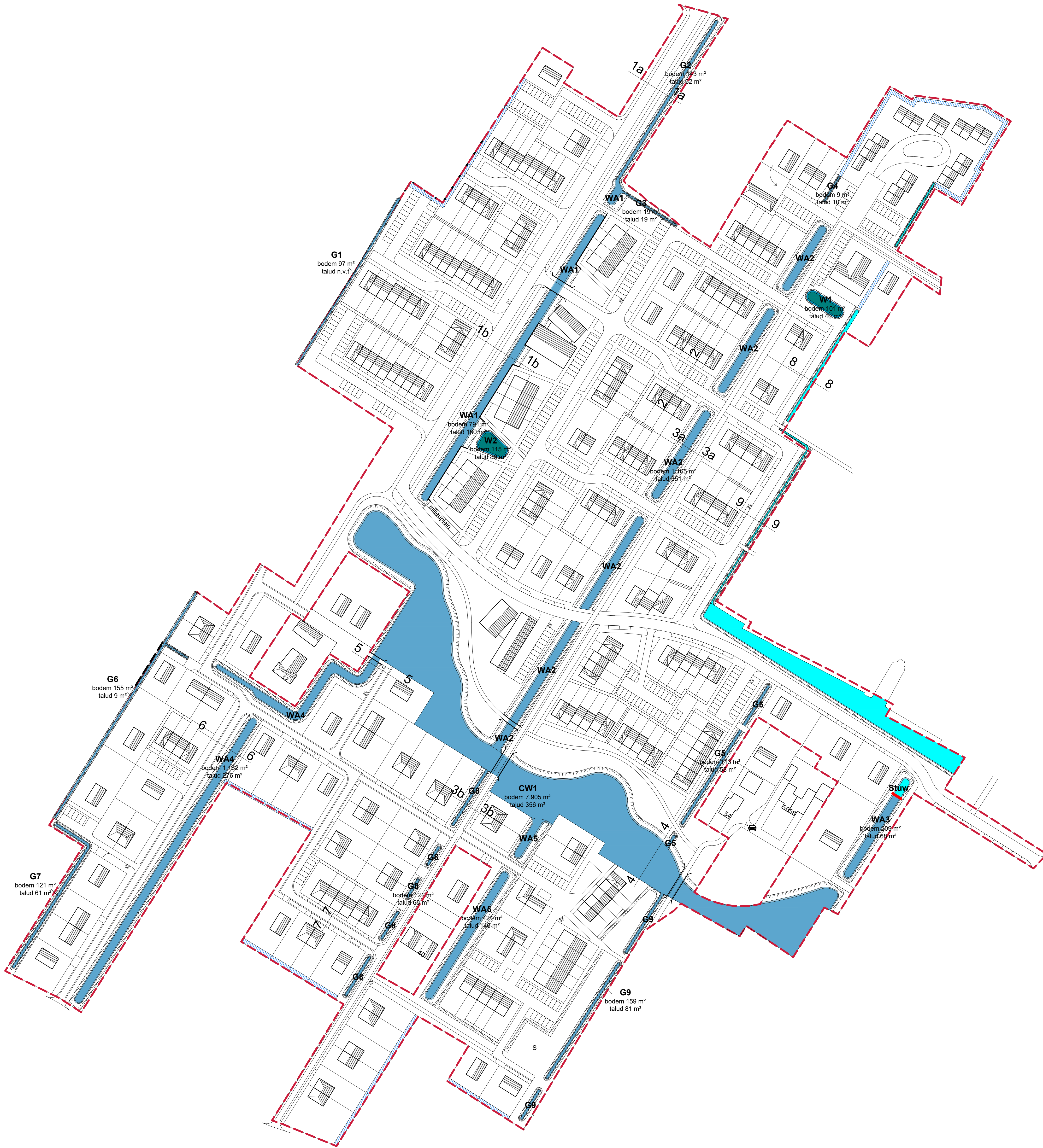
Legenda

percelen noordelijk gebied	3.585 m ²
percelen zuidelijk gebied	14.327 m ²
daken	3.713 m ²
achterpaden	234 m ²
verharding	4.596 m ²
groen	5.102 m ²
parkeren	840 m ²
wadi	220 m ²
wadi talud bij 30 cm berging	52 m ²
water	726 m ²
water talud bij 30 cm berging	69 m ²

Nijkerkerveen
Themakaart water
deelgebied 4

Project: 2989.01
Schaal: 1:1000
Formaat: A1
Datum: 27-07-2022



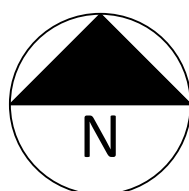


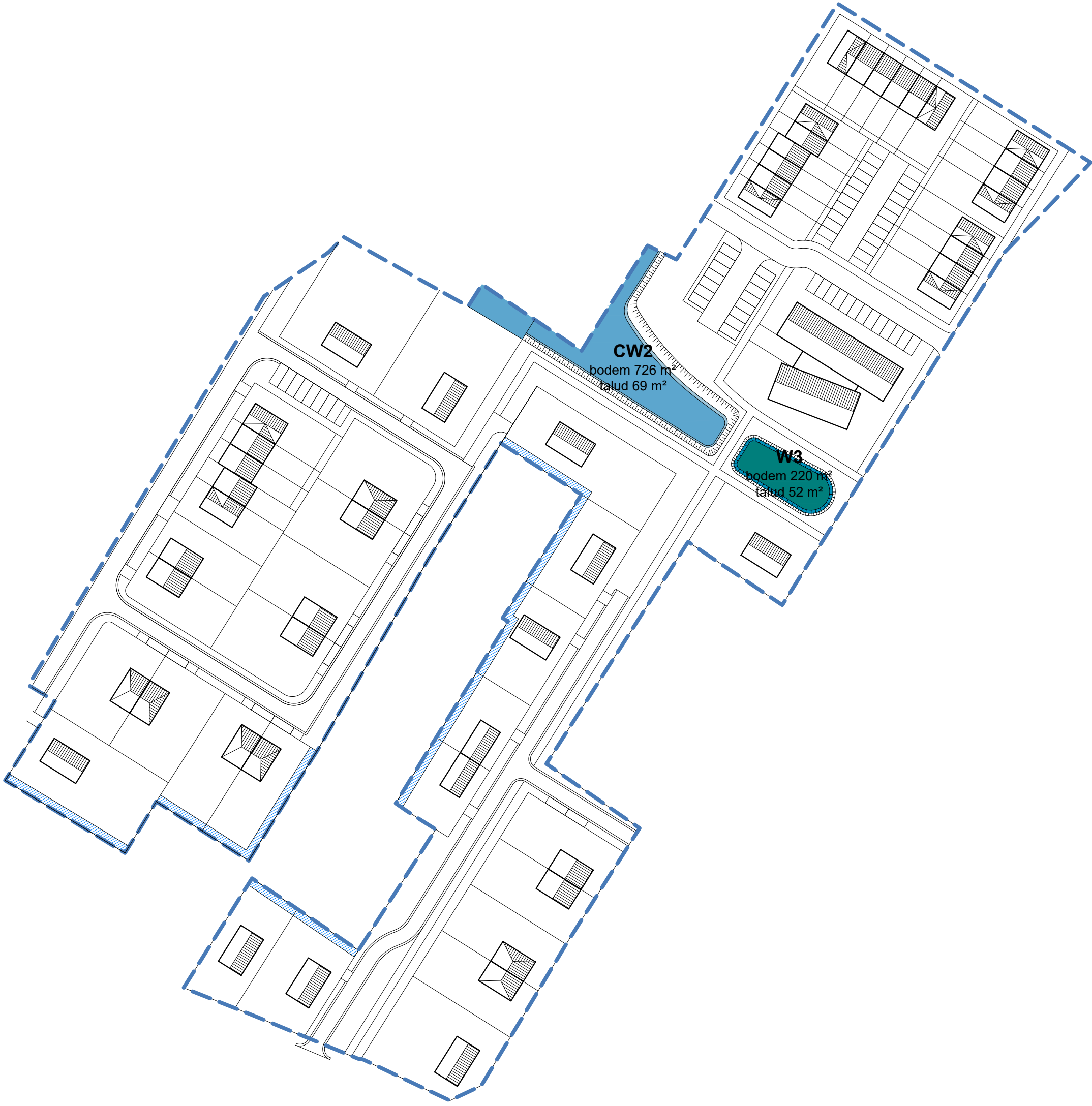
Legenda

	wadi	216 m²
	wadi talud bij 30 cm berging	76 m²
	water	12.593 m²
	water talud bij 30 cm berging	1.717 m²
	drainage	571 m¹
	water zonder berging voor deelplan 3	

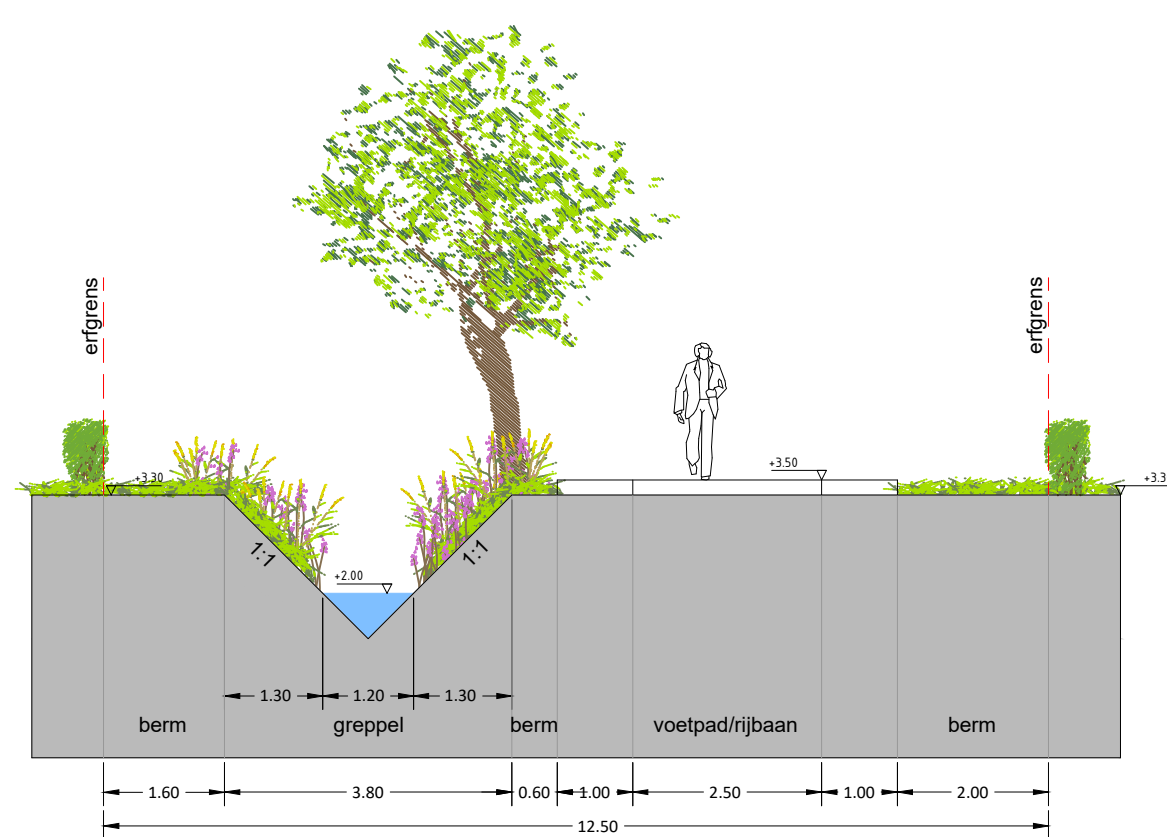
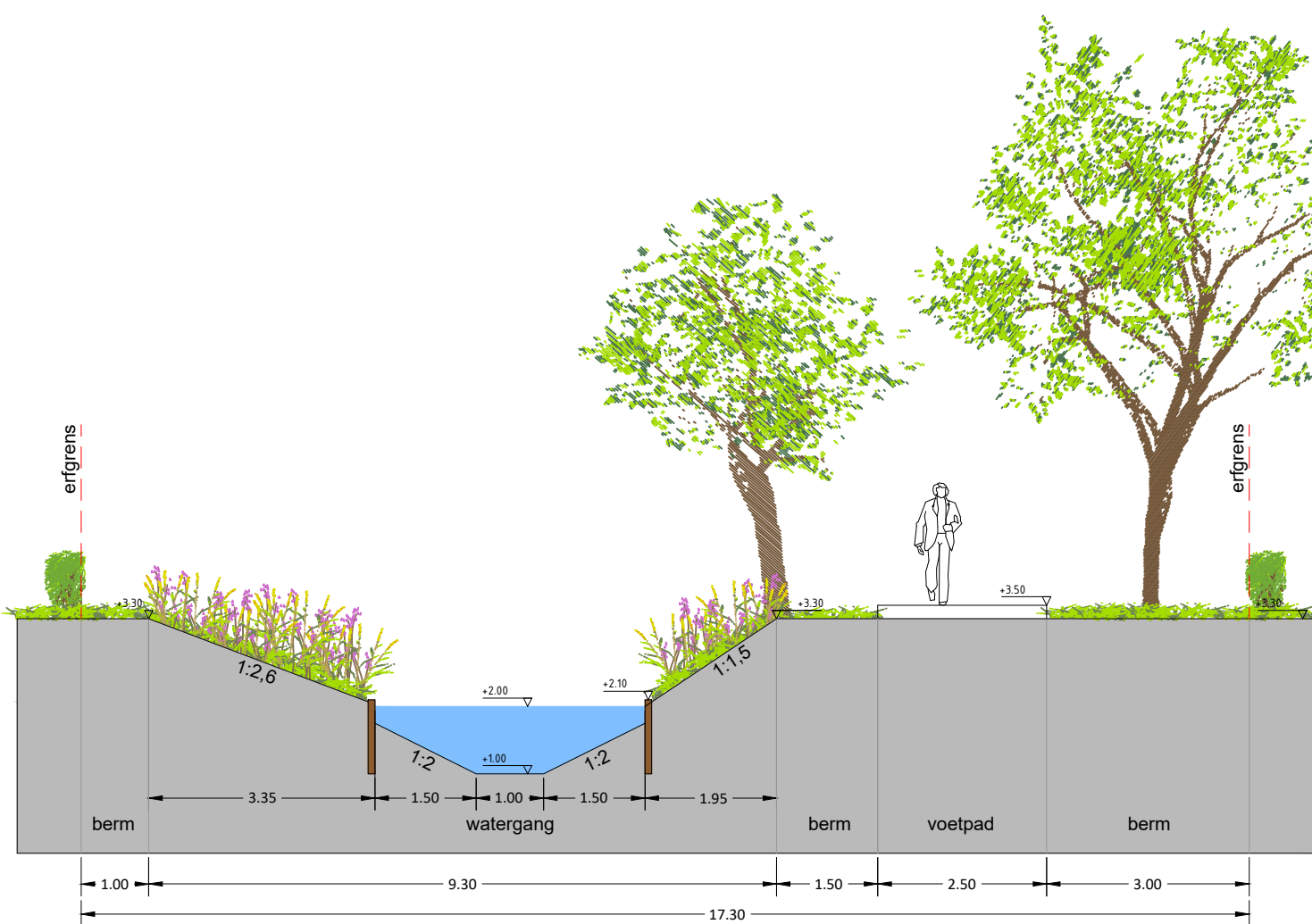
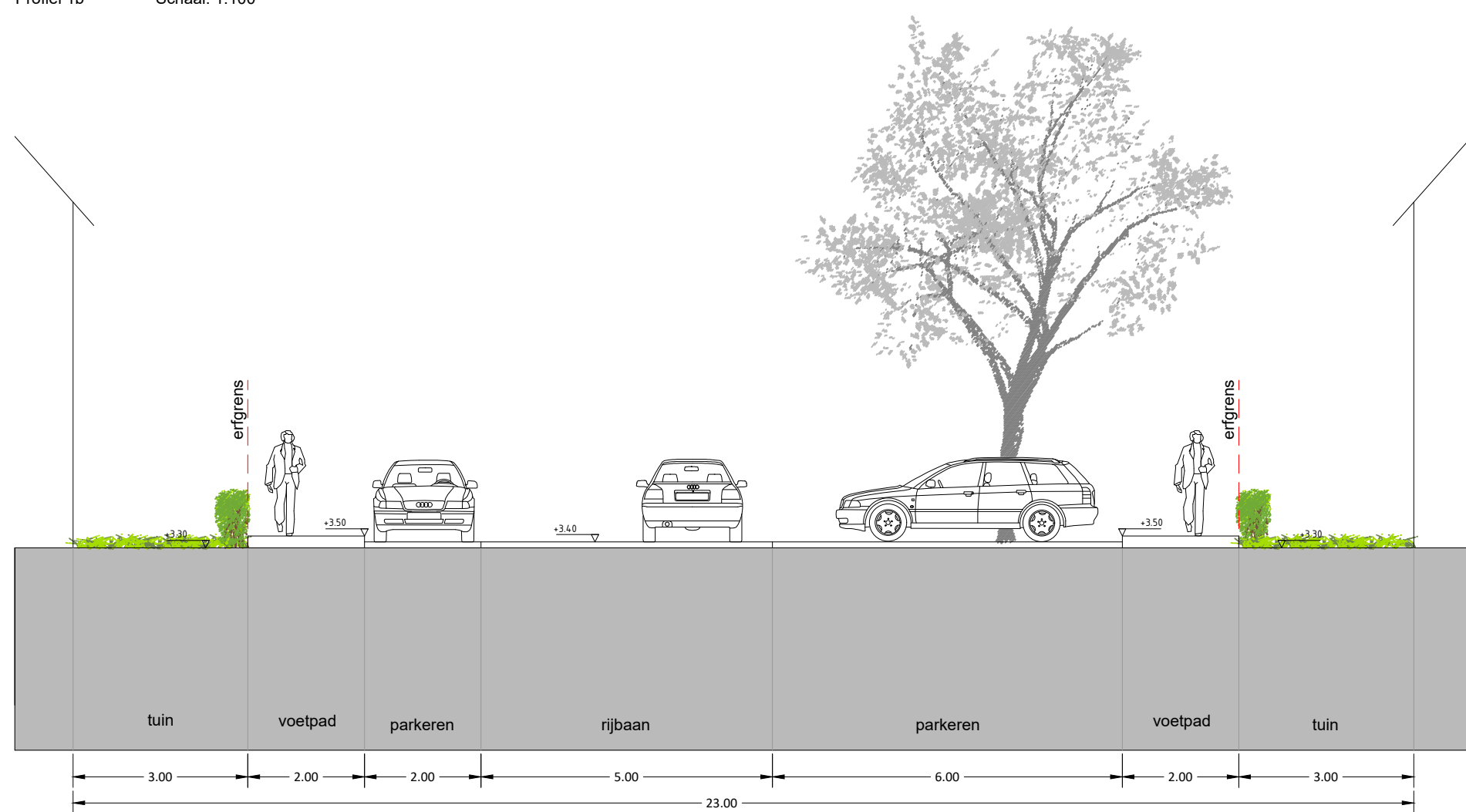
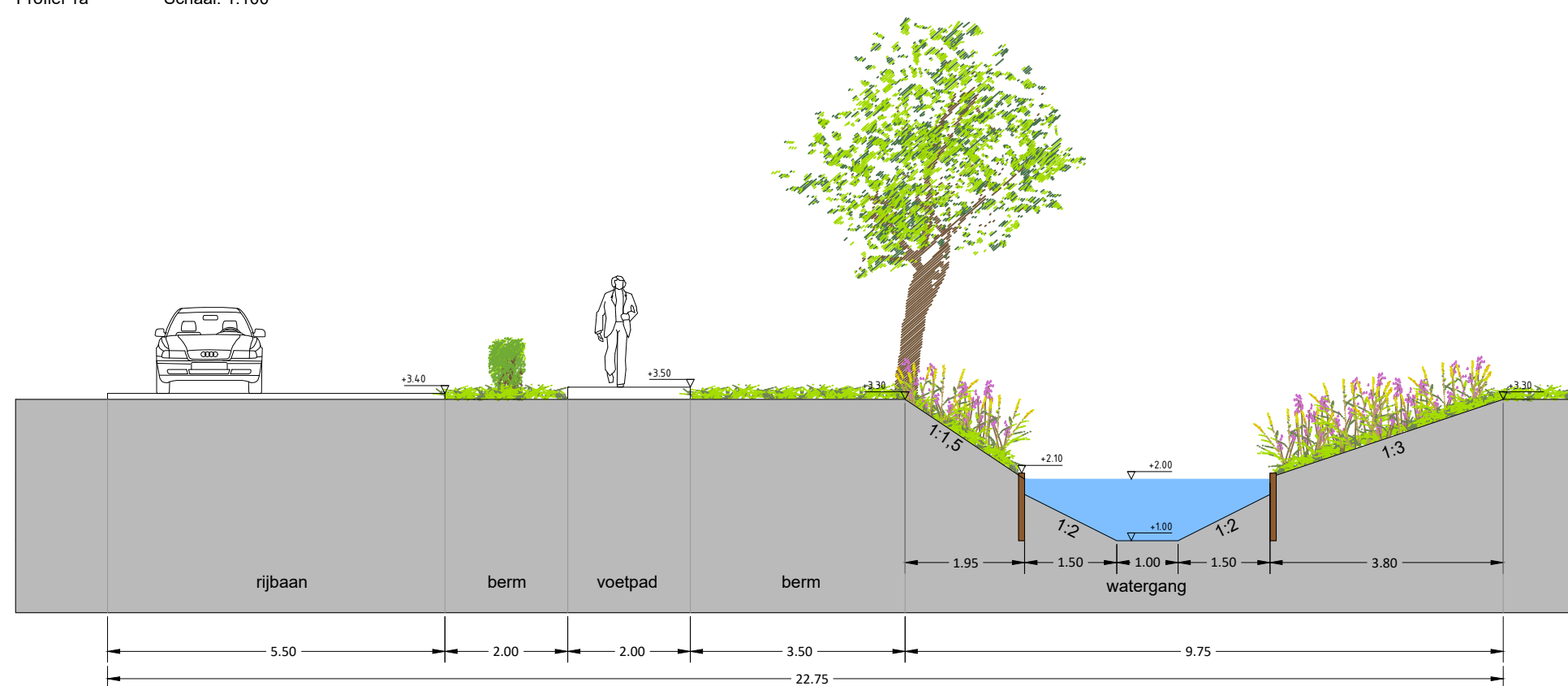
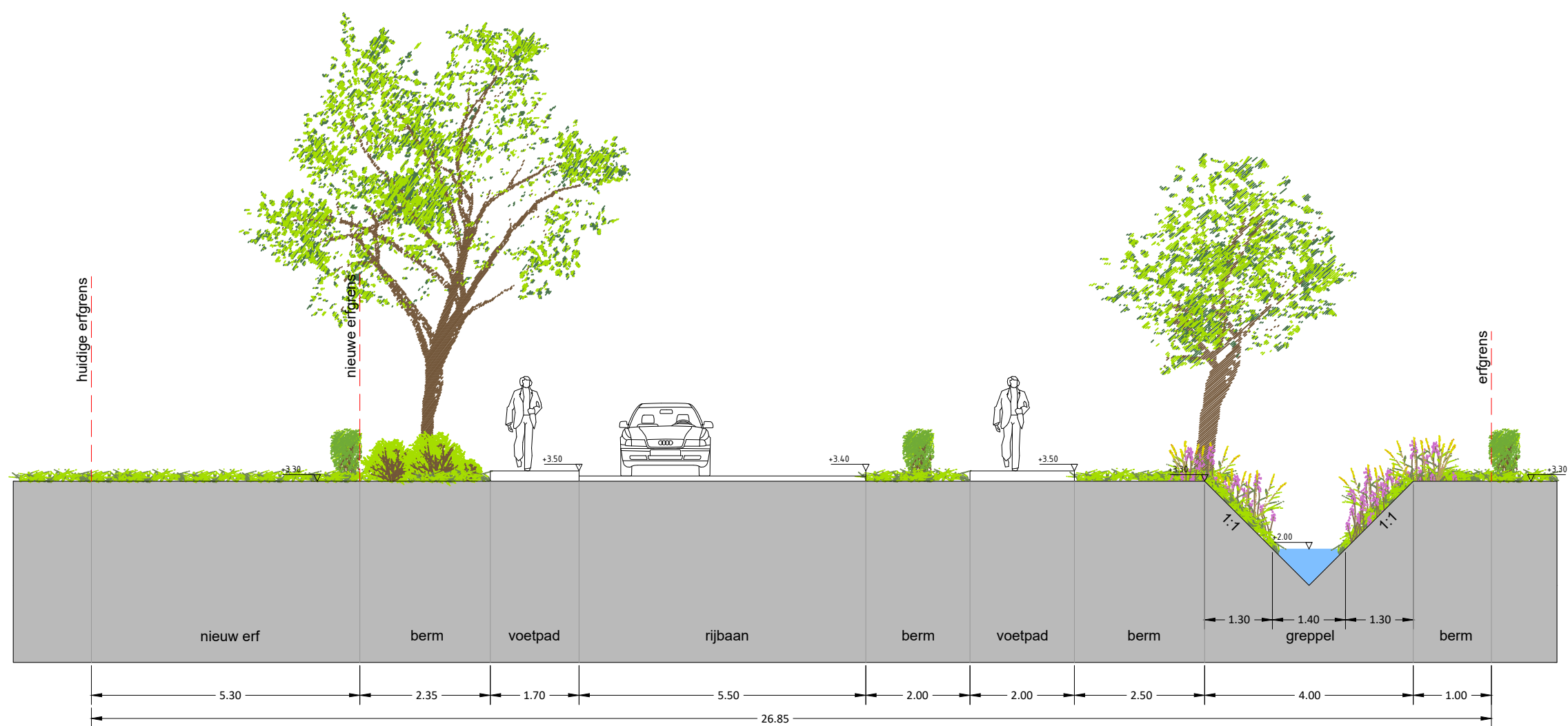
Nijkerkerveen
Themakaart waterverdeling
deelgebied 3

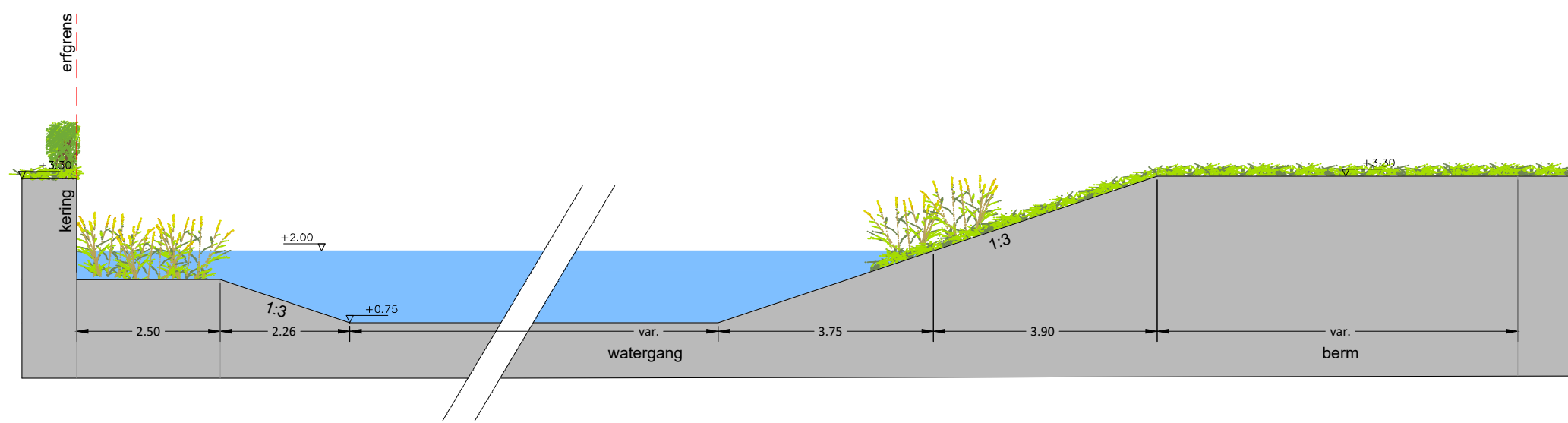
Project: 2989.01
Schaal: 1:1000
Formaat: A1
Datum: 10-04-2024



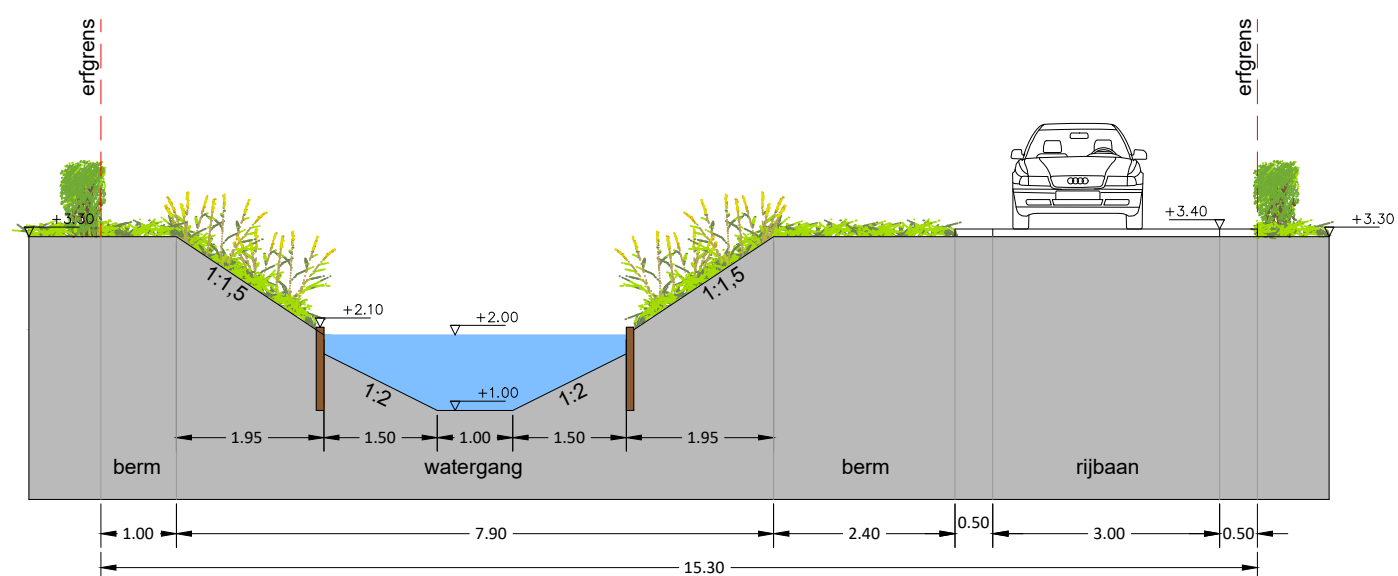


Legenda		
	wadi	220 m²
	wadi talud bij 30 cm berging	52 m²
	water	726 m²
	water talud bij 30 cm berging	69 m²
	drainage	253 m¹

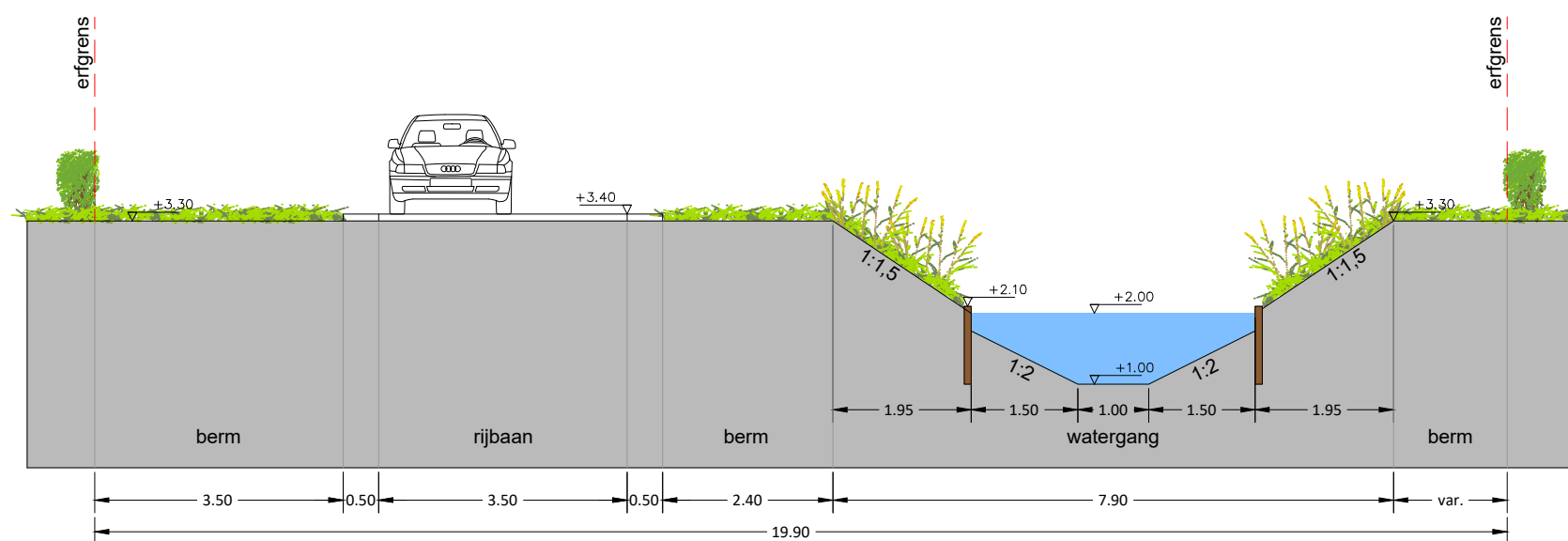




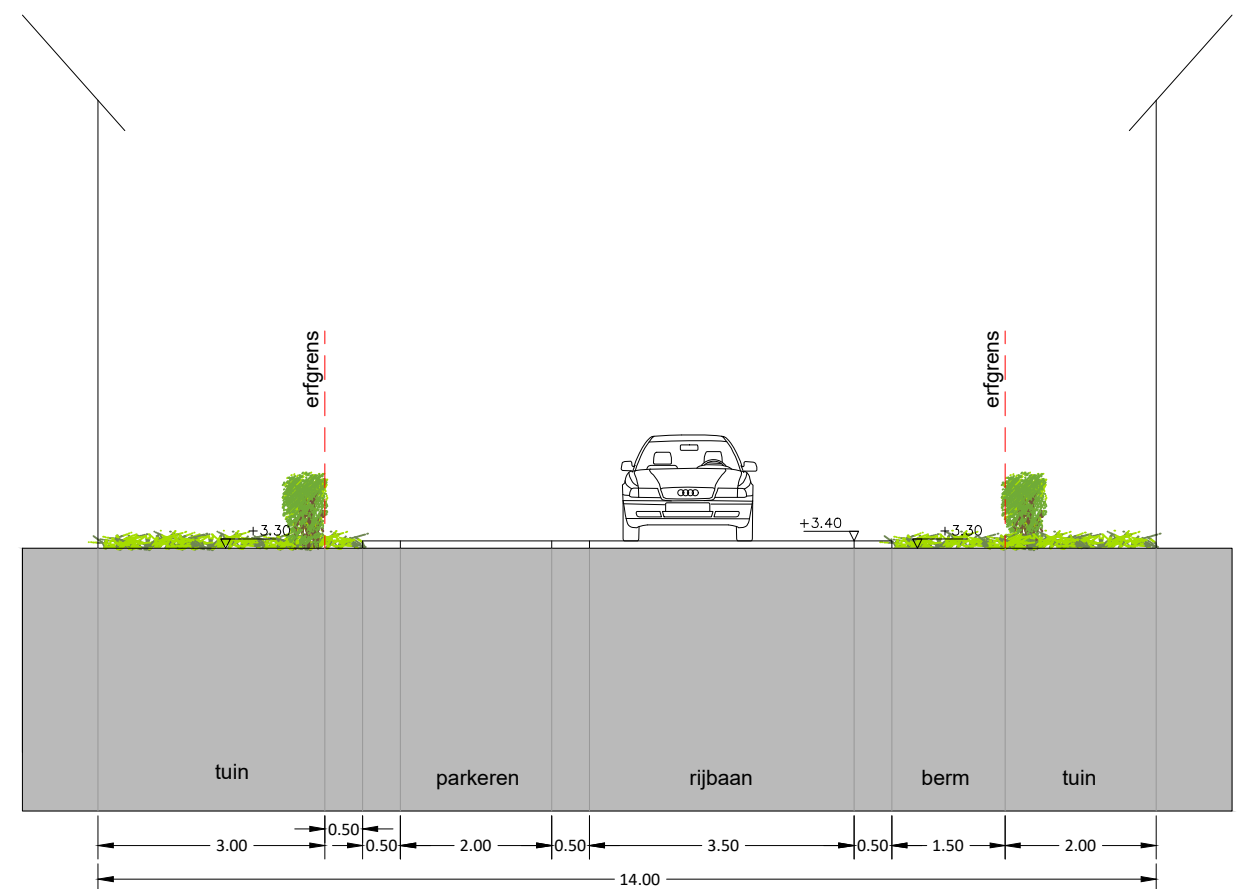
Profiel 4
Schaal: 1:100



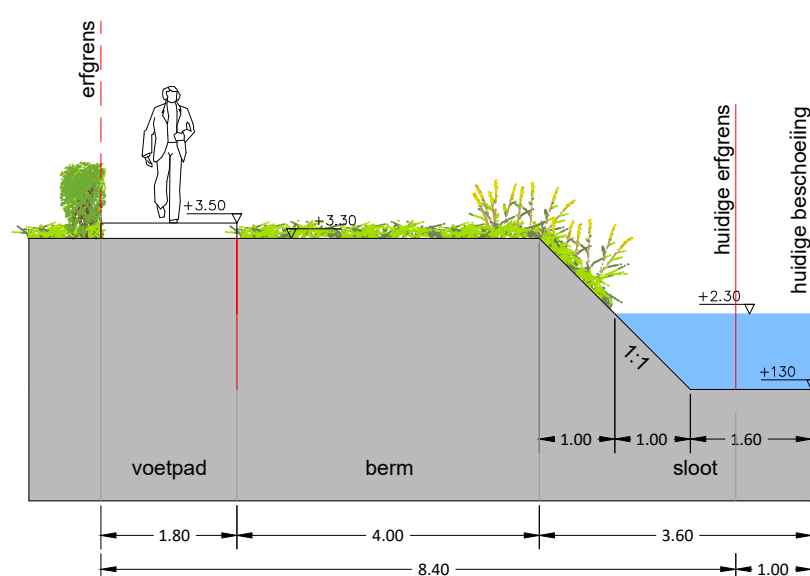
Profiel 5
Schaal: 1:100



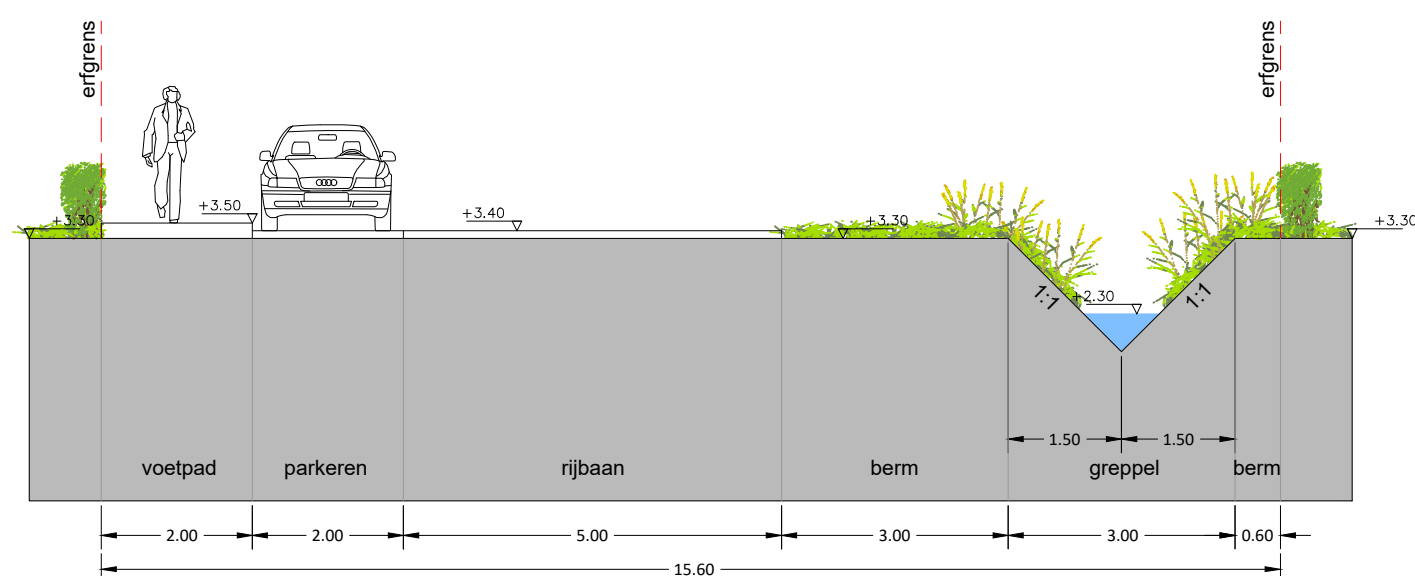
Profiel 6
Schaal: 1:100



Profiel 7
Schaal: 1:100



Profiel 8
Schaal: 1:100



Profiel 9
Schaal: 1:100

Bijlage 5

Kaart waterstromen





→ Bovengrondse afstroming
--- Drainage achterpaden

Nijkerkerveen
Themakaart waterstromen
deelgebied 3

Project: 2989.01
Schaal: 1:1000
Formaat: A1
Datum: 11-04-2024

