

Waterhuishoudkundig plan

Woningbouwlocatie

Markelo-Noord

BJZ



Figuur 1 Noordachtereschweg, Markelo. November 2022

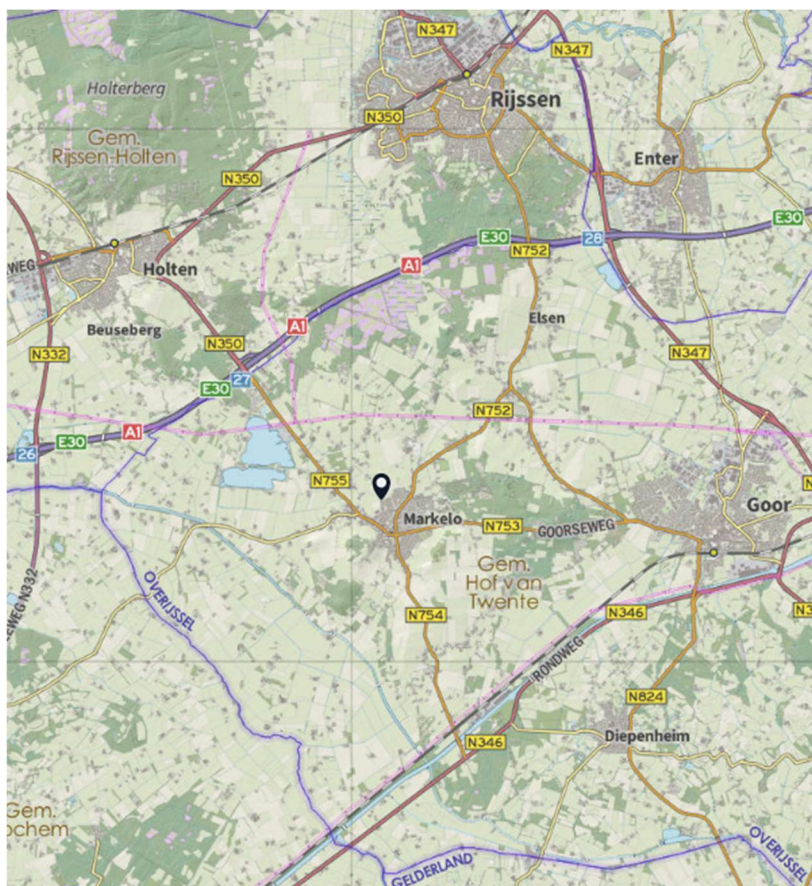
Datum: 20 januari 2023
Auteur: G.H. Tjdhof BSc.
Controle: A. Smit
Versie: 1.1

1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave	2
2	Inleiding.....	3
3	Huidige situatie.....	4
4	Eisen en randvoorwaarden	11
5	Ruimtelijke ontwikkeling	12
6	Controle ontwerpgrondslagen	17
7	Watertoets.....	19
8	Conclusie.....	20
9	Bijlagen.....	21
	Bijlage 1. Ontwerp waterhuishouding en riolering	
	Bijlage 2. Water in ruimtelijke plannen - Uitgangspuntennotitie	
	Bijlage 3. Uitgangspunten voor waterneutraal bouwen	
	Bijlage 4. Verkennd bodemonderzoek	
	Bijlage 5. Hoeveelheden verhard oppervlak	

2 Inleiding

De gemeente Hof van Twente is voornemens aan de noordzijde van Markelo een woonwijk voor circa 100 woningen te ontwikkelen. Om deze ontwikkeling mogelijk te maken is dit waterhuishoudkundig plan opgesteld. In de onderstaande figuren is het plangebied weergegeven.



Figuur 2 ligging Markelo



Figuur 3 plangebied Markelo-Noord

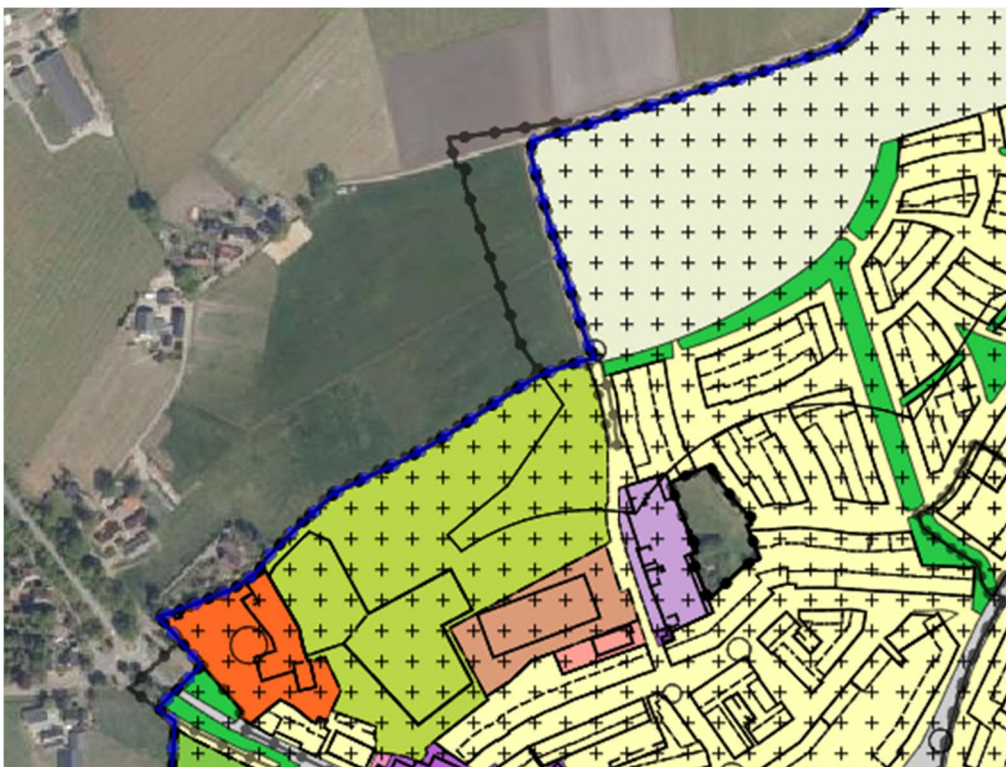
3 Huidige situatie

Voor de beschrijving van de huidige situatie is onder andere gebruik gemaakt van de volgende bronnen (waarbij Waterschap Rijn en IJssel is afgekort als WRIJ):

- Verkennend Bodemonderzoek, Kruse Milieu, d.d. 9 maart 2022;
- Terreininmeting, Metrica, d.d. 6 januari 2022
- Waterstructuurplan 2003 De Esch fase 2;
- AHN 3;
- Weetvanwater.nl/klimaatatlas;
- Twents waternet, Klimaatatlas <https://twn.klimaatmonitor.net/>;
- Water in ruimtelijke plannen Uitgangspuntennotitie van WRIJ, d.d. juni 2022;
- Uitgangspunten voor waterneutraal bouwen, WRIJ, d.d. juni 2021;
- Analyse grondwater en klimaat Hof van Twente, BZ ingenieurs en managers d.d. 2020.

Beschrijving plangebied

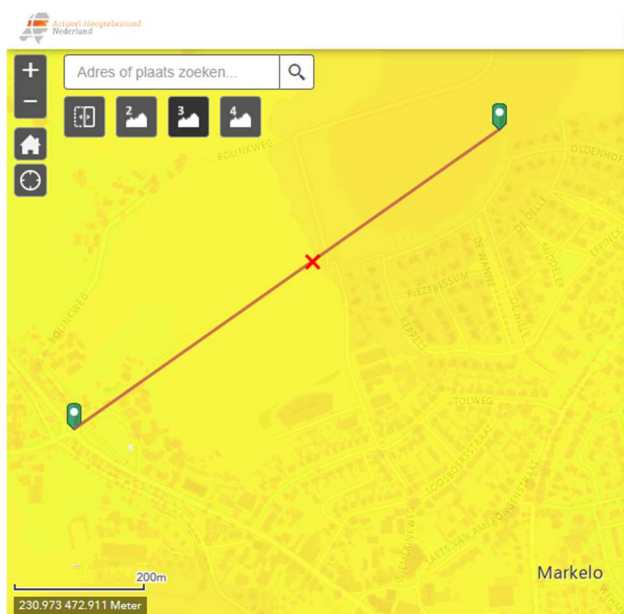
Het plangebied bestaat op dit moment uit onverhard terrein. In Figuur 4 is de bestemmingsplankaart weergegeven. De bestemming is momenteel agrarisch (lichtgroen) en recreatie (groen). Aan de zuidzijde van het plangebied bevindt zich de bebouwde kom van Markelo. Aan de noordwestzijde grenst het plangebied aan een (te behouden) onverharde weg.



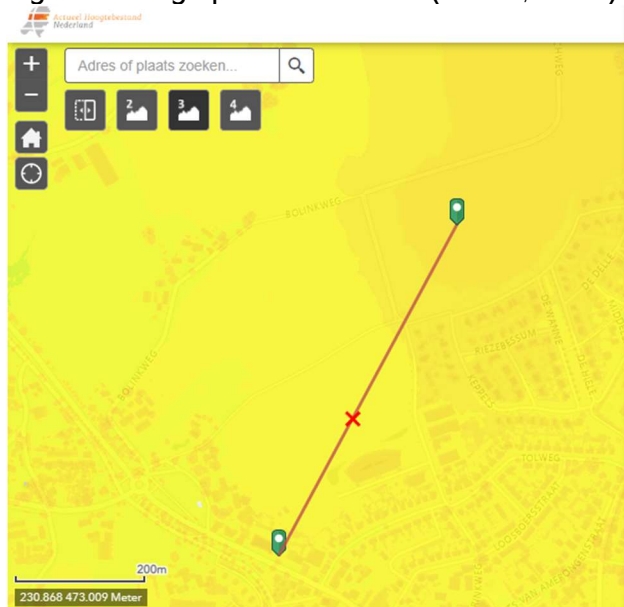
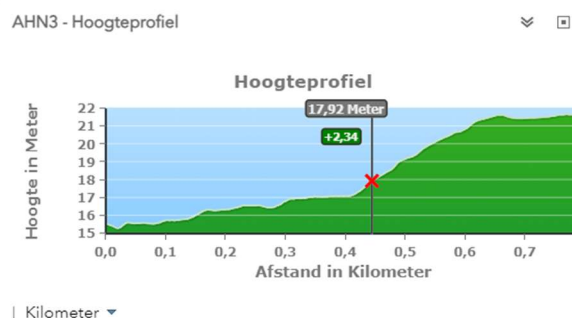
Figuur 4 Bestemmingsplankaart Markelo-Noord

Hoogteligging

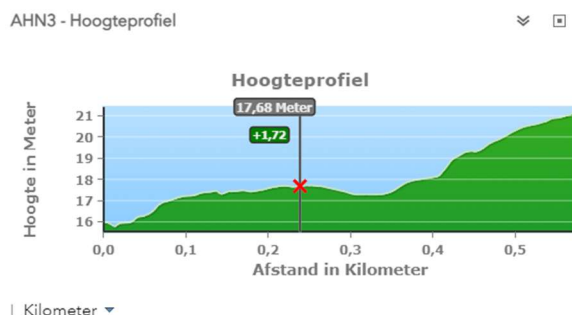
Langs de westgrens van het plan is het maaiveld op de laagste punten circa 15,50 meter boven N.A.P. Het oostelijke gedeelte van het plangebied bevindt zich tussen de 19,50 en 21,50 meter boven N.A.P. In het plangebied zit een hoogteverschil tot wel 6,0 meter. In Figuur 5 en Figuur 6 is het hoogtepriofiel weergegeven.



Figuur 5 hoogtepriofiel oost-west (AHN3 , 2022)



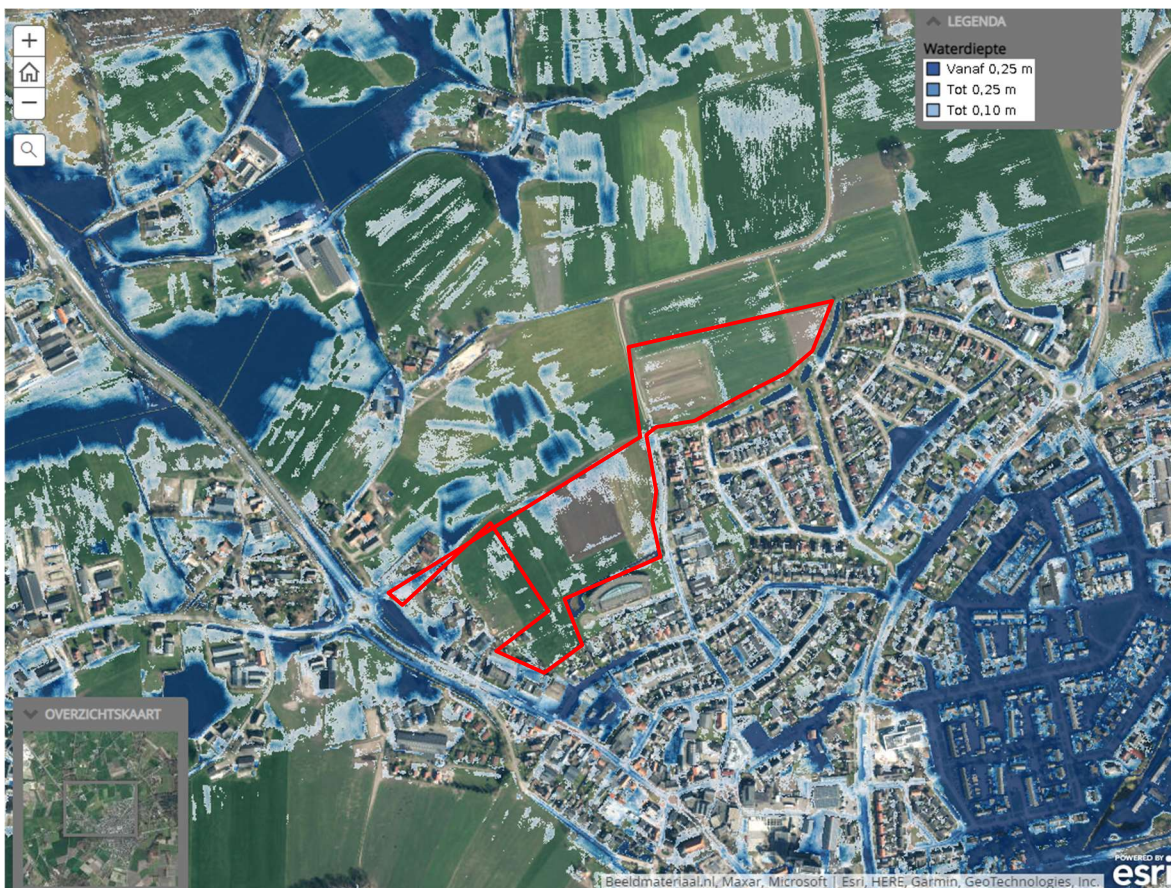
Figuur 6 hoogtepriofiel noord-zuid (AHN3 , 2022)



Gevoeligheid voor wateroverlast

In figuur 7 is de klimaatstresstest van uit de Twentse Klimaatatlas te zien. Het hoger gelegen gedeelte aan noordoostzijde van het plangebied is nauwelijks gevoelig voor wateraccumulatie. Het overige terrein is bij kortdurende bui (70 mm in 1 uur) wel gevoelig voor wateraccumulatie.

De omliggende wegen en terreinen wegen zijn niet kwetsbaar bij langdurige buien. Enkel in het tracé van de ontsluitingsweg kan een waterdiepte tot 0,25m voorkomen. Dit is het meest westelijke deel van het rood omcirkelde plangebied.



Figuur 7 Gevoeligheid voor wateraccumulatie (Twentse Klimaatatlas, 2022)

Bodemopbouw

Door Kruse Milieu is in maart 2022 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Ook is onderzocht wat de civieltechnische herbruikbaarheid is en is centraal in het plangebied bepaald wat de waterdoorlatendheid van de bodem is.

In het rapport wordt aangegeven dat de bodem tot 5,00 meter onder het maaiveld bestaat uit voornamelijk zand, zeer fijn tot matig grof. Op enkele plekken zijn ook storende lagen aanwezig, aan de hand van een vervolg geohydrologisch onderzoek kan een advies worden gegeven hoe hier mee om te gaan.

Volgens het verkennend bodemonderzoek is de bodem (m.u.v. mengmonster MM05) niet geschikt voor gebruik als zand-in-zandbed. Met uitzondering van MM02 zijn de overige monsters geschikt voor aanvulling of ophoging op een diepte van meer dan 1.0 meter minus het oppervlak.

Milieukundig onderzoek

Uit milieukundig oogpunt is er geen bezwaar tegen de voorgenomen bestemmingsplanwijziging en de nieuwbouwplannen, aangezien de vastgestelde verontreinigingen geen risico's voor de volksgezondheid opleveren. De bodem wordt geschikt geacht voor het huidige en toekomstige gebruik (wonen met tuin).

Waterdoorlatendheid

Uit het verkennend bodemonderzoek blijkt dat de waterdoorlatendheid (k-waarde) op de drie boorlocaties ligt gemiddeld op 1,85, 3,85 en 12,00 meter per dag. Dit is een goed tot zeer goede waterdoorlatendheid. (Locatie van de boringen is te vinden op blad 36 in het verkennend bodemonderzoek van Kruse Milieu)

Voor deze fase van het waterhuishoudkundig plan is het aannemelijk dat de waterdoorlatendheid goed is op de plekken waar geen k-waarde bepaald is. Op enkele locaties is een leemlaag aangetroffen om voldoende infiltratiecapaciteit te behalen is het doorbreken van deze laag essentieel.

Wanneer dit waterhuishoudkundig plan gebruikt gaat worden voor het civieltechnisch ontwerp moet bekeken worden of aanvullend onderzoek wenselijk is. Al dan niet ter verificatie. Dit betreft een doorlatendheidsonderzoek waarbij enkele boorgaten af gewerkt dienen te worden met een peilbuis die geschikt is voor meerjarige grondwatermonitoring.

Grondwater

De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) geven een beeld van de fluctuatie van de grondwaterstanden en de optredende grondwaterstanden ten opzichte van het maaiveld.

Volgens de *Analyse grondwater en klimaat* van de Gemeente Hof van Twente uitgevoerd door *BZ ingenieurs en managers* in 2020 ligt de GHG in het plangebied 2,50 meter of dieper onder het maaiveld.

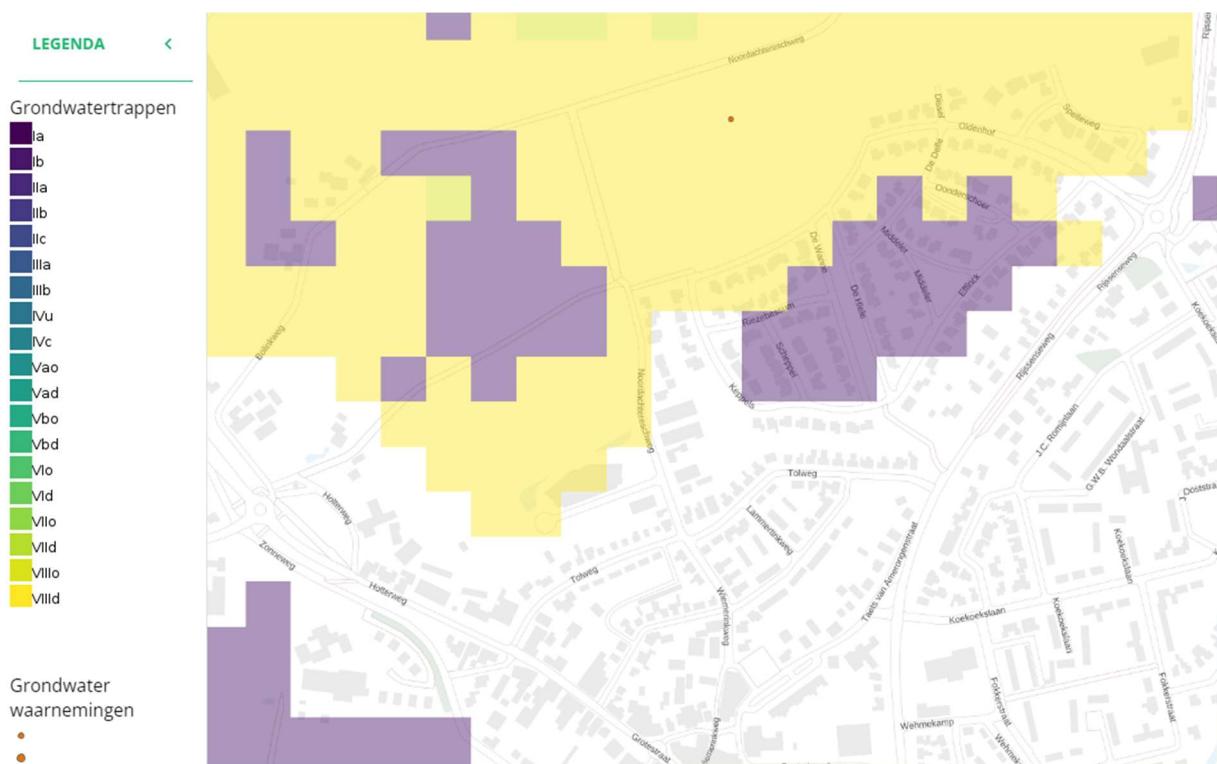
In het verkennend bodemonderzoek zijn de twee peilbuizen 101 en 106 aan de Holterweg bemonsterd. Bij drie grondboringen is de grondwaterstand eveneens waargenomen. Volgens deze gegevens (te zien in Tabel 1) ligt de grondwaterstand rond de 2,20 tot 3,00 onder het maaiveld. (Locatie van de boringen is te vinden op blad 34 t/m 36 in het verkennend bodemonderzoek van Kruse Milieu)

	GWS (meter onder maaiveld)	Peildatum
Peilbuis 101	2,70 – 2,80	25-05-22
Peilbuis 106	2,70 – 3,00	25-05-22
Boring 301 (C1)	2,20	14-02-22
Boring 302 (B1)	2,75	07-02-22

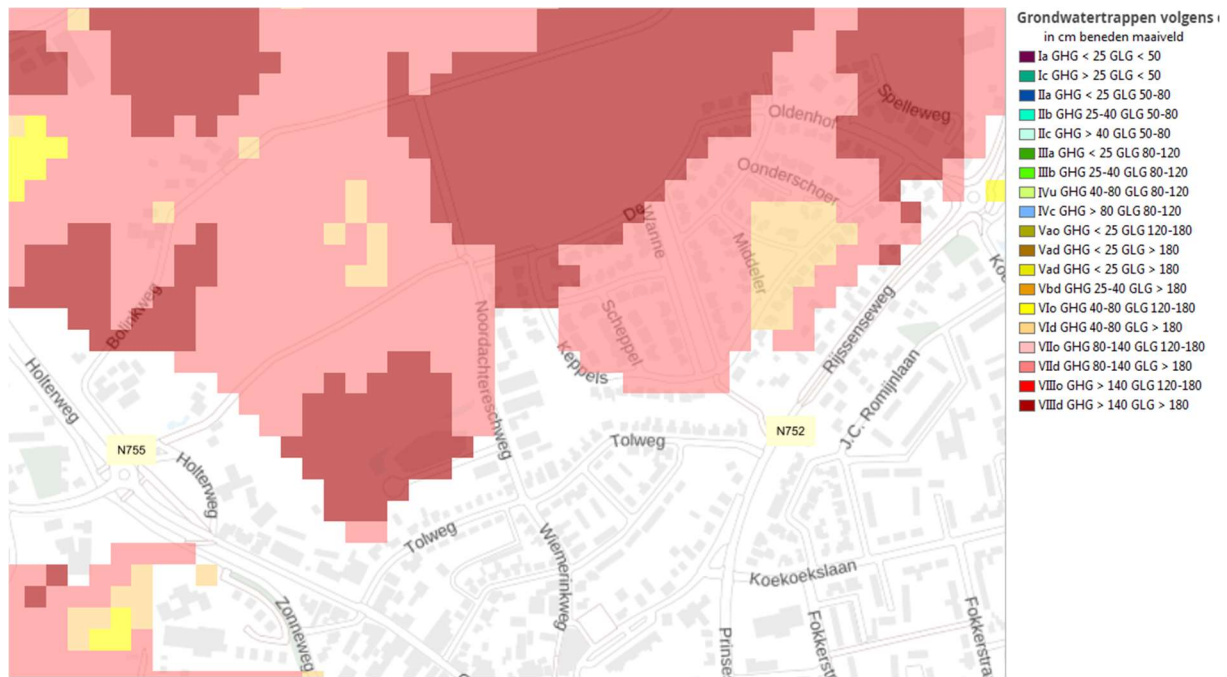
Tabel 1 Gemiddelde Grondwaterstand peilbuizen (Kruse Groep, 2022)

Voor dit onderzoek zijn twee bronnen geraadpleegd om de grondwatertrappen te achterhalen. Te weten de Atlas van Overijssel en de Basiskaart Bodemdata van de Wageningen Environmental Research. Beide geven voor een groot deel de zelfde grondwatertrap aan.

Conform de Basiskaart Bodemdata in Figuur 8, van de zijn op het plangebied twee grondwatertrappen van toepassing, te weten; grondwatertrap Ib en VIId.



Figuur 8 Grondwatertrappen (Wageningen Environmental Research, 2022)



Figuur 9 Grondwatertrappen (*Atlas van Overijssel, 2023*)

De beide bronnen geven voor langs de noordgrens van het westelijke deel van het plangebied een andere grondwatertrap:

- Wageningen geeft aan: grondwatertrap Ib (GHG 0,25 m. -m.v. en een GLG 0,50 m. -m.v.). Dit is paars gekleurd in Figuur 8.
- Overijssel geeft grondwatertrap VIId (GHG 0,80 -1,40 m. -m.v. en een GLG >1,80 m. -m.v.) Dit is lichtrood getekend in Figuur 9. Tientallen meters noordelijker komt grondwatertrap VId voor (GHG 0,40 - 0,80 m. -m.v. en een GLG >1,80 m. -m.v.)

Voor het overige deel van het plangebied kan gerekend worden met grondwatertrap VIId (GHG >1,40 m. -m.v. en een GLG >1,80 m. -m.v.).

De grondwaterstromingsrichting is niet in het verkennend bodemonderzoek beschreven. Het plangebied is niet in het drinkwaterwingebied gelegen. Het ligt echter wel in het 'intrekgebied op basis van de omgevingsverordening' voor het waterwingebied Herikerberg-Goor.

Tijdens het locatiebezoek 2 november 2022 is gesproken met de voormalig perceeleigenaar. Deze liet weten dat een strook van circa 20 meter ten westen van, en parallel aan de Noordachtereschweg vaak als erg nat is ervaren gedurende het bewerken van het land. Ook kan hij bevestigen dat een hoge grondwaterstand (conform de grondwatertrap) langs noordgrens van het westelijke deel van het plangebied voorkomt.

Langs de noordgrens van het westelijke deel van het plangebied bestaat dus de kans een tot wel anderhalf meter hogere grondwaterstand aan te treffen dan elders binnen het plan. Wanneer dit waterhuishoudkundig plan gebruikt gaat worden voor het civieltechnisch ontwerp moet bekeken worden of aanvullend onderzoek wenselijk is. Al dan niet ter verificatie van de grondwaterstand.

Oppervlaktewater

Op circa 1,0 kilometer ten oosten van de onderzoekslocatie stroomt de Holtdijksbeek en op circa 2,5 kilometer ten zuidwesten stroomt de Schipbeek.

De invloed van de genoemde watergangen en het grondwaterbeschermingsgebied op het freatische grondwater is momenteel niet bekend.

Riolering

De naastgelegen wijk De Esch is voorzien van een VWA-riool, het HWA wordt zo veel als mogelijk bovengronds afgevoerd. Het VWA-riool van deze wijk is aangesloten op een rioolgemaal nabij de rotonde Oldenhof – Rijssenseweg. Dit gemaal pompt het rioolwater naar het hoogste punt in de wijk (nabij De Wanne 25), alwaar het rioolwater onder vrij verval middels een PVC-riool Ø200 millimeter naar de Holterweg stroomt. Dit riool is gelegen in de bestaande zandweg tussen de Noordachtereschweg en de Holterweg en heeft onvoldoende capaciteit om deze uitbereiding (Markelo-Noord) op aan te sluiten.

Het VWA-riool in de Noordachtereschweg is aangesloten op het gemengde stelsel in het lager gelegen gedeelte van de Noordachtereschweg. Dit riool stroomt af richting gemaal Markelo aan de Roosdomsweg. Op dit riool dient deze uitbereiding (Markelo-Noord) ook aangesloten te worden.

4 Eisen en randvoorwaarden

De gemeente Hof van Twente heeft een gemeentelijk rioleringsplan (GRP). Daarin staat benoemd hoe de gemeente nieuwe ruimtelijke plannen toetst en welke uitgangspunten daarbij gelden.

Dit waterhuishoudkundig plan is opgesteld aan de hand van twee documenten met uitgangspunten van het waterschap Rijn en IJssel te weten: *Water in ruimtelijke plannen* *Uitgangspuntennotitie* en *Uitgangspunten voor waterneutraal bouwen*. Deze zijn bijgevoegd als bijlage.

Belangrijkste eisen voor dit waterhuishoudkundig plan zijn onderstaand weergegeven.

- Opgave waterkwantiteit: T100+10%
- Een bergingseis van 80 millimeter wordt gehanteerd.

Uitgangspunten die zijn gehanteerd:

- De voorkeur gaat uit naar een bovengrondse centrale berging. Ook voor de regenwaterafvoer van de woningen en de verhardingen naar de wadi gaat de voorkeur uit naar bovengronds.
- Vanuit beheer is de voorkeur grotere gecombineerde wadi's. Dat is ook robuuster. Bijkomend voordeel is dat minder wadi's in totaliteit ook minder ruimte kost.
- Het is belangrijk dat bij toekomstige ontwikkelingen wateroverlast wordt voorkomen. Bij het ontwerp en de inrichting van nieuwe ontwikkelingen is rekening gehouden met de mogelijkheid om in noodgevallen (bij extreme buien) de straat en de overige openbare ruimte te benutten als tijdelijke berging. Hiervoor moet de infrastructuur waterbewust en klimaatbestendig worden ingericht. Hierbij kan worden gedacht aan vloerpeilen 0,30 meter boven de as van de weg, het toepassen van trottoirbanden langs de wegen en het afvoeren van alle dakoppervlak naar de voorzijde van het perceel.

Voor wat betreft het onderdeel grondwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Nieuwe ontwikkelingen, zowel openbaar als particulier, moeten zodanig worden ontwerpen en ingericht dat de toekomstige bewoners/gebruikers geen hinder ondervinden van (te) hoge grondwaterstanden of kwel. Het oplossen van grondwaterproblemen achteraf kost een veelvoud van maatregelen tijdens de bouwfase.
- Het vloerpeil van de woningen moet daarom minimaal 0,70 m boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) liggen.

5 Ruimtelijke ontwikkeling

Bouwpeil en ontwateringsdiepte

Om problemen met draagkracht, opvriezen, natte kruipruimtes en drassige bergingsvoorzieningen te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte in het plangebied voldoende zijn. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Afhankelijk van het gebruik moet een minimale afstand tussen het maaiveldniveau en de GHG worden gewaarborgd.

Het gemeentelijk rioleringsplan (GRP) van de gemeente Hof van Twente levert het volgende technisch normenkader voor de ontwateringsdiepte:

bestemming van de grond	onderdeel	richtinggevende ontwateringsdiepte
Groen	tuinen, openbaar groen, sportvelden en dergelijke	GHG > 0,50m
Wegen	hoofdwegen bestaand stedelijk gebied wegen	GHG > 1,00m GHG > 0,70m
Gebouwen	woningen/gebouwen met kruipruimte	GHG > 0,70m
Nieuwbouw	nieuwe bebouwing met minimale ontwatering	GHG > 0,50m
	nieuwe standaard bebouwing met kruipruimte	GHG > 0,70m

Figuur 10 Ontwateringsdiepten GRP Hof van Twente

Deze bovenstaande ontwateringsdiepten zijn van toepassing op Markelo-Noord.

Het bouwpeil voor Markelo Noord wordt geadviseerd 0,30 meter hoger dan kruin van de weg. Voor woningen met een kruipruimte en minimaal 1,00 meter boven de GHG. Dit om problemen als genoemd in hoofdstuk 4 te voorkomen. *Dit is een aandachtspunt voor de noordzijde van het westelijke deel van het plangebied.*

Vuilwater

Het vuilwater wordt afgevoerd middels een VWA-riool. Het vuilwaterriool van Markelo-Noord dient op de Noordachtereschweg aangesloten te worden. Vanaf hier stroomt het equivalent af naar gemaal Markelo aan de Roosdomsweg.

Het mogelijk om het vuilwater van het gehele plangebied onder vrij verval aan te bieden bij de rotonde Holterweg. Echter het riool(gemaal) aldaar zit aan de maximale capaciteit. Daarom wordt aangesloten op het riool in de Noordachtereschweg. Om dit onder vrij verval mogelijk te maken dient het riool in de Noordachtereschweg tot de kruising Tolweg vervangen te worden door een dieper gelegen riool.

In bijlage 1 is het schetsontwerp voor de riolering opgenomen.

In dit ontwerp zijn de kritische put- en leidinghoogtes weergegeven. Het vuilwaterriool heeft overal in het plangebied een diameter van Ø250 mm en voldoet aan de uitgangspunten zoals onderstaand weergegeven.

Het ontwerp voldoen aan de eisen gesteld in de module C2100 van de Kennisbank Riolering, met daarbij de volgende specifieke eisen:

1. Het bodemverhang van een vuilwaterriool helt in de richting van de afvoerlocatie;
2. Voor het afschot in de hoofdstrengen van het vuilwaterriool worden uitgangspunten gehanteerd zoals weergegeven in de onderstaande opsomming:

0 m1 – 150 m1	1:250
151 m1 – 300 m1	1:330
301 m1 – 1000 m1	1:500
1001 m1 – en meer	1:1000

3. Het verloop is afhankelijk van de afstand en de belasting en is tevens afhankelijk van de schuifspanning, welke minimaal 1,0 N/m² moet zijn;
4. De maximale vullingsgraad van de leidingen bedraagt 50%.

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd voor de woningbouwlocatie:

- Woningbezetting van 2,5 inwoners per woning;
- Vuilwaterstroom bedraagt 10 l/inw/uur, gedurende 12 uur.

Het stedenbouwkundig plan gaat uit van circa 100 woningen, hiermee komt de maatgevende afvoercapaciteit van het vuilwaterriool op 2,5 m³ per uur (250 inw. x 0,01m³).

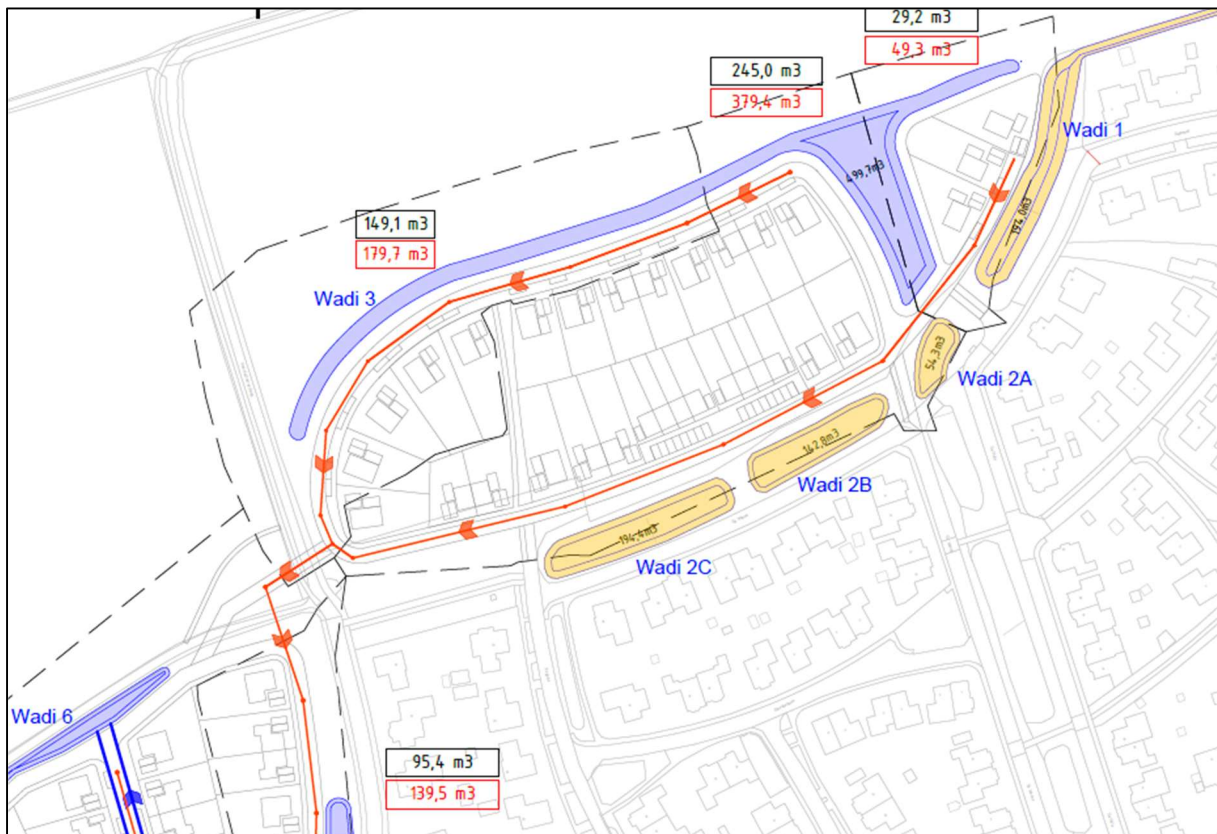
Inzameling en berging hemelwater

Het afstromende hemelwater van daken en terreinverharding wordt in de openbare ruimte geborgen en geïnfiltreerd. Hemelwater van de woningen wordt aan de perceelsgrens aangeboden en zal via oppervlakkige afstroming naar de berging/infiltratievoorzieningen afgevoerd worden. Totaal dient 1892,8 kubieke meter water geborgen te worden in het plangebied. In *Bijlage 5 Hoeveelheden verhard oppervlak* is per deelgebied de hoeveelheid verhard oppervlak per type verharding weergegeven.

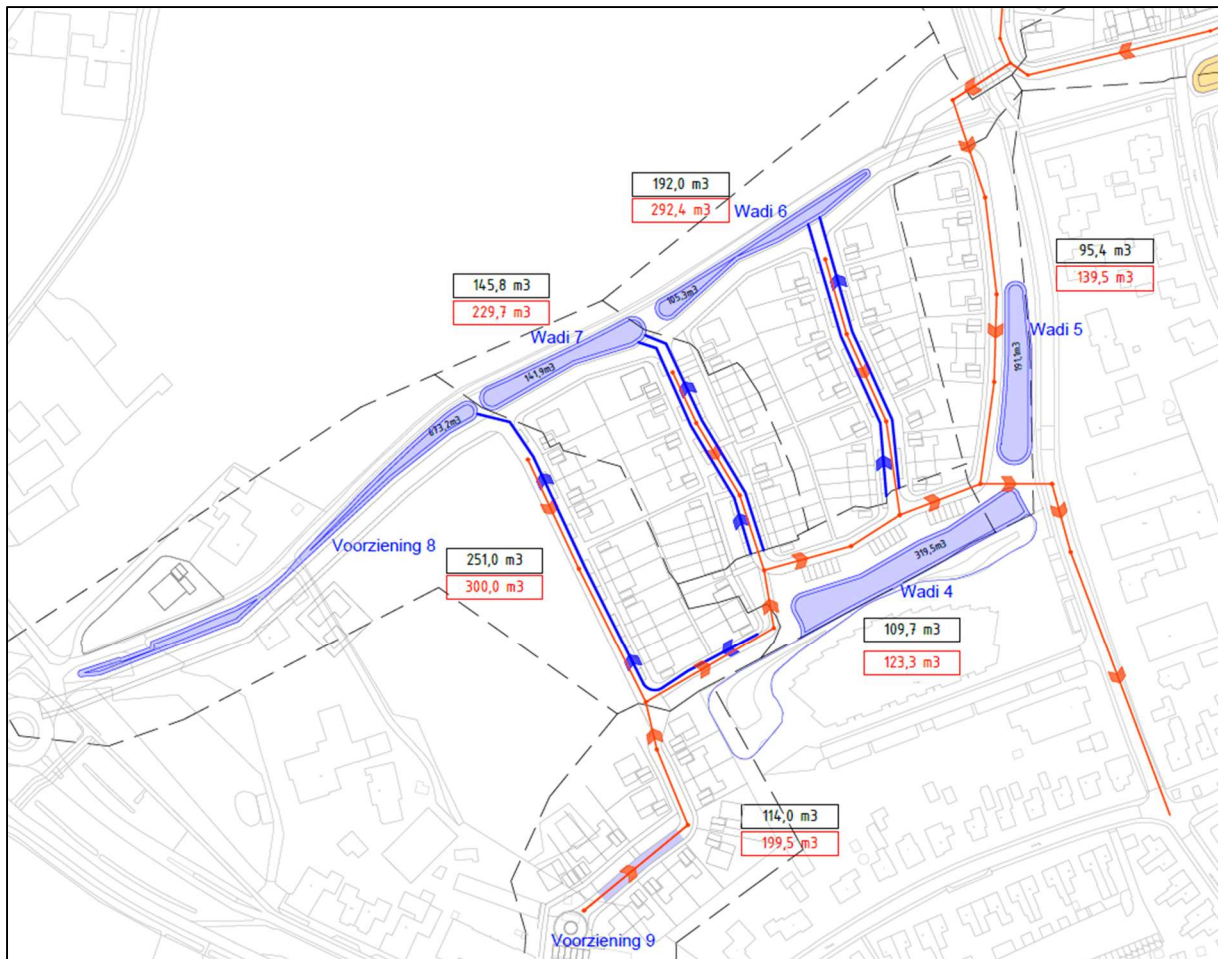
De voorzieningen voor het bergen en infiltreren van het water bestaan voornamelijk uit wadi's, zaksloten en een ondergrondse voorziening.

Waterberging per locatie

Dit plangebied (Markelo-Noord) is voor de waterhuishoudingberekening opgedeeld in negen delen, dit is gebeurd aan de hand van het te behouden maaiveldverloop. De opgedeelde gebieden zijn te zien in de bijlage en in Figuur 11 en Figuur 12 aan de hand van de genummerde wadi's/voorzieningen. In tabel 2 is de inhoud daarvan weergegeven.



Figuur 11 Schematisch ontwerp Markelo-Noord oost



Figuur 12 Schematisch ontwerp Markelo-Noord west

1-5

In de gebieden 1 t/m 5 word slechts aan één zijde van de openbare weg gebouwd. Daar is aan de overzijde van de weg ruimte om water te bergen en te infiltreren. Dit zal gebeuren in wadi's. De hebben een maximale waterdiepte van 30 centimeter. De wadi's zullen op diverse plekken voorzien worden van dammen en of stuwen. In verband met het (maai)onderhoud zijn de taluds maximaal 1:3.

6-7

In gebied 6 en 7 is in het straatprofiel niet voldoende ruimte om wadi's te realiseren. Het water zal middels goten afgevoerd worden en geborgen en geïnfiltreerd worden aan de noordzijde van het plangebied, eveneens in wadi's.

De molgoten -om het water naar de wadi's te transporteren- zijn 56 centimeter breed en bevinden zich aan weerszijden van de weg. De wegen worden opgesloten door trottoirbanden. In de maatgevende situaties mag het water tot maximaal 50 centimeter meestromen over de rijbaan. De goten zijn getoetst aan de uitgangspunten en voldoen daaraan.

8

Het hemelwater van deelgebied 8 wordt geborgen in de greppel/zaksloot langs de noordzijde van de toegangsweg tussen de rotonde en de nieuwbouwwijk. Het water wordt hier middels goten naar toe afgevoerd. Een 'drempel' dient te voorkomen dat het water oppervlakkig afstroomt naar deelgebied 9. Voorstel is een verkeersdrempel zoals op kruising Onderschoer - De Delle te Markelo.

9

Deelgebied 9 is lager gelegen. Door onvoldoende ruimte om een wadi te realiseren zal daar tevens ondergrondse berging en infiltratievoorziening ingepast moeten worden. Ook wordt gebruik gemaakt van de mogelijkheid om het water op straat te bergen.

In totaal dient in deze circa 100 meter lange straat 199,5 kubieke meter water geborgen te worden. Hiervan is 85,5 kubieke meter afkomstig van de bouwvlakken. Het water op straat bergen kan door gebruik te maken van verkeersdrempels, trottoirbanden, een omgekeerd dakprofiel en voldoende (grote) kolken.

De infiltratievoorzieningen zijn voldoende ruim gedimensioneerd, ze hebben geen overstort nodig. In het schematisch ontwerp is een korte maar brede voorziening geprojecteerd. Het wordt ook mogelijk geacht om; een IT-riool parallel aan het VWA-riool richting deelgebied 8 aan te leggen.

Resumé

Het plangebied omvat negen infiltratie-/bergingsvoorzieningen voor hemelwater. In Tabel 2 is aan de hand van het toekomstig verhard oppervlak, de benodigde berging weergegeven. Uit deze tabel kan worden opgemaakt dat de bergingscapaciteit met 2.516,2 kubieke meter ruim voldoende is.

Nummer	Talud	Diepte berging	oppervlakte wadi	Capaciteit m3	te bergen m3 eis
Wadi 1	1:10	0,3	$305 + (122 * 0,84)$	193,98	49,3
Wadi 2a	1:5	0,3	181	54,3	379,4
wadi 2b	1:5	0,3	476	142,8	
wadi 2c	1:5	0,3	648	194,4	
Wadi 3	1:10	0,3	$799 + (250 * 0,84)$	499,7	179,7
Wadi 4	1:3	0,3	1065	319,5	123,3
Wadi 5	1:3	0,3	637	191,1	139,5
Wadi 6	1:3	0,3	351	105,3	292,4
Wadi 7	1:3	0,3	473	141,9	229,7
Wadi 8	1:1	1,2	561	673,2	300
Totaal				2516,18	1693,3
Kleuren geven de koppeling van infiltratievoorzieningen aan					

Tabel 2 Overzicht waterberging 1 t/m 8

6 Controle ontwerpgrondslagen

De afvoer van het vuilwaterriool van de ontwikkeling Markelo Noord is gecontroleerd aan de hand van de onderstaande ontwerpgrondslagen:

1. Vullingspercentage, maximaal 50%;
2. Bodemschuifspanning minimaal 1,0 N/m².

Het vullingspercentage is vastgesteld op maximaal 50% in verband met ontluchting van het stelsel. De schuifspanning dient minimaal 1,0 N/m² te zijn, zodat slibafzetting wordt voorkomen en de kans op verstoppingen minimaal is.

Controle ontwerpgrondslagen

Bovengenoemde controle van de ontwerpgrondslagen geldt voor alle riolering binnen het plangebied. Hierbij worden de beginstreng van het stelsel (minimaal belast) en de eindstreng van het stelsel (maximaal belast) gecontroleerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

1. Een minimaal belaste streng (verhang 1:250) is een streng waarop drie woningen worden aangesloten. De afvoer door de minimaal belaste streng komt overeen met 0,096 m³/h;
2. De maximaal belaste streng (verhang 1:500) bevindt zich aan het eind van het stelsel. De afvoer door de maximaal belaste streng komt overeen met 2,5 m³/h.

Vullingsgraad

De maximaal gemiddelde uurafvoer ($Q_{\max}$) in de maximaal belast streng bedraagt 2,5 m³/h. De maximaal haalbare afvoer (Q_{gevuld}) door een leiding PVC Ø250 mm (inwendige diameter 235,4 mm) met een wandruwheid van 3 mm en een buisverhang van 1:500 [-] is 72,57 m³/s.

Uit de berekening van de stroming in gedeeltelijk gevulde leidingen ($Q_{\max}/Q_{\text{gevuld}}$) volgt een maximale vulling van 10%. Dit houdt in dat een riool PVC Ø250 mm voor het vuilwaterstelsel ruim voldoende is om het afvalwater af te voeren en te voldoen aan de vullingseis van maximaal 50%.

Buizen meer bovenstrooms van de maximaal belaste rioolstreng ontvangen minder huishoudelijk afvalwater en hebben eenzelfde diameter en eenzelfde of een steiler buisverhang. Derhalve zal de vullingsgraad altijd kleiner zijn en wordt voor deze buizen tevens voldaan aan de vullingseis.

Bodemschuifspanning

De bodemschuifspanning wordt berekend met de formule $\tau = \rho * g * R * I$

1. In de maximaal belaste streng is het vullingpercentage 10%, waardoor de hydraulische straal (R) 0,014 m bedraagt. De bijbehorende schuifspanning is dan 0,38 N/m².
2. In de minimaal belaste streng is het vullingpercentage 1%, waardoor de hydraulische straal (R) 0,001 bedraagt. De bijbehorende schuifspanning is dan 0,03 N/m².

Aan het schuifspanningcriterium (1,0 N/m²) wordt bij zowel de minimaal als de maximaal belaste streng niet voldaan. Om de gewenste schuifspanning te realiseren zijn er twee mogelijkheden.:

1. Het verkleinen van de buisdiameter;
2. Het vergroten van het verhang van de minimaal belaste streng(en).

In verband met beheer en onderhoud is het niet wenselijk om leidingdiameters te verkleinen. Ook het leggen van de buis met een groter verhang is niet reëel en wenselijk in verband met de diepteligging. Er dient een onacceptabel groot verhang gerealiseerd te worden alvorens het schuifspanningcriterium voldoet. Voorgesteld wordt om het rioolstelsel aan te leggen terwijl deze niet voldoet aan het schuifspanningcriterium. Door een lagere schuifspanning dan gewenst is er een verhoogde kans op slibafzetting. Voor het beheer is dit een aandachtspunt.

Conclusie

Het nieuw aan te leggen riool heeft overcapaciteit. In de zandweg ten noorden van wadi 6 t/m 8 ligt reeds een VWA-riool, dat afstroomt richting de rotonde Holterweg. Het wordt mogelijk geacht deze te laten 'inprikken' op dit stelsel zodat het ook afstroomt naar 'gemaal Markelo'. Hierdoor zou het riool in deze zandweg kunnen vervallen.

7 Watertoets

Op grond van artikel 12 uit het besluit op de ruimtelijke ordening moeten ruimtelijke plannen zijn voorzien van een waterparagraaf. Hiervoor moet het proces van de watertoets worden doorlopen. Bij het watertoetsproces gaat het om het hele proces van vroegtijdig meedenken, informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Waterschap Rijn en IJssel kijkt wat de invloed van het plan op de waterhuishouding is en geeft een wateradvies. Daarbij toetst het waterschap het plan aan het voorkeursbeleid dat is geformuleerd.

Het plan is ingediend via de digitale watertoets bij Waterschap Rijn en IJssel. Hieruit volgt dat de normale procedure moet worden doorlopen. Dit rapport is voorgelegd aan de gemeente Hof van Twente en Waterschap Rijn en IJssel.

8 Conclusie

Het hemelwater zo veel mogelijk bovengronds af gevoerd naar infiltratievoorzieningen. Het vuilwater dient separaat te worden aangeboden en kan -van het hele plangebied- onder vrij verval aangeboden worden in de Noordachtereschweg. Dit mits het riool daar opnieuw en verdiept aangelegd wordt tot de Tolweg.

Het verkennend bodemonderzoek ten grondslag ligt aan dit rapport laat zien dat op enkele plekken lagen in de bodem aanwezig zijn die de infiltratie van hemelwater kunnen bemoeilijken. Dit geeft onvoldoende informatie over de geohydrologische toestand ter plaatse van de toekomstige infiltratievoorzieningen.

Ondanks dat de ontwateringsdiepte in het grootste gedeelte van het plangebied dieper is dan 2,5 meter, bestaat de kans dat de grondwaterstand langs de noordzijde van het westelijke deel van het plangebied niet voldoende laag is om hemelwater te kunnen infiltreren in een dergelijke voorziening.

Geadviseerd wordt aanvullend geohydrologisch onderzoek te doen voorafgaand aan het civieltechnisch ontwerp. Dit aanvullend onderzoek moet bestaan uit minimaal drie zaken:

- Beschrijven bodemopbouw (boorprofiel beschrijving);
- Doorlatendheid onderzoek in de onverzadigde zone d.m.v. omgekeerde boorgatmethode;
- Meerjarige grondwatermonitoring (met telemetrische dataloggers) om inzicht te krijgen in de lokaal optredende grondwaterstanden.

9 Bijlagen

Bijlage 1.	Ontwerp waterhuishouding en riolering
Bijlage 2.	Water in ruimtelijke plannen - Uitgangspuntennotitie
Bijlage 3.	Uitgangspunten voor waterneutraal bouwen
Bijlage 4.	Verkennd bodemonderzoek
Bijlage 5.	Hoeveelheden verhard oppervlak