



Waterhuishoudingsplan EMGA-terrein

Waterhuishouding EMGA-terrein

Gemeente Hengelo

20 augustus 2021

Project Waterhuishoudingsplan EMGA-terrein
Opdrachtgever Gemeente Hengelo

Document Waterhuishouding EMGA-terrein
Status Definitief
Datum 20 augustus 2021
Referentie 126491/21-012.696

Projectcode 126491
Projectleider ir. J.D. Klein
Projectdirecteur ing. M.T. Marshall MTech

Auteur(s) M.J. Hoendermis MSc
Gecontroleerd door ir. J.D. Klein
Goedgekeurd door ir. J.D. Klein

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INTRODUCTIE	5
1.1	Project	5
2	ANALYSE PROJECTGEBIED	7
2.1	Introductie	7
2.2	Hoogtekaart	7
2.3	Bodemopbouw	8
2.3.1	Dinoloket	8
2.3.2	Boorprofielen	9
2.4	Grondwaterstroming	10
2.5	Watersysteem	13
2.5.1	Huidige rioleringsstelsel	14
2.5.2	Wateroverlast	15
2.5.3	Verontreiniging grond en grondwater	17
2.5.4	Bodemkwaliteitsonderzoek	17
3	UITGANGSPUNTEN WATERHUISHOUDING	23
3.1	Uitgangspunten Gemeente en waterschap	23
3.2	Uitgangspunten na afstemming met gemeente	23
4	WATERBERGING	25
4.1	Verhardingen	25
4.2	Varianten waterberging	26
4.2.1	Variant 1: krattensysteem onder verharding	26
4.2.2	Variant 2: Hydrorock onder verharding	27
4.2.3	Variant 3: doorlatende verharding met menggranulaat	29
4.3	Afwatering hemelwater	29
4.3.1	HWA-stelsel met kratten/Hydrorock	30
4.4	HWA-stelsel met doorlatende verharding en menggranulaat	31
4.4.1	DWA-afvoer (afvalwater)	32

5	OVERZICHT VARIANTEN	35
5.1	Hemelwaterberging en -afvoer	35
5.2	Vuilwaterstelsel	36
6	CONCLUSIE	37
6.1	HWA-variant	37
6.2	DWA-variant	37
	Laatste pagina	37
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	KLIC-melding EMGA-terrein (ATKB)	1

1

INTRODUCTIE

1.1 Project

De gemeente Hengelo en Van Wijnen gaan van start met de ontwikkeling van een woningbouwlocatie in het Hart van Zuid in Hengelo. Het projectgebied bevindt zich op het voormalige terrein van gieterij Dijkers langs de Laan Hart van Zuid zoals weergegeven in afbeelding 1.1. Het gebied is momenteel in eigendom van Van Wijnen. Het terrein is circa 1,5 hectare groot.

Afbeelding 1.1 Locatie plangebied EMGA-terrein



Voor de ontwikkeling van de woningbouwlocatie op het EMGA-terrein is een waterparagraaf ten behoeve van het bestemmingsplan vereist. Daarom wordt in dit waterhuishoudingsplan de toekomstige waterhuishouding op hoofdlijnen ontworpen. Dit plan kan als basis dienen voor de waterparagraaf. Voor het opstellen van dit plan heeft afstemming met gemeente en waterschap plaatsgevonden.

Deze notitie bevat het waterhuishoudingsplan van het EMGA-terrein met een voorstel voor de locatie van de waterberging op basis van het Voorlopig Ontwerp (VO). Het VO is weergegeven in afbeelding 1.2.

Afbeelding 1.2 Voorlopig Ontwerp EMGA-terrein



Het voorlopig ontwerp bestaat uit een privaat deel dat wordt opgehoogd met een leeflaag van 1 m vanwege de verontreinigingen in de bodem. Naast de particuliere woningen en tuinen bevindt zich ook een gezamenlijke binnenplaats op het particuliere deel. Deze binnenplaats valt niet onder het beheer van de gemeente Hengelo. Afbeelding 1.3 geeft de verdeling van publiek-privaat weer waarin het private deel in het rood, en publieke deel in het groen is gearceerd.

Afbeelding 1.3 Verdeling publiek-privaat terrein



Het publieke terrein ligt op gelijke hoogte met het omringende maaiveld en biedt ruimte voor verkeersontsluiting, parkeerplaatsen en groenstroken. Deze twee onderdelen met verschillende hoogtes worden in deze notitie aangeduid met de term particulier terrein of publiek terrein.

2

ANALYSE PROJECTGEBIED

2.1 Introductie

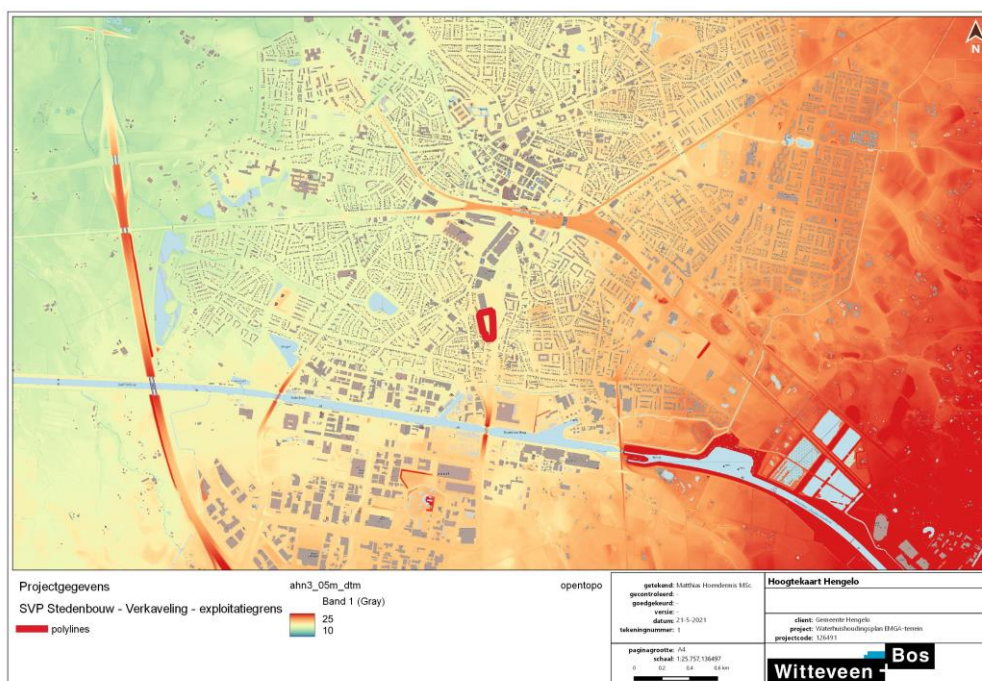
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de eigenschappen van het EMGA-terrein die van belang zijn voor de waterhuishouding, zoals de hoogtekaart, het huidige watersysteem, grondwaterstroming, bodemopbouw en resultaten van verschillende bodemkwaliteitsonderzoeken in verband met bodemverontreinigingen.

2.2 Hoogtekaart

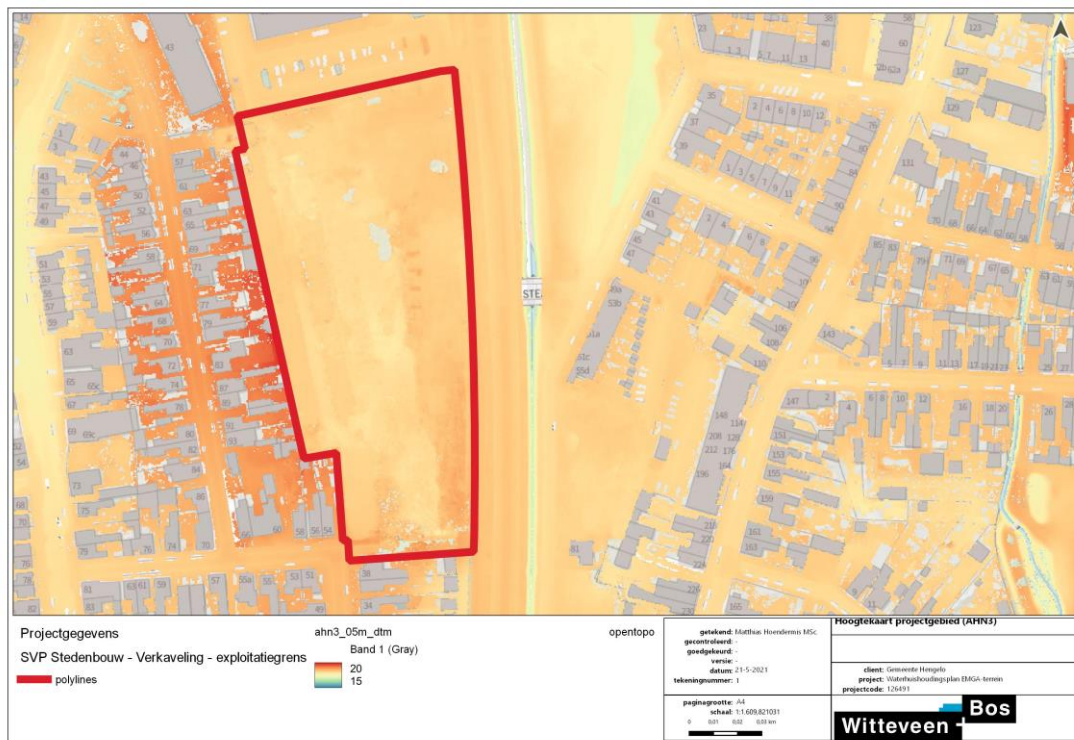
Afbeelding 2.1 toont de hoogtekaart van Hengelo en omgeving. Op de kaart is goed te zien dat het gebied rondom Hengelo oploopt van NAP +15 m in het westen tot aan NAP +31 m richting het oosten. Aan de hoogte van de kades van het Twente-kanaal is ook goed te zien vanaf welk punt de schutsluis het waterpeil op hoogte (circa NAP +25 m) houdt.

Afbeelding 2.2. laat de hoogtekaart ter plaatse van het projectgebied zien. Het gemiddelde maaiveld van het projectgebied is circa NAP +18,0 m.

Afbeelding 2.1 Hoogtekaart Hengelo en omgeving (bron: AHN3)



Afbeelding 2.2 Hoogtekaart EMGA-terrein (bron: AHN3)



2.3 Bodemopbouw

De bodem bestaat overwegend uit fijn zand met daarin leem en kleilagen. Paragraaf 2.3.1, geeft boorprofielen uit de omgeving van het EMGA-terrein weer. Deze boorprofielen zijn verkregen via DINOLOket. Paragraaf 2.3.2 geeft de meest recente boorprofielen van het EMGA-terrein zelf weer. Deze boringen zijn uitgevoerd bij het plaatsen van de peilbuizen op 26 mei 2021.

2.3.1 Dinoloket

Afbeelding 2.3 geeft vier boorprofielen weer uit omgeving van het EMGA-terrein. Van de boorprofielen is af te lezen dat het gebied rondom het EMGA-terrein op een dik zandpakket is gelegen.

Afbeelding 2.3 Boormonsterprofielen uit omgeving EMGA-terrein (bron: DINOlaket)

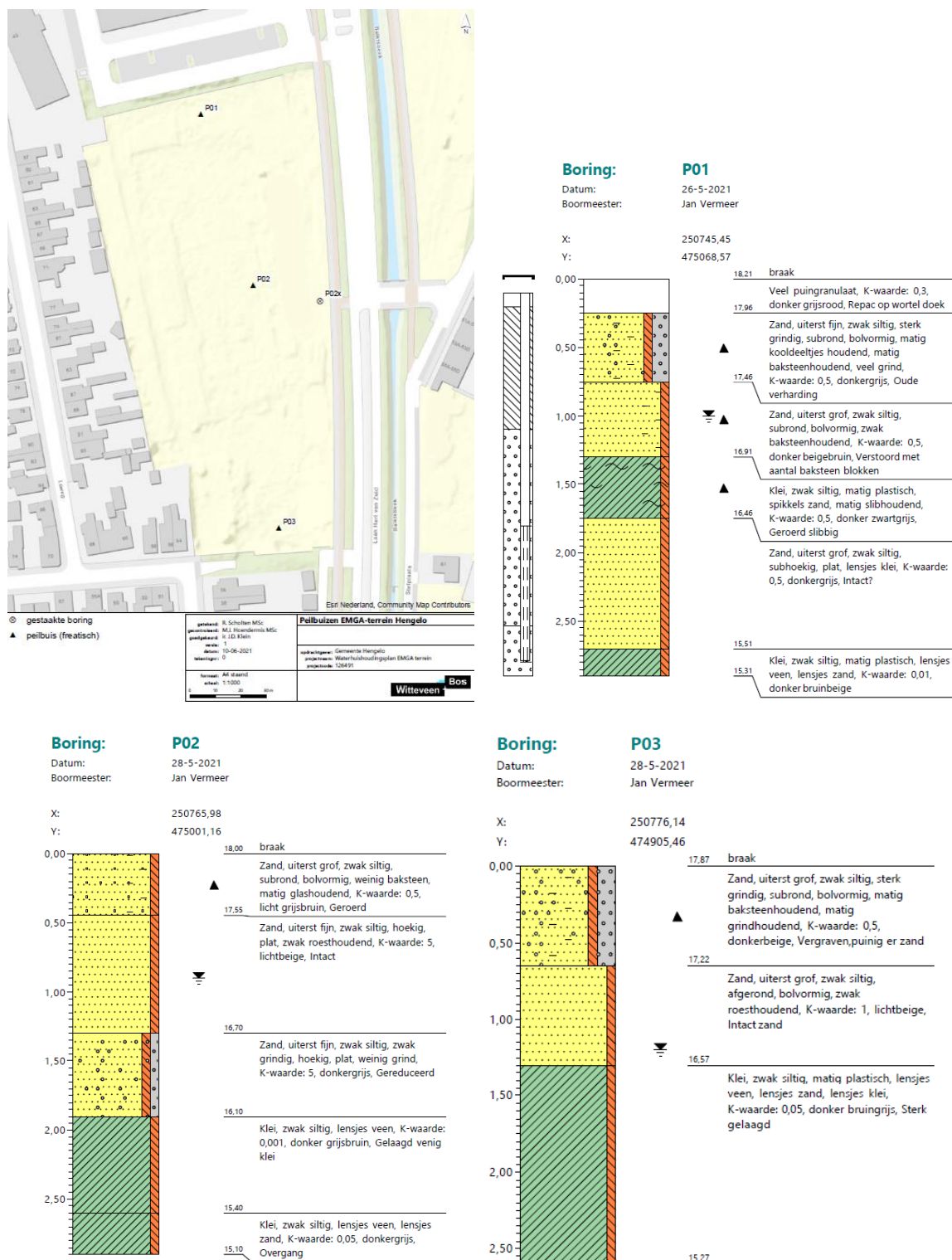


2.3.2 Boorprofielen

Ten behoeve van de monitoring van de grondwaterstand zijn een drietal peilbuizen geplaatst. Bij het plaatsen van de peilbuizen is tevens een boorprofiel opgesteld op het EMGA-terrein. Afbeelding 2.4 laat de locaties van deze peilbuizen zien en geeft het boorprofiel weer.

Alle boorprofielen laten een grove toplaag zien met puin, baksteen, en glashoudende grond, gevolgd door grof en afwisselend fijn zand. In de boringen zijn aanwezige kleilagen met lage doorlatendheid (k-waarde geschat: 0,05 m/d) weergegeven vanaf een hoogte van NAP +16,50 m. De boorprofielen reiken niet verder dan 2,5 m-mv, maar de boringen uit DINOlaket geven een indicatie van de onderkant van deze kleilaag, circa NAP +15,00 m.

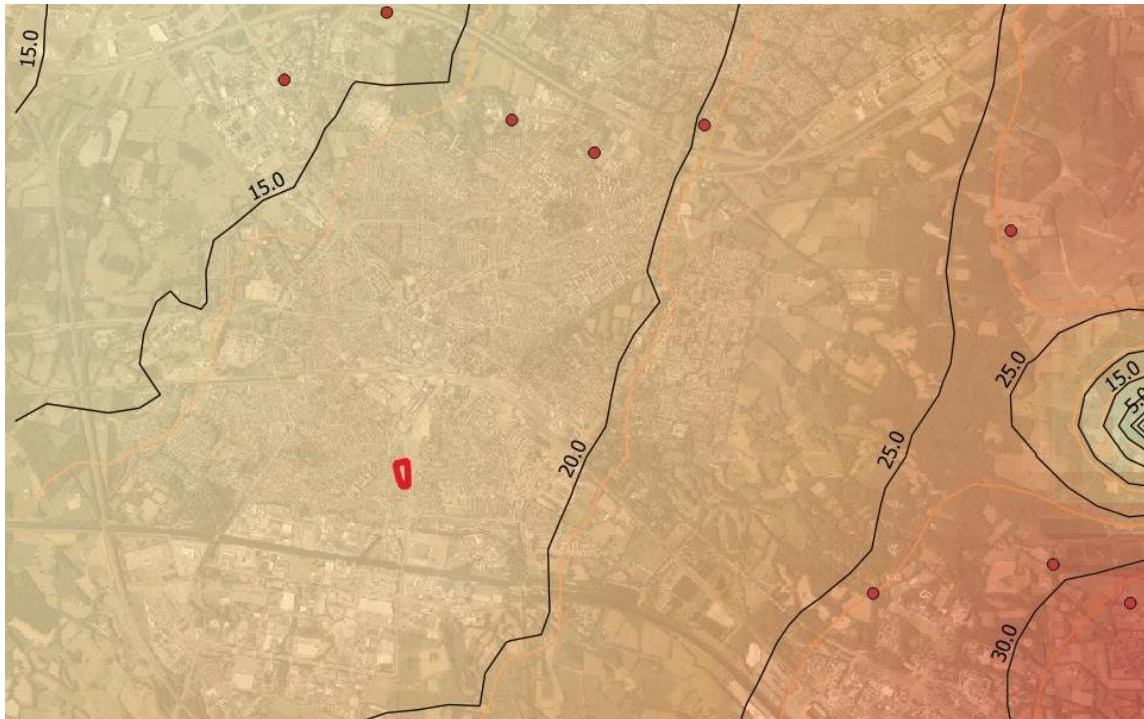
Abbeelding 2.4 Locaties peilbuizen en boorprofielen



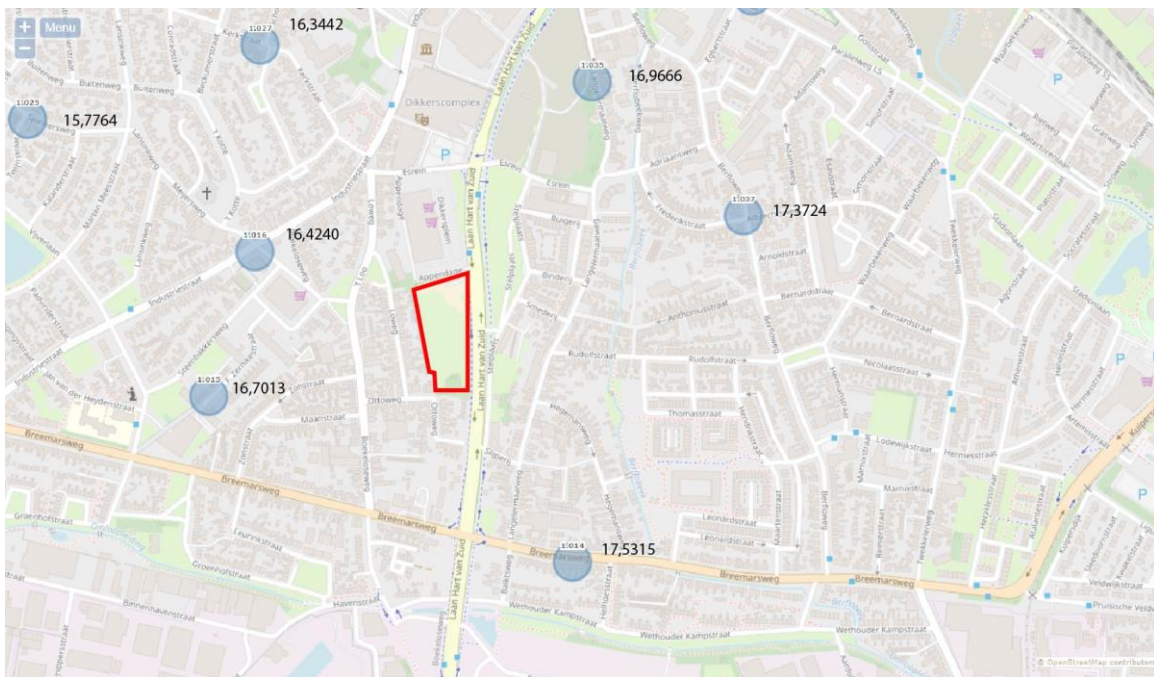
2.4 Grondwaterstroming

De grondwaterstroming in Hengelo en het projectgebied is westelijk tot noordwestelijk. Dit beeld komt naar voren uit eerdere onderzoeken, uitgevoerd door Envisio en OrtaGEO, en komt overeen met de isohypsenkaart in afbeelding 2.5 en het meetnet van de gemeente Hengelo.

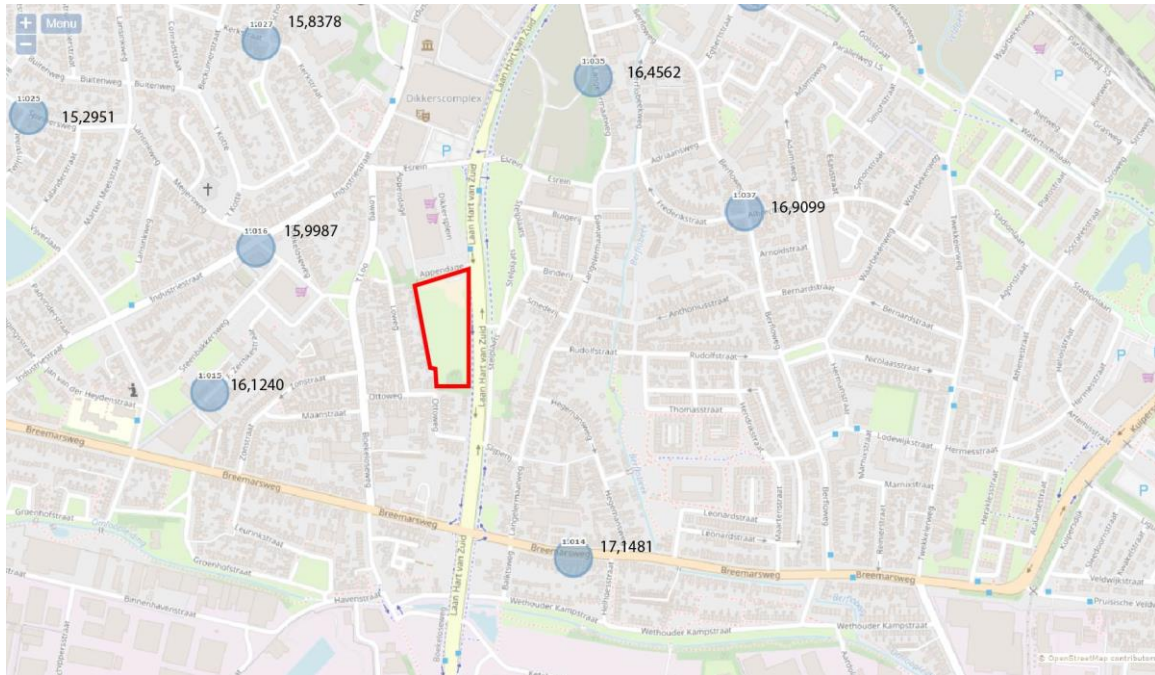
Afbeelding 2.5 Isohypsenaart van het eerste watervoerende pakket



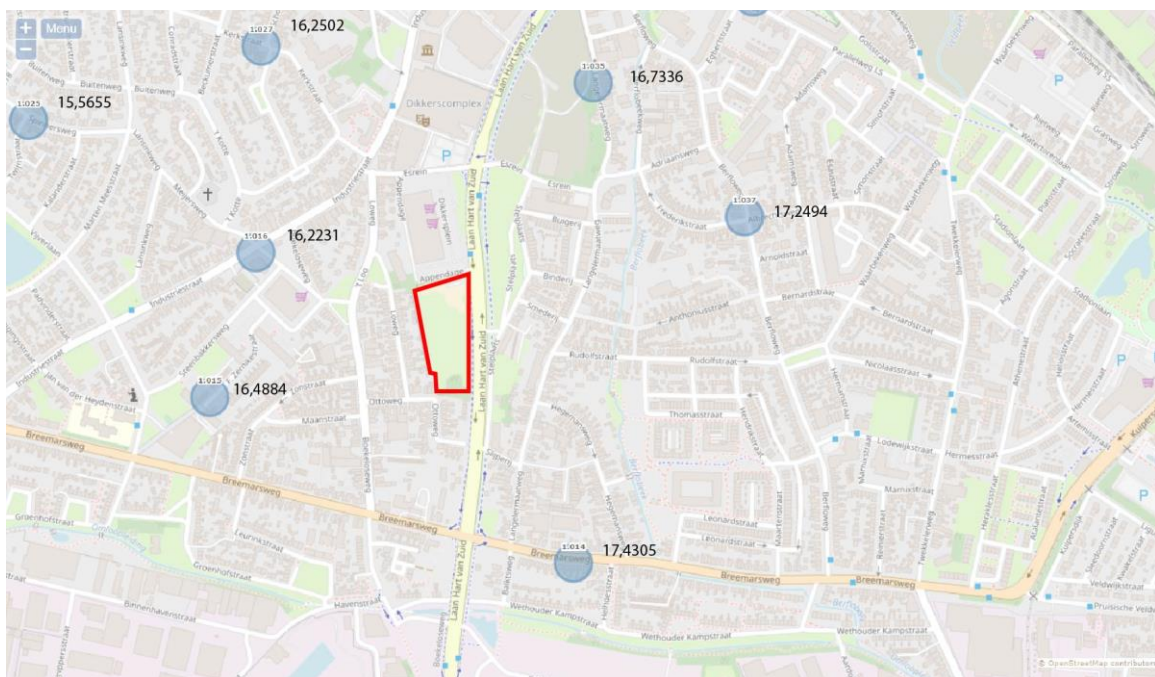
Afbeelding 2.6 Grondwaterstand ten opzichte van NAP 1 januari 2021 (12.00 uur)



Afbeelding 2.7 Grondwaterstand ten opzichte van NAP 1 september 2020 (12.00 uur)



Afbeelding 2.8 Grondwaterstand ten opzichte van NAP 9 april 2021 (12.00 uur)

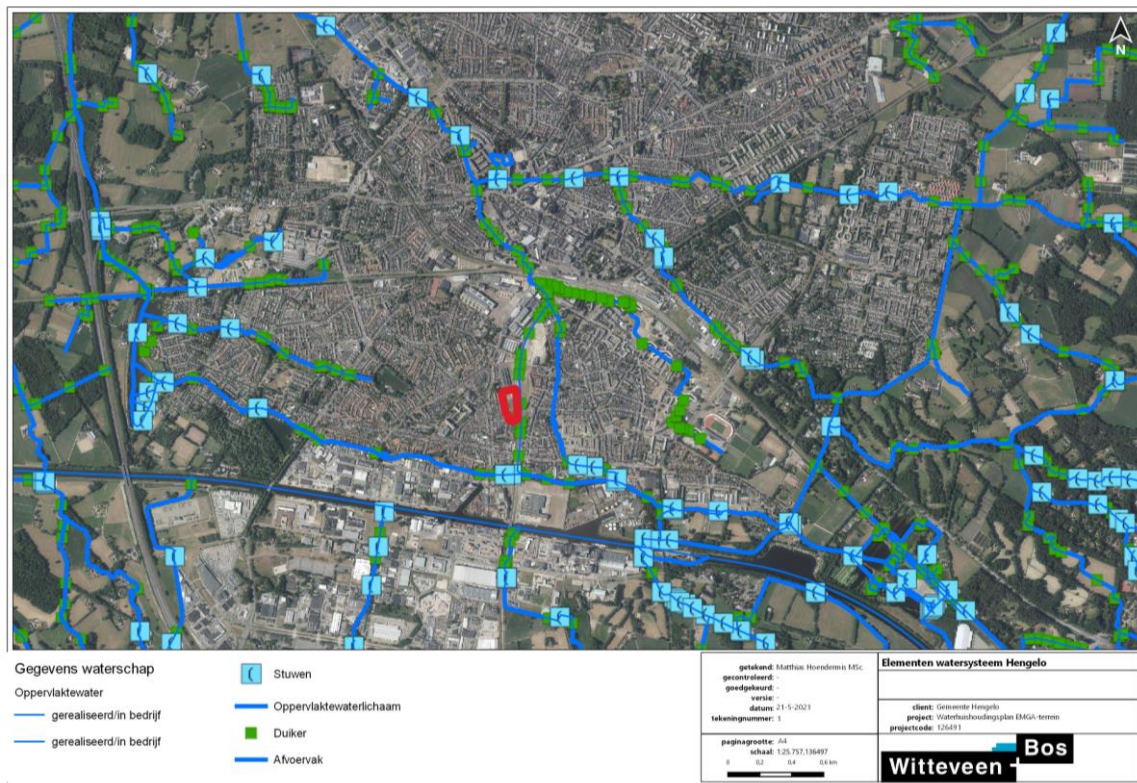


Op de afbeeldingen 2.6 tot en met afbeelding 2.8 staan de grondwaterstanden weergegeven op verschillende momenten jaarrond. Op alle momenten is de grondwaterstand in de peilbuizen ten westen van het plangebied lager dan de grondwaterstand ten oosten van het plangebied, waarmee kan worden geconcludeerd dat de grondwaterstroming westelijk is.

2.5 Watersysteem

Het Hengelose watersysteem kenmerkt zich met name door de grote hoogteverschillen, zoals ook te zien is in afbeelding 2.1. Met stuwgebieden wordt gezorgd dat het water geleidelijk naar beneden kan stromen. Afbeelding 2.9 geeft het watersysteem van Hengelo weer met daarin de stuwen weergegeven. Het projectgebied gaat afwateren op de beek ten oosten van het plangebied. Door een maatgevende duiker benedenstrooms varieert het waterpeil in deze beek tussen de NAP +16,00 m en NAP +16,20 m.

Afbeelding 2.9 Overzicht watersysteem Hengelo



Voor de afwatering van het plangebied zijn al drie bestaande duikers onder de Laan Hart van Zuid aanwezig die kunnen zorgen voor de afwatering van hemelwater in oostelijke richting. Afbeelding 2.10 laat een detail zien van deze drie bestaande duikers onder de Laan van Hart van Zuid.

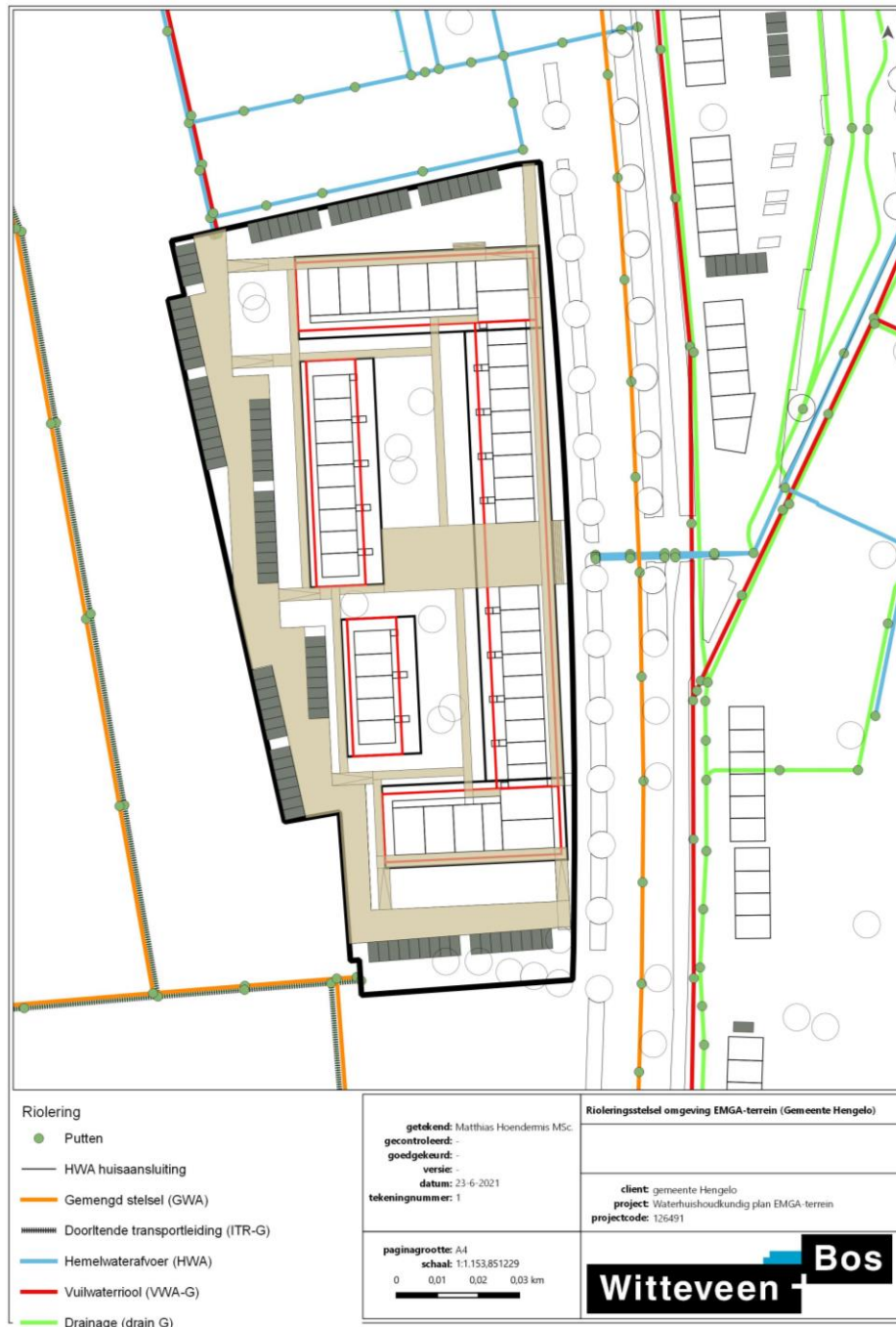
Afbeelding 2.10 Aansluiting EMGA-terrein op bestaande duikers



2.5.1 Huidige rioleringsstelsel

Het huidige rioleringsstelsel rondom het EMGA-terrein is weergegeven in afbeelding 2.11. Ten noorden van het EMGA-terrein is een gescheiden stelsel aangelegd, en ten (zuid) westen is een gemengd stelsel aanwezig.

Abbeelding 2.11 Huidige rioleringsstelsel Hengelo (bron: gemeente Hengelo)



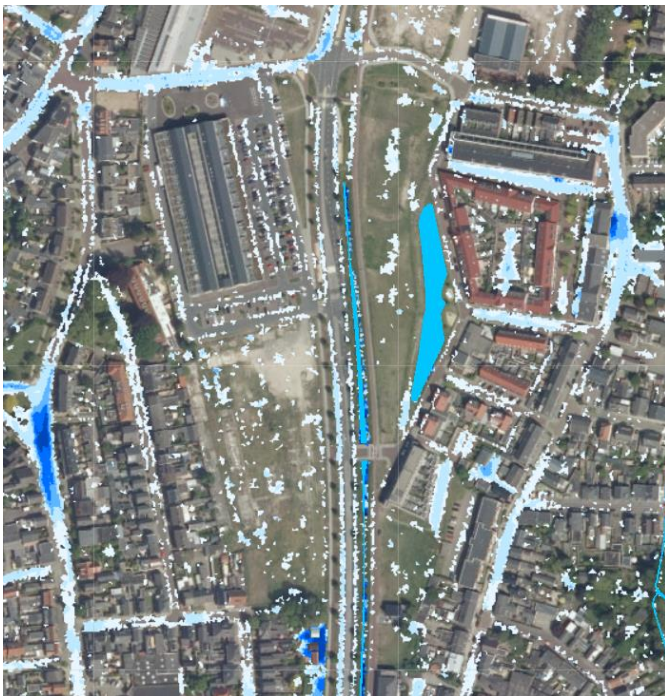
2.5.2 Wateroverlast

De capaciteit van de riolering in de omgeving is door adviesbureau Roelofs doorgerekend met InfoWorks. De resultaten voor verschillende piekbuien zijn weergegeven in afbeelding 2.12 tot en met afbeelding 2.14. Bij een standaardbui08 is weinig tot geen water op maaiveld te verwachten in en nabij het projectgebied. Bij een extreme bui van 70 mm/uur is echter een tijdelijke waterdiepte van 15 cm berekend, zoals weergegeven in afbeelding 2.14. Naar verwachting betreft dit laagtes in het braakliggende terrein en zal dit geen problemen opleveren voor aangrenzende woningen zodra een HWA-systeem is aangelegd dat hemelwater kan bufferen en vertraagd kan afvoeren.

Afbeelding 2.12 Water op maaiveld bij bui08



Afbeelding 2.13 Water op straat bij bui10



Afbeelding 2.14 Water op straat bij een bui van 70 mm/uur



2.5.3 Verontreiniging grond en grondwater

In het verleden was op het EMGA-terrein een staalgieterij aanwezig en hebben in de tijden daarna illegale activiteiten als puin- en afvalstort, tijdelijke opslag van autowrakken en het dumpen van afval (waaronder olie) plaatsgevonden.

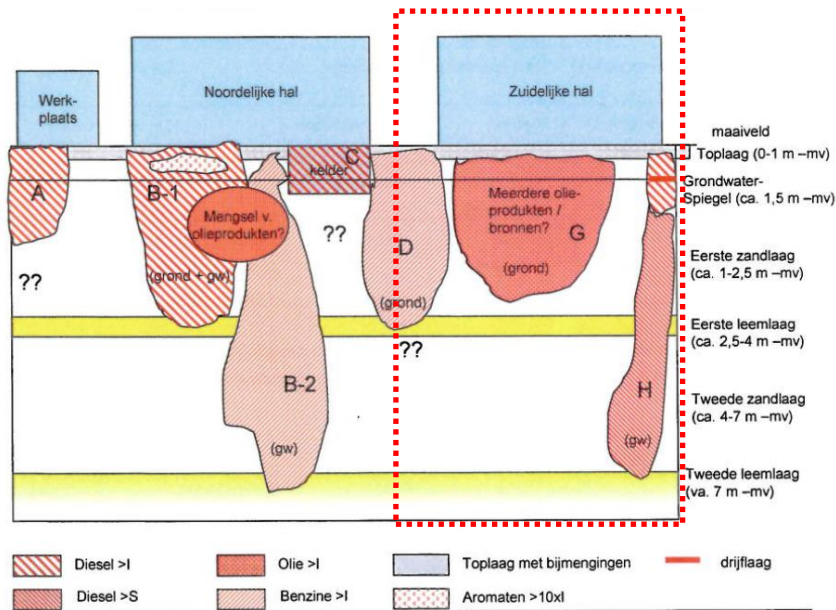
Er hebben verschillende onderzoeken naar de grond en grondwaterverontreinigingen plaatsgevonden vanwege deze gebruiksfuncties van het terrein. De verontreinigingen van zowel de grond als het grondwater zijn van belang voor het waterhuishoudkundig plan van het te ontwikkelen gebied. Deze paragraaf geeft een kort overzicht van de bodemkwaliteitsonderzoeken van het EMGA-terrein.

2.5.4 Bodemkwaliteitsonderzoek

Onderzoek 2009 (Tauw)

In 2009 heeft Tauw nader onderzoek uitgevoerd naar de ernst, omvang en spoedeisendheid van de aanwezige verontreinigingen in grond en grondwater van het gehele EMGA-terrein, inclusief het noordelijk deel. Afbeelding 2.15 geeft de omvang van de verontreiniging in 2009 weer, de rode contour geeft het projectgebied in het zuiden van het onderzoekgebied weer.

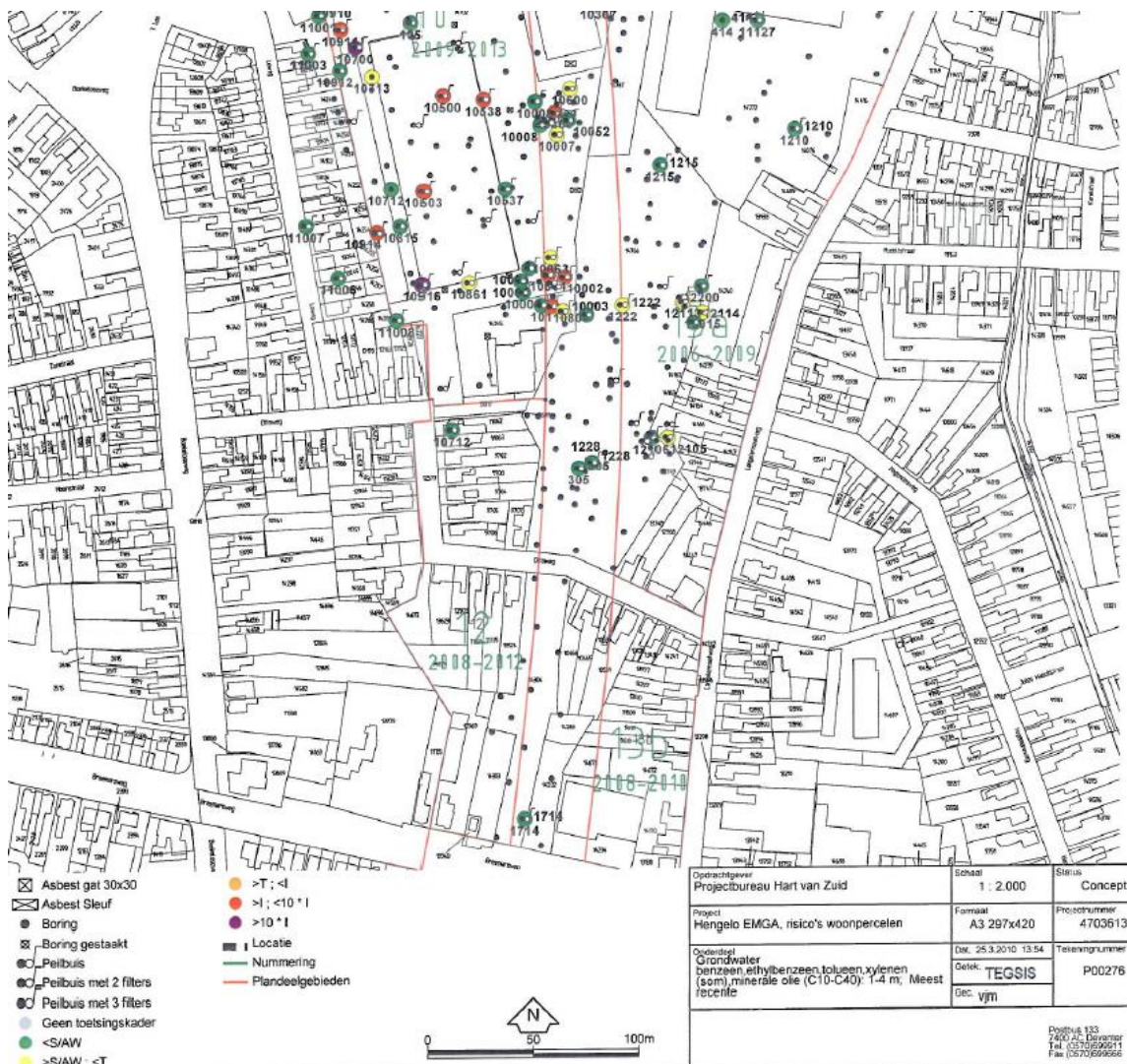
Afbeelding 2.15 Conceptuele doorsnede bodemverontreinigingen boven interventiewaarde EMGA-terrein (Taw, 2009)



Figuur 5.1 conceptueel model EMGA

Afbeelding 2.16 laat de resultaten zien van het grondwateronderzoek. Op de kaart zijn peilbuizen met Benzeen, Xylenen of minerale olie boven de interventiewaarde aangegeven met verschillende kleuren.

Abbeelding 2.16 Ernst van grondwaterverontreiniging (Tauw, 2009)

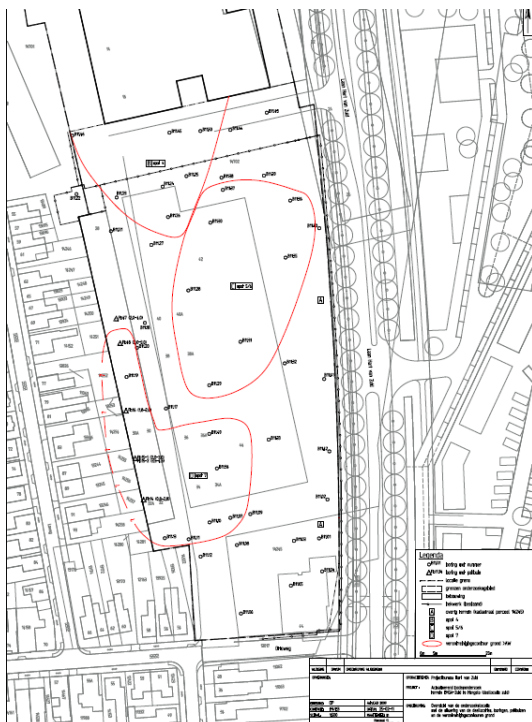


Onderzoek 2011

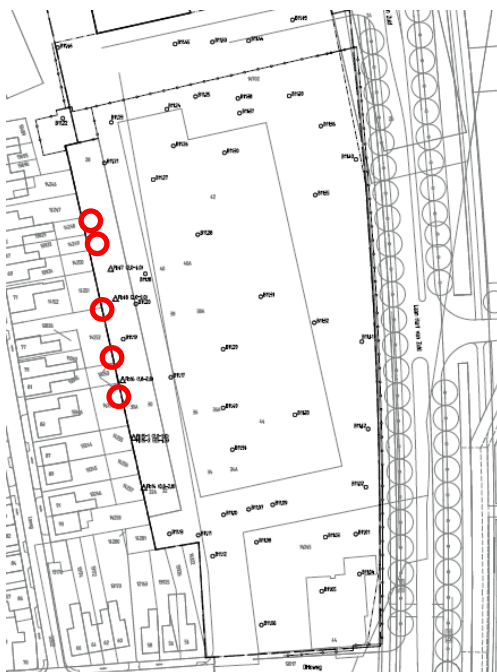
Op grote schaal is een niet-mobiele verontreiniging in de bovengrond (0-1 m-mv) aangetroffen. Drietal ernstige bodemverontreinigingen met minerale olie en vluchtige aromaten zijn daarnaast aanwezig in zowel grond als het grondwater. In totaal is circa 19.500 m³ grond sterk verontreinigd met minerale olie en/of vluchtige aromaten. Abbeelding 2.17 geeft de verontreinigingskernen weer.

In het onderzoek van 2011 zijn ook vijf grondwatermonsters genomen van vijf peilbuizen aan de westkant van het EMGA-terrein. Alle grondwatermonsters bevatten één of meerdere vluchtige aromaten en minerale olie zoals is af te lezen van afbeelding 2.18 en de bijbehorende tabel.

Afbeelding 2.17 Drie kernen met sterke bodemverontreiniging op het EMGA-terrein¹



Afbeelding 2.18 Peilbuizen actualiserend bodemonderzoek 2011, ENVISO¹



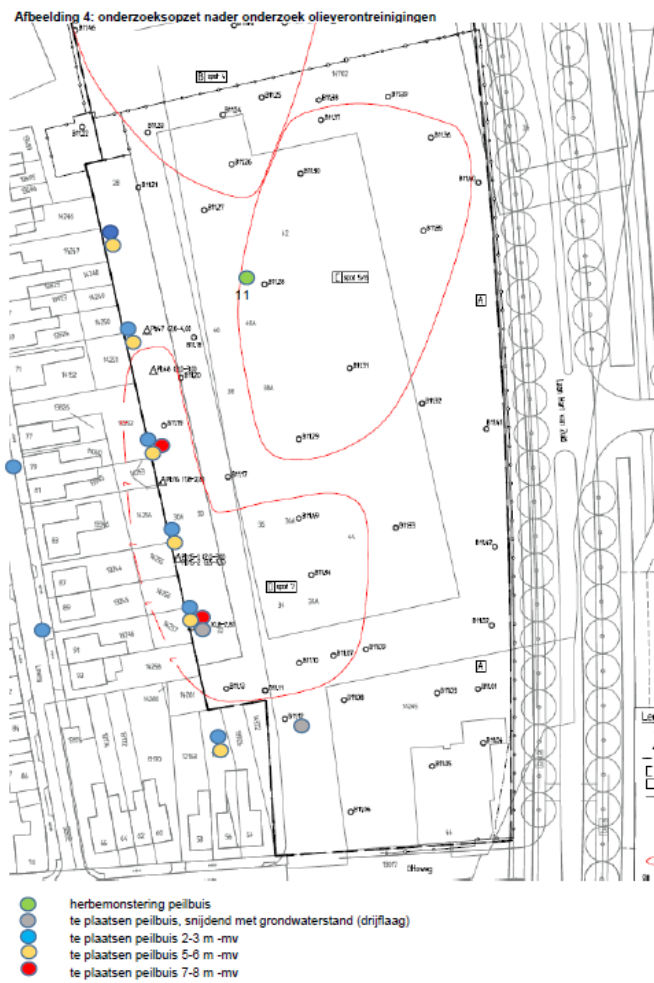
Tabel 5.2.2: Toetsingsresultaten grondwater (µg/l)

Deel-locatie	Monstercode met bijbehorend meetpunt en filterstelling (cm-mv)	Toetsing Wbb			
		Licht (>S)	Matig (>1/2(S+1) < 1)	Sterk (>1)	
D	11.14 11.14 (80-280)	-	-	-	
	11.16 11.16 (180-280)	Benzeen (11) Tolueen (9,0) Ethylbenzeen (55)	Naftaleen (66)	Xylenen (150) totaal olie (3000)	
	11.15-1 11.15-1 (200-300)	Benzeen (13) Tolueen (10)	Ethylbenzeen (91) Naftaleen (38)	Xylenen (180) totaal olie (4300)	
	11.15-2 11.15-2 (350-450)	Benzeen (8,1) Tolueen (14) Naftaleen (29)	Ethylbenzeen (83)	Xylenen (200) totaal olie (1600)	
	11.47 11.47 (200-400)	Xylenen (0,97)	-	-	
	11.48 11.48 (200-300)	Benzeen (0,46)	Naftaleen (36)	Ethylbenzeen (210) Xylenen (440) totaal olie (1400)	

Onderzoek 2018

In 2018 is een actualiserend bodem en grondwateronderzoek uitgevoerd om te bepalen of de pluim verplaatst is richting de woonwijk ten westen van het EMGA-zuid-terrein. Afbeelding 2.19 geeft de locatie van de peilbuizen weer. De peilbuizen zijn aan de westelijke perceelsgrens geplaatst vanwege de westelijke grondwaterstroming.

¹ Actualiserend Bodemonderzoek terrein EMGA-zuid (deellocatie zuid) Projectgebied Hart van Zuid (Enviro, 2011).



Afbeelding 2.20 geeft de verontreinigingen weer die zijn aangetroffen in het grondwater. Opvallend is dat bij het onderzoek uit 2018 in slechts twee peilbuizen een verontreiniging boven de interventiewaarde is aangetroffen. In beide gevallen gaat het om minerale olie.

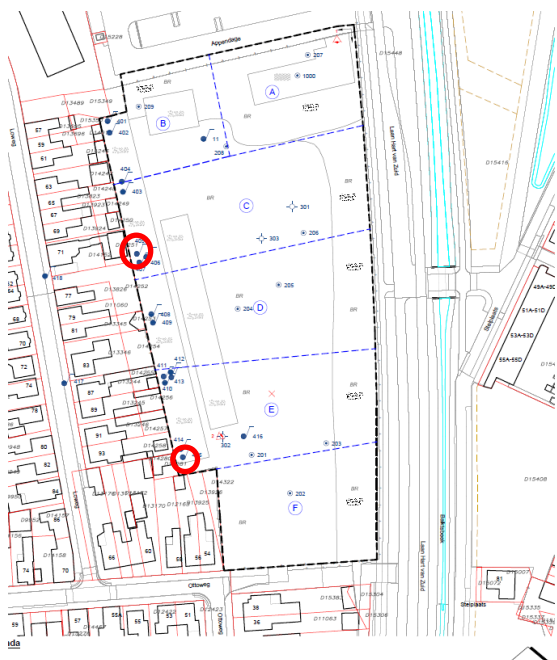
Afbeelding 2.20 Analyseresultaten peilbuismonsters

Monster-code	Traject (m -mv)	Waargenomen bijzonderheden	Overschrijding van de		
			streefwaarde (index ¹ ≤ 0,5)	tussenwaarde (index ¹ >0,5)	interventiewaarde (index ¹ >1)
401-1-1	1,6 - 2,6	Geen	Minerale olie (0,01)	-	-
402-1-1	4,7- 5,7	Geen	-	-	-
403-1-1	1,6 - 2,6	Geen	Benzeen (0)	-	-
404-1-1	4,5 - 5,5	Geen	-	-	-
405-1-1	1,7 - 2,7	Geen	Ethylbenzeen (0,02), xylenen (0,23), naftaleen (0,2)	-	Minerale olie (1,36)
406-1-1	7,0 - 8,0	Geen	Xylenen (0)	-	-
407-1-1	3,5 - 4,5	Geen	-	-	-
408-1-1	1,6 - 2,6	Geen	-	-	-
409-1-1	4,6 - 5,6	Geen	Benzeen (0), Xylenen (0,11), naftaleen (0,02), minerale olie (0,42)	-	-
410-1-1	1,6 - 2,6	Geen	Xylenen (0,01), naftaleen (0), minerale olie (0,27)	-	-
411-1-1	4,7 - 5,7	Geen	Xylenen (0,18), naftaleen (0,09), minerale olie (0,4)	-	-
412-1-1	7,0 - 8,0	Geen	Naftaleen (0)	-	-
414-1-1	1,6 - 2,6	Geen	Minerale olie (0,18)	-	-
415-1-1	4,4 - 5,4	Geen	Xylenen (0,09), naftaleen (0,07)	-	Minerale olie (1,1)
417-1-1	2,4 - 3,4	Geen	-	-	-
418-1-1	2,6 - 3,6	Geen	Naftaleen (0)	-	-
P-11-1-1	2,0 - 3,0	Geen	-	-	-

- = geen parameters in gehalten/concentraties boven de betreffende toetsingswaarden aangetoond

¹ Index = (gestandaardiseerde meetwaarde - streefwaarde) / (interventiewaarde - streefwaarde)

Afbeelding 2.21 Locatie peilbuizen met verontreiniging boven interventiewaarde



3

UITGANGSPUNTEN WATERHUISHOUDING

3.1 Uitgangspunten Gemeente en waterschap

Voor de uitwerking van de waterhuishouding voor de woningbouwlocatie gelden de volgende uitgangspunten:

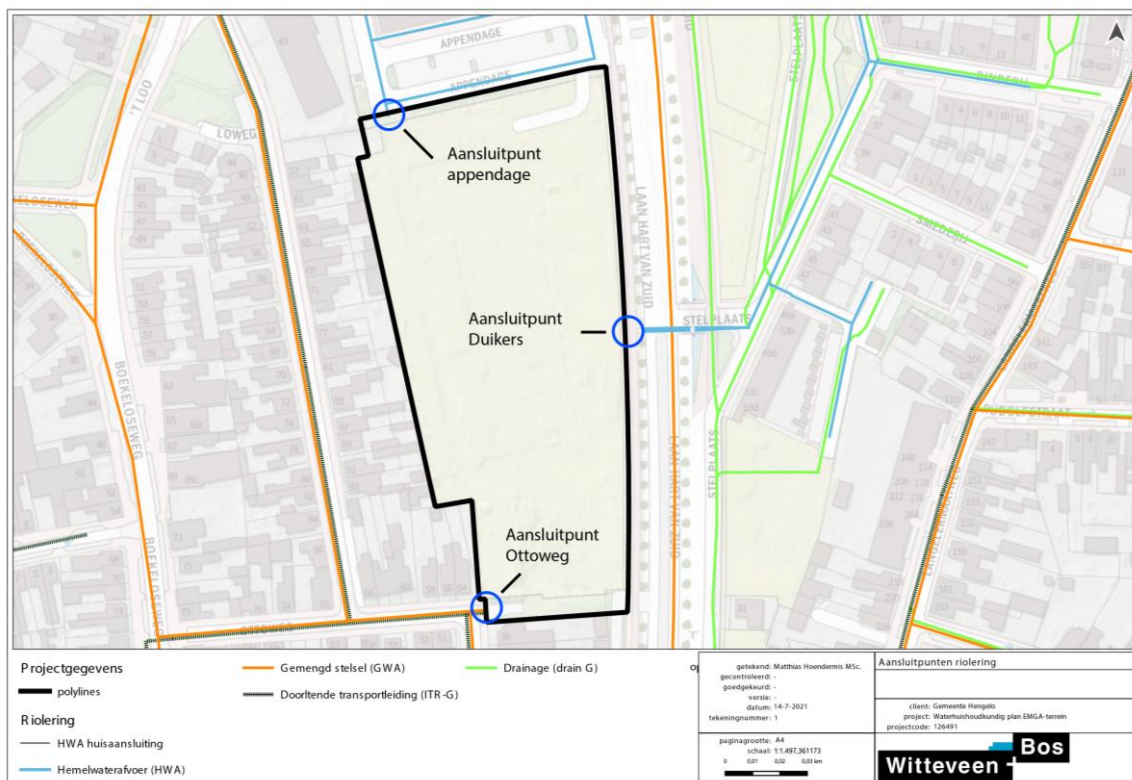
- alle nieuwe ontwikkelingen worden afgekoppeld van bestaande riolering en voeren vertraagd af richting de beek;
- bergingseis van 30 mm voor de toename verharding;
- afvoeren vindt plaats via 3 x 315 mm buizen onder de Laan van Hart van Zuid;
- droogweerafvoer wordt afgevoerd op het bestaande gemengde stelsel of een bestaand afvalwaterriool en heeft een diameter van 250 mm (DWA);
- waterberging wordt aangelegd op publiek terrein om discussie over het beheer te voorkomen;
- privaat terrein wordt opgehoogd.

3.2 Uitgangspunten na afstemming met gemeente

In overleg met de gemeente en het waterschap zijn naast bovenstaande generieke eisen ook locatie specifieke eisen gesteld aan de uitwerking:

- wadi's worden niet toegepast vanwege ruimtegebrek en het risico op het verder verspreiden van bodemverontreinigingen;
- geen wateroverlast op straat bij een bui met 80 mm/uur;
- geen infiltratie van regenwater, afgezien van het zuidelijk deel waar minder verontreinigingen aanwezig zijn;
- afvoeren van hemelwater kan óók via noordelijke HWA (zie afbeelding 3.1);
- afvoeren van hemelwater kan als noodvoorziening eventueel óók via het IT-riool van de Ottoweg.

Afbeelding 3.1 Aansluitpunten voor hemelwaterafvoer



4

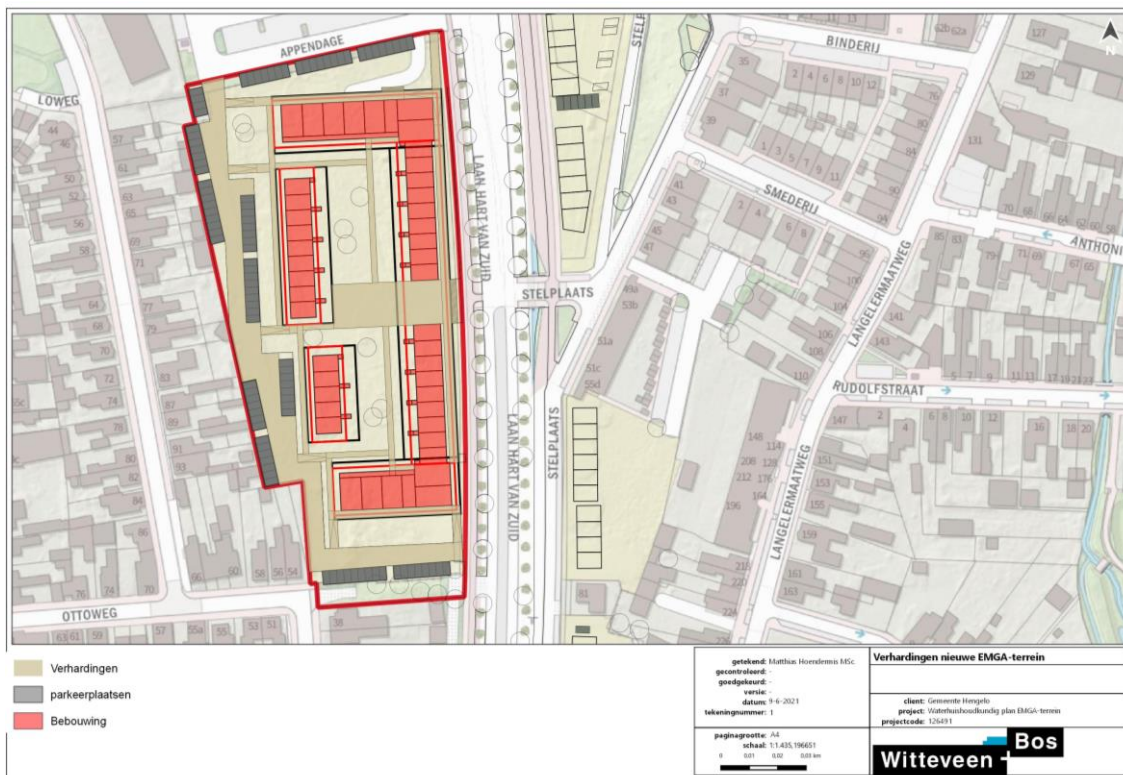
WATERBERGING

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de toegenomen verhardingen, de bergingseis volgens uit deze toegenomen verhardingen, en drie varianten voor de waterberging op het EMGA-terrein. Daarnaast zal een simpel DWA-stelsel worden voorgesteld dat aansluit op de bestaande riolering.

4.1 Verhardingen

Afbeelding 4.1 geeft de toegenomen verhardingen weer in het plangebied waarvoor waterberging moet worden gecreëerd als compensatie.

Afbeelding 4.1 Meegenomen verharding in waterbergingsopgave



Tabel 4.1 Oppervlaktes verhardingen

Verharding	Oppervlakte (m ²)
verhardingen	4.069
parkeervakken	1.210
woningoppervlak	3.081
totaal	8.360

Uit de berekening van de waterberging van 30 mm per toegenomen oppervlak, volgt een waterberging van **251 m³**. Om deze waterberging te realiseren zijn, in overleg met de gemeente en het waterschap, meerdere varianten doorgesproken en zijn enkele realistische varianten voorgesteld.

4.2 Varianten waterberging

In verband met de onzekerheid over de huidige bodemverontreiniging is gekozen om niet in te zetten op regenwater infiltreren. De voorkeursvariant om wadi's aan te leggen valt daarmee, mede vanwege ruimtegebrek, af als realistische variant. In plaats daarvan zijn twee varianten opgesteld met waterbergingskratten die geplaatst worden in een relatief schoon deel en één variant met poreus menggranulaat dat is voorzien van een ondoorlatende folie op verontreinigde locaties.

4.2.1 Variant 1: krattensysteem onder verharding

In plaats van infiltrerende wadi's worden waterbergingskratten gebruikt onder de verharding van het relatief schone, zuidelijk gelegen deel van het plangebied. De verharding watert af richting twee kleine HWA-stelsels, zie afbeelding 4.6. Voor het plaatsen van waterbergingskratten onder de verharding is een dekking nodig van minimaal 40 cm grond.

De waterberging kan na een extreme neerslagbui via een knijpconstructie geleidelijk leeg lopen op de duikers onder de Laan van Hart van Zuid. Met een maaiveld van circa NAP +18,0 m, een dekking van 40 cm grond en een dikte van circa 0,5 m, komt de onderkant van de kratten op een hoogte van NAP +17,10 m uit.

De duikers onder de Laan van Hart van Zuid liggen op een hoogte van NAP +17,04 m waardoor deze net onder vrij verval kunnen leeglopen. Dit betekent ook dat bij de detailuitwerking kritisch moet worden gekeken naar de hoogteligging. Een uitwerking van de waterhuishouding is te zien op afbeelding 4.6. Het verdient de voorkeur de verharding enkele decimeters hoger aan te leggen. Dit vergemakkelijkt de afwatering. Voor het beheer en correct functioneren van de infiltratiekratten is het van belang dat de zandvang en de bladvang worden schoongehouden om hiermee dichtslibbing te voorkomen.

Afbeelding 4.2 geeft de locatie van de waterbergingskratten weer onder de verhardingen van parkeervakken in het zuidelijke deel. In dit voorbeeld is een oppervlak van 510 m² waterbergingskratten voorgesteld van circa 0,5 m diep, wat neerkomt op een berging van 255 m³. In deze variant wordt water geïnfiltreerd in het relatief schone zuidelijke deel van het plangebied.

Afbeelding 4.2 Locatie waterbergingskratten



Bij het afgraven ten behoeve van de waterbergingskratten komt circa 459 m³ relatief schone grond vrij (indicatief) en is circa 204 m³ zand nodig voor de dekking op de infiltratiekratten.

4.2.2 Variant 2: Hydrorock onder verharding

Dit alternatief lijkt op de variant met kratten. Hydrorocks zijn blokken gemaakt van steenwol, waarin 90 % van het volume kan volstromen met water. De Hydrorocks stromen snel vol en laten het regenwater langzaam los en verzorgen zo een vertraagde afvoer en optimale infiltratie. Deze blokken zijn te combineren met een HWA-stelsel, zoals te zien is op afbeelding 4.3, maar kunnen ook los van de riolering functioneren. Hydrorocks vormen een robuuste combinatie met bomen en verhardingen.

Afbeelding 4.3 Toepassingen van Hydrorock



Het voordeel van Hydrorocks is de robuustheid van het steenwol. Waar kunststofbuffers vaker te lijden hebben onder oppervlaktebeschadigingen blijft het steenwol jarenlang intact. De investeringskosten van steenwol zijn daarentegen wel hoger dan een standaard krattensysteem. Bij het plaatsen van de Hydrorocks is het van belang dat deze minimaal 10 cm boven de grondwaterstand worden geplaatst, omdat de stenen anders water onttrekken aan het grondwater.

De hydrorock is met succes eerder geplaatst in enkele afkoppelprojecten in Nederland. Zo is in Landgraaf de hydrorock gebruikt om een woning af te koppelen¹ en is het materiaal gebruikt in Amsterdam om, ter plaatse van het stadsarchief, de riolering te ontlasten door het gebruik van de infiltrerende blokken hydrorock².

¹ <https://www.hydrorock.nl/blog/project-afkoppelen-landgraaf/>.

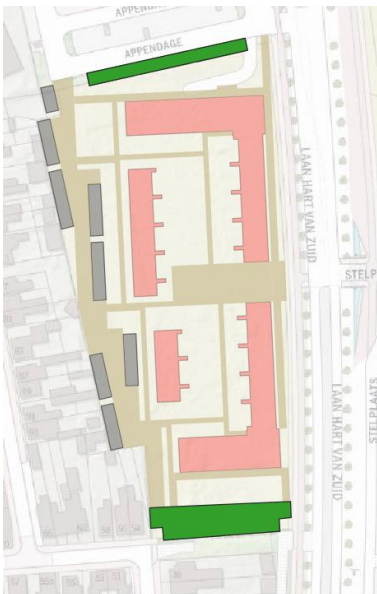
² <https://www.hydrorock.nl/blog/stadsarchief-amsterdam-ontlast-rioolstelsel-met-hydrorock-infiltratiebuffers/>.

De grondwaterstand op het EMGA-terrein fluctueert rond NAP +16,7 m en NAP +17,1 m. Met een halve meter deklaag onder het maaiveld kunnen Hydrorocks van 30 cm dik gebruikt worden. Om aan de waterberging van 251 m³ te voldoen is hiervoor circa 900 m² aan Hydrorocks nodig. De plaatsing van de 900 m² aan Hydrorocks als aaneengesloten geheel onder de verharding is ingetekend op afbeelding 4.4. Een alternatieve indeling, waarbij ook een deel van de Hydrorocks in het noorden wordt geplaatst is ingetekend in afbeelding 4.5. Het voordeel hiervan is dat het regenwater van het bijbehorende HWA-stelsel volledig vertraagd tot afvoer kan komen via de waterbergingen.

Afbeelding 4.4 Locatie Hydrorocks (variant A)



Afbeelding 4.5 Locatie Hydrorocks (variant B)



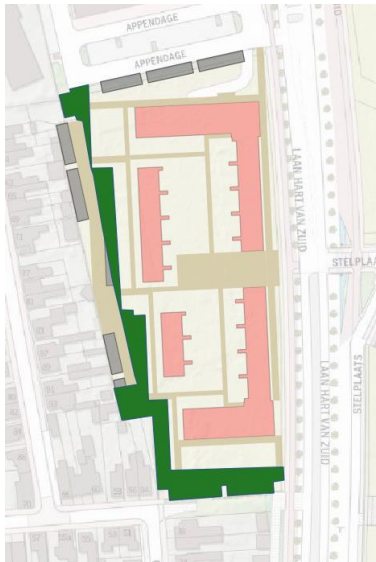
Bij het afgraven ten behoeve van de Hydrorocks komt circa 516 m³ vervuilde grond en 204 m³ relatief schone vrij (indicatief) en is circa 450 m³ zand nodig voor de dekking op de Hydrorocks.

4.2.3 Variant 3: doorlatende verharding met menggranulaat

In deze variant wordt een poreus menggranulaat (circa 40 % poriënvolume) toegepast onder de doorlatende verharding op het publieke terrein. Het verharde oppervlak op publiek terrein bedraagt circa 3000 m², maar door de aanwezigheid van een betonplaat is slechts 1.715 m² geschikt voor het menggranulaat. Voor de benodigde berging van 251 m³ is een dikte van 37 cm menggranulaat nodig onder de verhardingen op publiek terrein. Voor deze variant gaan wij uit van een robuuste 40 cm aan menggranulaat wat een berging geeft van 274 m³.

Het menggranulaat wordt onder de verharding aangebracht, zonder leeflaag. Uitgaande van een dikte van de verharding van circa 10 cm, wordt het menggranulaat aangebracht op een hoogte van NAP +17,90 m tot NAP +17,50 m. Het water wordt niet geïnfiltreerd door het toepassen van een waterkerende folie onder het menggranulaat. Regenwater wordt in het menggranulaat gebracht middels een klein HWA-stelsel. Het regenwater kan vervolgens vertraagd afstromen via drainage in het menggranulaat en drie knijpconstructies, één afwaterend op de drie duikers, één afwaterend op het noordelijke HWA-stelsel, en één afwaterend op het IT-riool ten zuidwesten van het plangebied. Afbeelding 4.6 geeft de locatie van het menggranulaat onder de verharding.

Afbeelding 4.6 Locatie menggranulaat



Bij het afgraven ten behoeve van het menggranulaat komt circa 729 m³ vervuilde grond vrij en 124 m³ relatief schone grond vrij (indicatief). Er is geen zand nodig voor de dekking.

4.3 Afwatering hemelwater

Het hemelwater is afgekoppeld en stroomt via een HWA-stelsel richting de ondergrondse waterbergingen. Bij hevige piekbuien worden bij zowel het steenwol, het krattensysteem als het menggranulaat knijpconstructies toegepast als de berging vol is die het water onder vrij verval af laten stromen richting de riolering in de omgeving. Bij het opstellen van het HWA-stelsel is rekening gehouden met een bestaande betonplaat in het westen van het plangebied.

4.3.1 HWA-stelsel met kratten/Hydrorock

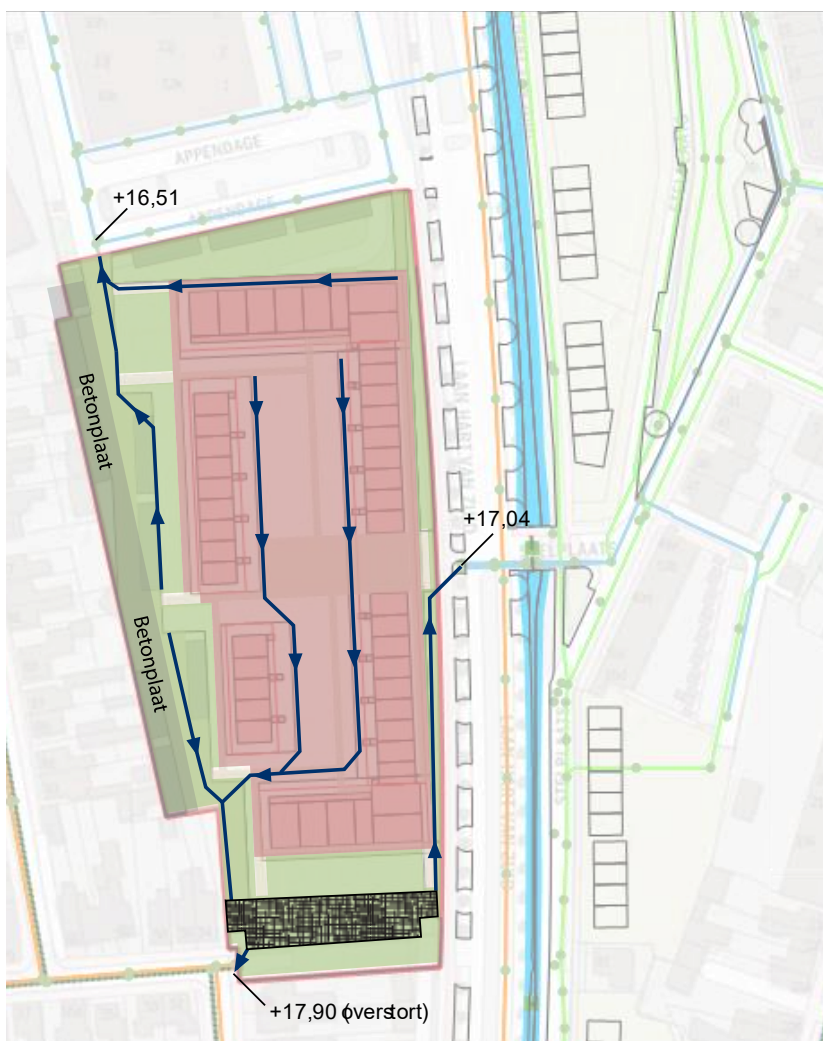
Het regenwater wordt oppervlakkig afgevoerd naar een aantal kolken die zijn aangesloten op twee simpele hemelwaterstelsels. Het HWA-stelsel heeft een dekking van 1 m-mv, waardoor de HWA-leiding op het lage publieke terrein (NAP +18,00 m) op een hoogte van circa NAP +16,60 m komt te liggen. Hierbij is uitgegaan van een diameter van 300 mm. Deze diameter dient nog vast gesteld te worden. Zoals eerder genoemd is het wenselijk het maaiveld iets hoger aan te leggen, bijvoorbeeld op NAP +18,3 m.

Het noordelijke HWA-stelsel watert direct af op het HWA-stelsel aan de Apendage (bij het winkelcentrum).

Het zuidelijke hemelwaterstelsel watert af op de waterbergingskratten/Hydrorock onder de verharding. De daken van alle woningen, het centrale deel tussen de woningen en de verhardingen in het zuidelijke deel worden hierop aangesloten.

Het krattensysteem is voorzien van een knijpconstructie waarmee water niet direct wegstroomt uit het systeem en bevat een overstort. Bij piekbuien kan de berging vollopen en treedt de overstort in werking waardoor de berging onder vrij verval afwatert op de drie duikers onder de Laan van Hart van Zuid. Aan de zuidkant bevindt zich nog een overstort die afwatert op het infiltratieriool aan de Ottoweg.

Afbeelding 4.7 HWA-stelsel met kratten/Hydrorock



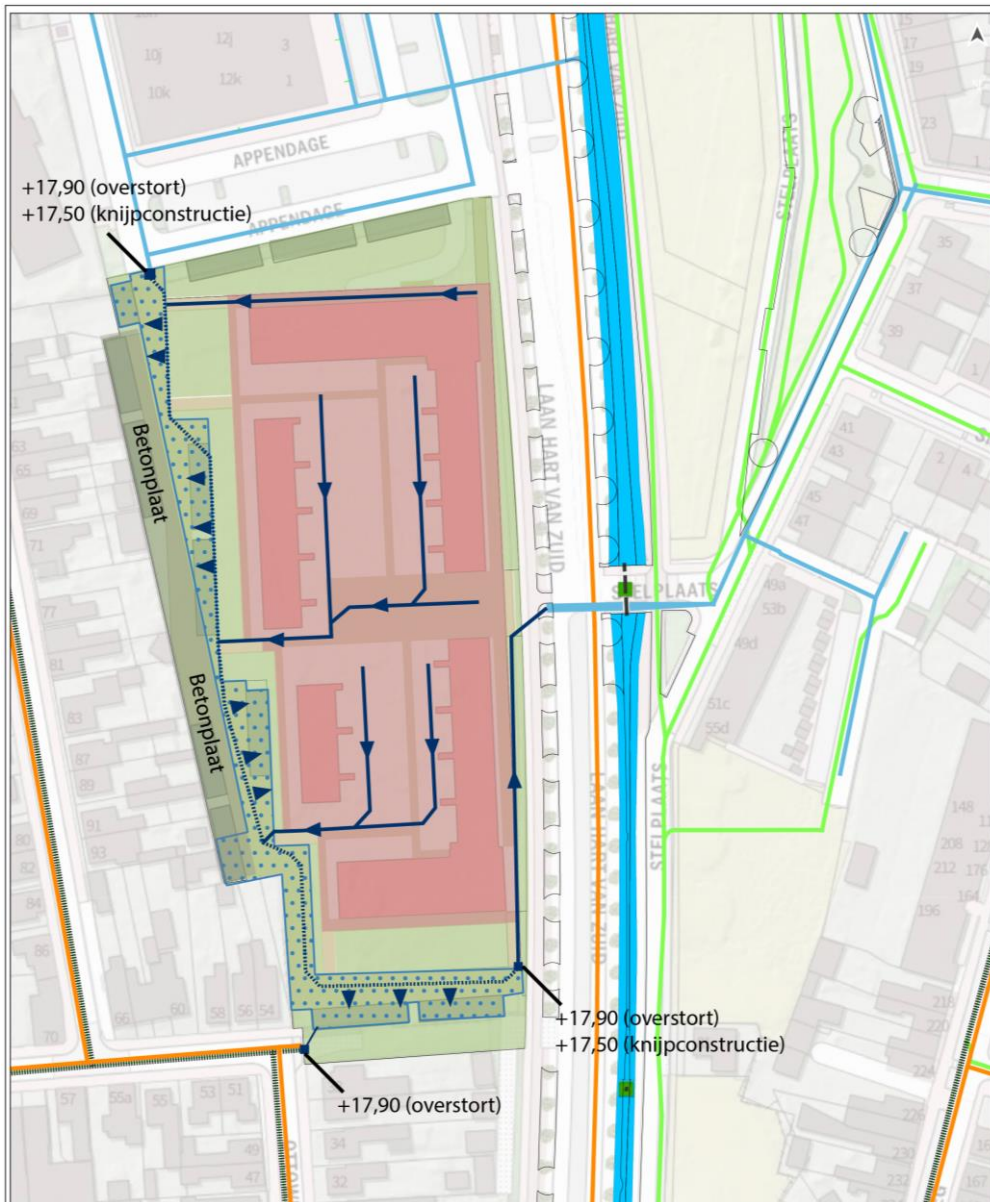
4.4 HWA-stelsel met doorlatende verharding en menggranulaat

Regenwater dat valt op het publieke deel van het plangebied loopt door de doorlatende verharding in de waterberging. Regenwater dat valt op het private deel van het plangebied stroomt af via een HWA-stelsel richting de waterberging in het menggranulaat. Afbeelding 4.8 geeft het private deel (NAP +19,00 m) weer in het rood en het publieke deel (NAP +18,00 m) in het groen.

Het HWA-stelsel met menggranulaat heeft een verhang van 1:200 dat ligt op het private en hogere deel van het EMGA-terrein. Zodra het HWA-stelsel op de hoogte NAP +17,00 m ligt, onder de verharding op het publieke gebied, is geen verhang meer aanwezig. Het HWA-stelsel bevat hier inlaten in het menggranulaat die bestaan uit geperforeerde buizen.

Afbeelding 4.8 geeft een weergave van het voorgestelde HWA-stelsel, waarbij de HWA op het hoogste punt op NAP +17,50 m ligt en afwatert richting het menggranulaat. De waterberging van het menggranulaat wordt op drie punten vertraagd geleegd middels een knijpconstructie. Op deze locaties is ook een overstort aanwezig die voorkomt dat water boven NAP +17,90 m uitkomt. Ten opzichte van de variant in afbeelding 4.7 stroomt hier minder water richting de beek aan de oostzijde.

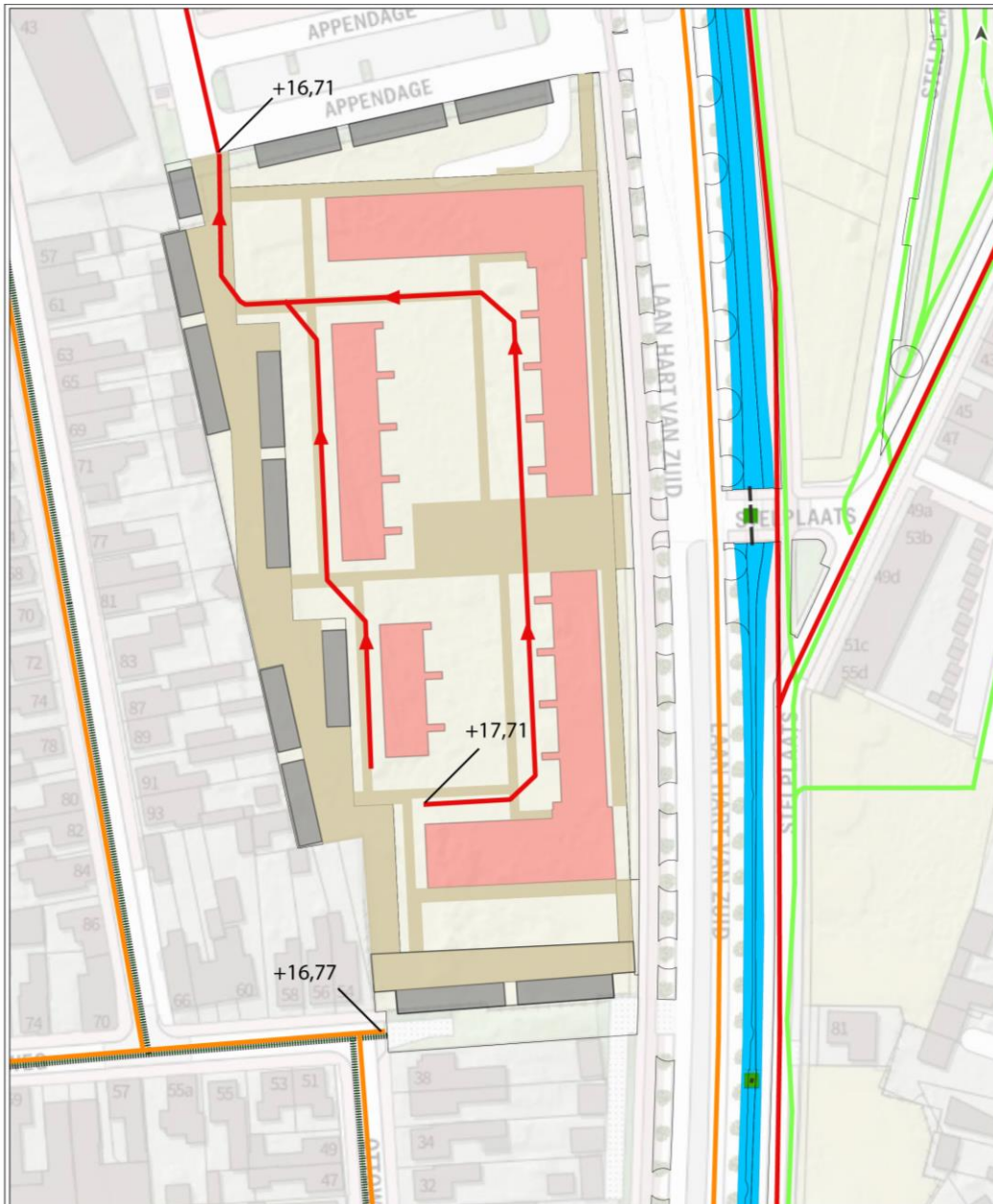
Afbeelding 4.8 HWA-stelsel voor variant menggranulaat



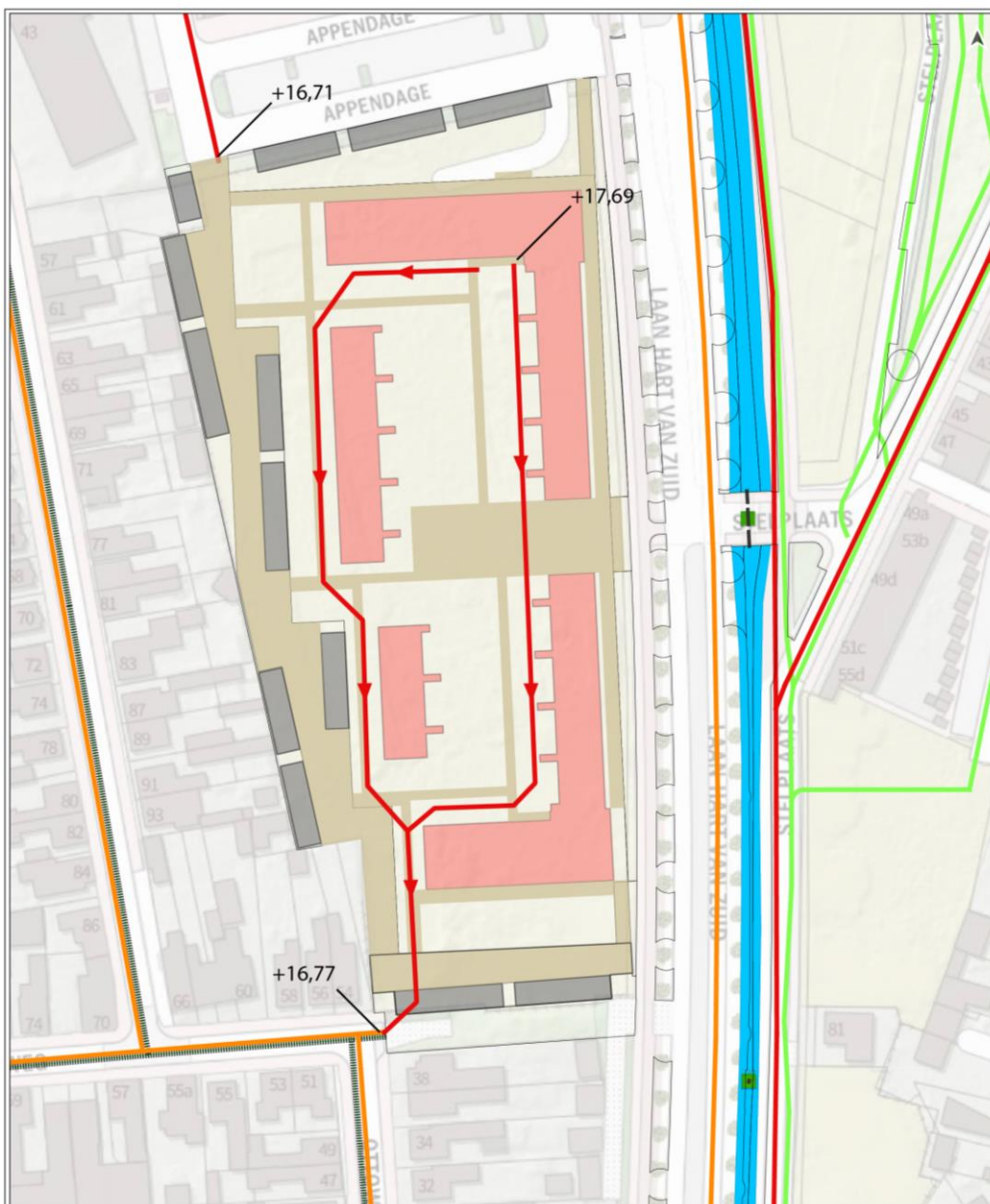
4.4.1 DWA-afvoer (afvalwater)

Voor de vuilwaterafvoer wordt een klein DWA-stelsel voorgesteld dat aansluit op de bestaande riolering. Voor deze aansluiting bestaan twee varianten: variant 1 is een DWA-stelsel dat onder vrij verval richting de Apendage in het noorden afvoert, variant 2 is een voorstel om het DWA-stelsel af te laten voeren naar het gemengde stelsel aan de Ottoweg. Beide stelsels zijn ingetekend met een vrij verval van 1:200 en hebben een diameter van 250 mm, aansluitend op de bestaande riolering en hoogtes.

Afbeelding 4.9 DWA-stelsel variant 1



Afbeelding 4.10 DWA-stelsel variant 2



5

OVERZICHT VARIANTEN

5.1 Hemelwaterberging en -afvoer

Tabel 5.1 geeft een overzicht van het ruimtebeslag en het grondverzet voor de verschillende varianten, zowel vervuilde grond als schone grond. De kostprijs voor het grondverzet van schone grond is aangenomen op 35 EUR/m³ en de kostprijs voor vervuilde grond op 65 EUR/m³.

Ook zijn enkele niet kwantitatieve aspecten beoordeeld. Op basis van de vergelijkingstabel scoort het krattensysteem het hoogst. Het enige nadeel ten opzichte van Hydrorock is de geringere levensduur. Echter in de praktijk zijn inmiddels voldoende positieve ervaringen met krattensystemen bekend.

Variant 3 heeft als nadeel dat een groter deel richting de bestaande stelsels aan de Ottoweg en Apendage wordt afgevoerd en minder naar de beek aan de oostkant. Dit past minder goed bij de oorspronkelijke plannen en kan mogelijk ook leiden tot wateroverlast aan de west- en noordzijde van het plangebied.

Vanwege de inpassing is het wel wenselijk de wegen hoger aan te leggen dan NAP +18,0 m, bijvoorbeeld op 18,3 m.

Tabel 5.1 Overzicht varianten waterberging

Variant	Afwatering richting beek	Prijs	Grond- verzet	Grond- verzet (vervuild)	Kosten grondverzet (EUR) Indicatief	Beheer	Levens- duur	Ruimte- gebruik
kratten onder parkeervakken & verharding	+	+	459 m ³	0 m ³	16.000	+	+/-	255 m ²
Hydrorock onder parkeervakken & verharding	+	--	204 m ³	516 m ³	41.000	++	++	900 m ²
menggranulaat	-	+	128 m ³	729 m ³	52.000	+	++	1.714 m ²

Risico wateroverlast

Uit berekening van het functioneren van het rioolstelsel in de omgeving blijkt dat de stelsels in de directe omgeving voldoende capaciteit hebben en hier geen ernstige wateroverlast optreedt (zei afbeeldingen 2.13 en 2.14). Voor het plangebied wordt daarom ook geen wateroverlast verwacht door afstromend water vanuit de omgeving. Zeker de woningen die hoger worden aangelegd, zijn zeer robuust tegen wateroverlast. Voor de lager gelegen verhardingen kan bij hevige regenval kortdurend water op straat optreden. Omdat geen toestroming vanuit de omgeving wordt verwacht, zal het kortdurend water op straat niet leiden tot ernstige overlast.

Om te komen tot een robuuste inrichting wordt aanbevolen om waar mogelijk het groen iets lager aan te leggen dan de aangrenzende wegen. Hierdoor wordt water op straat zoveel mogelijk voorkomen.

5.2 Vuilwaterstelsel

Voor de aansluiting op het bestaande afvalwaterstelsel heeft de variant uit afbeelding 4.9 (variant 1) de voorkeur. Dit systeem sluit aan op een gescheiden stelsel (DWA) in plaats van een gemengd stelsel. Ook ligt de leiding waarop aangesloten moet worden net iets lager.

6

CONCLUSIE

In dit rapport is de waterkundige situatie van het EMGA-terrein in kaart gebracht en zijn enkele voorstellen gedaan om aan de waterbergingsopgave te kunnen voldoen bij de ontwikkeling van het gebied naar woningbouw. De waterbergingsvarianten zijn op verschillende aspecten beschouwd, zoals de prijs, ruimtegebruik en inpassing in het plangebied.

6.1 HWA-variant

Op basis van de voorgestelde varianten adviseren wij om de waterberging van de woningbouwlocatie op het EMGA-terrein te realiseren met variant 1 (krattensysteem). Dit alternatief sluit het best aan bij het oorspronkelijke plan voor afwatering richting de beek en de kosten zijn lager dan bij variant 2.

Bij deze variant wordt aanbevolen uit te gaan van een weghoogte van circa NAP +18,3 m. Als vervolg op dit waterhuishoudingsplan wordt aanbevolen de hemelwaterafvoer in detail te ontwerpen en het ontwerp te toetsen met een InfoWorks berekening.

6.2 DWA-variant

Voor de aansluiting op het bestaande afvalwaterstelsel heeft variant 1 de voorkeur. Dit systeem sluit aan op een gescheiden stelsel in plaats van een gemengd stelsel. Ook ligt de leiding waarop aangesloten moet worden net iets lager.

6.3 Vervolgstap

De volgende stap in de waterhuishouding is een civieltechnisch DO. Hierin kunnen de hoogtes en dekking nader worden uitgewerkt en kan het ontwerp worden getoetst met een InfoWorks berekening.

Bijlage(n)



BIJLAGE: KLIC-MELDING EMGA-TERREIN (ATKB)

