

Baroef bv
T.a.v. de heer en mevrouw van den Eijnden
Leegveld 8a
5753 SG Deurne

Bert@baroef.nl & Leny@baroef.nl

Betreft: Huidige en toekomstige hemelwaterberging Leegveld 8a Deurne.

Best, 27 juli 2021

Geachte heer en mevrouw van den Eijnden,

Op uw verzoek heeft Landslide milieu-adviesbureau de bestaande waterhuishoudkundige situatie op de locatie Leegveld 8a bestudeerd, veldonderzoek uitgevoerd, meermaals overleg gevoerd met Waterschap Aa en Maas en een plan van aanpak opgesteld om tot een vergunbare toekomstige situatie te komen. Een en ander in nauwe samenspraak met Bert en Leny van den Eijnden (opdrachtgever). In deze rapportage is eveneens het tussentijdse advies van Waterschap Aa en Maas d.d. 12 juli 2021 (e-mail) verwerkt.

1. Aanleiding en doelstelling

Ten behoeve van de beoogde nieuwbouw op locatie en daarmee samenhangende herinrichting van het terrein zijn in 2020 diverse watergangen en een vijver op locatie gegraven. In dit nieuwe oppervlaktewater wordt het hemelwater van al het toekomstig verhard oppervlak geborgen om vervolgens te infiltreren. De nieuwe waterpartijen moeten tegelijkertijd bijdragen aan de natuurlijke uitstraling van het terrein. Dit past bij het Natuurpoort-karakter van de locatie. Met het graven van deze watergangen is echter onvoldoende rekening gehouden met de ligging binnen het attentiegebied van het aan de locatie grenzende en beschermde Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel. Waterschap Aa en Maas heeft de opdrachtgever daarom verzocht het gegraven systeem zodanig aan te passen, dat voldoende berging en infiltratie behouden blijft, maar negatieve hydrologische effecten op de omgeving uitgesloten zijn.

De door Landslide milieu-adviesbureau uitgevoerde werkzaamheden hebben tot doel om de huidige situatie zodanig aan te passen, dat in de toekomstige aangepaste situatie nog steeds voldoende berging en infiltratie kan plaatsvinden, maar op geen enkel moment negatieve effecten op de omgeving kunnen optreden. Ook niet gedurende een droge zomerperiode. Hiervoor is veldwerk uitgevoerd, meerdere keren met de waterbeheerder afgestemd en overleg gevoerd met de opdrachtgever. De uitkomsten van deze werkzaamheden worden in de vorm van een toekomstig hydrologisch ontwerp op hoofdlijnen (geen bestek) in deze rapportage beschreven.

2. Beknopte voorgeschiedenis

Ten behoeve van de voorgenomen herinrichting van de locatie en beoogde nieuwbouw is een duurzaam, groen en afwisselend ontwerp gemaakt (bron: Pouderoyen-Tonnaer, 2021). Een ontwerp dat past bij de bestaande Natuurpoort op deze locatie en bestaande uitstraling daarvan. Als start van de uitvoeringswerkzaamheden zijn de watergangen en een vijver alvast gegraven. De ontgraven grond is gebruikt om een aarden wal aan te leggen rondom het nieuwe natuurkampeerterrein (figuur 1). Vooraf is echter onvoldoende aandacht besteed aan de vormgeving en maatvoering daarvan om te voorkomen, dat negatieve hydrologische effecten op de omgeving kunnen optreden.

Figuur 1: Satellietbeeld Leegveld 8a (bron: Satellietdataportaal, 20 maart 2021), begrenzing onderzoekslocatie (gele lijn) en impressie natuurkampeerterrein omgeven door aarden wal (bron: Pouderoyen-Tonnaer, 2021)



Omdat de locatie grenst aan de Deurnsche & Mariapeel en gelegen is binnen de bijbehorende hydrologische attentiezone is extra aandacht voor de waterhuishoudkundige situatie niet alleen zeer wenselijk, maar tevens een wettelijke verplichting.

3. Randvoorwaarden en uitgangspunten

Om tot een voor alle partijen acceptabel aangepast waterhuishoudkundig plan te komen, dat geen negatieve hydrologische effecten op de omgeving heeft, is voorafgaand aan het maken van een aangepast ontwerp uitgebreid met de waterbeheerder en de opdrachtgever besproken welke randvoorwaarden en uitgangspunten hierbij van belang zijn. Deze worden hierna kort samengevat. Deze randvoorwaarden en uitgangspunten bepalen namelijk in belangrijke mate wat wel en niet kan/mag en hoe het toekomstige systeem hydrologisch neutraal ingericht kan worden.

3.1 OPDRACHTGEVER

Voor de opdrachtgever zijn de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten belangrijk:

- I Mooie (groene) en duurzame toekomstige terreininrichting met aandacht voor natuur en cultuurhistorie (versterken bestaande Natuurpoort).
- II Hemelwaterberging en -infiltratie op eigen terrein.
- III Robuust en goed te onderhouden watersysteem.
- IV Functionele inrichting (economische drager).

3.2 WATERBEHEERDER

Voor de waterbeheerder zijn de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten belangrijk:

- I Realiseren van een hydrologische neutraal ontwerp zonder negatieve uitstralingseffecten op de omgeving, ook niet gedurende de drogere zomerperiode, bijvoorbeeld door het hydrologisch isoleren van de bestaande waterlopen of verondiepen daarvan.
- II Hanteren van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), zoals deze door de waterbeheerder aan de hand van metingen en modelmatige berekeningen voor deze locatie wordt aangeleverd.
- III Ontwerpen van een geïsoleerd watersysteem waarbij geen oppervlaktewater ingelaten wordt vanuit de Vreewijkseloop.
- IV Realiseren van voldoende berging om de maatgevende hoeveelheid neerslag volledig op eigen terrein te kunnen bergen en infiltreren.
- V Aanleg van een noodoverlaat naar de Vreewijkseloop nabij maaiveldhoogte om wateroverlast op locatie en directe omgeving daarvan te voorkomen.
- VI Aanleg van een monitoringsmeetnet als onverhoopt niet aan I t/m V voldaan zou worden.



4. Uitgevoerde (veld)werkzaamheden

In chronologische volgorde hebben de (veld)werkzaamheden bestaan uit:

- 1) Algemene kaartstudie onderzoekslocatie en directe omgeving (6 & 7 februari 2021)
- 2) Oriënterend locatiebezoek en aansluitend overleg (12 februari 2021)
- 3) Inmeten diverse NAP-hoogtes, waterdieptes en breedte watergangen (18 februari 2021)
- 4) Opstellen eerste ontwerp oplossingsrichting t.b.v. overleg 15 maart (22 februari 2021)
- 5) Overleg met Waterschap Aa en Maas (15 maart 2021)
- 6) Overleg met opdrachtgever ten aanzien van toekomstige herinrichting (18 maart 2021)
- 7) Afstemming met Waterschap Aa en Maas over de variatie in grondwaterpeilen en over de GHG (22 maart 2021)
- 8) Bespreken en verwerken tussentijdse reactie Waterschap Aa en Maas (12 juli 2021)

Op basis van deze (veld)werkzaamheden (bijlage A) is het navolgende ontwerp uitgewerkt, waarbij de huidige situatie op zodanige wijze wordt aangepast, dat de toekomstige waterhuishoudkundige situatie voldoet aan de randvoorwaarden en uitgangspunten zoals in paragraaf 3 beschreven.

5. Toekomstige waterhuishoudkundige situatie (benodigde aanpassingen)

In deze paragraaf wordt het toekomstige, hydrologisch neutrale watersysteem eerst op hoofdlijnen geschetst (5.2) om die vervolgens aan de hand van een aantal details (5.3) nader uit te werken. Deze paragraaf (5.1) begint echter met het berekenen van de benodigde maatgevende berging aan de hand van een piekbui afkomstig van het totaal aan afwaterend oppervlak en met het vaststellen van de GHG.

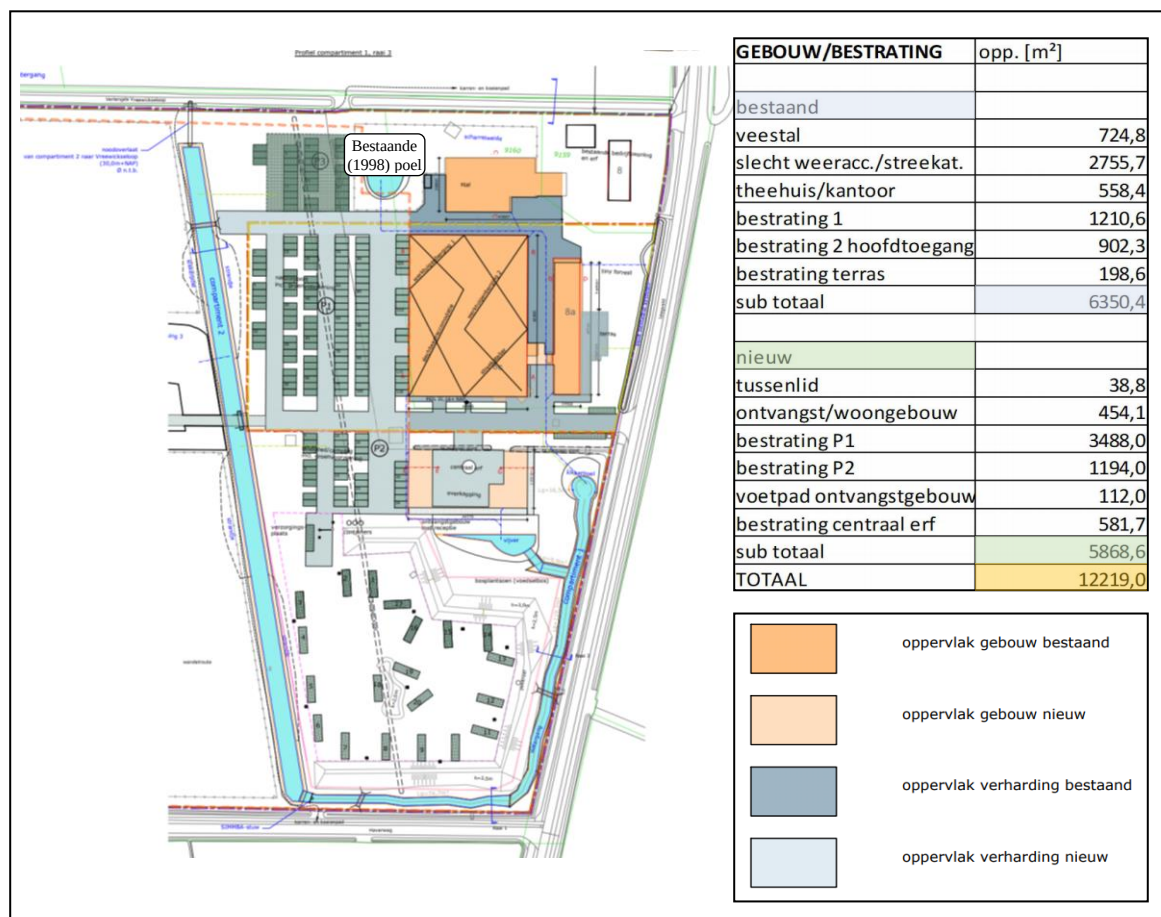
5.1 MAATGEVENDE BERGING & GHG

Volgens de Brabant Keur (2009) moet bij een toename van het verhard oppervlak met 5.869 m² (meer dan 2.000 m², maar minder dan 10.000 m²) met een neerslagintensiteit van 60 mm gerekend worden. Omdat het bestaand verhard oppervlak 6.350 m² bedraagt, watert in de toekomstige situatie 12.219 m² (Ontwerp Waterplan: Aelmans d.d. 26-7-2021) af naar oppervlaktewater op eigen terrein. Voor deze locatie geldt gevoeligheidsfactor 1 (bron: Kaart Brabant Keur, 2009). Op basis van deze locatiespecifieke kentallen is de benodigde maatgevende berging als volgt berekend:

$$\rightarrow 12.219 \text{ m}^2 * 0,06 \text{ m (60 mm neerslag)} * 1 \text{ (gevoeligheidsfactor)} = \mathbf{733 \text{ m}^3} \text{ (afgerond).}$$

Het toekomstige watersysteem moet deze hoeveelheid, zonder dat dit negatieve effecten op de omgeving heeft, overlast vrij kunnen verwerken. In figuur 2 is een overzicht van de toekomstige situatie opgenomen, evenals een calculatie van de bijbehorende (deel)oppervlakken.

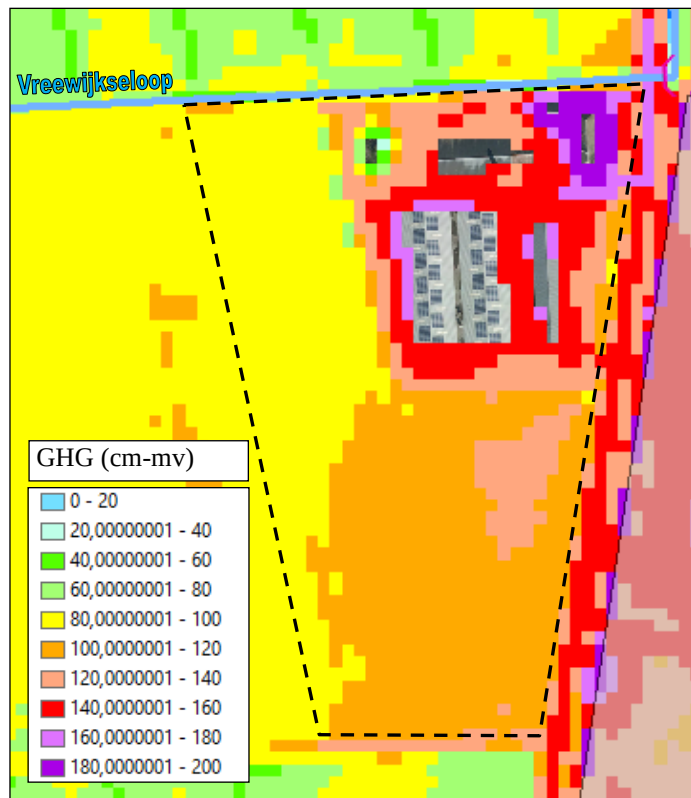
Figuur 2: Toekomstige verhardingssituatie (bron: Ontwerp Waterplan: Aelmans d.d. 26-7-2021).



Om te anticiperen op een natter wordend klimaat met nog grotere zomerse piekbuien wordt voor deze locatie gekeken of ook een neerslaghoeveelheid van 80 mm in het systeem overlastvrij opgevangen kan worden. De bijbehorende bergingsopgave is in dat geval toegenomen van 733 m³ tot 978 m³.

Op basis van meetreeksen afkomstig van bestaande peilbuizen (Waterschap Aa en Maas) en modelmatige berekeningen in het kader van Plan Leegveld is voor deze locatie een GHG berekend die varieert van 100 - 120 cm-mv aan de oostzijde (straat Leegveld) en aan de zuidzijde tot 80 - 100 cm-mv aan de westzijde (zie figuur 3). Deze in cm-mv uitgedrukte GHG-variatie komt overeen met een peil van circa **29,50 m +NAP**. Dit betekent dat hemelwaterberging en infiltratie na verondieping van de reeds gegraven watergangen tot dit peil geen negatief hydrologisch effect op de omgeving kunnen hebben.

Figuur 3: Variatie in Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) op onderzoekslocatie Leegveld 8A in de toekomstige situatie na herinrichting van Plan Leegveld (zonder mitigerende maatregelen) uitgedrukt in centimeter minus maaiveld (cm-mv). Bron: Waterschap Aa en Maas (2021) o.b.v. Model Leegveld, Witteveen+Bos 2017).

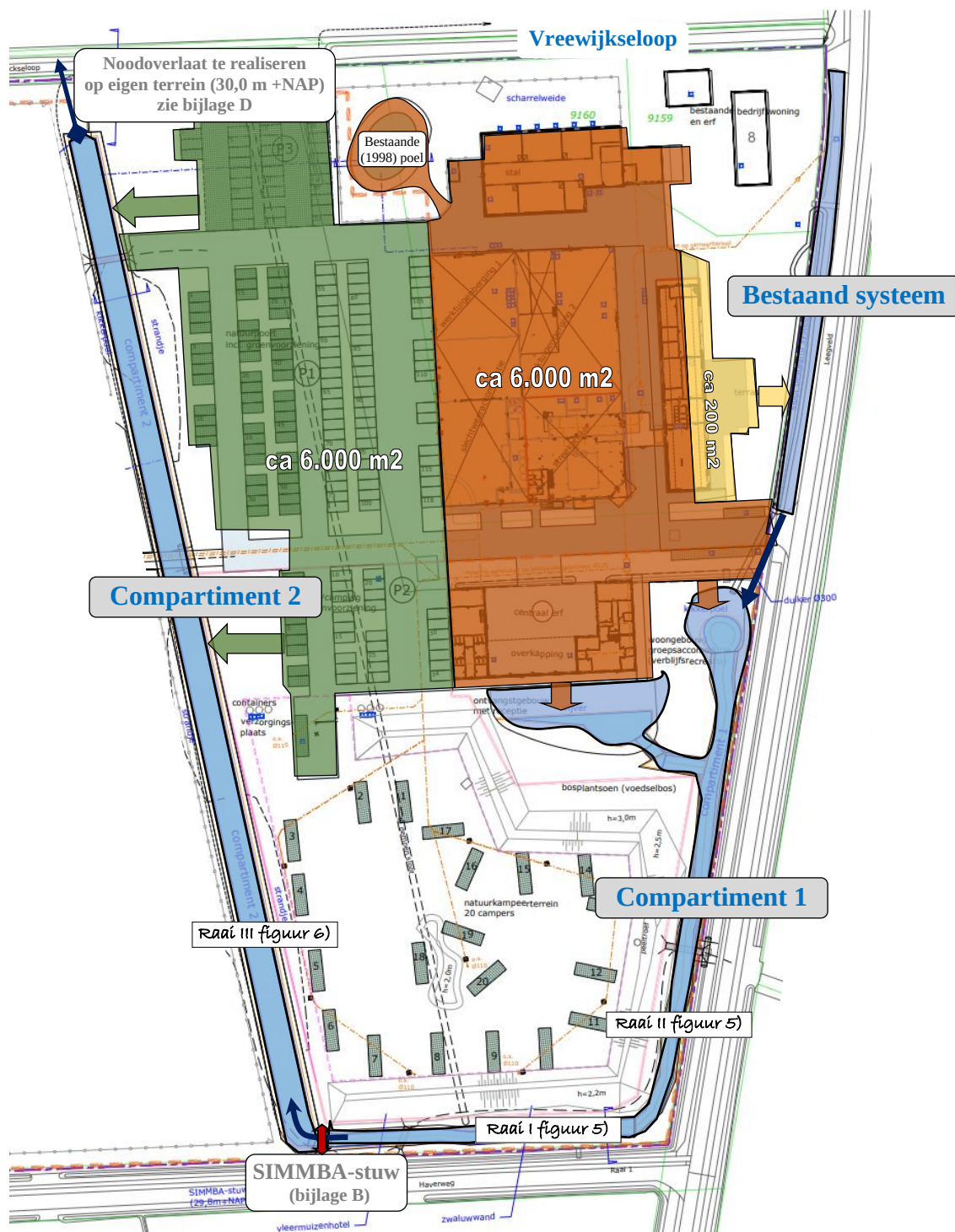


De berekende en verplichte maatgevende berging van 733 m³ (en indien mogelijk 978 m³) en vastgestelde GHG voor de toekomstige situatie (circa 29,50 m +NAP) vormen een belangrijke invulling van de in paragraaf 3.2 genoemde algemene randvoorwaarden en uitgangspunten zoals die door de waterbeheerder aangegeven zijn om tot een ontwerp van het toekomstige watersysteem te komen.

5.2 SYSTEEMSCHETS OP HOOFDLIJNEN

In deze paragraaf volgt een schets van het toekomstige watersysteem op hoofdlijnen. Dit ontwerp wordt in paragraaf 5.3 nader toegelicht aan de hand van diverse detail-uitwerkingen. Het toekomstige watersysteem bestaat uit 3 met elkaar verbonden compartimenten, die samen één geheel vormen. Daarbij vindt geen inlaat vanuit de Vreewijkseloop plaats en wordt al het hemelwater binnen het plangebied geborgen en geïnfiltreerd. Alleen als het oppervlaktewaterpeil stijgt tot nabij maaiveldhoogte (hoger dan de GHG) kan zeer sporadisch overloop naar het oppervlaktewater plaatsvinden. Dit principe en de wijze waarop de verschillende deelterreinen afwateren is weergegeven in figuur 4.

Figuur 4: Toekomstig indeling van het watersysteem (blauw) op hoofdlijnen en indicatieve afwateringsrichting van de 3 verschillende deelterreinen (rood).



Het hemelwater afkomstig van de bestaande bebouwing (figuur 4: gele vlak) watert in de huidige situatie af naar een bestaande greppel, die met een duiker verbonden is met compartiment 1. De rest van het bestaande en nieuw te verharden oppervlak (figuur 4: bruine vlak) watert rechtstreeks af naar compartiment 1. Dit compartiment wordt met zandig materiaal (zand tot lemig zand) verondiept (gedempt) tot GHG-peil (29,50 m +NAP). Aan het eind van compartiment 1 (figuur 4) wordt een SIMMBA-stuw (bijlage B) geplaatst om het oppervlaktewaterpeil in dit compartiment tot circa 29,80 m +NAP te stuwen. Dat is 0,3 meter boven de GHG die is afgeleid uit modelberekeningen (figuur 3) en 29,50 m +NAP bedraagt. De beschikbare waterberging in compartiment 1 is dan het volume tussen het actuele oppervlaktewaterpeil en het overlooppeil bij deze stuw (29,80 m +NAP) vermeerderd met infiltratie vanuit dit compartiment naar de ondergrond. Overtollig water uit compartiment 1 kan naar compartiment 2 overlopen. Alle parkeervoorzieningen (deels half-verharding en deels klinkerbestrating) wateren rechtstreeks af naar compartiment 2 (figuur 4: groene vlak). Dit compartiment wordt eveneens verondiept (gedempt) tot GHG-niveau (29,50 m +NAP). In dit compartiment kan het afstromende regenwater van de parkeerplaatsen, samen met het overtollige water van compartiment 1, boven de GHG geborgen en geïnfiltreerd worden. Bij zeer hoge peilen kan compartiment 2 leeglopen naar de Vreewijkseloop via een noodoverlaat nabij maaiveldhoogte. De verwachting is echter, dat dit zeer zelden zal gebeuren.

Door het vasthouden en infiltreren van *al* het hemelwater in compartiment 1 en compartiment 2, met een bodemhoogte boven de GHG en een noodoverlaat naar de Vreewijkseloop nabij maaiveldhoogte, kan een hydrologisch neutrale inrichting gerealiseerd worden, zonder dat daarbij wateroverlast op locatie of de directe omgeving kan optreden.

In paragraaf 5.3 wordt bovenstaande systeembeschrijving nader uitgewerkt aan de hand van enkele detailschetsen. Tevens wordt voor elk compartiment berekend welke berging beschikbaar is en hoe deze hoeveelheid zich verhoudt tot de piekaanvoer bij een maatgevende bui van 60 mm en een piekbui van 80 mm.

5.3 NADERE DETAILLERING

Twee belangrijke randvoorwaarden voor het ontwerp van het toekomstige watersysteem zijn dat a) het systeem geen negatieve invloed heeft op de waterhuishouding van het aan de locatie grenzende en beschermde Natura 2000-gebied Deurnsche Peel & Mariapeel en dat b) het systeem over voldoende berging beschikt om ten minste 733 m³ (60 mm-bui), en indien mogelijk 978 m³ (80 mm-bui), op te vangen.



AFWATERING NAAR BESTAAND SYSTEEM (FIGUUR 4)

In de toekomstige situatie watert ongeveer 200 m² verhard oppervlak (figuur 4: gele vlak) direct af naar de bestaande greppels. Bij een 60 mm-bui bedraagt deze hoeveelheid 12 m³ en bij een 80 mm-bui 16 m³. Beide hoeveelheden kunnen in de greppels met een gezamenlijke lengte van circa 50 meter ruimschoots opgevangen worden. Wanneer (nog) meer neerslag valt of het regent zeer langdurig, dan kan een te veel aan water via de aanwezige duiker overlopen naar compartiment 1. Aan het bestaande systeem wordt daarom niets gewijzigd.

BESCHIKBAAR BERGINGSOPPERVLAK (FIGUUR 4)

Ten behoeve van een nauwkeurige lengte- en volumebepaling zijn op maandag 19 april 2021 alle wateroppervlakten ingemeten door de firma Avallo Advies B.V. uit Liessel. Op basis van deze gegevens heeft de firma Aelmans (26 juli 2021) het beschikbare oppervlak bij een peil van 29,50 m +NAP (GHG-peil) en een peil van 29,80 m + NAP (maximaal waterpeil in het systeem). Op basis van deze oppervlakten (bijlage C) is het beschikbare bergingsvolume boven de GHG berekend. Tevens is het oppervlak van het toekomstige watersysteem aan maaiveld berekend. In onderstaande tabel (tabel 1) zijn de uitkomsten van al deze de oppervlaktebepaling, aangevuld met de daaruit volgende volume-bepaling, weergegeven.

Tabel 1: Oppervlakten (Aelmans, 26 juli 2021), lengten en netto beschikbare bergingsvolumes (afgerond) van het toekomstig watersysteem Leegveld 8A Liessel (gemeente Deurne) exclusief infiltratie.

Onderdeel	Oppervlak aan maaiveld (m ²)	Oppervlak bij 29,50 m +NAP (m ²)	Oppervlak bij 29,80 m +NAP (m ²)	Gemiddeld oppervlak tussen 29,50 en 29,80 m +NAP (m ²)	Netto bergingsvolume ¹ (m ³)
Compartiment 1 (totale lengte 194 m)					
Vijver	588	149	178	164	49
Kikkerpoel	189	39	54	47	14
Watergang	967	716	830	773	232
TOTAAL	1.744	904	1.062	983	295
Compartiment 2 (totale lengte 170 m)					
Watergang	2.338	1.566	1.822	1.694	508
TOTAAL	2.338	1.566	1.822	1.694	508

¹ Netto beschikbaar bergingsvolume boven de GHG berekend aan de hand van het *gemiddelde* oppervlak (m²) * 0,3 m waterschijf beschikbaar voor berging (29,80 - 29,50 m +NAP) exclusief infiltratie.



Op basis van de ingemeten oppervlakten en infiltratiecapaciteit van de bodem kan het beschikbare bergingsvolume voor compartiment 1 en compartiment 2 berekend worden. Daaruit volgt het totaal beschikbare bergingsvolume.

AFWATERING NAAR COMPARTIMENT 1 (ZIE FIGUUR 4)

In de toekomstige situatie watert ongeveer 6.000 m² verhard oppervlak (figuur 4: bruine vlak) direct af naar compartiment 1. Bij een 60 mm-bui bedraagt deze hoeveelheid 360 m³ en bij een 80 mm-bui 480 m³.

Scenario 1 (toekomstig bodempeil 29,50 tot overlooppeil 29,80 m +NAP plus infiltratie)

Bij een verondiept bodempeil van 29,50 m +NAP (tevens GHG-peil) en ingemeten oppervlak van gemiddeld 956 m² (tabel 1) bedraagt het beschikbare bergings- en infiltratievolume van compartiment 1:

→ 984 m ² (gemiddeld oppervlak) * 0,30 m (schijf waterberging)	= 295 m ³
→ 984 m ² (gemiddeld oppervlak) * 0,10 m (infiltratie/dag)	= 98 m ³
Totaal beschikbaar bergings- en infiltratievolume:	393 m³

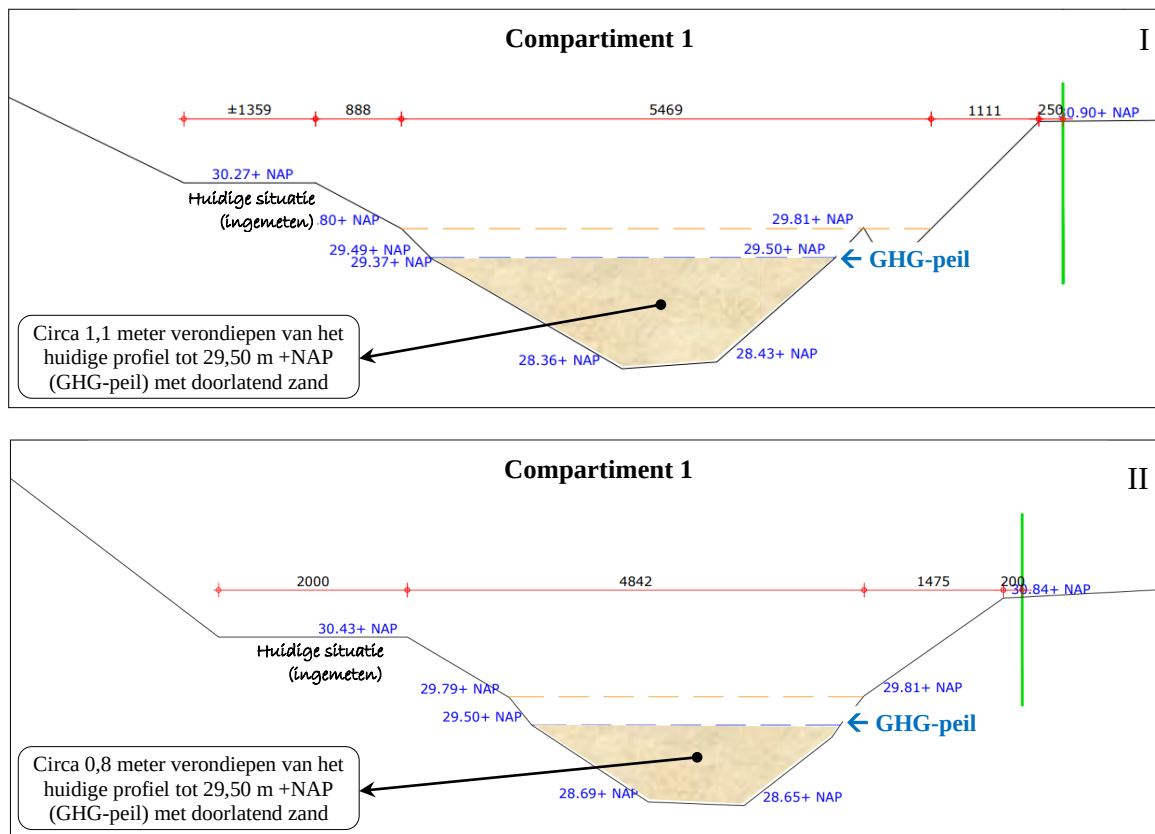
Bij de berekeningen voor compartiment 1 wordt opgemerkt, dat het water niet alleen in de bodem, maar ook in de taluds kan infiltreren. Het werkelijke bergingsvolume van compartiment 1 is daarom groter dan het hierboven berekende volume.

Een 60 mm-bui (360 m³) kan volledig geborgen worden in compartiment 1 (capaciteit 393 m³). Wanneer echter een 80 mm-bui (480 m³) valt, stroomt 87 m³ (480 m³ - 393 m³ = 87 m³) hemelwater door naar compartiment 2. Bij de bergingsberekening voor compartiment 2 wordt met deze overloop uit compartiment 1 rekening gehouden.

In figuur 5 zijn twee dwarsdoorsneden opgenomen. Deze dwarsdoorsneden van compartiment 1 laten de huidige situatie zien en de toekomstige situatie na het ophogen van het huidige bodempeil tot aan de vastgestelde GHG (29,50 m +NAP). Dit betekent (zie figuur 5) dat de huidige bodem met circa 0,8 tot 1,1 meter verondiept (gedempt) moet worden. In totaal is hiervoor is circa 1.200 m³ grond nodig.



Figuur 5: Toekomstige (verondiepte) situatie compartiment 1 (raai I en raai II) ingetekend in de huidige profielen (bron: inmeting door Avallo Advies B.V. d.d. 19 april 2021 nader uitwerking door Aelmans d.d. 30 april en 26 juli 2021).



AFWATERING NAAR COMPARTIMENT 2 (FIGUUR 4)

In de toekomstige situatie watert ongeveer 6.000 m² verhard oppervlak (figuur 4: groene vlak) direct af naar compartiment 2. Dit oppervlak (parkeervoorzieningen) bestaat uit half-verharding en klinkerbestrating. In de toekomstige situatie wordt ongeveer 3.000 m² met klinkers verhard en 3.000 m² met grasbeton-tegels. Neerslag op de klinkerverharding komt volledig tot afstroming en neerslag afkomstig van semi-verhard oppervlak maximaal voor de helft. Bij een 60 mm-bui bedraagt de maatgevende afvoer naar compartiment 2 dan 270 m³ en bij een 80 mm-bui 360 m³.

Omdat bij een 80 mm-bui nog 87 m³ overloopt vanuit compartiment 1 naar compartiment 2 is dan geen 360 m³, maar 447 m³ (360 m³ + 87 m³) berging nodig.



Op basis van de gemeten oppervlaktes en het bijbehorende beschikbare bergingsvolume zijn voor compartiment 2 de volgende 2 scenario's berekend. In scenario 1 vindt, analoog aan de berekeningen voor compartiment 1, berging plaats tussen het toekomstige bodempeil van 29,50 m +NAP (tevens GHG peil) en een peil van 29,80 m +NAP vermeerderd met een conservatief geschatte hoeveelheid infiltratie. In scenario 2 wordt met de maximale bergingscapaciteit gerekend. Die wordt bereikt bij een peil van circa 30,0 m +NAP als het water vanuit compartiment 2 kan overlopen naar de Vreewijkseloop. Ook bij scenario 2 kan infiltratie plaatsvinden. Om geen overschatting van de werkelijke infiltratie te maken, is bij de berekeningen uitgegaan van een lange termijn en daarom lage infiltratiewaarde van 0,1 m/d.

Scenario 1 (toekomstig bodempeil 29,50 tot 29,80 m +NAP plus infiltratie)

Bij een verondiept bodempeil van 29,50 m +NAP (tevens GHG-peil) en ingemeten oppervlak van gemiddeld 1.694 m² (tabel 1) bedraagt het beschikbare bergings- en infiltratievolume van compartiment 2:

$$\rightarrow 1.694 \text{ m}^2 \text{ (gemiddeld oppervlak)} * 0,30 \text{ m (schijf waterberging)} = 508 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow 1.694 \text{ m}^2 \text{ (gemiddeld oppervlak)} * 0,10 \text{ m (infiltratie/dag)} = 169 \text{ m}^3$$

$$\textbf{Totaal beschikbaar bergings- en infiltratievolume:} \quad \quad \quad \textbf{677 m}^3$$

Scenario 2 (toekomstig bodempeil 29,50 tot overlooppeil 30,00 m +NAP plus infiltratie)

Bij een verondiept bodempeil van 29,50 m +NAP (tevens GHG-peil) en ingemeten oppervlak van gemiddeld 1.694 m² (tabel 1) bedraagt het beschikbare bergings- en infiltratievolume van compartiment 2, net voordat overloop naar de Vreewijkseloop optreedt:

$$\rightarrow 1.694 \text{ m}^2 \text{ (beschikbaar oppervlak)} * 0,50 \text{ m (schijf waterberging)} = 847 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow 1.694 \text{ m}^2 \text{ (beschikbaar oppervlak)} * 0,10 \text{ m (infiltratie/dag)} = 169 \text{ m}^3$$

$$\textbf{Totaal beschikbaar bergings- en infiltratievolume:} \quad \quad \quad \textbf{1.016 m}^3$$

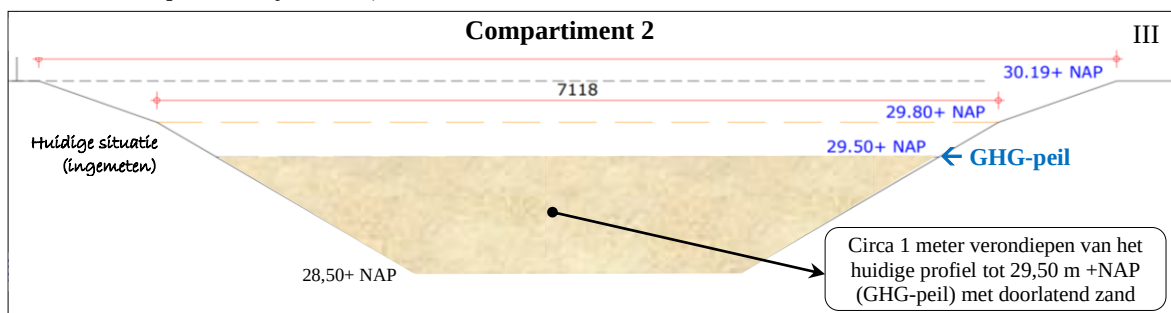
De gezamenlijke bergings- en infiltratiecapaciteit van compartiment 2, aangelegd boven de GHG, is voldoende groot om een 60 mm-bui en een 80 mm-bui op te vangen afkomstig van het parkeerterrein (6.000 m²) vermeerderd met de overloop uit compartiment 1 (87 m³) voordat overloop naar de Vreewijkseloop plaatsvindt. Bij de berekeningen voor compartiment 2 worden drie opmerkingen gemaakt. Ten eerste is het beschikbare bergingsoppervlak afhankelijk van het actuele waterpeil en daarmee geen constante, maar een variabele. Ten tweede kan het water niet alleen in de bodem, maar ook in de taluds infiltreren. De werkelijke bergingsvolumes van scenario 1 en 2 zijn daarom groter dan de hiervoor berekende volumes.



Tenslotte wordt opgemerkt, dat bij een lange termijn infiltratiewaarde van 0,1 meter per dag compartiment 2 afhankelijk van het actuele waterpeil onder gemiddelde omstandigheden na 1 tot 3 dagen weer volledig beschikbaar is voor nieuwe infiltratie.

In figuur 6 is een representatieve dwarsdoorsnede opgenomen van compartiment 2. Deze dwarsdoorsnede van compartiment 2 laat de huidige situatie zien en de toekomstige situatie na verondieping met doorlatend materiaal (zand).

Figuur 6: Toekomstige (verondiepte) situatie compartiment 2 (raai III) ingetekend in het huidige profiel (bron: inmeting door Avallo Advies B.V. d.d. 19 april 2021 nadere uitwerking door Aelmans d.d. 30 april en 26 juli 2021).



6. Conclusies en aanbevelingen

Om de huidige situatie ter plaatse van Leegveld 8A aan te passen aan de eisen van de waterbeheerder, wensen van de initiatiefnemers en onder alle omstandigheden negatieve effecten op de omgeving te voorkomen, wordt compartiment 1 tot aan het **GHG-peil (29,50 m +NAP)** verondiept (gedempt) en voorzien te worden van een gereguleerde overloopvoorziening (bijvoorbeeld een SIMMBA-stuw). Voor deze verondieping is circa 430 m³ zand. Compartiment 1 is na deze aanpassing voldoende groot om de maatgevende berging bij een 60 mm-bui te kunnen bergen en infiltreren. Wanneer 80 mm neerslag valt, loopt 87 m³ via de overloopvoorziening over van compartiment 1 naar compartiment 2. Compartiment 2 wordt eveneens verondiept (gedempt) tot aan het genoemde GHG-peil. Op deze wijze kan ook in dit compartiment berging en infiltratie boven de GHG plaatsvinden. Voor de verondieping van compartiment 2 is circa 750 m³ zand nodig. In totaal is derhalve een kleine **1.200 m³** zand (of lemig zand dan wel zandig leem) nodig om het huidige watersysteem tot GHG-peil (29,50 m +NAP) aan te vullen.

Op basis van een inmeting van de situatie op 19 april 2021 is het totaal aan beschikbare bergings- en infiltratievolume onder verschillende omstandigheden berekend. De gezamenlijke capaciteit van compartiment 1 en 2 is ruimschoots voldoende om zowel een 60 mm-bui (733 m³ opgave) als een 80 mm-bui (978 m³ opgave) volledig binnen het toekomstige watersysteem op te vangen en te infiltreren.

Alleen in zeer bijzondere omstandigheden (bui groter dan 100 mm) zou vanaf een peil van 30,0 m +NAP (circa 0,2 m minus maaiveldhoogte) tijdelijk overloop naar de Vreewijkseloop plaats kunnen vinden. Inlaat vanuit deze waterloop naar het watersysteem Leegveld 8A is niet toegestaan en maakt daarom geen onderdeel uit van het ontwerp.

De noodoverlaatvoorziening (bijlage D) vanuit compartiment 2 naar de Vreewijkseloop wordt op grond van de initiatiefnemer aangelegd (zie figuur 3 en 4) met een lozingsconstructie op eigendom van Waterschap Aa en Maas. De voorziening wordt daarom zodanig aangelegd en dat deze aan de daarvoor geldende voorschriften uit de Keur voldoet.

Aanbevolen wordt om deze rapportage ten aanzien van het aanpassen van de huidige situatie aan Waterschap Aa en Maas en de gemeente Deurne voor te leggen en bij akkoord de overeengekomen peilen en overige aanpassingen nauwkeurig op te volgen bij de uitvoering. In dat geval is de aanleg van een monitoringsmeetnet niet nodig (bron: Waterschap Aa en Maas). Tenslotte wordt opgemerkt, dat bij de aanpassing van het hemelwatersysteem geen uitloogbare bouwmaterialen gebruikt mogen worden, die het milieu negatief kunnen beïnvloeden en dat het onderhoud aan het toekomstige watersysteem zodanig uit moet worden gevoerd, dat de werking daarvan gewaarborgd blijft. Voorafgaand aan de definitieve aanpassing van het huidige watersysteem informeert de opdrachtgever het waterschap en de gemeente over aanvang van de werkzaamheden.

Mocht u naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek of de rapportage daarvan nog vragen of opmerkingen hebben, dan verneem ik die graag.

Met vriendelijke groeten,



Ir R. (Rimbaud) E. Lapperre

Landslide milieu-adviesbureau

Bijlage A Foto-impressie werkzaamheden onderzoekslocatie

Bijlage B SIMMBA-stuw

Bijlage C Oppervlakteberekening Aelmans (opname Avallo Advies B.V.)

Bijlage D Noodoverlaatvoorziening



Bijlage A

Foto-impressie werkzaamheden onderzoekslocatie



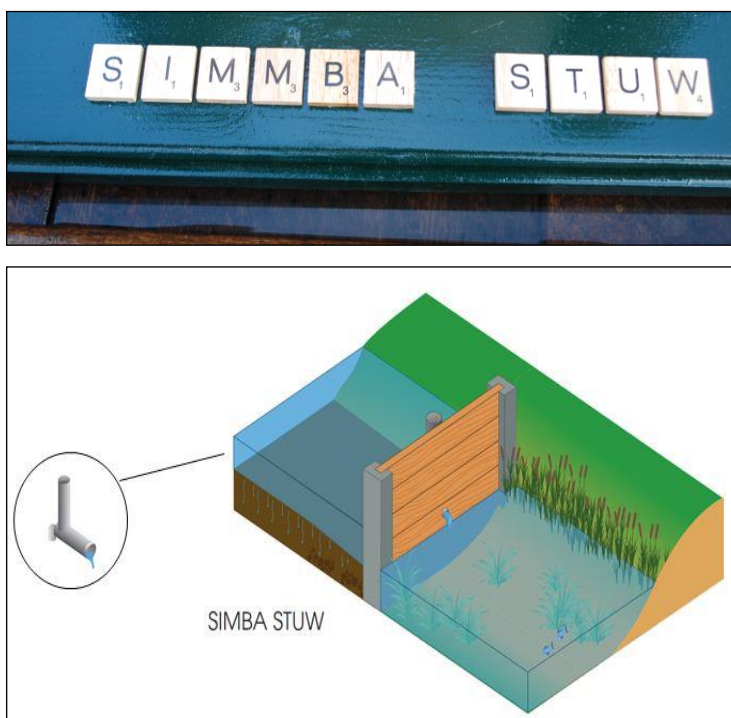


Bijlage B

SIMMBA-stuw



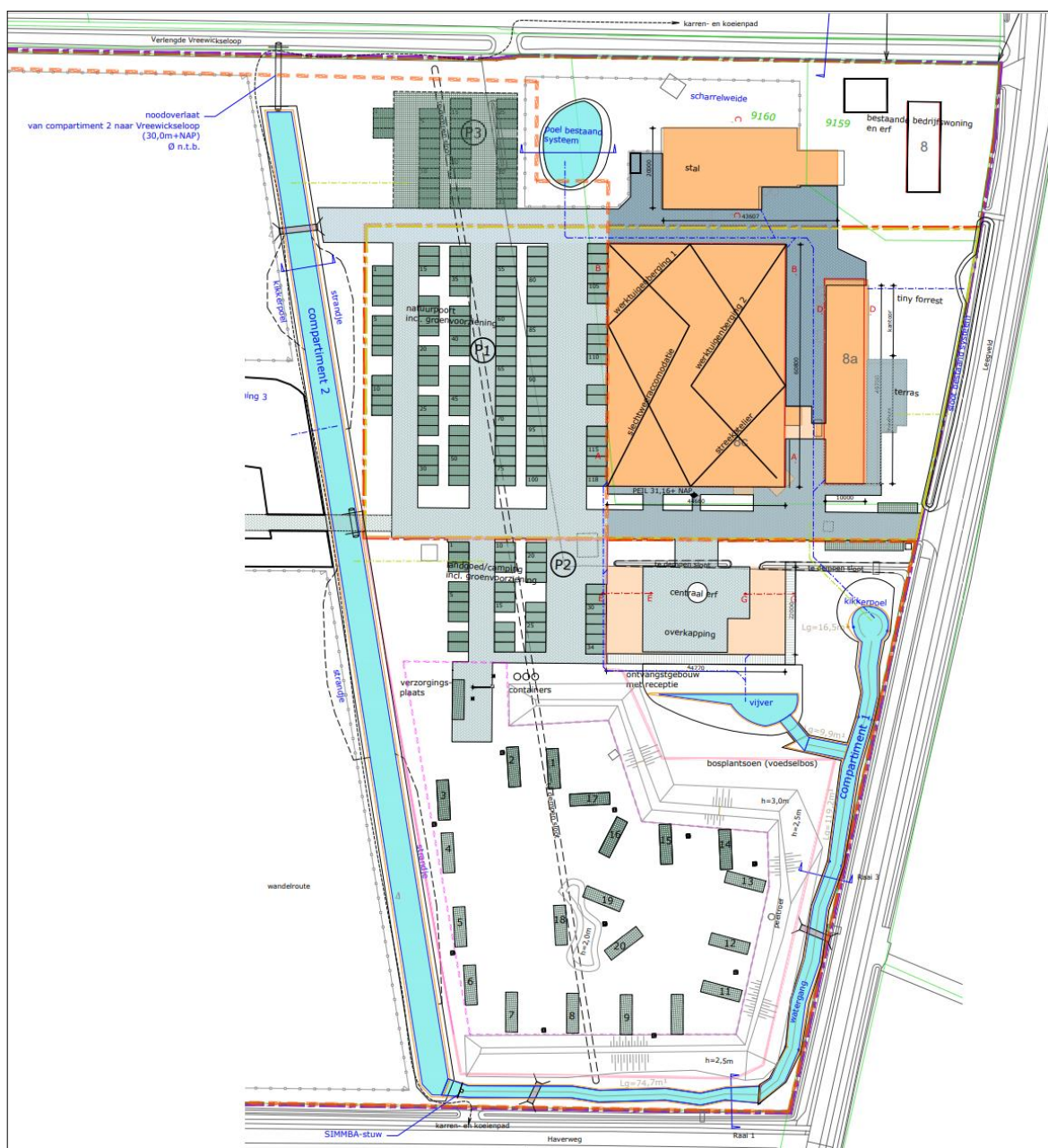
De nieuwe stuw is een verbetering van de bekende schotbalkstuw (LOP-stuw). SIMMBA staat voor **S**impel **I**nfiltreren **M**et **M**eervoudige **B**erging & en **A**fvoerregulering en de SIMMBA stuw werkt dan ook heel simpel, stelt bedenker Hans Roelofs, adviseur Ruimte en Water: “Het is een stuw met een gat waar een buis met een t-splitsing aan is bevestigd. Een filter voorkomt verstopping door bijvoorbeeld bladeren en takjes. SIMMBA heeft twee standen, die elk een andere hoeveelheid water doorlaten. Hierdoor zijn extra handelingen voor een aparte winter- of zomerbediening van de stuw niet nodig. SIMMBA houdt het water langer vast, waardoor er meer grondwateraanvulling plaats kan vinden, maar kan als het moet, bijvoorbeeld bij hevige regenbuien, het water toch afvoeren.”



Bijlage C

Oppervlakteberekeningen Aelmans (opname Avallo Advies B.V.)





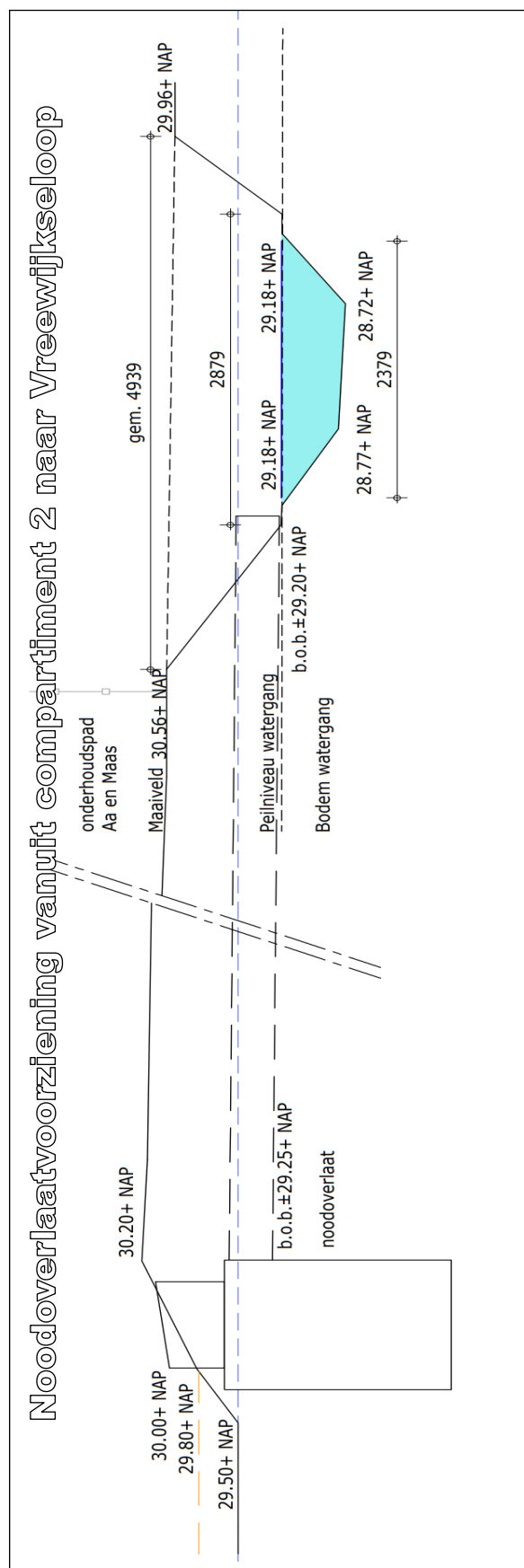
WATEROPPERVLAKTE

	29.50 NAP	29.80 NAP
compartiment 2	1566	1822
compartiment 1	223	265
	493	565
kikkerpoel	39	54
vijver	149	178
totaal	2470 m²	2884 m²

Bijlage D

Noodoverlaatvoorziening





14. Lozingsconstructies en onttrekkingswerken in en nabij oppervlaktewaterlichamen

1. Criteria

Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van de Keur voor het aanleggen, verwijderen of behouden van lozingsconstructies en onttrekkingswerken in en nabij a- en b-wateren.

2. Voorschriften

1. Werken in a-wateren als bedoeld in de criteria, moeten zodanig worden aangebracht, dat het onderhoud aan het oppervlaktewaterlichaam niet wordt belemmerd of onmogelijk wordt gemaakt en geen aantasting van het profiel van het oppervlaktewaterlichaam plaatsvindt.
2. Werken als bedoeld in de criteria, mogen het doorstroomprofiel niet belemmeren.
3. Onverminderd de onderhoudsplichten verwijdt de eigenaar/gebruiker van de lozingsconstructies in a-wateren, binnen een straal van 0,5 meter rondom het werk in het talud, al het voor het functioneren van het oppervlaktewaterlichaam schadelijke begroeiingen en afval.

3. Mededeling

Degene die een lozingsconstructies en onttrekkingswerken aanlegt als bedoeld in artikel 1 in a-wateren deelt dit tenminste 5 werkdagen voor aanvang van de werkzaamheden mee aan het bestuur.

4. Toelichting

Lozingsconstructies en onttrekkingswerken in en langs oppervlaktewaterlichamen kunnen belemmerend werken voor onderhoud. Met deze algemene regel wordt een uniforme regeling geboden voor dergelijke werken. Deze moeten zodanig worden aangebracht dat hierdoor het onderhoud aan het betreffende oppervlaktewaterlichaam niet belemmerd wordt of handelingen leiden tot schade aan taluds en/of waterbodembodem.

In het geval van een waterlozingspunt (buis) of drainagebuizen in oppervlaktewaterlichamen kan aan het volgende worden gedacht (niet-limitatief):

- * de uitmondingen van de drainagebuizen moeten zo worden aangelegd en gehouden, dat geen aantasting van het profiel van de watergang kan plaatsvinden;
- * het talud van de watergang vanaf de uitmonding van de drainagebuizen moet beschermd worden door het aanbrengen en onderhouden van uitloopgoten;
- * deze uitloopgoten moeten minimaal 0,15 m ingezonken in het talud van de watergang worden aangebracht en gehouden;
- * (drainage)buizen moeten worden afgeschuind overeenkomstig de taludhelling van de watergang;
- * na het aanbrengen van het waterlozingspunt moet de onderhoudsstrook goed geëgaliseerd zijn en vrij van (overige) obstakels.
- * Voor onttrekkingen aan oppervlaktewaterlichamen gelden dezelfde uitgangspunten ten aanzien van de daarvoor benodigde werken;
- * Indien nodig wordt de lozingsconstructies voorzien van een taludbescherming, deze taludbescherming reikt minimaal vanaf de onderkant van de lozingsvoorziening tot aan de laagste bovenbreedte van 4 meter of kleiner is de taludbescherming aan beide zijden van het oppervlaktewaterlichaam aanwezig; de taludbescherming strekt in horizontale richting 1 meter links en rechts van de lozingsvoorziening;

Het is van belang dat de ingrepen in het waterstaatswerk goed worden uitgevoerd. Daarvoor is het noodzakelijk dat het waterschap effectief toezicht kan uitoefenen op de uitgevoerde werkzaamheden bij a-wateren. Om deze reden is een verplichte mededeling in deze algemene regel opgenomen.