



LUISTRUIK

.....



Rapportage watertoets

Luistruik te Nuenen

Opdrachtgever	BRO Boxtel Postbus 4 5280 AA Boxtel
Rapportnummer	5709.002
Versienummer	D2
Status	Eindrapportage
Datum	6 augustus 2018
Vestiging	Limburg Rijksweg Noord 39 6071 KS Swalmen 0475 - 504961 swalmen@econsultancy.nl
Opsteller	T.J.M. Kuijpers, BSc
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	ing. R. van den Berg
Paraaf	

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	LOCATIEGEGEVENS	2
2.1	Huidig en toekomstig gebruik	2
2.2	Bodemopbouw	3
2.3	Geohydrologie	3
2.4	Grondwater	3
2.5	Doorlatendheid	5
2.6	Oppervlaktewater	6
2.7	Riolering	6
3	WATERRELEVANT BELEID	6
3.1	Waterschap De Dommel	6
3.2	Gemeente Nuenen	7
4	PLANUITWERKING	9
4.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	9
4.2	Verhard oppervlak	9
4.3	Ontwateringsnormen	10
4.4	Waterbergingsopgave	10
4.5	Hemelwaterafvoersysteem	11
4.6	Lediging	14
4.7	Riolering	14
4.8	Keur	14
4.9	Kwaliteit	14
5	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	15

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets plangebied Luistruik
3. - Situatietekening plangebied Luistruik, d.d. 5 april 2018
4. - Situering huidige waterbergingsvoorzieningen (fase 1 en 2a)
5. - Toekomstige situatie en toekomstige hemelwatervoorzieningen (fase 2)

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van BRO Boxtel opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling aan de Luistruik (fase 2) te Nuenen.

Het plangebied maakt onderdeel uit van het Park Luistruik. Dit betreft een gebied van circa 7,2 hectare dat is gelegen in het midden van de dorpskern van Nuenen.

In het kader van de voorgenomen nieuwbouw, alsmede een bestemmingsplanwijziging voor de laatste fase “Luistruik fase 2” is de watertoets procedure doorlopen. In deze rapportage is beschreven op welke wijze, ten aanzien van het plan, rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap De Dommel en de gemeente Nuenen). De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt van de watertoets is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

Met het opstellen van deze rapportage wordt beoogd dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen. Concreet betekent dit dat onderzocht moet worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of, indien mogelijk, een verbetering met zich meebrengt. In een zogenaamde “waterparagraaf” (onderdeel toelichting bestemmingsplan) wordt daarbij met name de wijze waarop de afvoer van hemelwater van daken en verhardingen plaats zal vinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd. De onderhavige watertoets ligt hieraan ten grondslag.

Ten behoeve van de ontwikkeling van het plangebied “Luistruik, fase 2” is door Econsultancy in 2018 reeds een watertoets opgesteld (watertoets Luistruik (ong.), rapportnummer 5709.001 D1, d.d. 21 februari 2018). Waterschap de Dommel (contactpersoon de heer Roelofs) en de gemeente Nuenen (contactpersoon de heer Vrijhoeven) hebben beide op 12 april 2018 per e-mail gereageerd op de door Econsultancy opgestelde watertoets. Naar aanleiding van deze reactie is het planvoornemen op 23 mei 2018 en 10 juli 2018 met de gemeente en het waterschap besproken.

Tijdens de beide overleggen is gebleken dat voor het volledige plangebied in 2008 door CivilSupport een watertoets is opgesteld (herziene watertoets, projectnummer 0458, d.d. februari 2008). Ten opzichte van het in 2008 opgestelde watertoets zijn zowel de invulling van het plan als de eisen t.a.v. waterberging gewijzigd. Derhalve is niet alleen naar de wateropgave voor fase 2 van het plangebied maar ook naar de waterhuishouding van het gehele plangebied gekeken.

De informatie over het plangebied is onder andere gebaseerd op informatie uit het door SRE Milieudienst uitgevoerd bodemonderzoek (rapportnummer 459003, d.d. april 2008), informatie uit de door CivilSupport opgestelde watertoets (projectnummer 0458, d.d. februari 2008), informatie verkregen van de opdrachtgever (BRO contactpersonen de heer Sonnenberg en de heer Mathijssen) en informatie van de gebiedsontwikkelaar (BPD, contactpersoon de heer Rijs).

2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidig en toekomstig gebruik

Het totale plangebied ($\pm 7,2$ ha) betreft het “Park Luistruik” en is gelegen aan de kruising van Smits van Oyenlaan met de Europalaan, in de kern van Nuenen (zie bijlage 1). In het kader van de ontwikkeling van het plangebied “Park Luistruik”, voorheen Nuenense Maat, is in 2008 door Civilsupport een watertoets opgesteld (projectnummer 0458, d.d. februari 2008). De ontwikkeling van Park Luistruik is gefaseerd uitgevoerd waarbij fase 1 en fase 2a reeds gerealiseerd zijn. Fase 1, omvatte de realisatie van 28 grondgebonden woningen en 132 appartementen. Fase 2a omvatte de realisatie van 45 grondgebonden woningen gerealiseerd (zie figuur 1). Hierbij zijn tevens enkele waterbergingsvoorzieningen gerealiseerd. Fase 2 voorziet in de ontwikkeling van 137 wooneenheden.



Figuur 1: Ligging en begrenzing plangebied Luistruik

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland (ahn.nl) bevindt het maaiveld zich op een gemiddelde hoogte van circa 17,5 m +NAP. De coördinaten van het midden van het plangebied zijn X =166.525, Y = 386.980. Het plangebied (fase 2) betreft een voormalig sportpark en is momenteel braakliggend. Op de locatie is momenteel 1 bedrijfsgebouw (± 360 m²) gevestigd met daaromheen klinkerverharding bestaande (± 830 m²). Het gebouw is gelegen aan de Hugo Brouwerhof.

In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem geïnfiltreerd dan wel binnen de plangrenzen geborgen worden.

In bijlage 2 is de huidige situatie op een locatieschets weergegeven.

2.2 Bodemopbouw

De originele bodem bestaat, volgens de bodemkaart van Nederland, uit een hoge zwarte enkeerdgrond. Deze gronden zijn voornamelijk opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

Uit eerder uitgevoerde bodemonderzoeken ter plaatse van het plangebied blijkt dat de ondergrond tot circa

2,0 m -mv bestaat uit zeer fijn tot matig grof zand. Vanaf circa 2,1 tot 3,5 m -mv wordt een leemlaag aangetroffen (bron: SRE Milieudienst verkennend onderzoek, rapportnummer 459003, d.d. april 2008).

2.3 Geohydrologie

Om inzicht te krijgen in de gelaagdheid van goed doorlatende en slecht doorlatende lagen (hydrogeologische eenheden) van de (diepe) bodem is gebruik gemaakt van het REGIS II model van TNO. Het REGIS II model geeft op een schematische wijze inzicht in de hydrogeologische opbouw en doorlatendheid van de ondergrond op een regionale schaal.

Op basis van de gegevens uit het REGIS II model van TNO blijkt het eerste watervoerend pakket te worden gevormd door respectievelijk de formaties van Boxtel en Sterksel. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van > 50 m. Op het eerste watervoerende pakket ligt een slecht doorlatende kleilaag behorende tot de formatie van Boxtel met een dikte van 3 meter. Op deze slecht doorlatende laag liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, eveneens behorende tot de formatie van Boxtel.

Tabel I. Geohydrologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0-3	Boxtel	DKL	zand
3-6	Boxtel	SDL	klei
6-30	Boxtel	WVP	zand
30- >50	Sterksel	WVP	zand
DKL = deklaag WVP = watervoerend pakket SDL = slecht doorlatende laag			

2.4 Grondwater

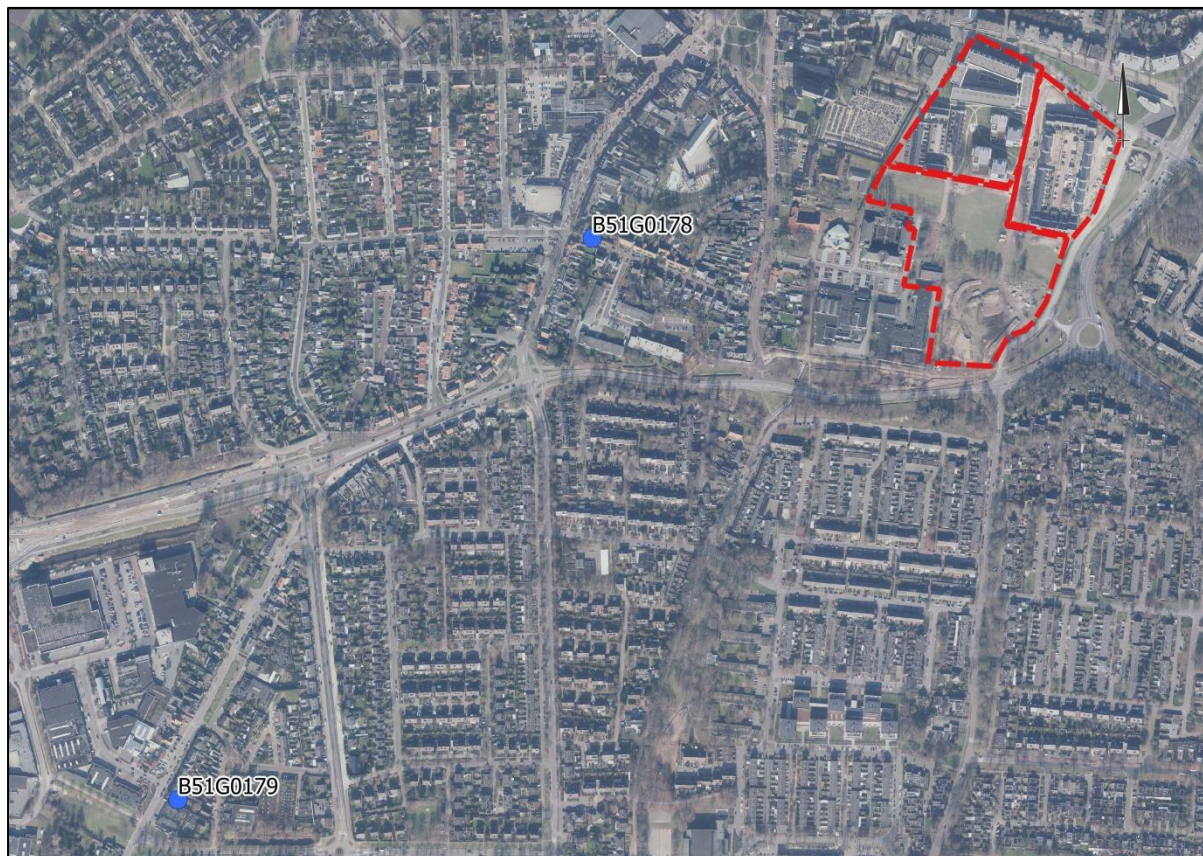
TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord.

In het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van het plangebied geen bruikbare dan wel recentelijke grondwaterdata beschikbaar. Voor het inschatten van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) is gebruik gemaakt van grondwaterpeilputten die op enige afstand van het plangebied zijn gelegen. Het gaat echter hierbij om gedateerde data (metingen tot 2000). In tabel II zijn de gegevens van de grondwaterpeilputten weergegeven. In figuur 2 is de situering van de grondwaterpeilputten weergegeven.

Op basis van de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in noordwestelijke richting.

Tabel II. Overzicht grondwaterpeilputten TNO

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie	meetperiode	GHG m +NAP
B51G0179	westelijk	450 m	december 1950 – december 2000	15,5
B51G0178	zuidwestelijk	1.250 m	december 1950 – december 2000	15,75



Figuur 2. Situering grondwaterpeilputten TNO

In figuur 3 zijn isohypsen weergegeven. Dit betreft een momentopname op 1 januari 2015. De maand januari betreft een maand waarin de grondwaterstand relatief hoog staat.



Figuur 3. Isohypsens op 1 januari 2015 (bron: grondwatertools)

Op basis van de gegevens van deze grondwaterpeilputten alsmede de grondwaterstromingsrichting wordt voor het plangebied ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) op circa 16 m +NAP is gelegen. Hiermee zou de GHG zich op $\pm 1,5$ m -mv bevinden.

Op 4 april 2008 is op de locatie een grondwaterstand aangetroffen tussen de 0,95 m -mv (noordwesten) en 1,68 m -mv (zuidoosten) (SRE milieudienst, rapportnummer 459003, april 2008).

Tijdens de veldwerkzaamheden van het infiltratieonderzoek, welke in 2008 door CivilSupport in het kader van de watertoetsprocedure is uitgevoerd, is een grondwaterstand aangetroffen vanaf circa 2,0 m -mv. Destijds is door CivilSupport ingeschat dat de GHG zich op circa 1,0 m -mv bevindt.

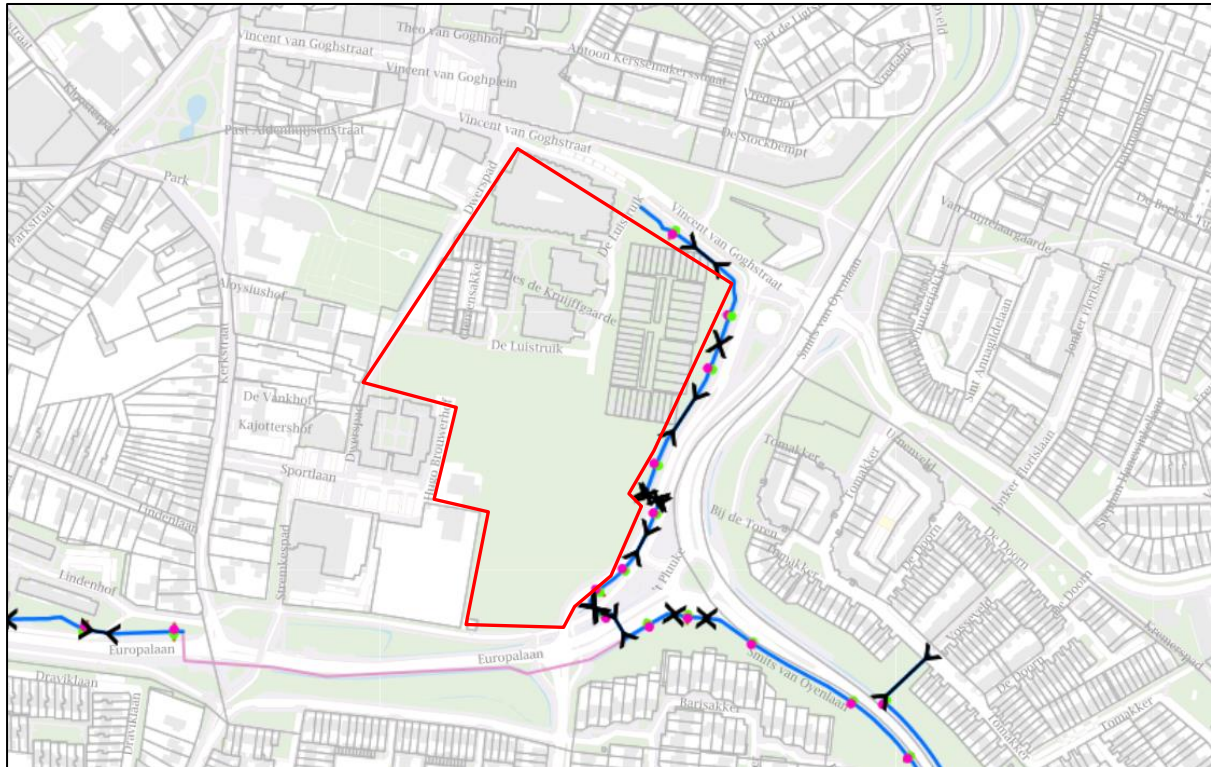
Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingsgebied.

2.5 Doorlatendheid

In 2008 is door CivilSupport een infiltratieonderzoek uitgevoerd. Uit de destijds verkregen informatie is gebleken dat de doorlatendheid van de zandige bodem slecht tot matig doorlatend bedroeg waarbij k-waarden van 0,1 tot 0,7 m/dag zijn aangetoond. De doorlatendheid van de aanwezige leem- en veenlagen is naar verwachting nog slechter.

2.6 Oppervlaktewater

Op de leggerkaart van waterschap De Dommel zijn de, in de directe omgeving van het plangebied gelegen, oppervlaktewateren weergegeven. Aan de oostzijde van het plangebied bevindt zich een A-watergang (DL66.3) gelegen. De watergang wordt aan weerszijde omsloten door een beschermingszone van 5 meter. In figuur 4 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.



Figuur 4. Uitsnede leggerkaart waterschap De Dommel (in rood de ligging van het totale plangebied)

2.7 Riolering

De bestaande riolering rondom het plangebied bestaat uit een gemengd stelsel. Binnen de reeds gerealiseerde fasen van het plangebied “Luistruik” is een gescheiden rioolstelsel aangelegd. Het gescheiden rioolstelsel betreft een vuilwaterriool en een infiltratieriool, welke zich in een drainagepakket bevindt. De situering van het infiltratieriool is bijgevoegd in bijlage 4.

3 WATERRELEVANT BELEID

Het plangebied is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap De Dommel en de gemeente Nuenen.

3.1 Waterschap De Dommel

De waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel hebben in de Noord-Brabantse Waterschapsbond (NBWB) besloten om de keuren te uniformeren en tegelijkertijd te dereguleren. Hierbij is aangehaakt bij het landelijke uniformeringsproces van de Unie van Waterschappen. Er is conform het nieuwe landelijke model een sterk gedereguleerde keur opgesteld met bijbehorende algemene regels en beleidsregels. Deze zijn voor de drie hierboven genoemde waterschappen gelijkkluidend.

In de keur is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen. Dit verbod is van toepassing tenzij:

- Het afkoppelen van het verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van het verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel.

Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x gevoeligheidsfactor x 0,06.

De voorziening dient daarbij te voldoen aan de volgende voorschriften:

- De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 2.000 m² of groter is, wordt vanuit het waterschap retentie geëist.

3.2 Gemeente Nuenen

De gemeente Nuenen heeft, in samenwerking met 9 andere gemeenten en het waterschap De Dommel, het Waterportaal Zuid-Oost Brabant opgericht. De gemeente Nuenen conformeert zich ten aanzien van het omgaan met hemelwater aan het beleid van het waterschap De Dommel.

Voor de gemeente Nuenen c.a. is een integrale watervisie opgesteld met een lokale uitwerking voor de kern van Nuenen. De integrale visie komt tegemoet aan de geïnventariseerde knelpunten, vertaalt kansen in projecten, geeft uitwerking aan vigerend beleid en houdt rekening met de toekomst. De watervisie bindt al deze elementen in één logisch geheel. Daarbij geeft de watervisie invulling aan de principes van duurzaam waterbeheer zoals vastgelegd in de diverse beleidsstukken en wil de watervisie invulling geven aan de relatie van water met de ruimtelijke ordening, met recreatie en met de beleving en waardering voor water. De opstellers van de visie hebben zich daartoe tot doel gesteld dat de visie helder moet zijn, logisch en eenvoudig uit te leggen aan bestuur en burger.

De belangrijkste principes voor duurzaam waterbeheer zijn als volgt verwoord :

- Vasthouden, bergen en dan pas afvoeren.
- Schoon houden, scheiden, zuiveren.
- Vergroten van de gebruikswaarde en de belevingswaarde.

De mate waarin de genoemde principes worden doorgevoerd zijn een maat voor de duurzaamheid en zijn dus representatief voor het ambitieniveau van de gemeente, het waterschap en de waterpartners. Centraal in de visie staat het verbeteren van het watersysteem op regionaal niveau door lokale maatregelen. Dit wordt verwezenlijkt door de principes voor duurzaam waterbeheer juist daar in te zetten waar maximale effecten te behalen zijn tegen minimale kosten.

Werk met werk maken en de Nuenense maat kunnen als leidende principes worden toegevoegd aan de genoemde principes voor duurzaam waterbeheer.

De visie is erop gericht verdroging tegen te gaan, piekafvoeren te reduceren en de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren. Door gelijktijdig de inrichting voor fauna en de mogelijkheden voor beleving en recreatie te verbeteren ontstaat een in meerdere opzichten duurzame situatie.

Concreet betekent de visie dat :

- Alle nieuwe ontwikkelingen worden voorzien van een gescheiden rioleringsstelsel;
- Het regenwater afkomstig van verharding wordt geïnfiltreerd in de bodem zodat de grondwateraanvulling toeneemt zonder dat dit leidt tot grondwateroverlast;
- Aanwezig oppervlaktewater wordt ingezet voor waterberging waardoor de afvoerpiek naar de rivieren en beken wordt verkleind;
- Waterberging zoveel mogelijk wordt gecombineerd met de inrichting van zones voor flora en fauna met recreatief medegebruik;
- Voordat oppervlaktewater Nuenen of een van de kernen verlaat wordt het zo mogelijk nagezuiverd door het door helofytenfilters te leiden;
- Bij de inrichting van waterpartijen nadrukkelijker rekening wordt gehouden met flora, fauna en recreatief medegebruik;
- Door twee nieuwe waterverbindingen tussen de kern Nuenen en de Kleine Dommel stad en land worden verbonden. Dit biedt kansen voor recreatie, flora en fauna.

In het Waterplan wordt de visie uitgewerkt voor de kern van Nuenen. De uitwerking is onderverdeeld in regenwaterstructuur en oppervlaktewater.

4 PLANUITWERKING

4.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

In 2008 is door CivilSupport een watertoets (projectnummer 0458, d.d. februari 2008) opgesteld voor het volledige plan. Ten opzichte van het in 2008 opgestelde watertoets zijn zowel de invulling van het plan als de eisen t.a.v. waterberging gewijzigd. Derhalve is niet alleen naar de wateropgave voor fase 2 van het plangebied maar ook naar de waterhuishouding van het gehele plangebied gekeken.

Uitgangspunten waterschap De Dommel:

- 100% afkoppeling van verhard oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- De wateropgave baseren op het daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooralsnog is uitgegaan van 35.580 m².
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 60 mm (T= 100) gerekend over het aantal m².
- Hemelwater van het verhard oppervlak dient te worden geïnfiltreerd, of via buffering vertraagd te worden afgevoerd;
- Hemelwater van daken dient afgekoppeld te worden. Hierbij is het belangrijk dat er geen uitlogende materialen gebruikt worden in de dakconstructie;
- Bebouwd gebied mag geen nadelige invloed hebben op benedenstrooms gelegen delen van het watersysteem.

Uitgangspunten gemeente Nuenen:

- Regenwater gescheiden inzamelen;
- Regenwaterstelsel aansluiten op (een nog te realiseren) watergang en/of wadi;
- Extra berging realiseren buiten het plangebied;
- Geen onderhoudsgevoelige voorzieningen zoals waterdoorlatende verharding en/of het toepassen van lava;
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG¹ met voldoende dekking.

4.2 Verhard oppervlak

Het totale plangebied betreft een voormalig sportpark. Het noordelijk deel (fase 1 en fase 2a) is inmiddels ontwikkeld. Het zuidelijk deel (fase 2) is hoofdzakelijk braakliggend. Op dit deel van de locatie is momenteel 1 bedrijfsgebouw (± 360 m²) gevestigd met daaromheen klinkerverharding (± 830 m²). De initiatiefnemer is voornemens om het plangebied (fase 2) te ontwikkelen. De ontwikkeling voorziet in de realisatie van 137 wooneenheden.

Ten aanzien van het totale verhard oppervlak wordt voor het gehele plangebied vooralsnog uitgegaan van een oppervlak van ± 35.580 m² (met inbegrip van bijgebouwen, erf verharding en/of bestrating). In tabel III staan de oppervlakten het totalen plangebied weergegeven. De oppervlakten zijn bij benadering en bepaald aan de hand van de situatietekening, daterend 5 april 2018 welke is opgenomen in bijlage 3.

¹ GHG is ingeschat op 16 m +NAP (1,5 m -mv)

Tabel III. Gegevens verhard oppervlak totaal plan Luistruik

Dak	± 19.330 (m ²)
Rijbaan	± 6.850 (m ²)
Voet-fietspaden	± 5.400 (m ²)
Parkeerplaatsen	± 4.000 (m ²)
Totaal	± 35.580 (m²)

4.3 Ontwateringsnormen

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Woningen met kruipruimte: 0,7 m -mv
- Woningen zonder kruipruimte: 0,3 m -mv
(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen: 0,5 m -mv
- Primaire wegen: 1,0 m
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m

Het huidige maaiveld is gelegen op een gemiddelde hoogte van circa 17,5 m +NAP. De GHG is ingeschat op 16 m +NAP. De ontwatering zal ten aanzien van de (bouw)peilen in de toekomstige situatie voldoende zijn. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen circa 20 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil.

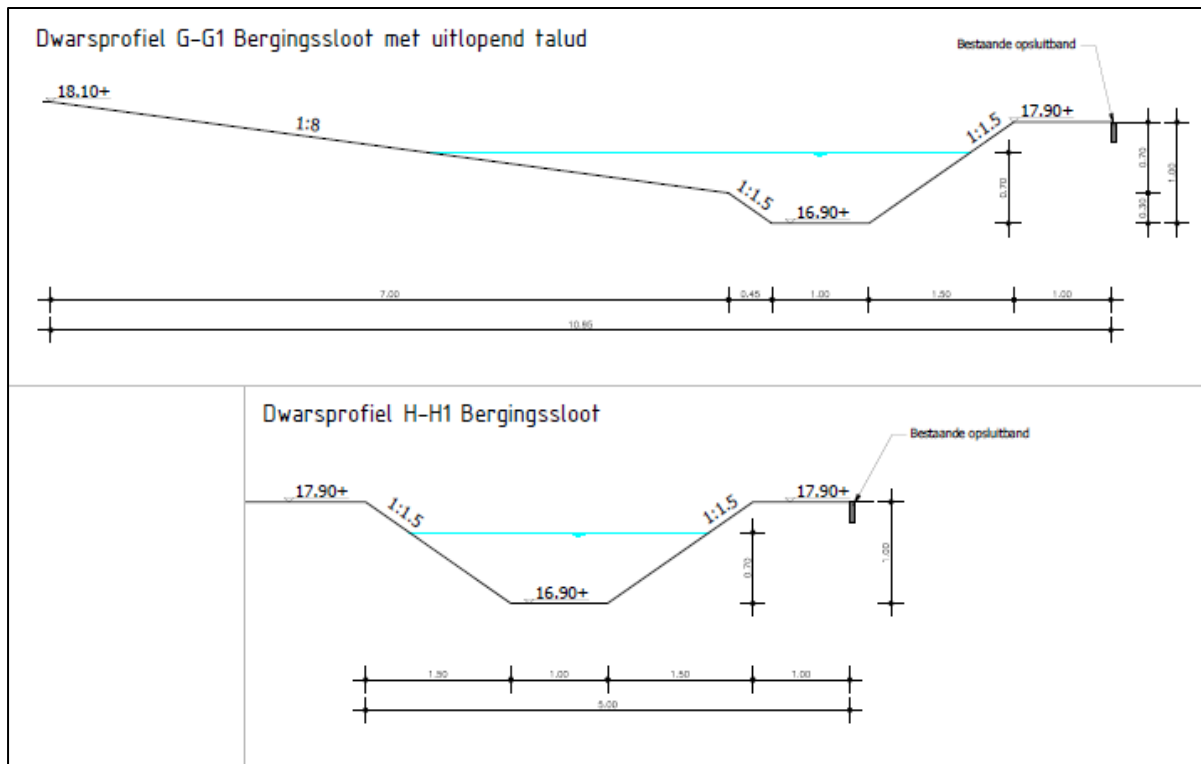
4.4 Waterbergingsopgave

Op basis van het verhard oppervlak en de bergingseis (60 mm) bedraagt de waterbergingsopgave voor het gehele plangebied 2.135 m³ (35.580 m² x 0,06 m).

Zeer waarschijnlijk zal hemelwater afkomstig van een deel van het verhard oppervlak, zoals van voet- en fietspaden, direct afstromen richting het naastgelegen groen. Bij de nadere planuitwerking zal onderzocht worden vanaf welke oppervlakken hemelwater daadwerkelijk tot afstroming zal komen richting het hemelwaterstelsel.

Watergangen langs de rand van het gebied

Langs de noord- en oostrand van het plangebied liggen droogvallende C-watergangen. Deze worden gebruikt voor de (nood)afvoer van het hemelwatersysteem van het plangebied naar de A-watergang langs de Smits van Oyenlaan. Binnen fase 1 en fase 2a is in de droogvallende C-watergangen een berging beschikbaar van circa 310 m³. In figuur 6 zijn de dwarsprofielen van de watergangen weergegeven.



Figuur 6. Dwarsprofiel watergangen (bron: bestekstekening, profielen en details, Kybys, T4559HC1, tekeningnummer T03-1)

Het gerealiseerde hemelwaterstelsel binnen fase 1 en 2a heeft een beschikbare berging van circa 610 m³. De resterende wateropgave voor het plangebied Luistruik bedraagt derhalve nog circa 1.525 m³ (2.135 m³ - 300 - 310 m³). Voor het nog te ontwikkelen deel (fase 2) is in overleg met de gemeente Nuenen en het waterschap De Dommel uitgegaan dat ter plaatse van de toekomstige ontsluiting een infiltratieriool wordt gerealiseerd met een diameter van 500 mm.

Bij het toepassen van een IT-riool met een diameter van 500 mm, bedraagt de bergingscapaciteit per strekkende meter circa 0,196 m³. Om de bergingscapaciteit te vergroten is grondverbetering noodzakelijk. Ter voorkoming van problemen als gevolg van intreeweerstand vanuit het infiltratieriool in het zandpakket (drainagezand) dient de berging in de grondverbetering niet meer te bedragen dan 0,196 m³ per strekkende meter. In fase 2 van het plangebied Luistruik bedraagt de totale weglengte circa 680 meter. Hetgeen neerkomt op een berging van 265 m³. Hemelwater zal middels transport-verzamelleidingen, welke zich ter plaatse van de achterpaden bevinden, worden getransporteerd richting het infiltratieriool. De potentiële berging in deze transportverzamelleidingen is nog niet meegenomen.

Wadi's

Binnen het plangebied bevinden zich meerdere locaties die geschikt worden bevonden om aldaar een wadi te realiseren. De wadi's worden ontworpen met een talud van 1:4 en hebben een waterbergende schijf van circa 0,7 m. De wadi's hebben een totale berging van circa 400 m³. In onderstaande figuur is een situering weergegeven van het toekomstig infiltratieriool alsmede de toekomstige wadi's (bron: SVP Architectuur en Stedenbouw B.V.)



Figuur 7. Uitsnede hemelwatervoorzieningen fase 2 (bron: SVP Architectuur en Stedenbouw B.V.)

Op basis van bovenstaand beschreven systeem kan in totaal binnen het plangebied Luistruik circa 1.275 m³ (265 m³ + 300 m³ + 310 m³ + 400 m³) hemelwater geborgen worden. De resterende wateropgave bedraagt derhalve nog 860 m³ (2.135 m³ - 1.275 m³)

Waterplan gemeente Nuenen

Bij het opstellen van het waterplan van de gemeente Nuenen is reeds rekening gehouden met het bergen van water vanuit het plangebied Luistruik. In het watersysteem van de kern van Nuenen, waar gebruik gemaakt wordt van bergingscapaciteit van de vijvers, is een waterberging van circa 960 m³ 'gereserveerd' voor het bergen van hemelwater afkomstig uit het plangebied Luistruik. Deze gegevens dateren echter uit 2008 en dienen in samenspraak met de gemeente Nuenen en waterschap De Dommel geactualiseerd te worden, gezien zowel het verhard oppervlak als de klimatologische ontwikkeling inmiddels gewijzigd zijn.

Op basis van bovenstaand beschreven systeem kan in totaal circa 1.275 m³ hemelwater geborgen worden binnen het plangebied. Hier kan de bergingscapaciteit in de vijvers binnen de kern van Nuenen (960 m³) nog bij op worden geteld. Hieruit blijkt dat voor zowel fase 2 als voor het gehele plangebied Luistruik voldoende waterberging aanwezig is om te voldoen aan de huidige waterbergingsopgaven.

4.6 Lediging

De doorlatendheid van de zandige bodem is middels een in 2008 uitgevoerd infiltratieonderzoek als slecht tot matig doorlatend (k-waarden 0,1 tot 0,7 m/dag) geclassificeerd. De doorlatendheid van de leem- en veenlagen is naar verwachting nog slechter. Ondanks de lage k-waarde van de ondergrond is in de praktijk gebleken dat op jaarbasis toch een behoorlijke hoeveelheid infiltreert (Civil Support, projectnummer 0458, d.d. februari 2008).

4.7 Riolering

Bij de nieuwbouw wordt hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd. Het aanbod van vuilwater zal als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen toe nemen.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE en een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners per woning. Hetgeen overeenkomt met een hoeveelheid huishoudelijk afvalwater van 300 liter per dag per woning (2,5 x 120 liter) dat geloosd wordt. Conform het planontwerp zullen ter plaatse van het plangebied (fase 2) in totaal 137 woningen/appartementen gerealiseerd worden. Op basis van de bovenstaande gegevens en/of aannames wordt geconcludeerd dat het aanbod aan huishoudelijk afvalwater toe zal nemen met circa 40 m³ per dag. Opgemerkt dient te worden dat de bovenstaande berekening is uitgevoerd op basis van aannames en dat de uitkomst als *indicatie* beschouwd dient te worden. Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving. De mogelijkheden en wijze van aansluiting zal in overleg met de gemeente besproken moeten worden. Tevens zal voor de aansluiting een vergunning aangevraagd moeten worden.

4.8 Keur

Voor alle handelingen aan of in de nabijheid van een watergang zoals: dempen, graven, bouwen, onttrekken, lozen etc. is in het kader van de keur een vergunning van het waterschap benodigd en zal in overleg aangevraagd moeten worden.

4.9 Kwaliteit

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd de emissies vanuit bouwmaterialen richting het oppervlaktewater zoveel mogelijk te beperken in verband met de waterkwaliteit en zoveel mogelijk gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk. Daarnaast dient het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen zoveel mogelijk beperkt te worden en wordt geadviseerd bij voorkeur gebruik te maken van alternatieven hierin. Ook het wassen van auto's is bij afkoppeling van hemelwater niet wenselijk.

5 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft van BRO Boxtel opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling van het plangebied “Luistruik, fase 2” te Nuenen.

De watertoets is opgesteld in het kader van de voorgenomen nieuwbouw alsmede een bestemmingsplanwijziging voor de laatste fase van het plangebied, “Luistruik fase 2”. In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap De Dommel en de gemeente Nuenen).

Het totale plangebied betreft het Park Luistruik. De ontwikkeling van Park Luistruik is gefaseerd uitgevoerd. Fase 1 en fase 2a zijn reeds gerealiseerd. Fase 1, omvatte de realisatie van 28 grondgebonden woningen en 132 appartementen. Fase 2A omvatte de realisatie van 45 grondgebonden woningen gerealiseerd. Hierbij zijn tevens enkele waterbergingsvoorzieningen gerealiseerd. Fase 2 voorziet in de ontwikkeling van 137 wooneenheden.

In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem moeten worden geïnfiltreerd of binnen de plangrenzen geborgen moeten worden. Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn.

In 2008 is door CivilSupport een watertoets opgesteld voor het volledige plan. Zowel de invulling van het plan als de eisen t.a.v. waterberging zijn gewijzigd. Om deze reden is niet alleen naar de wateropgave voor dit deel van het plan (fase 2) maar ook naar de waterhuishouding van het gehele plan gekeken.

Op basis van het af te koppelen verhard oppervlak en de bergingseis, uitgaande van het huidige beleid (60 mm), bedraagt de waterbergingsopgave voor het gehele plangebied Luistruik 2.135 m^3 $35.580 \text{ m}^2 \times 0,06 \text{ m}$.

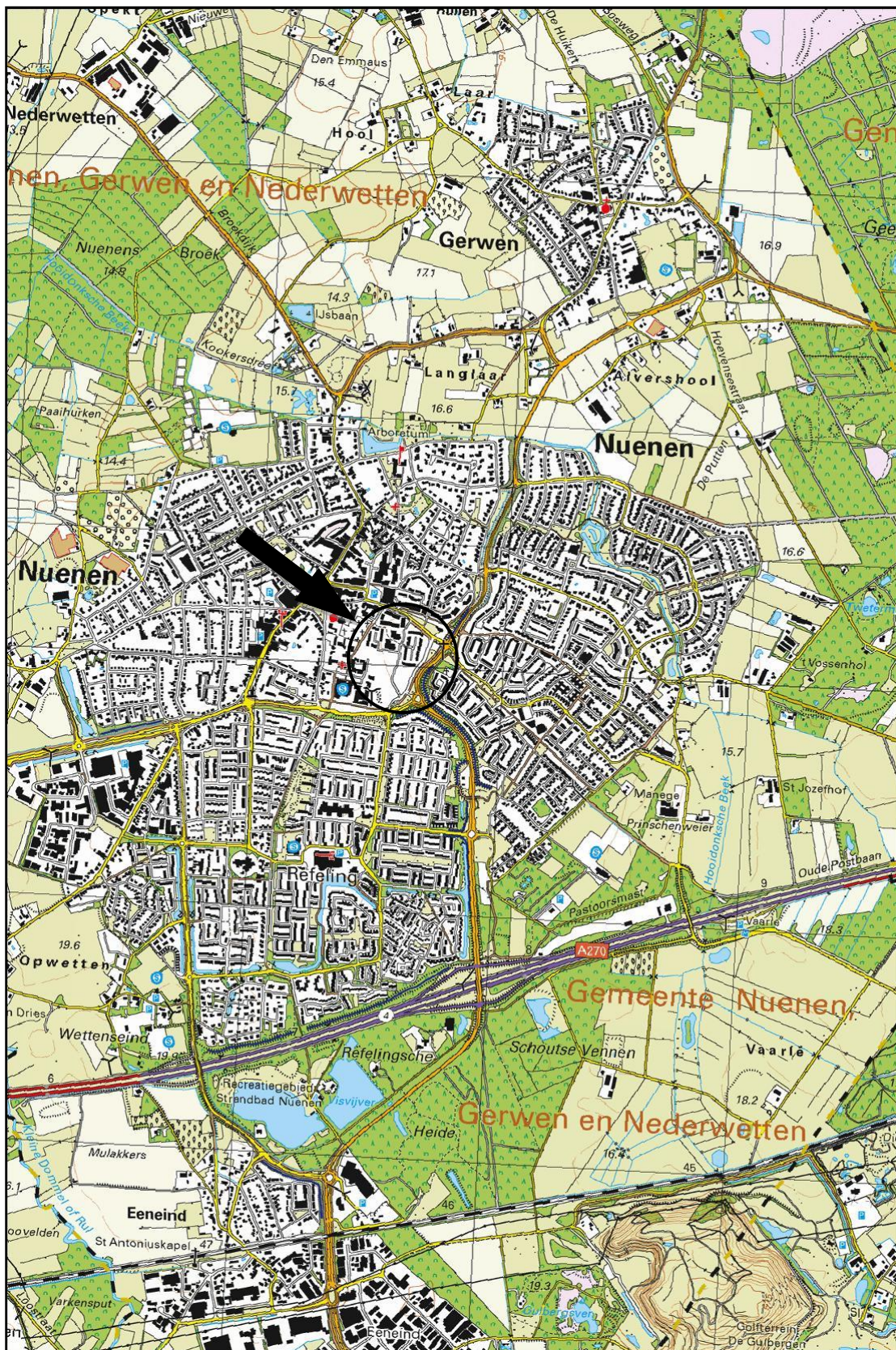
Op basis van het huidig- en toekomstig systeem kan in totaal circa 1.235 m^3 hemelwater geborgen worden binnen het plan. Hier kan de bergingscapaciteit in de vijvers binnen de kern van Nuenen (960 m^3) nog bij op worden geteld. Hieruit blijkt dat voor zowel fase 2 als voor het gehele plan Luistruik voldoende waterberging aanwezig is om te voldoen aan de huidige waterbergingsopgaven.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving. De toename bedraagt circa $40 \text{ m}^3/\text{dag}$.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten is de ontwikkeling in zowel ruimte als tijd hydrologisch neutraal uit te voeren. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding, met uitzondering van de (plaatselijk) beperkte infiltratiecapaciteit van de bodem, geen belemmering verwacht ten aanzien van de bestemmingswijziging en de uitvoering van het plan. In nauwe samenwerking met de gemeente en het waterschap worden de hemelwatervoorzieningen nader uitgewerkt. Hierbij zijn robuuste goed te onderhouden voorzieningen het uitgangspunt, zodat de ontwikkeling ook in de toekomst zo klimaatbestendig als mogelijk blijft.

Econsultancy
Swalmen, 6 augustus 2018

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

Bijlage 2 Locatieschets plangebied Luistruik



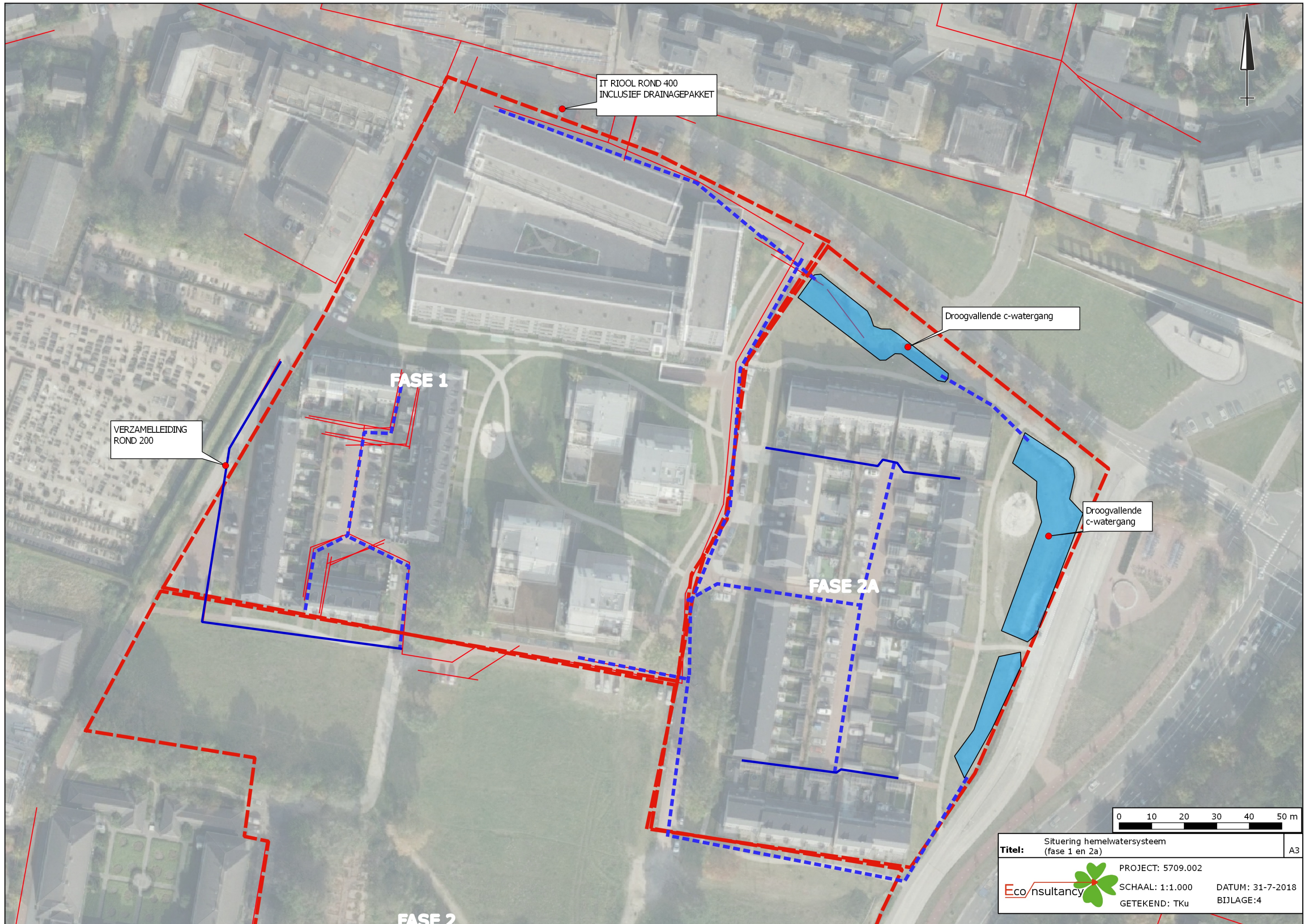
**Bijlage 3 Situatietekening plangebied Luistruik,
d.d. 5 april 2018**



- bestaande boom
- bestaande boom te verwijderen
- te planten boom
- daktuin
- gras
- haag
- speelplek
- water

05-04-2018

**Bijlage 4 Situering huidige waterbergingsvoorzieningen
(fase 1 en 2a)**



**Bijlage 5 Toekomstige situatie en toekomstige
hemelwatervoorzieningen (fase 2)
(getekend door SVP Architectuur en Stedenbouw)**



0 5 10 15 20 25 m

Titel:	Situering toekomstige situatie en toekomstige hemelwatervoorzieningen (fase 2)		A3
		PROJECT: 5709.002 SCHAAL: 1:1.000 GETEKEND: TKu	DATUM: 23-7-2018 BIJLAGE: 5

