

Waterhuishoudings plan

Hooivork II De Moer

projectnr. 233944

revisie 02

08 oktober 2010

Opdrachtgever

Gemeente Loon Op Zand

Postbus 7

5170 AA KAATSHEUVEL

datum vrijgave

oktober 2010

beschrijving revisie 02

Definitief rapport

goedkeuring

B. van Dijck

vrijgave

R. van Hoek

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Huidige situatie	3
2.1	Algemeen	3
2.2	Bodemopbouw en bodemsamenstelling	3
2.3	Doorlatendheid bodem	4
2.4	Grondwater	5
2.5	Oppervlaktewater en ecologie	6
2.6	Hemelwater en vuilwaterafvoer	7
2.7	Beheer	7
3	Beleid	8
4	Randvoorwaarden en uitgangspunten ontwikkeling	9
5	Toekomstige situatie	10
5.1	Ontwateringsdiepte	11
5.2	Bergingsvoorzieningen	11
5.3	Waterkwaliteit vijver Natuurmonumenten	12
5.4	Rioolstelsel	13
6	Waterparagraaf	14
Bijlage 1	Bergingsberekeningen	
Bijlage 2	Ontwerp riolering	
Bijlage 3	Hydraulische berekeningen	

1 Inleiding

De gemeente Loon op Zand is bezig met het realiseren van woningen in de kern De Moer. Een deel van deze woningen is reeds gerealiseerd in het plangebied Hooivork I. De gemeente is nu voornemens om de tweede fase, Hooivork II, te ontwikkelen. Het plan biedt ruimte voor ongeveer 30 woningen.

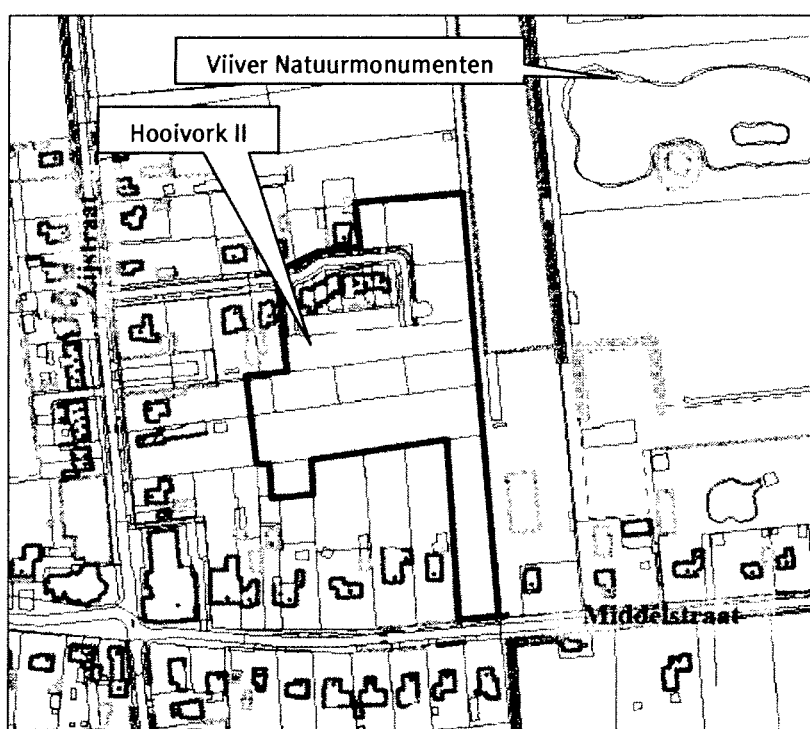
In het vigerende bestemmingsplan is de voorgenomen ontwikkeling niet toegestaan. Om de ontwikkeling van de locatie mogelijk te maken dient het bestemmingsplan te worden aangepast. Onderdeel van de procedure is het doorlopen van een watertoets en daarop volgend het uitwerken van het toekomstige watersysteem (vuilwater en hemelwater) in een waterhuishoudingsplan.

In dit waterhuishoudingsplan wordt de huidige- en toekomstige situatie beschreven. De beschrijving van de huidige situatie is op basis van het in juni 2010 opgestelde Geohydrologisch en geotechnisch onderzoek: "Herontwikkeling Plangebied Hooivork II te De Moer" door Lankelma Geotechniek Zuid B.V. Voor de toekomstige situatie wordt het watersysteem uitgewerkt en beschreven welke maatregelen genomen moeten worden ten aanzien van het watersysteem om te voldoen aan het landelijke- en het waterschapsbeleid. Het waterhuishoudingsplan wordt vertaald naar een waterparagraaf die kan worden opgenomen in het bestemmingsplan.

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

Het plangebied Hooivork II is gelegen aan De Hooivork aan de noordoostzijde van de kern De Moer in de gemeente Loon op Zand. Het plangebied wordt begrensd door de Hooivork en door de bestaande lintstructuren aan de Middelstraat en Zijlstraat. Aan de westzijde wordt het plan begrensd door bedrijven. Het plangebied is grotendeels onbebouwd. Het maaiveld in het plangebied varieert van circa NAP + 5,72 meter in het noorden tot circa NAP + 6,70 m in het zuiden. De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 1,85 ha.



Figuur 1: ligging plangebied Hooivork II in De Moer

2.2 Bodemopbouw en bodemsamenstelling

Regionale geologie

De regionale geohydrologische bodemopbouw ter plaatse van het plangebied is afgeleid van gegevens van de Rijksgeologische Dienst en TNO-NITG. De bodemopbouw is globaal weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Regionale bodemopbouw

Diepte (m t.o.v. NAP)	Geohydrologische eenheid	Geologische formatie	Lithologie
tot + 3 a 4	deklaag	Boxtel	fijn zand, leem
tot -38	watervoerende laag	Sterksel	grof zand
tot -45	scheidende laag	Stramproy	fijn zand, leem
tot -80	scheidende laag	Waalre	zand, klei

Ondiepe bodemopbouw

Tijdens het Geohydrologisch onderzoek (Lankelma, juni 2010, kenmerk 59002) zijn in het plangebied 37 boringen tot een maximale diepte van 5,0 m -mv. uitgevoerd. Voor de locaties van de boringen en peilbuizen en de profielbeschrijvingen wordt verwezen naar het Geohydrologisch onderzoek van Lankelma. De profielbeschrijvingen van de boringen gaven vanaf het maaiveld tot circa NAP +3 a +4 m een weinig vaste bovenlaag aan bestaande uit humus- en leemhoudend zand. Hieronder wordt tot minimaal NAP -10 m een matig vaste fijne tot grove zandlaag aangetroffen.

2.3 Doorlatendheid bodem

Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone

Uit de meetresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone is de waterdoorlatendheid (k-waarde) van de bodem bepaald. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. Voor de locaties van de boringen wordt verwezen naar het Geohydrologisch onderzoek van Lankelma.

Tabel 2: Doorlatendheid onverzadigde zone

Boring nummer	Meettraject (m -mv.)	K-waarde (m/dag)
B6	0,2 - 0,5	1,8
B7	0,3 - 0,6	3,0
B8	0,2 - 0,5	4,2
B9	0,2 - 0,5	1,8
B10	0,1 - 0,5	0,6
B11	0,2 - 0,5	1,1
B12	0,2 - 0,5	1,0
B13	0,1 - 0,5	0,5

Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone

Uit de meetresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone is de waterdoorlatendheid (k-waarde) van de bodem bepaald. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Doorlatendheid verzadigde zone

Boring nummer	Grondwaterstand (m -mv.)	Grondwaterstand (m t.N.A.P.)	Meettraject (m -mv.)	K-waarde (m/dag)
B1	1,2	5,12	4,0 - 5,0	11,2
B2	0,9	5,15	4,2 - 5,2	10,6
B5	1,0	5,18	1,75 - 2,75	3,3
B101	1,2	5,07	2,45 - 3,45	10,4
B103	1,0	5,12	2,2 - 3,2	9,5

Laboratoriumonderzoek

Uit de korrelverdelingsdiagrammen is met behulp van diverse empirische formules de waterdoorlatendheid (k-waarde) van de grond bepaald. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Laboratorium onderzoek doorlatendheid

Monster	Samenstelling	Diepte (m - mv.)	K-waarde (m/dag)
M1	B2a + B10a t/m B14a + B18a + B19a + B20a + B24a	0,0 - 0,5	3,7
M2	B5b/c + B8b/c/d + B9b/c	0,2 - 2,3	9,6
M3	B107b/c/d + B103b/c/d/e + B04c/d/e	0,5 - 2,0	12,5
M4	B101c/d + B102b/c + B106 b/c/d	0,5 - 1,3	8,2
M5	B6f + B2e/f	1,8 - 3,0	1,9*
M6	B101f + B105f + B8e	1,7 - 2,0	0,1*

* de lage k-waarde wordt veroorzaakt door leem in het mengmonster. Deze waarde is niet representatief.

Regionale waterdoorlatendheidsgegevens

Op basis van de gegevens van het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (RGIS) van Nederland is de doorlatendheid van de verschillende bodemlagen ingeschat. De waarden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5: Regionale waterdoorlatendheid

Diepte (m t.o.v. NAP)	Hydrogeologie	k_v (m/dag)	k_h (m/dag)
tot + 3 a 4	Boxtel z1	10 a 12,5 (+/- 100%)	-
tot - 21	Sterksel z1	12,5 a 15,0 (+/- 100%)	-
tot - 25	Sterksel k1	-	0,0125 a 0,015 (+/- 100%)
tot - 38	Sterksel z2	12,5 a 15,0 (+/- 100%)	-
tot - 45	Stramproy k2	-	0,004 a 0,005 (+/- 100%)

Volgens de Grondwaterkaart van Nederland bedraagt de dikte van de deklaag circa 2 meter en van het eerste watervoerende pakket (formatie van Sterksel en Stamproy) 40 meter. De k-waarde van het eerste watervoerende pakket bedraagt circa 20 m/dag.

2.4 Grondwater

Grondwaterstroming

De stroming van het freatisch grondwater en het water van het eerste watervoerende pakket is globaal noordwestelijk gericht van de hoger gelegen zandgebieden ten oosten van het plangebied tot de noordwestelijk gelegen polders. Het verhang van het grondwater bedraagt circa 1 meter per kilometer.

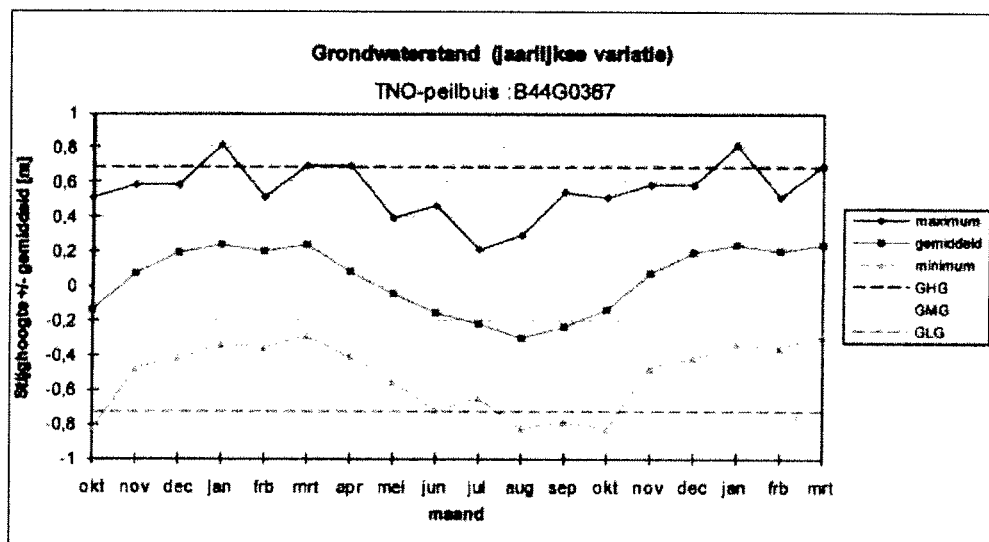
Grondwaterstand en -fluctuaties

De grondwaterstand is tijdens het onderzoek d.d. 4 en 11 december 2009 in de peilbuizen aangetroffen tussen 1,10 tot 1,38 m - mv. (respectievelijk NAP + 5,07 m tot 5,18 m). Tijdens de grondwatermonitoring zijn grondwaterstanden geregistreerd fluctuerend van circa NAP + 4,99 m tot + 5,32 m. Hierbij wordt opgemerkt dat deze gemeten grondwaterstanden slechts momentopnamen zijn.

In door TNO-NITG gemonitoorde peilbuizen in de omgeving van de onderzoekslocatie zijn gedurende de laatste 25 jaar fluctuaties geregistreerd over een traject van circa 1,5 meter. De hoogste grondwaterstanden treden hierbij doorgaans op in de periode januari/maart, de laagste in de periode augustus/oktober (zie figuur 2).

Op basis van de voorhanden zijnde gegevens geldt de volgende optimale schatting van het grondwaterregime.

- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): NAP +5,4 m
- Gemiddelde grondwaterstand (GMG): NAP +4,7 m
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): NAP +4,0 m



Figuur 2: Indicatie jaarlijkse grondwaterstandfluctuatie in de omgeving van het plangebied

Grondwateronttrekkingen

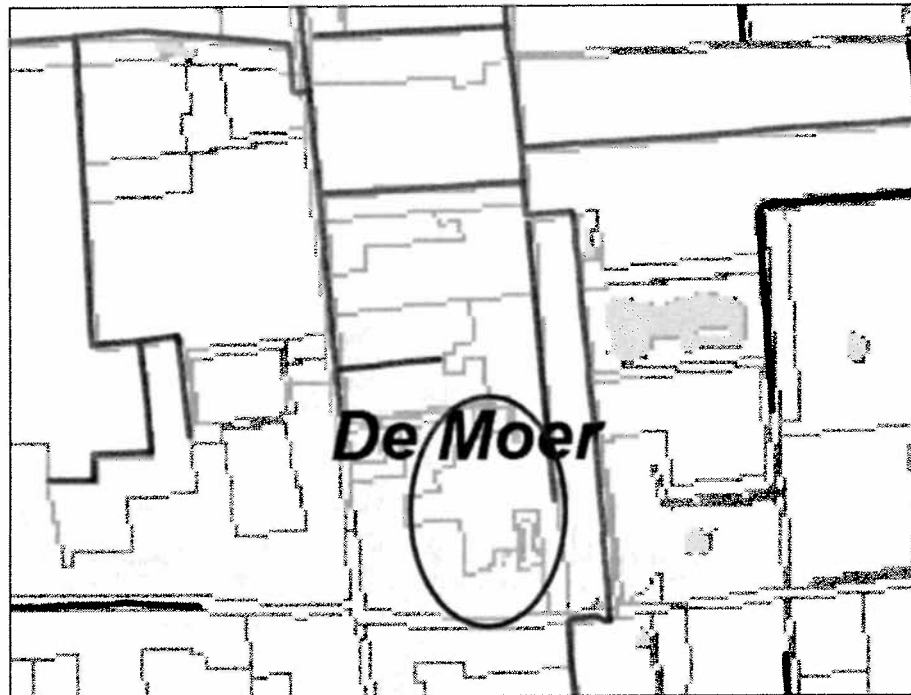
Het plangebied bevindt zich niet binnen de beschermingszone rondom een waterwingebied. In de directe omgeving van het plangebied vindt industriële grondwaterwinningen plaats door Coca Cola. Tevens wordt kleinschalig grondwater onttrokken voor de beregening van gewassen.

2.5 Oppervlaktewater en ecologie

Het plangebied en de directe omgeving behoort niet tot de ecologische hoofdstructuur (EHS) en er zijn geen ecologische verbindingzones (EVZ) aanwezig. In en rond het plangebied liggen geen beschermde gebieden vanuit de Keur van waterschap Brabantse delta en vanuit de Verordening Waterhuishouding van de Provincie Noord-Brabant. Het oostelijk gelegen natuurgebied 'Huis ter Heide' is wel aangeduid als beschermd gebied.

In het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Aan de oostzijde van het plangebied is een categorie B-waterloop aanwezig waarop het naastliggende bedrijf het hemelwater op afvoert. De aanwezige waterlopen zijn in figuur 3 weergegeven.

Ten noordoosten van het plangebied is een vijver, in eigendom van Natuurmonumenten, aanwezig. De vijver wordt gevoed door grondwater en regenwater en staat met geen enkele watergang in verbinding. Aangezien de gemeente voornemens is het regenwater uit het plangebied Hooivork II te bergen in de vijver, is een nulmeting naar de waterkwaliteit uitgevoerd. Uit het onderzoek blijkt dat het water atmotroof is, ofwel voornamelijk gevoed door regenwater. Tevens is het water voedselarm. Er is geen bijzondere vegetatie in en nabij de vijver aangetroffen.



Figuur 3: Oppervlaktewater waterschap Brabantse Delta, blauw = waterloop categorie A
paars = waterloop categorie B (bron: Keurkaart, waterschap Brabantse Delta).

2.6 Hemelwater en vuilwaterafvoer

In de huidige situatie is het grootste deel van het plangebied onverhard en infiltreert het hemelwater in de bodem. In De Hooivork is een gescheiden rioolstelsel aanwezig, bestaande uit een DWA-leiding rond 300 mm en een HWA-leiding rond 400 mm waarop de bestaande woningen zijn aangesloten.

2.7 Beheer

Waterschap Brabantse Delta is (grond)waterbeheerder in en rondom het plangebied. De gemeente Loon op Zand is de beheerder van het gemeentelijk rioolsysteem. Natuurmonumenten is eigenaar en beheerder van de vijver ten noordoosten van het plangebied.

3 **Beleid**

Europees- en rijksbeleid water

Directe aanleiding voor het kabinetsstandpunt 'Anders omgaan met water, waterbeleid in de 21e eeuw' (WB21)', is de zorg over het toenemende hoogwater in de rivieren, wateroverlast en de versnelde stijging van de zeespiegel. Het kabinet is van mening dat er een aanscherping in het denken over water dient plaats te vinden. Nadrukkelijker zal rekening moeten worden gehouden met de (ruimtelijke) eisen die het water aan de inrichting van Nederland stelt.

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is afgesproken dat water een medesturend aspect is binnen de ruimtelijke ordening en dat het watersysteem 'op orde' moet worden gebracht. Dit betekent dat het watersysteem robuust en veerkrachtig moet zijn en moet voldoen aan de normen voor wateroverlast, nu en in de toekomst. In het Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (2008) is wederom afgesproken om het watertoetsproces te doorlopen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten van rijk, provincies en gemeenten.

Het watertoetsproces is verankerd in het Besluit op de ruimtelijke ordening (2003). Met de invoering van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) in 2008 ter vervanging van de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO) is de wettelijk verplichte werkingsfeer van het watertoetsproces beperkt tot bestemmingsplannen, inpassingsplannen, projectbesluiten en buitentoepassingsverklaringen. Bij landelijke, provinciale en gemeentelijke structuurvisies is het watertoetsproces geen voorgeschreven onderdeel meer, maar in de praktijk zal daarbij ook de inbreng van de waterbeheerder gevraagd worden.

Voor gemeenten en waterschappen geldt dat sinds 2006 het gemeentelijk waterplan (incl. de basisinspanning riolering, mogelijke optimalisaties en de grondwaterproblematiek) opgesteld moet zijn. Hierbij dienen de partijen rekening te houden met de ruimteclaims voortvloeiend uit de toepassing van de (werk)normen. Sinds eind 2009 moeten de waterplannen van de waterbeheerders (waterkwaliteitsdoelen) gereed zijn. De watertoets vormt een waarborg voor de inbreng en kwaliteit van water in de ruimtelijke ordening.

In de Nota Ruimte zijn de ruimtelijke consequenties van het waterbeleid, zoals beschreven in de vierde Nota Waterhuishouding (NW4), meegenomen. Water en ruimtelijke ordening worden in deze nota nadrukkelijk aan elkaar gekoppeld.

De basisprincipes van bovengenoemd beleid zijn: meer ruimte voor water en het voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd. Dit is in WB21 geconcludeerd in de twee drietrapsstrategieën voor: Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren) en Waterkwaliteit (schoonhouden, schoon en vuil scheiden, zuiveren).

De Watertoets

Onderdeel van het rijksbeleid is de invoering van de watertoets. De watertoets dient te worden toegepast op nieuwe ruimtelijke plannen, zoals bestemmingsplannen, inpassingsplannen, projectbesluiten en buitentoepassingsverklaringen. Als een gemeente een ruimtelijk plan wil opstellen, stelt zij de waterbeheerder vroegtijdig op de hoogte van dit voornemen. De waterbeheerders stellen dan een zogenaamd wateradvies op. Het ruimtelijk plan geeft in de waterparagraaf aan hoe is omgegaan met dit wateradvies.

4 Randvoorwaarden en uitgangspunten ontwikkeling

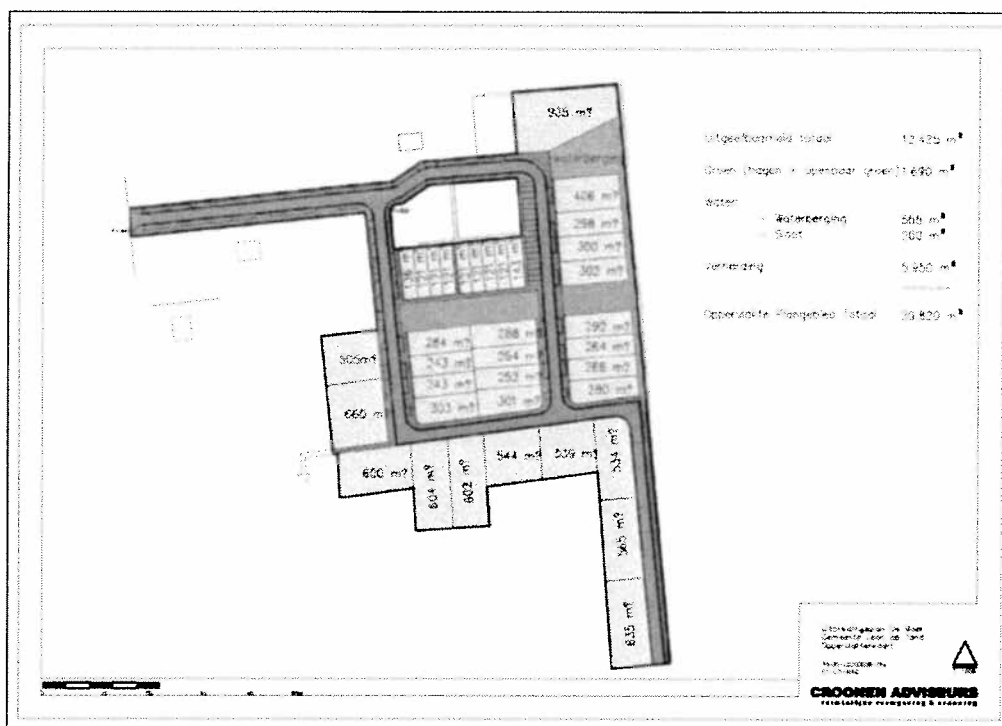
Tijdens het startoverleg (10 augustus 2010) zijn samen met de gemeente Loon op Zand, waterschap Brabantse Delta en Natuurmonumenten de concrete randvoorwaarden, uitgangspunten en wensen ten aanzien van het toekomstige watersysteem van plangebied Hooivork II vastgesteld.

De volgende randvoorwaarden en uitgangspunten zijn vastgesteld:

- Het bestaande gebied Hooivork hoeft niet gecompenseerd te worden qua berging.
- De compensatie van de te dempen B-watgang ten oosten van het plangebied hoeft niet binnen de grenzen van het plangebied plaats te vinden.
- De Beleidsregel Hydraulische randvoorwaarden waterschap Brabantse Delta uit 2009 is van toepassing.
- Binnen het plangebied moet een T=1 bui geborgen worden, het overige gedeelte kan naar de vijver van Natuurmonumenten afgevoerd worden.
- Voor de waterberging binnen het plangebied is in het noordoosten ruimte gereserveerd (max. 555 m³).
- De afvoer van hemelwater naar de vijver van Natuurmonumenten mag geen negatief effect hebben op de waterkwaliteit en waterkwantiteit in de vijver.
- Voor het ontwerp van het riool is het handboek "Inrichting van en werken in de openbare ruimte" van de gemeente Loon op Zand van Toepassing.
- Het rioolontwerp dient te voldoen aan:
 - Bij bui 08 van de Leidraad Riolerings 0,2 m wakening.
 - Bij bui 09 geen water op straat.

5 Toekomstige situatie

Gemeente Loon op Zand is voornemens om op de locatie Hooivork II aan de noordoostzijde van de kern De Moer circa 30 woningen te realiseren. In figuur 4 is een voorlopig ontwerp van het plan te zien. De ontwikkeling heeft onder andere een toename van de verharding en extra vuilwaterafvoer als gevolg. In de onderstaande paragrafen is beschreven hoe het toekomstige watersysteem aan de richtlijnen van de gemeente en het waterschap voldoet.



Figuur 4: : Voorlopig ontwerp plangebied

Voor de ontwikkeling Hooivork II geldt de volgende oppervlakteverdeling:

Tabel 6: Oppervlakteverdeling plangebied Hooivork II

Functie (binnen plangebied Hooivork II)	Oppervlakte (m²)
Hoofdgebouwen + garages	2.572
Bijgebouwen	386
Tuinverharding particulier	2.840
Openbare verharding	3.750
Waterberging binnen plangebied	555
Overig (onverhard)	8.367
Totaal plangebied	18.470
Functie (buiten plangebied Hooivork II)	Oppervlakte (m²)
Vijverpartij Natuurmonumenten	5.400

5.1 Ontwateringsdiepte

Bepalen benodigde ontwateringsdiepte

De ontwateringseis voor nieuw stedelijk gebied is minimaal 0,7 m. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het plangebied is NAP +5,4 m. Om te voldoen aan de minimale ontwateringseisen moet het maaiveld in het gehele plangebied worden opgehoogd naar een hoogte van circa NAP +6,2 m.

Maaiveldzetting ten gevolge van ophoging

Om tot een maaiveldniveau van NAP + 6,2 m te komen dient het huidige maaiveld plaatselijk te worden opgehoogd. Ten gevolge van de ophoging zal een zekere extra zetting plaatsvinden van het maaiveld. Gezien de aangetroffen bodemopbouw met hoofdzakelijk zand en weinig samendrukbare lagen geldt een zettingsverwachting ten gevolge van de ophoging in de orde van grootte van enkele millimeters. Er hoeft dus geen rekening te worden gehouden met een overhoogte om de beoogde maaiveldhoogte te bereiken.

5.2 Bergingsvoorzieningen

De berging voor het hemelwater afkomstig van de ontwikkeling wordt zowel binnen als buiten het plangebied gerealiseerd. Binnen het plan wordt een berging-/infiltratievoorziening (wadi) aangelegd waarin hemelwater geborgen en geïnfiltreerd wordt. Uitgangspunt is dat een bui met een herhalingsdij van 1 jaar ($T=1$) in de wadi geborgen moet kunnen worden. De overige buien (groter dan $T=1$) kunnen via een overstort in de wadi en doormiddel van een duiker afgevoerd worden naar de vijver van Natuurmonumenten ten noordoosten van het plangebied.

Bergingsberekening

In bijlage 1 zijn de bergingsberekeningen voor een $T=1$, $T=10$ en $T=100$ weergegeven. Hier wordt kort de conclusie van de verschillende buien weergegeven.

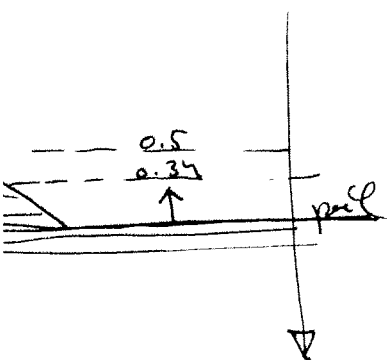
$T=1$

De $T=1$ bui zal volledig in de wadi in het noordoosten van het plangebied geborgen en geïnfiltreerd worden. Wanneer rekening wordt gehouden met een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/dag (worstcase) bedraagt de benodigde berging voor het plan circa 191 m³. Bij een oppervlak van 555 m² geeft dit een theoretische waterlaag van 0,34 m in de wadi.

$T=10$ en $T=100$

De $T=10$ en $T=100$ bui zal voor een deel in de wadi geborgen en geïnfiltreerd en voor een deel afgevoerd worden naar de vijver van Natuurmonumenten. Als uitgangspunt voor de berekening is uitgegaan dat de wadi zich vult tot er een waterlaag van 0,5 m aanwezig is alvorens afvoer plaatsvindt naar de vijver. Bij een waterlaag van 0,5 m is er 278 m³ berging aanwezig in de wadi.

Bij een $T=10$ bedraagt de bergingsbehoefte van het plan maximaal 365 m³ (wanneer rekening wordt gehouden met de infiltratiecapaciteit van de wadi). Wanneer de beschikbare berging in de wadi hier van afgehaald wordt blijft 87 m³ over, deze hoeveelheid hemelwater moet worden afgevoerd en geborgen worden in de vijver van Natuurmonumenten. De vijver heeft een oppervlak van circa 5.400 m². In de vijver zal het peil met circa 2 cm stijgen door de hemelwaterafvoer afkomstig uit het plangebied. Omdat ook neerslag op de vijver zelf valt zal de totale peilstijging in de vijver bij een $T=10$



maximaal 6 cm bedragen. Uitgaande van een peil van NAP +5,4 m (GHG) in de vijver zal het peil maximaal stijgen tot NAP +5,46 m. Deze stijging levert geen problemen op voor het plangebied en het gebied rondom de vijver.

Bij een $T=100$ bedraagt de bergingsbehoefte van het plan maximaal 617 m^3 (wanneer rekening wordt gehouden met de infiltratiecapaciteit van de wadi). Wanneer de beschikbare berging in de wadi hier van afgehaald wordt blijft 339 m^3 over, deze hoeveelheid hemelwater moet worden afgevoerd en geborgen worden in de vijver van Natuurmonumenten. De vijver heeft een oppervlak van circa 5.400 m^2 . In de vijver zal het peil met circa 6 cm stijgen door de hemelwaterafvoer afkomstig uit het plangebied. Omdat ook neerslag op de vijver zelf valt zal de totale peilstijging in de vijver bij een $T=100$ maximaal 15 cm bedragen. Uitgaande van een peil van NAP +5,4 m (GHG) in de vijver zal het peil maximaal stijgen tot NAP +5,55 m. Deze stijging levert geen problemen op voor het plangebied en het gebied rondom de vijver.

Dempen watergang

De categorie B-watergang ten oosten van het plangebied zal ten behoeve van dit plan gedempt worden. Met het waterschap is afgestemd dat binnen de grenzen van het plangebied hiervoor geen compensatie benodigd is. De hemelwaterafvoer van het bedrijf zal verlegd worden naar de categorie A-waterloop ten oosten van het bedrijf.

5.3 Waterkwaliteit vijver Natuurmonumenten

Het afstromend hemelwater (afkomstig van buien groter dan $T=1$) wordt afgevoerd naar de vijver van Natuurmonumenten. Dit stelt extra eisen aan het materiaalgebruik en de wijze van lozen. Dit betekent dat er geen uitlogende of andersoortige milieubelastende stoffen verwerkt mogen worden binnen het plangebied en dat het wegwater gezuiverd moet worden geloosd. Hierin is reeds voorzien door de aanleg van een wadi in het noordoosten van het plangebied waar het hemelwater afkomstig van het plangebied (hemelwater afkomstig van de wegverharding en bebouwing) wordt gezuiverd door een bodempassage alvorens het wordt afgevoerd naar de vijver van Natuurmonumenten. We adviseren om het hwa-riool als infiltratieriool uit te voeren. Zo wordt een extra zuiverende stap in het systeem ingebouwd.

Communicatie naar toekomstige bewoners

Omdat de toekomstige bewoners in een wijk komen te wonen waar water (deels) afgekoppeld wordt naar de vijver van Natuurmonumenten is het belangrijk dit tijdig te communiceren. Zo moet duidelijk zijn dat bij voorkeur geen auto's op straat gewassen worden. Daarnaast is het belangrijk de bewoners te attenderen op het voorkomen van verontreiniging van het hemelwater. Om bovenstaande ook in de toekomst te garanderen is het aan te bevelen bijvoorbeeld jaarlijks een folder te versturen. Daarnaast is het van belang nieuwe bewoners (na verhuizingen) te attenderen op de omgang met hemelwater.

Beheer openbaar terrein en wadi

Het beheer en onderhoud van de openbare wegen en groen ligt bij de gemeente. Het onderhoud van de wadi ligt ook bij de gemeente. Voorgesteld wordt de wadi vorm te geven als gazon met een strak en net karakter. Bij een wadi is het belangrijk de wadi schoon te houden. Dat wil zeggen dat bladafval en overig afval frequent dient te worden verwijderd. In woonwijken waar hemelwater naar oppervlaktewater wordt afgevoerd moet rekening gehouden worden met het gebruik van bijvoorbeeld (onkruid)bestrijdingsmiddelen en het strooien van zout. Verontreiniging van hemelwater dient te worden voorkomen.

5.4 Rioolstelsel

In de wijk Hooivork I ligt een gescheiden stelsel. Het hwa-riool loost op een nabijgelegen watergang. Het dwa-riool heeft een aansluiting op een gemengde stelsel in de Zijstraat.

Omdat voor het afstromend regenwater in het plan Hooivork II andere bergingsnormen gelden, dient een separate gescheiden stelsel te worden gerealiseerd voor dit plan. Het hwa-riool wordt aangesloten op de waterberging in noordoosten van het plangebied; er komt enkel een noodverbinding met het hwa-riool van Hooivork I.

Om de kwaliteit van het afstromend regenwater te waarborgen, adviseren we om het hwa-riool als een infiltratieriool uit te voeren. Daarnaast adviseren we schuifafsluiters te plaatsen ter hoogte van de noodverbinding en de waterberging. Bij calamiteiten kan de vervuiling geïsoleerd worden in het hwa-riool.

Het dwa-riool krijgt een aansluiting op het dwa-riool van Hooivork I en op het gemengde stelsel van de Middelstraat. Het dwa-riool heeft een minimale dekking van 1,10 m (verhang 1:500) en voldoet hiermee aan de eisen die door gemeente Loon op Zand gesteld worden. In bijlage 2 is het ontwerp van het rioolstelsel weergegeven.

Uit de hydraulische berekeningen met bui 08 en bui 09 blijkt dat een hwa-riool Ø400 mm afdoende is om te voldoen aan de normen ten aanzien van water op straat. Aangezien de afvoer van Hooivork II naar de waterberging door Hooivork I loopt, dient een deel van het reeds bestaande riool vervangen te worden. Of men kan er voor kiezen om een extra riool te realiseren naast het bestaande hwa-riool.

6 Waterparagraaf

In opdracht van de gemeente Loon op Zand is het proces van de watertoets doorlopen voor ontwikkeling van woningbouwlocatie De Hooivork II in de kern van De Moer. De knelpunten en aandachtspunten ten aanzien van de waterhuishouding zijn geïnventariseerd. In de rapportage 'Waterhuishoudingsplan, Hooivork II De Moer' (Oranjewoud, oktober 2010) zijn de huidige en toekomstige situatie, het beleid en de randvoorwaarden beschreven. Hieronder zijn beknopt de belangrijkste aspecten beschreven.

Randvoorwaarden en uitgangspunten

Tijdens het startoverleg (10 augustus 2010) zijn samen met de gemeente Loon op Zand, waterschap Brabantse Delta en Natuurmonumenten de concrete randvoorwaarden, uitgangspunten en wensen ten aanzien van het toekomstige watersysteem van plangebied Hooivork II vastgesteld.

De volgende randvoorwaarden en uitgangspunten zijn vastgesteld:

- Het bestaande gebied Hooivork hoeft niet gecompenseerd te worden qua berging.
- De compensatie van de te dempen B-watergang ten oosten van het plangebied hoeft niet binnen de grenzen van het plangebied plaats te vinden.
- De Beleidsregel Hydraulische randvoorwaarden waterschap Brabantse Delta uit 2009 is van toepassing.
- Binnen het plangebied moet een T=1 bui geborgen worden, het overige gedeelte kan naar de vijver van Natuurmonumenten afgevoerd worden.
- Voor de waterberging binnen het plangebied is in het noordoosten ruimte gereserveerd (max. 555 m²).
- De afvoer van hemelwater naar de vijver van Natuurmonumenten mag geen negatief effect hebben op de waterkwaliteit en waterkwantiteit in de vijver.
- Voor het ontwerp van het riool is het handboek "Inrichting van en werken in de openbare ruimte" van de gemeente Loon op Zand van Toepassing.
- Het rioolontwerp dient te voldoen aan:
 - Bij bui 08 van de Leidraad Riolerings 0,2 m waking.
 - Bij bui 09 geen water op straat.

Huidige situatie

Het plangebied Hooivork II is gelegen aan De Hooivork aan de noordoostzijde van de kern De Moer in de gemeente Loon op Zand. Het plangebied wordt begrensd door de Hooivork en door de bestaande lintstructuren aan de Middelstraat en Zijlstraat. Aan de westzijde wordt het plan begrensd door bedrijven. Het plangebied is grotendeels onbebouwd. Het maaiveld in het plangebied varieert van circa NAP + 5,72 meter tot circa NAP + 6,70 m in het zuiden. De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 1,85 ha.

Toekomstige situatie

Gemeente Loon op Zand is voornemens om op de locatie Hooivork II aan de noordoostzijde van de kern De Moer circa 30 woningen te realiseren. De ontwikkeling heeft onder andere een toename van de verharding en extra vuilwaterafvoer als gevolg.

Ontwateringsdiepte

De ontwateringseis voor nieuw stedelijk gebied is minimaal 0,7 m. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het plangebied is NAP +5,4 m. Om te voldoen aan de minimale ontwateringseisen moet het maaiveld in het gehele plangebied worden opgehoogd naar een hoogte van circa NAP +6,2 m.

Hemelwater

De berging voor het hemelwater afkomstig van de ontwikkeling wordt zowel binnen als buiten het plangebied gerealiseerd. Binnen het plan wordt een berging-/infiltratievoorziening (wadi) aangelegd waarin hemelwater geborgen en geïnfiltreerd wordt.

T=1

De T=1 bui zal volledig in de wadi in het noordoosten van het plangebied geborgen en geïnfiltreerd worden. Wanneer rekening wordt gehouden met een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/dag (worstcase) bedraagt de benodigde berging voor het plan circa 191 m³. Bij een oppervlak van 555 m² geeft dit een theoretische waterlaag van 0,34 m in de wadi.

T=10 en T=100

De T=10 en T=100 bui zal voor een deel in de wadi geborgen en geïnfiltreerd en voor een deel afgevoerd worden naar de vijver van Natuurmonumenten. Als uitgangspunt voor de berekening is uitgegaan dat de wadi zich vult tot er een waterlaag van 0,5 m aanwezig is alvorens afvoer plaatsvindt naar de vijver. Bij een waterlaag van 0,5 m is er 278 m³ berging aanwezig in de wadi.

Bij een T=10 bedraagt de bergingsbehoefte van het plan maximaal 365 m³ (wanneer rekening wordt gehouden met de infiltratiecapaciteit van de wadi). Wanneer de beschikbare berging in de wadi hier van afgehaald wordt blijft 87 m³ over, deze hoeveelheid hemelwater moet geborgen worden in de vijver van Natuurmonumenten. De vijver heeft een oppervlak van circa 5.400 m². In de vijver zal het peil met circa 2 cm stijgen door de hemelwaterafvoer afkomstig uit het plangebied. Omdat ook neerslag op de vijver zelf valt zal de totale peilstijging in de vijver bij een T=10 maximaal 6 cm bedragen. Uitgaande van een peil van NAP +5,4 m (GHG) in de vijver zal het peil maximaal stijgen tot NAP +5,46 m. Deze stijging levert geen problemen op voor het plangebied en het gebied rondom de vijver.

Bij een T=100 bedraagt de bergingsbehoefte van het plan maximaal 617 m³ (wanneer rekening wordt gehouden met de infiltratiecapaciteit van de wadi). Wanneer de beschikbare berging in de wadi hier van afgehaald wordt blijft 339 m³ over, deze hoeveelheid hemelwater moet worden afgevoerd en geborgen worden in de vijver van Natuurmonumenten. De vijver heeft een oppervlak van circa 5.400 m². In de vijver zal het peil met circa 6 cm stijgen door de hemelwaterafvoer afkomstig uit het plangebied. Omdat ook neerslag op de vijver zelf valt zal de totale peilstijging in de vijver bij een T=100 maximaal 15 cm bedragen. Uitgaande van een peil van NAP +5,4 m (GHG) in de vijver zal het peil maximaal stijgen tot NAP +5,55 m. Deze stijging levert geen problemen op voor het plangebied en het gebied rondom de vijver.

Vuilwater

Het dwa-riool krijgt een aansluiting op het dwa-riool van Hooivork I in de Zijlstraat en op het gemengde stelsel van de Middelstraat.

Dempen watergang

De categorie B-watergang ten oosten van het plangebied zal ten behoeve van dit plan gedempt worden. Met het waterschap is afgestemd dat binnen de grenzen van het plangebied hiervoor geen compensatie benodigd is. De hemelwaterafvoer van het bedrijf zal verlegt worden naar de categorie A-waterloop ten oosten van het bedrijf.

Waterkwaliteit

Het afstromend hemelwater (afkomstig van buien groter dan $T=1$) wordt afgevoerd naar de vijver van Natuurmonumenten. Dit stelt extra eisen aan het materiaalgebruik en de wijze van lozen. Dit betekent dat er geen uitlogende of andersoortige milieubelastende stoffen verwerkt mogen worden binnen het plangebied en dat het wegwater gezuiverd moet worden geloosd. Hierin is reeds voorzien door de aanleg van een wadi in het noordoosten van het plangebied waar het hemelwater afkomstig van het plangebied (hemelwater afkomstig van de wegverharding en bebouwing) wordt gezuiverd door een bodempassage alvorens het wordt afgevoerd naar de vijver van Natuurmonumenten.

projectnr. 233944
8 oktober 2010, revisie 02

Waterhuishoudings plan
Hooivork II De Moer



Bijlage 1 : Bergingsberekeningen

Project	Hooivork II, De Moer	revisie	02
Opdracht	Waterhuishouding T=1+10%		
Projectnummer	233944		
Datum	30 augustus 2010		



Oppervlakteverdeling	[m ²]	ha
Totaal plangebied	18.470	1,8
Bebouwing (Hoofdgebouwen + garages + bijgebouwen + tuinverharding	5.798	0,6
Openbare verharding (wegen, parkeren, etc)	3.750	0,4
Waterberging binnen plangebied	555	0,1
Overig (onverhard)	8.367	0,8
Oppervlaktewater buiten plangebied (vijver Natuurmonumenten)	5.400	0,5

Uitgangspunten	
Afvoercoefficient verhard	1 -
Berging op verharding	0 mm
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=1)	?? m
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=10)	0,5 m
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=100)	0,5 m
K-waarde	0,5 m/dag
K-waarde	0,02 m/uur
Landbouwkundige afvoer	0 l/s/ha

		Regenduurlijn T=1 + 10 % klimaatscenario 2050											
Regenduur [uur]		0,5	1	2	4	6	8	12	24	48	96	168	240
Regenduur [min]		30	60	120	240	360	480	720	1440	2880	5760	10080	14400
Regenhoeveelheid [mm]		13	16	19	23,1	26	26,4	30	36	45	57	72	86
Aanvoer van bebouwing [m³]	+	74	91	112	134	149	153	177	208	262	332	415	497
Aanvoer van openbare verharding [m³]	+	48	59	72	87	97	99	114	134	170	215	268	322
Neerslag op bergings-/infiltratievoorziening [m³]	+	7	9	11	13	14	15	17	20	25	32	40	48
Toevoer [m³]		129	158	194	233	260	267	308	362	457	578	722	867
Landbouwkundige Afvoer [m³]	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie (bergings-/infiltratievoorziening)	-	6	12	23	46	69	93	139	278	555	1110	1943	2775
Overschot hemelwater [m³]		123	146	171	187	191	174	169	85	0	0	0	0
Peilstijging bergings-/infiltratievoorziening T=1 [m]		0,22	0,26	0,31	0,34	0,34	0,31	0,30	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

projectnr. 233944 Waterhuishoudings plan
8 oktober 2010, revisie 02 Hooivork II De Moer



Project: Hooivork II, De Moer
Onderwerp: Waterhuishoudings plan
Projectnummer: 233944
Datum: 28 augustus 2010



Oppervlakteverdeling	[m ²]	ha
Totaal plangebied	18.470	1,8
Bebouwing (Hoofdgebouwen + garages + bijgebouwen + tuinverharding)	5.798	0,6
Openbare verharding (wegen, parkeren, etc)	3.750	0,4
Waterberging binnen plangebied	555	0,1
Overig (onverhard)	8.367	0,8
Oppervlaktewater buiten plangebied (vijver Natuurmonumenten)	5.400	0,5

Uitgangspunten	
Afvoercoefficient verhard	1 -
Berging op verharding	0 mm
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=1)	?? m
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=10)	0,5 m
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=100)	0,5 m
K-waarde	0,5 m/dag
K-waarde	0,02 m/uur
Landbouwkundige afvoer	0 l/s/ha

Regenduurlijst: T=10 + 10 % klimaatverandering 2050												
Regenduur [uur]	0,5	1	2	4	6	8	12	24	48	96	168	240
Regenduur [min]	30	60	120	240	360	480	720	1440	2880	5760	10080	14400
Regenhoeveelheid [mm]	25	30	34	39,6	42,9	45,1	49	57	68	87	108	131
Aanvoer van bebouwing [m ³]	147	174	199	230	249	261	283	328	397	502	628	758
Aanvoer van openbare verharding [m ³]	95	113	129	149	161	169	183	212	257	325	406	490
Neerslag op bergings-/infiltratievoorziening [m ³]	14	17	19	22	24	25	27	31	38	48	60	73
Toevoer [m ³]	256	303	347	400	433	456	493	571	691	875	1094	1320
Landbouwkundige Afvoer [m ³]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie (bergings-/infiltratievoorziening)	6	12	23	46	69	93	139	278	555	1110	1943	2775
Berging in bergings-/infiltratievoorziening binnen plangebied	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278
Overschot hemelwater [m ³]	0	14	46	76	87	86	77	16	0	0	0	0
Neerslag op vijver Natuurmonumenten	137	162	185	214	232	244	264	305	369	467	584	706
Peilstijging vijver Natuurmonumenten door afvoer uit plangebied T=10 [m]	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peilstijging vijver Natuurmonumenten T=10 [m] inclusief neerslag op vijver	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13

projectnr. 233944 Waterhuishoudings plan
8 oktober 2010, revisie 02 Hooivork II De Moer



Project	Hooivork II, De Moer	revisie	00
Onderdeel	Waterbalans T=100+10%		
Projectnummer	233944		
Datum	30 augustus 2010		



Oppervlakteverdeling	[m ²]	ha
Totaal plangebied	18.470	1,8
Bebouwing (Hoofdgebouwen + garages + bijgebouwen +	5.798	0,6
Openbare verharding (wegen, parkeren, etc)	3.750	0,4
Waterberging binnen plangebied	555	0,1
Overig (onverhard)	8.367	0,8
Oppervlaktewater buiten plangebied (vijver Natuurmonumenten)	5.400	0,5

Uitgangspunten	
Afvoercoefficient verhard	1 -
Berging op verharding	0 mm
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=1)	?? m
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=10)	0,5 m
Maximale waterlaag infiltratievoorziening (T=100)	0,5 m
K-waarde	0,5 m/dag
K-waarde	0,02 m/uur
Landbouwkundige afvoer	0 l/s/ha

	Regenduurlijn T=100 + 10 % klimaatscenario 2050											
Regenduur [uur]	0,50	1	2	4	6	8	12	24	48	96	168	240
Regenduur [min]	30	60	120	240	360	480	720	1440	2880	5760	10080	14400
Regenhoeveelheid [mm]	57,5	58,5	59,5	60,5	64,9	68,2	74,8	86,9	101,2	119,9	139,7	157,3
Aanvoer van bebouwing [m ³]	+	333	339	345	351	376	395	434	504	587	695	810
Aanvoer van openbare verharding [m ³]	+	216	219	223	227	243	256	281	326	380	450	524
Neerslag op bergings-/infiltratievoorziening [m ³]	+	32	32	33	34	36	38	42	48	56	67	78
Toevoer [m ³]		581	591	601	611	656	689	756	878	1022	1211	1411
Landbouwkundige Afvoer [m ³]	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infiltratie (bergings-/infiltratievoorziening)	-	6	12	23	46	69	93	139	278	555	1110	1943
Berging in bergings-/infiltratievoorziening binnen plangebied	-	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278
Overschot hemelwater [m ³]		298	302	301	287	309	319	339	323	190	0	0
Neerslag op vijver Natuurmonumenten	+	311	316	321	327	350	368	404	469	546	647	754
Peilstijging vijver Natuurmonumenten door afvoer uit plangebied T=100 [m]		0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,00	0,00
Peilstijging vijver Natuurmonumenten T=100 [m] inclusief neerslag op vijver		0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,14	0,12	0,14

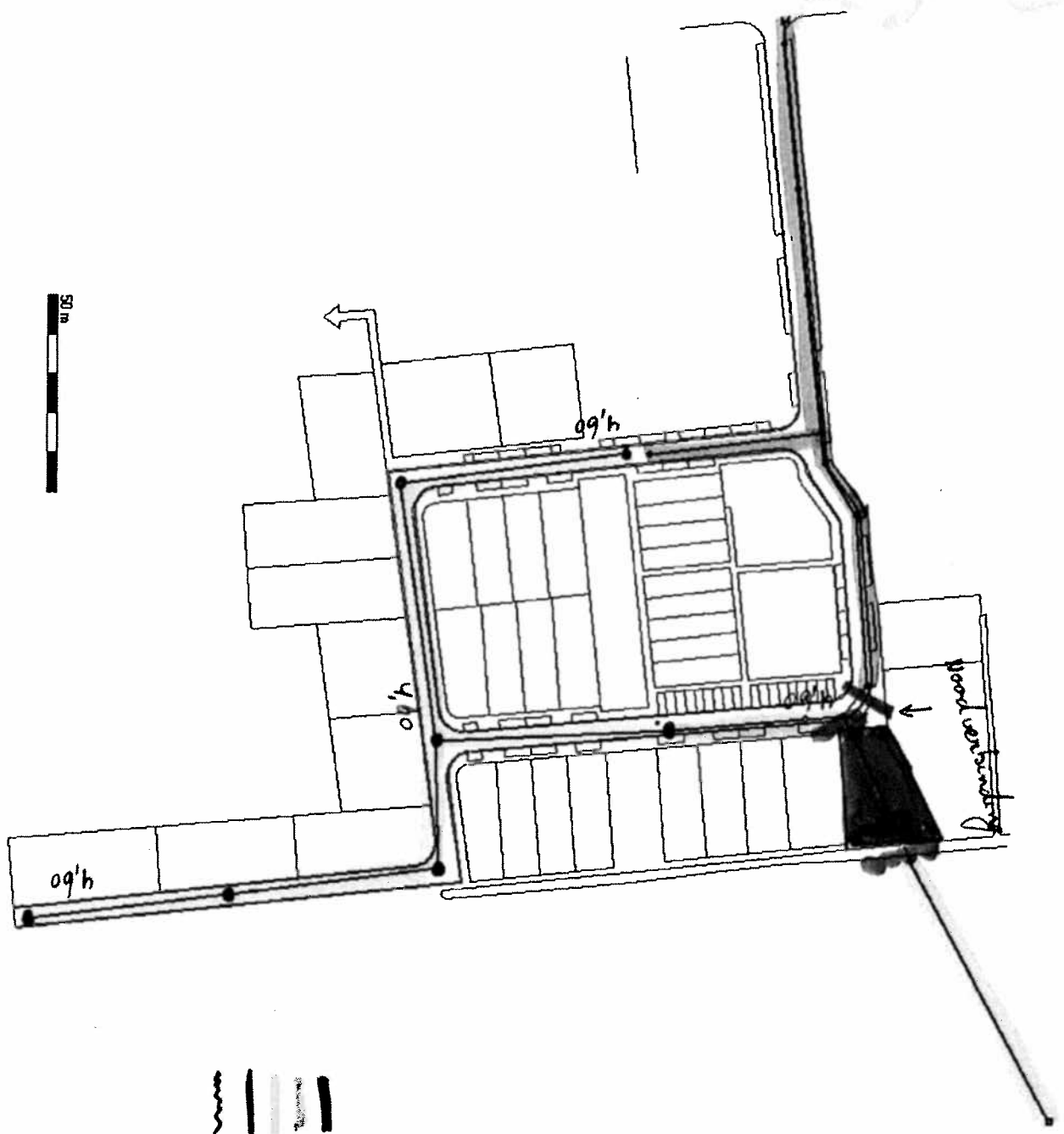
projectnr. 233944
8 oktober 2010, revisie 02

Waterhuishoudings plan
Hooivork II De Moer



Bijlage 2 : Ontwerp riolering

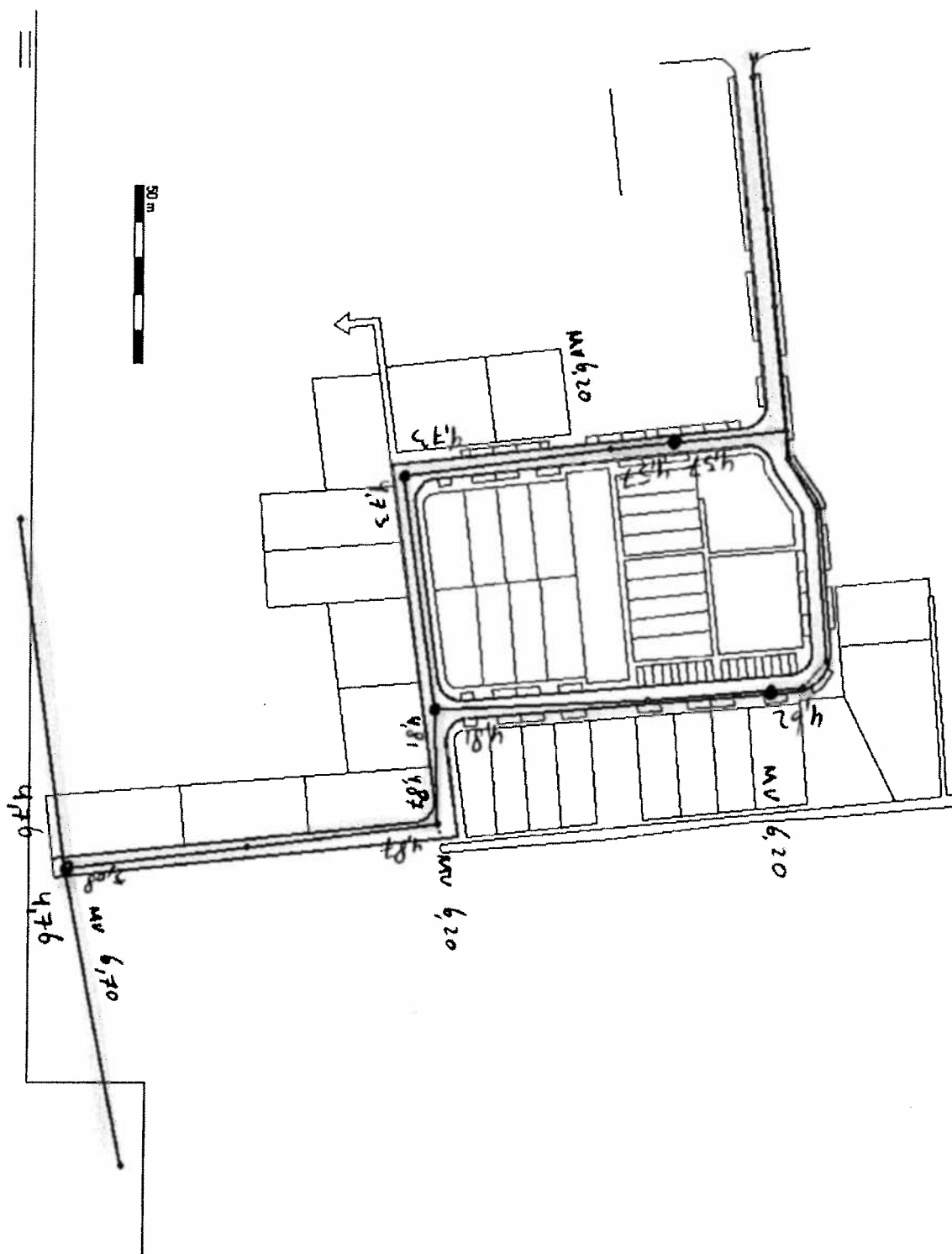
Ontwerp HWA-riool



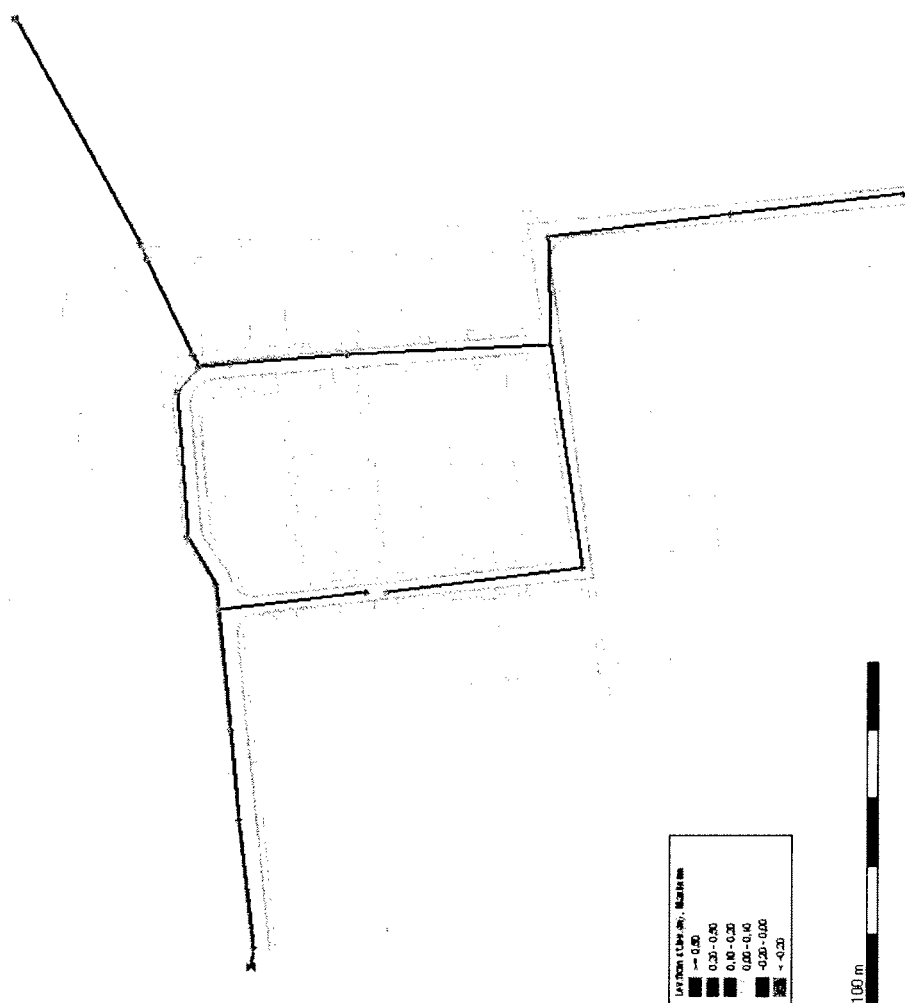
- bestaand HWA-riool
- te veranderen, infiltratierand 0.50m
- nieuw infiltratierand 0.50m
- waterkering
- sluifafsluiter

50 m

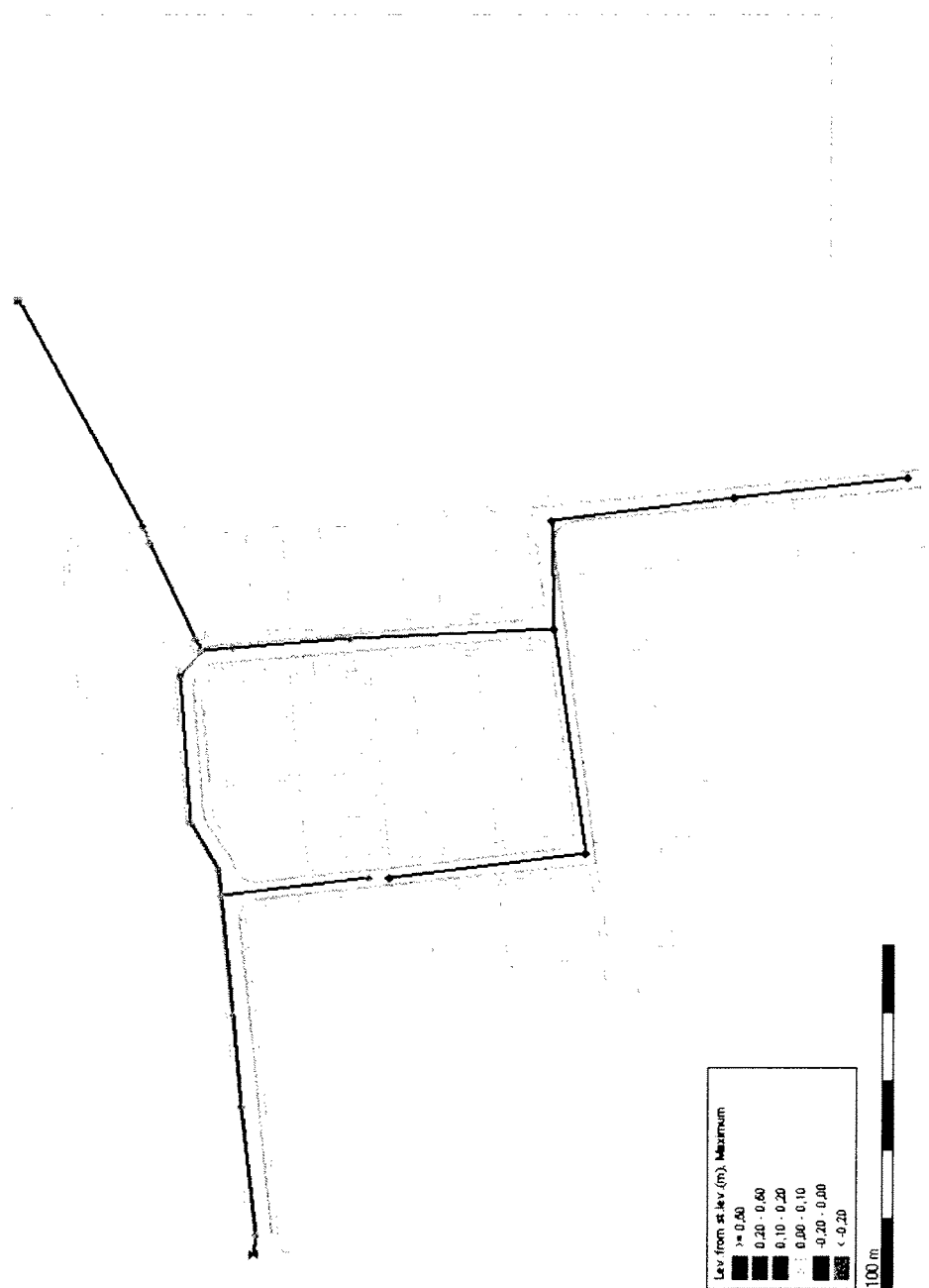
bestand
nieder



Bijlage 3 : Resultaten hydraulische berekeningen



Bui 08



Bui 09

