

# **Waterdocument Sulvada Loenen**

**2 juli 2009**



---

## **Waterdocument Sulvada Loenen**



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Waterdocument Sulvada Loenen
<b>Opdrachtgever</b>	IDEA Vastgoed
<b>Projectleider</b>	Liesbet Timan
<b>Auteur(s)</b>	Liesbet Timan
<b>Uitvoering veldwerk</b>	André te Have
<b>Projectnummer</b>	4592909
<b>Aantal pagina's</b>	26 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	2 juli 2009
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale versie. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

## Colofon

Tauw bv  
afdeling Water  
Handelskade 11  
Postbus 133  
7400 AC Deventer  
Telefoon (0570) 69 99 11  
Fax (0570) 69 96 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.

Kenmerk R001-4592909ELT-mfv-V03-NL

---

## Inhoud

<b>Verantwoording en colofon</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>9</b>
1.1 Inleiding .....	9
1.2 De watertoets .....	9
1.3 Leeswijzer .....	9
<b>2 Beschrijving van de waterhuishouding</b> .....	<b>11</b>
2.1 Ligging en inrichting .....	11
2.2 Maaiveldhoogten .....	11
2.3 Bodem .....	12
2.3.1 Regionale bodemopbouw .....	12
2.3.2 Lokale bodemopbouw .....	12
2.3.3 Doorlatendheidsmetingen .....	14
2.4 Grondwater .....	14
2.4.1 Grondwaterstroming .....	14
2.4.2 Grondwaterstanden .....	15
2.4.3 Grondwaterfluctuatietoneel .....	16
2.5 Oppervlaktewater .....	17
<b>3 Toekomstige situatie plangebied</b> .....	<b>19</b>
3.1 Stedenbouwkundig ontwerp .....	19
3.2 Verhard oppervlak .....	20
<b>4 Uitgangspunten water</b> .....	<b>21</b>
4.1 Beleid gemeente .....	21
4.2 Beleid waterschap .....	21
<b>5 Uitwerking toekomstige waterhuishouding</b> .....	<b>23</b>
5.1 Conclusie geohydrologisch onderzoek .....	23
5.2 Watertoetsoverleg .....	23
5.3 Mogelijkheden voor berging hemelwater .....	24
5.4 Afvoer van hemelwater .....	25

**Bijlage(n)**

1. Watertoetscriteria Loenen (bron: Waterplan Apeldoorn)



# 1 Inleiding

## 1.1 Inleiding

IDEA Vastgoed heeft het voornemen om op de locatie Sulvada te Loenen woningbouw te realiseren. Op dit moment bestaat het plangebied uit bestaande bebouwing, woningen en bedrijven. Deze worden gesloopt en vervangen door woningbouw (41 woningen, variërend van appartementen tot multiwoningen) en een commerciële ruimte van 190 m<sup>2</sup>. Ten behoeve van de nieuwbouw moet een bestemmingsplanwijziging worden doorlopen. Hiervoor zal een bestemmingsplan dan wel projectbesluit procedure worden gevolgd.

Onderdeel van het bestemmingsplan is het doorlopen van de watertoets en het opstellen van een waterparagraaf. De ontwikkelingen kunnen consequenties hebben voor de waterhuishouding in en om het plangebied en dienen in een watertoets nader bekeken te worden.

## 1.2 De watertoets

De Watertoets is onder de Wro een belangrijk procesinstrument. De toets moet worden toegepast bij alle ruimtelijke uitvoeringsinstrumenten (bestemmingsplan, inpassingsplan, projectbesluit, beheersverordening, buitentoepassingverklaring en ontheffing). De watertoets omvat het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

## 1.3 Leeswijzer

In dit watertoetsdocument is de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 worden vervolgens een korte beschrijving gegeven van de huidige en toekomstige inrichting van het plangebied. In hoofdstuk 4 zijn de uitgangpunten van de gemeente Apeldoorn en Waterschap Veluwe opgenomen. Hoofdstuk 5 gaat in op de wateraspecten. De relevante wateraspecten voor Sulvada worden tot slot in hoofdstuk 6 nader uitgewerkt.

Kenmerk R001-4592909ELT-mfv-V03-NL

---

## 2 Beschrijving van de waterhuishouding

### 2.1 Ligging en inrichting

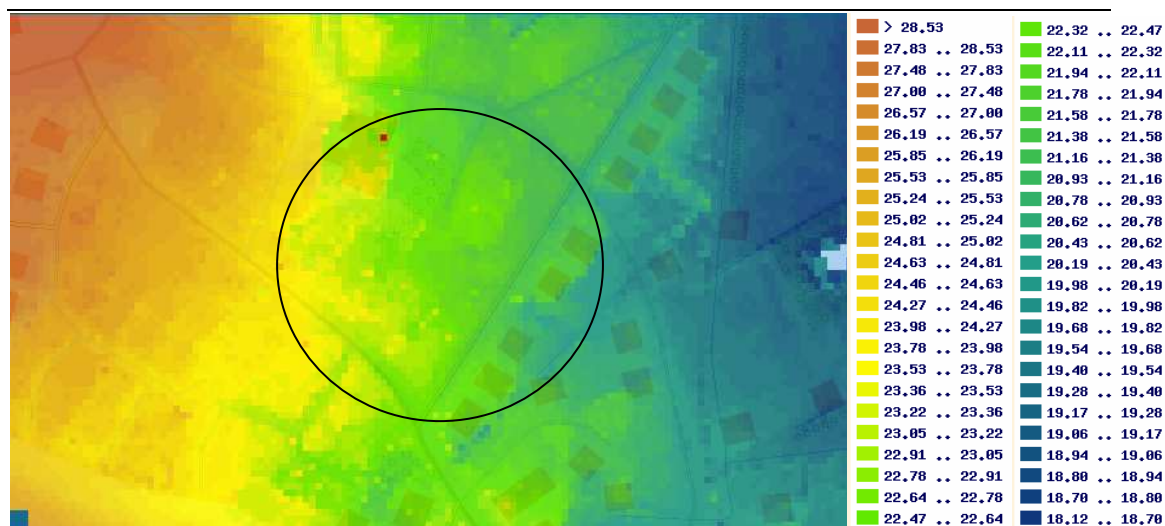
Het plangebied is gelegen aan de zuidkant van Loenen aan de Horstweg en wordt omsloten door de rijksweg N786 (Eerbeekseweg), de Horstweg, het Middenpad, Reuweg en Loenerdrift. In figuur 2.1 is de ligging van het plangebied en de omgeving weergegeven.



Figuur 2.1 Ligging plangebied en omgeving

### 2.2 Maaiveldhoogten

Loenen ligt op de Veluwezoom, de overgang van de Veluwe naar de IJsselvallei. De glooiing aan de Veluwerand loopt door tot in het dorp, zoals goed te zien is in figuur 2.2. In de omgeving variëren de maaiveldhoogten van meer dan NAP +27 meter tot NAP +18 m. Het plangebied zelf ligt op een hoogte tussen NAP + 22,80 meter en NAP + 21,80 meter.



Figuur 2.2 Maaiveldhoogten (c) AHN - [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)

## 2.3 Bodem

### 2.3.1 Regionale bodemopbouw

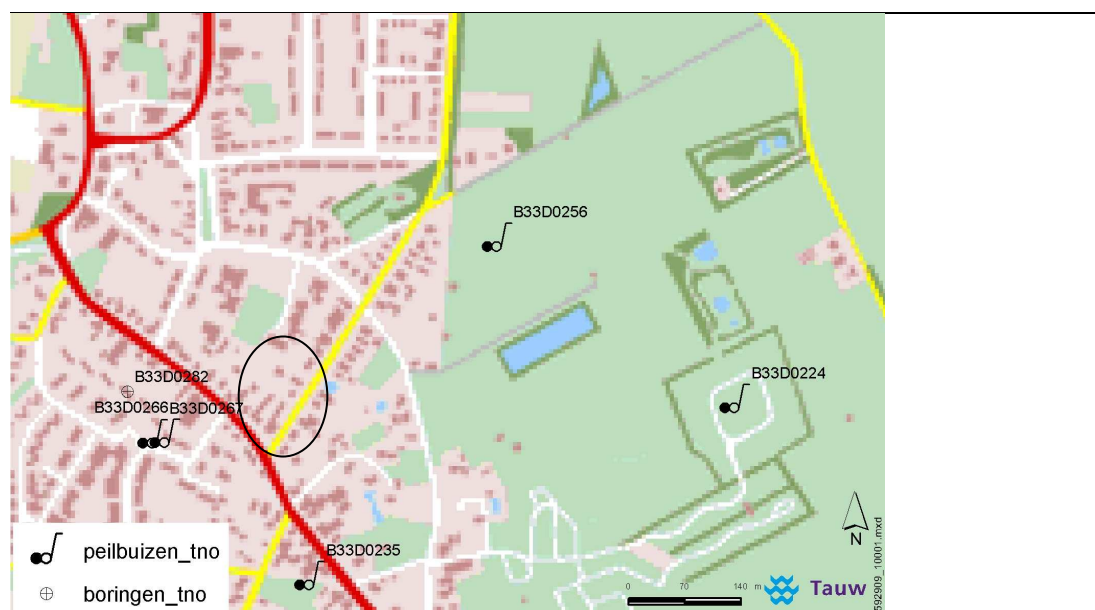
Het plangebied ligt zoals beschreven op de flanken van de stuwwal. Ter plaatse van het plangebied bevinden de gestuwde afzettingen zich op circa 10 m-mv. In de gestuwde afzettingen komt een afwisseling voor van fijne en grove zandlagen, grindlagen en kleiige afzettingen. Door de stuwing kunnen de kleilagen als bijna verticale schotten in de ondergrond voorkomen. De diepe slecht doorlatende basis bevindt zich hieronder op een diepte van circa NAP -95 m. Boven de gestuwde afzettingen komt een watervoerend pakket voor met afzettingen van de Formaties van Boxtel en Kreftenheye. De Formatie van Boxtel wordt gekenmerkt door de fijne zandgronden. Gronden met matig grof zand komen weinig voor in deze formatie. Behalve zand bevat de formatie ook silt en leem. De lagen worden soms onderbroken door veen- of humusrijke lagen. De formatie van Kreftenheye bestaat uit fluviatiel zand en grind.

### 2.3.2 Lokale bodemopbouw

Om een beter beeld te krijgen van de bodemopbouw ter plaatse van het plangebied zijn diepe boringen opgevraagd bij NITG-TNO. In het kader van het verkennend bodemonderzoek zijn ook (ondiepe) boringen geplaatst in het plangebied.

#### Boringen NITG-TNO

In de omgeving van het plangebied liggen vier boorpunten van NITG-TNO (B33D0235, B33D0256, B33D0266 en B33D0282). De boringen zijn geplaatst tot een diepte van maximaal 5,10 m beneden maaiveld. De meeste boringen zijn afgewerkt als peilbuis. Zie voor locaties van de boringen figuur 2.3.



**Figuur 2.3 Locaties peilbuizen en boringen NITG-TNO**

In de boringen ten zuiden/zuidwesten van het plangebied komt tot een diepte van 5 m beneden maaiveld matig grof zand voor met een soms grindige bijmenging. In de boring ten noordoosten van het plangebied komt een dunne leemlaag voor op een diepte van circa 1,5 m beneden maaiveld. Het maaiveld is hier circa 5 meter lager dan in het plangebied en de boring ligt in een natter gebied met leem- en veenlaagjes. De boring geeft inzicht in de bodemopbouw in de omgeving van het plangebied, maar is minder representatief voor het plangebied zelf.

### **Verkennend bodemonderzoek**

In het kader van het verkennend bodemonderzoek zijn de volgende boringen en peilbuizen geplaatst:

- 1 peilbuis tot 4 m -mv
- 2 boringen tot 3,5 m -mv
- 1 boring tot 2 m -mv
- 7 boringen tot 0,5 m -mv
- 5 boringen tot 0,8 m -mv

Uit de boringen blijkt dat de bodemopbouw tot 4 meter beneden maaiveld in hoofdzaak bestaat uit matig grof zand. In de bovenste meter komt daarnaast een humeuze bijmenging voor. In de diepere zandlagen zijn grindige en siltige bijmengingen aangetroffen.

### 2.3.3 Doorlatendheidsmetingen

Ter plaatse van het plangebied is op 9 december 2008 een viertal doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De doorlatendheidsmetingen hebben tot doel de geschiktheid te bepalen van de bodem voor bodeminfiltratie. Omdat infiltratie plaats vindt in de zone boven de grondwaterstand, de onverzadigde zone, worden proeven uitgevoerd volgens de omgekeerde boorgatenmethode (Hooghoudt). Met behulp van deze proef wordt de horizontale doorlaatfactor (k-waarde) van de zone boven de grondwaterstand bepaald.

De proef wordt uitgevoerd door een gat te boren tot circa 1 m -mv en hierin een speciaal filter te plaatsen. Het filter wordt gevuld met water en vervolgens wordt de zaksnelheid van het water in het filter gemeten. Uit deze zaksnelheid kan ten slotte de k-waarde worden afgeleid.

Tabel 2.1 Resultaten doorlatendheidsmetingen

Meting	Diepte proef (m -mv)	Samenstelling bodem ter hoogte van filter	k-waarde (m/dag)
1	1,3	0 – 50 Matig grof zand, humeus, siltig 50 – 100 Matig grof zand, siltig	3 à 4
2	1,3	0 – 50 Matig grof zand, humeus, siltig 50 – 100 Matig grof zand, siltig	4 à 5
3	1,3	0 – 50 Matig grof zand, humeus, siltig 50 – 100 Matig grof zand, siltig	1
4	1,3	0 – 50 Matig grof zand, humeus, siltig, grindig 50 – 70 Matig grof zand, humues, siltig 70-100 Matig grof zand, siltig	3,5 à 4,5

Uit de doorlatendheidsmetingen blijkt dat de ondergrond goed doorlatend is. Infiltratie van hemelwater is mogelijk.

## 2.4 Grondwater

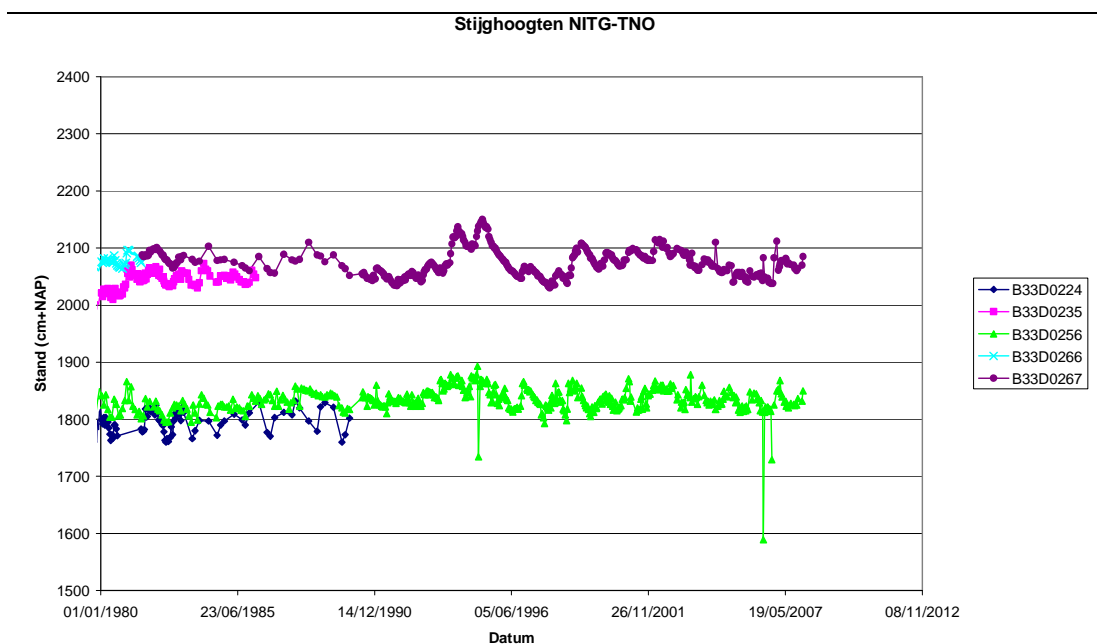
### 2.4.1 Grondwaterstroming

Uit het regionale beeld van de grondwaterstroming blijkt dat de grondwaterstroming noordwestelijk gericht is en daarmee naar de IJssel toe gericht is. Lokaal zal de grondwaterstroming gericht zijn naar het oppervlaktewater. De meeste beken liggen loodrecht op de isohypsen van het grondwater. Ter plaatse van het plangebied zal de grondwaterstroming noordwestelijk zijn.

## 2.4.2 Grondwaterstanden

Binnen het plangebied zijn geen grondwatertrappen bekend op basis van de Bodemkaart van Nederland. Rondom Loenen komen grondwatertrappen IV, VI en VII voor. Grondwatertrap VI en VII duiden op droge gronden en de kans op wateroverlast voor bebouwing is hier gering. Gebieden met grondwatertrap IV zijn voor de landbouw geoptimaliseerde gebieden. De gemiddeld hoogste grondwaterstanden liggen hier dieper dan 40 cm beneden maaiveld.

Binnen het plangebied staat geen peilbuis met een langjarige meetreeks van de grondwaterstanden. Tijdens het veldwerk op 12 december 2008 is de grondwaterstand aangetroffen op 2,6 meter beneden maaiveld. In de omgeving van het plangebied staan vijf peilbuizen van TNO met een langjarige meetreeks. Zie voor de locatie figuur 2.3 (paragraaf 2.3.2).



**Figuur 2.4 Fluctuatie grondwaterstanden in peilbuizen NITG-TNO**

De peilbuizen B33D0266 en B33D0267 liggen gezien het isohypsenpatroon bovenstrooms van het plangebied. De afstand tot het plangebied bedraagt 100 m. De grondwaterstand fluctueert hier tussen circa NAP +20,50 m en NAP +21,10 m (een verschil van circa 60 cm).

Peilbuis B33D0235 ligt op dezelfde isohyps als het plangebied. De grondwaterstanden in de peilbuis liggen gemiddeld 70 cm lager dan de peilbuizen bovenstrooms gelegen.

De peilbuizen B33D0244 en B33D0256 liggen benedenstrooms van het plangebied (300 m). De grondwaterstanden zijn hier lager. De grondwaterstand fluctueert hier tussen circa NAP +18,00 en NAP +19,00.

Van peilbuizen B33D0235 en B33D0267 is in onderstaande tabel de gemiddelde, de gemiddeld laagste en de gemiddeld hoogste grondwaterstand weergegeven. De peilbuis B33D0235 is het meest representatief voor de grondwaterstanden in het plangebied. De grondwaterstanden in deze peilbuis zijn echter gemeten tot 1986. Van peilbuis B33D0267, iets bovenstrooms gelegen, is een langere en meer recente meetreeks beschikbaar. Daarom zijn ook van deze peilbuis de grondwaterstanden geanalyseerd.

**Tabel 2.2 GLG, GHG en gemiddelde grondwaterstand peilbuizen TNO**

Peilbuis	meetreeks	GLG	GHG	Gemiddelde gws
B33D0235	1971 – 1986	19,80	20,18	20,04
B33D0267	1981 - 2008	20,55	21,00	20,73

De maaiveldhoogten binnen het plangebied liggen tussen NAP + 22,80 meter en NAP + 21,80 meter. Gezien de berekende GHG in de peilbuizen van TNO en de aangetroffen grondwaterstand tijdens het veldwerk zal de GHG binnen het plangebied zich op meer dan 1,5 meter beneden maaiveld bevinden.

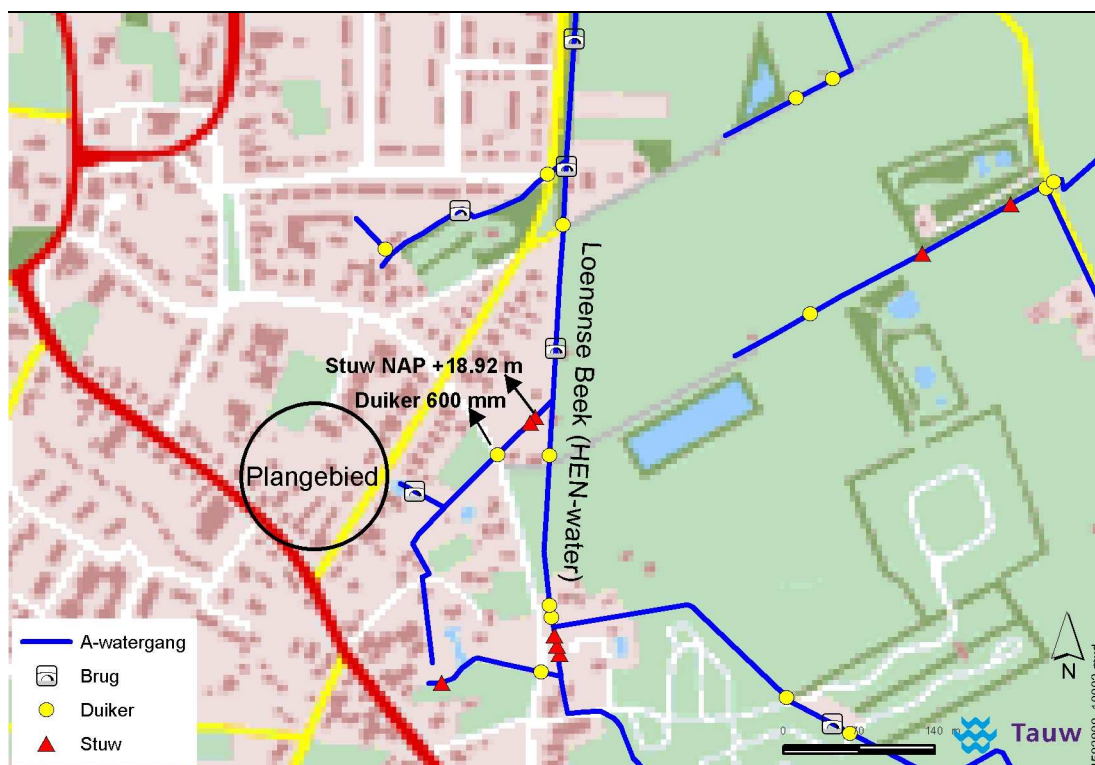
### 2.4.3 Grondwaterfluctuatietone

Het plangebied ligt in de grondwaterfluctuatietone. De grondwaterfluctuatietone is een zone waarin een verhoogd risico bestaat op grondwateroverlast door de verwachte klimaatveranderingen. De verwachting is dat de hoeveelheid neerslag zal toenemen, waardoor de grondwaterstand stijgt. Op de flanken van de Veluwe, waar het geïnfiltreerde regenwater van de Veluwe weer aan de oppervlakte komt, zal wateroverlast kunnen ontstaan als geen maatregelen genomen worden. Te denken valt aan ondergelopen kelders, natte kruipruimten, vocht in huizen/gebouwen, aantasting van wegen en hogere waterpeilen en afvoeren.

In het plangebied zal de grondwaterstand naar verwachting met 20 à 30 cm stijgen. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de beoordeling of infiltratie mogelijk is en bij het bepalen van de bouwpeilen.



## 2.5 Oppervlaktewater



**Figuur 2.5 Ligging oppervlaktewater**

Aan de oostzijde van de Horstweg ligt ter hoogte van het plangebied een A-watgang van waterschap Veluwe. De A-watgang maakt onderdeel uit van het stroomgebied van de Loenense Beek. De Loenense Beek is HEN-water. Dit betekent voor de watergangen van de Loenense Beek wordt gestreefd naar het Hoogste Ecologische Niveau. Het zijn kwetsbare wateren of gebieden met bijzondere natuur.

Bij de kruising met de Reuweg bevindt zich over een lengte van 6 m een duiker met een diameter van 600 mm. Op 50 meter benedenstrooms van de watgang bevindt zich een stuw met een maximale kruinhoogte van NAP +18,92 m. Ter hoogte van de Horstweg bevindt de bodemhoogte van de watgang zich op NAP +19,22 m.

Kenmerk R001-4592909ELT-mfv-V03-NL

---



### **3.2 Verhard oppervlak**

Het bruto planoppervlak is circa 6.300 m<sup>2</sup>. In de huidige situatie is hiervan circa 77 % verhard oppervlak (circa 4.850 m<sup>2</sup>). Op basis van het stedenbouwkundig plan is berekend hoeveel verhard oppervlak in de toekomstige situatie aanwezig is. Hierbij zijn de daken, wegen (inclusief trottoir) en parkeerplaatsen meegerekend. Het verhard oppervlak bedraagt op basis van deze uitgangspunten circa 4.000 m<sup>2</sup> (65 %) in de toekomstige situatie. Dit betekent een lichte afname van verhard oppervlak.

## 4 Uitgangspunten water

### 4.1 Beleid gemeente

De gemeente heeft in samenwerking met het waterschap een waterplan opgesteld voor de hele gemeente Apeldoorn. In het waterplan is een toetsingskader voor de watertoets per wijk/kern opgenomen. Het toetsingskader voor Loenen is opgenomen in bijlage 1.

Belangrijke uitgangspunten van het afkoppelbeleid van de gemeente zijn:

- Regenwater afkoppelen van het gemengde riool
- Voorkeursvolgorde omgang met afstromend hemelwater:
  - Schoon houden - Gescheiden houden - Zuiveren
- Voorkeursvolgorde toepassen van afstromend hemelwater:
  - Hergebruik – infiltratie – bergen - afvoeren
- Riolering en gemaal van het waterschap moeten het afvalwater van het plangebied kunnen verwerken
- Grondwaterneutraal bouwen
- Plan mag geen nadelige effecten hebben op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit
- Geen lozing op oppervlaktewater, tenzij er een vergunning voor is

Daken en gevels, woonerven en parkeerplaatsen met een lage wisselfrequentie kunnen afgekoppeld worden. De gemeente heeft de voorkeur voor aantal afkoppeltechnieken, waarmee zij goede ervaringen heeft. Dit zijn vegetatiedaken, wadi's, bodempassages, waterdoorlatende verharding, infiltratieputten, IT-riolen en de aanleg van oppervlaktewater.

Voor het bepalen van de benodigde berging in het gebied hanteert de gemeente als eis dat bij herstructurering van een gebied met een bruto oppervlakte van meer dan 0,3 ha (in dit geval is het bruto oppervlak 0,6 ha), minimaal 20 mm berging moet worden aangelegd in infiltratie- of bergingsvoorzieningen. Als kan worden aangetoond dat infiltratie mogelijk is, mag de infiltratiecapaciteit in mindering worden gebracht op de hoeveelheid berging.

Belangrijk uitgangspunt hierbij is dat voor de verhardingen op particulier terrein 20 mm berging in infiltratievoorzieningen op eigen terrein worden gecreëerd.

### 4.2 Beleid waterschap

De waterkwantiteits- en kwaliteitsbeheerder in het gebied is Waterschap Veluwe. Het waterschap heeft richtlijnen voor de (her)inrichting van stedelijk water. Deze zijn grotendeels meegenomen in het toetsingskader voor Loenen uit het waterplan, zoals verwoord in paragraaf 4.1.

Belangrijke richtlijnen zijn:

- Water als belangrijk medeordenend dan wel sturend principe
- Sluitende waterkringlopen in het gebied (waterbesparing, cascadering, hergebruik van water binnen of buiten het plangebied, grondwateraanvulling door infiltratie)
- Afvoer van hemelwater zoveel mogelijk in zicht, zodat eventuele verontreiniging goed kan worden geconstateerd (voorkeursvolgorde: infiltreren, (vertraagd) afvoeren naar water, afvoeren via riool)
- Geen gebruik van uitlogende bouwmaterialen

Het beleid van de gemeente en het waterschap sluiten op elkaar aan. Ook het waterschap streeft naar het aanleggen van 20 mm berging bij herstructurering en inbreidingsgebieden.

## 5 Uitwerking toekomstige waterhuishouding

### 5.1 Conclusie geohydrologisch onderzoek

In de bodem komen geen slecht doorlatende lagen voor. De grondwaterstanden bevinden zich op meer dan 1,5 meter beneden maaiveld. Het gebied ligt in de grondwaterfluctuatietoneel. De grondwaterstanden kunnen door klimaatontwikkeling 20 à 30 cm stijgen in de toekomst. Uit de doorlatendheidsmetingen blijkt dat de onverzadigde doorlatendheid in het gebied gemiddeld 3 meter per dag is.

Gezien de bodemopbouw, (toekomstige) grondwaterstanden en doorlatendheden is te concluderen dat infiltratie van hemelwater in het plangebied mogelijk is, middels zowel ondergrondse als bovengrondse voorzieningen. Bij ondergrondse voorzieningen is het gewenst de bodem van de voorziening niet dieper te leggen dan 1,4 m –mv, omdat de voorziening anders een gedeelte van het jaar in het grondwater komt te liggen. Ondergrondse voorzieningen als kratten en waterdoorlatende verharding zijn hierdoor wel mogelijk. IT-riolering is mogelijk, mits niet te grote diameters worden aangelegd (groter dan 600 mm).

Het terrein hoeft niet opgehoogd te worden in verband met de ontwateringsdiepte (verschil grondwaterstand en vloerpeil). De gewenste ontwateringsdiepte bij woningen met kruipruimte is 0,7 m-mv. Gezien de huidige GHG van meer dan 1 m beneden maaiveld, heeft een stijging van 30 cm door de klimaatontwikkeling geen grondwateroverlast tot gevolg bij de huidige maaiveldhoogten.

Gezien de nabije ligging van oppervlaktewater is afvoer van hemelwater uit het gebied mogelijk. Het ontvangende oppervlaktewater heeft echter een HEN-functie. De gemeente legt momenteel (juni 2009) een hemelwaterriool aan in de Horstweg. De infiltratievoorziening binnen het plangebied kan hier op aansluiten.

### 5.2 Watertoetsoverleg

De gemeente en het waterschap hebben als uitgangspunt dat 20 mm berging in het gebied moet worden aangelegd. Omdat infiltratie in het gebied mogelijk is, mag dit in mindering worden gebracht op de benodigde berging. Het toekomstig verhard oppervlak is berekend op circa 4.300 m<sup>2</sup>. Dit betekent dat 86 m<sup>3</sup> berging moet worden aangelegd binnen het plangebied.

Op 12 december 2008 is contact geweest met de P. Duteweert van het waterschap. De aanleg van bovengrondse berging in de vorm van bijvoorbeeld wadi's is niet mogelijk gezien de geringe aanwezigheid van groenstroken. Ondergrondse berging in de vorm van IT-riolering, kratjes of waterdoorlatende verharding is wel mogelijk. De gemeente Apeldoorn is geen voorstander van

het toepassen van kratjes in openbaar terrein. Kratjes kunnen wel toegepast worden als infiltratievoorzieningen op particulier terrein met een overloop naar het openbaar gebied.

### **5.3 Mogelijkheden voor berging hemelwater**

#### **Aanleg IT-riool**

Bij toepassing van IT-riolering is een diameter van 600 mm de grootste toepasbare diameter. De berging in het stelsel is dan 13 mm (52 m<sup>3</sup>) bij een lengte van het stelsel van 185 m. Bij het doorrekenen van een bui T=2 +10 % uit de regenduurlijn van Buisland en Velds blijkt dat 21 mm neerslag valt in 75 minuten. In die 75 minuten infiltreert 8 mm neerslag. Er vindt geen afvoer plaats van hemelwater uit het gebied.

Bij het berekenen van de infiltratiecapaciteit is gerekend met een infiltrerend oppervlak van de IT-riolering van 60 %. Hierdoor wordt rekening gehouden met het dichtslibben van de onderzijde van de buis. Het oppervlak waarover water geïnfiltreerd kan worden is 209 m<sup>2</sup>. Voor de doorlatendheid van de ondergrond is op basis van de doorlatendheidsmetingen 3 m/dag aangehouden. Bij deze uitgangspunten infiltreert in 75 minuten 8 mm neerslag.

#### **Waterdoorlatende verharding**

Een laatste mogelijkheid is het toepassen van waterdoorlatende verharding. Deze kan aangelegd worden bij de wegen en/of parkeerplaatsen. Bij de aanleg van waterdoorlatende verharding onder de weg kan 25 mm berging worden gecreëerd. Uitgangspunten hierbij zijn:

- Hemelwater van daken, parkeerplaatsen en weg worden geborgen in de waterdoorlatende verharding
- Lengte weg: 125 m
- Breedte weg: 5 m
- Dikte bergende laag van 50 cm (0,65 m -straatpeil)
- Berging van 0,16 m/m<sup>2</sup> (is 100 m<sup>3</sup>)

#### **Berging op eigen terrein**

Wanneer binnen het plangebied wordt gekozen voor berging op particulier terrein, hoeft minder berging te worden aangelegd in het openbaar gebied. Het particulier dakoppervlak bedraagt circa 2000 m<sup>2</sup>. Bij 20 mm berging betekent dit dat 40 m<sup>3</sup> berging op particulier terrein wordt aangelegd. De resterende 48 m<sup>3</sup> moet dan nog in openbaar terrein worden aangelegd.



#### **5.4 Afvoer van hemelwater**

Bij heviger buien dan een bui die één maal per twee jaar voorkomt, moet het hemelwater worden afgevoerd uit het plangebied. De gemeente legt momenteel (juni 2009) een hemelwaterriool aan in de Horstweg. De infiltratievoorziening binnen het plangebied kan het overtollige hemelwater hier op afvoeren.

Kenmerk R001-4592909ELT-mfv-V03-NL

---

# Bijlage

## 1

Watertoetscriteria Loenen (bron: Waterplan Apeldoorn)



**Deelgebied 13 Loenen**

Inwoners	2.065	Totaal oppervlak	112 ha
Aantal woningen	897	Verhard oppervlak	20,6 ha
<b>Warteroets thema</b>	<b>Uitgangspunten voor waterparagraaf:</b>		
Veiligheid	Water in de woonomgeving (o.a. beekzones, vijvers) moet zo worden ontworpen, dat de veiligheid van spelende kinderen wordt gewaarborgd.		
Regionale en lokale wateroverlast	Regenwater (verhard oppervlak) afkoppelen van gemengd riool. Zo mogelijk regenwater infiltreren met infiltratievoorziening (vasthouden), met overloop naar oppervlaktewater. Daar waar grondwaterstand te hoog is of infiltreren om andere redenen niet mogelijk is, het regenwater via een wadi naar bestaande of herstelde beek voeren. Daar waar de beek een parkachtige, landelijke of dorpse setting kent, wordt bij het beekherstel extra ruimte voor berging in het beekprofiel gecreëerd. Daar waar ruimte is, kan gedacht worden aan extra oppervlaktewater in de vorm van het herstel van wijerts, of berging in de vijvers ten noordwesten van Loenen. Het uitgangspunt is om een bui/gebeurtenis van eens per 10 jaar te kunnen verwerken. Loenen ligt in een Strategisch Actiegebied van WHP3, wat betekent dat voor 2009 2,5-5% van het verhard oppervlak moet zijn afgekoppeld (afhankelijk van de grondwatertrap).		
Rioleringssysteem	Regenwater (verhard oppervlak) niet aankoppelen aan het gemengd riool. Extra belangrijk, omdat het dorp in een strategisch actiegebied van WHP3 ligt. Voor omgaan met regenwater, zie boven. De riolering en het gemaal van het waterschap moeten het afvalwater van het plangebied kunnen verwerken. De maatregelen voor het voldoen aan de Basisinspanning moeten nog geïmplementeerd worden (gereed uiterlijk 2008).		
Watervoorziening	-		
Volksgesondheid	Hergebruik (grijs water) geen voorkeur door risico volksgesondheid.		
Bodemdaling	-		
Grondwateroverlast	Grondwaterstandsverlaging ten behoeve van het plan wordt voorkomen (door bijvoorbeeld kruipruimteloos bouwen of ophogen). Ingrepen uit het plan mogen geen bodemlagen aantasten waardoor het grondwatersysteem verandert. In situaties waar de grondwaterstand voor overlast zorgt, is onttrekking acceptabel. Nuttig gebruik van "overlastwater" volgens Ladder van Apeldoorn. Dit betekent nuttig (her-)gebruik voor klimatisering van gebouwen en het voeden van de beken en sprengen, wat weer leidt tot natuurontwikkeling, cultuurhistorie en recreatieve beleving. Onttrekkingen koppelen aan saneren grondwaterverontreiniging.		
Oppervlaktewaterkwaliteit	Plan mag geen nadelige effecten hebben op de waterkwaliteit. Geen lozing op het oppervlaktewater, tenzij er een vergunning voor is. Speciale aandacht voor beschermingszones rond de HEN-wateren (15 m aan weerszijden van HEN, en 10 m rondom toestromende A-watergangen). Afgekoppeld regenwater mag in de sprengen worden gebracht (zie boven), mits dit niet tot aantasting van het ecosysteem leidt. Saneren (historische) waterbodemerontreiniging.		
Grondwaterkwaliteit	Er worden maatregelen genomen om te zorgen dat het geïnfiltreerde regenwater het grondwater niet verontreinigt. De zuidelijke rand van het dorp ligt tegen de 100-jaars beschermingszone van winning Eerbeek aan. Zoals het er nu naar uit ziet, wordt deze winning op termijn gesloten. Eventueel sanering verontreinigd grondwater koppelen aan onttrekkingen (zie 'grondwateroverlast').		
Verdroging	Extra grondwateronttrekkingen zijn volgens WHP3 toegestaan, mits een win-win situatie wordt bereikt.		
Leefomgeving/cultuurhistorie	-		
Natte natuur	Plan mag geen nadelige effecten hebben op waterafhankelijke natuur, en moet bij voorkeur bijdragen aan het vergroten van de natuurwaarden. Bijvoorbeeld door koppelen aan het herstel van de Loenense beek (HEN-water). Herstel natte natuur ten noordoosten van Loenen (Bosoord, Ter Horst). Bruggen en duikers migreerbaar maken voor flora en fauna.		