



USSELER ES

Globaal waterhuishoudingsplan

RO ONTWERP

auteur: Sander Kossen

datum: 14 december 2004

laatst gewijzigd: 25 mei 2005

project: Usseler Es

opdrachtgever: Bureau Projectmanagement
(Sirgid Hafkenscheid)

INLEIDING

In dit plan is aangegeven hoe om te gaan met de waterhuishouding binnen het te ontwikkelen bedrijventerrein "Usseler Es". De basis voor het plan is de Nota van Kadern en Uitgangspunten d.d. 13 juli 2004. Een selectie van de gegevens uit de nota is verwerkt in het plan. Eerst is de huidige situatie van het gebied globaal beschreven en is een korte toelichting gegeven op de "Watervisie Enschede". Vervolgens zijn de belangrijkste randvoorwaarden genoemd. Aansluitend op deze hoofdstukken is in samenwerking met de medewerkers uit de projectgroep Usseler Es een opzet gemaakt voor de waterhuishouding. Daarbij is de omvang van de watervoorzieningen bepaald.

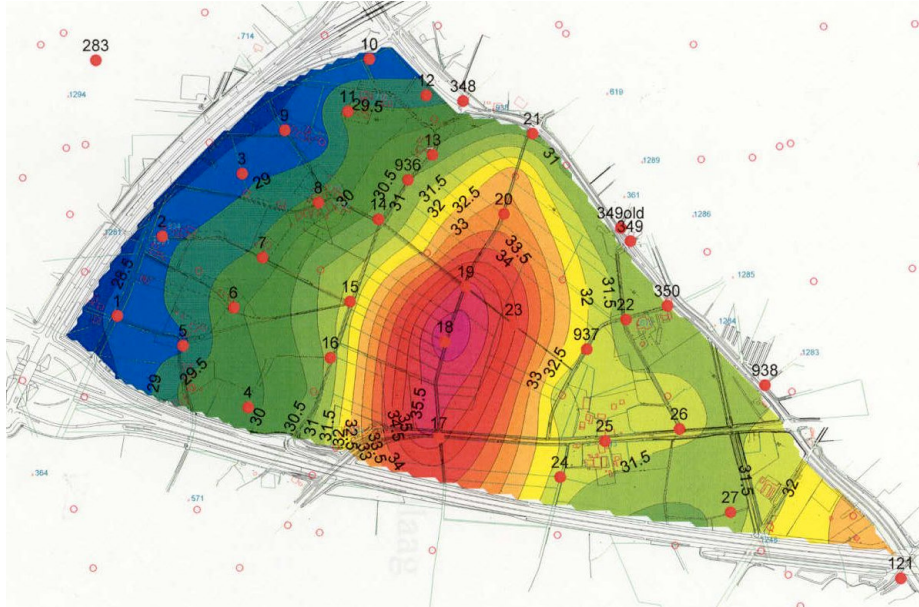


Figuur 1 Plangebied "Usseler Es"

HUDIGE SITUATIE

Hoogteverloop en landschap

Het gebied is gelegen op een Es, die aan de zuidzijde van de Rijksweg A35 doorloopt (figuur 2). Het hoogste punt van de esbolling ligt op ongeveer 36 meter plus NAP. De bolling bestaat uit akkerbouwgebieden zonder verticale beplantingen als boomgroepen en boomrijen.

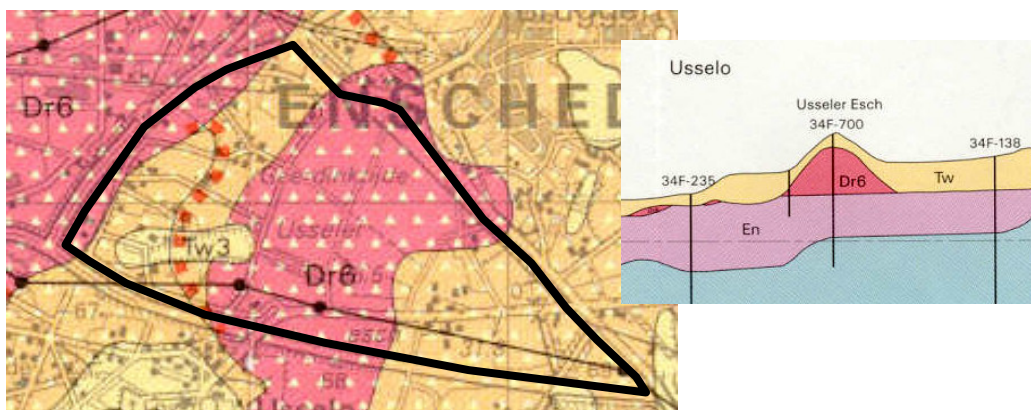


Figuur 2 Hoogteverloop Usseler Es (geohydrologisch onderzoek)

Rondom de bolling ligt de krans van de Es. De afwisseling van boerderijen, kavelbeplantingen, laanbeplantingen, open grasweiden en akkerbouwgebiedjes is kenmerkend voor deze zone. Naar het oosten loopt de krans af naar plusminus 32 m +NAP. In het westen loopt het maaiveld af naar circa 28 m +NAP en in het noorden naar 31 m +NAP.

Bodemeigenschappen en grondwaterstanden

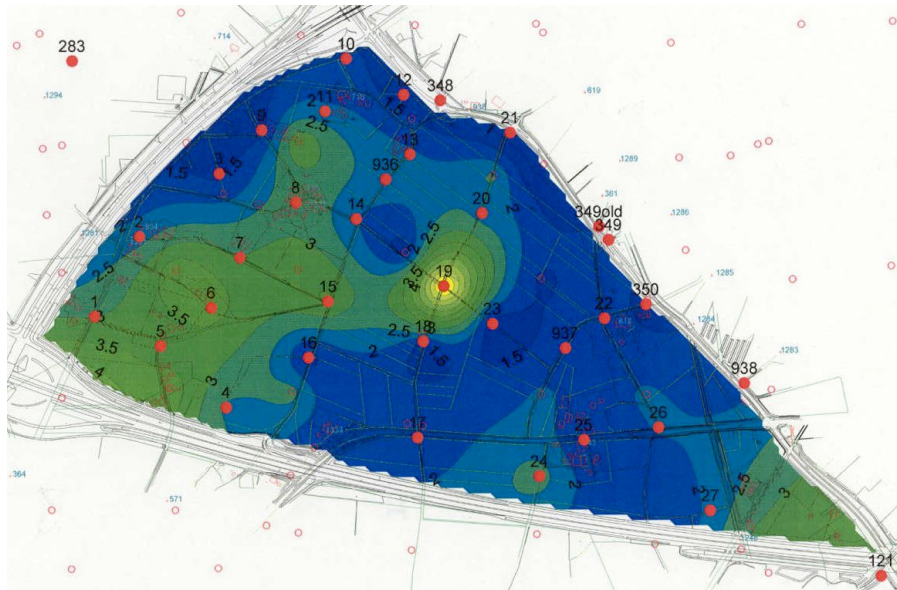
Op basis van de "Geologische kaart van Nederland", de "Bodemkaart van Nederland" en het geohydrologisch onderzoek d.d. 7 april 2005 zijn de bodemeigenschappen en grondwaterstanden uiteengezet.



Figuur 3 Globale bodemopbouw Usseler Es

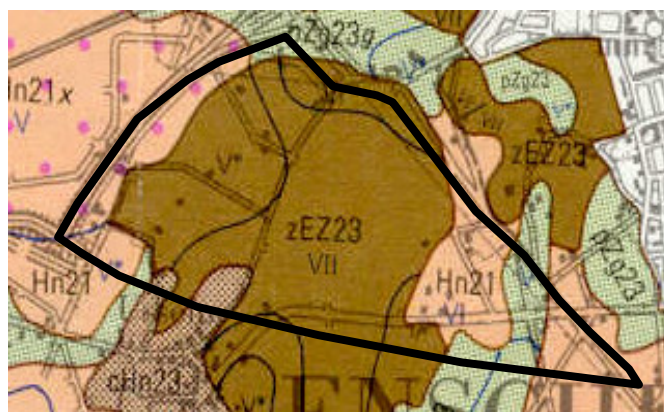
Onder de bolling van de Es en de noordwestelijke rand langs de Westerval bestaat de ondergrond uit een slecht waterdoorlatende keileemlaag met daarboven een dekzandlaag van minder dan 2 meter dik (figuur 3).

In de rest van het plangebied is de (dek)zandlaag dikker dan twee meter. In deze zandlaag komen plaatselijk leem- en/ of veenlagen voor. Onder de zandlaag komt plaatselijk ook keileem voor. In het geohydrologisch onderzoek is de dikte van de zandlaag verder gedetailleerd. In figuur 4 is te zien dat de zandlaag aan de westrand van het gebied, ten noorden en oosten van de esbolling, tot aan circa de Usselerstroom, het dunste is (circa 1,5 dik). De zandlaag is, met uitzondering van enkele locaties, nergens dunner dan 1 meter. Dit betekent dat de waterdoorlatende laag veelal geen belemmering vormt voor de infiltratie van regenwater.



Figuur 4 Dikte topzandlaag Usseler Es (geohydrologisch onderzoek)

Volgens de bodemkaart bestaat de dekzandlaag ter hoogte van de bolling uit eerdgronden (humushoudende laag van 40 tot 120 cm) met als grondslag lemig fijn zand (figuur 5). Tijdens een wintersituatie stijgt de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) tot maximaal 80 centimeter minus maaiveld. In de zomer kan de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) tot meer dan 160 cm -mv wegtrekken.



Figuur 5 Samenstelling deklaag Usseler Es

Ten oosten van de bolling liggen veldpodzolgronden (humushoudende laag dunner dan 30 cm) met als grondslag leemarm tot zwak lemig fijn zand. De GHG varieert tussen de 40 en 80 cm -mv en de GLG is minimaal 120 cm -mv. In de uiterste oosthoek liggen beekgronden (aanwezigheid van kleilagen). Deze

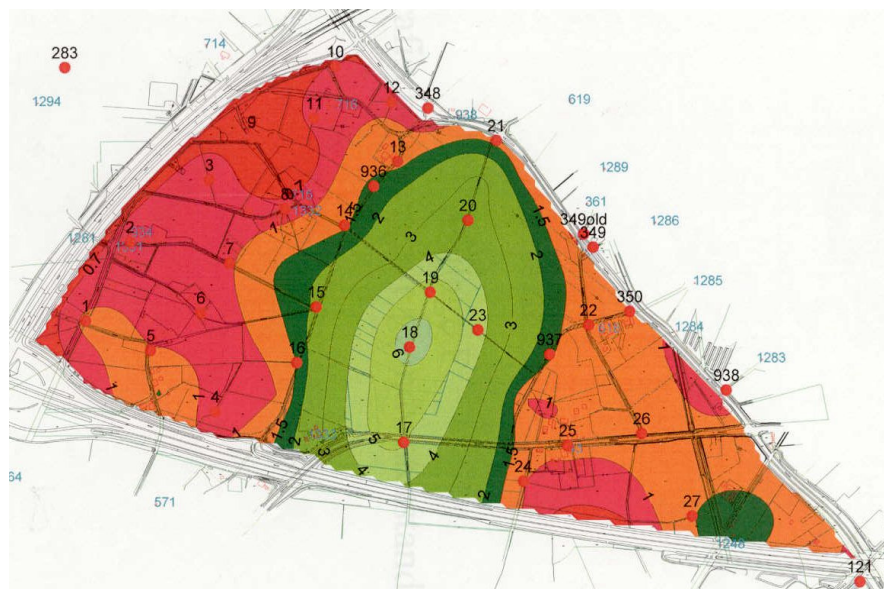
gronden worden gekenmerkt door een GHG die tot minder dan 40 cm -mv kan stijgen. De GLG komt overeen met die van de veldpodzolgrond.

Ten westen van de bolling lopen de eerdgronden bijna tot aan de Westerval door. In een smalle rand langs de Westerval liggen veldpodzolgronden. De GHG van deze gronden ligt rond de 30 cm -mv en de GLG rond de 145 cm -mv.

Aan de noordkant van de bolling liggen eerdgronden met een GHG van 60 cm -mv en een GLG van 170 cm -mv. In de noordelijkste punt liggen bekeerddgronden met een grondwatertrap III, dat overeenkomt met een GHG van 15 cm -mv en een GLG van 110 m -mv.

Uit het geohydrologisch onderzoek blijken de aangetroffen topzandlagen in het algemeen te bestaan uit matig fijn zand, zwak siltig. De doorlatendheid van deze grond is bepaald op 4 m/d aan de westkant, 2, 7 m/d centraal in het gebied en 1 m/d in de oostzijde van het gebied. Voor infiltratie dient de doorlatendheid van de bodem minimaal 1 m/d te zijn.

Uit het onderzoek blijken de gemiddeld hoogste grondwaterstanden lager uit te komen dan de watertrappen op de bodemkaart aangegeven (figuur 6). Aandachtspunt is dat de grondwaterstanden pas na een jaar meten definitief in kaart gebracht kunnen worden.



Figuur 6 Gemiddeld hoogste grondwaterstanden (geohydrologisch onderzoek)

Oppervlaktewater

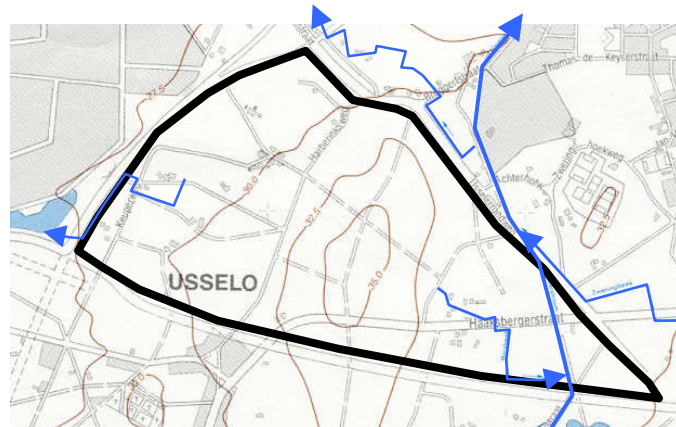
In het oosten van het gebied ligt de Usselerstroom (20-11). Deze beek stroomt richting het noorden en mondt via een duiker onder de Westerval uit in het Twentekanaal (figuur 7).

In de krans van de es ontstaan twee kleinere beken, waarvan de oostelijke beek (20-11-0-1) afwatert in de Usselerstroom en de westelijke beek (20-9-2-4) richting het westen stroomt en uitkomt in de vijver van de gemeente (Marssteden). Ten noorden van de Usseler Rondweg ontspringt de Tweekelerbeek (20-9-2-3), die naar het noorden afwatert. Parallel aan de Rijksweg A35 loopt een bermsloot, die in westelijke richting afwatert.

Watersysteem

Op de bolling van es kan het regenwater de bodem intrekken. Tevens stroomt een gedeelte van het regenwater via het oppervlak en aanwezige greppels af naar de lager gelegen krans, waar het door de beken wordt afgevoerd. Het water dat in de bodem infiltreert, komt terecht in het grondwater. Vanwege de

keileemlagen komt niet al het geïnfiltreerde water ten goede aan de diepe grondwaterstromen. Het grondwater dat ondiep afstroomt komt in de krans van de es naar boven en wordt afgevangen door de aanwezige beken. De diepe grondwaterstromen leggen een grotere afstand af en kunnen uiteindelijk als kwel aan het oppervlak komen of worden afgevangen door aanwezige beken.



Figuur 7 Beken Usseler Es

Ook in de krans zal het regenwater in de bodem infiltreren. Het verschil met de bolling is, dat de grondwaterstanden niet zo diep onder het maaiveld liggen (vooral tijdens winterperioden), waardoor een deel van het grondwater via de twee beken wordt afgevoerd. Tijdens natte perioden voeren de beken meer grondwater af, waarmee de grondwaterstand natuurlijk beheerst wordt. Tijdens droge situaties in de zomer staan de beken veelal droog. Bij hevige neerslag voeren de beken, naast grondwater, ook regenwater af dat via het oppervlak in de beken stroomt.

Riolering

In het gebied loopt onder de bolling van de es van zuid naar noord een persleiding van het waterschap. Deze vervoert afvalwater vanuit de zuidwijken naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Ten noordwesten van de Westerval ligt een (verbeterd) gescheiden stelsels (bedrijventerrein Marssteden). Ten noordoosten van de Usselerrondweg ('t Zwering) en ten zuidoosten van de Rijksweg A35 (Zuidwijken) ligt een gescheiden stelsel. Welke stelsel in Usselo aanwezig is, is nog onbekend.

Drainage

Omdat de Westerval een stuk is verlaagd, met het laagste punt bij het viaduct Rembrandtlaan, is onder de Westerval drainage aangelegd, waarmee de grondwaterstand verlaagd wordt. Per jaar wordt 700.000 m³ water aan de bodem onttrokken en afgevoerd. De onttrekking heeft mogelijk invloed op het grondwatersysteem binnen het plangebied "Usseler Es".

WATERVISIE ENSCHEDA

In oktober 2002 is de "Watervisie Enschede- de blauwe aders terug in de stad" door de gemeenteraad van Enschede vastgesteld. De missie van de watervisie is het aanzetten tot het aanpakken van problemen en het grijpen van de kansen in het stedelijk waterbeheer.

Ter ondersteuning van de missie zijn in de watervisie drie doelstellingen opgenomen:

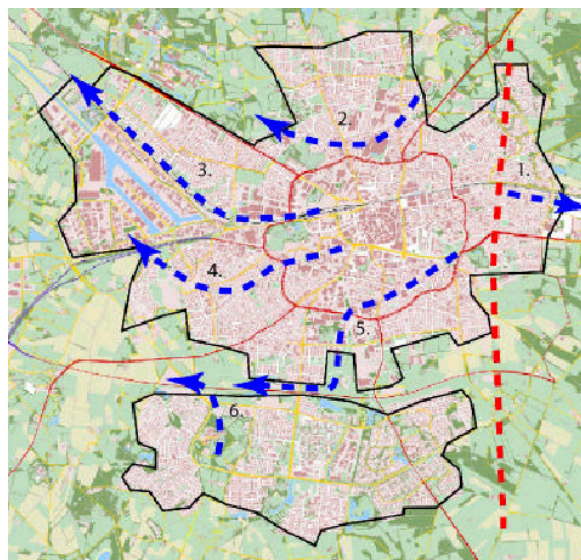
1. Water moet een leidende rol vervullen bij de ruimtelijke inrichting,
2. Samenwerking tussen de verschillende 'waterpartners' (bijvoorbeeld het waterschap), de gemeentelijke organisatie en samenwerking tussen de gemeente en de bewoners moet bevorderd worden,
3. Water moet weer in de belevingswereld van de bewoners komen.

Om de watervisie in 2030 werkelijkheid te kunnen laten zijn, moet de visie een samenhangend geheel vormen en moeten betrokken partijen intensief met elkaar samenwerken. Binnen de visie is een geraamte neergezet, die de basis vormt voor de uitwerking van de visie.

Het geraamte van de visie bestaat uit een viertal leidende principes, die zijn afgeleid uit de richtlijnen die de rijksoverheid heeft vastgesteld voor het waterbeheer in Nederland:

1. Vasthouden (infiltreren), bergen en afvoeren: regenwater dient zo min mogelijk uit het stedelijk gebied afgevoerd te worden. De achtergrond van dit principe is dat door versnelde afvoer van hemelwater stroomafwaarts problemen in de waterhuishouding ontstaan.
2. Herstelen van de nierwerking: het zoveel mogelijk scheiden van schone en vuile waterstromen, waarbij het schone water mogelijkheden biedt tot (her)gebruik en het vuile water afgevoerd moet worden naar de zuivering.
3. Een doelmatige waterketen: minimaliseren van de kosten van de keten, het minimaliseren van de negatieve effecten op het milieu en het vergroten van de dienstverlening naar de gebruiker van de waterketen.
4. Beleving van water: door water een expliciete rol te geven in de leefomgeving van mensen, kan de kwaliteit van de ruimtelijke inrichting worden vergroot.

De principes zijn vertaald naar een beeld voor het waterbeheer in 2030 in de gemeente Enschede. De zogenaamde 'blauwe aders' (waterlopen) vormen de hoofdstructuur (figuur 8) van het beeld. Binnen het gebied is geen 'blauwe ader' opgenomen.



Figuur 8 Zoekgebieden voor blauwe aders in Enschede

Mogelijke locaties voor het terugbrengen van waterlopen zijn de 'blauwe ader' evenwijdig aan de spoorlijn (nr. 3); een afvoer vanaf de wijk Velve-Lindenhof naar het Dinkelsysteem in het oosten (nr. 1); de

reconstructie van de Roombeek (nr. 2); een afvoer vanaf het centrum naar het havengebied (nr. 4) en een afvoer vanaf het centrum (nr. 5) en vanaf Enschede-Zuid naar de Rijksweg A35 (nr. 6). De ambitie is om de aders bovengronds aan te leggen.

Op het niveau van de wijken en percelen moet het regenwater afgekoppeld worden. Aanvullend moet het regenwater zoveel mogelijk binnen een plangebied (stedelijk gebied) geïnfiltreerd, geborgen en zichtbaar gemaakt worden. Wanneer binnen de wijk niet voldoende ruimte is voor berging- en infiltratievoorzieningen, kan het water boven- of ondergronds afgevoerd worden naar de beken (blauwe aders) rondom het gebied. Aan de rand van de stad dient het water alsnog opgevangen te worden in retentiegebieden.

RANDVOORWAARDEN

In de Nota van Kaders en Uitgangspunten d.d. 13 juli 2004 is het volledige overzicht opgenomen van de randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerptechnische uitgangspunten.

- ~ Binnen het gebied het regenwater van daken en wegen gescheiden afvoeren van afvalwater;
- ~ Regenwater van wegen (vervuild) mag niet rechtstreeks naar oppervlaktewater afgevoerd worden (zie Nota Afkoppelen/ niet afkoppelen van het waterschap). Dit betekent of het wegwater zuiveren of het aanleggen van een verbeterd gescheiden stelsel;
- ~ Zoveel mogelijk regenwater binnen het plangebied bergen (en infiltreren wanneer mogelijk), voordat het wordt afgevoerd. Voor het bergen van water zijn diverse oplossingen mogelijk: wadi's, greppels, verlaagde groenzones, molgoten, vijvers, infiltratiekratten, bergingsbakken, (infiltratietransport)rioolleidingen. Voor nieuwe stedelijke gebieden geldt de eis om de waterschapsbui van 40 mm in 75 minuten geheel te bergen. In bestaand stedelijk gebied gaat het waterschap milder om met deze eis;
- ~ De bebouwing, wegen en tuinen dienen voldoende ontwatering te hebben (verschil tussen maaiveld en grondwater);
- ~ Grondwaterneutraal bouwen: dit betekent dat het grondwater in de nieuwe situatie niet permanent verlaagd mag worden. Tijdens de ontwikkeling van het gebied (aanleg wegen, gebouwen), mag het grondwater tijdelijk verlaagd worden (melding of vergunningaanvraag bij provincie);
- ~ (Parkeer)kelders waterdicht maken, zodat grondwaterneutraal gebouw kan worden. De gemeente is niet verantwoordelijk voor het waterdicht zijn van de kelder, verpompen van grondwater is niet toegestaan, tenzij hiervoor een vergunning is verleend (Provincie Overijssel);
- ~ De kelders mogen geen invloed hebben op het grondwatersysteem;
- ~ De afvoer van het afvalwater en (tijdelijk ook het regenwater) vanuit het gebied dient geen problemen tot gevolg te hebben in het rioolstelsel;
- ~ Bouwen conform de richtlijnen Duurzaam Bouwen (DuBo-vereisten);
- ~ Om tegemoet te komen aan bovenstaande randwaarden is het nodig een geohydrologisch onderzoek uit te voeren en een waterhuishoudingsplan op te stellen.

Volgens de Nota afkoppelen/ niet afkoppelen van het waterschap Regge en Dinkel is het op een bedrijventerrein noodzakelijk een VGS toe te passen voor de opvang en zuivering van het wegwater. Het nadeel van een VGS is dat alsnog een groot percentage van de jaarlijkse neerslag naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt afgevoerd en dat de totale waterhuishouding niet eenduidig ingericht kan worden. Je krijgt namelijk een waterhuishouding, opgebouwd uit 3 type systemen: afvalwaterafvoer, opvang/ afvoer regenwater van daken en opvang/ afvoer regenwater van wegen/ terreinoppervlakken.

Naar aanleiding van diverse onderzoeken is het beleid van het waterschap Regge en Dinkel, omtrent bedrijventerreinen, aan het veranderen. Uit onderzoek blijkt namelijk dat bovengrondse infiltratievoorzieningen (zoals wadi's) vervuild regenwater voldoende kunnen zuiveren en dat de verspreiding van de vervuiling beperkt blijft. Voor het bedrijventerrein "Usseler Es" stemt het waterschap in met een watersysteem, dat het regenwater van daken en het regenwater van wegen/ terreinoppervlakken gezamenlijk opvangt en zuivert. Randvoorwaarde is dat de voorzieningen bovengronds liggen en de oppervlakken niet 'ernstig vervuild zijn' (zie mail Gerdrik Bruins, dinsdag 28 september 2004).

WATERHUISHOUDING OP HOOFDLIJNEN

Stelselkeuze

Op basis van de huidige situatie, de watervisie en randvoorwaarden is een keuze gemaakt voor het toe te passen watersysteem. Het systeem is als volgt opgebouwd (figuur 9):

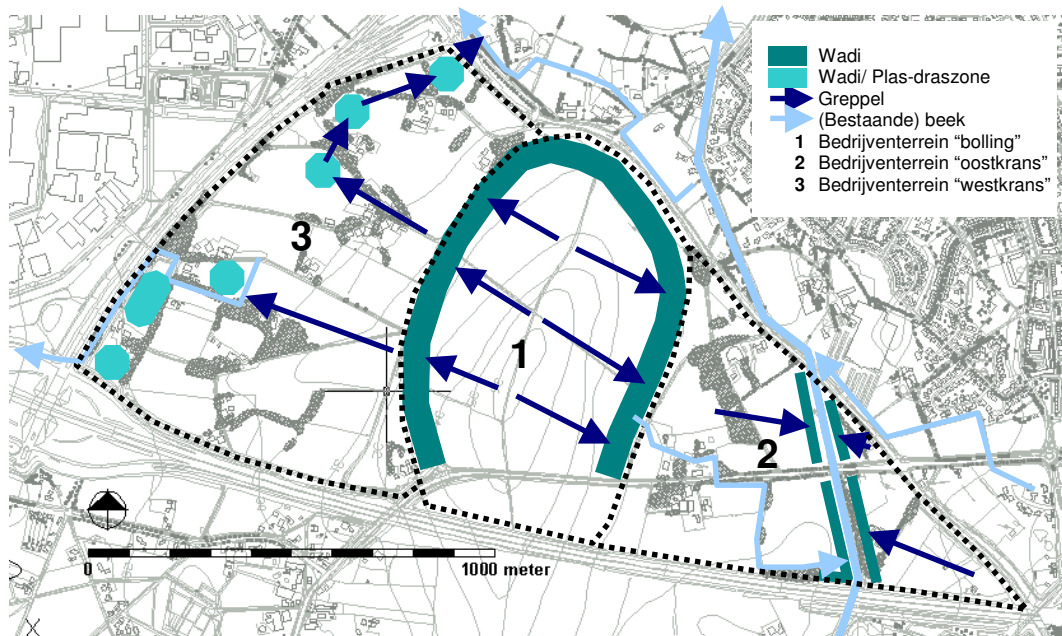
- ~ Gescheiden opvang van regen-/ grondwater en afvalwater;
- ~ Het regenwater van daken en weg/ terreinoppervlakken gezamenlijk vervoeren/ bergen in goten en greppels;
- ~ Het regenwater gezamenlijk bergen/ infiltreren/ **zuiveren** in wadi's. Vooral op de bolling van de es (lage grondwaterstanden en een goede waterdoorlatende bodem) is zowel boven- als ondergrondse infiltratie mogelijk. In de krans is alleen bovengrondse infiltratie mogelijk;
- ~ Het gezuiverde regenwater bergen in plas-draszone. In de uiterste westrand en ostrand zijn de mogelijkheden voor infiltratie gering en is het toepassen van plas-draszones of vijvers een betere toepassing;
- ~ Voor de opvang van het regenwater van de hoofdsluiting is zeer waarschijnlijk een verbeterd gescheiden stelsel nodig. Waarschijnlijk toch niet nodig;
- ~ De bestaande greppels behouden voor een natuurlijke grondwaterstandregulering. Onder de wegen eventueel drainage toepassen, voor het garanderen van een gewenste grondwaterstand.



Figuur 9 Principe waterhuishouding

Oppervlak regenwatervoorzieningen

In figuur 10 is het principe van de waterhuishouding geprojecteerd op de plattegrond van het bedrijventerrein "Usseler Es". In de figuur is te zien dat het gebied opgedeeld is in drie exploitatiegebieden: "bolling", "oostkrans" en "westkrans". Onderstaand is de waterhuishouding voor de gebieden toegelicht. De oppervlakken van de watervoorzieningen zijn bepaald aan de hand van een bergingsberekening (bijlage I).

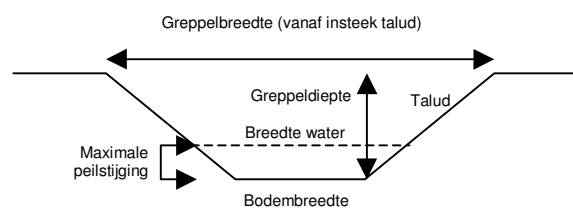


Figuur 10 Visie waterhuishouding

Greppel in wegprofiel

In de 3 gebieden zal het regenwater van de daken en weg/ terreinoppervlakken via goten afgevoerd worden naar greppels (in het wegprofiel), die op hun beurt het water afvoeren naar de wadi's en/ of plas-draszones. Aan beide kanten van de weg dient een greppel te komen. Vanwege het maaiveldverhang is de bergingscapaciteit van de greppels gering. Onderstaand is het profiel van de greppel afgebeeld.

Diepte	0,70	m
Bodembreedte	0,50	m
Talud (1: ?)	1,00	m
Max. peilstijging	0,20	m
Totale breedte	1,90	M



Figuur 11 Profiel greppel

Bedrijventerrein "Bolling" (1)

- ~ Binnen dit gebied wordt 37 hectare aan bedrijven uitgegeven. Uitgangspunt is dat 100% van de kavels wordt verhard. Het oppervlak van de wegen is bepaald op circa 4 ha. Het totaal verhard oppervlak komt hiermee uit op 41 ha;
- ~ In de openbare profielen dient aan beide kanten van de weg een greppel toegepast te worden, waarin het regenwater van de verharde oppervlakken (openbaar en uitgeefbaar) opgevangen en afgevoerd kan worden. De afmetingen van de greppels zijn reeds genoemd;

- ~ Het regenwater dat via de greppels wordt afgevoerd, dient geborgen, geïnfiltreerd en gezuiverd te worden. Hiervoor dient rondom de bolling een grote aaneengesloten wadi aangelegd te worden. In de wadi kan maximaal een laag van 40 centimeter komen te staan. Uit berekening blijkt de wadi een oppervlak nodig te hebben van 46.000 m². Wanneer de wadi (inclusief taluds) 20 meter breed zou zijn komt de benodigde lengte uit op 2300 meter;
- ~ Vanwege de bolling zijn in dit gebied 4 stroomgebieden aanwezig (figuur 12). Dit betekent dat het water naar het noordoosten, noordwesten, zuidoosten en zuidwesten gaat stromen. Bij de nadere inrichting van het gebied dient per stroomgebied bekeken te worden wat de benodigde bergingscapaciteit van de wadi moet zijn;
- ~ Per stroomgebied dient de wadi een aansluiting te krijgen op een bestaande beek, zodat bij zeer extreme neerslaggebeurtenissen (groter dan maatgevende neerslaggebeurtenis) water kan afstromen naar de beek.

Bedrijventerrein "Oostkrans" (2)

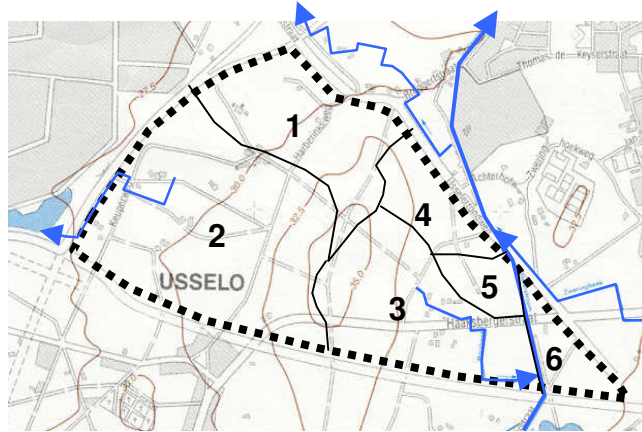
- ~ Binnen dit gebied wordt 13 hectare aan bedrijven uitgegeven. Uitgangspunt is dat 100% van de kavels wordt verhard. Het oppervlak van de wegen is bepaald op circa 1 ha. Het totaal verhard oppervlak komt hiermee uit op 14 ha;
- ~ In de openbare profielen dient aan beide kanten van de weg een greppel toegepast te worden, waarin het regenwater van de verharde oppervlakken (openbaar en uitgeefbaar) opgevangen en afgevoerd kan worden. De afmetingen van de greppels zijn reeds genoemd;
- ~ Het regenwater dat via de greppels wordt afgevoerd, dient geborgen, geïnfiltreerd en gezuiverd te worden. Parallel aan beide kanten van de Usselerstroom is ruimte voor de aanleg van wadi's. In de wadi kan maximaal een laag van 40 centimeter komen te staan. Uit berekening blijkt dat een wadioppervlak van 17.500 m² nodig is. Met de beschikbare lengte parallel aan de Usselerstroom is aan beide kanten een wadi nodig met een breedte van 15 meter;
- ~ Voor onderhoud van de Usseler stroom zijn onderhoudstroken nodig. Hierdoor is aan beide kanten van de beek maximaal 5 meter nodig;
- ~ Omdat het uitgeefbaar terrein ten westen van de Usseler stroom groter is dan ten oosten van de stroom, dient de wadi ten westen van de stroom groter te worden dan de wadi aan de oostkant.

Bedrijventerrein "Westkrans" (3)

- ~ Binnen dit gebied wordt maximaal 16 hectare aan nieuwe bedrijven uitgegeven. Daarnaast wordt 7 ha aan bestaande percelen als bedrijfskavel uitgegeven. Uitgangspunt is dat 70% van de kavels wordt verhard. Het oppervlak van de wegen is bepaald op circa 2 ha. Het totaal verhard oppervlak komt hiermee uit op 18 ha;
- ~ In de openbare profielen dient aan beide kanten van de weg een greppel toegepast te worden, waarin het regenwater van de verharde oppervlakken (openbaar en uitgeefbaar) opgevangen en afgevoerd kan worden. De afmetingen van de greppels zijn reeds genoemd;
- ~ Het regenwater dat via de greppels wordt afgevoerd, dient geborgen, geïnfiltreerd en gezuiverd te worden. Langs de Rijksweg A35, de Westerval en de Usseler rondweg is ruimte voor de aanleg van infiltratie-/ bergingsvoorzieningen. Ook centraal in het gebied is ruimte beschikbaar: vanwege de organische vorm van de bestaande percelen ontstaan er restruimtes, waar wadioppervlak gesitueerd kan worden. Vanwege de vrij hoge grondwaterstanden is het slim om een combinatie te maken van wadi's met plas-draszones. Aandachtspunt is dat plas-draszones minder goed zuiveren dan wadi's. In de wadi kan maximaal een laag van 40 centimeter komen te staan. Het benodigde oppervlak bij het toepassen van een wadi is 21.000 m²;
- ~ In het gebied zijn twee stroomgebieden aanwezig. Per stroomgebied dient de wadi een aansluiting te krijgen op een bestaande beek, zodat bij zeer extreme neerslaggebeurtenissen (groter dan maatgevende neerslaggebeurtenis) water kan afstromen naar de beek.

Stroomgebieden

Vanwege het hoogteverloop van het gebied en de Usselerstroom kent het gebied 6 stroomgebieden. De watersystemen van de stroomgebieden functioneren los van elkaar en hebben elk een eigen overlaat/ afvoerpunt (waterloop). Bij de uitwerking van de visie waterhuishouding moeten de watervoorzieningen per stroomgebied berekend worden.



Figuur 12 stroomgebieden

Sedumdaken

Wanneer op de daken sedum wordt aangebracht, kan het oppervlak van de bergings-/ infiltratie-/ zuiveringsvoorzieningen gereduceerd worden. Onderstaand is de reductie weergegeven. Uitgangspunt is dat van de totale verharding 50% bebouwd wordt en dat sedumdaken 10 mm kunnen bergen.

Bedrijventerrein bolling:

Van 46.000 m² naar 40.000 m².

Bedrijventerrein oostkrans:

Van 17.500 m² naar 15.500 m².

Bedrijventerrein westkrans

Van 21.000 m² naar 18.500 m².

Afvalwaterafvoer

Naast de opvang van regenwater zal voor de afvoer van het afvalwater een afvalwaterriolering aangelegd moeten worden. Wanneer voor de hoofdontsluiting een VGS wordt aangelegd, zal het afvalwaterriool ook regenwater afvoeren naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). De riolering dient op één punt een aansluiting te krijgen op de persleiding, die het afvalwater van de Enschedese zuidwijken naar de RWZI-west vervoert. Binnen het plangebied zal de afvoer onder vrijerval plaats moeten vinden. Met behulp van een gemaal dient het afvalwater in de persleiding gepompt te worden. Voor het afvalwater uit het gebied ten zuiden van de Haaksbergerstraat en het gebied ten oosten van de Usselerstroom zullen waarschijnlijk aanvullende maatregelen nodig zijn, zoals een extra persleiding en een gemaal. Ook is het denkbaar dat de deze gebieden niet op de persleiding worden aangesloten.

Ontwatering (grondwaterbeheersing)

De ontwatering is het verschil tussen het maaiveld en de grondwaterstand. Voor het ontwerp van de ontwatering dienen de ontwerpnormen volgens tabel 1 aangehouden te worden. Aanvullende eis is dat het bouwpeil van bouwwerken minimaal 0,20 m boven het straatpeil moet liggen.

Bestemming	Ontwatering m –mv
Primaire wegen	0,9
Secundaire wegen en erf ontsluiting	0,7
Bouwwerken met kruipruimte	0,7
Bouwwerken zonder kruipruimte	0,5
Groen	0,5

Tabel 1 Ontwateringsnormen

Om de gewenste ontwatering te bereiken, dient het grondwater duurzaam beheerst te worden. Dit houdt in dat de grondwaterstand niet permanent verlaagd wordt. Daarvoor gaat de voorkeur uit naar ophogen in plaats van drainage. Wanneer toch voor drainage wordt gekozen, dient het draineren geen permanente verlaging van de grondwaterstand als gevolg te hebben. Het is toegestaan de GHG tijdens winterperioden (hoge grondwaterstanden) door middel van de drainage af te toppen. Tijdens de zomerperioden mag de drainage geen grondwater afvoeren.

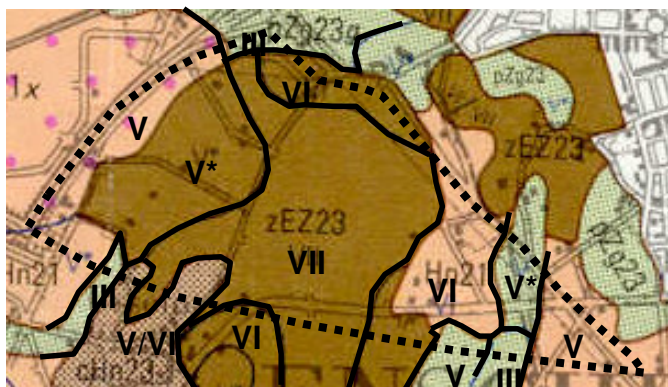
Naast een duurzame grondwaterbeheersing dient met de volgende punten rekening gehouden te worden:

- ~ Behoud van hoogteverschillen zoals nu ook aanwezig op Usseler Es;
- ~ Gesloten grondbalans (dus geen extra ophogingen);
- ~ Alleen drainage in de wegcunetten, mits maatwerk.

De volgende grondwatertrappen komen binnen het plangebied "Usseler Es" voor (volgens de bodemkaart van Nederland):

GT	GHG
VII	>0,7 m
VI	Circa 0,6 m-mv
V	Circa 0,25 m-mv
V*	Circa 0,35 m-mv
III	Circa 0,15 m-mv

Tabel 2 gemiddeld hoogste Grondwaterstanden



Figuur 13 Grondwatertrappen (GT)

Uitgaande van de gewenste ontwateringsdiepte en de huidige grondwaterstanden resulteert dit voor bebouwing en wegen in de ontwateringsdieptes in de toekomstige situatie zoals weergegeven in tabel 3.

GT	Huidige grondwaterstand (gws)	Gewenste grondwaterstand in m -mv			Toekomstige ontwareingsdiepte in m -mv ¹⁾			Conclusie		
		Wegen	Terreinverharding/ op- en afritten	Bebouwing kruipruimte-loos	Wegen	Terreinverharding	Bebouwing	Wegen	Terreinverharding	Bebouwing
VII	1,00 (>0,7)	0,90	0,70	0,50	1,15 (0,90+0,15)	1,15 tot 1,35	1,35 (0,90+0,35)	Mogelijk probleem ²⁾	Geen probleem	Geen probleem
VI	0,60	0,90	0,70	0,50	0,75 (0,60+0,15)	0,75 tot 0,95	0,95 (0,60+0,35)	Probleem ³⁾	Geen probleem	Geen probleem
V	0,25	0,90	0,70	0,50	0,40 (0,25+0,15)	0,40 tot 0,60	0,60 (0,25+0,35)	Probleem ³⁾	Probleem ⁴⁾	Geen probleem
V*	0,35	0,90	0,70	0,50	0,50 (0,35+0,15)	0,50 tot 0,70	0,70 (0,35+0,35)	Probleem ³⁾	Probleem ⁴⁾	Geen probleem
III	0,15	0,90	0,70	0,50	0,30 (0,15+0,15)	0,30 tot 0,50	0,50 (0,15+0,35)	Probleem ³⁾	Probleem ⁴⁾	Geen probleem

1. Uitkomende grond uit cunetten wegen en particulier terrein levert een ophoging op van circa 0,15 m ter plaatse van de wegen. Bebouwing dient minimaal 0,2 m boven het wegpeil te staan (dus een verschil van circa 0,35 m t.o.v. huidige maaiveld). Voor de terreinverharding geldt een ophoging die oploopt van 0,15 (wegen) naar 0,35 m (bebouwing);
2. Er dient wel (mogelijk) aanvullende drainage toegepast te worden om eventuele schijngrondwaterspiegels, die kunnen ontstaan op leem- en veenlagen, af te vangen;
3. Maatregelen noodzakelijk: maaiveld ophogen en/ of drainage toepassen, mits maatwerk;
4. Maatregelen noodzakelijk: maaiveld ophogen en/ of drainage toepassen, mits maatwerk. In de nabijheid van de wegen is het probleem het grootst. Richting de bebouwing wordt het probleem steeds kleiner;

Tabel 3 ontwateringsdieptes na ontwikkeling bedrijventerrein

Zoals blijkt uit de tabel is de ontwateringsdiepte in de gebieden met grondwatertrap (Gt) VII voldoende in de toekomstige situatie. Ter hoogte van Gt zijn alleen ter hoogte van de wegen maatregelen noodzakelijk. In de gebieden met grondwatertrap V, V* en III is de ontwateringsdiepte zijn maatregelen noodzakelijk voor zowel de wegen als de terreinverhardingen. Voor de bebouwing zijn geen maatregelen nodig. Grondwatertrap III kent de meest ongunstige Ausgangssituatie, waar dus ook de grootste ingrepen noodzakelijk zijn. Grondwatertrap III komt echter slechts beperkt voor.

Mogelijke maatregelen zijn:

- ~ Ophogen:
 - Wegen: minimaal 0,15 m (Gt VI) tot maximaal 0,60 m (Gt III);
 - Terreinverharding: minimaal tussen 0 en 0,20 m (Gt V) tot maximaal 0,40 m (Gt III);
- ~ Drainage:
 - Wegen: de grondwaterstand met 0,15 m tot 0,60 m verlagen. Dit leidt tot permanente grondwaterstandsverlaging van de GHG, maar ook van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), gezien de geringe fluctuaties tussen GHG en GLG veelal minder dan 1,0 m bedraagt;
 - Terreinverharding: de grondwaterstand met 0/0,20 m tot 0,40 m verlagen;
- ~ Maatwerk: combinatie van ophogen en drainage.

Deze genoemde maatregelen zijn strijdig met het uitgangspunt grondwaterneutraal bouwen en het uitgangspunt de grondbalans gesloten te houden. Er zal dus afgeweken moeten worden van een of meerdere uitgangspunten om voldoende ontwatering te creëren.

Uit het geohydrologisch onderzoek blijken de hoogste grondwaterstanden lager te liggen dan de grondwatertrappen aangeven. Aandachtspunt is dat de grondwaterstanden pas na een jaar meten definitief in kaart gebracht kunnen worden.

Kijkend naar het onderzoek zijn waarschijnlijk alleen maatregelen nodig in de westrand en een kleine locatie in het zuidoosten van het gebied. In deze locaties ligt de grondwaterstand ondieper dan 0,70 meter (figuur 6). Met deze grondwaterstand zijn maatregelen nodig voor de wegen (tabel 3). Voor de terreinverharding zijn pas maatregelen nodig als de grondwaterstand ondieper ligt dan 0,55 meter minus maaiveld (tabel 3). Voor de gebouwen zijn geen maatregelen nodig. Alleen wanneer het grondwater ondieper ligt dan 0,15 m -mv (niet waarschijnlijk).

BIJLAGE I BERGINGSBEREKENING