

Bijlage 20-1: Stedelijke wateropgave Westenesch

Situatie Westenesch

Westenesch ligt in het westen van de gemeente Emmen, direct ten westen van Emmen. Het dorp ligt aan het Oranjekanaal. Het is een historisch brinkdorp met een beschermd dorpsgezicht. De gebruiksfuncties van het gebied zijn wonen en werken. Voor de analyse is het gebied niet verdeeld in deelgebieden (zie figuur 1). Het plangebied, met de onderscheiden oppervlaktetypes, is weergegeven op kaart 20-A. Op kaart 20-B is de luchtfoto van het gebied toegevoegd, om het grondgebruik in het bebouwde gebied in beeld te brengen. Kaart 20-C geeft een indruk van het maaiveldhoogteverloop en op kaart 20-D is de waterhuishoudkundige situatie weergegeven.



Figuur 1: Gebiedsindeling Westenesch.

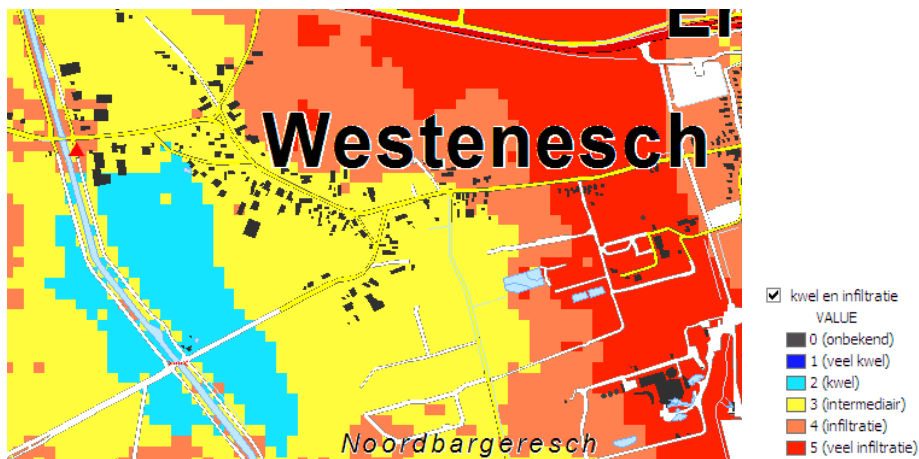
Westenesch ligt aan de rand van de Hondsrug ten zuiden van de Emmer esch en ten noorden van de Noordbarger esch. Westenesch ligt op de helling van de Emmer esch; de maaiveldhoogtes (zie kaart 20-C) variëren tussen NAP +18,00 m (aan het Oranjekanaal) en NAP +23,00 m hoger op de es (de oostzijde). Er komen geen ingesloten laagtes voor. Westenesch watert af naar het Oranjekanaal.

De bodem in het gebied bestaat overwegend uit pozolgronden (zand). Er zijn aan de oostzijde van het dorp enkele slecht doorlatende lagen in de diepere ondergrond aanwezig. Hoger op de flank komen de slecht doorlatende lagen ondieper in de bodem voor. Figuur 2 geeft een overzicht van de situatie van de slecht doorlatende lagen.



Figuur 2: Slecht doorlatende lagen omgeving van Westenesch (bron: waterschappen)

Westenesch wordt gekarakteriseerd als intermediair gebied. In het meest westelijke deel is zelfs sprake kwel. In figuur 3 is een overzicht van de situatie opgenomen.



Figuur 3: Kwel en infiltratie omgeving Westenesch (bron: waterschappen)

Er zijn geen ingesloten laagtes aan te wijzen of gebieden die kans lopen op inundaties.

Afwatering en riolering

In Westenesch is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Huishoudelijk afvalwater en een deel van de neerslag worden onder vrij verval afgevoerd naar de RWZI, via het zogenaamde transportriool.

Neerslag afstromend van het op het rioolstelsel aangesloten verharde oppervlak, wordt via de aanwezige riooloverstort op het oppervlaktewater geloosd. Niet aangesloten verhard oppervlak infiltreert in de bodem of watert af op aanwezige bermsloten of droge greppels. Het rioleringsgebied van Westenesch heeft één overstortlocatie. Het bergingsniveau (niveau van de laagste overstortdrempel) van het hoofdbemalingsgebied is NAP 17,80 m. Dit niveau ligt ruim boven het niveau van het oppervlaktewater te plaatse (peil Oranjekanaal: NAP +16,76 m), waardoor bij enige stijging van het kanaalpeil geen beïnvloeding van de

afvoercapaciteit van het rioolstelsel zal optreden. Op kaart 20-D is de locatie van de overstort weergegeven.

Analyse situatie Westenesch

Het streefpeil in het peilgebied rond Westenesch (Oranjekanaal) is zodanig dat een goede drooglegging voor de gebruiksfunctie gerealiseerd kan worden (minimaal 1,20 m). Westenesch wordt gekarakteriseerd als intermediair gebied. Regenwater van daken en wegen kan mogelijk infiltreren in de bodem. Echter, Westenesch ligt op de flank van de es en Hondsrug. Aan de oostzijde van het dorp komen slecht doorlatende lagen in de ondiepe ondergrond voor. Er kan daarom tijdens hevige neerslag sprake zijn van oppervlakkig afstromend water richting de lagere delen en sloten.

Het rioolstelsel is zo gedimensioneerd, dat geen problemen optreden tijdens hevige neerslag. Er zijn geen bergbezinkvoorzieningen aangebracht. Het kanaalpeil is niet van invloed op de werking van het rioolstelsel.

Hoeveel water verwacht kan worden tijdens neerslag situaties volgens het klimaatscenario is bepaald met de in hoofdstuk 1 beschreven methode.

Voor Westenesch is geen nadere analyse van het stromingsgedrag van het water (over het maaiveld) via de 'Wolk methodiek' uitgevoerd (Tauw, 2010).

Uit analyse van de luchtfoto blijkt, dat meer verharding aanwezig is dan op de topografische kaart is aangegeven. Daarom is in Westenesch ten behoeve van de berekeningen voor de wateropgave, het verhard oppervlak, ten opzichte van het aanwezige dakoppervlak, met 25 % verhoogd. Figuur 4 geeft een indruk van de verhardingssituatie ter plaatse.

Nb: In Westenesch zijn veel rieten daken aanwezig. Deze wateren niet direct af naar de riolering, maar (vaak) naar een grindkoffer rond de woningen. Deze is vaak uitgevoerd met een drainage en deze drainageleiding is vaak weer aangesloten op een rioolbuis of greppel. Op deze wijze wateren de daken toch versneld af.

Als afvoerfactoren voor het onverharde oppervlak is de volgende coëfficiënt gehanteerd:

- 0,4: Intermediair.



Figuur 4: Detail verhardingssituatie Westenesch (bron luchtfoto: gemeente Emmen)

Berekening wateropgave

Uit de berekeningen (bijlage 20-2) blijkt dat in Westenesch niet voldoende berging aanwezig is. De afwatering van het gebied is namelijk bijna geheel gericht naar het Oranjekanaal. Tijdens neerslag zal het grootste deel van de neerslag onvertraagd afstromen naar het kanaal.

In tabel 1 is het bergingstekort volgens het klimaatscenario weergegeven. Hierbij is alleen rekening gehouden met de ruimte voor water, zonder rekening te houden met het aanwezige kanaaloppervlak. In dat geval bedraagt het totale bergingstekort bij het klimaatscenario bijna 5.500 m³.

Tabel 1: Bergingstekort Westenesch

Gebied	Bergingstekort in m3
Westenesch	5.471
<i>Totaal</i>	<i>5.471</i>

Wordt het boezemwateroppervlak van het Oranjekanaal wel bij de beschouwing betrokken, dan is ruim voldoende water (ca. 15 ha) aanwezig om het gehele bergingstekort van Westenesch op te lossen. De waterstanden als gevolg van de lozing vanuit Westenesch zullen verwaarloosbaar stijgen (ca. 4 cm). De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 20-2.

Binnen de dorpskern van Westenesch zijn weinig mogelijkheden aanwezig om meer ruimte voor water te realiseren.

Analyse mogelijke maatregelen oplossen stedelijke wateropgave

Alternatief A1: Huidige situatie ongewijzigd handhaven

In de huidige situatie wordt het grootste deel van de neerslag vanaf Westenesch via de bestaande ontwateringstructuur afgevoerd naar het Oranjekanaal. Deze situatie leidt in Westenesch niet tot problemen en vormt een zeer geringe afwenteling naar het boezemsysteem. Niets doen is daarom een reële oplossing.

Alternatief A2: Aanleg regionale waterberging.

Dit alternatief gaat ervan uit dat geen of weinig maatregelen worden genomen in het eigen gebied. Het bergingstekort wordt opgenomen in een regionale voorziening. De afvoer vanuit het eigen gebied (Westenesch) wijzigt niet, maar per saldo wordt niet meer water afgevoerd vanuit de gemeente Emmen naar benedenstroomse locaties. Voor een regionale voorziening geldt dat, zodra meer water dan toegestaan vanuit het stedelijk gebied geloosd wordt op de boezem (de kanalen), water vanuit de kanalen de bergingsvoorziening moet instromen. Op deze manier blijft de ruimte en afvoercapaciteit van de kanalen beschikbaar.

Hierbij kan gedacht worden aan het realiseren van bergingsmogelijkheden in het Sleenerstroom systeem.

Voordeel van een centrale voorziening is dat in principe een kostenvoordeel behaald kan worden, omdat de regionale berging ook voor opvang van water vanuit andere gebieden gebruikt kan worden.

Door deze maatregel wordt het gehele bergingstekort van Westenesch opgelost.

Via een multicriteria-analyse is beoordeeld, welke maatregel het best past binnen het geldende beleid. Deze methode is beschreven in hoofdstuk 2. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 20-3 en samengevat in tabel 2.

Tabel 2: Samenvatting resultaten MCA Westenesch

Maatregelenpakket	Samenvatting score's per categorie	
	A1	A2
Functionaliteit	0,616	0,667
Robuustheid	0,817	0,954
Veiligheid	0,692	0,920
<i>Totaalscore</i>	<i>0,708</i>	<i>0,847</i>
Overig	0,774	0,774
Duurzaamheid	0,616	0,909
<i>Totaalscore</i>	<i>0,695</i>	<i>0,841</i>
Kosten	0,918	0,750

Uit de analyse blijkt, dat het alternatief A2 het best scoort. Dat is logisch, omdat in dit geval de gehele opgaaf wordt opgelost. Het wordt daarom aanbevolen alternatief A2 uit te werken.

Conclusies systeem Westenesch

In de huidige situatie is in Westenesch niet voldoende ruimte voor water aanwezig, om overtollige neerslag te bergen. De afvoer is bijna geheel gericht op afvoer naar het Oranjekanaal. In Westenesch leidt dit niet tot problemen en ook de afwenteling naar de boezem is gering. Het effect op de optredende waterstanden is verwaarloosbaar.

Bij een neerslagsituatie volgens het klimaatscenario bedraagt het bergingstekort in Westenesch ca. 5.500 m³. Hierbij is de aanwezige ruimte in het boezemwatersysteem buiten beschouwing gelaten.

Er zijn verschillende mogelijkheden om het bergingstekort op te lossen. Gezien de mogelijkheden ter plaatse, wordt aanbevolen om het tekort op te nemen in een regionale berging en de huidige situatie in Westenesch te handhaven.

Na uitvoer van deze maatregelen is de gehele wateropgave van Westenesch opgelost.

Conclusies en aanbevelingen werkgroep 1

De werkgroep sluit zich aan bij de gekozen variant voor Westenesch, namelijk om de huidige situatie te handhaven en de wateropgave te bergen in een regionale voorziening.

De situatie in Westenesch laat wel duidelijk zien, dat gerekend is met een 'worst case' scenario. In grote delen van het jaar zal de afwenteling nihil zijn, omdat -door de inrichting van het gebied- veel water zal infiltreren in de bodem of geborgen wordt op het maaiveld.

Bijlage 20-2: Resultaten berekening

project	Westenesch
---------	-------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoefactor (-)
Oppervlak verhard	55.302	11,00	1,00
Oppervlak onverhard	159.295	25,00	0,40
Oppervlak totaal	214.597 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	0,70 mm/uur		
Gebiedsafvoer	1,20 l/s/ha		

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	105	371	21	4
1 x 2 jaar	354	742	29	8
1 x 5 jaar	1215	1112	40	12
1 x 10 jaar	1929	1112	46	12
1 x 25 jaar	2881	1112	54	12
1 x 100 jaar	4547	1112	68	12
1 x 100 jaar +5%	4982	2225	83	24
1 x 100 jaar +10%	5452	2225	87	24
1 x 100 jaar +13%	5734	2225	89	24
1 x 100 jaar +27%	7051	2225	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	175; m2, gelijk aan 0%	
Gemiddelde breedte open water	2,00; m	
Taludhelling	1,00; -	
Toelaatbare stijging 1:10	1,00; m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	1,00; m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	263; m3	
Beschikbare berging 1:100	263; m3	
Oppervlak open water 1:10	350; m2, gelijk aan 0%	
Oppervlak open water 1:100	350; m2, gelijk aan 0%	
Vereiste berging 1:10	1929; m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100	4547; m3	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	5734; m3	oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	3032 m2, gelijk aan 1,4%
Oppervlak open water, bij +13%	3823 m2, gelijk aan 1,8%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	4284 m3
2050 (+13%) tekort	5471 m3

project	Westenesch met boezem
---------	-----------------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	55.302	11,00	1,00
Oppervlak onverhard	159.295	25,00	0,40
Oppervlak totaal	214.597 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	0,70 mm/uur		
Gebiedsafvoer	1,20 l/s/ha		

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	105	371	21	4
1 x 2 jaar	354	742	29	8
1 x 5 jaar	1215	1112	40	12
1 x 10 jaar	1929	1112	46	12
1 x 25 jaar	2881	1112	54	12
1 x 100 jaar	4547	1112	68	12
1 x 100 jaar +5%	4982	2225	83	24
1 x 100 jaar +10%	5452	2225	87	24
1 x 100 jaar +13%	5734	2225	89	24
1 x 100 jaar +27%	7051	2225	100	24

Berekening of oppervlak voldoet		
Oppervlak open water	150.175 m ² , gelijk aan 70%	
Gemiddelde breedte open water	15,00 m	
Taludhelling	1,00 -	
Toelaatbare stijging 1:10	0,02 m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	0,04 m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	3008 m ³	
Beschikbare berging 1:100	6023 m ³	
Oppervlak open water 1:10	150575 m ² , gelijk aan 70%	
Oppervlak open water 1:100	150976 m ² , gelijk aan 70%	
Vereiste berging 1:10	1929 m ³	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	4547 m ³	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100+13%	5734 m ³	oppervlak voldoet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	113381 m ² , gelijk aan 52,8%
Oppervlak open water, bij +13%	142973 m ² , gelijk aan 66,6%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	0 m ³
2050 (+13%) tekort	0 m ³

Bijlage 20-3: Resultaten Multicriteria Analyse Alternatief A1

Afwegingskader maatregelen Westenesch								
				Score	Criteriumscore	Gewicht	Uitkomst	
Functionaliteit								
Bergingsopgave in het eigen gebied geheel opgelost	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	3	0,61	0,46	0,2806	
Benut bergingsruimte bestaande watergangen	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	3	0,61	0,21	0,1281	
Meer ruimte voor water in het eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,21	0,1281	
Meer ruimte voor water in directe omgeving	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,065	0,03965	
Heeft functie in regionale opgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,065	0,03965	
							Totaal	0,6161
Robuustheid								
Verbeterd de normale werking van het watersysteem	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,46	0,2806	
Systeem wordt zelfsturend (weinig speciale techniek nodig)	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,26	0,26	
Gevoeligheid voor storingen	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,125	0,125	
Onderhoudsgevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,125	0,11125	
Specifiek en afwijkend onderhoud nodig	nee (1)	misschien (2)	ja (3)	1	1	0,04	0,04	
							Totaal	0,82
Veiligheid								
Minder risico overlast eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,52	0,3172	
Verplaatst risico naar economisch minder kwetsbaar gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,21	0,1869	
Minder risico stroomafwaarts door kleinere afwenteling	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,21	0,1281	
Risico's omgeving aanvaardbaar	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,06	0,06	
							Totaal	0,6922
Duurzaamheid								
Draagt bij aan waterconservering	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
Bestrijdt verdroging	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
Verbeterd kwaliteit oppervlaktewater	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
Vergroot natuurwaarden natte natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
Vergroot natuurwaarden droge natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
							Totaal	0,6161
Kosten								
Kosten van de maatregel (absoluut)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,395	0,395	
Kosten van de maatregel (relatief)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,395	0,395	
Opbrengsten van de maatregel (absoluut)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,105	0,06405	
Opbrengsten van de maatregel (relatief)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,105	0,06405	
							Totaal	0,9181
Overig								
Draagt bij aan de rioleringsopgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
Past binnen beleid WB21	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
Kan gecombineerd worden met andere initiatieven	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322	
Politieke gevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	1	1	0,202	0,202	
Wordt geheel op 'eigen' terrein gerealiseerd	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202	
							Totaal	0,77366

Alternatief A2

Afwegingskader maatregelen Westenesch							
Functionaliteit				Score	Criteriumscore	Gewicht	Uitkomst
Bergingsopgave in het eigen gebied geheel opgelost	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	3	0,61	0,46	0,2806
Benut bergingsruimte bestaande watergangen	ja (1)	gedeeltelijk (2)	nee (3)	3	0,61	0,21	0,1281
Meer ruimte voor water in het eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,21	0,1281
Meer ruimte voor water in directe omgeving	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	1	1	0,065	0,065
Heeft functie in regionale opgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,065	0,065
							Totaal
							0,6668
Robuustheid							
Verbeter de normale werking van het watersysteem	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,46	0,46
Systeem wordt zelfsturend (weinig speciale techniek nodig)	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,26	0,2314
Gevoeligheid voor storingen	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,125	0,11125
Onderhoudsgevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,125	0,11125
Specifiek en afwijkend onderhoud nodig	nee (1)	misschien (2)	ja (3)	1	1	0,04	0,04
							Totaal
							0,95
Veiligheid							
Minder risico overlast eigen gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,52	0,4628
Verplaatst risico naar economisch minder kwetsbaar gebied	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,21	0,21
Minder risico stroomafwaarts door kleinere afwenteling	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,21	0,1869
Risico's omgeving aanvaardbaar	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,06	0,06
							Totaal
							0,9197
Duurzaamheid							
Draagt bij aan waterconservering	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Bestrijdt verdroging	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	1	1	0,202	0,202
Verbeterd kwaliteit oppervlaktewater	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Vergroot natuurwaarden natte natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	2	0,89	0,202	0,17978
Vergroot natuurwaarden droge natuur	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
							Totaal
							0,909
Kosten							
Kosten van de maatregel (absoluut)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	3	0,61	0,395	0,24095
Kosten van de maatregel (relatief)	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	2	0,89	0,395	0,35155
Opbrengsten van de maatregel (absoluut)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	3	0,61	0,105	0,06405
Opbrengsten van de maatregel (relatief)	groot (1)	gemiddeld (2)	klein (3)	2	0,89	0,105	0,09345
							Totaal
							0,75
Overig							
Draagt bij aan de rioleringsopgave	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
Past binnen beleid WB21	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Kan gecombineerd worden met andere initiatieven	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	1	1	0,202	0,202
Politieke gevoeligheid	klein (1)	gemiddeld (2)	groot (3)	3	0,61	0,202	0,12322
Wordt geheel op 'eigen' terrein gerealiseerd	ja (1)	misschien (2)	nee (3)	3	0,61	0,202	0,12322
							Totaal
							0,77366