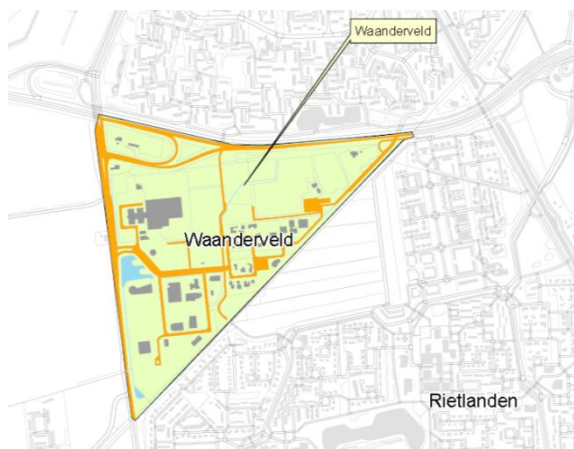


Bijlage 23-1: Stedelijke wateropgave Waanderveld

Situatie Waanderveld

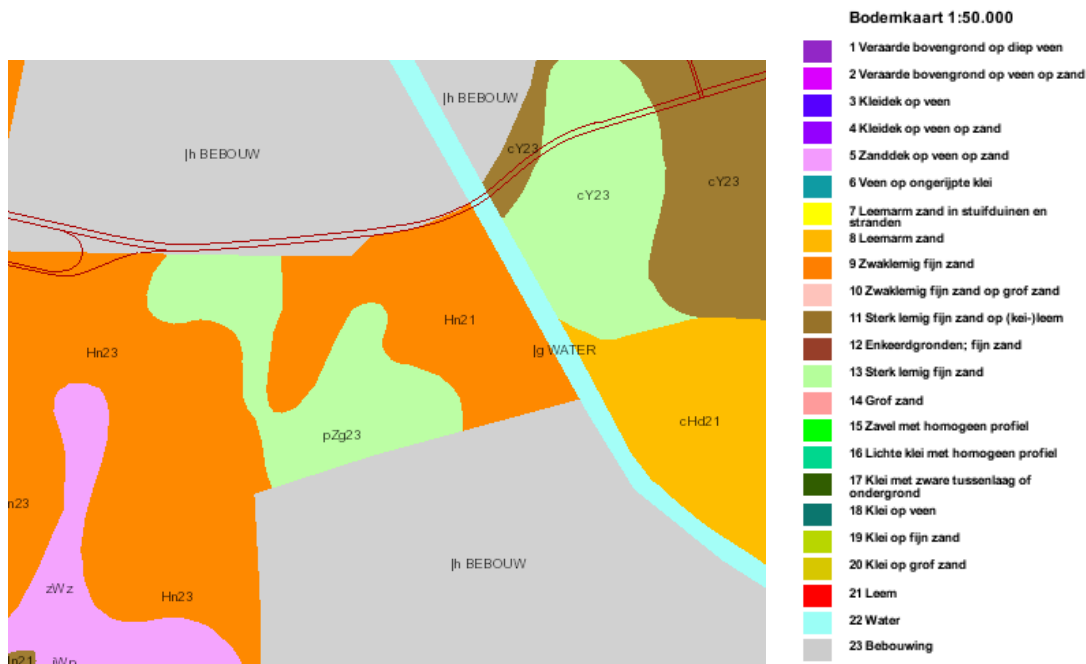
Het bedrijventerrein Waanderveld ligt in het westen van de gemeente Emmen, ten direct ten zuiden van Bargeres. Het maakt sinds 2011 deel uit van deze wijk, maar is fysiek gescheiden door de rondweg N391. Bargeres wordt in een aparte rapportage beschreven (bijlage 22). De gebruiksfuncties van Waanderveld zijn werken en wonen (kleinschalige bedrijvigheid). Voor de analyse is het gebied niet verder verdeeld in deelgebieden (zie figuur 1). Het plangebied, met de onderscheiden oppervlaktetypes, is weergegeven op kaart 23-A. Op kaart 23-B is de luchtfoto van het gebied toegevoegd, om het grondgebruik in beeld te brengen. Kaart 23-C geeft een indruk van het maaiveldhoogteverloop en op kaart 23-D is de waterhuishoudkundige situatie weergegeven.



Figuur 1: Gebiedsindeling Waanderveld.

Waanderveld ligt op de flank van de Hondsrug op de overgang naar het Sleenerstroomdal; de maaiveldhoogtes variëren tussen NAP +17,50 m en NAP +16,00 m in de laagste delen van het terrein (zie ook kaart 23-C). Het gebied is bouwrijp, maar nog niet geheel volgebouwd. Er komen geen ingesloten laagtes voor. Waanderveld watert af naar het Sleenerstroomgebied.

De bodem in het gebied bestaat overwegend uit veldpozolgronden, moerige gronden en beekerdgronden. Binnen Waanderveld komen geen slecht doorlatende lagen voor. Wel zijn beekerdgronden aanwezig, die kunnen dichtslaan daardoor minder goed doorlatend worden. Figuur 2 geeft een overzicht van de bodemgesteldheid ter plaatse.



Figuur 2: Bodemopbouw omgeving Waanderveld (bron: Bodemdata.nl)

Waanderveld wordt overwegend gekarakteriseerd als intermediair- en infiltratiegebied. Er is geen sprake van kwel. De grondwaterstanden liggen ruim beneden maaiveld en er zijn geen grondwater gerelateerde problemen bekend. In figuur 3 is een overzicht van de situatie opgenomen.



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

Er zijn enkele ingesloten laagtes aan te wijzen, maar dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de hoogtekaart is gevlogen tijdens de werkzaamheden om het terrein bouwrijp te maken.

Afwatering en riolering

In Waanderveld is een verbeterd gescheiden rioolstelsel aanwezig. Huishoudelijk afvalwater en het eerste regenwater van elke bui, wordt onder vrij verval afgevoerd naar de RWZI, via het zogenaamde transportriool. Neerslag dat valt op het op het rioolstelsel aangesloten verhard oppervlak, kan via de aanwezige regenwateruitlaat op de in de wijk aanwezige watergangen en bergingsvijver

worden geloosd. Deze vijver watert weer af naar het Sleenerstroomgebied. Niet aangesloten verhard oppervlak infiltreert in de bodem of watert af op aanwezige bermsloten of droge greppels. De watergang en bergingsvijver van Waanderveld is ook van belang voor de afvoer van delen van de noordelijk gelegen wijk Bargeres. Via een duiker onder de ringweg watert een deel van de wijk via een regenwaterriool af.

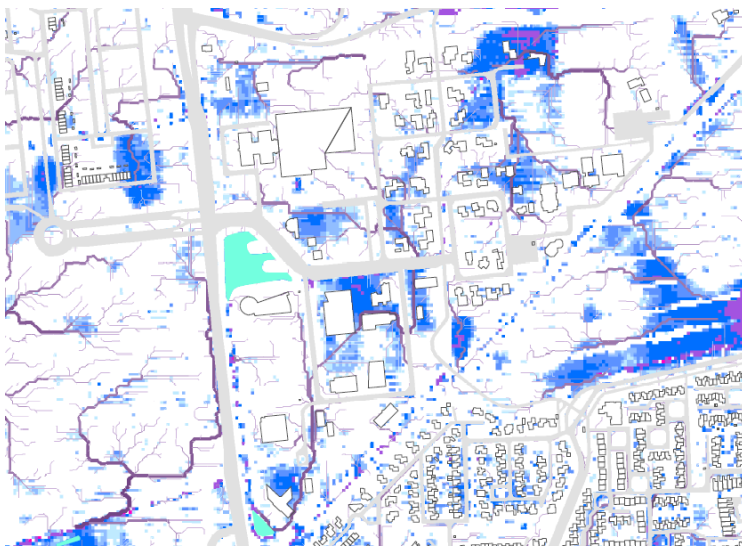
Analyse situatie Waanderveld

Het streefpeil in het peilgebied rond Waanderveld (NAP +14,65 m) is zodanig dat een goede drooglegging voor de gebruiksfunctie gerealiseerd kan worden (minimaal 1,20 m). Waanderveld wordt gekarakteriseerd als intermediair- en infiltratiegebied. Regenwater van daken en wegen kan op veel plaatsen infiltreren in de bodem. Ter plaatse van de locaties waar de beekerdgronden voorkomen, is de doorlatendheid minder, waardoor mogelijk natte gronden kunnen voorkomen.

In hoeverre de recent uitgevoerde verbinding tussen het zuidelijk deel van Bargeres en Waanderveld de werking van het watersysteem beïnvloed is niet duidelijk. Tot nu toe zijn geen problemen bekend. Door de verbinding neemt wel de bergingsfunctie voor het eigen terrein van Waanderveld af.

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

Een nadere analyse van het stromingsgedrag van het water (over het maaiveld) is via de 'Wolk methodiek' uitgevoerd (Tauw, 2010), zie ook figuur 4. Op een aantal locaties vindt (sterke) accumulatie van afstromend regenwater plaats. Of deze situatie ook in de huidige situatie nog reëel is, moet nader worden onderzocht. De feitelijke situatie is afhankelijk van de precieze maaiveldhoogte na het bouw- en woonrijpmaken van het terrein.



Figuur 4: Detail WOLK Waanderveld (bron Tauw, 2010)

Uit analyse van de luchtfoto blijkt, dat meer verharding aanwezig is dan op de topografische kaart is aangegeven. Daarom is in Waanderveld ten behoeve van

de berekeningen voor de wateropgave, het verhard oppervlak, ten opzichte van het aanwezige dakoppervlak, met 25 % verhoogd. Ook is een inschatting gemaakt van het feitelijk aanwezige verharde oppervlak na volledig gereed komen van het bedrijventerrein. Aangenomen is dat nu het terrein van 2/3 gereed is. Het totale verharde oppervlak is daarom voor de berekening met 33 % verhoogd. Figuur 5 geeft een indruk van de verhardingssituatie ter plaatse.

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

- 0,4: Intermediair.



Figuur 5: Detail verhardingssituatie Waanderveld (bron luchtfoto: gemeente Emmen)

Berekening wateropgave

Uit de berekeningen (bijlage 23-2) blijkt dat in Waanderveld niet voldoende berging aanwezig is. Op het terrein is -behalve de bergingsvijver- weinig oppervlaktewater aanwezig. Wel is een wadi aangelegd met een bergingsinhoud van ca. 1.000 m³. Na het volledig vullen van de vijver en wadi kan een deel van het overtollig water afstromen naar het Sleenerstroomsysteem.

In tabel 1 is het bergingstekort volgens het klimaatscenario weergegeven. Het feitelijke bergingstekort is nog groter, omdat een deel van de berging benut wordt door afstromend water uit Bargerres. In de berekening is deze relatie buiten beschouwing gelaten, omdat het tekort van Bargerres al in de resultaten van Bargerres is verwerkt. Het totale bergingstekort van het bedrijventerrein Waanderveld bij het klimaatscenario bedraagt 6.300 m³.

Tabel 1: Bergingstekort Waanderveld

Gebied	Bergingstekort in m ³
Waanderveld	6.301
<i>Totaal</i>	<i>6.301</i>

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 23-2.

Analyse mogelijke maatregelen oplossen stedelijke wateropgave

Alternatief A1: Huidige situatie handhaven

In de huidige situatie wordt het grootste deel van de neerslag vanaf Waanderveld via de bestaande ontwateringstructuur afgevoerd naar het Sleenerstroomgebied. Deze situatie leidt in Waanderveld niet tot problemen. Ook benedenstrooms komen door de situatie geen problemen voor. Niets doen, is daarom een reëel alternatief.

Alternatief A2: Aanleg regionale waterberging in het Sleenerstroomgebied

Dit alternatief gaat ervan uit dat geen of weinig maatregelen worden genomen in Waanderveld, omdat naast de hoofdfunctie van het gebied weinig ruimte voor water gemaakt kan worden. Het bergingstekort wordt opgenomen in een regionale voorziening in het Sleenerstroomsysteem. Hiervoor zullen in het Sleenerstroomgebied maatregelen moeten worden uitgevoerd, om het water daadwerkelijk te kunnen bergen. Deze maatregelen vallen buiten bestek van dit onderzoek, maar het uitgangspunt is dat er in het Sleenerstroomgebied voldoende mogelijkheden zijn om als regionale bergingsvoorziening te kunnen dienen.

Door deze maatregel wijzigt de afvoer van Waanderveld niet. Wel wordt het overtollig water tijdelijk geborgen in het Sleenerstroomgebied, waardoor de totale afvoer van de gemeente Emmen niet wijzigt.

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 kan het gehele bergingstekort van Waanderveld worden 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 23-3 en samengevat in tabel 2.

Tabel 2: Samenvatting resultaten MCA Waanderveld

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 opgave wordt opgelost. Het wordt daarom aanbevolen alternatief A2 uit te werken.

Conclusies systeem Waanderveld

In de huidige situatie is in Waanderveld niet voldoende ruimte voor water aanwezig, om overtollige neerslag te bergen. De afvoer is bijna geheel gericht op rechtstreekse afvoer naar het Sleenerstroomsysteem. In Waanderveld en het Sleenerstroomsysteem leidt deze situatie niet tot problemen.

Bij een neerslagsituatie volgens het klimaatscenario bedraagt het bergingstekort in Waanderveld ca. 6.300 m³.

Gezien de mogelijkheden ter plaatse, wordt aanbevolen om het tekort op te nemen in een regionale berging, om zodoende de totale afwenteling vanuit Emmen te verkleinen.

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

Conclusie en advies werkgroep 1

De werkgroep sluit zich aan bij het voorgestelde advies (A1). Wel wordt de opmerking gemaakt dat, omdat het bedrijventerrein nog niet geheel vol is gebouwd wellicht extra ruimte voor water kan worden gerealiseerd.

Met name wordt dit van belang geacht, omdat door de ontwikkelingen in Bargeres extra ruimte voor water wenselijk is.

Bijlage 23-2: Resultaten berekening

project	Waanderveld
---------	-------------

Invoer	Oppervlakte (m ²)	Initieel bergingsverlies (mm)	Afvoeringsfactor (-)
Oppervlak verhard	163.548	5,00	1,00
Oppervlak onverhard	355.234	25,00	0,30
Oppervlak totaal	518.782 m ²		
Pompevercapaciteit riolering	-	mm/uur	
Gebiedsafvoer	1,20	l/s/ha	

Uitvoer	benodigde berging (m ³)	afvoer (m ³)	neerslag (mm)	duur (uren)
1 x 1 jaar	1720	896	21	4
1 x 2 jaar	2559	1793	29	8
1 x 5 jaar	4633	2689	40	12
1 x 10 jaar	6254	2689	46	12
1 x 25 jaar	8415	2689	54	12
1 x 100 jaar	12479	5379	79	24
1 x 100 jaar +5%	13546	5379	83	24
1 x 100 jaar +10%	14613	5379	87	24
1 x 100 jaar +13%	15253	5379	89	24
1 x 100 jaar +27%	18240	5379	100	24

Berekening of oppervlak voldoet			
Oppervlak open water	8.526	m ² , gelijk aan 2%	
Gemiddelde breedte open water	20,00	m	
Taludhelling	1,00	-	
Toelaatbare stijging 1:10	0,71	m boven streefpeil	
Toelaatbare stijging 1:100	1,00	m boven streefpeil	
Beschikbare berging 1:10	6268	m ³	
Beschikbare berging 1:100	8952	m ³	
Oppervlak open water 1:10	9131	m ² , gelijk aan 2%	
Oppervlak open water 1:100	9379	m ² , gelijk aan 2%	
Vereiste berging 1:10	6254	m ³	oppervlak voldoet
Vereiste berging 1:100	12479	m ³	oppervlak voldoet niet
Vereiste berging 1:100+13%	15253	m ³	oppervlak voldoet niet

Berekening welk oppervlak nodig is	
Oppervlak open water	11884 m ² , gelijk aan 2,3%
Oppervlak open water, bij +13%	14526 m ² , gelijk aan 2,8%

Wateropgave 2050	
huidig tekort	3527 m ³
2050 (+13%) tekort	6301 m ³

Bijlage 23-3: Resultaten Multicriteria Analyse Alternatief A1

Afwegingskader maatregelen Waanderveld								
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)	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 Waanderveld							
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