



PAS-onderzoek landgoed Hoosden, meanders Paarlo

projectnummer 0434051.00
definitief revisie 01
16 november 2018

PAS-onderzoek landgoed Hoosden, meanders Paarlo

projectnummer 0434051.00

definitief revisie 01
16 november 2018

Auteurs

Luc Koks
Gijs te Velthuis
Jan van Roestel

Opdrachtgever

Provincie Limburg
Postbus 5700
6202 MA Maastricht

datum vrijgave
15/11/18

beschrijving revisie 01
definitief

goedkeuring
J. Buijks

vrijgave
W.A. Matla

Inhoudsopgave

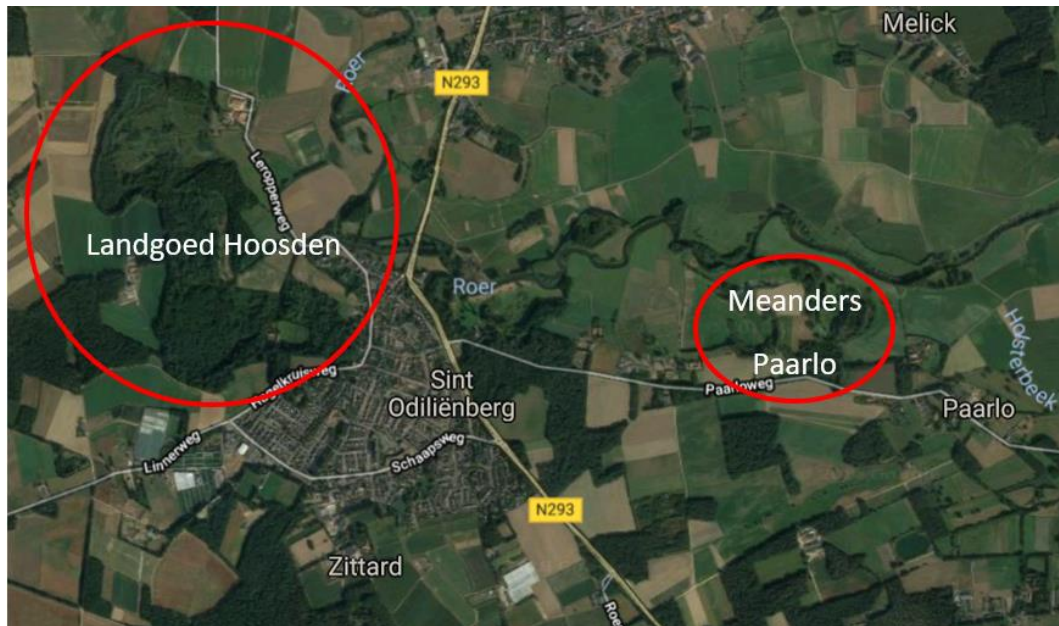
Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Methodiek	3
2.1	Risicoanalyse kaart	3
2.2	Risicoanalyse veld	4
2.3	Risicoanalyse habitattypen	7
2.4	Evaluatie en maatregelen	8
2.5	Grondwater	8
2.6	Mestopslag	8
3	Natura 2000-gebied Roerdal	9
4	Resultaten	11
4.1	Landgoed Hoosden	11
4.1.1	Risicoanalyse kaart	11
4.1.2	Risicoanalyse veld	13
4.1.3	Risicoanalyse habitattypen	16
4.1.4	Evaluatie en maatregelen	19
4.2	Meanders Paarlo	20
4.2.1	Risicoanalyse kaart	21
4.2.2	Risicoanalyse veld	23
4.2.3	Risicoanalyse habitattypen	25
4.2.4	Evaluatie en maatregelen	25
4.3	Vervuiling via grondwater	27
4.3.1	Problematiek	27
4.3.2	Risicoanalyse landgoed Hoosden	28
4.3.3	Risicoanalyse meanders Paarlo	29
4.4	Stikstofinwaaiing door mestopslag	29
5	Samenvatting en mogelijke maatregelen	33
5.1	Landgoed Hoosden	33
5.2	Meanders Paarlo	34
6	Bronnen	37

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Binnen het Natura 2000-gebied Roerdal liggen ter hoogte van het landgoed Hoosden en de oude meanders bij Paarlo de habitattypen Beuken-eikenbossen met hulst (H9120) en Vochtige Alluviale Bossen (H91E0C). Deze twee habitattypen zijn gevoelig voor stikstofinspoeling.



In de oude meanders bij Paarlo is de waterkwaliteit slecht door periodiek te hoge nitraat-, sulfaat- en chloridegehalten. Onduidelijk is of de hoger liggende landbouwgronden effecten hebben op de waterkwaliteit en of deze voorkomen kunnen worden. Daarnaast ligt een messtopslag in het gebied.

In het onderzoek is duidelijk gemaakt wat de effecten zijn van inspoeling van stikstof vanaf hogere landbouwgronden naar de laag gelegen natuurgebieden (met habitattypen) en wat de invloed is van de mestopslag.

1.2 Doel

In de uitvraag zijn de volgende vragen opgesteld waarvan de antwoorden worden gegeven in de rapportage:

1. Wat is de instroom van nutriënten vanuit bovenliggende landbouwgronden en in welke mate zijn vegetatie en bodem daardoor veranderd in de genoemde habitattypen?
2. Wat zijn de locaties waar sprake is van negatieve effecten van run-off op de instandhoudingsdoelstellingen?
3. Wat zijn maatregelen/mogelijkheden ten behoeve van het terugdringen van run-off?

4. Wat zijn de andere effecten van landbouwkundig gebruik die van invloed kunnen zijn op de habitattypen?
5. Heeft de mestopslag een mogelijk effect en vormt deze daarmee een knelpunt voor de ontwikkeling van het aanwezige habitatype?

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk twee bevat de toegepaste methodiek voor het beantwoorden van de vragen. In hoofdstuk drie is een overzicht van de gebieden opgenomen, waarna in hoofdstuk vier de resultaten van de analyses zijn weergegeven. Hoofdstuk vijf bevat een samenvatting en mogelijke maatregelen. In hoofdstuk zes zijn conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2 Methodiek

Voor het project zijn de volgende werkstappen onderscheiden:

- risicoanalyse kaart:
 - o run-off-gevoeligheidskaart;
 - o hoogtekaart;
 - o habitatkaart;
- risicoanalyse veld;
- risicoanalyse habitattypen;
- evaluatie en maatregelen.

Deze werkstappen zijn in de volgende paragrafen verder toegelicht.

2.1 Risicoanalyse kaart

Voor de kaartanalyse is gebruik gemaakt van drie kaarten: de run-off-gevoeligheidskaart, de hoogtekaart en de habitatkaart.

Door middel van een GIS-analyse is een run-off-gevoeligheidskaart opgesteld. De run-off-gevoeligheidskaart is gebaseerd op het landgebruik, het achterland (stroombanen) en de helling. Het toegepaste systeem is afgeleid van het in opdracht van Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) door de Wageningen University and Research (WUR) ontwikkelde methode voor het lokaliseren van risicopunten van erosie voor Natura 2000-gebieden in Zuid-Limburg ("Noodzaak en lokalisering van bufferstroken rond Natura 2000-gebieden in het Heuvelland", OBN, 2017).

In deze methodiek wordt ook de bodemsoort meegenomen als parameter. In Zuid-Limburg komen namelijk veel erosiegevoelige lössgronden die in belangrijke mate bijdragen aan de problematiek. In de hier onderzochte gebieden komen geen lössgronden voor maar overwegend bovengronden met fijn zand en soms klei (bij landgoed Hoosden). De bodemerosie hoeft hier dan ook niet meegenomen te worden in de analyse. Daarnaast is, in tegenstelling tot de GIS-analyse zoals uitgevoerd door de WUR, geen atmosferische depositie toegevoegd. Depositie via de atmosfeer is meegewogen tijdens het veldbezoek.

In tabel 2-1 staat de bepaling van vijf klassen uit de totaalscore van de run-off-gevoeligheid van zeer laag tot hoog, gebaseerd op de OBN rapportage. In de OBN rapportage is het bodemtype meegenomen, waarbij de aanwezigheid van löss tot een hogere score voor gevoeligheid leidt (maximaal klasse 5, totaalscore 16-20). In de hier onderzochte gebieden is löss niet aanwezig waardoor de score niet hoger kan worden dan klasse 4 (totaalscore 12-16, hoog).

Tabel 2-1: Overzicht van de run-off-gevoeligheidsklassen uit de OBN-rapportage.

Run-off-gevoeligheidsklassen	Legendakleur	Totaalscore	gevoeligheid
1	Donker-groen	2-4	Verwaarloosbaar tot zeer laag
2	Groen-geel	4-8	Laag
3	Oranje	8-12	Matig
4	Rood	12-16	Hoog
5	-	16-20	Zeer hoog

Langs de rand van het Natura 2000-gebied Roerdal ter hoogte van de twee plangebieden zijn de hoogste run-off-gevoeligheden opgezocht en genummerd (risicopunten).

2.2 Risicoanalyse veld

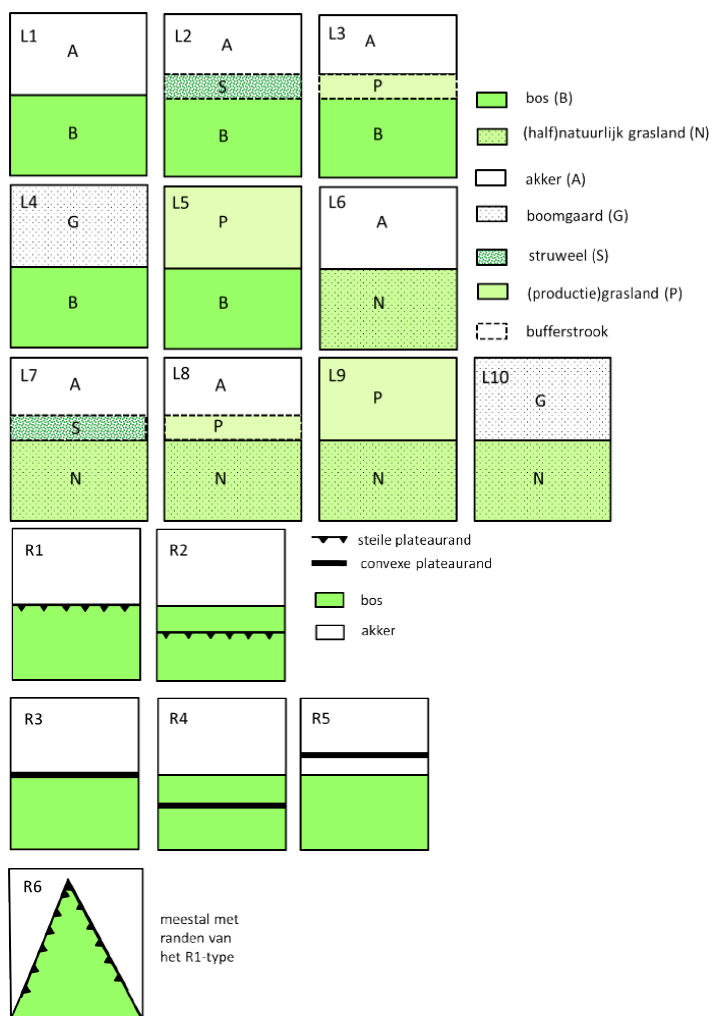
De risicopunten met benedenstrooms een habitattype (H92120 en H91E0C) zijn bezocht tijdens veldwerk. Tijdens het veldwerk is aan de hand van zichtbare verschijnselen in de bodem (oppervlakkig) en de vegetatie een inschatting gemaakt van de mate waarin run-off optreedt en de mate waarin de vegetatie door het aangrenzende landbouwkundige gebruik wordt beïnvloed.

Het veldbezoek is uitgevoerd op 16 augustus 2018. Eerst is bij elk punt de omgeving bekeken van zowel het stroomgebied als het Natura 2000-gebied. Vervolgens is per punt een scoretabel ingevuld aan de hand van de bouwstenen WUR-methodiek. De methode is uitgebreid besproken in het OBN-rapport, hier volgt een korte beschrijving. Er zijn vier bouwstenen waarop het risicopunt gescoord wordt, dit zijn:

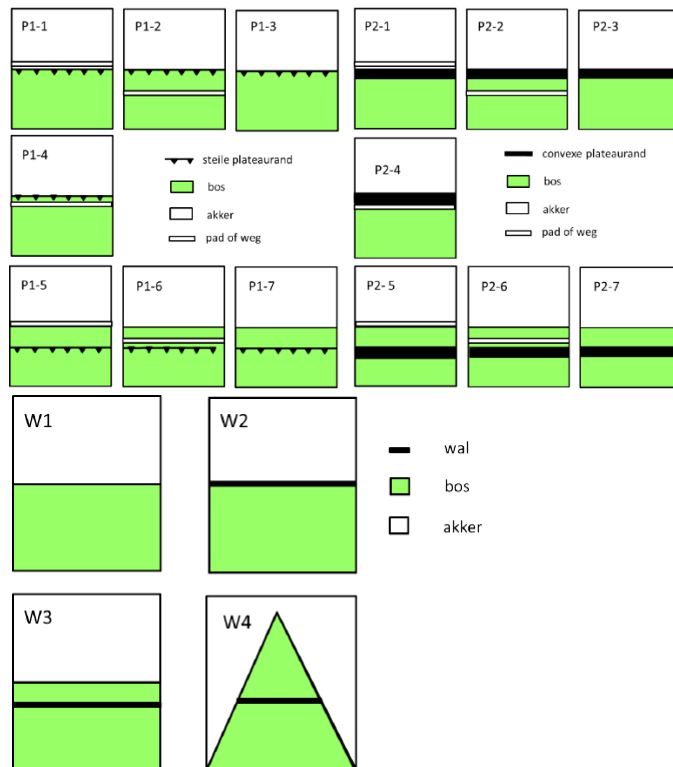
- Landgebruik;
- Geomorfologie;
- Paden en wegen (convex of steilrand);
- Wallen.

In figuur 2-1 en figuur 2-2 zijn alle mogelijke bouwstenen per onderdeel weergegeven inclusief legenda. Bij de bouwsteen landgebruik is het van belang welk landgebruik aan het Natura 2000-gebied grenst en of hier al een bufferzone aanwezig is. Op de site "www.boerenbunder.nl" staat van elk landbouwperceel omschreven welke gewassen de laatste drie jaar zijn verbouwd. Deze site is onder andere geraadpleegd voor de onderbouwing van de veldwaarnemingen en voor het opstellen van maatregelen.

Bij de geomorfologie is bepaald of de grens van het gebied ligt op de (steile) plateaurand of in de convexe (bolle) zone van de helling en is de mate van steilheid bepaald. Bij de aanwezigheid van paden en wegen is er sprake van een verhoogd risico op erosie doordat deze kunnen fungeren als doorvoer van run-off, waardoor het van belang is hoe deze paden precies lopen nabij het natuurgebied (wel of niet contourvolgend en langs de grens of in het bos). Tot slot is gekeken naar de eventuele aanwezigheid van wallen, die de erosie kunnen verminderen door het opvangen en afremmen van run-off. Aan elke bouwsteen is een score gekoppeld waarmee de uiteindelijke zwaarte van het risicopunt wordt bepaald.



Figuur 2-1: Overzicht bouwstenen van Landgebruik en geomorfologie (Plateaurand, ook wel steilrand genoemd)



Figuur 2-2: Overzicht bouwstenen van Paden & wegen en wallen.

Met deze bouwstenen en scores zijn uiteindelijk scoretabellen ingevuld, waarbij voor elk risicopunt de hoogte van de score de gevoeligheid voor run-off en erosie weergeeft. Deze score ligt tussen de 2 en 15 punten, afhankelijk van de bouwstenen die er te vinden zijn (zie tabel 2-2). In het OBN-rapport zijn de risicopunten verdeeld in twee groepen: lage score (2-6 punten) en hoge score (>6 punten). Bij lage scores is de erosie acceptabel voor ecologie en morfologie en zijn er geen maatregelen nodig. Indien de lage score komt door lokale factoren (zoals paden en wallen) dan is het raadzaam het risicopunt te blijven monitoren op veranderingen in de omgeving. De verantwoording van de gegeven scores is te vinden in tabel 2-2, verdere verduidelijking is te vinden in het OBN-rapport (2017).

Tabel 2-2: De score voor risicopunten toegekend per bouwsteen.

* deze bouwstenen bevatten geen paden en hebben dus geen verhoogd risico

Landgebruik (L)			Geomorfologie (R)		
bouwsteen	score	gevoeligheid	bouwsteen	score	gevoeligheid
L1	8	Zeer hoog	R1	3	Zeer hoog
L2	6	Hoog	R2	2	Matig
L3	6	Hoog	R3	2	Matig
L4	4	Matig	R4	1	Laag
L5	2	Laag	R5	3	Zeer hoog
L6	8	Zeer hoog	R6	3	Zeer hoog
L7	6	Hoog			
L8	6	Hoog			
L9	2	Laag			
L10	4	Matig			
Paden (P) en Wallen (W)					
bouwsteen	score	gevoeligheid	bouwsteen	score	gevoeligheid
P1-1	3	Hoog	P2-1	2	Matig
P1-2	2	Matig-Laag	P2-2	2	Matig
P1-3	0	*	P2-3	0	*
P1-4	4	Zeer hoog	P2-4	2	Matig
P1-5	2	Matig	P2-5	1	Matig-Laag
P1-6	1	Laag	P2-6	0	Laag
P1-7	0	*	W1	0	Geen invloed
			W2	-3	Grote afname
			W3	-1	Geringe afname
			W4	-2	Matige afname

2.3 Risicoanalyse habitattypen

De habitattypen die worden beoordeeld

De aanwezigheid van (verschillende) habitattypen en de plaats binnen het natuurgebied is voor de bepaling van de urgentie van het nemen van maatregelen van belang. Het betreft hier de analyse van in hoofdzaak habitatype Beuken- eikenbossen met hulst (H9120) en habitatype Alluviale bossen (H91E0C).

Van de habitattypen die binnen het aandachtsgebied van het onderzoek vallen, wordt nagegaan wat vanuit de PAS-Gebiedenanalyse Roerdal de huidige stand van kennis is over betreffende typen. Deze informatie wordt betrokken bij de beschouwing van mogelijke zinvol te treffen maatregelen.

2.4 Evaluatie en maatregelen

Op basis van de risicoanalyses uit het kaartmateriaal en het veldwerk wordt een beeld gevormd van de relatie tussen het landbouwkundig gebruik van de aangrenzende percelen en de (eventueel) optredende run-off, en anderzijds de kenmerken van de vegetatie / het habitatype dat onderwerp is van het onderzoek.

Dit beeld wordt vervolgens vertaald naar een voorstel voor maatregelen ter bescherming van de betreffende habitattypen.

2.5 Grondwater

De stikstof belasting via het grondwater (nitraat) is beoordeeld op basis van bestaande gegevens. Eerst wordt aan de hand van de 'Knelpunten- en kansanalyse Natura 2000-gebied 150 – Roerdal, Kiwa Water Research/EGG-consult, augustus 2007', de problematiek geschetst.

Vervolgens wordt aan de hand van het grondgebruik, de bodemopbouw, de situatie in het natuurgebied en gegevens betreffende de grondwaterkwaliteit aangegeven in hoeverre de grondwaterbelasting met nitraat van belang is voor het in stand houden en de ontwikkeling van natuurwaarden in de Natura 2000-gebieden.

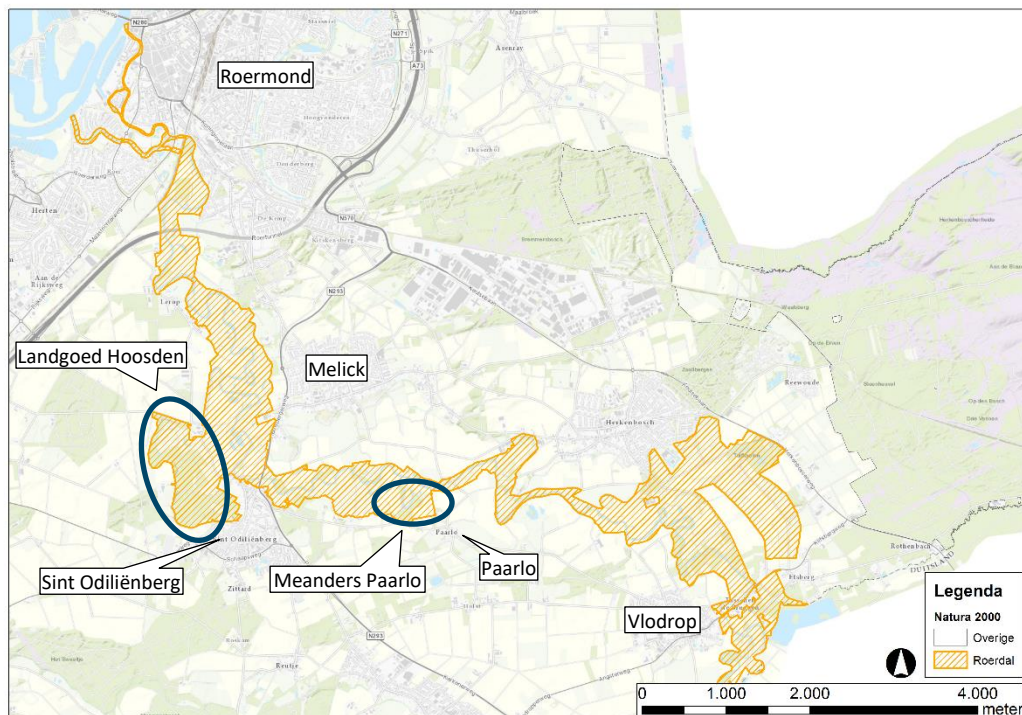
2.6 Mestopslag

Om de stikstofemissie van de open mestopslag in Paarlo te bepalen is tijdens het terreinbezoek gekeken naar eigenschappen die relevant zijn voor de mate van uitstoot. Relevant zijn hierbij de oppervlakte van de mestopslag, het soort dieren en of sprake is van dikke of dunne mest. Op basis van een korte literatuurstudie is aan de hand van emissiefactoren de jaarlijkse emissie geschat.

3 Natura 2000-gebied Roerdal

Het Natura 2000-gebied Roerdal is gelegen in de Roerdalslenk rondom rivier de Roer die in Roermond uitmondt. De rivier ontspringt in de Belgische Hautes Fagnes en stroomt via Duitsland Nederland binnen bij Vlodrop. Langs de slenk zijn grindbanken en enkele steile oeverwallen aanwezig. Het gebied bestaat uit de rivier de Roer en omliggende gronden die bestaan uit landbouwgronden en natuurterreinen (onder andere afgesloten meanders en inunderende graslanden).

In *figuur 3-1* is een overzicht van de ligging van het Natura 2000-gebied Roerdal weergegeven met daarin aangegeven de ligging van het Landgoed Hoosden en de oude meanders bij Paarlo.



Figuur 3-1: Overzicht van het gehele Natura 2000-gebied Roerdal (oranje), met aangegeven de deelgebieden Landgoed Hoosden en Meanders Paarlo.

Binnen het Landgoed Hoosden zijn in het kader van het Veegbesluit 2017 (Staatscourant 2018 nr. 12368, 5 maart 2018) delen van het bosgebied aangewezen als habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst.

De ligging van dit habitattype is aangegeven op onderstaande kaart (zie figuur 3-2).

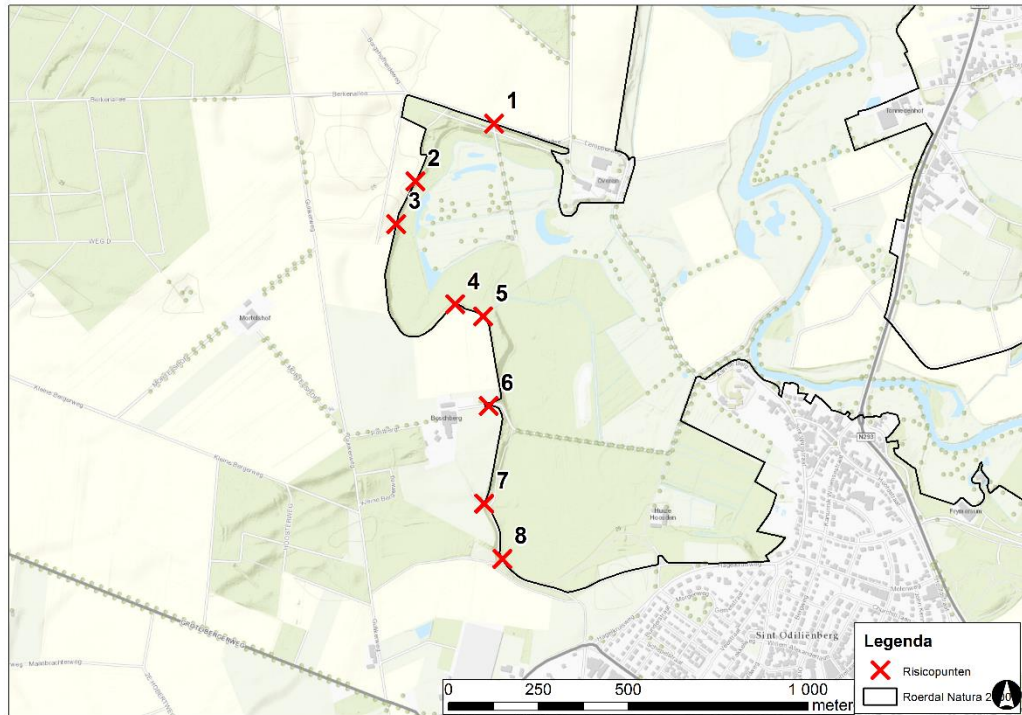


Figuur 3-2: Ligging Habitatype H9120 Beuken- eikenbossen met hulst (donkerroze; zoekgebied in lichtroze) in Landgoed Hoosden) en H91E0C Alluviale bossen (paars) in Meanders Paarlo (beneden).

4 Resultaten

4.1 Landgoed Hoosden

Het deelgebied Landgoed Hoosden ligt ten noordwesten van Sint Odiliënberg (zie figuur 4-1).



Figuur 4-1: Topografische weergave van het deelgebied Landgoed Hoosden binnen het Natura 2000-gebied Roerdal

4.1.1 Risicoanalyse kaart

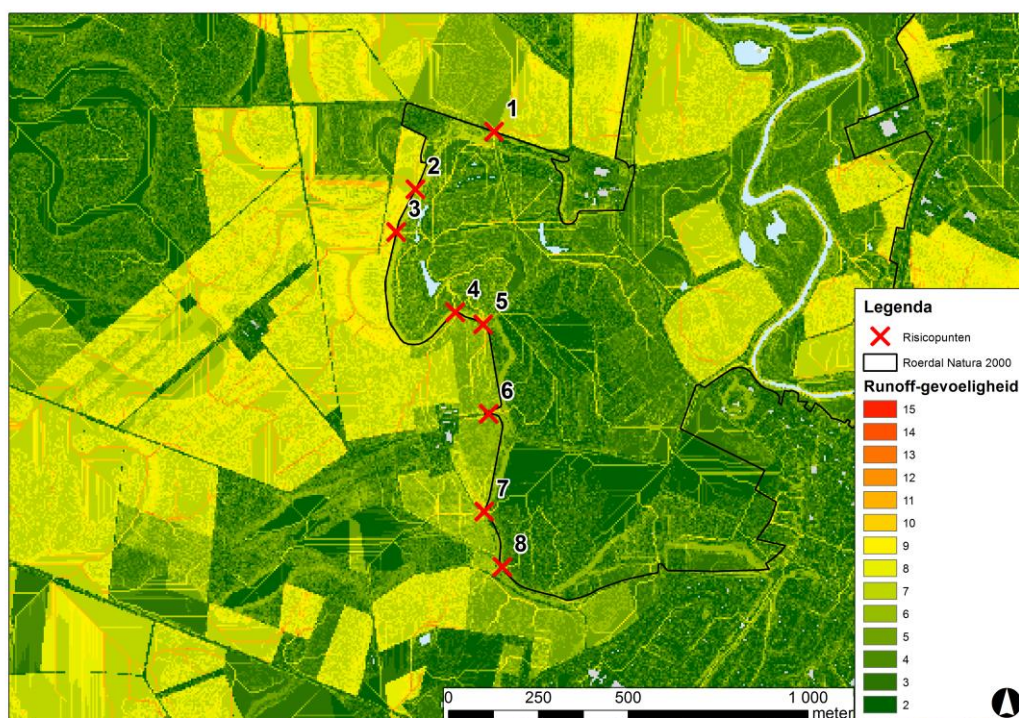
Geïdentificeerde risicopunten bij stroombanen richting habitatzones. De gevonden run-off-gevoeligheid is op bepaalde instroompunten hoog (combinatie landgebruik, helling en achterland). In tabel 4-1 zijn de risicopunten met de run-off-gevoeligheid en het aanliggend landgebruik weergegeven. De kaarten van het deelgebied Landgoed Hoosden zijn weergegeven in:

- figuur 4-2: de run-off-gevoeligheidskaart;
- figuur 4-3: de hoogtekaart.

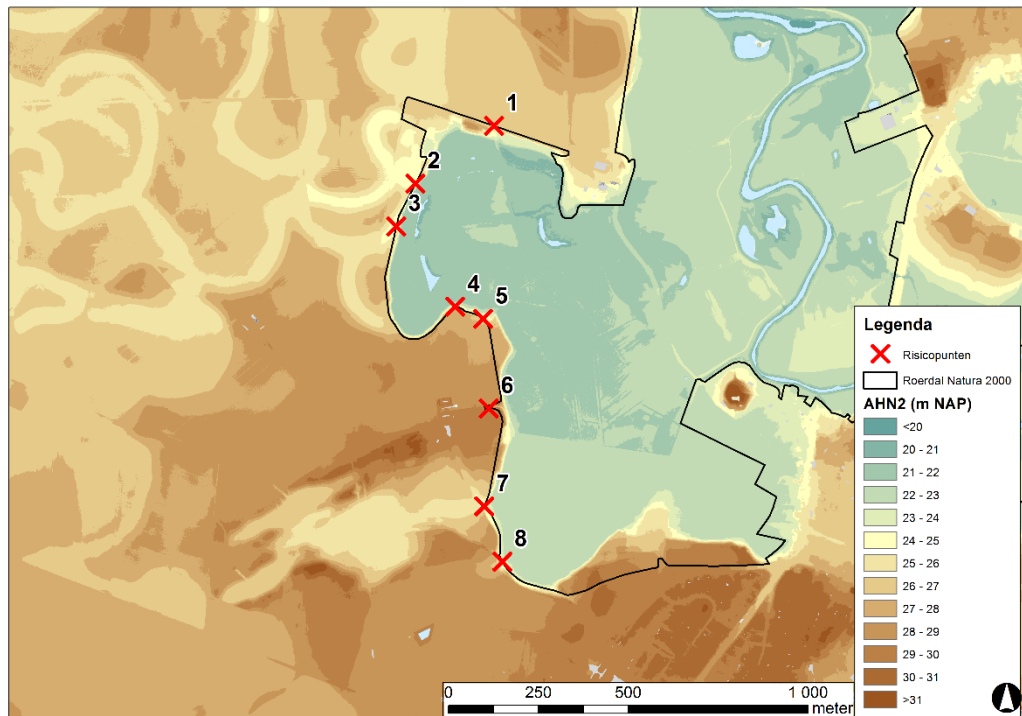
Tabel 4-1: Overzicht risicoanalyse kaart – Hoosden

	Run-off-gevoeligheid	Landgebruik	Overige opmerkingen
1	11, hoog	Maïs (2016), graszaad (2017, 2018)	
2	13, zeer hoog	Agrarisch natuurmengsel	Permanent grasland
3	14, zeer hoog	Rogge en gerst (2016-2018)	

4	11, hoog	Spruitkool (2016), grasland (2017, 2018)	Lagere run-off-gevoeligheid ter hoogte van perceel door landgebruik.
5	11, hoog	Zie risicopunt 6	
6	9, matig	Permanent grasland	
7	10, hoog	Permanent grasland	
8	10, hoog	Permanent grasland	



Figuur 4-2: Run-off-gevoeligheidskaart van deelgebied Landgoed Hoosden.



Figuur 4-3: Hoogtekaart van deelgebied Landgoed Hoosden.

4.1.2 Risicoanalyse veld

Waarnemingen

Ter hoogte van **risicopunt 1** grenst het akkerland direct aan het natuurgebied (zie figuur 4-4). Tussen het natuurgebied en de akker ligt een weg. Er zijn geen sporen van run-off waargenomen. Doordat het natuurgebied zo strak grenst aan het Natura 2000-gebied kan wel eutroof water vanaf de landbouwgronden hier direct het natuurgebied in stromen. In de aangrenzende noordelijk gelegen percelen vindt mestinjectie in de bodem plaats. Hierdoor is dit gedeelte gevoelig voor stikstofinspoeling.



Figuur 4-4: Aangrenzend landbouwgebied bij risicopunt 1

Het perceel grenzend aan **risicopunten 2 en 3** is in gebruik voor de teelt van mais, bieten en zonnebloemen (zie figuur 4-5). Er is sprake van een lichte glooiing, maar zonder duidelijke instroomlocaties vanuit het akkerland naar het bosgebied. Langs de rand van de akker naar het bos is soms sprake van een gegraven greppel waarlangs oppervlakkig afstromend water wordt opgevangen en afgevoerd naar lager gelegen delen op het perceel. Deze afvoer loopt niet direct het natuurgebied is. Wel is als gevolg van de vlakke ligging en de opvang in een greppel langs de bosrand naar verwachting sprake van infiltratie in de bodem waarna dit via het grondwater in het natuurgebied terecht kan komen.



Figuur 4-5: Impressie grondgebruik in aangrenzend landbouwperceel bij risicopunt 2 en 3.

Het perceel bij de **risicopunten 4 t/m 6** is in gebruik als permanent grasland. Langs de grens zijn geen instroompunten van run-off waargenomen. Wel grenst het natuurgebied strak aan de landbouwgrond. Wanneer deze wordt bemest bestaat het risico dat bij een extreme bui eutroof water het natuurgebied instroomt. Langs de rand is vermoedelijk door ploegen een drempel aanwezig waar run-off mogelijk achter blijft staan en infiltreert in de bodem. Via het grondwater kan het eutrofe water dan vervolgens relatief snel in het natuurgebied stromen. In figuur 4-6 is de grens ter hoogte van risicopunt 4 weergegeven (zonder drempel), in figuur 4-7 ter hoogte van risicopunt 5 (inclusief drempel). De bruinkleuring van het gras in figuur 4-6 wordt veroorzaakt door de verdroging van uitgegroeid gras, versterkt door warme droge zomer, dat niet is gemaaid. In figuur 4-7 is deze verdroging in mindere mate opgetreden.



Figuur 4-6: Grens ter hoogte van risicopunt 4



Figuur 4-7: Grens ter hoogte van risicopunt 5 met vermoedelijk instroompunt. Zichtbaar is dat tussen het grasland en het natuurgebied (op de helling) een drempel ligt waar water vermoedelijk achter blijft staan.

Bij risicopunt 6 is op de kaart een insnijding te zien. Tijdens het veldwerk is waargenomen dat deze insnijding niet door erosie is ontstaan, maar door de aanleg van een weg. Run-off kan hierdoor mogelijk makkelijker het natuurgebied instromen, tekenen van erosie zijn niet zichtbaar.



Figuur 4-8: Weg ter hoogte van risicopunt 6 en een deel van het smalle bos.

Ter hoogte van **risicopunten 7 en 8** is het bovenstrooms gelegen gebied in zijn geheel in gebruik als bosgebied. Hierdoor zijn geen gevolgen van run-off te verwachten.

Scoretabel

In

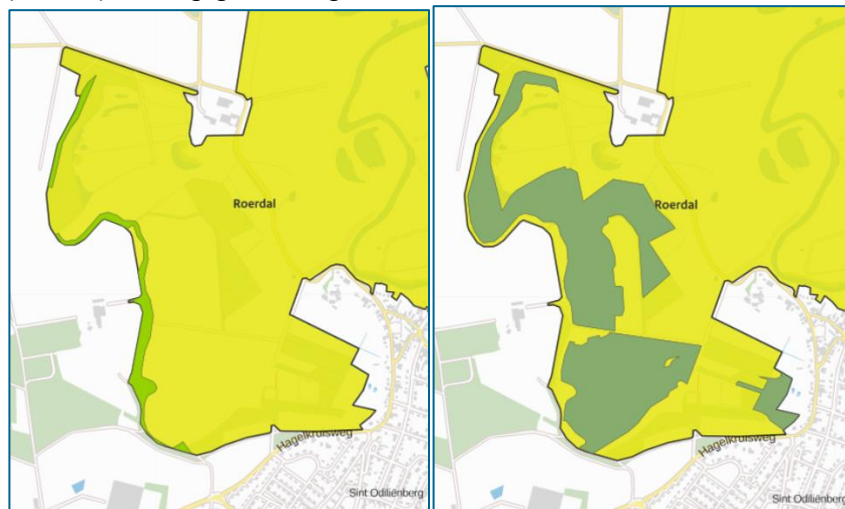
tabel 4-2 zijn de scores van de risicopunten weergegeven. De scores voor de risicopunten liggen tussen de 2 (laag) en 13 (hoog).

Tabel 4-2: Score van de risicopunten 1 t/m 8 op basis van de methode ontwikkeld door OBN.

risicopunt	bouwstenen								score
	landgebruik		geomorfologie		paden en wegen		wallen		
1	L1	8	R1	3	P1-2	2	W1	0	13
2	L5	2	-	-	-	-	W1	0	2
3	L1	8	R1	3	P1-2	2	W1	0	13
4	L1	8	R1	3	P1-2	2	W1	0	13
5	L1	8	R1	3	P1-2	2	W1	0	13
6	L5	2	-	-	-	-	W1	0	2
7	L5	2	-	-	-	-	W1	0	2
8	L5	2	-	-	-	-	W1	0	2

4.1.3 Risicoanalyse habitattypen

De ligging van de habitattypen Beuken- eikenbossen met hulst H9120 en Alluviale bossen (H91E0C) is weergegeven in figuur 4-9.



Figuur 4-9: Ligging habitattypen H9120 (links) en H91E0C (rechts) in Landgoed Hoosden

Habitatype Beuken- eikenbossen met hulst H9120

Dit habitatype is als zodanig gekarteerd in de smalle hoogstgelegen randzone van het bosgebied. Het betreft een relatief droog deel van het landgoedbos, met een veelvuldig voorkomen van de beuk, met name in het zuidelijke deel van de bosrand (tussen risicopunten 4 en 8). In het noordelijke deel is Amerikaanse eik en populier vaak dominant aanwezig. In de eerste meters van de bosrandzone komen struiksoorten voor als lijsterbes, meidoorn, Amerikaanse vogelkers en hazelaar. De kruiden laag in het bos wordt gedomineerd door braamsoorten.

Ten tijde van het veldbezoek vertoonde de onder begroeiing duidelijke tekenen van verdroging als gevolg van de warme droge zomer van 2018. Daarentegen leken de volgroeide bomen nog vrij vitaal, en vertoonde slechts een enkele beuk duidelijke tekenen van verminderde vitaliteit.



Figuur 4-10: Bosrand tussen risicopunt 4 en 5; beuk is beeldbepalend.



Figuur 4-11: Bosrand tussen risicopunt 3 en 4; Amerikaanse eik is veelal beeldbepalend.



Figuur 4-12: Overgang van droge bosstrook Beuken- eikenbossen (rechts) naar het lager gelegen alluviale bos (links).

Het document 'Herstelstrategie H9120 Beuken-eikenbossen met hulst' geeft relevante informatie over het bostype, die relevant is voor de risicoanalyse. Onderstaande informatie is daar uit afgeleid.

Het habitattype H9120 kent een cyclische successie met de beuk als belangrijkste boomsoort in het climaxstadium. Na sterfte van de beuk ontstaan er weer mogelijkheden voor inlandse eik. Als gevolg van de beëindiging van de hakhoutcultuur is dominantie van beuk opgetreden. In de situatie dat beukenbossen grenzen aan landbouwgebied kan de inwaai van meststoffen leiden tot versnelde successie richting climaxfase met dominantie van beuk. Veelal beperkt dit vermistende effect zich tot de rand van het bos of bosperceel (Herstelstrategie H9120).

De waarnemingen in de bosstrook met habitattype H9120 langs de westelijke rand van Landgoed Hoosden, sluiten aan bij het hierboven geschetste beeld. De randzone waarin het bostype voorkomt, of in ieder geval als zodanig is gekarteerd, is met een breedte van 10-30 meter vrij smal. Er is sprake van dominantie van beuk in de bosrandzone. De dominantie van beuk is niet goed te verklaren vanuit de specifieke groeiplaats met de genoemde lichtinvloed en de andere randeffecten. Zonder nadere analyse kan de dominantie van beuk in de randzone niet in verband worden gebracht met de invloed van bemesting vanuit het landbouwgebied.

De boomsoortensamenstelling is een gevolg van het samenspel van beheerverleden, bodem en grondwater, en invloeden van buiten. De oorzaak van de dominantie van beuk moet waarschijnlijk worden gezocht in de richting van het vroegere beheer, waarbij de beuk (blijkbaar) is begunstigd ten koste van andere boomsoorten. Na het bereiken van dominantie van beuk is het gedurende tientallen jaren moeilijk voor andere meer lichtbehoevende boomsoorten om door te dringen in de boométage.

Langs de oostelijke grens van het habitattype bereikt het maaiveld snel de grens van het lager gelegen vochtige tot natte alluviale bos (H19E0C).

Op het moment van het veldbezoek was sprake van een relatief droge situatie als gevolg van de droogte in de zomer van 2018. In de bosrand van het zuidelijke deel lijkt een enkele beuk te maken te hebben verminderde vitaliteit. Gezien de gevoeligheid van de boomsoort beuk voor zonlicht op de stam, bestaat het gevaar dat uitval van een of enkele bomen, leidt tot versnelde sterfte van meerdere bomen of zelfs de hele randzone. Op dit moment is daar echter nog niet duidelijk sprake van.

De boomsoortensamenstelling in het lager gelegen aangrenzende bos geeft met de boomsoorten zwarte els, gewone es en diverse wilgensoorten en een ondergroei met zeggesoorten duidelijk de aanwezigheid van het nattere habitattype aan.

Samenvattend kan worden gesteld dat het habitattype H9120 in Landgoed Hoosden met het ruime aandeel van beuk in de boomlaag in een climaxstadium verkeert. De dominante rol van beuk wordt in het noordelijke deel lokaal overgenomen door Amerikaanse eik. Als gevolg van de randinvloeden vanaf het landbouwgebied is enigszins sprake van lichtinvloeden, die leiden tot bijmenging van struiken in de onder begroeiing.

Het aangrenzend westelijk gelegen landbouwgebruik leidt tot inwaai van meststoffen. Als gevolg van de relatief vlakke ligging, is slechts beperkt en lokaal (risicopunt 6) sprake van instroom van verrijkt landbouwwater. De landbouwinvloed via inwaai van stoffen zal zijn grootste weerslag hebben in de randzone van het bos, waar het zal neerslaan in de eerste boom- en struiklaag. Daarna zal het wijzigen naar het grondwater, waarbij de meest voor de hand liggende optie is dat

het grondwater uit de deklaag zal uittreden in het lager gelegen alluviale bos van de oude meanders.

Echter uit de analyse van de grondwaterstroming rond Landgoed Hoosden (zie paragraaf 4.3) blijkt dat de stromingsrichting van het grondwater oost-west gericht is. De effecten van inzijgend regenwater uit landbouwgebieden in de omgeving van het Landgoed Hoosden, zijn dan ook vooral aanwezig in westelijk van dat landbouwgebied gelegen natuurgebieden. De kans is reëel dat de effecten alleen optreden daar waar lokaal grondwater uit de deklaag zal uittreden in het lager gelegen alluviale bos. In het terrein konden dergelijke locaties in een éénmalig oriënterend veldbezoek niet worden vastgesteld.

4.1.4 Evaluatie en maatregelen

Evaluatie

De smalle zone van het habitatype Beuken- en eikenbos met hulst in Landgoed Hoosden wordt momenteel gedomineerd door de boomsoorten beuk en Amerikaanse eik. De huidige vitaliteit van de bosrand lijkt, afgaande op de vitaliteit van de bomen in de bosrand, niet duidelijk zichtbaar nadelig te zijn beïnvloed door het aangrenzende landbouwkundig gebruik. Vanuit de ligging van het landbouwgebied westelijk ten opzichte van het natuurgebied, zorgt de bosrand wel voor invang van meststoffen vanuit de lucht. Deze stoffen worden afgevangen en komen terecht in de strooisellaag van het bos in de bovenste zone. Van daaruit worden ze doorgeleid naar de bodem, vanwaar ze naar verwachting doorstromen naar het freatisch grondwater.

Afhankelijk van de stromingsrichting van het grondwater in de deklaag, treedt dit water in meer of mindere mate uit in het lager gelegen alluviale bos. Naar verwachting zal slechts lokaal sprake zijn van uittreding van grondwater uit de deklaag in het alluviale bos.

De effecten van het landbouwkundig gebruik treden naar verwachting dus vooral lokaal op, hetzij in de smalle bosstrook waar het habitatype beuken- en eikenbossen met hulst aanwezig is, hetzij lokaal in de lager gelegen delen van het alluviale bos. Hoewel een deel van de landbouwinvloed dus naar verwachting niet in het Natura 2000-gebied terecht komt, is de invang van de meststoffen via de lucht toch een ongewenste situatie, vooral voor de bosstrook in de bovenste zone.

Maatregelen

De inwaai van vermestende stoffen vanuit het landbouwgebied kan worden teruggedrongen door middel van de aanleg van een bufferzone. Deze bufferzone kan het best worden aangelegd in het landbouwperceel, direct grenzend aan de bosrand, over een breedte van 1 à 1,5 maal de boomhoogte (vuistregel gebaseerd op Stortelder *et al*, 1999 (Beheer van bosranden)). De bufferzone wordt bij voorkeur ingericht (en beheerd) als een geleidelijk opgaande bosrand. Een dergelijke bosrand leidt tot een significante verlaging van de depositie in de rand van het bosperceel, in vergelijking met een abrupte overgang in vegetatie hoogte (Wuyts *et al*, 2009 in Herstelstrategie H9120). Het habitatype Beuken- eikenbossen met hulst zal hiervan profiteren. In verband met de grondwaterstroming zal het verder weg en lager gelegen alluviale bos, naar verwachting slechts lokaal en in beperkte mate profiteren van deze maatregel.

Concreet wordt de bufferzone als volgt voorgesteld:

- Breedte 25 meter (1 à 1,5 maal de boomhoogte);
- Bufferzone langs de delen van het landgoed die zijn blootgesteld aan de landbouwinvloed vanuit het westen, over een lengte van 1800 meter;

- Bufferzone als zodanig borgen door middel van aankoop of door particulier natuurbeheer (financiering waardedaling);
- Aanplant van streekeigen boom- en struiksoorten, bij voorkeur van lokale herkomst (zaad via bijvoorbeeld Genenbank van Staatsbosbeheer);
- Samenstelling plantsoen afstemmen op gradiënt van 100% struikvormende soorten (aan zijde van landbouwperceel) naar 100% boomvormende soorten (aan boszijde);
- Opstellen van concreet beplantingsbestek voor inrichting van de beplanting;
- Borgen van de duurzame ontwikkeling van de randzone in een beheerplan.

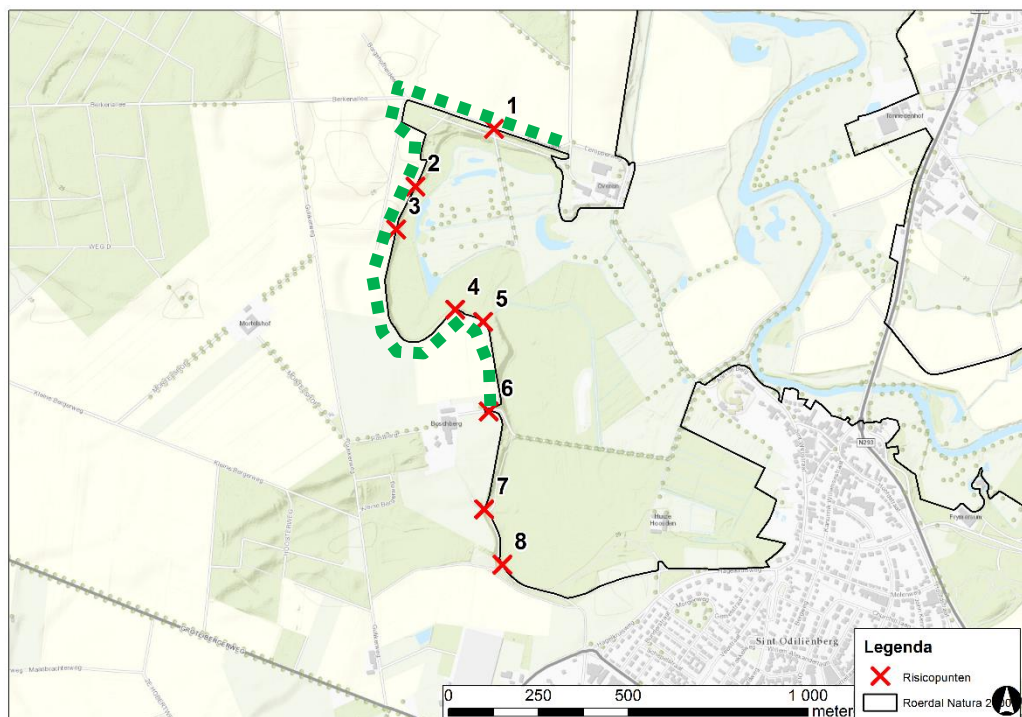
Voor de kostenraming gelden de volgende richtinggevende normbedragen:

- Grondverwerving (waardedaling): € 5,=/m²;
- Inrichtingskosten: € 4,=/m²;
- Plankosten: € 1,=/m².

De kosten per m² bedragen zodoende € 10,=/m² (€ 100.000,=/hectare).

De totale oppervlakte van de bufferzone bedraagt 4,5 hectare (25mx1800m).

De totale kosten worden geraamd op € 450.000,=.



Figuur 4-13: Topografische weergave van het deelgebied Landgoed Hoosden binnen het Natura 2000-gebied Roerdal met de locatie van de voorgestelde maatregelen weergegeven met groene stippellijnl.

4.2 Meanders Paarlo

De oude meanders bij Paarlo zijn gelegen ten noordoosten van het gehucht Paarlo aan de zuidkant rivier de Roer. In het plangebied zijn verschillende risicopunten geïdentificeerd waarvan vier risicopunten relevant zijn voor de aanwezige habitattypen in het gebied. Dit zijn de risicopunten 9 t/m 12.



Figuur 4-14: Topografische kaart van deelgebied Meanders Paarlo.

4.2.1 Risicoanalyse kaart

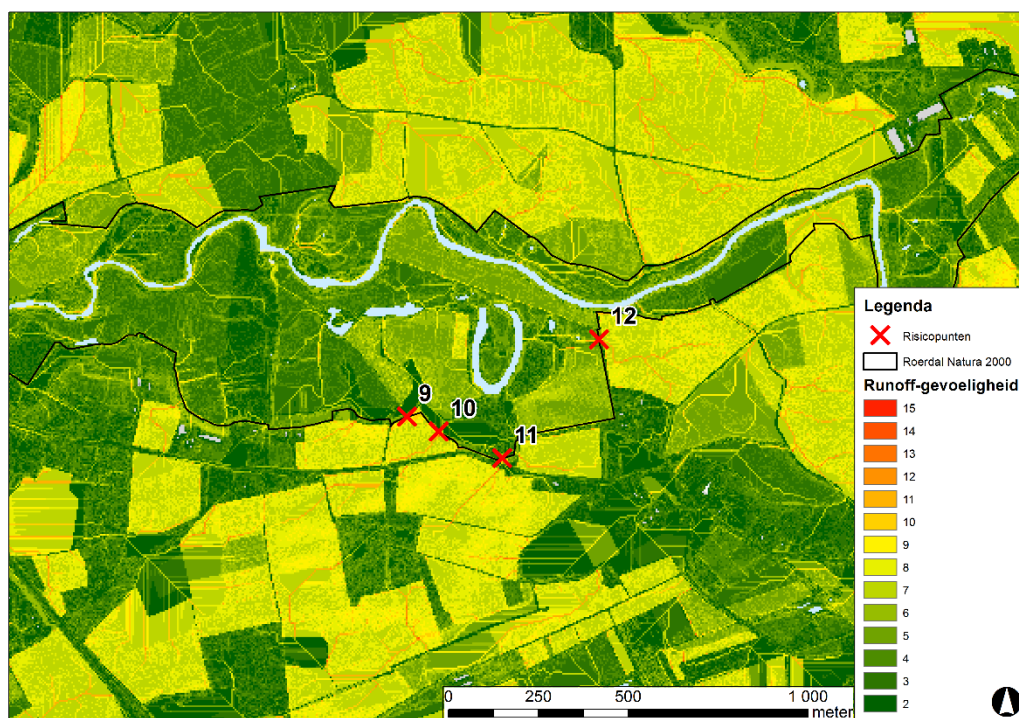
Geïdentificeerde risicopunten bij stroombanen richting habitatzones.

De gevonden run-off-gevoeligheid is op bepaalde instroompunten hoog (combinatie landgebruik, helling en achterland). In tabel 4-3 zijn de risicopunten met de run-off-gevoeligheid en het aanliggend landgebruik weergegeven. De kaarten van het deelgebied Meanders Paarlo zijn weergegeven in:

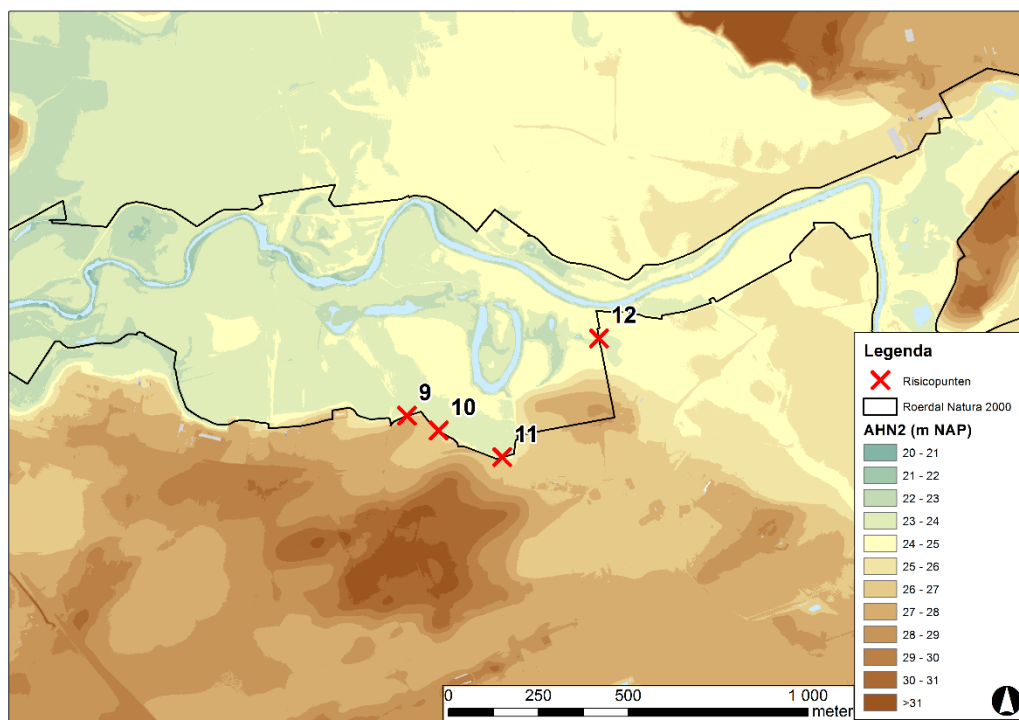
- figuur 4-15: de run-off-gevoeligheidskaart;
- figuur 4-16: de hoogtekaart.

Tabel 4-3: Overzicht risicoanalyse kaart – Paarlo

	Run-off-gevoeligheid	Landgebruik	Overige opmerkingen
9	13, zeer hoog	Tarwe (2016, 2018), cichorei (2018)	
10	14, zeer hoog	Zie risicopunt 12	
11	11, hoog	Zie risicopunt 12	
12	11, hoog	Maïs en aardappelen (2016), gerst (2017), maïs en bieten (2018).	Twee instroompunten van twee verschillende percelen over de weg.



Figuur 4-15: Run-off-gevoeligheidskaart van deelgebied Meanders Paarlo.



Figuur 4-16: Hoogtekaart van deelgebied Meanders Paarlo.

4.2.2 Risicoanalyse veld

Waarnemingen

Ter hoogte van **risicopunt 9 t/m 11** grenst akkerland direct aan het natuurgebied. De hellingen op het akkerland zelf zijn niet groot, maar worden wel groter dicht bij de grens van het natuurgebied. Zodoende is het niet ondenkbaar dat dichtbij de bosrand bij zware buien oppervlakkig afstromend water zich op deze punten verzamelt. Dit afstromend water is, afhankelijk van het moment in het seizoen en de bemesting, verrijkt met een deel van de agrarische meststoffen.

Westelijk van risicopunt 9 ligt een open mestopslag. Vanuit deze mestopslag kan bij overheersende westenwinden emissie van vluchtige stoffen de bosrand van het Natura 2000-gebied inwaaien.

Tijdens het veldbezoek is geconstateerd dat de bosrand geen opvallend afwijkende conditie van de bomen vertoont, anders dan de symptomen van droogte, welke samenhangen met de warme en droge zomer. Het direct aangrenzende bos bestaat naast de niet-grondwaterafhankelijke soorten in de rand (eik, berk, lijsterbes) uit een afwisseling van elzenbroekbos en wilgenstruweel, beide typen die kenmerkend zijn voor het Alluviale bos in de meanders Paarlo (PAS Gebiedsanalyse Roerdal, 2017).



Figuur 4-17: Situatie ter hoogte van de risicopunt 9 t/m 11



Figuur 4-18: Grens van het Natura 2000-gebied met akker ter hoogte van risicopunt 12

Bij **risicopunt 12** komen meerdere stroombanen bij elkaar en stromen in het natuurgebied. De percelen grenzend aan het natuurgebied bij het risicopunt bestaan tijdens het veldbezoek uit bieten- en maïsakkers (zie figuur 4-18). Het is aannemelijk dat bij zware neerslag het water zich op dit punt verzamelt en het gebied in stroomt.



Figuur 4-19: Impressie van het bos van het Natura 2000-gebied nabij mestopslag (links, risicopunt 9) en ter hoogte van risicopunt 10.

De bossen in de meanders Paarlo betreffen habitattype Alluviale bossen H91E0C. Deze bossen bestaan uit een variatie aan boomsoorten, die allen gekoppeld zijn aan natte groeiplaatsen. Vanuit het verleden is een deel van de bossen door geplant met populieren. Naast populieren zijn de zwarte els en diverse wilgensoorten in de natte delen de meest voorkomende boomsoorten. De drogere delen bestaan veelal uit inlandse eik.

In aangrenzende landbouwpercelen vindt bemesting veelal plaats door middel van mestinjectie.

Scoretabel

In

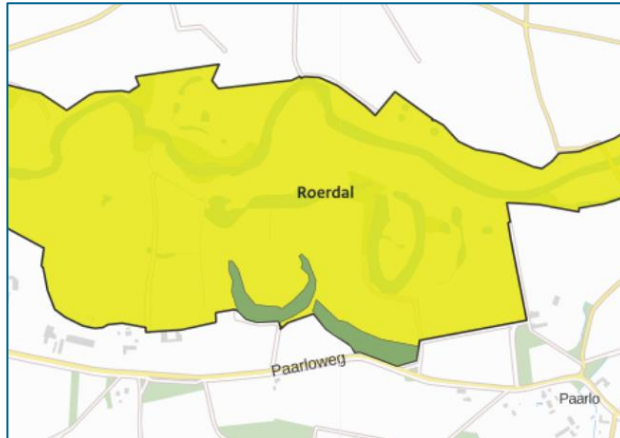
tabel 4-2 zijn de scores van de risicopunten weergegeven. De scores voor de risicopunten zijn hoog doordat de akkerlanden direct grenzen aan de habitatzones.

Tabel 4-4: Score van de risicopunten 9 t/m 12 op basis van de methode ontwikkeld door OBN.

risicopunt	bouwstenen								score
	landgebruik		geomorfologie		paden en wegen		wallen		
9	L1	8	R1	3	-	-	W1	0	12
10	L1	8	R1	3	-	-	W1	0	12
11	L1	8	R1	3	-	-	W1	0	12
12	L1	8	R1	3	-	-	W1	0	12

4.2.3 Risicoanalyse habitattypen

De ligging van de habitattypen Alluviale bossen (H91E0C) is weergegeven in figuur 4-9. Het habitatype Beuken- eikenbossen met hulst (H9120) is niet aanwezig in het deelgebied van de meanders Paarlo.



Figuur 4-20: Ligging habitattypen H91E0C nabij Meanders Paarlo.

De alluviale bossen zijn gevoelig voor bemesting als gevolg van toestroom van met nitraat belast grondwater vanuit aangrenzend landbouwgebied. Uit de PAS-gebiedsanalyse van Natura 2000-gebied Roerdal (Provincie Limburg, 2017) blijkt dat de waterkwantiteit in de meanders over het algemeen goed is. De waterkwaliteit is echter slecht vanwege hoge sulfaat-, chloride- en periodiek nitraatgehalten (metingen uit 2008 en 2012). Het grondwater is volgens KIWA (2007) sterk vervuild (zie paragraaf 4.3.3). Het is echter niet duidelijk of dit is gebaseerd op metingen van de grondwaterkwaliteit ter plaatse. Overstromingen vanuit de Roer met vervuild water in het verleden en heden kunnen tevens een rol spelen in de beeldvorming. De toestroom van nitraatrijk grondwater vanuit het landbouw-inzigtgebied kan deels van belang zijn (Provincie Limburg, 2017) of mogelijk niet. Hierop wordt in paragraaf 4.3.3 nader ingegaan.

Naast deze externe invloeden heeft het habitatype op dit moment te maken met productieplantingen van populieren, die verstoring werken op de opbouw van een natuurlijke strooisellaag. Om die reden wordt ernaar gestreefd om in samenspraak met de eigenaren – beheerder te komen tot versnelde omvorming van de populierenopstanden.

4.2.4 Evaluatie en maatregelen

Op de overgang van de landbouwpercelen naar de meanders is sprake van meer reliëf in de randzone naar het bos. Het lijkt waarschijnlijk dat daardoor bij hevige regenval oppervlakkig afstromend water vanaf het landbouwperceel meststoffen meevoert naar het Natura 2000-gebied. Deze toevoer kan worden verminderd door de aanleg van bufferzones rondom het bosgebied in de relatief steile delen, wat zal leiden tot het verminderen van de run-off.

Een deel van het instromende landbouwwater zal in de bufferzone worden vastgehouden. Een deel zal echter infiltreren en doorstromen naar het grondwater. Het is onduidelijk of en in hoeverre dit grondwater bijdraagt aan de waterkwaliteitsproblematiek (zie par. 4.3.3).

In de situatie van de open mestopslag direct westelijk van de meanders Paarlo geldt als belangrijke maatregel dat deze mestopslag wordt afgedekt. Dit zal leiden tot vermindering van de emissie van vluchtige bestanddelen uit de mest en zodoende van de invang van vermestende stoffen in het aangrenzende Natura 2000-gebied.

In het kader van de PAS-Gebiedsanalyse Roerdal is met betrekking tot het Alluviale bos in de meanders Paarlo (+ Hammerhof) als maatregel: 'Verminderen randinvloeden in alluviaal bos door uitbreiding van het areaal'. Daarnaast wordt omvorming van de populierenbeplanting naar elzenbroekbos voorgesteld als beheermaatregel, waardoor tevens de oppervlakte alluviaal bos zal toenemen. Door uitbreiding van het areaal kan tevens de kwetsbaarheid van het type voor randinvloeden worden verminderd.

Naast de maatregelen ter vergroting van het areaal alluviaal bos, kan ook de vormgeving van bosranden van invloed zijn op de invang van meststoffen vanuit de omgeving. Een als geleidelijke overgang vormgegeven bosrand vangt minder stikstof in dan een abrupte bosrand (zie ook par. 4.1.4; (Wuyts et al, 2009 in Herstelstrategie H9120)). Een dergelijk bosrand kan worden aangelegd zowel in het bos, of –beter– in combinatie met de aanleg van bufferzones rond het bos in een zone in het landbouwgebied.

De maatregelen die hierboven zijn voorgesteld ter vermindering van de invloed van meststoffen in de stikstofgevoelige natuurgebieden, zijn zinvol voor alle natuurgebieden die op een of andere manier onder invloed staan van de grondwaterstromen die onder landbouwinvloed staan. Het effect van de maatregelen komt mogelijk niet persé volledig ten goede aan de direct aangrenzende natuurgebieden als gevolg van oost-west lopende stroming van het grondwater. Mogelijk profiteren verder weg gelegen gebieden ook van een dergelijke maatregel.

Concreet wordt de bufferzone als volgt voorgesteld:

- Breedte 25 meter (1 à 1,5 maal de boomhoogte);
- Bufferzone langs de delen in het gebied die zijn blootgesteld aan de landbouwinvloed vanuit het zuiden, over een lengte van 500 meter;
- Bufferzone als zodanig borgen door middel van aankoop of door particulier natuurbeheer (financiering waardedaling);
- Aanplant van streekeigen boom- en struiksoorten, bij voorkeur van lokale herkomst (zaad via bijvoorbeeld Genenbank van Staatsbosbeheer);
- Samenstelling plantsoen afstemmen op gradiënt van 100% struikvormende soorten (aan zijde van landbouwperceel) naar 100% boomvormende soorten (aan boszijde);
- Opstellen van concreet beplantingsbestek voor inrichting van de beplanting;
- Borgen van de duurzame ontwikkeling van de randzone in een beheerplan.

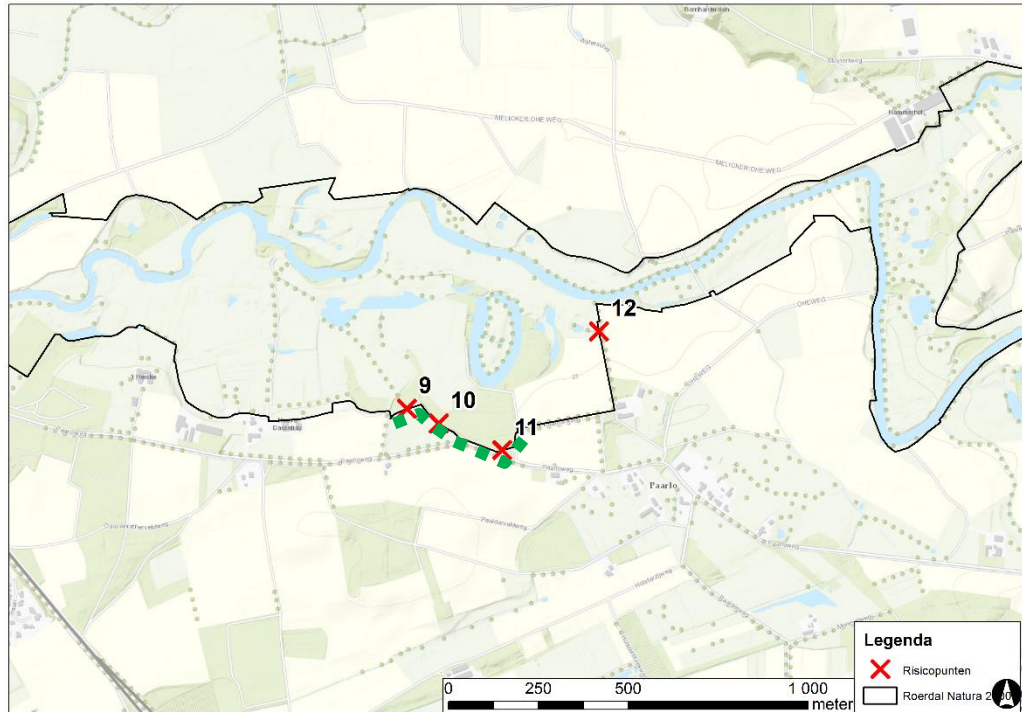
Voor de kostenraming gelden de volgende richtinggevende normbedragen:

- Grondverwerving (waardedaling): € 5,=/m²;
- Inrichtingskosten: € 4,=/m²;
- Plankosten: € 1,=/m².

De kosten per m² bedragen zodoende € 10,=/m² (€ 100.000,=/hectare).

De totale oppervlakte van de bufferzone bedraagt 1,25 hectare (25mx500m).

De totale kosten worden geraamd op € 125.000,=.



Figuur 4-21: Topografische weergave van het deelgebied Meanders Paarlo binnen het Natura 2000-gebied Roerdal met de locatie van de voorgestelde maatregelen weergegeven met de groene stippellijn.

4.3 Vervuiling via grondwater

4.3.1 Problematiek

Voorgaand is de oppervlakkige afstroming van water van het landbouwgebied naar het natuurgebied onderwerp van onderzoek geweest. Water dat niet oppervlakkig afstroomt maar infiltreert in de bodem zal overwegend in het eerste watervoerende pakket terechtkomen en kan vandaar als kwelwater weer in het natuurgebied naar boven komen, afhankelijk van de stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerende pakket.

In de 'Knelpunten- en kansanalyse Natura 2000-gebied 150 – Roerdal, Kiwa Water Research/EGG-consult, augustus 2007' wordt het volgende aangegeven ten aanzien van de grondwaterproblematiek.

- Het Roerdal is gelegen op de Roerdalslenk, tussen de breuklijnen Feldbiss en Peelrandbreuk. Het gebied kent van onder naar boven de volgende geologische opbouw: Formatie van Breda, Kiezoöliet formatie bestaande uit Zanden van Waubach, Onderste Brunssum klei, diversen, Reuver klei, Formatie van Kedichem, Formatie van Veghel en Sterksel.

- Het eerste watervoerende pakket wordt gevormd door de grove zanden van de formaties van Kedichem, Veghel en Sterksel, door de Reuverklei gescheiden van het tweede watervoerende pakket. De Onderste Brunssum klei vormt de scheiding met het derde watervoerende pakket. De stijghoogte van het eerste watervoerende pakket loopt van NAP +26 m naar NAP +15 m in west-/ noordwestelijke richting. Ten Zuidwesten van de Peelrandbreuk treedt wegzijging op naar de diepe pakketten.
- Kwel van grondwater treedt op uit het eerste watervoerende pakket. Kwelwater uit lokale systemen komt in het dal aan het oppervlak. De kwelzone ligt meestal niet in de centrale delen van het dal, maar langs de flanken.
- Het grondwater met korte stroombanen is vervuild met onder meer nitraat, nitraatreductie treedt nauwelijks op door de korte verblijftijd. Het grondwater met langere stroombanen kent wel nitraatreductie door het ijzerrijke water en de lange verblijftijd.

4.3.2 Risicoanalyse landgoed Hoosden

Landgoed Hoosden ligt westelijk tot zuidwestelijk van het noord-zuid traject van de Roer, noordwestelijk van Sint Odiliënberg (figuur 3-2). De hoofd stromingsrichting in het eerste watervoerende pakket bij Landgoed Hoosden is hoofdzakelijk van zuid naar noord, waarbij iets afbuiging naar het westen plaatsvindt. De stromingsrichting van het grondwater is dus min of meer evenwijdig aan het noord-zuid traject van de Roer naar het noorden.

Het intrekgebied van het grondwater in het eerste watervoerende pakket, dat zorgt voor kweldruk onder Landgoed Hoosden, ligt dus zuidelijk van het landgoed. Het deel van het intrekgebied met korte stroombanen naar Landgoed Hoosden omvat een oppervlakte landbouwgronden tussen de westkant van de bebouwde kom van Sint Odiliënberg en de zuidrand van het Natura 2000-gebied (zie figuur 3.2). In hoeverre het grondwater aan de zuidrand van het Natura 2000-gebied hierdoor (te) hoge nitraatgehalten bevat is onduidelijk.

Volgens de website www.bodemdata.nl bestaat de bodem in Landgoed Hoosden uit lichte klei met een homogeen profiel (kalkloze poldervaaggrond). Volgens beperkte boringen in Dinoloket kan plaatselijk ook veen voorkomen in de deklaag. Naarmate de laagdikte van klei en veen boven het watervoerende pakket groter is, heeft een (te) hoog nitraatgehalte in het onderliggende watervoerende pakket minder invloed op de natuurwaarden. Daarnaast is sprake van nitraatreductie in het watervoerende pakket zodat een eventuele invloed zich alleen in de randzone manifesteert. De twee peilbuizen van het OGOR meetnet die wat verder in het gebied staan wijzen ook niet op een hoge nitraatbelasting.

Inzicht of concrete maatregelen nodig zijn langs de zuidelijke rand van Landgoed Hoosden kan worden verkregen door nader onderzoek met peilbuizen aan de zuidrand van het Natura 2000-gebied (een in het eerste watervoerende pakket en een in de deklaag voor het freatische grondwater).

De westelijke grens van het Natura 2000-gebied ligt grotendeels vrijwel evenwijdig aan de stromingsrichting van het grondwater zodat geen grondwater van het landbouwgebied aan de westzijde via het eerste watervoerende naar het natuurgebied stroomt. Een uitzondering wordt gevormd door een oost-west deel van de begrenzing ca. 200 m noordelijk van de Boschberg (zie figuur 3-2), waar wel grondwater uit het landbouwgebied via het eerste watervoerende pakket

naar het natuurgebied kan stromen. Hier komt eenzelfde soort onderzoek in aanmerking als beschreven in de vorige alinea.

4.3.3 Risicoanalyse meanders Paarlo

Volgens het in paragraaf 4.3.1 genoemde KIWA-rapport bestaan de meanders bij Paarlo uit oude Roermeanders met diverse verlandingsstadia. De meanders maken grotendeels deel uit van het overstromingsgebied van de Roer. Er treedt veel kwel op. Hier is sprake van een Elzenbronbos met overgangen naar Elzen-Vogelkersbos en een bijzonder Wilgenstruweel met Bittere veldkers en ruigtekruiden. Het grondwater is volgens KIWA sterk vervuild. Het is echter niet duidelijk of dit is gebaseerd op metingen van de grondwaterkwaliteit ter plaatse. Overstromingen vanuit de Roer met vervuild water in het verleden en heden kunnen tevens een rol spelen in de beeldvorming.

De stromingsrichting van het grondwater is van zuid-zuidoostelijke naar noord-noordwestelijke richting. Bij deze meanders is, over een relatief grotere randlengte van het natuurgebied dan bij Landgoed Hoosden, de kans reëel dat nutriëntenrijk grondwater uit het landbouwgebied in het natuurgebied terechtkomt en bijdraagt aan de verontreiniging van het grondwater.

Evenals bij Landgoed Hoosden is binnen het natuurgebied klei en plaatselijk ook veen aanwezig in de deklaag. Bij een grotere laagdikte heeft een (te) hoog nitraatgehalte in het onderliggende watervoerende pakket minder invloed op de natuurwaarden. Daarnaast is sprake van nitraatreductie in het watervoerende pakket zodat een eventuele invloed zich alleen in de randzone manifesteert. Om vast te stellen of maatregelen nuttig zijn zou de kwaliteit van het grondwater in het eerste watervoerende pakket en de deklaag onder (dicht langs) de meanders vastgesteld moeten worden.

Daar de verontreiniging van het grondwater, waar KIWA van spreekt, zou kunnen worden veroorzaakt door de periodieke inundaties vanuit de Roer, worden niet meteen concrete maatregelen maar nader onderzoek naar de grondwaterkwaliteit in het eerste watervoerende pakket en de deklaag voorgesteld.

4.4 Stikstofinwaaing door mestopslag

Op een afstand van circa 15 meter ten oosten van de aanwezige alluviale bossen in de meanders Paarlo bevindt zich een open mestopslag. De mest is opgeslagen in een zogenaamd foliebassin. Het bassin heeft met een lengte van circa 35 meter en breedte van circa 16 meter een oppervlakte van circa 560 m² (zie figuur 4-22). De diepte van de opslag is niet bekend. Op basis van de luchtfoto en soortgelijke systemen wordt gerekend met een diepte van 1,5 meter. Hiermee heeft de mestopslag een capaciteit van $(1,5 \cdot 560 =) 840 \text{ m}^3$.



Figuur 4-22. Impressie ligging en oppervlakte van de open mestopslag te Paarlo. Bron ondergrond: Globespotter.

Er zijn verschillende factoren van invloed op de mate van uitstoot van mest. Dit zijn onder andere de diersoort, vloeibare of vaste mest, het stadium van de mest (in de stal, in de opslag of tijdens het uitrijden). Normaliter wordt de emissie van een stal of opslag bepaald aan de hand van het aantal dieren dat de mest produceert.

Op de website van het agrarische loonbedrijf¹ is te lezen dat de opslag niet direct gekoppeld is aan één agrarisch bedrijf maar dat het loonbedrijf drijfmest (combinatie van vloeibaar en vast) opslaat afkomstig van verschillende andere bedrijven in de regio. Om een schatting te kunnen maken van de uitstoot wordt gerekend met rundvee.

Op website van RVO staan richtlijnen om het gebruik van dierlijke mest te berekenen. Uitgangspunt voor drijfmest is dat 1 kubieke meter gelijk is 1.000 kilo (1 ton) (RVO, 2018a). Dit betekent dat de mestopslag ruimte biedt voor 840 ton mest. Drijfmest van rundvee bevat 4,0 kg N per ton (drijfmest van vleesvarkens bevat 6,4 kg N per ton) (RVO, 2018b). De hoeveelheid stikstof in de mestopslag is daarmee $(840 \times 4,0 =)$ 3360 kg. In uitgangspunten voor mest- en ammoniakberekeningen wordt een vervluchtigingsfactor gehanteerd om de uitstoot te bepalen (van der Hoek, 2002). In figuur 4-23 is een overzicht gegevens van vervluchtigingsfactoren. Met een vervluchtigingsfactor van 4,8% blijkt dat de mestopslag leidt tot de uitstoot van $(3360 \times 0,048 =)$ 161,28 kg N (als ammoniak) per jaar.

¹ <http://www.loonbedrijfvanbirgelen.nl/profiel.html>

Diercategorie	Stalsysteem	Aandeel mest naar opslag buiten de stal	Aandeel afgedekte mestopslag	Vervluchtigingsfactor	
		In %		Open	Afgedekt
Melkkoeien	Loopstal	55	97	4,8	0,96
	Grupstal	55	97	4,8	0,96
Jongvee	Loop/grupstal	55	97	4,8	0,96
Weidend vleesvee	Gangbaar	55	97	2,45	0,49
Stalvleesvee	Gangbaar	55	97	2,45	0,49
Vleeskalveren	Gangbaar	0			
Vleesvarkens	Alle stalsystemen	17	100	8,3	1,66
Fokvarkens	Alle stalsystemen	17	100	11,8	2,36
Legpluimvee	Open opslag	12	100	14,0	2,80
	Mestband afvoer naar gesloten put	12	100	4,5	0,90
	Dieppit/kanalenstal	100	0	4,2	
	Mestband droge mest	100	0	5,3	
Slachtpluimvee	Grondhuisvesting	100	0	3,0	
	Gangbaar	100	0	2,7	

Figuur 4-23. Invoergegevens betreffende mestopslag buiten de stal. De vervluchtigingsfactor is uitgedrukt als % van de hoeveelheid stikstof die in de mestopslag buiten de stal wordt opgeslagen. De factor geeft aan hoeveel procent van de stikstof die daadwerkelijk in de mestopslag terechtkomt, als ammoniak emitteert. (overgenomen uit van der Hoek et al., 2002).

Later heeft de WUR (Velthof et al., 2009) een methodiek opgesteld om de uitstoot van NH_3 en andere gasvormige stikstofverbindingen (NO , N_2O en N_2) te berekenen ten opzichte van de som NH_3 en NH_4 in de mest, ook wel het totaal ammoniakaal N (TAN) genoemd. Op basis van de gegevens uit dit onderzoek blijkt dat voor drijfmest afkomstig van rundvee dat wordt opgeslagen buiten de stal een NH_3 emissie heeft van 1,7% van de aanwezige TAN in de mest (zie figuur 4-24). Daarnaast hebben N_2O en NO beide een emissie van 0,17% van de TAN.

Er is geen standaard methode gevonden om de totale hoeveelheid N in mest om te rekenen naar TAN. Wanneer wordt aangenomen dat TAN gelijk is aan totale hoeveelheid N (wat zal leiden tot een lichte overschatting van de emissie) blijkt dat, op basis van de gehanteerde uitgangspunten, de emissie van de mestopslag geschat op $(3360 \cdot 0,017 =) 57 \text{ kg N/jr}$ als NH_3 plus $(3360 \cdot 0,0017 =) 5,7 \text{ kg N/jr}$ als N_2O en $5,7 \text{ kg N/jr}$ als NO .

Op basis van twee verschillende rekenmethodes, in combinatie met de gehanteerde uitgangspunten, blijkt dat de stikstofuitstoot van de mestopslag in de range van 68 kg N/jr tot 161 kg N/jr bedraagt. Een dergelijke uitstoot zal een significante bijdrage leveren aan de stikstofdepositie op nabijgelegen habitattypen. Bovenstaande schatting is gebaseerd op verschillende aannames en verschillende methoden. Om de uitstoot nauwkeurig te kunnen bepalen wordt geadviseerd op basis van actuele bedrijfsgegevens een berekening te maken.

N-verliezen opslag buiten de stal							
	NH ₃ (%)	NH ₃ (kg N/d/j)	Overige N-verliezen			Totaal (kg N/d/j)	Totaal (kg N/d/j)
			N ₂ O (%)	NO (%)	N ₂ (%)	Totaal (kg N/d/j)	
	r	s	t	u	v	w	x
Melk- en kalfkoeien stalperiode							
drijfmest	1.70	0.35	0.17	0.17	1.70	0.42	0.77

Figuur 4-24. Uitsnede uit tabel Berekening van de gasvormige stikstofverliezen voor rundvee (Velthof et al., 2009).

5 Samenvatting en mogelijke maatregelen

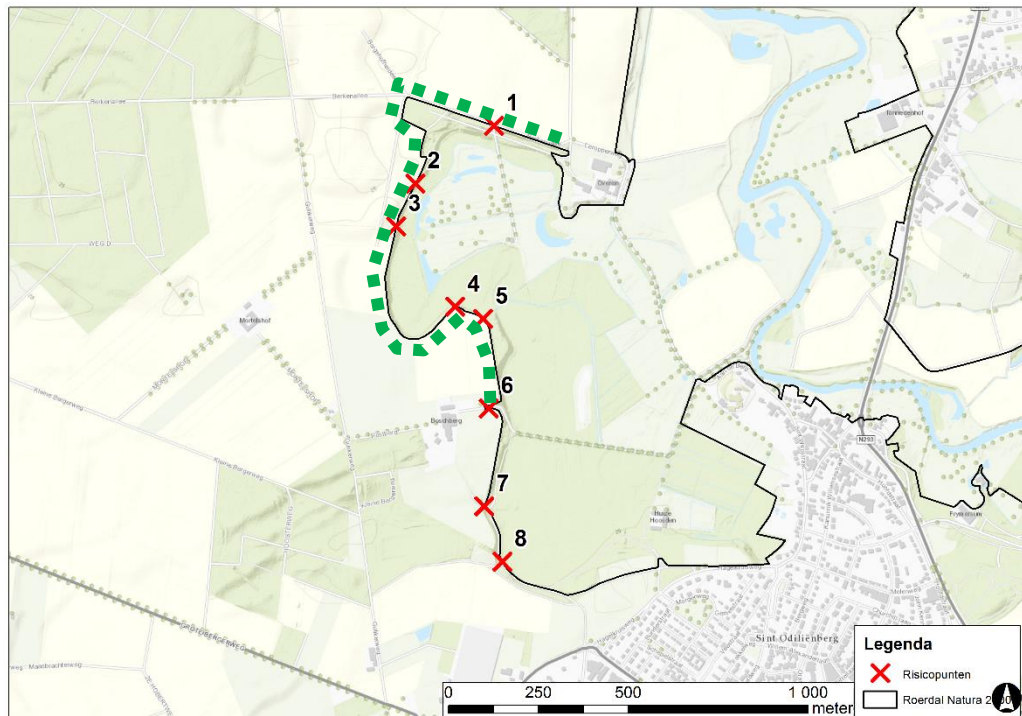
5.1 Landgoed Hoosden

Voor Landgoed Hoosden als onderdeel van het Natura 2000-gebied Roerdal is een verkennende analyse uitgevoerd van de mogelijke relaties tussen stikstofgevoelige habitattypen en het landbouwkundig gebruik van de aangrenzende percelen. De analyse is in hoofdzaak gericht op het recent aangewezen habitatype Beuken- en eikenbossen met hultst. Daarbij is een GIS-analyse uitgevoerd van het reliëf, zijn risicopunten benoemd voor run-off van landbouwwater, en is aanvullend daarop een oriënterend veldbezoek gebracht aan het gebied. Daarnaast is de problematiek van vervuiling van het grondwater geanalyseerd op basis van literatuurgegevens. Het veldbezoek is uitgevoerd in de zomer van 2018, waarin de tekenen van aanhoudende droogte in vooral de onderbegroeiing en deels in de bomen, duidelijk zichtbaar waren.

De bevindingen kunnen als volgt worden samengevat:

- De instroom van oppervlakkig afstromend landbouwwater ('run-off') in het Natura 2000-gebied is op een aantal langs de bosrand aanwezig. De instroom naar het natuurgebied wordt echter beperkt door de aanleg van een kleien grondrug of door een greppel langs de perceelsrand.
- Het habitatype Beuken- en eikenbossen met hultst verkeert op basis van de visuele beoordeling in een redelijk goede conditie, ondanks de nabije ligging van het landbouwgebied en de inwaai van meststoffen. Wel is sprake van een climaxstadium in het bos met een groot aandeel beuk (naast Amerikaanse eik), wat mogelijk mede is gestimuleerd door bemestende invloed van de bosrand.
- Inzijing van regenwater vanuit het landbouwgebied naar het grondwater in het watervoerende pakket en stroming via het watervoerende pakket naar het aangrenzende alluviale bos treedt op een tweetal trajecten op, waar de begrenzing van het natuurgebied niet (min of meer) evenwijdig aan de richting van de grondwaterstroming in het watervoerende pakket loopt. Vanwege de nitraatreductie in het watervoerende pakket en de deklaag in het natuurgebied wordt nader onderzoek met peilbuizen in deze twee trajecten aanbevolen, alvorens eventuele hierop gerichte maatregelen vast te stellen.
- M.b.t. maatregelen: vermestende invloed van het landbouwgebied in de bosrand kan worden verminderd door de aanleg van een bufferzone langs het bos. Als deze bufferzone wordt aangelegd en beheerd als een geleidelijk oplopende bosrand, zal de invang van meststoffen in het habitatype afnemen. Dit zal de kwaliteit van het habitatype Beuken- en eikenbossen met hultst ten goede komen.

De locatie van de voorgestelde bufferzone bij Landgoed Hoosden is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 5-1: Topografische weergave van het deelgebied Landgoed Hoosden binnen het Natura 2000-gebied Roerdal met de locatie van de voorgestelde bufferzone (groene stippellijn)..

De kosten voor inrichting van de bufferzone worden geraamd op € 450.000,= (zie paragraaf 4.2.4 voor de onderbouwing).

5.2 Meanders Paarlo

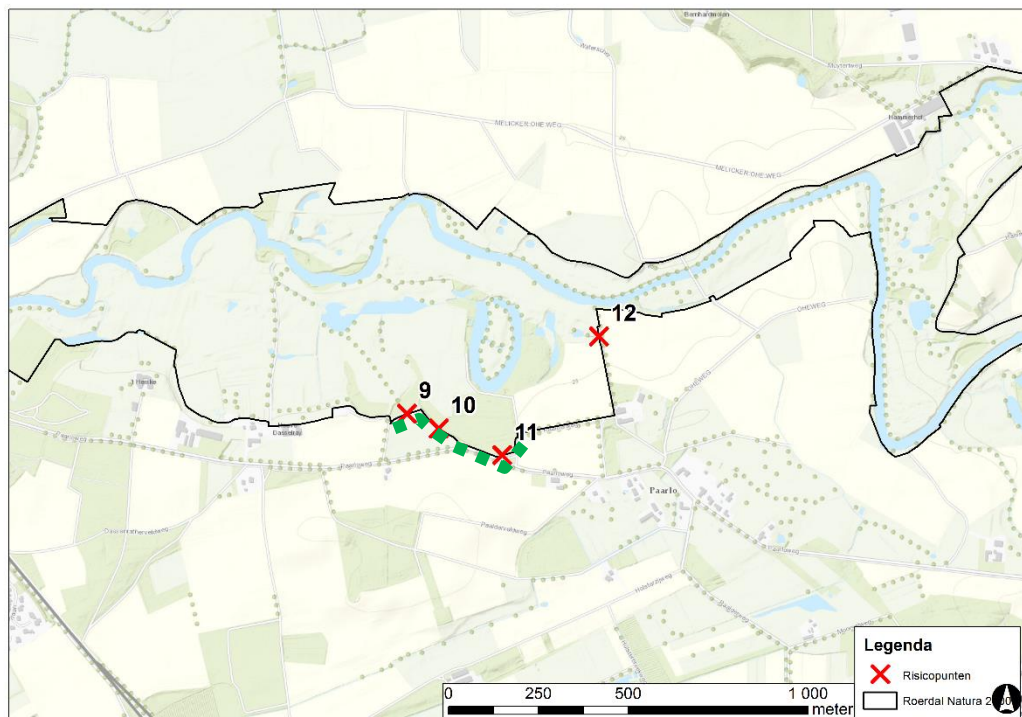
Voor de meanders Paarlo is op vergelijkbare wijze als voor Landgoed Hoosden op basis van dezelfde basisinformatie en een oriënterend veldbezoek een vergelijkbare analyse gemaakt van de mogelijke relaties tussen stikstofgevoelige habitattypen en het landbouwkundig gebruik van de aangrenzende percelen. In de meanders Paarlo gaat het om het habitatype Alluviale bossen.

De bevindingen kunnen als volgt worden samengevat:

- De instroom / 'run-off' van landbouwwater in het Natura 2000-gebied is in de meanders Paarlo op twee locaties duidelijk aanwezig. Een relatie van deze landbouwinvloed met de kwaliteit van het habitatype is op basis van een visuele beoordeling moeilijk te leggen, zeker onder de omstandigheden van de droge warme zomer van 2018.
- Het habitatype Alluviale bossen verkeert op basis van de visuele beoordeling in een redelijk goede conditie, ondanks de nabije ligging van het landbouwgebied en de inwaai van meststoffen. De waarnemingen zijn moeilijk te interpreteren onder de gegeven omstandigheden in de warme droge zomer.

- Vanuit het landbouwgebied stroomt waarschijnlijk grondwater met een (te) hoog nitraatgehalte via het watervoerende pakket naar het aangrenzende alluviale bos, waar het in de deklaag uit kan treden. In hoeverre dit van belang is (in verband met nitraatreductie in het watervoerende pakket en de deklaag) is echter onduidelijk. Voorgesteld wordt om deze mogelijke invloed met peilbuizen in de randzone van het natuurgebied nader te onderzoeken.
- M.b.t. maatregelen: beëindiging van de open mestopslag zal een einde maken aan de hoge emissie van vluchtige stikstofverbindingen uit de opslag en depositie in de bosrand. Dit zal de kwaliteit van de aangrenzende en de verder weg gelegen alluviale bossen ten goede komen.
- Naast het beëindigen van de open mestopslag kan vermestende invloed van het landbouwgebied in de bosrand worden verminderd door de aanleg van een bufferzone langs het bos. Als deze bufferzone wordt aangelegd en beheerd als een geleidelijk oplopende bosrand, zal de invang van meststoffen in het habitatype afnemen. Dit zal de kwaliteit van het habitatype ten goede komen.

De locatie van de voorgestelde bufferzone bij Landgoed Hoosden is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 5-2: Topografische weergave van het deelgebied Meanders Paarlo binnen het Natura 2000-gebied Roerdal met de locatie van de voorgestelde bufferzone (groene stippellijn).

De kosten voor inrichting van de bufferzone worden geraamd op € 125.000,= (zie paragraaf 4.2.4 voor de onderbouwing).

6 Bronnen

Kiwa Water Research/EGG-consult, 2007. Knelpunten- en kansenanalyse Natura 2000-gebied 150 – Roerdal

Provincie Limburg, 2017. Natura 2000-Gebiedsanalyse in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Roerdal1 (150) 15 december 2017

RVO, 2018a. Berekenen werkelijk gebruik stikstof uit dierlijke mest. Website:
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-onderwerpen/mestbeleid/mest/gebruiksnormen/dierlijke-mest/berekenen-werkelijk-gebruik>

RVO, 2018b. Mestbeleid 2018. Tabel 5; Forfaitaire stikstof- en fosfaatgehalten in dierlijke mest. Beschikbaar via <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/01/Tabel-5-Forfaitaire-stikstof-en-fosfaatgehalten-in-dierlijke-mest-2018.pdf>

Stortelder A.H.F., K.W. van Dort, J.H.J. Schaminée, N.A.C. Smits. 1999. Beheer van bosranden. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht 1999.

Van der Hoek, 2002. Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1999 tot en met 2001 zoals gebruikt in de Milieubalans 2001 en 2002, inclusief dataset landbouwemissies 1980-2001. RIVM rapport 773004013/2002

Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen en J.F.M. Huijsmans 2009. Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 70.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

E. jeroen.buijks@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2018

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.