



memo

Aanvulling op het rapport 21-0166 Ruimtelijk effect
zonering emissiereducties landbouw

Inleiding

Op verzoek van DG Stikstof heeft het RIVM aanvullend op het eerder aangeboden rapport 21-0166 de effecten van drie verschillende varianten van ruimtelijke verdeling ten opzichte van de referentievariant in beeld gebracht. Deze aanvulling is *niet* zelfstandig leesbaar en moet dus in combinatie met rapport 21-0166 gelezen worden. De totale emissiereductie die in deze aanvulling gehanteerd is bedraagt 39 kton NH₃. Deze emissiereductie is niet gebaseerd op een concreet beleidspakket, maar bedoeld om het effect van verschillende ruimtelijke verdelingen op de depositie en uiteindelijke overschrijding van de kritische belasting in beeld te brengen. De verdere analyse en bevindingen van het ruimtelijk effect van de verschillende ruimtelijke varianten voor verschillen tussen de N2000-gebieden staan beschreven in het rapport en zijn noodzakelijke achtergrond voor de context van de bevindingen van voorliggende analyse.

Dit onderzoek is gebaseerd op de meest recente inzichten. Verder onderzoek, onder andere in het Nationaal kennisprogramma stikstof, kan voortschrijdend inzicht geven. Wij zullen die inzichten in de toekomst meenemen.

Onderzoeksvraag

Welk deel van het areaal wordt onder de KDW gebracht wanneer 39 kton NH₃ emissiereductie ruimtelijk wordt verdeeld in de verschillende varianten?

1. Bevindingen

Landelijke verdeling van emissiereductie heeft verschillende efficiëntie per gebied

Het is aangetoond dat variatie in ruimtelijke reductieverdeling ook voor 39 kton NH₃ op vergelijkbare manier als gepresenteerd in rapport 21-0166 voor 29 kton verschillend uitpakt voor het effect ten opzichte van een generieke verdeling. De aanvullende berekeningen voor 39 kton NH₃ laten op dezelfde manier als in de eerdere rapportage zien dat telkens een ander deel van het areaal stikstofgevoelige natuur bereikt wordt. Anders gezegd heeft landelijke verdeling van emissiereductie per gebied

verschillende efficiëntie; het is onverminderd relevant om een gebiedsgerichte aanpak ook landelijk te beschouwen.

Datum
2 november 2021

Emissiereductievarianten alleen ten opzichte van eigen referentie variant te vergelijken

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

De aanvullende berekeningen voor 39 kton zijn niet zonder meer te vergelijken met de berekeningen van 29 kton in het oorspronkelijke rapport. Het onderzoek is ingericht om het effect van verschillende manieren van ruimtelijke verdeling te duiden ten opzichte van een referentie variant, niet ten opzichte dezelfde variant uit de vorige studie. Daarnaast is voor deze aanvullende analyse uitgegaan van de meest recente informatie in AERIUS Monitor 2021. Een vergelijking is dus in deze opzet niet mogelijk tussen de varianten voor 29 en 39 kton.

Principe van efficiëntie bij emissiereductieverdeling moet nader uitgewerkt worden voor uitspraken over doelbereik van beleidspakketten

Het aangetoonde principe waarin bronnen geselecteerd worden op basis van de effectiviteit van de reductie geldt onverminderd en is relevant voor vervolg en nadere uitwerking van aanvullend stikstofbeleid. (Zie rapport 21-0166 waarin vervolgonderzoek is voorgesteld.)

Let op dat dit een theoretische 39 kton NH₃ reductie betreft (dus zonder instrumentatie van deze reductie) en bovendien is geanalyseerd voor hexagonen en niet voor hectares. Ergo, voor een gebiedsgerichte aanpak die landelijk wordt beschouwd *kan* met verschillende benaderingen voor de ruimtelijke verdeling een hogere emissiereductie efficiëntie bereikt worden. Het vergt vervolgonderzoeken en samenwerking om hiervoor verder te optimaliseren. Bovendien is om rekentijd te besparen de analyse van de opbrengst door reductie verricht op maatgevende hexagonen. Mogelijk wordt de opbrengst van de reductie hierdoor overschat. Dat betekent dus ook dat het percentage areaal onder de KDW mogelijk wordt overschat. De resultaten per variant zijn wel goed vergelijkbaar.

In AERIUS Monitor 2021 is voor het basispad berekend dat de depositie op 41% van het areaal in 2030 de KDW niet overschrijdt. Met het staand beleid in AERIUS Monitor 2020 was dat 39%. (Zie verder paragraaf 1.3.)

Met 39 kton emissiereductie van ammoniak in de landbouw is de omgevingswaarde van 74% van de stikstofgevoelige hectares vanaf 2030 binnen bereik

De analyse voor 39 kton NH₃ laat zien dat een groter deel van het areaal onder de KDW wordt gebracht. Wanneer in ogenschouw wordt genomen dat in de depositiepotentie variant vooral centraal Nederland wordt bereikt – immers daar zijn de locaties met de hoogste efficiëntie per kton NH₃ reductie – kan deze 39 kton 73,5% van de stikstofgevoelige hexagonen onder de KDW brengen. In tabel 1 staan de resultaten samengevat.

Tabel 1: Samenvatting van de verschillende emissiereductievarianten

Varianten ruimtelijke verdeling (bij 39 kton emissiereductie NH ₃ landbouw 2018-2030, M21)		Areaal < KDW (2030)	Efficiëntie emissiereductie
	Basispad	41,0 %	
0.	Referentie: gelijk verdeeld	65,4%	1,00
1.	Depositiepotentie (66%)	73,5%	1,33
2.	Zonering Stikstof (ABCD)	69,9%	1,18
3.	Depositiepotentie (66%) + Zonering Stikstof (ABCD)	72,4%	1,28

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

De resterende opgave verschilt per variant

Tabel 2 geeft per variant het percentage van het totale aantal hexagonen, verdeeld over verschillende overschrijdingsklassen. Terwijl de Depositiepotentie variant het hoogste percentage onder de KDW laat zien (74%), heeft deze variant met 5% ook het hoogste percentage in de klasse met de grootste overschrijding (> 400 mol/ha). Dit wordt mede veroorzaakt door de manier waarop de Depositiepotentie variant zich in eerste instantie richt op de hexagonen waar de emissiereductie tot de grootste vermindering van de depositie op de stikstofgevoelige natuur leidt. Dit in tegenstelling tot de Zonering variant, waarbij de emissiereductie zich evenrediger over het land verdeelt.

Tabel 2: Afstand tot de KDW per klasse voor de varianten vergeleken. Uitgedrukt als percentage van het totaal aantal hexagonen per klasse

Klasse	Referentie	Depositiepotentie (66%)	Zonering	Depositiepotentie + Zonering
<i>(in mol N/ha/jaar)</i>	<i>Percentage van het totale aantal hexagonen</i>			
< -70	59%	65%	62%	64%
-70 – 0	6%	9%	8%	9%
0 – 70	9%	7%	9%	8%
70 - 400	21%	14%	17%	16%
> 400	5%	5%	4%	4%
<i>Resterende landelijk gemiddelde overschrijding</i>	209 mol N/ha/jr	238 mol N/ha/jr	207 mol N/ha/jr	218 mol N/ha/jr

2. Uitgangspunten

Vergelijking ten opzichte van referentievariant

Deze studie richt zich op het ruimtelijke effect van verschillende emissiereductievarianten. Daarbij gaat het om de reductie van landbouwemissies en het uiteindelijke effect op de overschrijding van de kritische depositiewaarden (KDW) voor de relevante stikstofgevoelige natuur binnen de Natura 2000-gebieden. Bij het definiëren van de

reductievarianten worden per locatie (zowel stal als weide) algemene reductiepercentages toegekend aan specifieke gebieden in Nederland. Daarbij wordt dus niet uitgegaan van een bepaald type maatregelen.

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

Bron-receptor berekeningen

Op basis van de bron-receptor relatie is vervolgens per variant een inschatting gemaakt van het landelijk effect op de overschrijding van de KDW in de verschillende natuurgebieden. Voor de analyse van de berekeningen is voor deze vraag, anders dan in het rapport 21-0166, niet gekeken naar de verschillen tussen de effecten op de gebieden. Met de eerdere analyse voor 29 kton NH₃ is in beeld gebracht dat elke variant een ander deel van het areaal stikstofgevoelige natuur bereikt en dat het effect op de overschrijding van de KDW daarmee per variant per gebied verschilt.

AERIUS Monitor 2021-data

Voor de depositieberekeningen in deze studie wordt uitgegaan van de berekening volgens AERIUS Monitor 2021. De resultaten van AERIUS Monitor 2021 komen per eerstvolgende release van het AERIUS-instrumentarium beschikbaar. Op dit moment is de releasedatum voorzien medio december 2021.

In deze actualisatie van de depositiedata zijn onder andere de ramingen aangepast naar de KEV 2020, zijn de ramingen voor de emissies uit buitenlandse bronnen geactualiseerd en is de habitatkartering aangepast. De depositiedata in AERIUS Monitor 2021 geven daarom de op dit moment best beschikbare informatie over de deposities in 2030 en daarmee de beste inschatting van de opgave voor depositiereductie tot de KDW.

Nota bene:

De berekeningen voor het rapport 2021-0166 zijn met een totaal van 29 kton NH₃ gedaan met AERIUS Monitor 2020.

Stalmissies en veldmissies

Stal- en veldmissies zijn verschillende bronnen van ammoniakemissie met verschillende manier waarop de emissie verspreidt en deponiert. Voor deze bronnen zijn twee varianten van de bron-receptor relaties afgeleid. In de analyse zijn deze twee telkens apart beschouwd en vervolgens opgeteld voor het totaalbeeld. (Zie voor toelichting op de bron-receptor kaart paragraaf 2.2 van 21-0166.)

Doelbereik omgevingswaarde: Hexagonen en hectares

In deze analyse is gerekend met depositie en KDW per hexagoon voor relevant stikstofgevoelige habitatype of leefgebied en niet met hectares. Deze analyse is dan ook niet bedoeld als een toets aan de omgevingswaarde.¹ De resultaten geven een indicatie van het doelbereik wat met de verschillende ruimtelijke invullingen bereikt kan worden.

Disclaimer

¹ Voor meer informatie: <https://www.aerius.nl/nl/factsheets/bepalen-percentage-omgevingswaarde-stikstofbelasting/13-07-2021>

De berekende depositie, kritische depositiewaarden, natuur- en zoneringskaarten kennen allemaal hun eigen mate van onzekerheid, die over het algemeen groter wordt wanneer meer in detail naar individuele natuurgebieden gekeken gaat worden. De hier gepresenteerde resultaten van dit onderzoek zijn bedoeld om een beeld te schetsen van de invloed van het hanteren van de onderzochte ruimtelijke emissiereductie varianten op de depositiereductie en de overschrijding van de kritische depositiewaarden. De resultaten zijn daarmee bedoeld om de varianten onderling te vergelijken en niet om uitspraken te doen over de depositie en overschrijding van de kritische depositiewaarden. Het is ook belangrijk te vermelden dat in dit rapport geen enkel voorschot genomen wordt op enige ruimtelijke variant. Voor het onderzoek en deze aanvulling is gebruik gemaakt van informatiebronnen die niet publiekelijk toegankelijk zijn, waaronder agrarische bedrijfsgegevens. Resultaten kunnen dus niet op bedrijfsniveau beschikbaar worden gesteld in verband met privacywetgeving.

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

3. Resultaten

3.1 Referentie

Voor de *Referentie* variant komt het areaal met overschrijding van de KDW uit op 65,4% ten gevolge van de reductie van de landbouwbijdrage (overige sectoren + buitenland veranderen niet ten opzichte van het Basispad). De reductie-efficiëntie voor deze variant is gesteld op 1,00.

Tabel 3 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW volgens verschillende depositieklassen. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Referentie* variant uit op 209 mol N/ha/jaar.

Deze resultaten geven een indicatie van het welk deel van de overschrijding bereikt wordt voor depositiereductie als gevolg van een generieke verdeling van de emissiereductie. Hier zie je dus bijvoorbeeld dat afgerond 65% van het totale aantal hexagonen een depositiebelasting lager dan de KDW heeft. Voor elke variant is deze KDW per klasse voor het aantal hexagonen in beeld gebracht, waardoor vergelijking van de effectiviteit mogelijk is voor hoe de overschrijding verdeeld is anders dan wel/niet overschreden.

Tabel 3: Afstand tot de KDW per klasse voor de Referentievariant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

<i>Klasse (in mol N/ha/jaar)</i>	<i>Aantal hexagonen</i>	<i>Percentage van totale aantal</i>
< -70	147730	59%
-70 – 0	14894	6%
0 – 70	22057	9%
70 - 400	52055	21%
> 400	12105	5%

3.2 Depositiepotentie

De *Depositiepotentie*variant kent verschillende sub-varianten waarvan de resultaten in het rapport afzonderlijk zijn beschreven. Hier wordt alleen de 66% reductie-variant beschreven.

Datum
2 november 2021
Ons kenmerk
M&V-2021-0157

66% emissiereductie

Voor de *Depositiepotentie*variant met 66% emissiereductie krijgen in totaal 8.128 locaties met stal- en veldemissies te maken met een emissiereductie. In deze hexagonalen bevinden zich 19.929 bedrijfslocaties, hetgeen 44,9% van het totale aantal locaties is. De stalemissie vanuit deze 19.929 locaties bedraagt 30,2 kton NH₃, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 4). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 36% voor deze variant.

Tabel 4: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH₃) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de *Depositiepotentie* (66%) variant.

Categorie	Emissie voor reductie (in kton NH ₃)	Emissiereductie (in kton NH ₃)	Percentage van totale stalemissie NL (in %)
Rundvee	20,9	13,8	43
Varkens	4,9	3,3	27
Pluimvee	3,7	2,4	27
Overig	0,7	0,5	28
Totaal	30,2	19,9	36

De veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 28,9 kton NH₃. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 45% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 5).

Tabel 5: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH₃) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies voor de *Depositiepotentie* (66%) variant.

Categorie	Emissie voor reductie (in kton NH ₃)	Emissiereductie (in kton NH ₃)	Percentage van totale veldemissie NL (in %)
Mest	22,5	14,9	45
Beweiden	0,9	0,6	43
Kunstmest	4,8	3,2	44
Overig	0,7	0,5	37
Totaal	22,6	19,1	45

Het areaal dat hiermee onder de KDW uitkomt bedraagt 73,5% van het totale stikstofgevoelige Natura 2000-areaal, hetgeen een emissiereductie-efficiëntie ten opzichte van de referentievariant betekent van 1,33.

Tabel 6 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Depositiepotentie (66%)* variant uit op 238 mol N/ha/jaar.

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

Tabel 6: Afstand tot de KDW per klasse voor de Depositiepotentie (66%) variant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

<i>Klasse (in mol N/ha/jaar)</i>	<i>Aantal hexagonen</i>	<i>Percentage van totale aantal</i>
< -70	161323	65%
-70 – 0	21462	9%
0 – 70	17523	7%
70 - 400	36060	14%
> 400	12473	5%

3.3 Zonering

In de *Zoneringvariant* zijn de emissiereductiepercentages volgens Tabel 7 aan de verschillende zones toegekend, waarbij de zones zijn gehanteerd zoals in Figuur 1 in het rapport 21-0166. Overeenkomstig de analyse voor de reductie met 29 kton NH₃ zijn de reductiepercentages voor de zones A, C2 en D op respectievelijk 0%, 70% en 100% gesteld. Voor de zones B en C1 is het percentage zo gekozen, zodat het doel van 39 kton NH₃-reductie wordt bereikt.

Tabel 7: Emissiereductiepercentages voor de verschillende zones voor de Zonering variant.

<i>Zone</i>	<i>Reductie (in %)</i>
A	0
B	51
C1	51
C2	70
D	100

Het totaal van de stalemissie die meegenomen is in deze variant bedraagt 54,9 kton NH₃, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 8). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 40% voor deze variant. De grootste totale reductie vindt plaats in zone B, gevolgd door C2 en D (Tabel 9).

Tabel 8: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH₃) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Zonerings variant.

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

Categorie	Emissie voor reductie (in kton NH ₃)	Emissiereductie (in kton NH ₃)	Percentage van totale stalemissie NL (in %)
Rundvee	32,3	12,9	40
Varkens	12,0	4,6	38
Pluimvee	8,9	3,5	39
Overig	1,7	0,8	46
Totaal	54,9	21,8	40

Tabel 9: De emissiereductie (in %) voor de stalemissies per diercategorie en per zone als percentage van de totale reductie per diercategorie voor de Zonerings variant.

Categorie	Zone A	Zone B	Zone C1	Zone C2	Zone D
Rundvee	0	53	11	23	14
Varkens	0	73	2	14	11
Pluimvee	0	66	3	17	14
Overig	0	55	6	21	18
Totaal	0	59	7	22	13

De totale veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 42,7 kton NH₃. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 40% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 10).

Tabel 10: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH₃) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies voor de Zonerings variant.

Categorie	Emissie voor reductie (in kton NH ₃)	Emissiereductie (in kton NH ₃)	Percentage van totale veldemissie NL (in %)
Mest	32,8	13,3	40
Beweiden	1,4	0,6	41
Kunstmest	7,2	2,9	40
Overig	1,3	0,5	36
Totaal	42,7	17,2	40

Tabel 11: De emissiereductie (in %) voor de veldemissies per emissiecategorie en per zone als percentage van de totale reductie per emissiecategorie voor de Zoneringsvariant.

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

Categorie	Zone A	Zone B	Zone C1	Zone C2	Zone D
Mest	0	50	12	22	16
Beweiden	0	47	14	22	16
Kunstmest	0	48	12	23	17
Overig	0	52	3	27	18
Totaal	0	49	12	23	16

Op basis van bovengenoemde emissiereducties voor de Zoneringsvariant komt het areaal onder de KDW uit op 69,9%, hetgeen een emissiereductie-efficiëntie ten opzichte van de referentievariant betekent van 1,18.

Tabel 12 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW. De gemiddelde overschrijding komt voor de Zoneringsvariant uit op 207 mol N/ha/jaar.

Tabel 2: Afstand tot de KDW per klasse (Figuur 12) voor de Zoneringsvariant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	Aantal hexagonen	Percentage van totale aantal
< -70	154607	62%
-70 – 0	19365	8%
0 – 70	21440	9%
70 - 400	42638	17%
> 400	10791	4%

3.4 Depositiepotentie + Zoneringsvariant

In deze variant is de *Depositiepotentie* variant gecombineerd met de Zoneringsvariant.

Voor deze gecombineerde variant krijgen in totaal 5.163 locaties met stal- en veldemissies te maken met een emissiereductie. In deze hexagonen bevinden zich 9.816 bedrijfslocaties, hetgeen 50% van het totale aantal locaties in deze zones is. Voor de volledigheid alle locaties in zone B en C1 dragen tenminste bij aan de reductieopgave met een percentage van 10%. Het totaal van de stalemissie die meegenomen is in deze variant bedraagt 54,9 kton NH₃, waarbij de emissie voor het grootste deel afkomstig is uit de rundveesector (Tabel 13). In totaal is er sprake van een reductie van de Nederlandse stalemissies met 38% voor deze variant. De grootste totale reductie vindt plaats in zone B, gevolgd door C2 en D (Tabel 14).

Tabel 3: Stalemissies voor emissiereductie, de gereduceerde emissie (in kton NH₃) en gereduceerde emissie als percentage van totale Nederlandse stalemissie per diercategorie voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

Categorie	Emissie voor reductie (in kton NH ₃)	Emissiereductie (in kton NH ₃)	Percentage van totale stalemissie NL (in %)
Rundvee	32,3	13,3	41
Varkens	12,0	4,0	33
Pluimvee	8,9	3,1	34
Overig	1,7	0,7	40
Totaal	54,9	21,0	38

Tabel 44: De emissiereductie (in %) voor de stalemissies per diercategorie en per zone als percentage van de totale reductie per diercategorie voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Categorie	Zone A	Zone B	Zone C1	Zone C2	Zone D
Rundvee	0	52	12	22	14
Varkens	0	68	2	17	13
Pluimvee	0	61	3	19	17
Overig	0	50	6	24	19
Totaal	0	56	8	21	14

De totale veldemissies die voor deze variant meegenomen worden bedragen 42,7 kton NH₃. De reductie van de veldemissies volgens deze variant bedraagt 42% van de totale Nederlandse veldemissies (Tabel 15).

Tabel 15: Veldemissies voor emissiereductie, gereduceerde veldemissies (beide in kton NH₃) en gereduceerde veldemissie als percentage van totale Nederlandse veldemissies voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Categorie	Emissie voor reductie (in kton NH ₃)	Emissiereductie (in kton NH ₃)	Percentage van totale veldemissie NL (in %)
Mest	32,8	14,0	43
Beweiden	1,4	0,6	42
Kunstmest	7,2	3,0	42
Overig	1,3	0,4	35
Totaal	42,7	18,0	42

Tabel 16: De emissiereductie (in %) voor de veldemissies per emissiecategorie en per zone als percentage van de totale reductie per emissiecategorie voor de Depositiepotentie + Zonering variant.

Datum
2 november 2021

Ons kenmerk
M&V-2021-0157

Categorie	Zone A	Zone B	Zone C1	Zone C2	Zone D
Mest	0	50	14	21	15
Beweiden	0	46	16	22	16
Kunstmest	0	48	13	22	16
Overig	0	50	4	28	19
Totaal	0	50	13	22	16

Het areaal onder de KDW komt met de emissiereducties voor deze gecombineerde variant uit op 72,4%, hetgeen een emissiereductie-efficiëntie van 1,28 betekent.

Tabel 17 geeft een overzicht van de afstand tot de KDW. De gemiddelde overschrijding komt voor de *Depositiepotentie + Zonering* variant uit op 218 mol N/ha/jaar.

Tabel 17: Afstand tot de KDW per klasse voor de *Depositiepotentie + Zonering* variant. Uitgedrukt in aantal hexagonen en als percentage van het totaal

Klasse (in mol N/ha/jaar)	Aantal hexagonen	Percentage van totale aantal
< -70	158240	64%
-70 – 0	21844	9%
0 – 70	19019	8%
70 - 400	38793	16%
> 400	10945	4%