Stikstofdepositiereductie door klimaatakkoord

1. Introductie

De omvang van de ingeschatte stikstofopgave voor de landbouwsector hangt in belangrijke mate samen met aannames rond het beleid dat in andere milieudomeinen wordt gevoerd. Indien andere sectoren meer klimaatmaatregelen nemen en hierdoor meer stikstofdepositie reduceren, resteert er een kleinere stikstofopgave voor de landbouwsector om een gegeven macrodoel (zoals 74% van de stikstofgevoelige natuur in 2030 onder de KDW brengen) te halen. Bijzonder relevant in dit kader zijn de aannames rond het klimaatbeleid in andere sectoren, aangezien diverse klimaatmaatregelen doorgaans gunstige effecten hebben voor stikstofemissies.

Het RIVM gaat in haar berekeningen voor 2030 uit van het basispad voor stikstofemissies uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) van het PBL.[1] In dat basispad houdt PBL alleen rekening met staand en voldoende uitgewerkt voorgenomen beleid. Met een deel van het toekomstig beleid in andere sectoren wordt echter geen rekening gehouden. Dat is een logische aanname wanneer het doel is om in te schatten in hoeverre het huidige beleid de beoogde doelen realiseert. Maar hanteren van het PBL-basispad leidt mogelijk ook tot een overschatting van de stikstofreductieopgave voor de landbouw, gezien de afspraken die er al liggen in bijvoorbeeld het Klimaatakkoord (KA). Dit betekent echter niet noodzakelijkerwijs dat de totale opgave lager is, omdat de landbouwsector ook een klimaatopgave heeft.

Vanuit het oogpunt van een goede, integrale beleidsvoorbereiding is het nuttig inzicht te hebben in de samenhang tussen te verwachten maatregelen op verschillende terreinen. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag: als de (wettelijk vastgelegde) klimaatafspraken door de binnenlandse sectoren - afgezien van de landbouwsector - gerealiseerd worden in 2030, wat betekent dit dan voor stikstofdepositie in Nederland en wat zou dit betekenen voor de resterende opgave voor stikstof voor de landbouwsector?

Deze achtergrondnotitie schetst een methode en aannames waarmee de onderzoeksvraag beantwoord kan worden en presenteert de uitkomsten. Gegeven de beschreven onzekerheden is het verstandig om dit onderzoek te beschouwen als een orde-grootte studie van de gevolgen van het succesvol behalen van de klimaatdoelen voor de depositie van NOx op de natuur en de gevolgen van verschillend klimaatbeleid voor de stikstofreductieopgave, waarbij onvermijdelijk een ruime onzekerheidsmarge in acht moet worden genomen. Daarnaast biedt voorgenomen beleid niet zonder soelaas als juridische basis voor bijvoorbeeld vergunningsverlening.

[1] https://www.rivm.nl/sites/default/files/2022-06/RIVM-AERIUS_21-083_Toelichting%20bij%20richtinggevende%20emissiereductiedoelstellingen.pdf

2. Methode en aannames

Klimaatbeleid en het stikstofvraagstuk zijn met elkaar verbonden omdat zowel CO2 en NOx vrijkomen uit verbrandingsprocessen. Als CO2-uitstoot vermindert door beperkter gebruik van verbranding van fossiele brandstoffen, leidt dat bijvoorbeeld ook tot een vermindering van de uitstoot van NOx.

De CO2-doelen uit het klimaat- en coalitieakkoord gaan verder dan in het PBL basispad is meegenomen, al zijn deze nog niet wettelijk verankerd.

De grootte van het verschil in CO2-reductie tussen de CA-doelen en het PBL-basispad is te zien in de onderstaande tabel. Alle getallen zijn Mton CO2.

Sector	2019	PBL Basispad (KEV 2022) voor 2030[2]	Doel klimaatbeleid in 2030[3][4]	Verschil Basispad – Klimaatdoel 2030
Industrie	55	41	35	6
Elektriciteit	42	12	13	-1
Mobiliteit	35	28	24	4
Gebouwde Omgeving	23	18	11	7
Totaal vier sectoren	*155*	*99*	*83*	*16*

Het bereiken van de klimaatdoelen, wat nog de nodige inspanning zal vergen, is nog niet volledig ingevuld met het vastgestelde en voorgenomen beleid. Dat betekent dat er geen *precieze* puntschatting gemaakt kan worden van de doorwerking van het klimaatakkoord naar de uitstoot van NOx in andere sectoren. Verschillende alternatieve energiebronnen kunnen namelijk CO2 en stikstof in verschillende mate reduceren. Keuzes in de invulling van het klimaatakkoord beïnvloeden de stikstofreductieopgave.

---

[2] Klimaat- en Energieverkenning 2022 (pbl.nl)

[3] Het doel per sector is berekend door de sectordoelen te nemen uit het klimaatakkoord (zie volgende voetnoot) en deze op te hogen. Deze ophoging is noodzakelijk omdat het nationale doel in het coalitieakkoord is opgehoogd van 49% (waar het klimaatakkoord op aansloot) tot 55%. Daarom zijn de doelen van de genoemde sectoren met 12,2% opgehoogd.

[4] https://www.cbs.nl/item?sc_itemid=b5

De onderstaande tabel geeft ter illustratie een niet-uitputtend overzicht van maatregelen per sector en hoe de effecten op CO2- en stikstofuitstoot verschillen. De inzet van bijvoorbeeld elektrificatie (met groeneenergie), leidt tot een procentueel gelijke afname van de CO2- en stikstofuitstoot. Als de klimaatdoelen echter vooral behaald worden met groen gas en het bijmengen van biobrandstoffen, zal CO2 afnemen zonder stikstofreductie.

Sector	Reducties CO2 en stikstof van maatregelen		
	Meer CO2 effect	Evenveel effect	Meer N effect
Mobiliteit	Bijmengen biobrandstoffen	Elektrisch rijden, brandstofcel waterstof	Milieuzones piekbelastende wegen stikstof
Gebouwde omgeving	Groen gas, verbranden waterstof	Warmtepomp, elektrificatie	
Industrie	Groen gas, verbranding biomassa, waterstof verbranden, afvangen en opslaan CO2	Elektrificatie, waterstof brandstofcel	Maatwerkaanpak piekbelasters, NOx/ammoniak afvangen aan de pijp
Elektriciteit	Groen gas, biomassa, afvangen en opslaan CO2	Waterstof brandstofcel, groene stroom (zon/wind)	NOx/ammoniak afvangen aan de pijp

Om rekening te houden met de onzekerheid van het klimaatbeleid en toch de effecten van dit beleid mee te nemen in de stikstofreductieopgave, is een bandbreedte opgesteld met drie scenario's. Deze scenario's zijn gekozen om een ordegrootte te geven van de effecten van verschillend klimaatbeleid, gebaseerd verschillende mate van koppeling tussen CO2- en stikstofreductie.

(1) Minimum: in dit scenario is er geen overlap tussen CO2- en stikstofbaten. De CO2-reductie is voornamelijk gerealiseerd via groengas, biomassa en bijmengen van biobrandstoffen. Dit scenario schetst een (theoretische) ondergrens.

(2) Maximum: in dit scenario is er maximale overlap tussen CO2- en stikstofbaten. 1% CO2-reductie leidt dan tot tot 1% N-reductie. De CO2-reductie is gerealiseerd via elektrificatie en waterstof. Dit scenario schetst een (theoretische) bovengrens.

(3) Middelpunt: Vanwege de hoge onzekerheid over het vastgestelde en voorgenomen beleid is er geen goede verwachtingswaarde te kiezen. Dit middelscenario is het middelpunt tussen het theoretische minimum en maximum. In Bijlage 1 staat een toelichting over de plausibiliteit, gebaseerd op gegevens over de verhouding CO2 reductie en N reductie in het PBL Basispad. Daaruit blijkt dat het gekozen middelpunt een redelijk plausibel beeld geeft van de effecten van klimaatbeleid, maar aanvullend onderzoek zou deze schatting aanscherpen.

Sector	Reductie % N tov 2019		
	Minimum	Theoretisch maximum	Middelpunt
Industrie	21	32	26
Energie	56	56	56
Mobiliteit	27	39	33
Gebouwde omgeving	9	39	24

In de AERIUS Monitor database is de achtergronddepositie van stikstof op afzonderlijke hexagonen beschikbaar. Deze achtergronddeposities – bestaande uit zowel NOx als NH3 - zijn beschikbaar per sector voor onder andere het jaar 2019 en het jaar 2030 volgens het PBL basispad.

Er wordt geen ruimtelijke variatie toepast op de percentuele afname van de NOx-neerslag vanuit een gegeven sector die resulteert wanneer beleid op CO2-reductie wordt gevoerd. Tevens wordt emissiereductie per hoofdsector wordt identiek toegepast op alle subsectoren van die hoofdsector.[5]

3. Resultaten

3.1 Cijfermatige uitkomsten

Scenario	% onder KDW	Extra emissiereductie in kton N
Minimum	45,7	0
Theoretisch maximum	54,4	13,4
Middelpunt	49,8	6,7

In het PBL basispad 2021 ligt in 2030 volgens de Monitor 2021 43,2% van het stikstofgevoelige natuurareaal onder de KDW. De totale nationale opgave in het regeerakkoord is

[5] Er is een vervolgonderzoek mogelijk waarin wordt gekeken welke invloed een hogere of lagere emissiereductie in bepaalde subsectoren of beleidsmatige ruimtelijke spreiding van emissiereductie kan hebben of de depositie op stikstofgevoelige natuur.

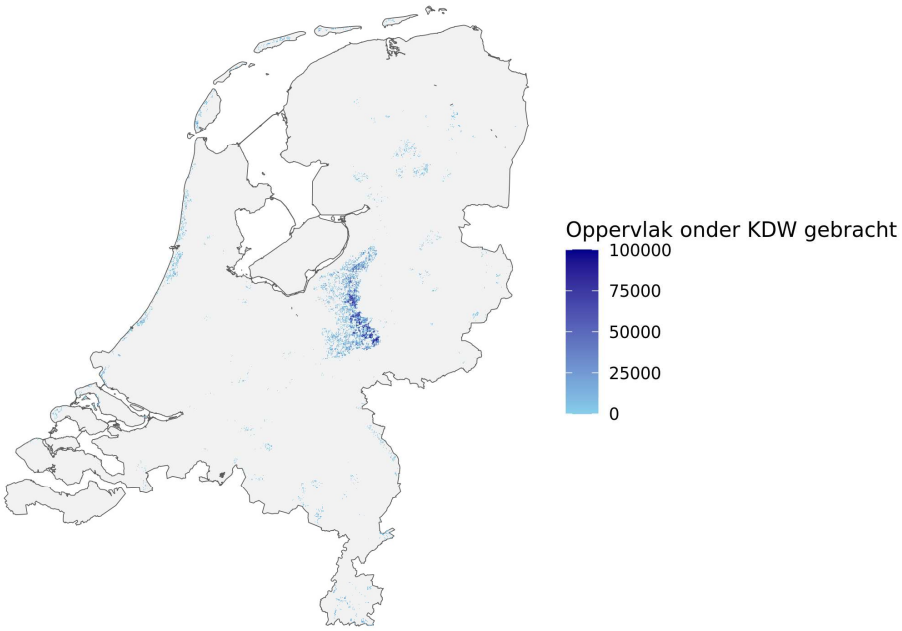
74% van de stikstofgevoelige natuurareaal onder de KDW in 2030. Dat is ongeveer 31%-punt boven het basispad. In 'Startnotitie NPLG' is sprake van een opgave van 32 kton stikstofreductie – gebaseerd op een opgave van 39 kton ammoniak emissiereductie.[6]

Het minimum scenario betekent dat er geen stikstofbaten uit klimaatplannen komen. Het minimum scenario is gebaseerd op ramingen uit de KEV 2022.

Deze resultaten impliceren dat de effecten van klimaatbeleid meenemen in de stikstofreductieopgave circa extra 4,5%-punt stikstofgevoelig natuurareaal onder de KDW brengt, als het minimum en middelpunt scenario vergeleken worden. Dit effect kan in theorie verdubbelen tot circa 9%-punt *mits* volledig gestuurd wordt op stikstof in het toekomstige klimaatbeleid en de klimaatdoelen volledig worden gerealiseerd, te zien door het verschil stikstofgevoelig natuurareaal onder KDW in het maximum en minimum scenario.

Het volgende figuur laat zien in het middelpunt scenario hoeveel oppervlakte (in m2) stikstofgevoelig natuurareaal onder de KDW gebracht is door het meenemen van de klimaatplannen. De grootste toename qua oppervlakte doet zich voor direct ten oosten van de Veluwe.

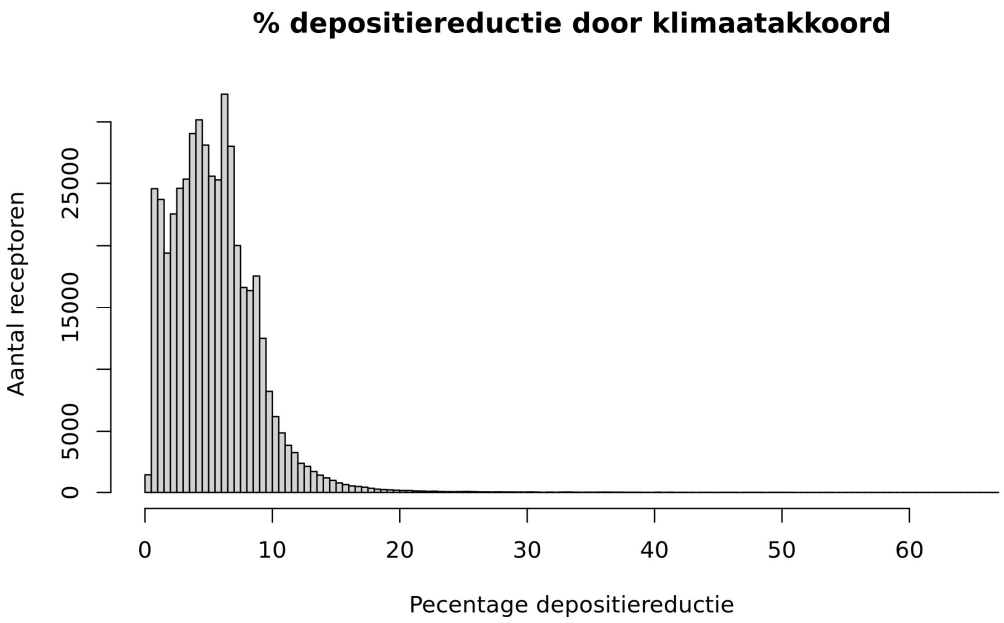
Figuur 1: Oppervlakte in m2 door Klimaatakkoord onder KDW gebrachte N2000-areaal



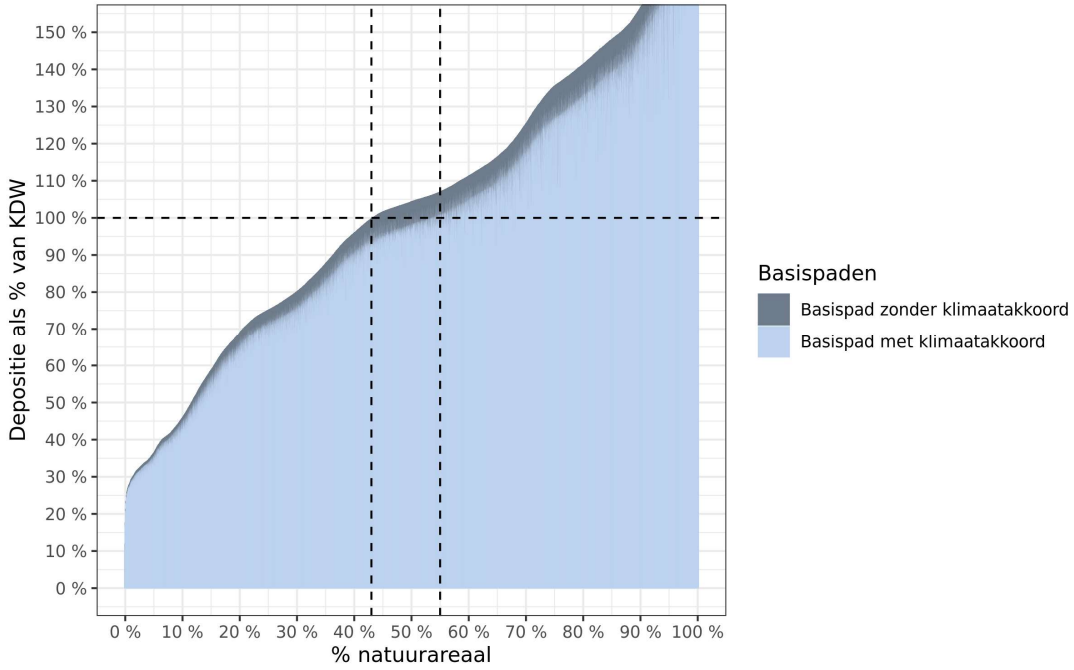
[6] Dit is gebaseerd op het gegeven dat 1 ton ammoniak voor 82% bestaat uit stikstof.

3.2 Duiding cijfermatige uitkomsten

In het theoretisch maximum zal vanwege het klimaatbeleid op de gemiddelde receptor ongeveer 5,5% procent minder stikstof neerslaan. Wel is sprake van variatie: bij ongeveer 7% van de receptoren gaat het om een reductie van 10% of meer.



Onderstaande figuur toont voor alle N2000-gebieden hoe hoog de stikstofdepositie is, uitgedrukt als percentage van de KDW. Zonder rekening te houden met Klimaatakkoord ligt 43% van de gebieden onder KDW, inclusief Klimaatakkoord (op theoretisch maximum) gaat het om 54%. De (relatief) grootste winst doet zich voor in gebieden waar de depositie rond of boven de KDW zit. Dit wordt weergegeven door het donkere vlak, welke breder is bij hogere depositie als % van de KDW (verticale as).



3.3 De noodzakelijke inspanning van de landbouwsector

De landbouwsector hoeft een kleiner deel van de totale stikstofreductie-opgave te realiseren wanneer de overige binnenlandse sectoren de eigen uitstoot van CO2, en daaraan gekoppeld stikstof, reduceren. Zoals gezegd doet deze constatering echter geen afbreuk aan de klimaatopgave van de landbouwsector. De Startnotitie NPLG gaat ervan uit dat het wettelijk doel (74% van het areaal beneden de KDW) behaald wordt, met als uitgangssituatie 43% onder de KDW. Wanneer de impact van het klimaatakkoord in de berekeningen wordt meegenomen is de verwachting dat ongeveer 49,5% onder KDW de nieuwe uitgangssituatie wordt. Daarmee zou de landbouw voor het bereiken van het stikstofdoel – een van de onderdelen van de integrale opgave uit het NPLG - nog voor ongeveer 24%-punt moeten bijdragen om de stikstofgevoelige natuur onder de KDW te brengen in plaats van het huidige (impliciete) doel van 31%-punt.

4. Conclusie

De conclusies die volgen uit de bovenstaande analyse - onder voorbehoud van de gemaakte aannames en onzekerheidsmarges - zijn:

- Indien de opgehoogde klimaatdoelen worden behaald, zou dit kunnen leiden tot een substantiële emissiereductie van NOx in de sectoren industrie, elektriciteit, gebouwde omgeving en mobiliteit. Dit hangt echter sterk af van de inzet van maatregelen waarmee het kabinet de komende jaren de klimaatdoelstellingen zal behalen. De exacte emissiereductie is dus onduidelijk omdat deze afhankelijk is van de uiteindelijke maatregelen- en energiemix.
- Indien de beoogde reductie in het midden-scenario aangehouden wordt, dan neemt de fractie natuurareaal dat onder KDW uitkomt toe van 43% in het PBL-basispadtot

49,8% in het middenscenario (45,7% in het minimumscenario en 54,4% in het maximumscenario), gegeven dat de klimaatdoelen behaald worden. Dit is dus zonder additionele inspanningen in de landbouwsector. Hierbij is echter geen rekening gehouden met de diverse opgaves, waaronder de klimaatopgave binnen de landbouwsector

- Wanneer we het doel van 74% onder de KDW als leidend nemen, betekent meenemen van het klimaatbeleid in andere sectoren dat de resterende opgave voor de landbouwsector lager uitvalt.
- Er is vervolgonderzoek mogelijk hoe verschillende energiemixen en ruimtelijke variantie in maatregelen de emissiereductie zouden kunnen beïnvloeden.

Bijlage 1: Toelichting schatting relatie CO2 reductie – N reductie

Tabel 1: Stikstofuitstoot 2019, versus raming 2030 uit KEV 2022

Sector	Stikstofoxiden (NOx)		Ammoniak (NH3)		Totaal stikstof (N)[7]	
	2019	2030	2019	2030	2019	2030
Industrie	31,7	23,2	2,1	2,7	17,6	12,9
Energie	14,2	6	0,1	0,2	7,0	2,9
Mobiliteit	130	92	4,4	4,5	71,3	46,0
Gebouwde omgeving	11,3	8,4	11,1	11,2	15,2	13,0
Totaal vier sectoren	*187,2*	*129,6*	17,7	*18,6*	*163,3*	74,9

Onderstaand zijn de ratio's van geraamde CO2- en N- reductie in het KEV 2022 basispad gebruikt om de gemiddelde elasticiteit tussen CO2- en N-reductie te schatten.

Tabel 2: Elasticiteit tussen CO2 en N per sector

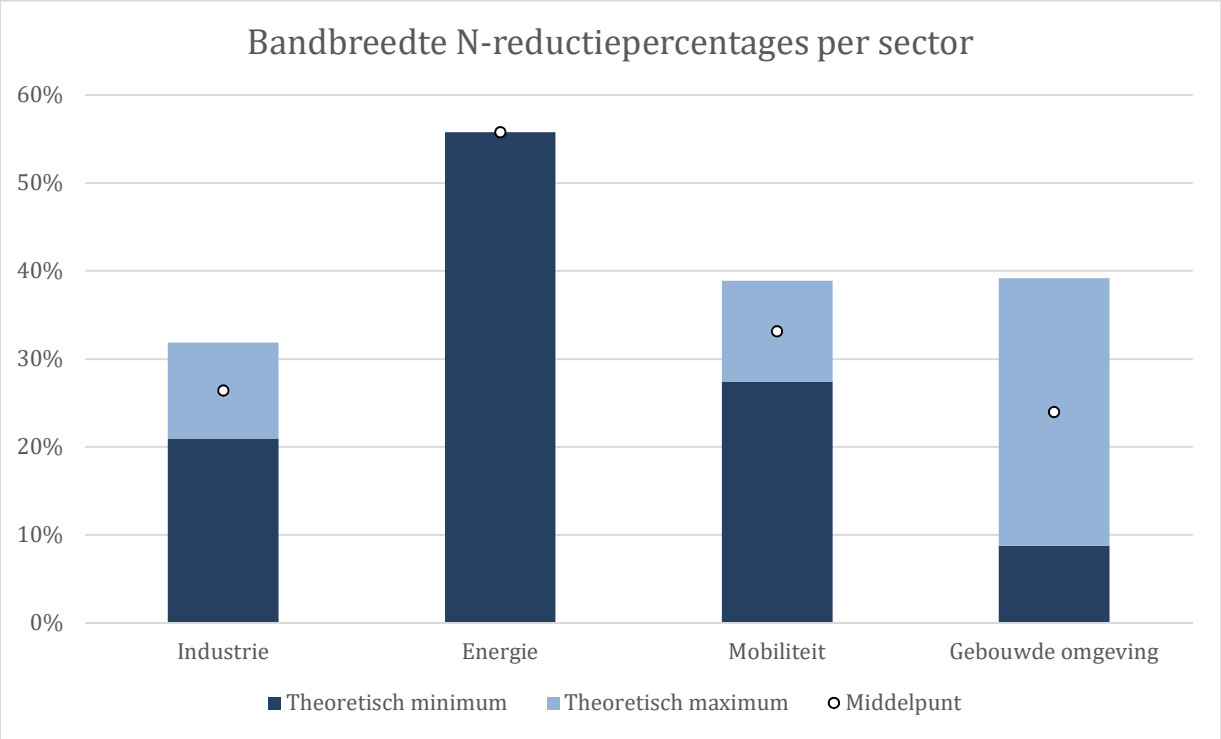
Sector	Reductie % CO2 in basispad	Reductie % N in basisspad	Elasticiteit
Industrie	25	21	0,82
Energie	71	56	0,78
Mobiliteit	20	27	1,37
Gebouwde omgeving	22	9	0,40

[7] Een kiloton NH3, NO en NO2 bevatten verschillende massa's N. Een kiloton NH3 bestaat uit ongeveer 82% N. NO bestaat uit 46% en vormt >95% van de uitgestoten NOx.

Uit deze tabellen blijkt inderdaad dat sectoren met een grote klimaat-inspanning in de regel ook stikstofreductie zien. De mate dat N en CO2 reducties met elkaar meebewegen verschilt sterk per sector.

Opvallend is de hoge factor in de mobiliteit sector. Deze is hoger dan het theoretisch maximum van 1. PBL schrijft in de KEV 2022 dat de daling van N vooral te maken heeft met Europese en nationale wetgeving voor schonere voertuigen.[8] Deze maatregelen hebben een groter effect op N dan op CO2. Het is aannemelijk dat de elasticiteit boven de 1 in de mobiliteit hierdoor wordt veroorzaakt. De daadwerkelijke effecten van klimaatbeleid op N reductie in de mobiliteit liggen waarschijnlijk substantieel lager dan deze factor. Hiervoor is aanvullend onderzoek nodig in samenwerking met PBL om de effecten van de verschillende maatregelen te isoleren.

Onderstaand is de bandbreedte van stikstofreductie in de vier sectoren weergegeven, op basis van verschillende aannames met betrekking tot het klimaatbeleid.



In verband met deze beperkingen worden deze getallen gebruikt als achtergrond voor het gebruik van het middelpunt van de elasticiteit tussen CO2-uitstoot verminderen en N-uitstoot verminderen.

[8] Verwijzing emissieramingen luchtverontreinigende stoffen KEV 2022