

Ir. Wouter de Heij

Hoofdstuk “dieraantallen en incidenten” in concept, voor rapport deel 2.

20 april 2025

versie 1

Managementsamenvatting

In dit hoofdstuk is onderzocht of substantiële reducties in dieraantallen in Nederland — als gevolg van beleid of dierziekte-uitbraken — leiden tot meetbare veranderingen in ammoniakconcentraties in de lucht of in natte depositie. Vier situaties zijn geanalyseerd: de uitbraak van de varkenspest (1997), de MKZ-crisis (2001), het fosfaatreductieplan in de melkveehouderij (2017) en het lokale experiment op Schiermonnikoog (2021).

De belangrijkste conclusie is dat in **geen van deze vier gevallen een duidelijk effect is waargenomen op de ammoniakconcentratie in de lucht**. Zowel het LML-netwerk (voor luchtconcentraties) als het MAN-netwerk (voor natuurgebieden) laten **geen daling zien die overeenkomt met de afname van het aantal dieren**. Ook bij het lokale reductie-experiment op Schiermonnikoog is geen structurele afname zichtbaar op jaargemiddeld niveau.

Wat wél duidelijk waarneembaar is op Schiermonnikoog, is het **lokale effect van afstand tot een stal**. De MAN-meetlocaties die zich op korte afstand van landbouwpercelen bevinden, tonen hogere ammoniakconcentraties dan meetpunten die verder in het natuurgebied liggen. De concentraties in deze natuurgebieden zijn vergelijkbaar met die op Vlieland en Terschelling, waar geen landbouw plaatsvindt. Dit bevestigt dat lokale emissiebronnen wel degelijk een ruimtelijk effect kunnen hebben, maar dat dit zich niet automatisch vertaalt naar veranderingen in de achtergrondconcentratie of landelijke depositie.

In het natte depositienetwerk zijn **enkele kleine afwijkingen** gemeten die mogelijk verband houden met de gebeurtenissen (bijvoorbeeld in Eibergen na MKZ of Speuld na 2017). Echter, deze verschillen zijn incidenteel en vragen om nader onderzoek naar de lokale context, waaronder weerdata en de exacte ligging van de meetstations.

De resultaten sluiten aan bij de bevindingen uit deel 1 van dit rapport: de **jaar-op-jaar variatie in ammoniakconcentratie** wordt sterk beïnvloed door **neerslag en temperatuur**, en vertoont **geen directe correlatie met het aantal gehouden dieren**. Deze bevindingen roepen belangrijke vragen op over de effectiviteit en onderbouwing van stikstofbeleid dat sterk leunt op modelmatige koppeling tussen veestapelgrootte en atmosferische stikstofbelasting.

Ontwikkeling van dieraantallen in Nederland (1990–2020)

In de periode 1990 tot 2020 hebben zich in de Nederlandse veehouderij duidelijke trends en verschuivingen voorgedaan in de omvang van de veestapel (Figuur 1). Sommige diersoorten namen geleidelijk af, andere juist toe. Beleid, marktomstandigheden en dierziekte-uitbraken speelden hierbij een belangrijke rol.

Het totaal aantal runderen daalde in deze periode van ongeveer 4,9 miljoen in 1990 naar 3,8 miljoen in 2020. Vooral de melk- en kalfkoeien lieten een sterke afname zien, van circa 2,1 miljoen in 1990 tot 1,59 miljoen in 2020. Deze daling werd mede veroorzaakt door de invoering van het melkquotum in 1984. Opvallend is echter dat tussen 2011 en 2016 het aantal melkkoeien tijdelijk weer steeg – van 1,47 miljoen naar 1,75 miljoen – nadat het melkquotum werd afgeschaft. Tegelijkertijd nam ook het jongvee voor de melkveehouderij sterk toe: van circa 1,0 miljoen in 1990 tot een piek van 1,34 miljoen in 2015, waarna het aantal weer daalde naar 940.000 in 2020 als gevolg van het fosfaatreductieplan.

De varkensstapel vertoonde eveneens fluctuaties. In 1990 telde Nederland ongeveer 12,7 miljoen varkens. Dit groeide tot een piek van 15 miljoen in 1997, net voor de uitbraak van de klassieke varkenspest. Na massale ruimingen daalde het aantal varkens, met een relatief stabiel niveau van circa 12 miljoen varkens in de jaren 2010–2020.

Bij de schapen was er in de jaren 1990–1992 sprake van een forse groei van het aantal dieren, tot een piek van 2,0 miljoen in 1992. Daarna daalde het aantal fors, mede door veranderend beleid zoals het afschaffen van de ooipremie, tot een dieptepunt van 780.000 in 2016. In 2020 waren er ongeveer 890.000 schapen in Nederland.

Opvallend is de sterke toename van het aantal geiten. In 1990 waren er naar schatting circa 100.000 geiten. Dit aantal steeg tot 250.000 rond het jaar 2000 en groeide door tot meer dan 633.000 in 2020. Ondanks een tijdelijke terugval tijdens de Q-koorts crisis (2007–2010), bleef de sector structureel groeien.

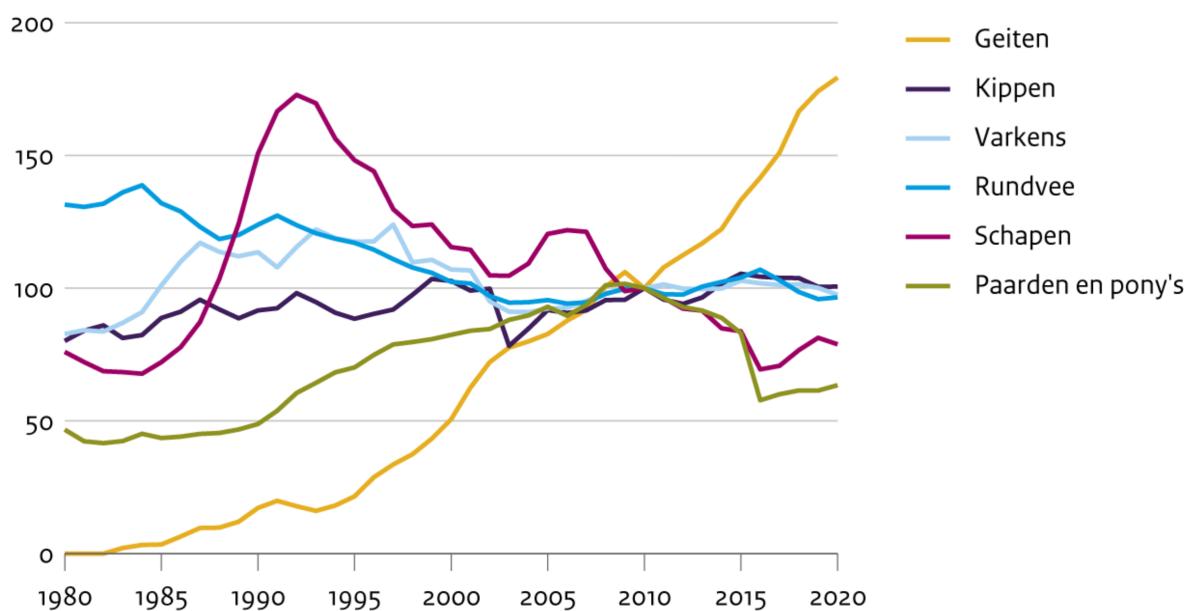
Ook het aantal kippen steeg. In 1990 waren er circa 85 miljoen kippen, wat toenam tot 102 miljoen in 2020. Daarbij valt op dat het aantal vleeskuikens relatief stabiel bleef rond de 45 tot 49 miljoen sinds 2003. Het aantal leghennen liet wel een duidelijke groei zien: van 35 miljoen in 1990 naar 43 miljoen in 2020.

Ten slotte kende ook het aantal paarden op landbouwbedrijven een duidelijke ontwikkeling. Tussen 1990 en 2009 verdubbelde het aantal bijna, van circa 85.000 naar 145.000. Daarna trad een daling in als gevolg van de financiële crisis, met een totaal van 90.000 paarden op landbouwbedrijven in 2020. Het totaal aantal paarden in Nederland ligt overigens aanzienlijk hoger (geschat tussen 400.000 en 450.000), omdat veel paarden buiten landbouwbedrijven worden gehouden, zoals bij manegees of particulieren.

Trends in Dieraantallen periode 2020–2025

Naast deze ingrijpende gebeurtenissen zijn er ook langetermijntrends zichtbaar in de Nederlandse veehouderij:

- **Runderen:** Het aantal runderen daalde van 3,8 miljoen in 2020 naar ongeveer 3,7 miljoen in 2022. Deze daling is mede het gevolg van het verlies van derogatie, waardoor melkveehouders minder mest op hun land mogen uitrijden, en de afstroming van fosfaatrechten bij verhandeling buiten de familie. In 2025 wordt een verdere daling verwacht tot circa 3,5 miljoen runderen.
- **Varkens:** Het aantal varkens daalde van 12 miljoen in 2020 naar ongeveer 11,4 miljoen in 2021. Deze daling is mede het gevolg van de Subsidieregeling sanering varkenshouderij (SRV). In 2025 wordt een verdere daling verwacht tot circa 10 miljoen varkens.
- **Schapen:** Het aantal schapen daalde van 890.000 in 2020 naar 850.000 in 2021. In 2025 wordt een lichte daling verwacht tot circa 800.000 schapen.
- **Geiten:** Het aantal geiten steeg van 632.000 in 2020 naar 633.000 in 2021. In 2025 wordt een verdere stijging verwacht tot circa 650.000 geiten.
- **Kippen:** Het aantal kippen daalde van 102 miljoen in 2020 naar 99,9 miljoen in 2021. Deze daling is mede het gevolg van de vogelgriepepidemie. In 2025 wordt een lichte stijging verwacht tot circa 100 miljoen kippen.



Figuur 1: Veestapel op landbouwbedrijven, Index (2010 = 100) Bron: CLO¹

¹ <https://www.clo.nl/indicatoren/nl212410-ontwikkeling-veestapel-op-landbouwbedrijven-1980-2020>

Ingrijpende Gebeurtenissen (1997–2021)

De Nederlandse veehouderij heeft in de periode 2020–2025 aanzienlijke veranderingen ondergaan, beïnvloed door beleidsmaatregelen, marktontwikkelingen en dierziekte-uitbraken. Deze factoren hebben geleid tot fluctuaties in de aantallen landbouwhuisdieren. Naast geleidelijke trends zijn er ook vier opmerkelijke gebeurtenissen geweest die abrupt invloed hadden op de veestapel.

1. Lokale reductie van runderen op Schiermonnikoog (2021)

In 2021 werd op Schiermonnikoog een lokale reductie van 38% van het aantal runderen doorgevoerd. Deze maatregel was gericht op het verminderen van de stikstofdepositie in het kwetsbare duingebied. Hoewel deze reductie significant was voor het eiland, is er geen directe invloed op de landelijke stikstofemissies waargenomen, gezien de beperkte schaal van de maatregel.

2. Varkenspest en massale ruimingen (1997)

In 1997 werd Nederland getroffen door een uitbraak van klassieke varkenspest. Als gevolg hiervan werden ongeveer 11 miljoen varkens geruimd, wat neerkwam op bijna 69% van de totale varkensstapel destijds. Deze drastische maatregel had een enorme impact op de varkenssector en leidde tot aanzienlijke economische verliezen.

3. Mond- en klauwzeercrisis (2001)

De uitbraak van mond- en klauwzeer (MKZ) in 2001 resulterde in de ruiming van ongeveer 265.000 dieren, waaronder 93.000 runderen, 118.000 varkens en 35.000 schapen. Deze crisis had niet alleen gevolgen voor de veestapel, maar ook voor de export van vlees en de omzet van slachterijen.

4. Fosfaatreductieplan in de melkveehouderij (2017)

Na de afschaffing van het melkquotum in 2015 groeide de melkveestapel snel, wat leidde tot een overschrijding van het fosfaatplafond. Om dit te corrigeren, werd in 2017 het fosfaatreductieplan ingevoerd. Dit plan omvatte onder andere een verlaging van het fosforgehalte in vervoer en een subsidieregeling voor bedrijfsbeëindiging. Als gevolg hiervan daalde het aantal melkkoeien met ruim 130.000 stuks (8%) en het aantal jongvee met ruim 150.000 stuks (12%).

Hypothese en Onderzoeksaanpak t.a.v. Ingrijpende Gebeurtenissen

Hoewel het aannemelijk lijkt dat een plotselinge afname in het aantal landbouwhuisdieren zou moeten leiden tot een meetbare daling van de ammoniakconcentratie in de lucht en van de natte stikstofdepositie, wordt deze veronderstelling in de praktijk zelden empirisch onderbouwd. In dit rapport formuleren we de hypothese dat, ondanks forse en goed gedocumenteerde reducties in dieraantallen, er géén duidelijk effect zichtbaar is in de gemeten atmosferische ammoniakconcentraties of in de natte depositie van stikstofverbindingen.

Om deze hypothese te toetsen, worden vier historische gebeurtenissen geanalyseerd:

1. De lokale rundveereductie op Schiermonnikoog in 2021 (-38%).
2. De massale ruiming van varkens tijdens de varkenspest in 1997 (ca. 11 miljoen dieren).
3. De mond- en klauwzeercrisis van 2001 met ruimingen van runderen, varkens en schapen.
4. De landelijke afname van melkvee en jongvee in 2017 als gevolg van het fosfaatreductieplan.

Voor elke gebeurtenis analyseren we gegevens uit drie meetnetwerken:

- **LML-netwerk** (Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit) voor ammoniakconcentraties in de lucht.
- **MAN-netwerk** (Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden) voor achtergrondconcentraties nabij kwetsbare natuur.
- **Natte depositienetwerk** van RIVM en partners voor metingen van ammonium (NH_4^+) in neerslag.

Door trends in de meetgegevens te koppelen aan de timing en omvang van de diereducties, onderzoeken we of er een direct of vertraagd effect meetbaar is. Als onze hypothese standhoudt, kan dit belangrijke implicaties hebben voor het stikstofbeleid, waarbij momenteel vaak wordt uitgegaan van een lineair verband tussen dieraantallen en ammoniakbelasting op natuurgebieden.

Het MAN-netwerk (Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden) is pas in 2005 van start gegaan en is daardoor niet geschikt voor het analyseren van de ammoniakconcentraties tijdens de varkenspestduitbraak van 1997 en de mond- en klauwzeercrisis in 2001. Voor deze twee historische gebeurtenissen maken we gebruik van het LML-netwerk (Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit), dat sinds 1992 operationeel is, en van het netwerk voor natte depositie, waarvan de gegevens teruggaan tot 1978.

Voor elke gebeurtenis is gekeken naar meetlocaties die zo dicht mogelijk liggen bij het relevante geografische gebied:

1. **Schiermonnikoog (2021)**

Voor deze lokale reductie van rundvee zijn de MAN-stations op Schiermonnikoog, Vlieland en Terschelling gebruikt. Er zijn geen LML-stations op of nabij deze

eilanden beschikbaar, waardoor LML-data hier niet zijn meegenomen. Wel is het natte depositie-station 934 (op Schiermonnikoog) gebruikt voor de analyse.

2. Varkenspest (1997)

De uitbraak trof met name de regio De Peel. Voor deze analyse is station 131 (Vredepeel) geselecteerd, zowel uit het LML-netwerk als uit het natte depositienetwerk, vanwege de centrale ligging in het getroffen gebied.

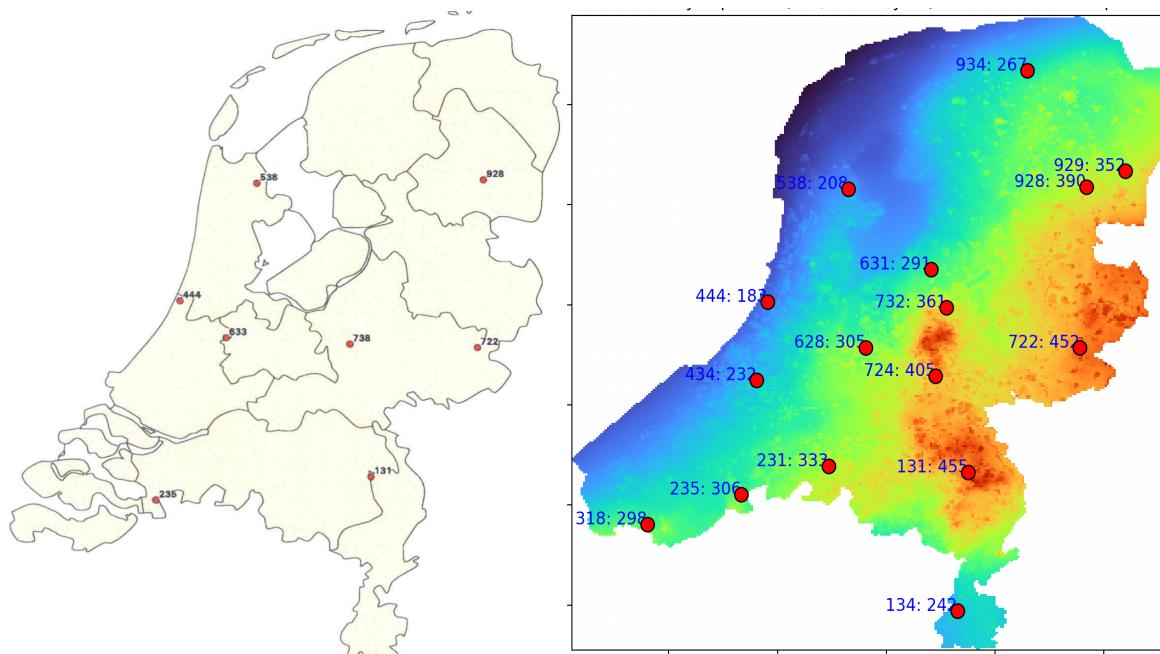
3. Mond- en Klauwzeer (2001)

Voor deze landelijke uitbraak zijn meerdere stations geanalyseerd:

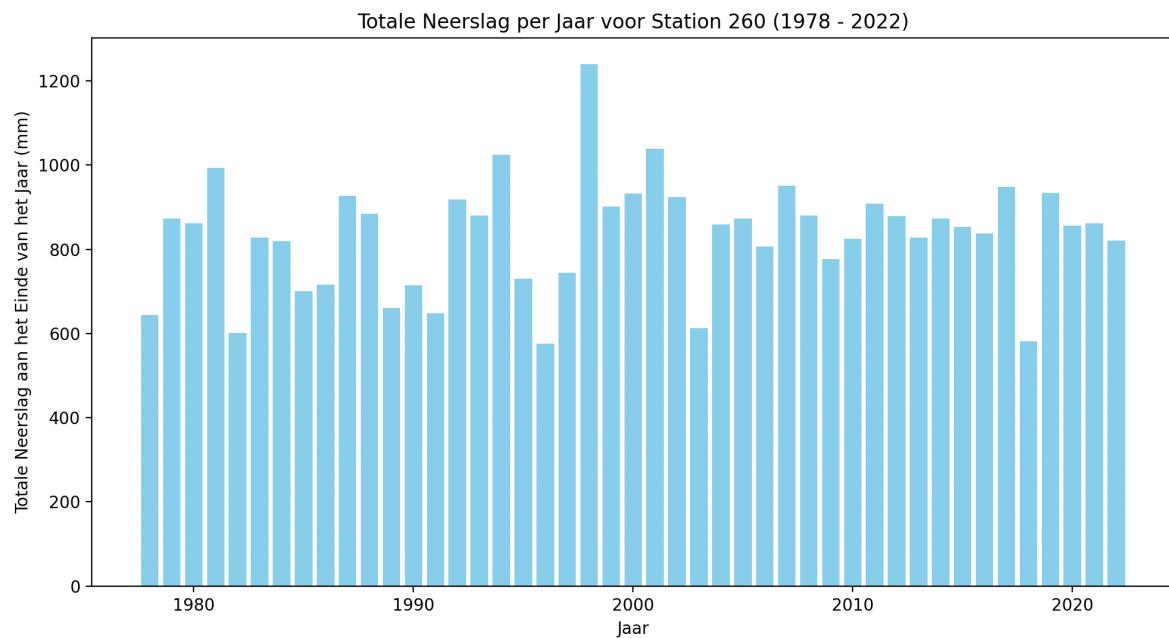
- LML-stations: 928 (Wekerom), 738 (Loosdrecht), 722 (Zegveld), en 131 (Vredepeel)
- Natte depositie-stations: 722 (Zegveld), 131 (Vredepeel), 724 (Veenhuizen), en 732 (Wieringerwerf)

4. Fosfaatreductieplan (2017)

Omdat het hier een landelijke maatregel betrof, is gekozen voor dezelfde reeks meetstations als bij de MKZ-analyse. Deze representeren een goede spreiding over landbouw- en veehouderijregio's in Nederland.



Figuur 2: (links) LML – locaties voor de bepaling van ammoniak (Bron: RIVM-1999 - <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/723101032.pdf>) en (rechts) de berekende natte ammoniak depositie boven Nederland (OPS-2022, data RIVM). Op de kaart staan met de rode stippen de regenmeetstations met achter het nummer de berekende natte depositie op die locatie. (Bron: “Ammoniak boven en op Nederland: Een wetenschappelijk overzicht (deel 1)”)



Figuur 3: Neerslag op station 260 (De Bilt) duidelijk zijn de drogere en nattere periode te zien die goed correleren met de pieken en dalen zoals deze in de Figuren 5 en 7 zichtbaar zijn.

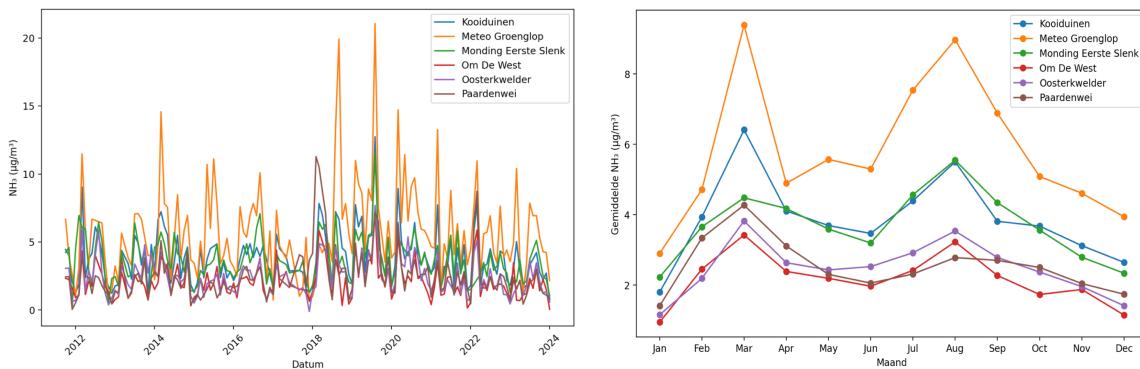
Resultaten Casus 1 : Schiermonnikoog na 2021.

Op Schiermonnikoog zijn sinds 2012 zes meetlocaties actief binnen het MAN-netwerk (Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden). Deze meetpunten zijn verspreid over het eiland en strategisch geplaatst op verschillende afstanden van de landbouwactiviteiten, in het bijzonder de melkveehouderijen en de bijbehorende graslanden (Figuur 4a, 4b en 4c).

Eén van de meetpunten, **Meteo Groenglop**, ligt op de overgang van grasland naar natuurgebied en bevindt zich op slechts enkele honderden meters van de dichtstbijzijnde stal. Dit station registreert consequent de hoogste ammoniakconcentraties van alle meetlocaties op het eiland. Ongeveer één kilometer westwaarts van deze overgang liggen twee andere MAN-stations, eveneens binnen de invloedssfeer van de landbouwactiviteiten. Deze tonen al duidelijk lagere concentraties. Verder weg in de natuur, op enkele kilometers afstand van de agrarische percelen, bevinden zich nog drie meetpunten (waaronder **Om de West**, **Paardenkwelder** en **Oosterkwelder**), waar de ammoniakconcentraties vergelijkbaar zijn met die op de eilanden Vlieland en Terschelling, dit is weergegeven in Figuur 5 (zie ook: [Foodlog-artikel over Schiermonnikoog](#)²).

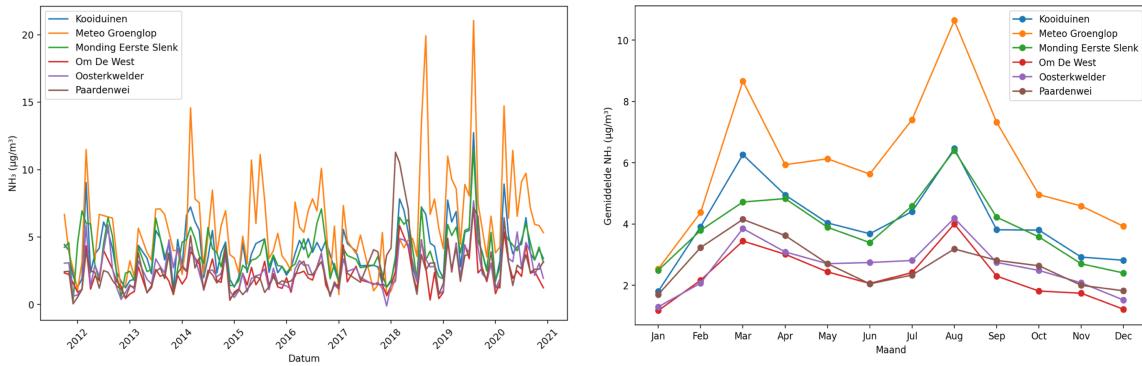
Deze meetreeks laat duidelijk een afstandsgradiënt zien: hoe groter de afstand tot de landbouwpercelen, hoe lager de gemeten ammoniakconcentratie. Ook seizoensinvloeden zijn zichtbaar. In het voorjaar worden verhoogde concentraties gemeten, waarschijnlijk gerelateerd aan mesttoediening op het grasland. In de zomer is er vaak een tweede piek waar temperatuur een dominante factor lijkt te zijn.

Interessant is dat de gemiddelde ammoniakconcentraties in de directe nabijheid van de landbouwactiviteit in de periode 2021–2023 iets lager liggen dan in de jaren 2012–2020. Toch is voorzichtigheid geboden bij het trekken van conclusies. Factoren zoals jaarlijkse neerslagsom en temperatuurvariaties kunnen een significante invloed hebben op de gemeten waarden en moeten daarom altijd worden meegewogen in de interpretatie.

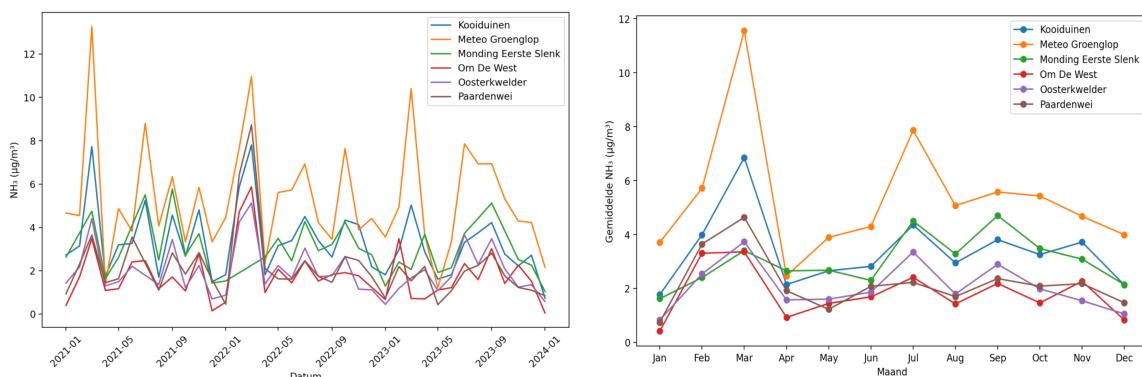


Figuur 4a : Schiermonnikoog periode 2012 tot en met 2023

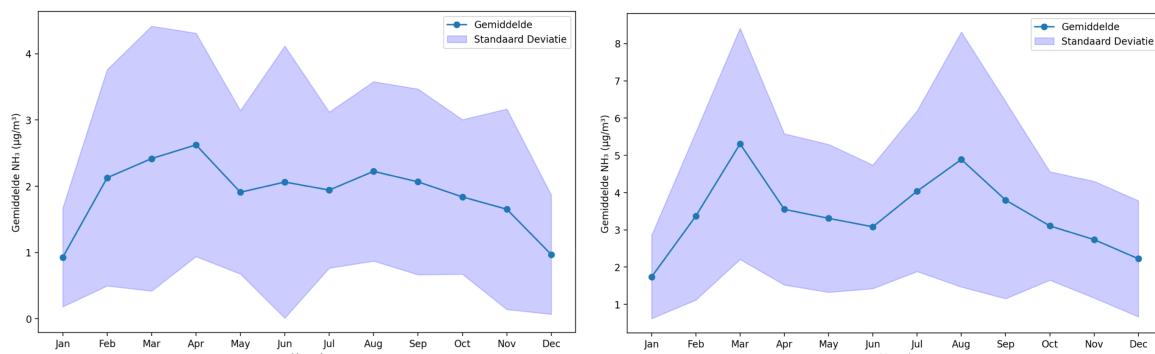
² <https://www.foodlog.nl/artikel/meetdata-bewijzen-koeien-hebben-geen-effect-op-ammoniakconcentratie-in-de-l>



Figuur 4b : Schiermonnikoog periode 2012 tot en met 2020



Figuur 4c : Schiermonnikoog periode 2021 tot en met 2023



Figuur 5: Gemiddelde gemeten MAN concentratie op Vlieland en Terschelling (links) en de gemiddelde gemeten MAN concentratie op Schiermonnikoog (rechts) voor de hele periode 2012 tot en met 2023. De gemiddelde concentratie op Schiermonnikoog is hoger doordat drie MAN sensoren dicht op de landbouwactiviteit zitten. Kijken we naar de MAN sensoren in de natuurgebieden dan hebben deze een vergelijkbare concentratie – rond de 2 ug/m3 gedurende het jaar, en rond de 1ug/m3 in december en januari - als op Vlieland en Terschelling.

Resultaat Casus 2 : De varkenspest en effecte op De Peel (1997)

De varkenspestuitbraak van 1997–1998 in Nederland leidde tot de ruiming van ongeveer 11 miljoen varkens, wat neerkwam op bijna 69% van de totale varkensstapel. De eerste besmetting werd op 4 februari 1997 vastgesteld in Venhorst, Noord-Brabant. Achteraf bleek dat de ziekte zich al eerder had verspreid, mede door het ontbreken van een effectief identificatie- en registratiesysteem en het verplaatsen van varkens door boeren om een mogelijk vervoersverbod voor te zijn.

In de maanden na de eerste besmetting escaleerde de situatie snel. Op 7 maart waren er 38 besmette bedrijven, op 26 mei 200, en op 8 september 400. Om de verspreiding tegen te gaan, werden diverse maatregelen genomen:

- **4 februari:** Instelling van een vervoersverbod in een straal van 10 km rondom besmette bedrijven.
- **22 maart:** Totaal exportverbod van varkens en varkensvlees.
- **22 mei:** Verplichte euthanasie van pasgeboren biggen om overbevolking in stallen te voorkomen.
- **3 juni:** Algemeen fokverbod om verdere verspreiding te beperken.

De ruimingen vonden plaats tussen februari 1997 en maart 1998. In totaal werden 429 bedrijven besmet verklaard en 1.775 bedrijven geruimd. Van de geruimde varkens waren er ongeveer 700.000 afkomstig van besmette bedrijven en 1,1 miljoen preventief geruimd. Daarnaast werden miljoenen varkens geruimd om welzijnsproblemen te voorkomen, zoals overvolle stallen en gebrek aan afzetmogelijkheden.

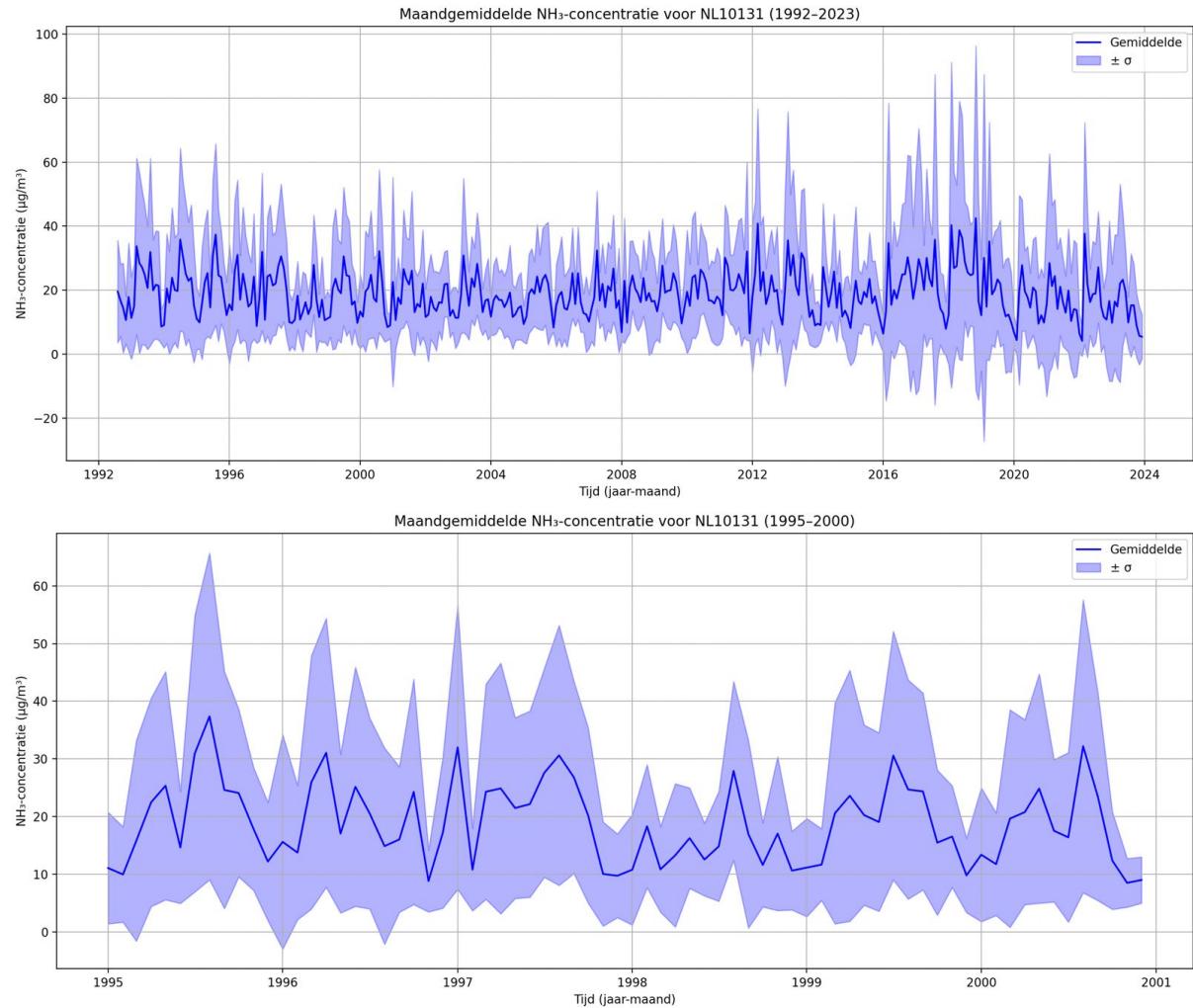
De economische impact was enorm, met directe kosten van €2,2 miljard en vervolgschade voor varkenshouders van €403 miljoen. De uitbraak leidde tot een aanzienlijke krimp van de sector; het aantal varkensbedrijven daalde van 21.245 in 1996 naar 14.524 in 2000.

Uit de gemeten ammoniakconcentraties van het LML-meetstation NL10131 (Vredepeel) blijkt geen direct effect van de massale ruiming van varkens tijdens de varkenspestcrisis van 1997 (Figuur 6). Ondanks het feit dat in die periode circa 11 miljoen varkens werden geruimd, is er in de concentratiedata geen duidelijke daling of verstoring waarneembaar die hiermee in verband kan worden gebracht. Dit suggereert dat het effect van deze grootschalige dierreductie op de gemeten ammoniakconcentraties in de buitenlucht minimaal of niet detecteerbaar is geweest.

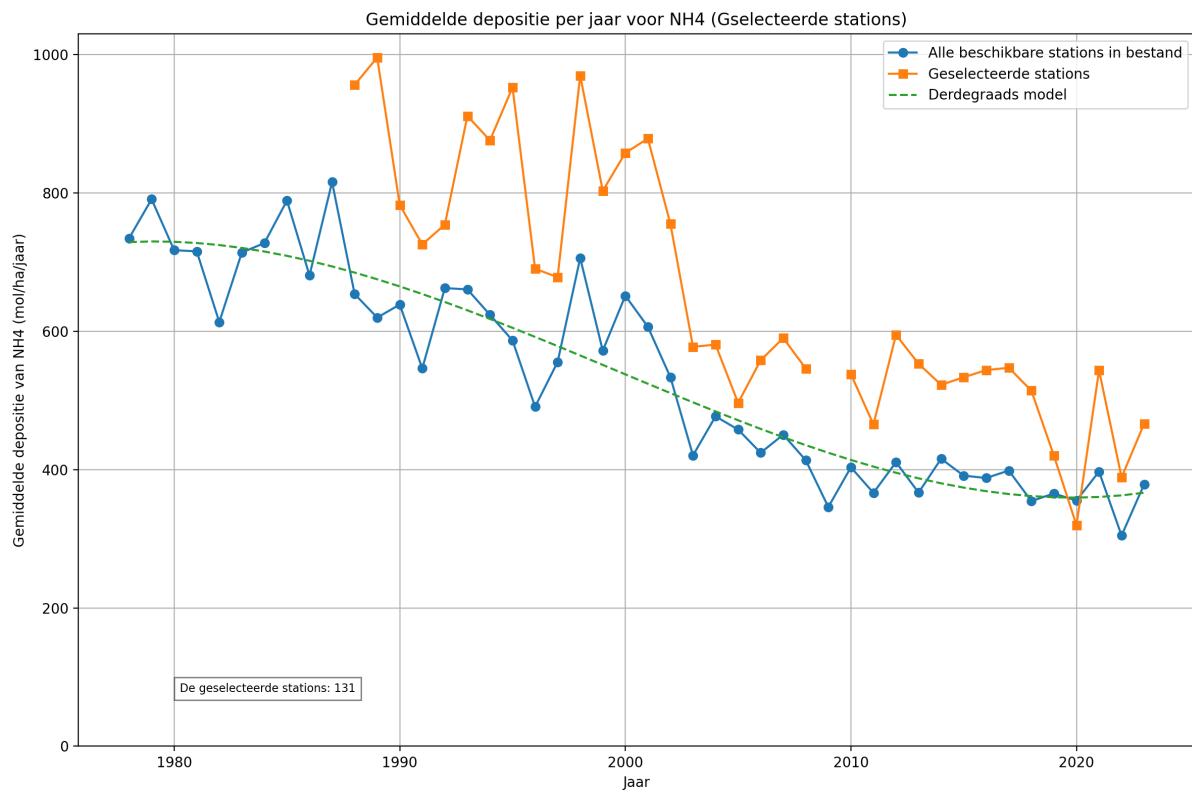
De enige opvallende daling in de gemeten concentraties op dit meetpunt doet zich voor in 2018. Deze afname is echter niet toe te schrijven aan veranderingen in veedichtheid, maar wordt volledig verklaard door meteorologische omstandigheden: 2018 was een uitzonderlijk nat jaar, met bijna 50% meer neerslag dan gemiddeld. Neerslag werkt als een reinigingsmechanisme in de atmosfeer en leidt tot een snellere uitwassing van ammoniak, wat de lagere concentraties plausibel maakt.

Ook de gemeten natte depositie in 2018 op meetpunt NL10131 (Vredepeel) is aanzienlijk hoger dan in de jaren ervoor en erna, met name ten opzichte van 2016 en 2017. Deze toename sluit aan bij het extreem natte karakter van 2018, dat gepaard ging met verhoogde atmosferische uitwassing van ammoniak (Figuur 7).

Opvallend is echter dat de natte depositie op NL10131 in 2017 iets lager ligt dan verwacht op basis van de landelijke trend en in vergelijking met andere meetpunten in datzelfde jaar. Deze afwijking kan wijzen op een lokale meet- of modelonzekerheid en vormt mogelijk een aanknopingspunt voor nader onderzoek naar ruimtelijke verschillen in depositiepatronen of meetomstandigheden.



Figuur 6: (boven) Gemiddelde gemeten LML ammoniak concentratie op station 131 (NL10131). Boven de maandgemiddelde concentratie over de gehele meetperiode van 1992 tot en met 2023. Onder staat de detail grafiek voor de periode 1995 tot en met 2000. Er is geen effect te zien van de varkenspest op de ammoniakconcentratie.



Figuur 7: Gemiddelde gemeten ammoniak depositie boven Nederland (blauw) en de gemeten natte depositie bij meetpunt 131. De jaar-gemiddelde natte depositie ligt bij De Peel ongeveer 150 tot 200 mol per hectare per jaar hoger dan de rest van Nederland al daalt dit verschil in de laatste jaren naar minder dan 100 mol per hecate per jaar. Dit verschil kan het beste verklaard worden door de hogere ammoniakconcentratie in de lucht rondom De Peel.

Resultaat Casus 3 & 4 : MKZ (2001) en Fosfaatreductieplan (2017)

Mond- en klauwzeercrisis (2001)

In het voorjaar van 2001 werd Nederland geconfronteerd met een uitbraak van mond- en klauwzeer (MKZ), een uiterst besmettelijke virusziekte onder evenhoevige dieren. De uitbraak concentreerde zich voornamelijk in de oostelijke provincies, met name **Gelderland (regio Rheden, Epe, Brummen)** en **Overijssel (omgeving Ootmarsum en Oldenzaal)**. De overheid besloot al snel tot grootschalige preventieve ruimingen om verdere verspreiding te voorkomen, mede vanwege de hoge internationale gevoeligheid van de ziekte.

In totaal werden **circa 265.000 dieren** geruimd: **93.000 runderen, 118.000 varkens en 35.000 schapen**. Relatief gezien betekende dit:

- een reductie van **ongeveer 2% van de landelijke rundveestapel** (ca. 4,3 miljoen),
- **circa 1% van de varkensstapel** (ca. 12 miljoen),
- en **ongeveer 3–4% van de schapenpopulatie** (circa 900.000 – 1 miljoen).

Hoewel deze percentages nationaal beperkt lijken, waren de gevolgen in de getroffen regio's bijzonder ingrijpend: complete bedrijven werden ontruimd, ook als er geen besmetting was vastgesteld, en sommige gebieden kwamen wekenlang stil te liggen. De export van vlees en levende dieren kwam grotendeels tot stilstand. De crisis leidde tot aanzienlijke economische schade, maar ook tot maatschappelijke onrust over de manier waarop intensieve veehouderij en diertransport georganiseerd zijn.

Wanneer we de meetgegevens uit het LML-netwerk analyseren op locaties in veehouderij-intensieve gebieden, is in het jaar 2001 geen enkele significante verandering in ammoniakconcentratie in de lucht waarneembaar die te herleiden is tot de MKZ-uitbraak en de daaropvolgende grootschalige ruimingen (Figuur 10). Ook bij dit incident lijkt er dus **geen directe relatie** te bestaan tussen een substantiële vermindering van het aantal dieren en de gemeten ammoniakconcentraties in de atmosfeer in datzelfde jaar.

In het natte depositienetwerk zien we evenmin een structurele afname tussen 2000 en 2001 (Figuur 8). Een uitzondering vormt het meetpunt bij **Eibergen** (gelegen tussen Winterswijk en Haaksbergen), waar de natte ammoniakdepositie met meer dan **100 mol N/ha/jaar** daalde. Dit zou een lokaal effect kunnen zijn van de MKZ-maatregelen, maar het patroon wordt niet bevestigd op andere meetlocaties.

Wel is vanaf 2002 op vrijwel alle stations een duidelijke daling in natte ammoniakdepositie zichtbaar. Met name in 2003 zijn de waarden opvallend laag. Deze daling is echter meteorologisch goed verklaarbaar: 2003 was een uitzonderlijk droog jaar, waardoor de hoeveelheid neerslag — en daarmee ook de natte depositie — op alle meetpunten sterk afnam. Deze neerslagafhankelijkheid onderstreept het belang van het meenemen van weerparameters bij het interpreteren van depositiemetingen.

Fosfaatreductieplan in de melkveehouderij (2017)

Na de afschaffing van het melkquotum in 2015 nam de melkproductie in Nederland snel toe, vooral door uitbreiding van het aantal koeien en de melkproductie per dier. Deze groei was het sterkst merkbaar in regio's met intensieve melkveehouderij, waaronder **Friesland, Drenthe, Groningen, Noord-Brabant en Gelderland**.

De groei leidde tot een overschrijding van het nationale fosfaatplafond. Om het behoud van derogatie (de vrijstelling voor het uitrijden van meer dierlijke mest) veilig te stellen, werd in 2017 het **Fosfaatreductieplan** ingevoerd. Dit plan had drie hoofdmaatregelen:

- Verlaging van het fosforgehalte in mengvoer,
- Een subsidieregeling voor vrijwillige bedrijfsbeëindiging,
- En verplichte afbouw van veestapels op basis van referentieantallen uit 2015.

De reductie was aanzienlijk:

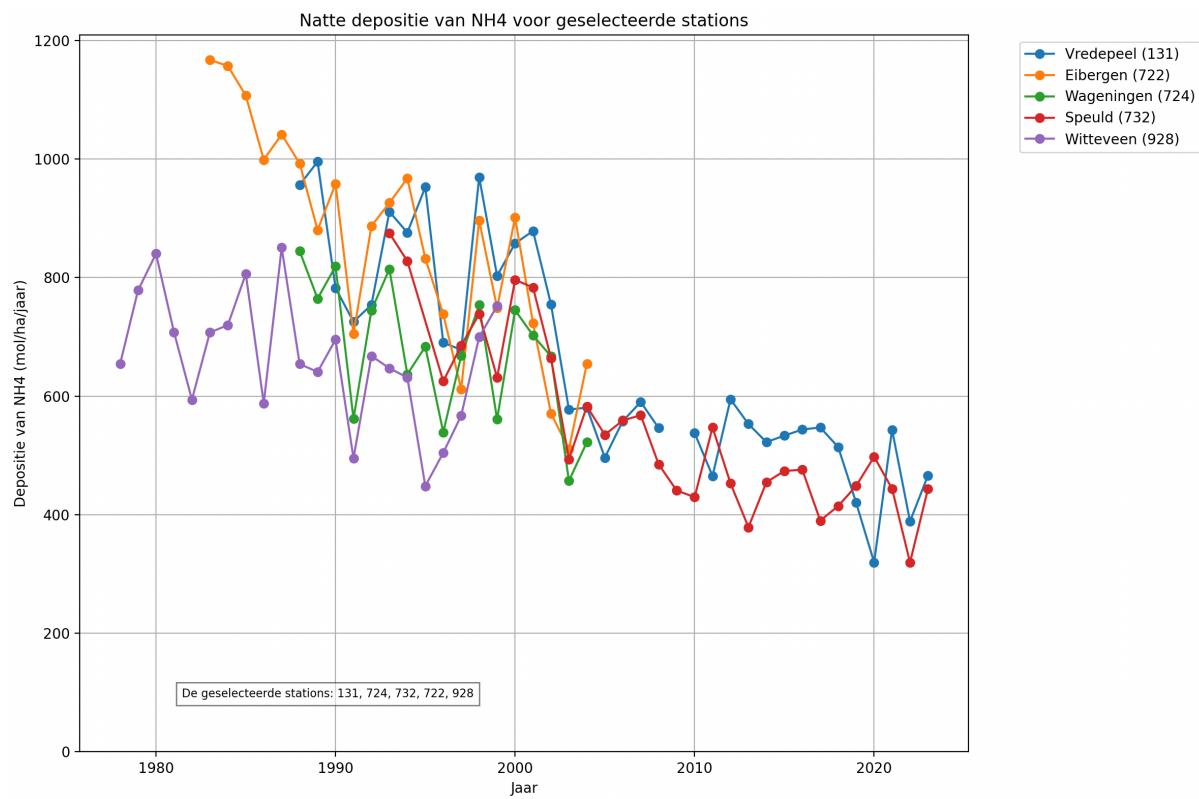
- **Het aantal melk- en kalfkoeien daalde met circa 130.000 dieren**, oftewel **8%** van de populatie.
- **Het aantal jongvee daalde met ruim 400.000 stuks**, wat neerkomt op een **daling van ruim 30%** ten opzichte van 2015.

Deze ingreep was zichtbaar in vrijwel alle melkveehouderijgebieden, maar het effect was het grootst in **Friesland**, waar het melkveeaandeel van de landbouw bovengemiddeld is, en in delen van **Noord-Brabant en Gelderland**, waar intensieve bedrijven vaak het snelst tegen het fosfaatplafond aanliepen.

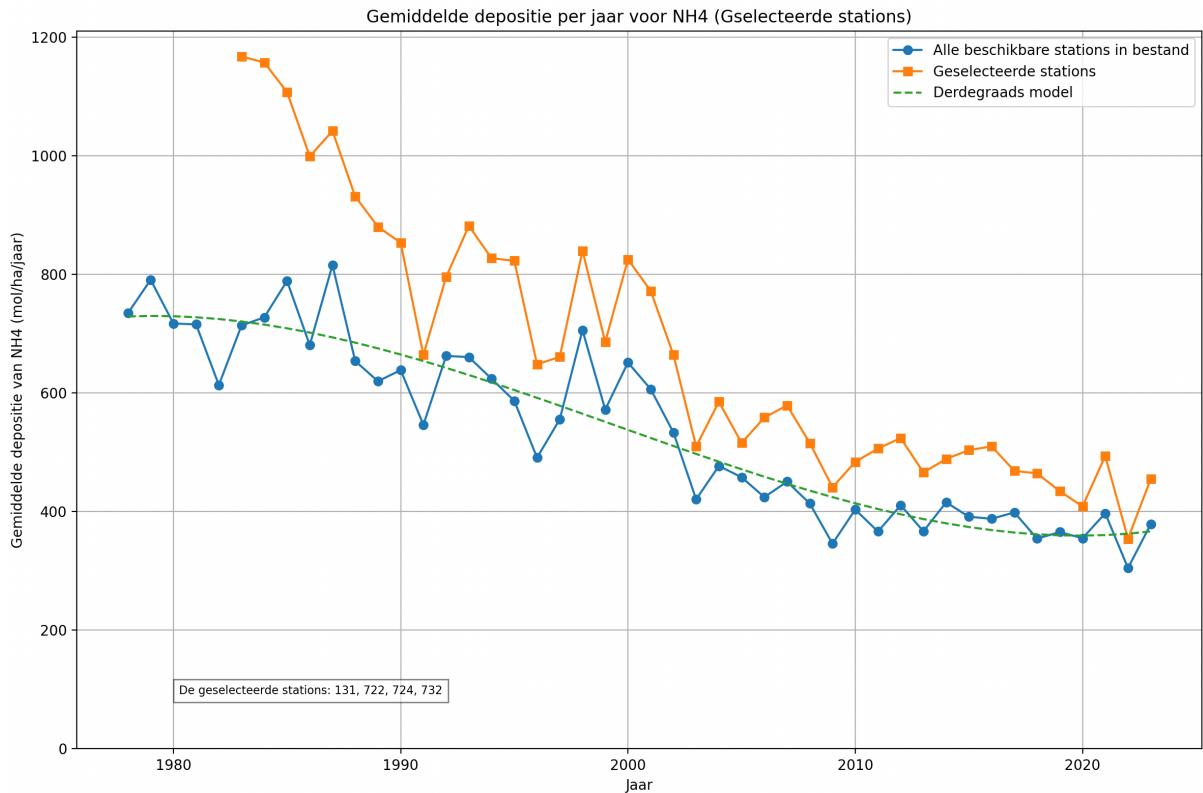
Opvallend is dat, ondanks de aanzienlijke reductie van dieraantallen door het fosfaatreductieplan in 2017, **geen duidelijke daling** zichtbaar is in de gemeten ammoniakconcentraties in de lucht (Figuur 11). Dit geldt zowel voor station **NL10131 (Vredepeel)** als voor **NL10738 (Wekerom-Riemterdijk)**, dat relatief dicht ligt bij natte depositielocatie **Speuld (station 732)**.

Deze observatie roept fundamentele vragen op over de gevoeligheid van de huidige meetsystemen en de betrouwbaarheid van modellen waarop beleidsmaatregelen zijn gebaseerd. Belangrijker nog: het stelt de vraag of er überhaupt een consistente en directe relatie bestaat tussen de omvang van de veestapel en de gemeten ammoniakconcentratie in de atmosfeer.

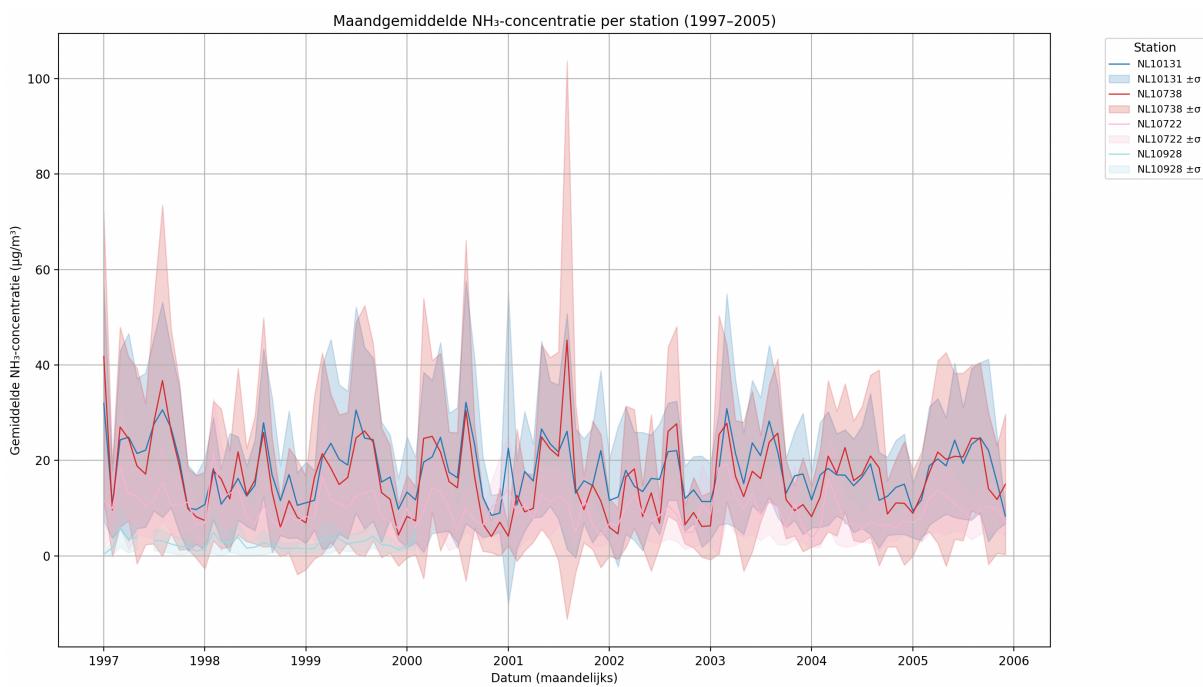
Bij station **Speuld** (gelegen tussen Putten en Elspeet) laat het natte depositienetwerk (Figuur 8) wel een kleine daling van ongeveer **100 mol stikstof per hectare per jaar** zien in de periode na 2017. Dit zou een indicatie kunnen zijn van een lokaal effect van de veestapelreductie. Echter, zonder kennis van de precieze ligging van dit meetpunt — met name ten opzichte van nabijgelegen stallen of graslanden — is het onmogelijk om definitieve conclusies te trekken. Nader onderzoek naar de directe omgeving van dit station is daarom noodzakelijk om deze daling correct te kunnen interpreteren.



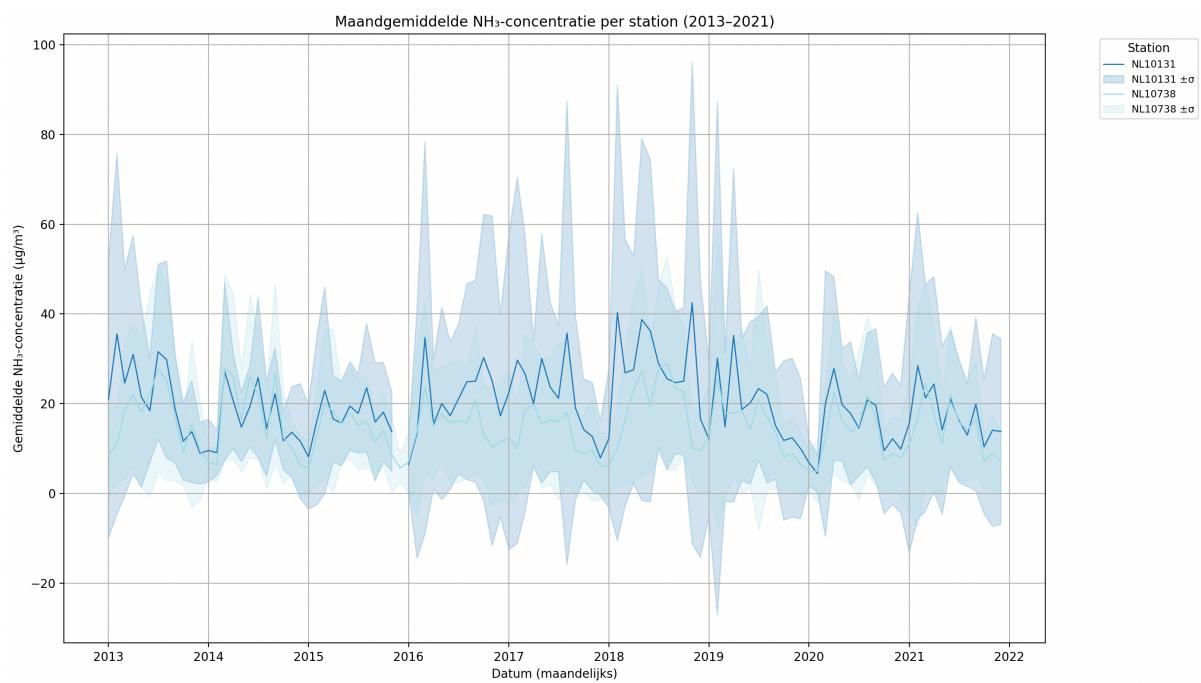
Figuur 8: Gemeten natte depositie versus het jaar. Deze vijf meetpunten liggen in een omgeving met intensieve veehouderij. Na 2014 is het netwerk verder gekrompen waardoor er nu maar twee natte depositie meetpunten aanwezig zijn in het gebied met veel veehouderij. In deze grafiek is een kleine daling te zien op Eibergen (722) in 2001 (MKZ), het mogelijk effect van 2017 is te zien op het meetpunt Speuld (732)



Figuur 9: Gemeten natte depositie versus het jaar. De oranje lijn geeft de gemiddelde waarde aan voor de stations 131, 722, 724 en 732 (allemaal in gebieden met veehouderij). De blauwe lijn geeft de gemiddelde gemeten natte depositie aan voor heel Nederland. We zien dat er gemiddeld 200 mol verschil is tussen de blauwe en de oranje lijn, al neemt het verschil af in de laatste vijftien jaar tot ongeveer 100 mol verschil.



Figuur 10: LML-maandgemiddelde en de standaarddeviatie ammoniak concentratie (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Deze vier stations liggen in het gebied met meer veehouderij. De periode 1997 tot en met 2005 is gekozen omdat het MKZ jaar (2001) te duiden in relatie tot de jaren ervoor en ernaar. We zien geen effect van MKZ op de concentratie.



Figuur 11: LML-maandgemiddelde en de standaarddeviatie ammoniak concentratie (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Deze vier stations liggen in het gebied met meer veehouderij. De periode 2003 tot en met 2002 is gekozen omdat het Fosfaatreductieplan in de melkveehouderij in 2017 te duiden in relatie tot de jaren ervoor en ernaar. We zien geen effect van MKZ op de concentratie. Alleen de stations NL10131 en NL10738 liggen nog in de buurt van veehouderij gebieden.