

Förslag till uppdaterat nationellt luftvårdsprogram

2023

REMISS

NATURVÅRDSVERKET

REMISS

Beställningar

Ordertel: 08-505 933 40

E-post: natur@cm.se

Postadress: Arkitektkopia AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer

Naturvårdsverket

Tel: 010-698 10 00

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-0000-0

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 20xx

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 20xx

Omslag: bild / illustration

Förord

Text

Stockholm 1 januari 2021

Björn Risinger
Generaldirektör

Alternativt

Förord underskrivet av Avdelningschef/Enhetschef

Namn
Chef Avdelning

REMISS

Innehåll

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	6
SUMMARY	10
1. INLEDNING	11
1.1 Bakgrund	11
1.2 Syfte	11
2. DEN NATIONELLA POLITISKA RAMEN FÖR LUFTKVALITET OCH LUFTFÖRORENINGAR	13
2.1 Sveriges åtaganden om minskade utsläpp av luftföroreningar	15
2.2 Åtaganden för lokal luftkvalitet	15
2.3 Ansvarsfördelning inom svensk luftvård	17
2.3.1 Utsläpp av luftföroreningar	17
2.3.2 Luftkvalitet (halter)	18
2.4 Relevanta nationella planer och program	19
2.4.1 Klimatpolitiskt ramverk	19
2.4.2 Nationell strategi för elektrifiering	19
2.4.3 Sveriges strategiska plan för EU:s jordbrukspolitik 2023-2027	20
2.4.4 Nationell plan för transportinfrastruktur 2022–2033	20
3. UTSLÄPP, STYRNING OCH SCENARIER	22
3.1 Utsläpp med nuvarande styrning	22
3.2 Viktiga faktorer som inte ingår i dagens scenarier	24
3.3 Ammoniak	25
3.3.1 Hinder och brister i nuvarande styrning	28
3.4 Kväveoxider	28
3.4.1 Hinder och brister i nuvarande styrning	32
3.5 Utveckling av halter	35
4. FÖRSLAG	39
4.1 Ammoniak	39
4.1.1 Jordbruk	39
4.2 Kväveoxider	45
4.2.1 Industri och el- och fjärrvärme	45
4.2.2 Inrikes transporter	47
4.2.3 Arbetsmaskiner	53
5. SAMLAD UPPSKATTAD EFFEKT AV FÖRSLAGEN	59

5.1	Effekter på utsläppsminskningar	59
5.2	Effekter på miljö och luftkvalitet	61
5.3	Övriga effekter och konsekvenser	63
5.4	Osäkerheter	64
6.	KÄLLHÄNVISNING	66

REMISS

Sammanfattning

I enlighet med kraven i EU:s direktiv för utsläpp av luftföroreningar (det så kallade Takdirektivet - 2016/2284/EU) lämnar Naturvårdsverket här ett samlat underlag med förslag till uppdaterat nationellt luftvårdsprogram. I det första nationella luftvårdsprogrammet som lämnades in år 2019 var fokus att identifiera och välja vilka sektorer och åtgärdsområden som skulle kunna bidra till att uppnå kraven om utsläppsminskningar till 2020 och 2030. I detta underlag har fokus främst lagts på vilka styrmedel som skulle kunna möjliggöra de åtgärder som pekades ut i det första luftvårdsprogrammet.

Av de föroreningar som omfattas av direktivet är bedömningen att Sverige klarar kraven på utsläppsminskningar för SO₂ (svaveldioxid), NMVOC (flyktiga organiska ämnen) och PM_{2,5} (små partiklar). För NO_x (kväveoxider) krävs ytterligare åtgärder och styrmedel för att uppfylla kraven om minskade utsläpp till 2030.

De senaste scenarierna visar att utsläppen för NO_x behöver minska med ytterligare ca 10 kton år 2030, vilket motsvarar en utsläppsminskning med ca 14 % jämfört med förväntade utsläpp enligt scenariot till 2030, för att Sverige ska uppfylla sitt åtagande. För NH₃ (ammoniak) överskreds åtagandet för 2020 med 3,2 kton och för det indikativa målet 2025 förväntas utsläppen överskrida åtagandet med 2,6 kton och ungefär 0,7 kton för åtagandet till 2030. Fram till 2025 och 2030 behöver ammoniakutsläppet minska med omkring 5 % och 1,5 % jämfört med förväntade utsläpp enligt scenariot år 2025 och 2030 för att klara det indikativa målet samt åtagandet. Osäkerheten för ammoniaks framtida utveckling är dock stor och i ett alternativt scenario där man gjort andra nödvändiga antaganden gällande b.l.a inflationen minskar utsläppen av ammoniak inte alls lika snabbt som i referensscenariot. Detta indikerar att gapet för 2030 troligen är underskattat.

I samband med fastställandet av det första luftvårdsprogrammet gavs olika myndigheter ansvar för genomförandet av de olika åtgärdsområdena. Inom sektorerna industri samt el- och fjärrvärme har Naturvårdsverket ansvaret för förslag till minskade utsläpp av kväveoxider. Trafikverket, Transportstyrelsen och Energimyndigheten har tillsammans ansvaret för förslag att minska utsläppen av kväveoxider inom inrikes transporter och Jordbruksverket har ansvaret för förslag för minskade utsläpp av ammoniak inom jordbrukssektorn. En av slutsatserna från det första programmet var att det kunde finnas lämpliga åtgärder i fler sektorer än de som analyserats, som exempelvis inrikes sjöfart och arbetsmaskiner. Dessa sektorer har därför inkluderats i detta uppdaterade program.

Fastställandet av olika ansvarsområden har styrt upplägg och arbetssätt där ansvariga myndigheter har ansvarat för sitt respektive åtgärdsområde och där Naturvårdsverket utöver detta har ansvarat för helheten. Det kan noteras att förslagen i denna skrivelse har olika karaktär, där vissa är detaljerade styrmedelsförslag på luftområdet, medan andra t.ex. kan vara förslag till utredningar där effekten inte kunnat kvantifieras eller där syftet i första hand varit ett annat än

att minska luftutsläpp. I denna skrivelse är t.ex. de flesta av förslagen inom transportsektorn förslag som tidigare har lagts fram inom olika regeringsuppdrag som underlag till regeringens kommande klimatpolitiska handlingsplan.

Sammanfattning över förslag för att uppfylla ammoniakåtagandet till 2030

Förslag till styrmedel och åtgärder	Sektor	Minskade utsläpp NH ₃ (ton)
Uppdatering av "god jordbrukarsed för ammoniak"	Jordbruk	Ej kvantifierad
Investeringsstöd för åtgärder som minskar ammoniakavgång	Jordbruk	400
Ettåriga miljöersättningar som stöd för planering av precisionsjordbruk	Jordbruk	Ej kvantifierad
Djurvärldsfärdsersättningar	Jordbruk	Ej kvantifierad
Rådgivning inom Greppa näringen	Jordbruk	Ej kvantifierad
Regelverk kring gödsel från djur	Jordbruk	Ej kvantifierad
Bruka ned gödsel samma dag efter spridning på obevuxen mark	Jordbruk	150
Bruka ned gödsel inom 4 timmar efter spridning på obevuxen mark	Jordbruk	300
Byta ut bredspridning av flytgödsel i växande gröda mot släpslangsspridning	Jordbruk	570
Byta ut spridning av flytgödsel i växande gröda mot ytmullning (myllningsaggregat och motsvarande teknik)	Jordbruk	1650
Tak på flytgödselbehållare	Jordbruk	1275
Utred effekter av revision av IED	Jordbruk	Ej kvantifierad
Forskning och utveckling samt översyn av officiella beräkningar	Jordbruk	Ej kvantifierad
Sammanfattning kvantifierad utsläppsminskning NH₃ 2030 (ton)		3945

Sammanfattning över förslag för att uppnå kväveoxidåtagandet till 2030

Förslag till styrmedel och åtgärder	Sektor	Minskade utsläpp NO _x (ton)
Förändrad NO _x -avgift - Breddad NO _x -avgift med minskad tillgodoföring	Industri/el- och fjärrvärme	3300
Utredning av kompletterande styrning	Industri/el- och fjärrvärme	Ej kvantifierad
Euro 7 för lätta fordon och Euro VII för tunga fordon	Transporter – väg	2700
Skärpta CO ₂ -krav för nya lätta fordon	Transporter – väg	220

Skärpta CO2-krav för nya tunga fordon	Transporter – väg	770
Höjd/förlängd klimatpremie för tunga lastbilar	Transporter – väg	10
Skrotningspremie	Transporter – väg	380
Miljözon klass 3 delas upp	Transporter – väg	Ej kvantifierad
Regelöversyn för att eliminera hinder och underlätta för distansarbete	Transporter –	Ej kvantifierad
Sänk hastigheten i tätbebyggt område	Transporter – väg	Ej kvantifierad
Nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033	Transporter –	170*
NO _x -skatt med kvantitativ utsläppsreglering	Transporter – sjöfart	Ej kvantifierad
Offentlig upphandling och krav	Transporter – sjöfart	Ej kvantifierad
Utred nationella krav på drivmedel för mindre fartyg	Transporter – sjöfart	Ej kvantifierad
Godkännande av vätgas som bränsle i mobila maskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Skärpt marknads kontroll för mobila maskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Miljözoner för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Upphandlingskrav för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Definition av noll- och lågutsläpp för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Utredning om grön skatteväxling tillsätts för att utreda kompensation till jordbruket	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Stöd till forskning och utveckling för nollutsläppsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Utredning av en grön skatteväxling inom fisket	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Utredning av stöd för vissa typer av arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Stöd för laddningsinfrastruktur för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Summa kvantifierad utsläppsminskning NO_x 2030 (ton)		7550

*Effekten gäller 2040. Ingen effekt har beräknats 2030. Den skulle kunna vara både större och mindre år 2030, beroende på när olika delar i planen genomförs i relation till utsläppen från vägtrafiken (som minskar över tid).

Om de förslag som har en uppskattad (kvantifierad) utsläppsminskning summeras minskar kväveoxidutsläppen med ca 7,5 kton medan förslagen för att minska ammoniak beräknas uppgå till 3,95 kton till 2030. Det kan jämföras med kravet på

utsläppsminskningar för NO_x till 2030 som uppskattas till ca 10 kton. För NH₃ behöver utsläppen minska med ca 2,6 kton för 2025 och med ca 0,7 kton till 2030 för att uppfylla Sveriges åtaganden. Utöver kvantifierade förslag så tillkommer effekterna av de icke-kvantifierbara förslagen.

Många olika aktörer och myndigheter har arbetat fram och gett synpunkter på de olika förslagen som presenteras i denna rapport. De konsekvenser, i form av uppskattade kostnader mm., som förslagen för kväveoxider innebär har av berörda myndigheter inom ramen för detta arbete ansetts acceptabla och motiverade för att minska utsläppen av växthusgaser och luftföroreningar, samt medföljande positiva effekter på miljö, luftkvalitet och hälsa för samhället som helhet. För de förslag som presenteras för ammoniak har motsvarande bedömning inte gjorts. Eftersom många delar i detta underlag innehåller olika typer av osäkerheter är det inte osannolikt att förslag på olika områden kan behöva förändras över tid.

Osäkerheterna i underlaget berör framför allt antaganden i scenarierna om hur mycket utsläppen av kväveoxider och ammoniak kommer minska i Sverige till 2030, samt hur klimatarbetet inom Sverige och EU kommer påverka utsläppen av luftföroreningar. Kostnadsuppskattningar och kvantifierade effekter av förslag är också osäkra liksom betydelsen av antaganden och avgränsningar som gjorts i olika delanalyser.

Vår samlade bedömning är att om de kvantifierade och de icke-kvantifierade förslagen summeras så kommer det bidra till en utsläppsminskning som leder till att Sverige har goda chanser att uppnå kraven på utsläppsminskningar till 2030 enligt takt direktivet. Förslagets utsläppsminskningar kommer också innebära en generell förbättring av Sveriges luftkvalitet, hälsa, och miljö t.ex. genom minskad försurning och övergödning.

Summary

Text

REMISS

1. Inledning

Det första nationella luftvårdsprogrammet rapporterades in till EU den 1 april 2019. Programmet redovisar hur Sverige avser att genomföra åtgärder och styrmedel för att minska utsläppen i enlighet med åtaganden i EU:s direktiv för utsläpp av luftföroreningar. Underlag och beslutsdokument finns publicerade på Naturvårdsverkets webbplats om det nationella luftvårdsprogrammet¹. Enligt direktivets bestämmelser ska medlemsstaterna uppdatera sina luftvårdsprogram regelbundet och minst vart fjärde år. Denna skrivelse utgör underlag till den första uppdateringen av det nationella luftvårdsprogrammet som ska rapporteras in till EU under 2023.

1.1 Bakgrund

Fokus i det första nationella luftvårdsprogrammet var framför allt val av inriktningen för det fortsatta arbetet genom att identifiera vilka sektorer som behöver bidra till utsläppsminskningar och vilka lämpliga åtgärder inom dessa sektorer som behöver vidtas för att klara de nationella utsläppstaken. Möjliga styrmedel för att dessa åtgärder ska komma till stånd presenterades endast övergripande då dessa bedömdes behövas utredas mer i detalj. Arbetet med det nationella luftvårdsprogrammet är en löpande process som har fortsatt sedan inlämnandet av det första programmet. I denna uppdaterade version ligger fokus på de styrmedel som behöver införas eller justeras för att den typ av åtgärder inom de sektorer som presenterades i det första luftvårdsprogrammet ska kunna genomföras.

En av slutsatserna från det första programförslaget var också att det skulle kunna finnas kostnadseffektiva åtgärder inom andra sektorer än de utpekade, så som sjöfartssektorn och arbetsmaskiner, som inte kunde identifieras inom tidsramen för det första programmet. Dessa kvarvarande frågeställningar undersöks nu vidare i detta underlag.

1.2 Syfte

Syftet med denna skrivelse är att leverera ett underlag till regeringen inför uppdatering av det nationella luftvårdsprogrammet som enligt taktidirektivet ska rapporteras in till EU under år 2023. Detta underlag presenterar det nationella arbetet som genomförts sedan det första programmet och förslag till åtgärder och

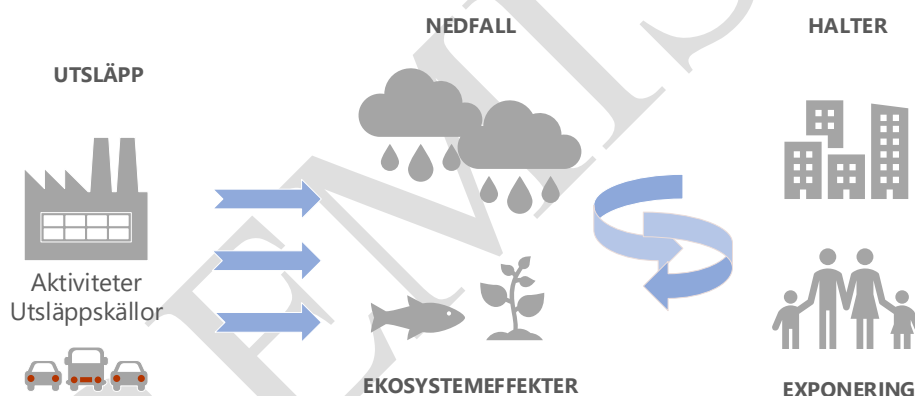
¹ <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/internationellt-arbete-med-luft/nationellt-luftvardsprogram>

styrmedel som behöver genomföras för att uppfylla Sveriges åtagande enligt
takdirektivet.

REMISS

2. Den nationella politiska ramen för luftkvalitet och luftföroreningar

Luftföroreningar har negativ påverkan på både hälsa och miljö, se figur 1. Även om Sverige har en förhållandevis bra luftkvalitet orsakar förhöjda halter av luftföroreningar, särskilt i lokala miljöer, sjuklighet i olika former och tusentals personer dör varje år i förtid². Utsläpp och nedfall av försurande och övergödande kväveföroreningar (både kväveoxider och ammoniak) och svavel, leder till försurning och övergödning av mark och vatten i Sverige. Förhöjda halter av marknära ozon orsakar skador på växter och grödor.

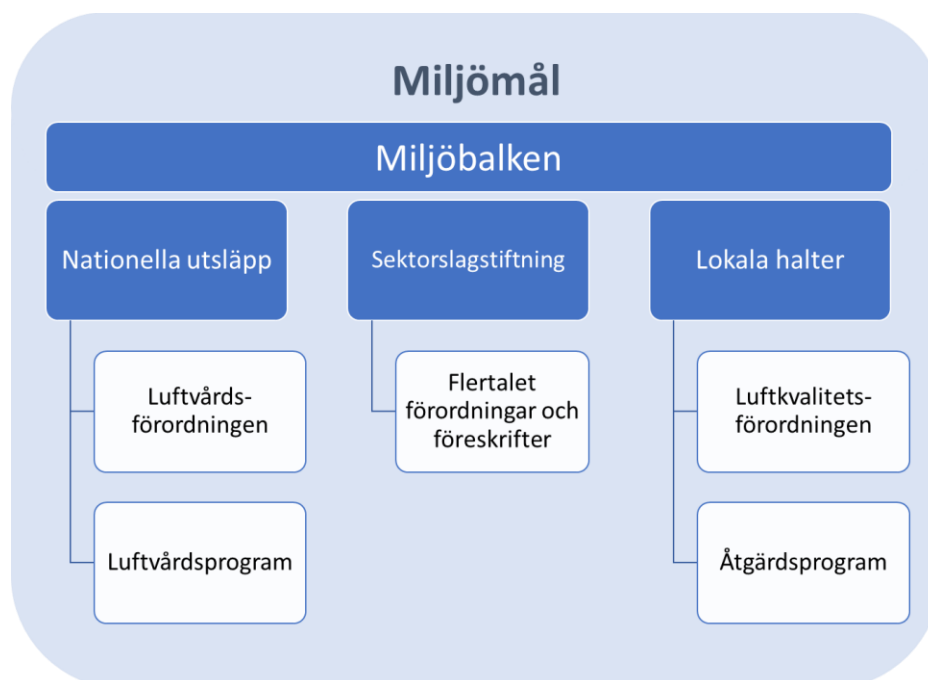


Figur 1: Schematisk bild som visar utsläpp, nedfall och halter och dess relation till effekter på hälsa och miljö.

Det svenska luftvårdsarbetet styrs till stora delar av lagstiftning och regleringar som har sitt ursprung från EU och ramar in av de luftrelaterade miljömålen, se figur 2. Utav riksdagens beslutade nationella miljömål är det tre som direkt relaterar till luftvårdsarbetet, Frisk luft, Bara naturlig försurning och Ingen övergödning. Under Frisk luft finns preciseringar för haltnivåer av olika luftföroreningar till skydd av människors hälsa och miljö. I miljömålet om försurning och övergödning finns preciseringar som kopplar till utsläpp och nedfall av försurande och övergödande svavel- och kväveföroreningar. Samtliga luftrelaterade miljö kvalitetsmål bedöms idag inte vara möjliga att nå utan

² IVL 2022 Quantification of population exposure to NO₂, PM₁₀ and PM_{2.5}, and estimated health impacts 2019. SMHI 2023 Quantification of population exposure to PM₁₀, PM_{2.5} and NO₂ and estimated health impacts for 2019 and 2030

ytterligare åtgärder även om trenden i samhället går i rätt riktning. Miljömålen pekar ut riktning och ambitionsnivå för Sveriges luftvårdsarbete som helhet men är inte lagligt bindande³.



Figur 2: Förenklad bild som visar ramarna för det svenska luftvårdsarbetet.

Inom luftvårdsområdet finns två övergripande förordningar, luftvårdsförordningen (2018:740) och luftkvalitetsförordningen (2010:477), som följer av EU:s s.k. Takdirektiv⁴ och Luftkvalitetsdirektiv⁵. Takdirektivet anger högsta tillåtna nivåer för nationella utsläpp av olika luftföroreningar till år 2020 och 2030. Luftkvalitetsdirektivet innehåller gräns- och målvärden för lokala halter av olika luftföroreningar som i svensk lagstiftning översätts till miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Utöver detta finns det sektorslagstiftning som bidrar till att olika verksamheter minskar sina utsläpp av luftföroreningar och påverkan på luftkvaliteten. Svensk miljölagstiftning samlas främst under Miljöbalken och dess bestämmelser.

Det nationella luftvårdsprogrammet tas fram enligt luftvårdsförordningen och fokuserar huvudsakligen på nationell styrning för att minska på utsläppen. Åtgärdsprogram tas fram inom ramen för luftkvalitetsförordningen när en kommun

³ Miljömålsportalen, <https://www.sverigesmiljomal.se>

⁴ EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV (EU) 2016/2284 om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar, om ändring av direktiv 2003/35/EG och om upphävande av direktiv 2001/81/EG

⁵ EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2008/50/EG om luftkvalitet och renare luft i Europa

eller region har halter som överskrider miljö kvalitetsnormerna. Fokus i dessa program ligger huvudsakligen på lokala och regionala åtgärder. I den bästa av världar samverkar dessa två verktyg i samma riktning och bidrar totalt till en mindre påverkan på hälsa och miljö på ett effektivt sätt.

2.1 Sveriges åtaganden om minskade utsläpp av luftföroreningar

Sveriges åtaganden om minskade utsläpp enligt takdirektivet omfattar svaveldioxid (SO₂), kväveoxider (NO_x), flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC), ammoniak (NH₃), och små partiklar (PM_{2,5}) vilket uttrycks som en procentuell minskning till 2020 och 2030 i relation till utsläppen år 2005 (se Tabell 1 nedan). Utöver detta ska man sträva efter att utsläppen minskar linjärt mellan 2020 och 2030 vilket kontrolleras genom att följa upp utvecklingen till år 2025 genom ett indikativt mål.

Tabell 1: Sveriges åtagande enligt EU:s takdirektiv⁶

Luftförorening	Utsläppstak 2020, minskning 2005–2020 i procent	Utsläppstak 2030, minskning 2005–2030 i procent
SO ₂	22	22
NO _x	36	66
NMVOC	25	36
NH ₃	15	17
PM _{2,5}	19	19

I åtaganden ingår utsläpp inom Sveriges territorier med undantag från utsläpp av kväveoxider och flyktiga organiska ämnen från jordbrukssektorn.

2.2 Åtaganden för lokal luftkvalitet

Mål- och gränsvärden för luftkvalitet (miljö kvalitetsnormer för utomhusluft) kommer främst från EU:s luftkvalitetsdirektiv med några mindre undantag och genomförs i svensk lagstiftning genom luftkvalitetsförordningen.

Miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft är satta för att skydda människors hälsa och miljö från negativa effekter av luftföroreningar. Det är dock viktigt att komma ihåg att miljö kvalitetsnormerna i realiteten motsvarar föroreningsnivåer som bedömts som acceptabla. Normernas nivåer motsvarar inte nödvändigtvis en nivå under vilken det inte finns några negativa effekter längre. Det är därför viktigt att

⁶ EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV (EU) 2016/2284 om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar, om ändring av direktiv 2003/35/EG och om upphävande av direktiv 2001/81/EG

samtidigt sträva efter att nå preciseringarna av miljömålet Frisk luft som baseras på vetenskaplig bakgrund. I tabell 2 nedan finns en sammanställning av dagens miljö kvalitetsnormer, miljömålspreciseringar och WHO:s riktvärden till skydd för människors hälsa.

Tabell 2: Jämförelse av dagens miljö kvalitetsnormer, svenska miljömål och WHO:s riktvärden för skydd av människors hälsa. Normerna utvärderas, med några få undantag, utifrån medelvärde på år-, dygn- och timmedelvärde. KÄLLA: Naturvårdsverket, Fördjupad utvärdering av Sveriges miljömål 2023⁷

Förorening	Miljö kvalitetsnorm (tillåtna överskridanden)	Miljö mål (tillåtna överskridanden)	WHO:s riktvärden (tillåtna överskridanden)
PM _{2,5}	År: 25 µg/m ³	År: 10 µg/m ³ Dygn: 25 µg/m ³ (3 dygn)	År: 5 µg/m ³ Dygn: 15 µg/m ³ (3-4 dygn)
PM ₁₀	År: 40 µg/m ³ Dygn: 50 µg/m ³ (35 dygn)	År: 15 µg/m ³ Dygn: 30 µg/m ³ (35 dygn)	År: 15 µg/m ³ Dygn: 45 µg/m ³ (3-4 dygn)
Kvävedioxid (NO ₂)	År: 40 µg/m ³ Dygn: 60 µg/m ³ (7 dygn) Timme: 90 µg/m ³ (175 timmar) 200 µg/m ³ (18 timmar)	År: 20 µg/m ³ Timme: 60 µg/m ³ (175 timmar)	År: 10 µg/m ³ Dygn: 25 µg/m ³ (3-4 dygn) Timme: 200 µg/m ³
Bens(a)pyren (BaP)	År: 1 ng/m ³	År: 0,1 ng/m ³	År: 0,12 ng/m ³ (a) År: 0,012 ng/m ³ (b)
Bensen (C ₆ H ₆)	År: 5 µg/m ³	År: 1 µg/m ³	År: 1,7 µg/m ³ (a) År: 0,17 µg/m ³ (b)
Kolmonoxid (CO)	8-timmar: 10 mg/m ³	-	Dygn: 4 µg/m ³ (3-4 dygn) 8-timmar: 10 mg/m ³
Svaveldioxid (SO ₂)	Dygn: 100 µg/m ³ (7 dygn) 125 µg/m ³ (3 dygn) Timme: 200 µg/m ³ (175 timmar) 350 µg/m ³ (24 timmar)	-	Dygn: 40 µg/m ³ (3-4 dygn) 10-min: 500 µg/m ³
Ozon (O ₃)	8-timmar: 120 µg/m ³	Timme: 80 µg/m ³ 8-timmar: 70 µg/m ³	8-timmar: 100 µg/m ³
Arsenik (As)	År: 6 ng/m ³	-	År: 6,6 ng/m ³ (a) 0,66 ng/m ³ (b)
Kadmium (Cd)	År: 5 ng/m ³	-	År: 5 ng/m ³ (a) 0,5 ng/m ³ (b)
Nickel (Ni)	År: 20 ng/m ³	-	År: 25 ng/m ³ (a)

7 Fördjupad utvärdering av Sveriges miljömål 2023, <https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1730852/FULLTEXT01.pdf>

Bly (Pb)	År: 0,5 µg/m ³	-	2,5 ng/m ³ ^(b)
			År: 5 µg/m ³ ^(a)

(a) Referensvärde som motsvarar en utökad risk för 1 extra cancerfall per 100 000 exponerade

(b) Referensvärde som motsvarar en utökad risk för 1 extra cancerfall per 1 000 000 exponerade

WHO⁸ har uppdaterat sina riktvärden för luftkvalitet där nya vetenskapliga rön har resulterat i att flera riktvärden skärptes (sänktes). Som ett resultat av detta har kommissionen under slutet av 2022 presenterat ett förslag till revidering av EU:s luftkvalitetsdirektiv där man bl.a. föreslår en del skärpningar av olika gränsvärden. Det är svårt att förutsäga resultatet av kommande förhandlingar men de svenska miljökvalitetsnormerna kan behöva uppdateras när förhandlingarna är klara.

2.3 Ansvarsfördelning inom svensk luftvård

Myndigheter på samtliga nivåer berörs av det svenska luftvårdsarbetet. När det gäller åtgärdsarbete för att minska på nationella utsläpp är det främst nationella myndigheter som är involverade med fokus på nationella styrmedel. Åtgärdsarbetet för bättre lokal luftkvalitet domineras i stället av regionala och lokala myndigheter.

2.3.1 Utsläpp av luftföroreningar

Enligt luftvårdsförordningen har Naturvårdsverket det övergripande ansvaret för att ta fram förslag till nationellt luftvårdsprogram som sedan beslutas av regeringen. Naturvårdsverket ansvarar även för rapporteringen av beslutat program till EU. I det övergripande ansvaret ingår bl.a. att följa upp hur utsläppen av luftföroreningar utvecklas över tid, hur stort behovet är av kompletterande åtgärder och bevaka hur andra samhällsfaktorer, såsom utvecklingen inom energi- och klimatområdet, kan komma att påverka behovet av åtgärder framöver.

I det första luftvårdsprogrammet beslutades om åtgärdsområden tillsammans med ansvariga nationella myndigheter för genomförandet⁹. De utpekade myndigheterna ansvarar för att ta fram förslag till ändrade eller nya styrmedel för att realisera åtgärderna inom respektive åtgärdsområde, se Tabell 3.

Tabell 3: Åtgärdsområde och ansvariga myndigheter som ingick i beslutet om det första nationella luftvårdsprogrammet. KÄLLA: Nationellt luftvårdsprogram

Åtgärdsområde	Aktuell förorening	Sektor som berörs	Myndighet ansvarig för genomförande
Förbättrad gödselhantering	Ammoniak	Jordbruk	Jordbruksverket

⁸ WHO's uppdaterade riktvärden 2021

⁹ Nationellt luftvårdsprogram, Regeringsbeslut 2019-03-28, M2019/00243/KI

Förbättrad reningsteknik och energieffektivisering inom industrin och el- och värmeproduktion	Kväveoxider	Industri, el- och fjärrvärme	Naturvårdsverket
Åtgärder för att nå klimatmålet inom inrikes transporter, 2030	Kväveoxider	Transporter	Trafikverket, Transportstyrelsen, Energimyndigheten,
Utfasning av äldre dieselfordon	Kväveoxider	Transporter	Ingen utsedd

Genomförande och uppföljning av svenska åtaganden enligt takdirektivets krav regleras på nationell nivå via Luftvårdsförordningen (2018:740). Naturvårdsverket ansvarar för att ta fram och rapportera nationell utsläppsstatistik och utsläppsscenarier för luftföroreningar. Detta arbete koordineras med framtagandet av utsläppsstatistik och scenarier för växthusgaser vilket innebär att det är samma underliggande data som används för att ta fram utsläppsstatistik m.m. inom luft som klimat. En annan del som Naturvårdsverket ansvarar för är uppföljning och rapportering av luftföroreningars effekter på ekosystem vilket baseras på data från den nationella miljöövervakningen som genomförs av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten.

2.3.2 Luftkvalitet (halter)

Kommunerna ansvarar för att kontrollera den lokala luftkvaliteten i förhållande till olika mål- och gränsvärden (miljökvalitetsnormerna) genom mätning och modellering. Undantaget är kontroll av marknära ozon och halter av kväveoxider och svaveldioxid i regional bakgrund som Naturvårdsverket ansvarar för. Vid en konstaterad risk för överskridande av ett gränsvärde ska kommunen underrätta Naturvårdsverket som i sin tur gör en bedömning ifall ett åtgärdsprogram behövs. I de fall ett åtgärdsprogram ska tas fram görs även en bedömning ifall det är berörd kommun eller länsstyrelse som ska ansvara för att ta fram programmet.

Enligt 5 kap. 11 § miljöbalken är det kommuner och myndigheter som inom sina ansvarsområden ska vidta de åtgärder eller styrmedel som läggs fast i ett åtgärdsprogram. Val av åtgärder och vem som ansvarar för att de genomförs beslutas efter samverkan och förankring mellan alla berörda.

Naturvårdsverket tar fram vägledning som stöd till kommuner och länsstyrelser i deras arbete med miljökvalitetsnormer.

2.4 Relevanta nationella planer och program

2.4.1 Klimatpolitiskt ramverk

Det klimatpolitiska ramverket trädde i kraft 2018 och innehåller förutom klimatmålen en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd¹⁰.

Sveriges nationella klimatmål består av fyra huvudsakliga delar.

- Ett övergripande och icke tidsatt miljökvalitetsmål som är kopplat till en begränsning av den globala medeltemperaturökningen.
- Ett långsiktigt utsläppsmål för Sverige till 2045.
- Etappmål för de svenska utsläppen utanför EU:s utsläppshandel till 2020, 2030 och 2040.
- Ett särskilt etappmål för växthusgasutsläpp från inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EU ETS) till 2030.

Klimatlagen reglerar bland annat att regeringen vart fjärde år ska ta fram en klimatpolitisk handlingsplan. Syftet med handlingsplanen är att visa hur regeringens samlade politik inom alla relevanta utgiftsområden sammantaget bidrar till att nå etappmålen till 2030 och 2040 och det långsiktiga utsläppsmålet till 2045. Regeringen beslutar om Klimathandlingsplan och Nationellt luftvårdsprogram vart fjärde år och det finns därför goda möjligheter till samarbete vid framtagande av underlag till dessa för att lyfta synergieffekter och potentiella målkonflikter.

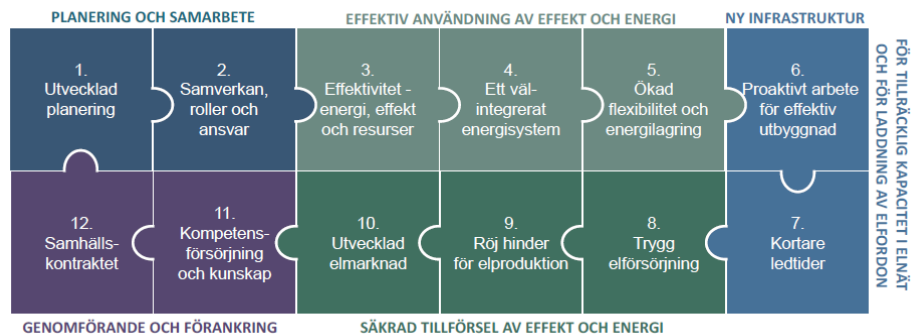
2.4.2 Nationell strategi för elektrifiering

Elektrifiering inom industri och transportsektorn är viktig för att nå Sveriges åtaganden inom luftvårdsområdet och klimatmålen. Regeringen presenterade i februari 2022 en nationell strategi för elektrifiering¹¹ vars syfte är att skapa förutsättningar inom energisektorn för en snabb och storskalig elektrifiering av industri, transporter och arbetsmaskiner. Regeringen har även tillsatt ett elektrifieringsråd i syfte att stödja ett effektivt genomförande av elektrifieringsstrategin.

Elektrifieringsstrategin pekar ut inriktningen för den kommande utvecklingen utifrån ett helhetsperspektiv och innebär en ram för genomförande av befintliga och nya åtgärder som behövs för att möjliggöra elektrifieringen. Strategin pekar ut tolv punkter inom fem områden som kräver ett proaktivt och uthålligt arbete för att Sverige ska lyckas med omställningen som krävs för att möta ökade elbehov, se Figur 3 nedan.

¹⁰ [Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

¹¹ Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning. Bilaga till beslut II 4 vid regeringssammanträde den 3 februari 2022, I 2022/00299 m-fl.



Figur 3: Elektrifieringsstrategins tolv punkter. Källa: Nationell strategi för elektrifiering

Elektrifieringsstrategin kan komma att ha stor inverkan på luftkvaliteten och beroende på hur kommande åtgärder utformas, kan elektrifieringen samverka med åtgärder för att minska utsläpp av luftföroreningar. Energiproduktion som baseras på förbränning genererar luftutsläpp medan andra produktionsslag såsom sol, vind, vatten och kärnkraft generellt sett inte genererar luftutsläpp.

2.4.3 Sveriges strategiska plan för EU:s jordbrukspolitik 2023-2027

Vart sjunde år reformeras den gemensamma jordbrukspolitiken (GJP) inom EU och nuvarande period startades 1 januari 2023. Varje medlemsstat i EU har utifrån EU-regelverket tagit fram en strategisk plan för att beskriva den jordbrukspolitik som ska bedrivas. Den senaste programperioden löpte från 2014 till och med 2020, med en förlängningsperiod för 2021–2022.

Regeringsbeslutet i september 2022 om den svenska strategiska planen för jordbrukspolitiken 2023–2027 godkändes av EU-kommissionen den 28 oktober 2022. Planen har vid starten en total budget (EU-medel och medel från statsbudgeten) på cirka 60 miljarder kronor för åren 2023–2027. Till detta ska adderas cirka 4,3 miljarder för olika nationella åtgärder för samma period. Planen innehåller även nio grundvillkor fastlagda i EU-förordningen som lantbrukarna måste följa för att erhålla full stödutbetalning. Ett av grundvillkoren syftar till att minimera ammoniakutsläpp. Bland övriga åtgärder med relevans för luftarbetet märks utpekade medel till investeringar i åtgärder som minskar utsläpp av ammoniak från gödselhantering samt ersättningar för precisionsjordbruk.

2.4.4 Nationell plan för transportinfrastruktur 2022–2033

Regeringen ger direktiv till Trafikverket att ta fram förslag till en ny nationell plan för transportinfrastruktur, och till de regionala planupprättarna att ta fram länsplaner. Planperioden är normalt tolv år med en revidering vart fjärde år. Den nationella planen för transportinfrastruktur beskriver hur den statliga infrastrukturen ska underhållas och utvecklas. Den omfattar:

- drift och underhåll samt riktade miljöåtgärder i hela det statliga vägnätet
- investeringar och trimningsåtgärder på statliga järnvägar och nationella stamvägar
- medfinansiering till kommunerna genom stadsmiljöavtal
- investeringar i sjöfart (farleder och slussar) och
- statlig medfinansiering till länsplanerna.

Regeringen beslutar om innehållet i nationell plan, vilket innebär att ändringar av Trafikverkets planförslag kan göras. Den 30 november 2021 lämnade Trafikverket sitt förslag till nationell transportinfrastrukturplan 2022–2033. Den 7 juni 2022 fattade Regeringen beslut om innehållet i planen.

Nära hälften av medlen i nu gällande infrastrukturplan används till vidmakthållande av vägar och järnvägar. Av de namngivna investeringarna (inklusive etapperna av nya stambanor), som tillsammans utgör nära 40 procent av planen, är drygt 80 procent järnvägsinvesteringar, 15 procent väginvesteringar och resten sjöfartsinvesteringar. Sedan planen fastställdes har dock regeringen gett Trafikverket förnyade uppdrag gällande nya stambanor för höghastighetståg.

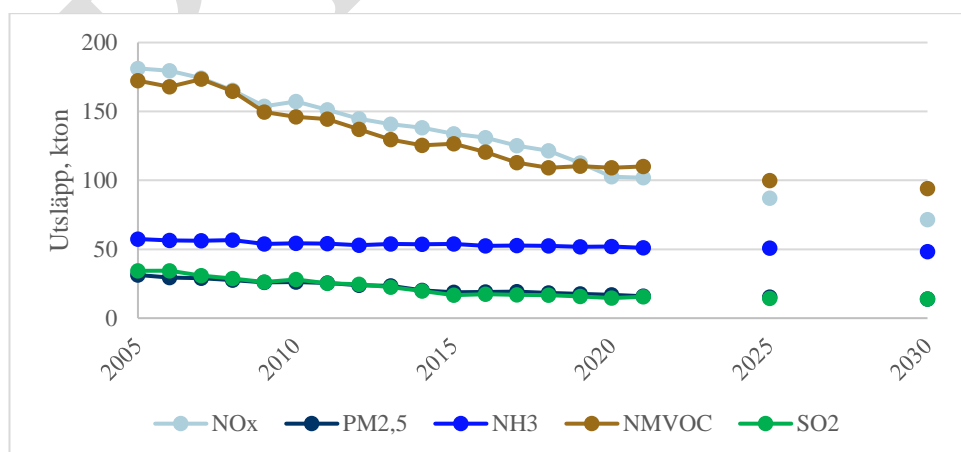
3. Utsläpp, styrning och scenarier

Sverige behöver fortsätta att reducera luftutsläppen för att uppnå de nationella mål och internationella åtaganden som beskrivits ovan men också för att minska påverkan på miljö och hälsa. En analys av utsläppens utveckling till 2030 i olika sektorer med befintliga styrmedel, strategier och åtgärder liksom eventuella brister i nuvarande styrning beskrivs övergripande i detta avsnitt. Dessutom beskrivs de faktorer som inte ingår i scenarierna samt hur utvecklingen av halter i Sverige ser ut framöver.

3.1 Utsläpp med nuvarande styrning

För att bedöma om det finns behov av ytterligare åtgärder för att klara Sveriges åtaganden och mål inom takdirektivet tas scenarier av förväntade framtida utsläpp fram. Dessa scenarier visar den framtida utvecklingen med de styrmedel som var beslutade vid det tillfället scenarierna togs fram. För denna rapport används scenarier som färdigställdes 2023 med styrmedel och åtgärder som är beslutade fram till och med den 1 juli 2022.

Figur 4 visar den historiska utvecklingen för utsläpp av kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂), små partiklar (PM_{2,5}), ammoniak (NH₃) och flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) fram till 2021. Dessutom visas utsläppsscenarioer för dessa ämnen till 2025 och 2030. Jordbrukets utsläpp ingår inte i åtagandet för NO_x och NMVOC¹² och därmed är dessa utsläpp exkluderade i figuren.



Figur 4: Statistik och scenario för utsläpp av olika luftföroreningar (NO_x, PM_{2,5}, NH₃, NMVOC och SO₂) från 2005 till 2030.

¹² Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/2284 av den 14 december 2016 om minskning av nationella utsläpp av vissa föroreningar

I Tabell 4 visas jämförelse mellan takdirektivets utsläppsåtagande och statistik samt de senaste beräknade scenarierna (från 2023) för framtida utsläpp av luftföroreningar¹³.

Tabell 4: Statistik och förväntade utsläpp i kton för år med åtagande eller mål enligt senaste scenario, hur stora utsläppen ska/bör vara enligt åtagande/mål samt respektive gap¹⁴.

	NO_x (kton)	SO₂ (kton)	NMVOC (kton)	NH₃ (kton)	PM_{2,5} (kton)
Scenario 2020	102,6	14,6	109,1	52,0	16,9
Åtagande 2020	116,0	26,8	129,3	48,8	25,4
Gap 2020	-	-	-	3,2	-
Scenario 2025	87,1	14,4	99,9	50,8	15,2
Mål 2025	88,8	26,8	119,8	48,2	25,4
Gap 2025	-	-	-	2,6	-
Scenario 2030	71,6	13,9	93,9	48,4	14,0
Åtagande 2030	61,6	26,8	110,3	47,6	25,4
Gap 2030	10,0	-	-	0,7	-

Utsläppssiffrorna visar att Sverige behöver genomföra ytterligare åtgärder för att minska utsläppen av ammoniak och kväveoxider. För övriga föroreningar klarar Sverige sina åtaganden om utsläppsminskningar.

Gällande ammoniak har Sverige ett konstaterat överskridande för 2020 och kommissionen har skickat en formell underrättelse till Sverige. För det indikativa målet till 2025 överskrider Sverige utsläppen för ammoniak med 2,6 kton, och fram till 2030 kommer åtagandet att överskridas med omkring 0,7 kton enligt gapanalysen. För kväveoxider har situationen förbättrats jämfört sedan det förra Luftvårdsprogrammet¹⁵. Enligt det senaste scenariot förväntas nu Sverige klara det indikativa målet till 2025. Gapanalysen visar dock att Sverige inte når åtagandet till 2030 med nuvarande styrning. Kväveoxidutsläppen behöver minska med ytterligare ca 10 kton till 2030.

¹³ National Emission reduction Commitments Directive (NECD 2016/2284/EU) (europa.eu)

¹⁴ Inventeringen rapporterades den 9 februari 2023 och scenarierna den 4 mars 2023, https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised

¹⁵ Naturvårdsverket 2019 Luftvårdsprogrammet – förslag till strategi för renare luft i Sverige, skrivelse, Ärenden: NV-06767-17.

3.2 Viktiga faktorer som inte ingår i dagens scenarier

Scenarierna som ligger till grund för de förväntade utsläppen fram till 2030 baseras på beslutade styrmedel fram till den 1 juli 2022. Detta inkluderar även alla beslutade EU-direktiv samt klimatpolitik fram till det datumet (notera att det är endast styrmedel till följd av direktiv/politik som ingår i scenarierna, medan mål och åtaganden inte räknas som styrmedel). Effekter på utsläppen av de styrmedel som har införts eller justerats efter detta datum finns därmed inte med i utsläppssiffrorna.

Exempel på styrmedel som inte ingår i det nuvarande scenariot men som kan ha betydelse för utvecklingen av utsläpp av luftföroreningar är överenskommelsen om ett nytt separat utsläppshandelssystem för sektorerna bostäder och vägtransporter (EU ETSBRT). Förslaget förväntas träda i kraft 2027 och skulle kunna leda till ytterligare minskningar av kväveoxidutsläpp från vägtransporter innan 2030. Det pågår förhandlingar om revidering av industriutsläppsdirektivet (IED, 2010/75/EU) som skulle kunna påverka framtida utveckling av utsläppen. Den preliminära bedömningen är dock att detta kommer att påverka utsläppen i mycket begränsad omfattning fram till 2030 och att eventuella utsläppsminskningar kommer att ske först efter 2030.

De nya CO₂-kraven för lätta och tunga fordon ingår inte i scenarierna. Dessutom ingår inte justeringar som har gjorts i styrningen för bl.a. bonus-malus systemet och energiskatten på bensin och diesel. Den aviserade förändringen av de nationella reduktionsplikterna för bränsle kommer inte att påverka NO_x-utsläppen direkt i någon större utsträckning¹⁶. En sänkt reduktionsplikt kan dock sänka bränslepriset, vilket kan innebära bl.a. ett ökat trafikarbete.

Olika omvärldsfaktorer är inkluderade i scenarierna, bl.a. antaganden om priser (t.ex. fossilbränslepriser) och BNP. Vissa delar är svåra att fullt ut beakta, t.ex. effekterna av kriget i Ukraina och inflationen (inflationen var inte lika hög under sommaren 2022 som den var senare under året och i början av 2023).

Det finns stora osäkerheter i scenarierna för ammoniak inom jordbrukssektorn och det finns risk för att ammoniakutsläppen inte minskar i den takt som förväntas till 2030. Ett alternativt scenario har tagits fram där nödvändiga antaganden gjorts bl.a. avseende inflationen. I detta scenario är jordbrukssektorns ammoniakutsläpp betydligt större jämfört med det scenario och gapanalys som har används som underlag i kapitel 3.1. Gapanalysen skulle då vara ca 2,7 kton i stället för 0,7 kton.

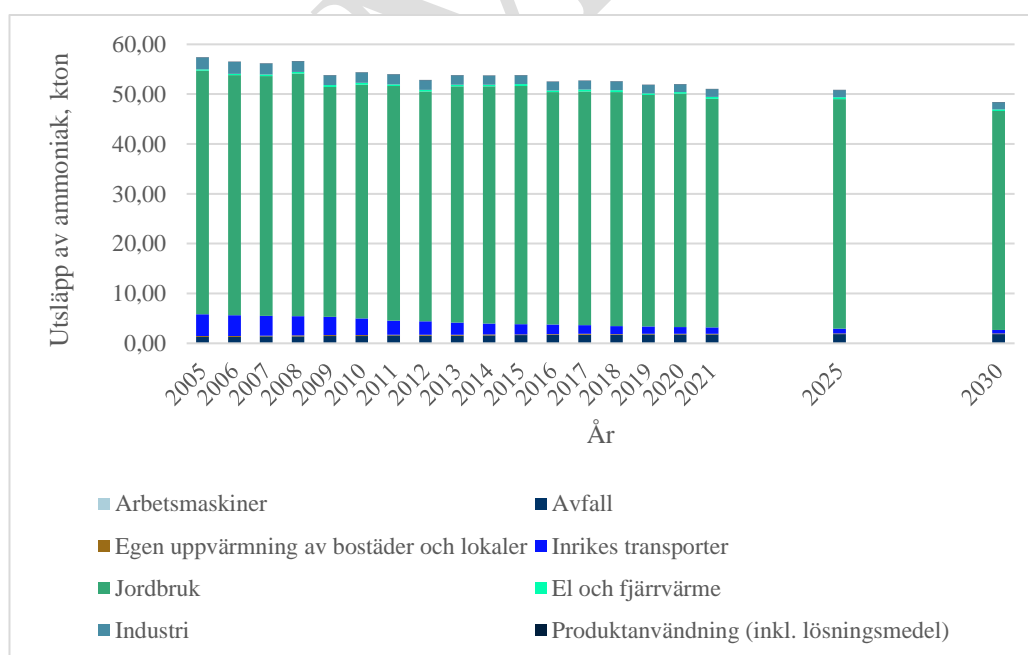
Industrin genomgår just nu en omfattande klimatomställning för att uppnå både de nationella och de nya ambitiösare europeiska klimatmålen. Beroende på hur industrin ställer om sina processer och vilka vägval som görs för att nå netto-noll utsläpp till 2045 kan luftutsläppen påverkas i olika hög grad. Då man i dagsläget saknar god kunskap om hur de nya teknikerna påverkar luftutsläppen har man gjort

¹⁶ Energimyndigheten 2022, Kontrollstation för reduktionsplikten 2022, delrapport 2 av 2

förenklade antaganden i scenariot vilket gör att det finns stora osäkerheter¹⁷. Ett exempel är omställningen till användning av vätgas och produktion av fossilfritt stål inom järn- och stålindustrin där utsläppen av NO_x kan vara överskattade i det senaste scenariot. Den pågående elektrifieringen av industrin och transportsektorn gör det också att det svårt att bedöma hur den framtida utvecklingen av luftutsläppen kommer att se ut¹⁸. Även här finns det olika vägval som kan bidra till att luftutsläppen både kan öka och minska jämfört med vad vi antar i dagens scenario.

3.3 Ammoniak

Majoriteten av ammoniakutsläppen kommer från jordbrukssektorn. År 2021 kom 90 % av ammoniakutsläppen från jordbruket, och det har varit samma trend sedan 2005 (se Figur 5). Utsläppen kommer främst från lagring och spridning av gödsel. Övriga utsläpp härrör huvudsakligen från avfallssektorn, industrin och inrikes transporter, där ammoniak bildas vid rökgasrening och som en biprodukt i katalysatorer hos fordon. De totala utsläppen har minskat med omkring 11 % från 2005 till 2021. Enligt det senaste scenariot kommer ammoniakutsläppen att fortsätta minska en aning fram till 2025 och 2030. Jordbruket väntas fortsatt vara den största enskilda källan till ammoniakutsläpp år 2030 och även den sektor där utsläppen väntas minska mest.



Figur 5: Statistik och scenario för utsläpp av ammoniak per sektor från 2005 till 2030.

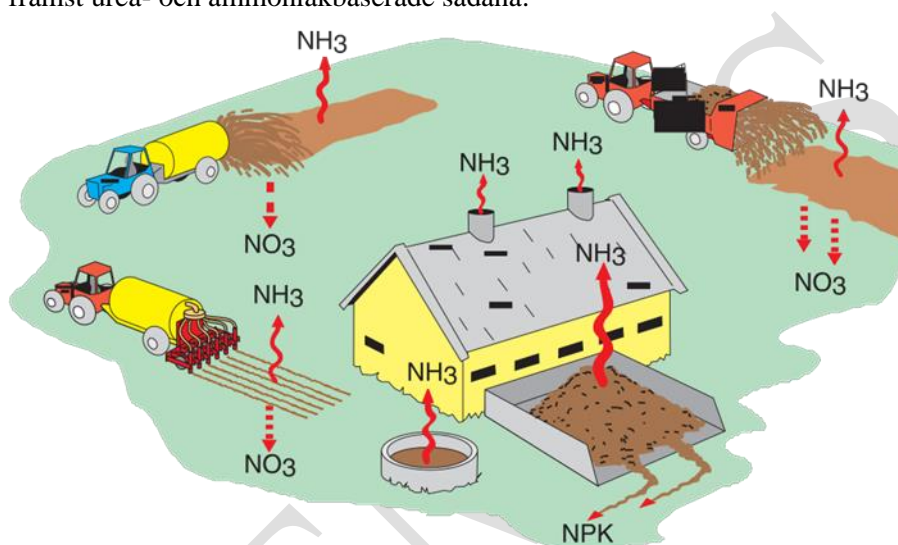
¹⁷ SMED (2023) Påverkan på luftföroreningar till följd av kommande industrisatsningar

¹⁸ IVL (2022) Effekter på utsläpp av luftföroreningar från förändrad framtida elbalans i Sverige. IVL (2022) Kunskapssammanställning CCS och luftföroreningar

AMMONIAKAVGÅNG - ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Kväve intar en speciell ställning bland växtnäringsämnen genom att det lätt kan gå förlorat i många olika former genom hela hanteringskedjan. Kväve kan förloras som ammoniak (NH_3), kvävgas (N_2), lustgas (N_2O) eller andra kväveoxider (NO_x) till luften och som nitrat (NO_3^-) genom utlakning till vattnet. Dessutom kan kväve i organiskt bunden form transporteras bort genom avrinning.

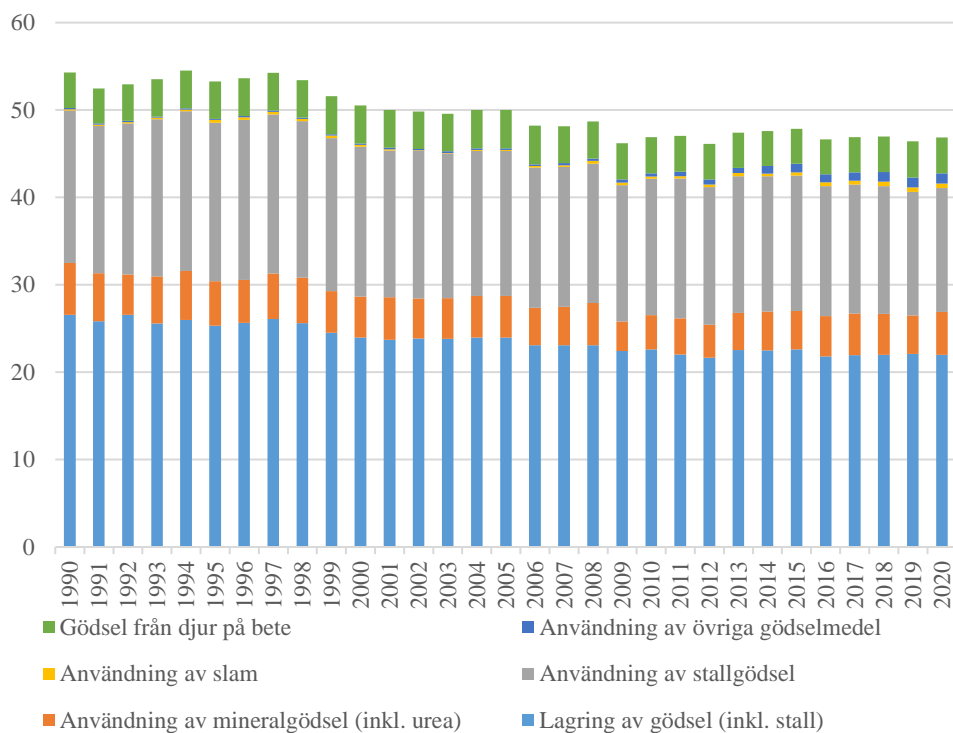
Ammoniak avgår från stallgödsel och urin inne i stallet, under lagring och i samband med spridning (Figur 6). Organiskt material som bryts ned, t.ex. avslaget växtmaterial på en träda eller grön gödslingsvall, kan också ge upphov till ammoniakavgång. Ammoniak kan också avgas från vissa typer av mineralgödsel, främst urea- och ammoniakbaserade sådana.



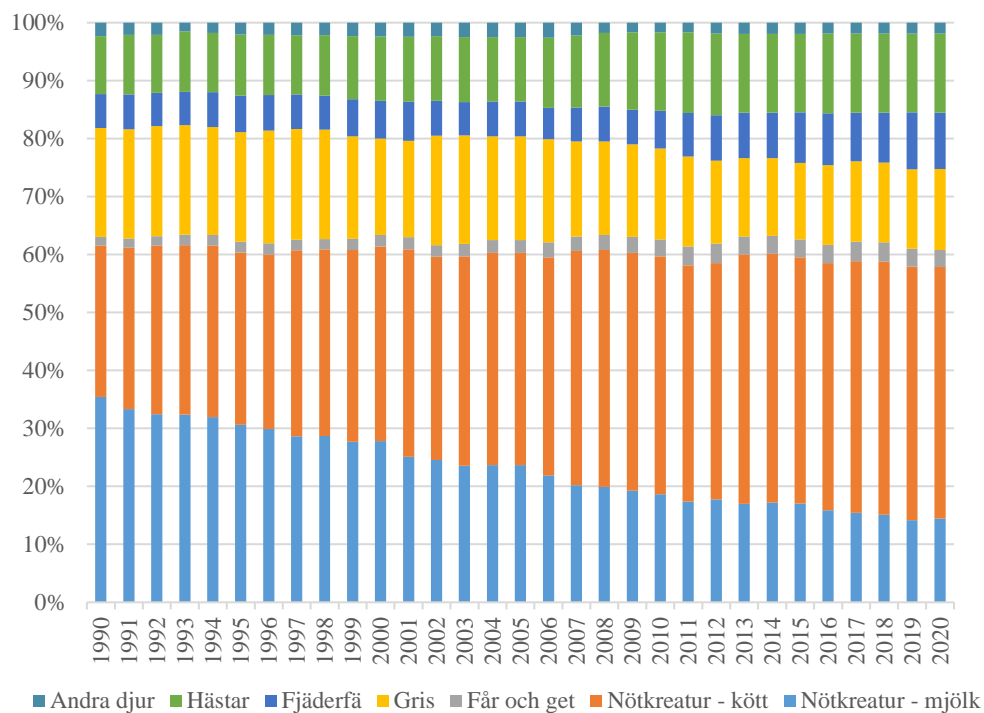
Figur 6: Förluster av kväve och andra näringsämnen vid hantering av stallgödsel. Illustration Kim Gutekunst, JTI

Utsläppen av ammoniak har gått ner sedan 1990, se Figur 7. Störst andel av utsläppen kommer från stall och lagring (47 % 2020), följt av spridning av stallgödsel (30 %), användning av mineralgödsel (10 %) och gödsel från djur på bete (9 %). Övriga procent står användning av övriga organiska gödselmedel och slam för. Ammoniakutsläppen från djurhållningen har sin uppkomst i kväveföreningar i träck och urin från djuren. Åtgärder som leder till mindre ammoniakavgång i t.ex. stallet leder till att kväveföreningarna bevaras i gödseln och kan riskera att avgå som ammoniak i ett senare skede, i lagret eller vid spridning. Åtgärder vid spridning är oftast mest kostnadseffektiva.

Ju mer kväve som finns i gödseln, desto större risk finns för ammoniakavgång. 30 % av totalkvävet i gödseln går förlorat som ammoniak. Förändringar i ammoniakavgång orsakat av lantbruksdjur beror på förändringar i antalet djur, mängden kväve i gödseln och förändringar i hanteringen av gödsel. Förändringar i djurantal har varit den enskilt största faktorn. Fördelningen mellan de olika djurslagen visas i Figur 8.



Figur 7: Källfördelning av ammoniakavgång från jordbruket så som rapporterats av Sverige sedan 1990.



Figur 8: Fördelning mellan olika djurslag vad gäller förluster från stall och lagring.

3.3.1 Hinder och brister i nuvarande styrning

JORDBRUK

Hinder och brister i befintlig styrning för växthusgasutsläpp och ammoniak presenteras i Naturvårdsverkets och Jordbruksverkets gemensamma rapport Jordbrukssektorns klimatomställning¹⁹. Nedan presenteras en kort sammanfattning från rapporten om de viktigaste hindren för styrning.

Vid styrning inom jordbrukssektorn för att nå de nationella och internationella målen för luft finns det ett antal utmaningar att beakta. De viktigaste utgörs av utsläppens biologiska natur vilket gör dem svåra att mäta och åtgärda, kopplingar till andra miljömål, hänsyn till livsmedelsförsörjning och krisberedskap samt sektorns exponering för internationell konkurrens. Utmaningarna innebär bland annat att det kan vara svårt att införa styrmedel som riktar sig direkt mot källan till utsläpp. De innebär även att det är viktigt att styrningen för att minska luftutsläpp beaktar styrning på andra områden såsom biologisk mångfald och styrning för att gynna innovation och en bredare strukturell omställning av jordbruket. Effektiva styrmedelspaket som ser till helheten kommer att krävas.

Det finns även en utmaning i att det fortfarande råder osäkerhet kring specifika åtgärders potential men också att det finns en brist på insamling av data kring åtgärder som genomförs på gårdsnivå. Många relevanta åtgärder måste anpassas till gårdens särskilda förutsättningar vid genomförandet och det krävs därför en mycket detaljerad och arbetskrävande insamling av data för uppföljning. Bristen på kunskap om åtgärders effekter samt brist på uppföljning utgör både hinder för att införa styrmedel och hinder för marknadens aktörer att införa åtgärder.

Vad gäller hinder för marknadens aktörer att genomföra utsläppsminskande åtgärder är det övergripande hindret att många åtgärder inte är lönsamma för jordbrukaren eftersom det saknas ekonomiska incitament att minska utsläppen. För många åtgärder så förekommer även hinder kopplade till incitamenten för innovation. Det kvarstår också en del hinder rörande jordbrukares tillgång på information. Det finns även ett samspel av barriärer som begränsar möjligheten för jordbrukare att göra större investeringar vilket berör många potentiella åtgärder.

3.4 Kväveoxider

Från 2005 fram till 2021 har de nationella kväveoxidutsläppen (NO_x-utsläppen) minskat med 40 %. De största sektorerna för NO_x-utsläppen var under 2021 inrikes transporter (ca 40 % av de totala NO_x-utsläppen), industrin (22 %) och

¹⁹ Naturvårdsverket och Jordbruksverket 2022. Jordbrukssektorns klimatomställning.

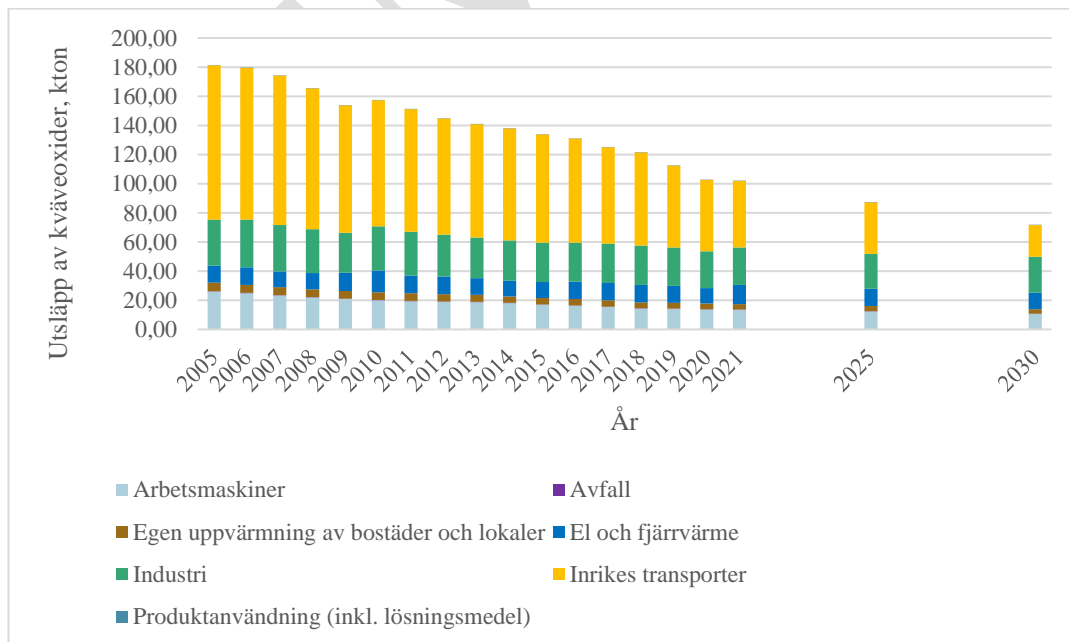
arbetsmaskiner (12 %). El- och fjärrvärmesektorn har utsläpp i samma storleksordning som arbetsmaskiner (se Figur 9)²⁰.

NO_x-utsläppen från inrikes transporter domineras av vägtrafiken, specifikt från personbilar och tunga lastbilar. Utsläppen från dieslbilar dubblerades mellan 2010 och 2016 (p.g.a. att antalet dieslbilar ökade kraftigt under den perioden) som resulterade i att de totala utsläppen från personbilar ökade, vilket var ett trendbrott. Efter 2016 har de totala utsläppen för personbilar minskat med omkring 30 % fram till 2021. Denna utsläppsminskning är främst kopplat till skarpere utsläppskrav på lätta och tunga fordon och en succesivt förnyad fordonsflotta.

Inom industrin är ca hälften av utsläppen kopplade till förbränning medan resterande är utsläpp från industriella processer. Förbränningsutsläppen har nästan halverats 2021 jämfört med 1990, och sedan 2005 har utsläppen minskat med omkring 20 %. Dessa utsläppsminskningar är bl.a. kopplade till NO_x-avgiften som infördes 1992. Processutsläppen har minskat med omkring 13 % sedan 1990 jämfört med 2021, och cirka 2 % sedan 2005 jämfört med 2021. Majoriteten av processutsläppen (85 % under 2021) står paper- och massaindustrin för.

Utsläppen från arbetsmaskiner minskar stadigt varje år. Utsläppen har halverats sedan 2005, främst inom industri- och byggsektorn, vilket beror till stor del på den snabba omsättningstakten samt EU:s avgaskrav.

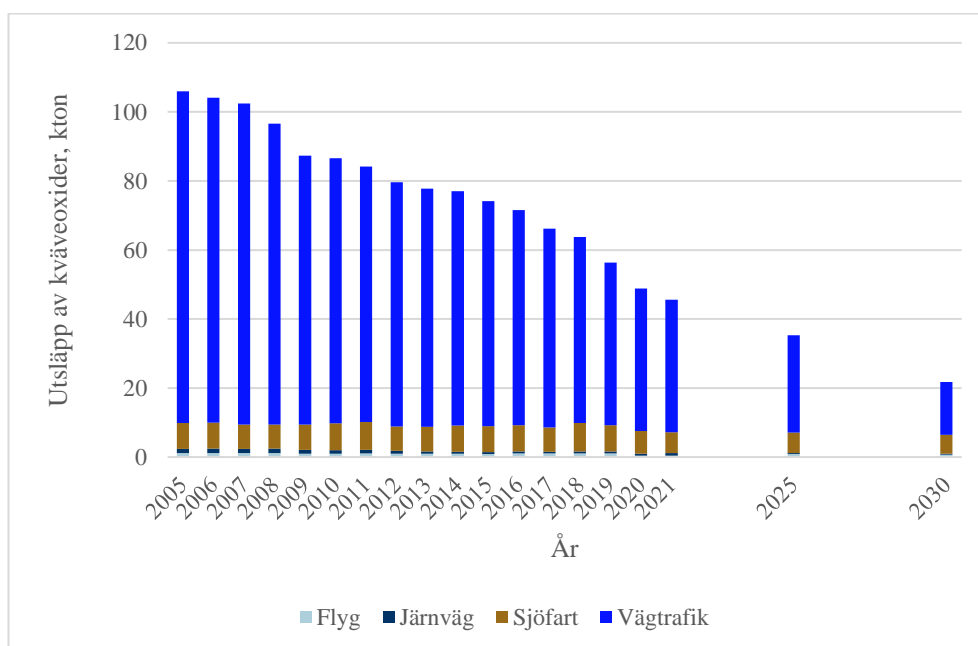
Sedan 2005 har utsläppen varierat för el- och fjärrvärmesektorn och det finns ingen tydlig trend fram till 2021.



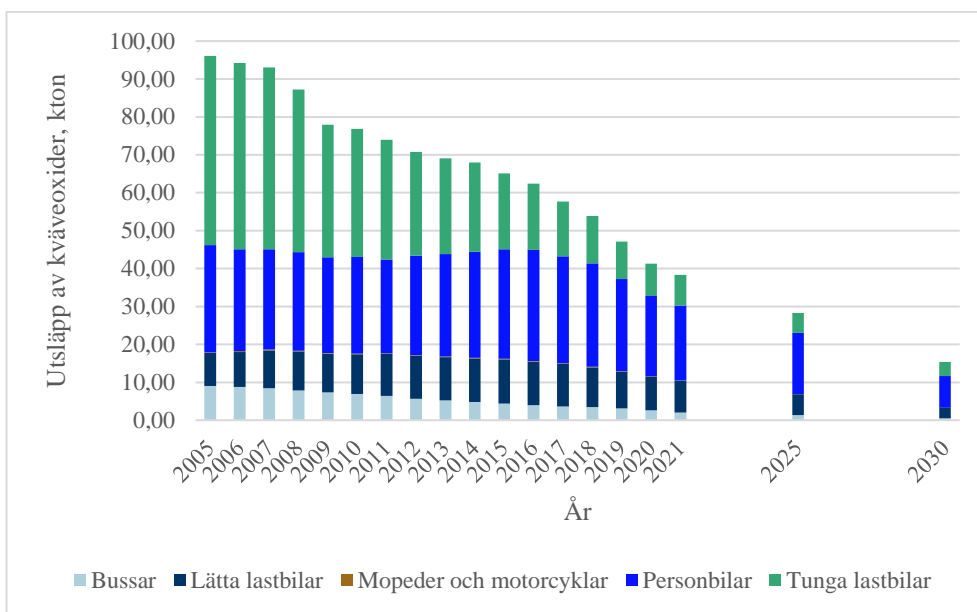
Figur 9: Statistik och scenario för utsläpp av kväveoxider per sektor från 2005 till 2030. Jordbrukets utsläpp ingår inte åtagandet enligt takdirektivets bestämmelser.

²⁰ Även jordbruket hade under 2021 ungefär lika stora utsläpp som arbetsmaskiner samt el- och fjärrvärmesektorn, ca 13 kton. Till 2030 väntas kväveoxidutsläppen från jordbruket ha minskat med omkring 1,5 kton.

Fram till 2030 förväntas kväveoxidutsläppen att fortsätta minska. Den största utsläppsminskningen väntas ske inom transportsektorn, bl.a. kopplat till nya utsläppskrav samt då vägtrafiken ställer om till en större andel elektrifiering (se figur 9). Elektrifieringen väntas fortsätta att öka efter 2030 för vägtrafiken. Det förväntas leda till ytterligare minskade utsläpp av kväveoxider. Inom industrisektorn sker knappt några utsläppsminskningar av kväveoxider fram till 2030. Samtidigt som en del nya industrier byggs, bl.a. kopplat till metallindustrin och utveckling av fossilfritt stål, så finns det i beräkningarna inga nya styrmedel som ger företag incitament att minska utsläppen.

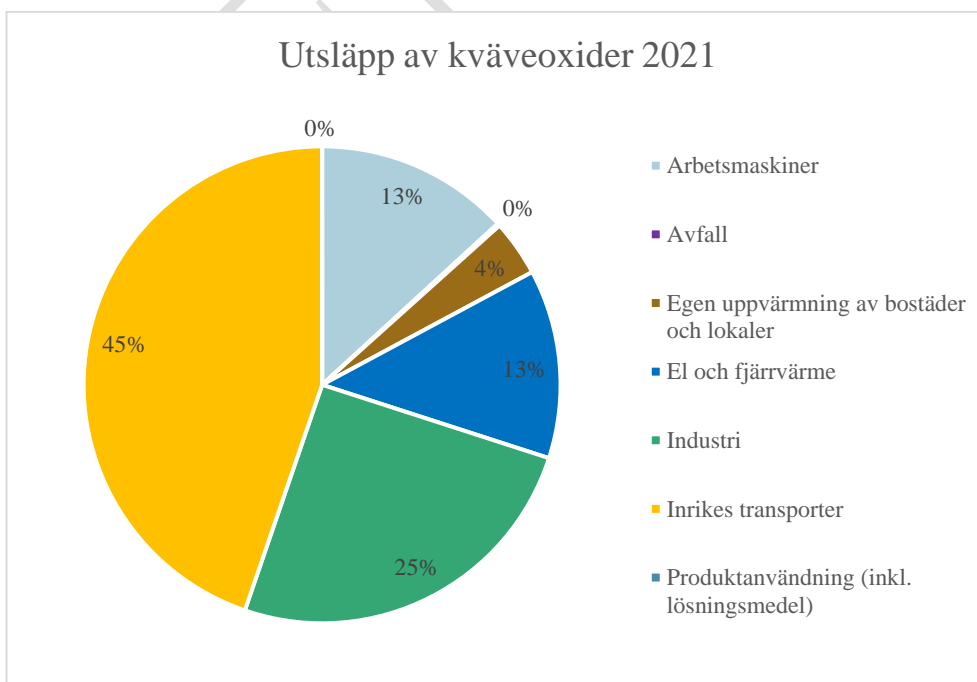


Figur 10: Statistik och scenario för utsläpp av kväveoxider för inrikes transporter från 2005 till 2030.

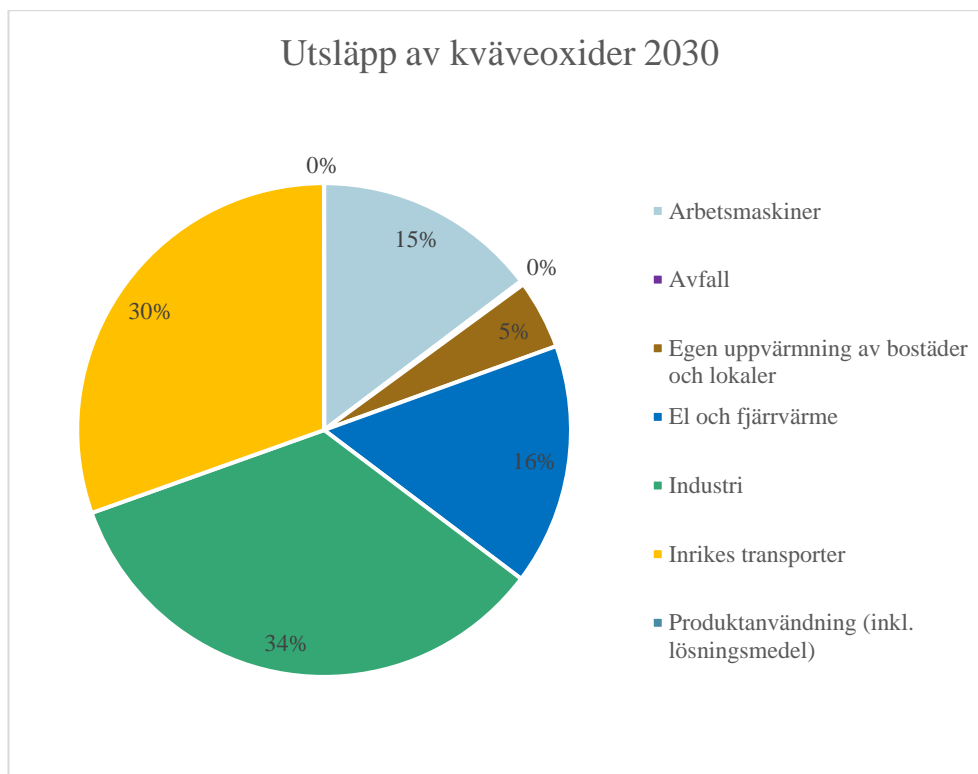


Figur 11: Statistik och scenario för utsläpp av kväveoxider för vägtrafik från 2005 till 2030.

Från att inrikes transporter var den sektor som stod för den största andelen av kväveoxidutsläppen under 2021 så väntas utsläppen minska så pass mycket i denna sektor till 2030 att industrin då blir den sektor som förväntas stå för den största andelen NO_x-utsläpp (se figur 12 och 13). Utsläppen från andra sektorer såsom främst el- och fjärrvärme samt egen uppvärmning, men även arbetsmaskiner, minskar inte nämnvärt utan har ungefär samma utsläppsnivåer 2021 som år 2030 vilket gör att deras andel av utsläppen år 2030 blir större.



Figur 12: Fördelning av utsläpp av kväveoxider per sektor för 2021. Jordbrukets utsläpp ingår inte i åtagandet för kväveoxider och därmed är dessa utsläpp exkluderade i figuren



Figur 13: Fördelning av utsläpp av kväveoxider per sektor för 2030. Jordbrukets utsläpp ingår inte i åtagandet för kväveoxider och därmed är dessa utsläpp exkluderade i figuren

3.4.1 Hinder och brister i nuvarande styrning

INDUSTRI OCH EL- OCH FJÄRRVÄRME

Hinder och brister i den nuvarande styrningen mot minskade kväveoxidutsläpp för industrin och el- och fjärrvärmesektorn presenteras nedan övergripande och finns i sin helhet i Naturvårdsverkets skrivelse ”Förslag till förändrad NO_x-avgift²¹”.

Det saknas idag generell och enhetlig prissättning av kväveoxidutsläppen vilken leder till att det inte finns tillräckliga incitament för ytterligare rening. En svårighet med att enbart styra med begränsningsvärden och utsläppskrav är att incitamentet för ett långsiktigt och kontinuerligt arbete med att minska verksamhetens miljöpåverkan, så som utveckling av nya tekniker, försvinner så snart kraven är uppfyllda. På klimatområdet finns prissättning i form av koldioxid- och energiskatt, samt EU ETS, men motsvarande incitament i saknas idag inom luftområdet.

²¹ Naturvårdsverket 2022 Förslag till förändrad NO_x-avgift. Naturvårdsverkets bidrag till luftvårdsprogrammets åtgärds paket för minskade utsläpp av NO_x inom industri och el- och fjärrvärme

Dagens reglering av punktutsläpp är inte tillräckligt styrande

De begränsningsvärden och standarder (BAT-AEL) som följer av industriutsläppsdirektivet (IED) och direktivet för medelstora förbränningsanläggningar (MCP) ger idag inte tillräckligt stora incitament för ytterligare utsläppsminskningar av kväveoxider i Sverige. Vid genomförandet av begränsningsvärdena för kväveoxider enligt MCP direktivet konstaterades att berörda svenska anläggningar i de flesta fall redan klarade utsläppskraven och att kraven inte kommer medföra till några ytterligare åtgärder. Detta är även fallet för vissa BAT-AEL krav som följer av IED.

Otillräcklig prissättning via NO_x-avgiften

Avgiften är avsedd att skapa incitament till utsläppsreducerande åtgärder och att det sker en omfördelning så att företag med en mer utsläppseffektiv produktion gynnas. Styrmedlet har tidigare haft viss effekt och har över tid minskat genomsnittligt NO_x-utsläpp per energienhet. Incitamenten att minska utsläppen bedöms dock nu vara otillräckliga och avgiftens styreffekt behöver öka. Endast omkring en tredjedel av utsläppen inom industrin samt el- och fjärrvärme är idag prissatta via NO-avgiften, och det är en stor brist att inte fler utsläppskällor är avgiftsbelagda eller beskattade. Andra brister med systemet är att avgiften inte indexerats upp, utan har endast höjts en gång sedan systemet infördes 1992. Dagens tillgodoföringsmekanism innebär att en viss andel av inbetalda medel återförs i relation till energiproduktionen och kan liknas vid en produktionssubvention. Denna konstruktion kan också begränsa incitament till utsläppsminskningar, Hur ovan beskrivna hinder och brister kan lösas presenteras i kapitel 4 Förslag. För en överblick av hinder och brister kopplade till styrningen för industrins klimatomställning presenteras dessa bland annat i underlag till regeringens klimathandlingsplan²².

TRANSPORTER

Utsläppsscenarierna i avsnitt 3.1 och 3.4 visar att utvecklingen med beslutade styrmedel bedöms som otillräcklig för att möta de krav för minskade utsläpp till 2030 som är beslutade i det nationella luftvårdsprogrammet. I transportsektorn varierar graden av styrning för vägtrafik, sjöfart, järnväg och luftfart. Som beskrivits ovan, finns vissa strategier och styrmedel som reglerar utsläpp från olika typer av fordon, men utsläppen behöver fortsatt minska ytterligare till 2030 och det finns därför anledning att undersöka hinder och brister i styrningen inte minst inom vägtrafik och sjöfart där utsläppen av NO_x fortsatt förväntas vara störst 2030, även om utsläppen av NO_x minskar kraftigt i transportsektorn som helhet jämfört med dagens nivåer.

²² Naturvårdsverket och Statens Energimyndighet 2022 Industrins klimatomställning. Underlagsrapport till regeringsuppdraget om Näringslivets klimatomställning. RAPPORT 7045 | APRIL 2022

Det saknas en tydlig övergripande prissättning av NO_x

Internaliseringen av NO_x- utsläpp varierar idag mellan fordonstyper. Fordonsskatten för lätta fordon inkluderar miljötillägg för dieslbilar, vilket motiveras av dessa fordons högre utsläpp av luftföroreningar. Det finns också ett bränsletillägg för att diesel har lägre skatt än bensin. För tunga lastbilar finns en vägavgift som är differentierad på utsläppsklass. En tydligare övergripande prissättning skulle dock kunna ge ännu starkare incitament till utsläppsminskning av NO_x, exempelvis incitament till ett mer bränslebesparande beteende, byte till nollutsläppstekniker eller annan innovation.

Bristande administrativ reglering av vägfordons utsläpp

För utsläpp från nya vägfordon finns administrativa styrmedel på plats i form av bl.a. Eurokrav och CO₂-krav, både på lätta och tunga fordon men skärpta krav bedöms nödvändiga för en mer effektiv styrning. Som beskrivs i avsnitt 4.2.2. har nu förslag på skärpta krav, bl.a. Euro 7-krav lagts. Införande av denna typ av skärpt administrativ reglering bedöms vara viktig för utvecklingen, särskilt i brist på andra incitament för fordonstillverkarna att dämpa emissionerna av NO_x.

Hinder kopplat till elektrifiering

Elektrifieringen kommer leda till betydande minskningar av NO_x och generella åtgärder för ökad elektrifiering av fordon och tillhörande ladd- och tankinfrastruktur är positiva även för NO_x. Omställningen till elektrifierade fordon har kommit igång på personbilssidan, medan lätta och tunga lastbilar inte har kommit lika långt. Inom elektrifieringsområdet finns ett flertal hinder. Ett hinder är den höga investeringskostnaden på fordonssidan. Ett annat är hinder är tillgången på laddinfrastruktur. Mer detaljerade hindersanalys kring laddinfrastruktur återfinns i Energimyndighetens delrapport inom uppdraget om handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas (ER 2023:06).

Hinder för minskat trafikarbete

En minskning av trafikarbete med förbränningsmotordrivna fordon är gynnsamt både för att minska luft- och klimatutsläpp men är ett område där styrningen kan stärkas. Detta kan inkludera flera delar där generella ekonomiska styrmedel är en viktig del men också att på andra sätt förbättra förutsättningarna för minskat trafikarbete, exempelvis förbättrade förutsättningar för gång- och cykeltrafik avseende t.ex. trafiksäkerhet och infrastruktur.

Bristande styrning av sjöfartens utsläpp

I och med att sjöfartens bränslen inte är beskattade finns ett uppenbart hinder i form av att varken bränslenas klimatprestanda eller andra negativa effekter internaliseras. Administrativa regleringar i form av NECA-krav existerar men omfattar i huvudsak endast nya fartyg, vilket gör att omställningen går långsamt.

Vad gäller inrikes sjöfart omfattas en relativt stor del av emissionerna av offentlig upphandling, i och med att Gotlandstrafiken står för en stor del av inrikes sjöfart. Styrningen av offentlig upphandling bör dock kunna förbättras. Idag finns hinder i utformningen till exempel sker urval på grundval av lägsta pris och kontrakten

beaktar då sällan miljöaspekter vid investeringar och andra beslut. Det finns också svårigheter i uppföljning av efterlevnaden av miljökrav.

Det finns i nuläget generellt bristande incitament för marknads aktörer i sjöfartssektorn att satsa på miljövänlig fartygsteknik, landström eller batterilösningar ombord. Det finns också ett behov av ökat kunskapsutbyte och gemensamma finansieringslösningar för oprövad teknik.

Krav som ställs på myndigheternas fartygsflotta och även krav på drivmedel för mindre fartyg skulle också kunna skärpas för att leda till tydligare incitament till utsläppsminskningar.

ARBETSMASKINER

Gällande arbetsmaskiners kvävedioxidutsläpp beskrivs övergripande dagens hinder och brister i skrivelsen Arbetsmaskiners klimatomställning²³.

Slutsatsen är att hindren ofta uppstår i brist på interaktion i ett nätverk av olika aktörer. En aktör kan vara beroende av att en eller flera andra aktörer vidtar åtgärder, men att någon av dessa har bristande incitament att vidta åtgärderna.

Dagens drivmedel prissätts inte utifrån negativa miljöeffekter i tillräcklig utsträckning. Det gör exempelvis att elektrifieringen försvåras.

Den tekniska utvecklingen av eldrivna arbetsmaskiner försvåras av innovationsrelaterade marknadsmisslyckanden. Exempelvis tunga batterier och brist på ladd-nätverk för arbetsmaskiner utgör hinder.

Marknadsaktörerna är också osäkra på hur elektriska arbetsmaskiner (nollutsläppsarbetsmaskiner) påverkar verksamheten. Positiva externa samhällsnyttor i form av kunskapsläckage, där aktören inte kan tillgodogöra sig nyttor för samhället, finns också. Vissa sektorer har små marginaler eller saknar rådighet över finansieringen av arbetsmaskinerna, vilket också påverkar möjligheten att investera.

Styrningen av offentlig upphandling utgör också ett institutionellt hinder, där urval på grundval av lägsta pris, kontrakt som inte bär investeringskostnader vid beaktande av miljöaspekter och svårigheter i uppföljning av efterlevnaden, innebär hinder i styrningen.

3.5 Utveckling av halter

Under 2020 överskreds miljökvalitetsnormerna i fem olika kommuner i Sverige enligt de mätdata som rapporterades in till den nationella datavärden²⁴. I tabell 5

²³ Naturvårdsverket 2022 Arbetsmaskiners klimatomställning. Underlagsrapport till regeringsuppdraget om Näringslivets klimatomställning. RAPPORT 7051 | MAJ 2022

²⁴ Datavärdsrapport luft, <https://datavardluft.smhi.se/portal/yearly-statistics?P=5&P=7&P=8&P=10&P=20&P=5029&P=6001&Y=2020&vs=0:0:0:0:0:0>

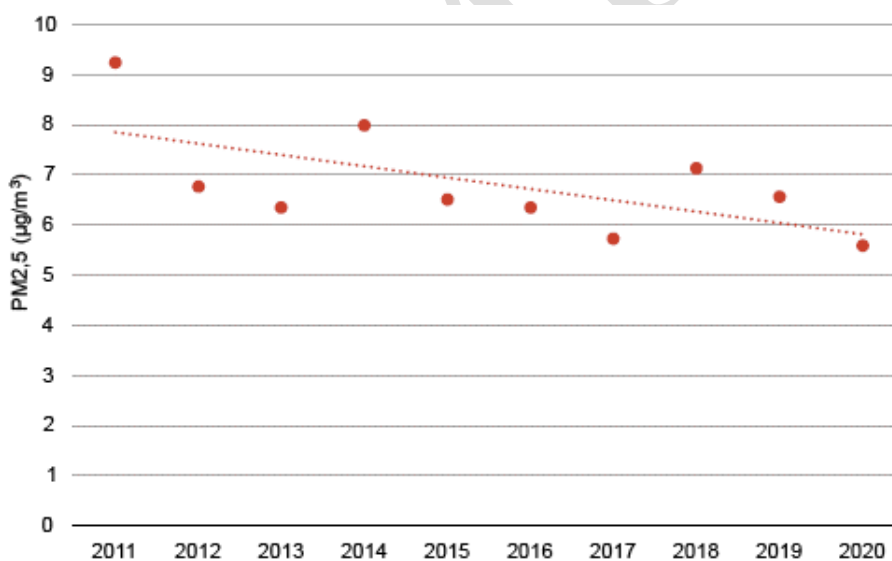
redovisas i vilka kommuner miljö kvalitetsnormerna överskreds för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) under 2021 där endast tre kommunerna hade överskridanden. Utvecklingen har varit positiv under de senaste åren, fler kommuner som tidigare haft överskridanden under många år verkar nu uppfylla normerna.

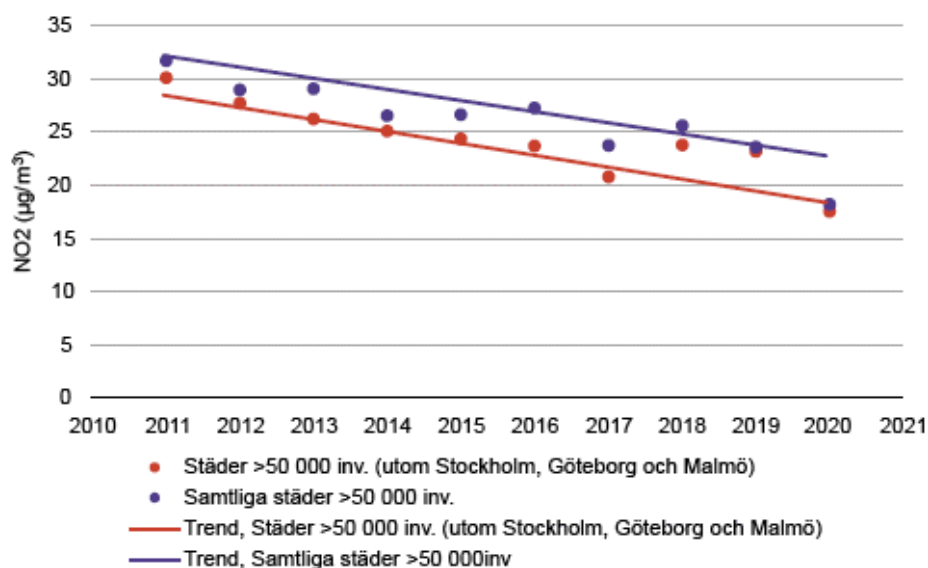
Tabell 5: Överskridanden 2021.

Förorening	MKN (µg/m ³), max tillåtet överskridande (dygn, timmar)	Kommun	Station
NO ₂	Dygn>60 max 7 dygn	Umeå	Västra Esplanaden
PM ₁₀	Dygn>50 max 35 dygn	Skellefteå	Kv Pantern
PM ₁₀	Dygn>50 max 35 dygn	Skellefteå	Viktoriagatan
PM ₁₀	Dygn>50 max 35 dygn	Östersund	Rådhusgatan

Källa: Nationell datavärd för luftmiljödata (SMHI:s webbplats)

Samma trend syns när man sammanställer mätdata för ett urval av svenska städer med fler än 50 000 invånare. I figur 12 visar årsmedelvärde för kvävedioxid (NO₂) och små partiklar i stadsmiljö under en dryg tio-årsperiod. Årsmedelvärdet för kvävedioxid i stadsmiljö har i snitt minskat med 4 procent per år sedan 2011.





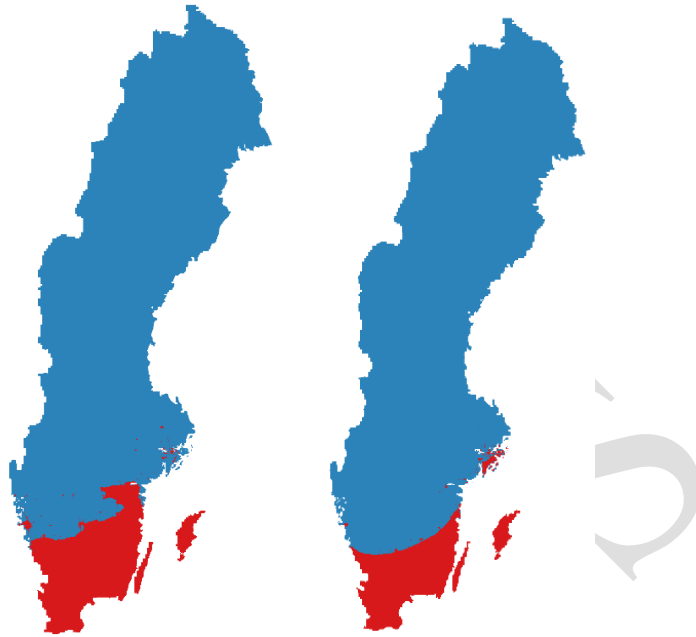
Figur 14: Trend för årsmedelvärden i gatumiljö för större Svenska städer av PM_{2,5} (övre) och NO₂ (nedre) i mikrogram/m³²⁵. Källa: FU23 underlagsrapport Frisk luft²⁶

Enligt en modelleringsstudie²⁷ som har beräknat halter av NO₂, PM_{2,5} och PM₁₀ för 2019 och 2030 i hela landet visar att denna trend förväntas hålla i sig. Studien har modellerat halter ned till urban bakgrund och fångar därmed inte upp halter i gaturum, där halterna förväntas vara högst, men man får information om trenden i landet. Syftet med studien var främst att beräkna befolkningens exponering av luftföroreningar. Den förorening vars halter i urban bakgrund minskade mest var NO₂ och förändringen syntes främst i större städer och längs större vägar. Partikelhalterna (PM_{2,5} och PM₁₀) minskade också men inte lika mycket. I figur 15 nedan visar hur områden där halterna av PM_{2,5} är högre än WHO:s nya riktvärde i urban bakgrund för 2019 och 2030 fördelar sig över landet.

²⁵ Mätdata från 2006 till 2015 avser sju mätplatser i Göteborg, Malmö och Stockholm. Mätdata efter 2015 avser 13 mätplatser i Burlöv, Göteborg, Malmö, Stockholm, Umeå och Uppsala.

²⁶ <https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1730852/FULLTEXT01.pdf>

²⁷ SMHI 2023 Quantification of population exposure to PM₁₀, PM_{2,5} and NO₂ and estimated health impacts for 2019 and 2030



Figur 15: Modellerat halter av $PM_{2.5}$ i regional och urban bakgrund för 2019 (vänster) och 2030 (höger) i relation till WHO:s nya riktvärde. Områden med halter över $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ är rödmarkerade och områden med halter under $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ är blåmarkerade. Källa: SMHI exponeringsrapport 2023²⁸

Studien skattade att 47 procent av befolkningen exponerades för halter som ligger över WHO:s nya riktvärden för små partiklar ($PM_{2.5}$) under 2019. Till 2030 förväntas denna siffra sjunka och 35 procent av befolkningen exponeras för halter över riktvärdena. Den befolkningsviktade årsmedel exponeringen är $5,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för NO_2 , $9,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för PM_{10} och $5,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för $PM_{2.5}$ år 2019. En stor minskning, med cirka $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till 2030, beräknas för exponering av NO_2 . Exponeringen för PM_{10} och $PM_{2.5}$ minskar också till 2030, men inte lika drastiskt, med ungefär $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

²⁸https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.191851!/RMK_119%20Quantification%20of%20population%20exposure%20to%20PM10%2C%20PM2.5%20and%20NO2%20and%20estimated%20health%20impacts%20for%202019%20and%202030.pdf

4. Förslag

I detta kapitel presenteras myndigheternas förslag till styrmedel och åtgärder för att uppnå utsläppstaken till 2030 för ammoniak och för kväveoxider. Förslagen är uppdelade per ämne och per sektor. En sammanfattning över alla förslag och dess förväntade effekter på utsläppen presenteras i nästa kapitel.

4.1 Ammoniak

I detta kapitel presenteras förslag till åtgärder och styrmedel för att uppnå krav på utsläppsminskningar för ammoniakutsläppen till 2020 och 2030 inom jordbrukssektorn. Jordbruksverket har ansvarat för de förslag som presenteras nedan. Förslagen presenteras som enskilda förslag eller som ett paket av styrmedels- och åtgärdsförslag. Förväntade utsläppsminskningar från varje enskilt förslag eller paket har i möjligaste mån kvantifierats.

4.1.1 Jordbruk

Jordbruksverket föreslår att följande styrmedel, åtgärder och vidare utredningar ska ingå i det uppdaterade luftvårsprogrammet för att minska utsläppen av ammoniak:

Beslutade styrmedel

GOD JORDBRUKARSED FÖR AMMONIAK UPPDATERAS

Under 2023 sker en uppdatering av God jordbrukarsed för ammoniak. Begreppet syftar till att identifiera de åtgärder som skyddar miljön mest kostnadseffektivt. Åtgärderna ska vara praktiskt och ekonomiskt genomförbara under de förhållanden som råder i respektive land. I skriften sammanställs vad som kan betraktas som de åtgärder vi i Sverige har funnit viktiga och möjliga att genomföra för att begränsa ammoniakförlusterna.

INVESTERINGSSTÖD

I Sveriges strategiska plan för jordbrukspolitiken 2023–2027 finns möjlighet till stöd till investeringar för minskad ammoniakavgång. Med detta avses tak på gödselvårdsanläggningar, teknik för surgörning av gödsel och myllningsaggregat för flytgödsel. Stödet kan leda till ammoniakavgången minskar med cirka 400 ton. (Investeringsstöd 2022 för klimatgaser och ammoniak)

ETTÅRIGA MILJÖERSÄTTNINGAR

Ett helt nytt stöd i Sveriges strategiska plan för jordbrukspolitiken 2023–2027 handlar om stöd till planering för precisionsjordbruk. Ersättningen ska bidra till att anpassa gödslingen till grödans behov. Det finns krav som måste uppfyllas för att få ersättningen. Det handlar om att ha en växtodlingsplan som inkluderar

gödslingsplanering, göra en växtnärbalans minst vart 3:e år, ha en markkartering som är högst 10 år gammal och låta analysera växtnärbalansen i flytgödseln.

DJURVÄLFÄRDSERSÄTTNINGAR

Djurvälfärdsersättningar till får och saggor syftar till att förbättra djurvälärden bland annat genom att säkerställa att djuren uppnår sitt näringsmässiga behov i relation till produktionscykeln med hjälp av förbättrad produktions- och foderplanering. Detta tillsammans med rådgivning har god potential att minska på ammoniakavgången från dessa djurslag

RÅDGIVNING

En mycket viktig åtgärd i ammoniakarbetet är rådgivning. Dels bedrivs mycket rådgivning kring näringsbalanser och för att generellt minska näringsförluster. Vera är ett beräkningsverktyg för växtnärbalanser, stallgödselmängder, gödslingsplan och åtgärdsuppföljning m.m. Inom Greppa näringen finns checklistor och praktiska råd för hur man minskar ammoniakförluster i stall, vid lagring och vid spridning. Vid rådgivning betonas vilka åtgärder som är lämpliga vid utfodring, stall, lagring och spridning för att minska ammoniakförlusterna. Under 2019 och 2020 bedrev Greppa näringen en ammoniakkampanj där de bland annat tog fram nya checklistor och praktiska råd men även en åtgärdsuppföljning kring ammoniak.

REGELVERK KRING GÖDSEL FRÅN DJUR

Det finns regelverk kring lagring av gödsel. Både om vilka volymer som ska kunna lagras och hur gödseln ska lagras. Tillräcklig lagringskapacitet innebär att gödseln bättre kan spridas vid lämpligt tillfälle. Inom nitratkänsligt område finns strängare regler kring lagringskapacitet.

Det finns krav på svämtäcke eller annan täckning som effektivt minskar ammoniakförlusterna från flytgödsel- och urinbehållare. Det finns också krav på hur påfyllning till urin- och flytgödselbehållare ska ske. Dessa krav gäller i Götaland och delar av Svealand där förlusterna av ammoniak och den ammoniakrelaterade belastningen på miljön är större än i övriga delar av landet.

Inom känsliga områden ska tillförseln av kväve via gödselmedel begränsas så att den inte överstiger grödans behov med hänsyn till förväntad skördenivå och kväveleverans från marken på växtplatsen. Man ska kunna visa hur behovet av gödselkväve har beräknats. Inom nitratkänsliga områden finns också en begränsning av hur mycket kväve som får tillföras från stallgödsel per hektar och år. Det finns också begränsningar för hur mycket lättillgängligt kväve som får tillföras till höstsådd.

Vad gäller spridning av gödsel finns det regler som gäller för hela landet vad gäller nedbrukning av stallgödsel och andra organiska gödselmedel under vintern och

nedbrukning av mineralgödsel baserat på urea. Ytterligare bestämmelser finns inom nitratkänsligt område som

- förbud mot spridning av gödselmedel under vintern,
- förbud mot spridning på vattenmättad, översvämmad och snötäckt mark,
- förbud mot spridning på frusen mark,
- begränsning av höstspridningen av stallgödsel och andra organiska gödselmedel,
- nedbrukning eller myllning av stallgödsel på obevuxen mark (Skåne, Halland och Blekinge),
- samt krav på speciell teknik vid spridning av flytgödsel i växande gröda (Skåne, Halland och Blekinge).

En översyn av det nitratkänsliga området görs vart fjärde år vilket gör att utbredningen av området kan förändras. Senaste översynen gjordes under 2022.

En översyn av åtgärderna görs också vart fjärde år. Den senaste översynen ledde bland annat till en sänkning av hur mycket kväve som får tillföras inför höstsådd. Bestämmelserna trädde i kraft 1 mars 2022.

Möjliga styrmedel

Den kvantifierade potentialen att minska ammoniakavgången med några åtgärder och beräknade kostnader för dessa presenteras i tabell 6. För dessa åtgärder finns redan vissa styrmedel i form av regler, ersättningar och rådgivning. Det är den återstående minskningen som skulle kunna uppnås genom kompletterande styrmedel som redovisas. Det finns dataunderlag från gödselundersökningen²⁹ som visar i vilken grad de genomförs. Förändringar i genomförandet kommer beaktas i kommande gödselmedelsundersökningar och vid beräkning och rapportering av Sveriges utsläpp av ammoniak.

Utöver detta finns styrmedel för åtgärder som är mer gårdsspecifika eller indirekt kan leda till minskade ammoniakutsläpp. För dessa saknas ett tillräckligt bra dataunderlag att minska ammoniakutsläpp till följd av dessa har inte kvantifierats.

BRUKA NED GÖDSEL SAMMA DAG EFTER SPRIDNING PÅ OBEVUXEN MARK

Cirka en tredjedel av den totala åkerarealen gödslas med stallgödsel³⁰. Huvuddelen av stallgödseln sprids i växande gröda. På obevuxen mark sprids 53 % av fastgödseln, 23 % av flytgödseln och 3 % av urinen. Andelen gödsel som sprids på

²⁹ Statistiska centralbyrån, 2020. Gödselmedel i jordbruket 2018/19. Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel. Statistiska meddelanden MI 30 SM 2002.

³⁰ Statistiska centralbyrån, 2020. Gödselmedel i jordbruket 2018/19. Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel. Statistiska meddelanden MI 30 SM 2002.

obevuxen mark och inte brukas ned har minskat och är nu låg, 5 % av fastgödseln, 1 % av flytgödseln och 0 % av urinen. Det finns en viss återstående potential att minska ammoniakavgången genom att även denna gödsel brukas ned samma dag som den sprids. Den areal där gödseln inte brukas ned återfinns främst i skogsbygd och i norra Sverige och sannolikt på mindre företag.

Ammoniakavgången beräknas kunna minska med ca 150 ton ammoniak om all stallgödsel som sprids på obevuxen mark brukas ned samma dag. Det innebär en merkostnad att bruka ned gödseln. Merkostnaden uppstår årligen för den areal som berörs och beräknas till ca 4,5 miljoner kronor per år³¹.

BRUKA NED GÖDSEL INOM 4 TIMMAR EFTER SPRIDNING PÅ OBEVUXEN MARK

Det är redan mer än 60 % av fastgödseln och 75 % av flytgödseln som sprids på obevuxen mark som brukas ned omedelbart eller inom 4 timmar efter spridningen. Det är bara en liten areal obevuxen mark som gödslas med urin. Det finns en viss återstående potential att minska ammoniakavgången genom att all gödsel som sprids på obevuxen mark brukas ned inom 4 timmar. Cirka hälften av arealen där gödseln inte brukas ned inom 4 timmar finns i slätt- och mellanbygder och den andra hälften i skogsbygder och i norra Sverige.

Ammoniakavgången beräknas kunna minska med ca 300 ton ammoniak om den stallgödsel som sprids på obevuxen mark brukas ned inom 4 timmar istället för samma dag. Det kan innebära en merkostnad att bruka ned gödseln inom 4 timmar. Merkostnaden uppstår årligen för de företag som berörs och beräknas till ca 20 miljoner kronor per år. Merkostnaden är dock svårbedömd då förutsättningarna mellan olika jordbruksföretag skiljer sig mycket. Det handlar om fältens storlek, arrondering och hur vitt spridda de är geografiskt. Gödselspridningen skall genomföras under ett relativt begränsat tidsfönster då bra förutsättningar för sådd och etablering av en gröda är målet. I vissa områden av landet kan detta tidsfönster vara några dagar då det finns rätt förutsättningar och många insatser måste göras på kort tid. Många jordbruksföretag använder samma traktor för gödselkörningen och harvningen och behöver därför koppla om mellan gödselspridare och plog/harv (eller liknande) med jämna mellanrum för att lösa ett nedbrukningskrav på 4 timmar. Större jordbruksföretag med större fält, flera traktorer och mer tillgänglig arbetskraft kan lättare hitta synergier och lösa den logisk som krävs. Att hyra in maskintjänsten är möjligt i vissa fall men eftersom många vill få insatsen utförd vid samma tidpunkt finns det risk att maskinkapaciteten hos maskinstationer och liknande inte räcker till för att lösa kraven på nedbrukning åt alla. Maskinkostnader står idag för en stor del av jordbruksföretagens kostnader, krav på snabbare insatser kräver maskiner med mer kapacitet som då används en kortare tid och leder till

³¹ I beräkningen antas att spridning av gödsel bara sker en gång per år på den berörda arealen. Det kan dock förekomma att gödsel sprids mer än en gång på samma areal och att kostnaden därmed är något högre än den beräknade.

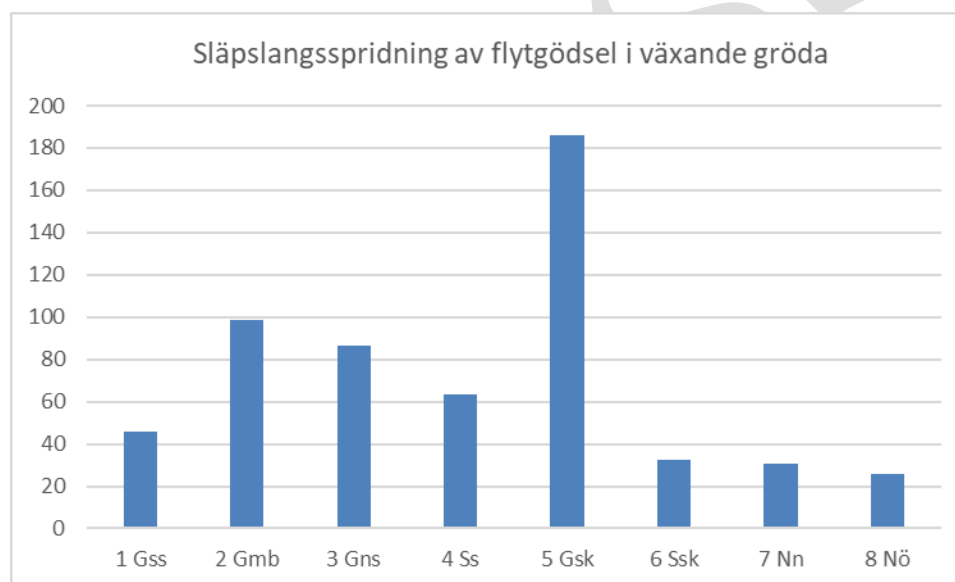
högre kostnader. Små företag riskerar att dra på sig en kostsam överkapacitet. Fördelarna med bättre växtnäring utnyttjande ligger i den andra vågskålen.

BYTA UT BREDSPRIDNING AV FLYTGÖDSEL I VÄXANDE MOT SLÄPSLANGSSPRIDNING

Flytgödsel är den klart vanligaste gödseltypen. Spridning av flytgödsel med släpslang har fortsatt att öka och 75 procent av flytgödseln sprids med släpslang. I slätt- och mellanbygder sprids upp till 90 procent av flytgödseln med släpslang.

Ammoniakavgången beräknas kunna minska med cirka 570 ton om den flytgödsel som sprids i växande gröda med bredspridning istället sprids med släpslang. Cirka två tredjedelar av arealen där flytgödseln fortfarande bredsprids finns i skogsbygder och i norra Sverige.

Det innebär en merkostnad att sprida med släpslang jämfört med att bredsprida. Den årliga merkostnaden för den berörda arealen beräknas till ca 10 miljoner kronor per år.



Figur 16. Minskad ammoniakavgång, ton, vid spridning av flytgödsel med släpslang i växande istället för bredspridning i olika produktionsområden. (Gss= Götalands södra slättbygder, Gmb= Götalands mellanbygder, Gns= Götalands norra slättbygder, Ss= Svealands slättbygder, Gsk= Götalands skogsbygder, Ssk= Mellersta Sveriges skogsbygder, Nn= Nedre Norrland och Nö= Övre Norrland)

BYTA UT SPRIDNING AV FLYTGÖDSEL I VÄXANDE GRÖDA MOT YTMYLLNING (MYLLNINGSAGGREGAT OCH MOTSVARANDE TEKNIK)

En viss del, 5 procent, av flytgödseln sprids genom ytmyllning med myllningsaggregat eller liknande teknik. Tekniken är inte tillämpbar överallt men har en god potential att minska ammoniakavgången under rätt förhållanden.

Ammoniakavgången beräknas kunna minska med cirka 2 000 ton om flytgödsel sprids i växande gröda genom ytmyllning i stället för med släpslang. En del av

denna minskning, cirka 350 ton ammoniak, kan bli genomförd genom investeringsstödet för ammoniak, se ovan.

Det innebär en merkostnad att sprida med myllningsaggregat jämfört med släpslang. Den årliga merkostnaden beräknas till cirka 102 miljoner kronor.

TAK PÅ FLYTGÖDSELBEHÅLLARE

Nästan alla (98 %) flytgödselbehållare har någon form av täckning. Svämtäcke är den vanligaste metoden. Tak kan minska ammoniakavgången mer än svämtäcke. Cirka 4 % av flytgödseln har täckning med tak. Ammoniakavgången beräknas kunna minska med 1325 ton om alla flytgödselbehållare har tak istället för svämtäcke som täckning. En del av denna minskning, cirka 50 ton ammoniak, kan bli genomförd genom investeringsstödet för ammoniak, se ovan.

Den totala kostnaden för investering i täckning med tak beräknas till 1 500 miljoner kronor. Det varierar stort vilken typ av flytgödselbehållare finns på olika jordbruksföretag och därför kan kostnaden för ett tak skilja mycket från fall till fall.

Möjliga styrmedelsalternativ

Det finns olika styrmedel att applicera för att införa dessa åtgärder. Dessa kan betraktas var för sig, eller som en kombination. Det är möjligt att ställa lagkrav på jordbruksföretagen att en åtgärd ska införas. Reglerna kan beslutas med en övergångsperiod tills de träder ikraft för att ge jordbrukaren tid att införa åtgärden. Eftersom åtgärdsförslagen medför merkostnader för jordbrukaren kan det vara rimligt att på olika sätt ersätta jordbrukaren. Detta kan ske genom redan befintliga styrmedel såsom investeringsstödet där stöd kan ges för tak på gödselvårdsanläggningar, teknik för surgörning av gödsel och myllningsaggregat för flytgödsel. Det kan även ske genom miljöersättningar för att kompensera för de kostnader företagen får för att genomföra ovanstående åtgärder.

Analys- och utvecklingsarbete

UTRED EFFEKTER AV REVISION AV IED

För större djurhållande verksamheter finns i Miljöprövningsförordningen krav på anmälan eller tillstånd för miljöfarlig verksamhet innan verksamheten påbörjas. Tillstånden kan innehålla villkor som måste följas för att verksamheten ska få bedrivas. Förutom de krav som följer tillståndet så omfattas även tillståndspliktiga gris och fjäderfäanläggningar av Industriutsläppsförordningen. Dessa verksamheter måste utöver sitt tillstånd följa de BAT-slutsatser som finns för gris- och fjäderfäanläggningar (BAT = Best Available Technique = Bästa tillgängliga teknik). Det pågår en revision av IED och det kan innebära att även nötkreatur kommer omfattas. När revisionen av IED är beslutad formellt är det angeläget att analysera effekterna för de svenska utsläppen av ammoniak.

FORSKNING, UTVECKLING OCH BEHOV AV ÖVERSYN AV OFFICIELLA BERÄKNINGAR

Det finns ett stort behov av kunskapsutveckling, ny teknik och praktiska tillämpningar kring åtgärder som minskar utsläppen av ammoniak. Det finns också behov av arbete med officiella beräkningar. Det vill säga hur åtgärder som genomförs/kommer att genomföras beaktas i de officiella beräkningarna och rapportering. Jordbruksverket avser att utlysa projektmedel under 2023 inom ramen för Sveriges genomförande av den gemensamma jordbrukspolitiken. Syftet med projekten är att förbättra uppföljningen av det svenska jordbrukets arbete med ammoniakfrågan.

ÖVERGRIPANDE KONSEKVENSER

Åtgärder för att minska ammoniakavgången kommer främst att beröra företag med djurhållning. Det är i sammanhanget viktigt att förstå djurhållningens positiva effekter för landsbygden och miljömålen. Djurhållande företag och betesdjur har en nyckelroll när det gäller natur- och kulturvärden i odlingslandskapet. Miljömålet om ett rikt odlingslandskap är beroende av betande djur och det finns idag en brist på djur i delar av landet.

4.2 Kväveoxider

I detta kapitel presenteras styrmedels- och åtgärdsförslag för att uppnå krav på utsläppsminskningar för kväveoxider till 2030. Förslagen presenteras per sektor som enskilda förslag eller som ett paket av styrmedels- och åtgärdsförslag. Förväntade utsläppsminskningar från varje enskilt förslag eller paket har i möjligaste mån kvantifierats.

Naturvårdsverket ansvarar för förslag inom sektorerna industri och el- och fjärrvärme. För inrikes transporter ansvarar Trafikverket, Transportstyrelsen och Energimyndigheten för de förslag som presenteras. För arbetsmaskiner finns ingen utpekad ansvarig myndighet från det första luftvårdsprogrammet. Därför är förslagen inom arbetsmaskiner av mer övergripande karaktär och har sammanställts av myndigheterna gemensamt.

4.2.1 Industri och el- och fjärrvärme

Naturvårdsverket föreslår att följande styrmedel och vidare utredningar, ska ingå i det uppdaterade luftvårdsprogrammet för att minska utsläppen av NO_x från industrin och el- och fjärrvärmesektorn:

FÖRÄNDRAD NO_x-AVGIFT

Styrmedelsförslag som har analyserats för industrins och el- och fjärrvärmesektorns kväveoxidutsläpp beskrivs i Naturvårdsverkets skrivelse

Förslag till förändrad NO_x-avgift³². Förslaget är i skrivande stund ute på remiss från Regeringskansliet med svarstid till 31 mars 2023³³. I skrivelsen föreslår Naturvårdsverket att NO_x-avgiften justeras för att få en ökad styreffekt och kostnadseffektivitet. I Naturvårdsverkets förslag till förändrad NO_x-avgift presenteras förslag på hur styreffekten skulle kunna öka genom att bredda avgiften till fler utsläppskällor och minska tillgodoföringsmekanismen. I förslaget föreslås i första hand att papper- och massaindustrins soda- och lutpannor inkluderas i NO_x-avgiften. Till en början ingår dessa pannor i ett eget slutet system under en femårsperiod så att verksamheten har tid att anpassa sig innan de inkluderas i det ursprungliga avgiftskollektivet. Dessutom föreslås att tillgodoföringen minskas, från 100 % till 60 %, för att utjämna nettokostnaderna för verksamheterna och öka styreffekten.

Potentialen till utsläppsminskning av förslaget uppskattas kunna uppgå till ca 2,2–4,4 kton NO_x. Beroende på om och hur förslaget kommer att genomföras eller inte kan kompletterande styrning behövas.

UTREDNING OM KOMPLETTERANDE STYRNING

Förslag om utredning för kompletterande styrning till NO_x-avgiften, genom exempelvis stödsystem, diskuteras i en separat Förslags-PM³⁴. Beroende på utfallet av ovan nämnda förslag som är ute på remiss under våren 2023 kan detta utredningsförslag komma att revideras för att på lämpligt sätt komplettera den nuvarande styrningen. Det finns flera utmaningar med att införa ett stödsystem för att minska industrins och el- och fjärrvärmes kväveoxidutsläpp. Framför allt handlar det om NO_x-avgiftens utformning, skillnader i behov och incitament mellan branscher samt pågående klimatomställning. Dessutom saknas viktig information om hur industrins klimatomställning påverkar kväveoxidutsläppen till 2030. Det saknas bland annat robusta underlag i den svenska utsläppsinventeringen av framtida luftföroreningar från industrins processer, och det finns även begränsat med information och forskning om hur CCS, bio-CCS och CCU kommer att påverka luftutsläppen till 2030³⁵. Innan eventuell kompletterande styrning till NO_x-avgiften föreslås behövs bl.a. ovan underlag för att kunna genomföra ytterligare styrmedelsanalyser.

ÖVERGRIPANDE KONSEKVENSER

En konsekvensanalys har genomförts inom arbetet med Förslag till förändrad NO_x-avgift. Där diskuteras konsekvenser för aktörer främst inom industrin samt el- och fjärrvärmesektorn som förväntas få ökade kostnader i och med förslaget att tillgodoföringen minskas. Störst konsekvenser får aktörer inom pappers- och massaindustrin eftersom deras nuvarande undantag från avgiften föreslås tas bort.

³² Naturvårdsverket 2022 Förslag till förändrad NO_x-avgift. Naturvårdsverkets bidrag till luftvårdsprogrammets åtgärds paket för minskade utsläpp av NO_x inom industri och el- och fjärrvärme

³³ [Remiss avseende Naturvårdsverkets rapport Förslag till förändrad NO_x-avgift - Regeringen.se](#)

³⁴ Naturvårdsverket 2023 PM – Förslag om utredning gällande kompletterande styrning till NO_x-avgiften

³⁵ IVL (2022) Kunskapssammanställning CCS och luftföroreningar

Konsekvenser för övriga samhällsaktörer och samhälls- och miljömål förväntas vara av mindre betydelse³⁶.

4.2.2 Inrikes transporter

Det finns en mängd styrmedel som bidrar till att utsläppen av NO_x minskar. Vi väljer här att inte diskutera samtliga styrmedel som finns utan tar endast upp förslag på nya eller justerade styrmedel. Många styrmedel för luftkvalitet sammanfaller med klimatstyrmedel och kan utöver att minska NO_x-utsläppen även verka positivt för partikelutsläppen. För klimatstyrmedel finns mer heltäckande listor med styrmedel i exempelvis Trafikanalys underlag till klimathandlingsplan (Trafikanalys, 2022) eller Naturvårdsverkets rapportering till EU (Naturvårdsverket, 2023).

Det har på senare tid tagits fram styrmedelsförslag inom ramen för de tre regeringsuppdrag som haft i uppdrag att ta fram underlag till nästa klimathandlingsplan inom områdena transportsektorn, lokal och regional respektive näringslivets klimatomställning. Myndigheternas underlag utgår i hög grad från dessa styrmedelsförslag, då flera av dessa förslag också har bäring på NO_x.

Nedan presenteras styrmedel som kan bidra till minskning av luftföroreningar för transportsektorn och mobila maskiner. Större delen av styrmedlen kan motiveras av andra skäl, exempelvis klimat eller som teknikutvecklingsstöd. I och med den korta tid som myndigheterna haft att sammanställa detta underlag har inga nya analyser gjorts för just detta syfte, utan analyserna bygger mycket på det arbete som gjorts inom ramen för klimathandlingsplanen för transportsektorn samt tidigare scenarioanalyser från Naturvårdsverket, Energimyndigheten och Trafikverket.

När det gäller skatter så inkluderade Trafikanalys uppdrag inte att lämna förslag på skatteområdet. Bland generella styrmedel inkluderas exempelvis drivmedelsskatt, handel med utsläppsrätter, väg- respektive trängselskatt. För sjöfarten kan även farledsavgifter och NO_x-fond enligt norsk modell sägas ligga inom generella styrmedel. I och med att skatter och andra generella styrmedel inte ingått i Trafikanalys uppdrag är det svårt för inblandade myndigheter att inom ramen för Luftvårdsprogrammet ge några styrmedelsförslag inom detta område. Det krävs relativt djupa utredningar för att kunna lägga sådana förslag. I och med att hälsoeffekterna av luftföroreningar beror på var de sker är det också utifrån ett luftkvalitetsperspektiv mer osäkert om generella styrmedel på nationell nivå är effektiva.

Vad gäller forskning och innovation har detta en viktig roll att spela för möjligheten att minska utsläppen av luftföroreningar. Nya tekniker och innovationer kan resultera i nya lösningar som kan ha positiv inverkan på luftföroreningar. I detta arbete analyseras dock inte var dessa satsningar bör

³⁶ Naturvårdsverket 2022 Förslag till förändrad NO_x-avgift. Konsekvenser av förslaget s.46

genomföras utan detta bör istället analyseras inom strategiska processer för forskningsmedel.

Styrmedlen nedan är indelade i tre kategorier:

- Styrmedel för minskade utsläpp från fordon
- Styrmedel för minskat trafikarbete
- Styrmedel för inrikes sjöfart

Styrmedel för minskade utsläpp från fordon

EURO-KLASS 7 FÖR LÄTTA FORDON SAMT EURO VII FÖR TUNGA FORDON

Den 10 november 2022 presenterade EU kommissionen ett förslag på en ny Euro-klass 7 för godkännande av utsläpp från fordon. Ett av ledorden har varit förenkling av reglerna och därför föreslås både tunga och lätta fordon ingå i samma regelverk. De nya kraven ska enligt förslaget gälla för alla nya lätta fordon som registreras från 1 juli 2025 och 1 juli 2027 för nya tunga fordon.

Fokus vid test för typgodkännande ska vara test på väg med RDE (Real Driving Emissions). Mindre vikt läggs alltså på labbtest, även om det fortfarande kommer att behövas för att fastställa CO₂ och bränsleförbrukning. Det införs också krav på partikelutsläpp från andra källor än avgasröret, från bromsar och däck. Dock finns det ännu inte färdiga metoder och gränsvärden, speciellt för tunga fordon.

Gränsvärden för avgasutsläpp skärps till viss del och görs teknikneutrala, det vill säga det är samma oavsett vilket bränsle som används. Tungta fordon får en större sänkning än de lätta fordonen. Det införs också ett särskilt gränsvärde för kallstarten eller de första kilometrarna av ett RDE-test.

Batteriets prestanda i elektrifierade fordon får inte försämrats mer än givna gränsvärden. Det handlar om den tillgängliga energin som finns i batteriet.

Det föreslås också en längre livslängd som tillverkaren ska ansvara för att kraven uppfylls. Från 160 000 km och fem år till 200 000 km och 10 år för lätta fordon och från 375 000 km till 875 000 km för tunga fordon.

Förslaget ska nu förhandlas mellan ministerrådet, EU-parlamentet och EU-kommissionen. När de är överens och förslaget antas som en ny EU-förordning ska det tas fram genomförandebestämmelser innan det är möjligt att typgodkänna och sälja nya Euro 7 fordon.

IVL har sedan tidigare gjort en uppskattning av vad Euro7-krav skulle kunna innebära utsläppsmässigt fram till 2030 baserat på en gissning av var kraven skulle kunna landa på. Detta motsvarar inte det faktiska förslaget som nu lagts, men inkluderas nedan i resultattabellen som exempel på storleksordningen. Sannolikt är denna siffra en överskattning av vad Euro7-kraven skulle kunna bidra med.

SKÄRPTA CO₂-KRAV FÖR NYA LÄTTA FORDON

EU-kommissionen lämnade i Fit-for-55 paketet lagstiftningsförslag med förslag på ändring av förordningen för lätta fordon. Förslagen är nu beslutade vilket innebär

att nya krav införs på koldioxidutsläpp från personbilar med 55 procents reduktion till 2030 istället för 37,5 procent jämfört med 2021 års nivå. För lätta lastbilar föreslås ett krav på 50 procent reduktion till 2030 istället för 31 procent jämfört med 2021 års nivå. Från 2035 gäller 100 procents reduktion för både personbilar och lätta lastbilar.

Konsekvenserna av dessa krav är en snabbare introduktion av nollutsläppsfordon (främst eldrivna) vilket minskar utsläppen av NO_x och partiklar kopplat till avgasförbränning.

SKÄRPTE CO₂-KRAV FÖR NYA TUNGA FORDON

EU beslutade under 2019 att krav skulle införas på lastbilstillverkare. Kraven innebär att tillverkarnas koldioxidutsläpp ska reduceras med 30 procent till 2030 jämfört med 2019. Kraven omfattar till att börja med fyra lastbilstyper som står för 60 till 70 procent av utsläppen från tunga lastbilar inom EU. Kraven ger även incitament för noll- och lågemissionsfordon där även tunga bussar kan räknas med. EU-kommissionen presenterade i februari 2023 ett förslag om skärpning, förlängning och utvidgning av kraven. Förslaget omfattar nu samtliga lastbilstyper, även om det finns möjlighet att göra undantag för vissa specifika applikationer (t.ex. utryckningsfordon). Till 2030 föreslås att minskningen för nya tunga fordon ska uppgå till -45 % jämfört med 2019/2020 års nivå. Till 2040 är förslaget -90 % minskning.

Sedan tidigare har Trafikverket, Energimyndigheten och Naturvårdsverket (Naturvårdsverket 2022) tagit fram ett scenario med skärpta CO₂-krav där nivån på kraven uppskattats på förhand. I detta scenario antas ungefär -55 % minskning 2030 jämfört med 2019 för svensk nivå samt att alla nya tunga fordon som säljs i Sverige når nollutsläpp år 2040. I och med att det kan vara rimligt att Sverige går något före EU som genomsnitt, dels för att Sverige har två stora tillverkare med uttalade ambitioner om att ställa om, dels för att Sverige har vissa styrmedel på plats redan nu, bedöms scenariot spegla en utveckling med det nya förslaget relativt väl.

AFIR

Förordningen för utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen (AFIR) ställer krav på EU-medlemsländer att bygga ut infrastrukturen för bl.a. laddinfrastruktur, vätgasinфраstruktur och alternativa bränslen i hamnar. Detta är således en möjliggörare för omställningen av både vägfordon och fartyg till alternativa förnybara drivmedel. Denna förordning är inte kvantifierad i form av minskade luftutsläpp men en viktig del i att möjliggöra att elektrifieringstakten kan ske i önskad takt.

NATIONELLA STYRMEDEL FÖR LADDINFRASTRUKTUR OCH TANKINFRASTRUKTUR FÖR VÄTGAS

Inom Elektrifieringsstrategin (Regeringskansliet, 2022) lyftes flera förslag kopplat till ladd- och tankinfrastruktur för vätgas, som bland annat mynnat ut i olika regeringsuppdrag. Energimyndigheten och Trafikverket har exempelvis ett

gemensamt regeringsuppdrag att ta fram ett handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas. Myndigheterna har precis levererat en delrapport inom uppdraget som innehåller en översyn över uppdrag regelverk, statliga stöd, avdrag och krav inom området (Energimyndigheten, rapport ER 2023:06).

HÖJD/FÖRLÄNGD KLIMATPREMIE FÖR TUNGA LASTBILAR

I Trafikanalys förslag till klimatpolitisk handlingsplan ges förslag om en förlängning och höjning av klimatpremien för tunga lastbilar. Förslaget är att förlänga klimatpremien åtminstone under 2025 till 2026 som ett första steg men eventuellt kan det finnas behov även efter 2026. Utvecklingen av klimatpremien är svårbedömd då det ännu är få fordon som levererats inom ramen för premien. Analyserna visar att nuvarande stödnivå inte bedöms vara tillräcklig för att nå kostnadsparitet.

SKROTNINGSPREMIE

Trafikanalys föreslår att Sverige inför en tillfällig skrotningspremie riktad till privatpersoner som äger och nyttjar en äldre personbil. Skrotningspremien utgår till den som skrotar sin befintliga bensin- eller dieseldrivna personbil eller lätta lastbil. Premien ges till fordon med Euro-klass 5 eller tidigare, vilket motsvarar ungefär fordon som är 15 år eller äldre år 2030. Trafikverket, Transportstyrelsen och Energimyndigheten anser att förslaget behöver utredas vidare innan det implementeras. Transportstyrelsen ser att utredningen ska ta hänsyn till Transportstyrelsens remissvar som kommit in till Miljödepartementet om remissen Trafikanalys Rapport 2022:14 – Förslag som leder till transportsektorns klimatomställning.

IVL (2022a) har tidigare räknat på effekten av en skrotningspremie, med något annorlunda utformning än i Trafikanalys förslag. Däremot är klimateffekten mellan de två förslagen snarlika vilket kan indikera att även effekterna för NO_x och PMavgas skulle kunna vara jämförbara.

MILJÖZON

Förslaget är att miljözon klass 3 delas upp på personbilar respektive lastbilar och bussar med syfte att underlätta kommuners införande av miljözon klass 3. Dagens miljözon klass 3 bedöms svår att tillämpa i praktiken då elektrifieringen av olika fordonssegment befinner sig i olika faser. Vidare riskerar miljözon klass 3 för personbilar att stänga ute delar av befolkningen som inte har råd med elbil. Samma problematik finns inte för bussar och lastbilar då ett fåtal av dem ägs av privatpersoner. Det kan därmed finnas anledning till att kommuner skulle kunna vilja införa miljözon klass 3 endast för bussar och lastbilar.

Styrmedel för minskat trafikarbete

REGELÖVERSYN FÖR ATT ELIMINERA HINDER OCH UNDERLÄTTA FÖR DISTANSARBETE

Trafikanalys föreslås att ett uppdrag ges till Arbetsgivarverket eller annan lämplig myndighet för att göra en övergripande genomlysning av lagstiftningen för distansarbete och vid behov föreslå åtgärder för att undanröja hinder för detta. Vid bättre förutsättningar till distansarbete så finns möjligheten att fler personer väljer att arbeta på distans och således minskar sitt arbetspendlande vilket kan ha en positiv effekt på utsläppen av luftföroreningar.

SÄNK HASTIGHETEN I TÄTTBEBYGGT OMRÅDE

Trafikanalys föreslår att den generella hastigheten inom tätbebyggt område sänks från dagens 50 km/h till 40 km/h för att skapa attraktivare tätortsmiljöer med bättre förutsättning för gång- och cykeltrafik. Detta kan i sin tur medföra minskade utsläpp av luftföroreningar. Förslaget är ej kvantifierat i form av mängd minskade luftutsläpp.

NATIONELL PLAN FÖR TRANSPORTINFRASTRUKTUR 2022–2033

Nationell plan för transportinfrastruktur 2022–2033 är egentligen redan beslutat. Däremot inkluderas inte nationell plan i det jämförelsealternativet som är utgångspunkten i de flesta andra effektbedömningar som inkluderats i detta PM, vilket är anledningen till att infrastrukturplanens effekter lyfts separat.

I tabell 7 kvantifieras effekterna av nationell plan. I denna kvantifiering ingår endast planens namngivna objekt. Sammantaget bedöms de namngivna objekten dämpa utsläppen vad gäller kväveoxider och avgaspartiklar något vilket innebär att Trafikverket gör bedömningen att det bidrar till NO_x-takdirektiv och miljökvalitetsmålet Frisk luft för kvävedioxiderna även om bidraget är mycket marginellt. Det finns även andra delar av planen som har potential att bidra till minskningar av NO_x, exempelvis medel för stadsmiljöavtal. Dessa är dock inte kvantifierade av Trafikverket och ingår därmed inte i tabell 1.

Styrmedel för inrikes sjöfart

Den 1 januari 2021 trädde striktare regler ikraft då Östersjön och delar av Nordsjön blev ett så kallad NO_x Emission Control Area (NECA). Det innebär att installerade dieselmotorer över 130 kW ombord på fartyg byggda den 1 januari 2021 eller senare klara utsläppsnivå för IMO steg III. IMO steg III innebär max 2.0 g NO_x/kWh @ 1800 rpm. Fartyg som har motor som uppfyller IMO Steg II innebär 7,7 g NO_x/kWh. Kravet gäller även för fartyg som är byggda före 1 januari 2021 som ska byta motor. Motorbyte klassas som ”större ombyggnad” och regelverket kräver att motorn ska uppfylla senast gällande krav. I dagsläget finns ingen motor som uppfyller IMO Tier III utan att installera någon form av efterbehandlingsmetod, till exempel katalysator (SCR eller EGR).

NO_x-SKATT MED KVANTITATIV UTSLÄPPSREGLERING

Styrmedlen för sjöfart har analyserats i rapporten ”Styrmedel och åtgärder för att minska kväveoxider från inrikes yrkessjöfart och fiskefartyg – samhällsekonomisk analys” (2023) från WSP Advisory. De föreslår i rapporten att det bästa av de föreslagna alternativen är ett styrmedelspaket där staten ska åstadkomma utsläppsminskningar genom att införa en skatt på kväveoxidutsläpp från inrikes sjöfart och fiskefartyg i kombination med en kvantitativ utsläppsreglering.

Skatten ska vara tillräcklig hög så att investeringar i kväveoxidreducerande åtgärder blir mer lönsamma att vidta. I kombination med en kvantitativ utsläppsreglering blir effekten att utsläpparna får ökat incitament att arbeta för att nå utsläppsmålen. Detta skapar en bra grund för att staten i dialog med näringslivet ska arbeta för att uppnå utsläppsmålen. Utsläpparnas vilja att samarbeta beror även på den incitamentsstruktur skatten skapar.

WSP skriver att införandet av en skatt kan påverka till skapandet av kvantitativa regleringar som innebär att ett avtal upprättas, som relaterar till utsläppsmålen till år 2030, mellan staten och aktörer på marknaden. I samband med dialogen mellan olika parter ges möjlighet att diskutera förutsättningar för att nå utsläppsmålen. Trafikverket, Transportstyrelsen och Energimyndigheten föreslår att detta utreds vidare då detaljer i förslaget kan behöva diskuteras och klargöras och myndigheterna ej hunnit göra en egen bedömning av förslaget.

OFFENTLIG UPPHANDLING OCH KRAV

Trafikanalys ger i sina förslag till klimatpolitisk handlingsplan förslag på att utveckla kraven på myndigheternas fartygsflotta. Förslaget innebär att ställa krav på att statligt ägda fartyg ska minska sina växthusgasutsläpp enligt den utsläppskurva som gäller för inrikes transporter dvs minst 70 procent till 2030 jämfört med 2010. Detta kan medföra en ökad elektrifieringstakt inom sjöfarten vilket i sin tur skulle minska utsläppen av luftföroreningar. För att detta ska vara möjligt bör regeringen säkerställa att myndigheterna har tillräckliga resurser och finansiering för att kunna realisera omställningen.

Utifrån ett luftkvalitetsperspektiv skulle offentlig upphandling även kunna användas för att ställa skarpere NO_x-krav. NO_x-krav ställs idag vid upphandling av bland annat viss skärgårdstrafik och Gotlandstrafiken. Vi har dock inget förslag på hur offentlig upphandling kan skärpas ytterligare med avseende på NO_x, utöver det förslag om växthusgasminskning ovan som indirekt kan få positiva effekter även för NO_x-emissioner.

UTRED NATIONELLA KRAV PÅ DRIVMEDEL FÖR MINDRE FARTYG

Trafikanalys ger även förslag att utreda nationella krav på drivmedel för mindre fartyg. Förslaget innebär en nationell reglering av växthusgasintensitet i drivmedel för fartyg upp till och med 5000 bruttoton som angör svenska hamnar. EU-kommissionen har föreslagit krav som gäller för fartyg som överstiger 5000 bruttoton. Även här finns möjligheten att ett sådant förslag skulle kunna leda till en ökad elektrifiering och således minskade utsläpp av luftföroreningar.

ÖVERGRIPANDE KONSEKVENSER

De övergripande konsekvenserna baseras i huvudsak på de analyser som gjorts inom Trafikanalys regeringsuppdrag om styrmedel som underlag till kommande klimathandlingsplan, då förslagen inom transportsektorn i luftvårdsprogrammet till stor del sammanfaller med Trafikanalys förslag.

Konsekvenser av skärpta euro-krav, CO₂-krav och AFIR inkluderas inte här utan vi hänvisar till EU-kommissionen som har utförliga konsekvensanalyser av förslagen. För konsekvensanalys av nationell plan för transportinfrastrukturen hänvisas till Trafikverkets analyser³⁷.

När det gäller de nationella styrmedel som förslås är generellt sett de största effekterna på statens budget kopplade till förslagets indirekta effekter på intäkter från drivmedelsrelaterade skatter (energiskatt, koldioxidskatt, moms). Det sker dels till följd av att förslag styr bort från användning av högbeskattade drivmedel såsom bensin och diesel, dels till följd av att trafikens omfattning – och därmed drivmedelsanvändning – förändras. Drivmedel för sjöfart är inte beskattade. Det innebär att budgeteffekter inte uppstår på motsvarande sätt för dessa. I EU-kommissionens klimatpaket, Fit for 55, ligger emellertid förslag om beskattning av sjöfarten (och även andra icke-beskattade trafikslag).

De förslag som bedöms ha störst direkta budgeteffekter är förslaget om en tillfällig skrotningspremie riktad till privatpersoner samt en förlängd klimatpremie för tunga lastbilar. Även förslagen om att minska utsläppen från statens fartyg och från upphandlad Gotlandstrafik har direkta konsekvenser för statsbudgetens utgiftssida.

Vissa förslag innebär att kommuner ges nya möjligheter att bedriva klimatpolitik (sänkta hastigheter och miljözon klass 3). Det ekonomiska utfallet för sådana åtgärder beror helt på hur dessa aktörer väljer att använda sådana möjligheter.

Förslagen och den övergripande inriktningen på klimatomställningen för transportsektorn bedöms ha såväl positiva som negativa konsekvenser för militärt och civilt försvar.

4.2.3 Arbetsmaskiner

Energimyndigheten, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, Trafikverket, Transportstyrelsen och Naturvårdsverket har i ett samarbete tagit fram en rapport under 2022 om arbetsmaskiners klimatomställning. Rapporten utgjorde en underlagsrapport till Tillväxtanalys³⁸ regeringsuppdrag om Näringslivets klimatomställning som redovisades hösten 2022 och utgör underlag till regeringens nästa klimatpolitiska handlingsplan som ska lämnas senast i slutet av 2023. Underlagsrapporten fokuserar på klimatomställning för arbetsmaskiner, vilket

³⁷ [Nationell plan 2022–2033 - Bransch \(trafikverket.se\)](#)

³⁸ Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser

inkluderar maskinanvändningen i flera sektorer som skog, jordbruk, industri, entreprenad och fiske men innehåller även delar om utsläpp av luftföroreningar i ett vidare begrepp.³⁹ I rapporten identifierades ett antal hinder och förslag för att hantera dessa. Därtill har Trafikverket, Transportstyrelsen och Naturvårdsverket tagit fram ytterligare förslag som bedöms ha positiv effekt i form av minskade utsläpp av luftföroreningar.

Därtill har EU reglerat emissioner i flera steg från mobila maskiner som inte är avsedda att transportera gods eller personer på väg (Non-road mobile machinery), som exempelvis inbegriper små trädgårdsmaskiner (som motorsågar, gräsklippare mm.), byggmaskiner (som hjullastare, grävare mm), jordbruksmaskiner (som skördare mm.) och till och med lokomotiv⁴⁰. Även i USA finns liknande regler⁴¹.

Naturvårdsverket förslog 2018 i en rapport om Arbetsmaskiners klimat- och luftutsläpp⁴² att Transportstyrelsen skulle få i uppdrag att utreda förutsättningarna för införande av ett register för arbetsmaskiner. Detta då de bedömde att Transportstyrelsen är lämpligast att vara registerhållande myndighet. Transportstyrelsen fick uppdraget av regeringen i februari 2021 att utreda ett register för att öka möjligheterna till styrning, kontroll och uppföljning för arbetsmaskiner.

Transportstyrelsen bedömer i rapporten, Register för arbetsmaskiner – förutsättningar för utökad registrering⁴³, att ett nytt arbetsmaskinsregister kan tas i bruk tidigast 2030. Transportstyrelsen förordar en finansiering genom årlig avgift på 150–225 kronor och en skyltagift i samband med registreringen. Ett heltäckande register för arbetsmaskiner är en förutsättning för flera av förslagen nedan.

En del av förslagen nedan syftar således i första hand till att minska växthusgaser men bedöms också ha positiva synergieffekter och minska luftföroreningar om de utformas på rätt sätt. Även om lämpliga förslag generellt framtagits gemensamt i olika utredningar som beskrivits ovan, kan det noteras att de första fem förslagen nedan i detta arbete kommer i första hand från Trafikverket, Transportstyrelsen och Energimyndigheten medan de efterkommande förslagen i första hand kommer från Naturvårdsverket. Det kan noteras att Naturvårdsverkets förslag kan komma att justeras och samordnas med kommande underlag till klimathandlingsplanen.

³⁹ <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

⁴⁰ https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry/environmental-protection/non-road-mobile-machinery_en

⁴¹ <https://www.epa.gov/ve-certification/certification-and-compliance-nonroad-vehicles-and-engines>

⁴² <https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1484484/FULLTEXT01.pdf>

⁴³ https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer-och-rapporter/vag/rapport_register-for-arbetsmaskiner.pdf

GODKÄNNANDE AV VÄTGAS SOM BRÄNSLE I MOBILA MASKINER

Transportstyrelsen har blivit uppmärksam på att vätgasdrivna mobila maskiner saknar bestämmelser i avgasregelverket för Steg 5. Detta försvårar godkännande av sådan utsläppsbegränsande teknik. Det pågår ett arbete för att möjliggöra vätgas som bränsle där ett första steg är att Transportstyrelsen utfärdar ett provisoriskt godkännande samtidigt som Kommissionen arbetar med att införa bestämmelser för vätgas så att godkännandena kan permanentas på EU-nivå.

SKÄRPT MARKNADSKONTROLL FÖR MOBILA MASKINER

Det finns vissa indikationer på att det förekommer import av olagliga mobila maskiner som inte uppfyller de senaste avgaskraven enligt EU Steg 5. Transportstyrelsen har ansvaret för marknads kontroll i Sverige när det gäller dessa avgaskrav för mobila maskiner. Marknadskontrollen bygger på punktvisa insatser utifrån tillgängliga resurser. Här skulle dock en större insats kunna göra nytta genom ett helhetsgrepp tas för att undersöka hur stor omfattningen är av sådan import. För detta krävs dock att ytterligare resurser tillförs Transportstyrelsen i en riktad insats.

MILJÖZONER FÖR ARBETSMASKINER

Miljözoner för arbetsmaskiner har diskuterats i många år utan att någon lösning har uppnåtts. I Naturvårdsverkets rapport om arbetsmaskiners klimatomställning⁴⁴ konstateras i samråd med Transportstyrelsen att dagens regler för miljözoner inte passar för arbetsmaskiner. Detta beror på att arbetsmaskiner oftast används stillastående och omfattas då inte av trafikförordningen som innefattar miljözonsreglerna. Vidare är det närmast en förutsättning att det finns ett heltäckande register över arbetsmaskinerna så att det är enklare att kontrollera vilka avgaskrav de uppfyller. Ett alternativ är att undersöka om reglerna för tomgångskörning går att applicera i stället för att uppnå syftet, men detta kräver en utredning av hur Miljöbalken i så fall behöver förändras och med vilka konsekvenser. Därmed är det osannolikt att miljözoner för arbetsmaskiner kan genomföras de närmaste åren.

UPPHANDLINGSKRAV PÅ ARBETSMASKINER

Upphandlingsmyndigheten har fått i uppdrag att ta fram och succesivt skärpa kriterier för upphandling som leder till nollutsläpp av växthusgaser från arbetsmaskiner och vägledning som underlättar upphandling och som syftar till elektrifiering av transporter och arbetsmaskiner. Uppdrag om de offentliga inköpens miljö- och klimatpåverkan⁴⁵ ska slutredovisas 2025 och skulle därefter kunna leda till minskade utsläpp från arbetsmaskiner i offentlig upphandling genom att driva på utvecklingen mot lågutsläppsmaskiner.

Trafikverket har i sitt remissvar uttryckt sig positivt till upphandlingskrav men menar att uppdraget till Upphandlingsmyndigheten bör vara att stötta andra

⁴⁴ <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

⁴⁵ <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-oss/vart-uppdrag/regeringsuppdrag/>

beställare i utvecklingen av verksamhetsspecifika strategier snarare än att ta fram generella kriterier för upphandling. Detta eftersom hänsyn behöver tas till verksamhetsspecifika behov och förutsättningar.

Stationär laddning av batterier, batteribyte, kabeldrift, dynamisk överföring och vätgas för bränsleceller bör omfattas av det uppdrag Upphandlingsmyndigheten fått om att ta fram och successivt skärpa kraven för upphandling av arbetsmaskiner och tunga vägtransporter.⁴⁶ Även här skulle det behövas ett register för att se till att kraven i upphandlingen efterlevs.

DEFINITION AV NOLL- OCH LÅGUTSLÄPP FÖR ARBETSMASKINER

I rapporten ”Arbetsmaskiners klimatomställning - Underlagsrapport till regeringsuppdraget om Näringslivets klimatomställning”⁴⁷ har föreslagits att en nationell definition av lågutsläpps- respektive nollutsläppsarbetsmaskiner ska tas fram av Transportstyrelsen. Uppdraget bör även inkludera att utreda om en sådan definition kan införas i Förordning (EU) 2016/1628 om krav för utsläppsgränser för gas- och partikelformiga föroreningar samt typgodkännande av förbränningsmotorer för mobila maskiner eller i separat lagstiftning. Detta skulle kunna underlätta vid upphandlingar och eventuellt i andra styrmedel men det handlar i så fall om en indirekt effekt på utsläppen.

UTREDNING OM GRÖN SKATTEVÄXLING TILLSÄTTS FÖR ATT UTREDA KOMPENSATION TILL JORDBRUKET

Skattenedsättningen till jord- och skogsbruk fasas ut och en utredning om grön skatteväxling tillsätts för att utreda kompensation till jordbruket. För skogsbruket behövs ingen kompensation.⁴⁸ Utgångspunkten är att den befintliga nedsättningen av koldioxidskatt på diesel ska justeras så att förorenaren i större utsträckning betalar för sin miljöpåverkan men att jordbrukssektorn, där motiverat, ska kunna kompenseras med andra lättnader bl.a. för att kunna bibehålla sin konkurrenskraft.

STÖD TILL FORSKNING, UTVECKLING FÖR NOLLUTSLÄPPSMASKINER

Stöd till forskning, utveckling för nollutsläppsarbetsmaskiner inom FFI föreslås fortsätta efter 2022. Ett nytt program bör aviseras i god tid och programmets längd bör vara 4 år. Programmets omfattning bör vara minst 50 Mkr/år. Förstärkt stöd till bl.a. forskning och utveckling bedöms bl.a. kunna bidra till att uppnå en förbättrad incitamentstruktur. Exempelvis genom att finansiera projekt som kan reducera kostnaden för teknikutveckling och minska osäkerhet kring användning av ny teknik.

UTREDNING AV EN GRÖN SKATTEVÄXLING INOM FISKET

Det bör tillsättas en utredning om en grön skatteväxling inom fisket. Utredningen bör få i uppdrag att utreda utfasning av skattebefrielsen, kompensation till näringen

⁴⁶ <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

⁴⁷ <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

samt möjlighet till andra styrmedel för en grön omställning inom fisket. Förslaget som bl.a. förekommit i tidigare utredningar⁴⁹ bedöms på sikt kunna minska klimat och luftutsläpp genom exempelvis ge ökat incitament till bränslebesparing.

UTREDNING AV STÖD FÖR VISSA TYPER AV ARBETSMASKINER

Klimatpremien bör utvärderas för att undersöka om det är ändamålsenligt med ett brett stöd som omfattar olika typer av fordon. Utvärderingen bör även analysera om det behövs ett högre stöd för vissa typer av arbetsmaskiner. Hittills har det varit relativt få ansökningar och eldrivna arbetsmaskiner är i nuläget vanligen förhållandevis dyra. Stöd till arbetsmaskiner med låga luft- och klimatutsläpp bedöms kunna bidra till lägre utsläpp och en bättre incitamentsstruktur. När/om ett register för arbetsmaskiner finns på plats kan klimatpremien kopplas till det.⁵⁰

STÖD FÖR LADDNINGSFRASTRUKTUR FÖR ARBETSMASKINER

Det bör avsättas medel för laddningsinfrastruktur för arbetsmaskiner inom klimatklivet eller annan lämplig form. Stödet bör även kunna ges till systemlösningar (inklusive batteribyten, batteritransport etcetera) för olika sektorer och användningsområden så som entreprenad, täktverksamhet, och jordbruk.⁵¹ Det finns avsatta medel för laddning av andra typer av fordon men det saknas specifikt stöd för arbetsmaskiner. Ett stöd bedöms förbättra incitament, reducera klimat och luftutsläpp samt påskynda bl.a. en elektrifiering på detta område.

ÖVERGRIPANDE KONSEKVENSER

Arbetet med att minska utsläppen av växthusgaser driver omställningen av arbetsmaskiner, främst mot elektrifiering och byte till biodrivmedel. Det är därför viktigt att åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser även minskar utsläppen av luftföroreningar från arbetsmaskiner. Elektrifieringen kan generellt sägas minska utsläpp till luft medan byte till biobränsle generellt inte har någon större positiv effekt ur ett luftperspektiv (även om vissa byten, exempelvis byte från diesel till biogas kan minska utsläpp till luft).

Av de åtgärder- och styrmedelsförslag som föreslagits i ”Arbetsmaskiners klimatomställning” är det framför allt breddad klimatpremie som har potential att öka elektrifieringen av arbetsmaskiner och minska avgasemissioner utöver de redan beslutade åtgärder och styrmedel.

Effekten i form av utsläppsminskningar är svåra att uppskatta kvantitativt av presenterade förslag, dock finns kostnadsuppskattningar för vissa av förslagen.⁵²⁵³ För ett register som skulle underlätta genomförandet av vissa förslag har kostnaden

⁴⁹Se t.ex. ”I en värld som ställer om - Sverige utan fossila drivmedel 2040 SOU 2021:48”

⁵⁰ <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

⁵¹ <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

⁵²<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6800/arbetsmaskiners-klimat--och-luftutslapp/>

⁵³<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

för att skapa ett arbetsmaskinsregister separat från VTR i det nya IT-stödet uppskattas till ca 35 miljoner kronor. Drift och förvaltning av registret har uppskattats genom en årlig procentsats. Transportstyrelsen förordar en finansiering genom årlig avgift på 150–225 kronor och en skyltavgift i samband med registreringen. Stöd till forskning, utveckling för nollutsläppsarbetsmaskiner och arbetsmaskiner, genom ett nytt program på 4 år innebär statsfinansiella kostnader och föreslås omfatta minst 50 Mkr/år. En skärpt marknadskontroll av mobila maskiner bedöms också få statsfinansiella konsekvenser då ytterligare resurser behöver tillföras Transportstyrelsen för en riktad insats. Även avsättning av medel för laddningsinfrastruktur och systemlösningar för arbetsmaskiner inom klimatlivet eller annan lämplig form skulle innebära statsfinansiella kostnader.

REMISS

5. Samlad uppskattad effekt av förslagen

Som beskrivits i föregående kapitel så finns i enlighet med takdirektivet ett krav på minskade utsläpp, av NO_x med 66% och NH₃ med 17% under tidsperioden 2005–2030. Dessa utsläpp förväntas inte minska i tillräckligt hög takt till 2030 med nuvarande styrning vilket föranleder ett behov av ytterligare åtgärds- och styrmedelsförslag. Dessa förslag beskrevs i kapitel 4 och i detta kapitel sammanfattas förslagens samlade effekter främst avseende utsläppsminskning, luftkvalitet och miljö till 2030.

5.1 Effekter på utsläppsminskningar

Förväntade utsläppsminskningar från enskilda förslag eller paket har, där det varit möjligt, kvantifierats. De förslag som presenteras men som inte kunnat kvantifieras har kvalitativt bedömts som värdefulla för att bidra till en bättre styrning och utsläppsminskning. I nedanstående tabeller illustreras övergripande förslagen för ammoniak respektive kväveoxider och i förekommande fall en grov uppskattning av potentiell utsläppsminskning i ton.

Tabell 6: Sammanfattning över förslag för att uppnå ammoniakåtagandet till 2030

Förslag till styrmedel och åtgärder	Sektor	Minskade utsläpp NH ₃ (ton)
Uppdatering av "god jordbrukarsed för ammoniak"	Jordbruk	Ej kvantifierad
Investeringsstöd för åtgärder som minskar ammoniakavgång	Jordbruk	400
Ettåriga miljöersättningar som stöd för planering av precisionsjordbruk	Jordbruk	Ej kvantifierad
Djurvärldsfärdersättningar	Jordbruk	Ej kvantifierad
Rådgivning inom Greppa näringen	Jordbruk	Ej kvantifierad
Regelverk kring gödsel från djur	Jordbruk	Ej kvantifierad
Bruka ned gödsel samma dag efter spridning på obevuxen mark	Jordbruk	150
Bruka ned gödsel inom 4 timmar efter spridning på obevuxen mark	Jordbruk	300
Byta ut bredspridning av flytgödsel i växande mot släpplangsspridning	Jordbruk	570
Byta ut spridning av flytgödsel i växande gröda mot ytmullning (myllningsaggregat och motsvarande teknik)	Jordbruk	1650

Tak på flytgödselbehållare	Jordbruk	1275
Utred effekter av revision av IED	Jordbruk	Ej kvantifierad
Forskning och utveckling samt översyn av officiella beräkningar	Jordbruk	Ej kvantifierad
Sammanfattning kvantifierad utsläppsminskning NH₃ 2030 (ton)		3945

Om de förslag som har en uppskattad (kvantifierad) utsläppsminskning sammanräknas minskar ammoniakutsläppen med ca 3,95 kton till 2030. Detta kan jämföras med de krav på utsläppsminskningar som uppskattas till ca 2,6 kton NH₃ till 2025 och ca 0,7 kton till 2030. Utöver kvantifierade förslag så tillkommer effekterna av de icke-kvantifierbara förslagen.

Tabell 7: Sammanfattning över förslag för att uppnå kväveoxidåtagandet till 2030

Förslag till styrmedel och åtgärder	Sektor	Minskade utsläpp NO _x (ton)
Förändrad NO _x -avgift - Breddad NO _x -avgift med minskad tillgodoföring	Industri/el- och fjärrvärme	3300
Utredning av kompletterande styrning	Industri/el- och fjärrvärme	Ej kvantifierad
Euro 7 för lätta fordon och Euro VII för tunga fordon	Transporter – väg	2700
Skärpta CO ₂ -krav för nya lätta fordon	Transporter – väg	220
Skärpta CO ₂ -krav för nya tunga fordon	Transporter – väg	770
Höjd/förlängd klimatpremie för tunga lastbilar	Transporter – väg	10
Skrotningspremie	Transporter – väg	380
Miljözon klass 3 delas upp	Transporter – väg	Ej kvantifierad
Regelöversyn för att eliminera hinder och underlätta för distansarbete	Transporter –	Ej kvantifierad
Sänk hastigheten i tätbebyggt område	Transporter – väg	Ej kvantifierad
Nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033	Transporter –	170*
NO _x -skatt med kvantitativ utsläppsreglering	Transporter – sjöfart	Ej kvantifierad
Offentlig upphandling och krav	Transporter – sjöfart	Ej kvantifierad
Utred nationella krav på drivmedel för mindre fartyg	Transporter – sjöfart	Ej kvantifierad

Godkännande av vätgas som bränsle i mobila maskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Skärpt marknadskontroll för mobila maskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Miljözoner för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Upphandlingskrav för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Definition av noll- och lågutsläpp för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Utredning om grön skatteväxling tillsätts för att utreda kompensation till jordbruket	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Stöd till forskning och utveckling för nollutsläppsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Utredning av en grön skatteväxling inom fisket	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Utredning av stöd för vissa typer av arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Stöd för laddningsinfrastruktur för arbetsmaskiner	Arbetsmaskiner	Ej kvantifierad
Summa kvantifierad utsläppsminskning NO_x 2030 (ton)		7550

*Effekten gäller 2040. Ingen effekt har beräknats 2030. Den skulle kunna vara både större och mindre år 2030, beroende på när olika delar i planen genomförs i relation till utsläppen från vägtrafiken (som minskar över tid).

I tabellen ovan har inte styrmedel för laddinfrastruktur inkluderats. Detta beror på att laddinfrastruktur ses som en förutsättning för att klara elektrifieringen som följer av styrmedlen om CO₂-kraven. Effekten av CO₂-kraven inkluderar därmed också styrmedel för ökad utbyggnad av laddinfrastruktur.

Om de förslag som har en uppskattad (kvantifierad) utsläppsminskning sammanräknas minskar kväveoxidutsläppen med ca 7,5 kton till 2030. Det kan jämföras med de krav på utsläppsminskningar till 2030 som uppskattas till ca 10 kton NO_x. Utöver kvantifierade förslag så tillkommer effekterna av de icke-kvantifierbara förslagen.

Vår samlade bedömning är att om de kvantifierade och de icke-kvantifierade förslagen summeras så kommer det bidra till en utsläppsminskning som leder till att Sverige har goda chanser att uppnå kraven på utsläppsminskningar till 2030 enligt takdirektivet. Det innebär att Sverige kan nå de utsläppstak som beskrivs, som procentuell minskning, enligt Tabell 1 avsnitt 2.1.

5.2 Effekter på miljö och luftkvalitet

Att förslagen minskar utsläppen av NO_x och NH₃ bedöms också ha en positiv effekt på miljö och luftkvalitet. En bedömning av effekten på luftkvalitet, och därigenom miljö och hälsa av olika åtgärder och styrmedel kan vara komplex och beror på flera olika faktorer t.ex. var utsläppen sker och hur de sprids. Det pågår i

Sverige ett arbete för att försöka förbättra möjligheten att förutse hur bl.a. miljö, hälsa och luftkvalitet påverkas av utsläppsminskning i olika områden.

SMHI⁵⁴ har på uppdrag av Naturvårdsverket genomfört en pilotstudie, Nationell exponering 2019 och 2030, som med stöd av spridningsmodeller beräknat haltnivåer för hela Sverige. Dessa haltnivåer används för att beräkna nationell befolkningsexponering. Resultaten redovisas för 2019 och 2030 vilket gjort det möjligt att uppskatta hur exponeringen utvecklas framåt i tiden, se även kap 3.5. Enligt studien överskrids WHO:s riktvärden för kvävedioxid år 2019 i ett flertal städer, speciellt i norra Sverige och i anslutning till högtrafikerade motorvägar. En tydlig minskning av halterna syns mellan 2019 och 2030 i hela Sverige, speciellt i de större städerna och längs högtrafikerade motorvägar. För 2030 överskrids WHO:s riktvärden för kvävedioxid endast i några städer. Modellerade halter avser regional och urban bakgrund och tar inte hänsyn till hot-spots (oftast i lokala gaturum). I relation till WHO:s riktvärden är 9 % av befolkningen exponerade för halter av kvävedioxid över 10 µg/m³ år 2019. Andelen exponerade över den halten sjunker till 0,4% år 2030 (antaget utifrån samma befolkningsunderlag).

Bedömning av utsläppsminskningar fram till 2030 visar också på en fortsatt nedgång av kvävedeposition. Svavel- och ammoniakdepositionen minskar inte nämnvärt. Det är dock viktigt att poängtera att nivåerna av svaveldeposition är närmare referenstillstånd idag i jämförelse med kväve och ammoniak. Trots denna positiva utveckling av deposition av försurande ämnen kommer preciseringen i miljömålet Bara naturlig försurning inte att nås, vilket betyder att år 2030 kommer det fortfarande att finnas delar av landets skogs- och sjöareal med överskridande av kritisk belastning⁵⁵. Arealen avrinningsområde som överskrider kritisk belastning i Sverige beräknas 2030 till cirka 7 procent.

En revidering av det vetenskapliga underlaget för att sätta empirisk kritisk belastning för kväve för olika ekosystem i Europa har lett till förslag om ytterligare sänkning av nivån för kritisk belastning av boreala skogar.⁵⁶

Förslag som implementeras från denna rapport skulle minska utsläppen utöver redan prognostiserat, vilket är positivt för både hälsa och miljö och vara en viktig del i arbetet med att nå luftföroreningsnivåer under WHO:s riktvärden och depositionsnivåer under kritisk belastning i hela Sverige. Minskade utsläpp i Sverige kommer också påverka angränsande medlemsstater i positiv riktning genom minskad intransport till dessa länder.

⁵⁴ SMHI 2023. Quantification of population exposure to PM₁₀, PM_{2.5} and NO₂ and estimated health impacts for 2019 and 2030

⁵⁵ <https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1722082/FULLTEXT01.pdf>

⁵⁶ Review and revision of empirical critical loads of nitrogen for Europe, TEXTE 110/2022, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

5.3 Övriga effekter och konsekvenser

De förslag som föreslås inom ramen för detta arbete är av olika karaktär där vissa är relativt färdiga förslag medan andra kräver mer analys för att det ska vara möjligt att uppskatta konsekvenser t.ex. i form av kostnader för olika aktörer. Det gör att det inte är möjligt att ge en tydlig samlad bild av konsekvenserna av alla förslag. Många av förslagen har dessutom ofta ett annat syfte än att minska luftutsläpp, exempelvis för inrikes transporter och arbetsmaskiner, är syftet med förslagen ofta att minska växthusgaser. Här kan minskade luftutsläpp snarast ses som en positiv synergieffekt. Det gör också att eventuella kostnader och konsekvenser av förslagen kan vara mer relevanta att redovisa i samband med klimatförslag t.ex. i underlag till den kommande klimathandlingsplanens beskrivningar av konsekvenser.

I denna rapport är förslagen också framtagna på olika sätt av ett antal olika konsulter och myndigheter med olika angreppssätt, där vissa förslag har mer tonvikt på att vara kostnadseffektiva och verkningsfulla medan andra är framtagna med syftet att de ska ha hög genomförbarhet på kort sikt. Vissa förslag har inte kunnat kvantifieras med avsikt på utsläppsminskningspotential eller kostnader men har ändå bedömts relevanta för att på sikt skapa goda förutsättningar för en förbättrad styrning. Förslagen påverkar ett antal olika aktörer. Exempelvis bedöms förslag som avser att minska ammoniak främst ge kostnadsökningar för företag med djurhållning inom jordbrukssektorn. Förslagen inom industri och el-och fjärrvärmesektorn för att minska kväveoxider kommer främst beröra aktörer som ingår i NO_x-avgiftskollektivet där de får ökade kostnader i och med förslaget att tillgodoföringen minskas. Aktörer inom pappers- och massaindustrin bedöms påverkas mest av ökade kostnader eftersom deras nuvarande undantag från avgiften föreslås tas bort⁵⁷.

Förslagen för att minska kväveoxider inom inrikes transporter och arbetsmaskiner är många. Flera av dem kan vara gynnsamma och skapa en marknad för företag som arbetar med ny teknik, innovationer, elektrifiering, elektrobränslen och biodrivmedel. Vissa föreslagna styrmedel har relativt liten effekt på NO_x-utsläppen. Det behöver inte vara någon anledning till att inte genomföra dem, då de i huvudsak motiveras av andra skäl. Klimatpremien är exempelvis framförallt ett teknikintroduktionsstöd och flera av förslagen motiveras som tidigare sagts av klimatskäl.

Vissa regleringar och förslag kan öka priser på transporter och varor, vilket också kan påverka företag och hushåll. En del förslag t.ex. skrotningspremie och höjd/förlängd klimatpremie för tunga lastbilar kan också innebära statsfinansiella kostnader. Även för arbetsmaskiner bedöms vissa förslag som t.ex. skapandet av ett arbetsmaskinsregister, stöd till forskning och utveckling av

⁵⁷ Se vidare konsekvensanalysen i Naturvårdsverket (2022)

nollutsläppsarbetsmaskiner innebära vissa statsfinansiella kostnader. Vissa av dessa kostnader finns beskrivna mer detaljerat i tidigare utredningar⁵⁸⁵⁹⁶⁰.

Åtgärds kostnader kan variera något mellan olika sektorer. Generellt sett brukar det finnas billigare åtgärder i sektorer som historiskt varit mer oreglerade. Det är dock svårt att tydligt jämföra branscher och sektorer eftersom det ofta finns en stor variation inom respektive sektor och eftersom det också sker en hel del teknikutveckling och förändring i åtgärds kostnader över tid. Nyttan av att minska luftföroreningar kan variera beroende på var åtgärder och styrmedel vidtas. Generellt är nyttan av utsläppsminskning större i tätbefolkade områden (t.ex. minskad trafikmängd i storstäder) och i känsliga naturområden.

Många olika aktörer och myndigheter har arbetat fram och gett synpunkter på de olika förslagen som presenteras i denna rapport. De konsekvenser, i form av uppskattade kostnader mm., som förslagen för kväveoxider innebär har av berörda myndigheter inom ramen för detta arbete ansetts acceptabla och motiverade för att minska utsläppen av växthusgaser och luftföroreningar, samt medföljande positiva effekter på miljö, luftkvalitet och hälsa för samhället som helhet. För de förslag som presenteras för ammoniak har motsvarande bedömning inte gjorts.

Det kan också noteras att beslut om förslag i detta uppdaterade program inte är bindande utan kan vid behov ändras över tid. I vissa fall kan mer specifika, detaljerade konsekvensanalyser än vad som ingått i detta underlag och tillhörande underlagsrapporter behövas inför beslut om enskilda skarpa styrmedelsförslag.

5.4 Osäkerheter

Det finns flera olika typer av osäkerheter i relation till föreslagna förändringar. Vissa osäkerheter finns exempelvis kring hur mycket utsläppen av kväveoxider kommer minska i Sverige till 2030 och hur klimatarbetet inom Sverige och EU kommer påverka utsläppen av luftföroreningar. De pågående EU-förhandlingarna under 2023 kan komma att spela en stor roll för utvecklingen av luftutsläppen och luftkvaliteten fram till 2030, exempelvis avseende direktivet om Euro-7 kraven och luftkvalitetsdirektivet. Flera av de lagförslag inom klimatområdet som just nu förhandlas på EU-nivå kommer även påverka kväveoxidutsläppen, exempelvis CO₂-krav för lätta och tunga fordon.

Det finns osäkerheter i scenariernas uppskattning av hur stora utsläppen väntas vara för varje ämne fram till 2030. Den pågående relativt snabba omställningen i samhället gör det särskilt svårt att förutsäga framtidens utsläpp. Detta är särskilt tydligt för industrins klimatomställning och samhällets elektrifiering. Det finns flera olika vägval som kan påverka utsläppens utveckling i båda riktningar jämfört

⁵⁸ Se exempelvis Trafikanalys (2022)

⁵⁹<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6800/arbetsmaskiners-klimat--och-luftutslapp/>

⁶⁰<https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7051-9/>

med dagens scenario. Osäkerheter i scenarierna återfinns även för ammoniak och hur jordbrukssektorns utsläpp kommer utvecklas till 2030. För jordbrukssektorn finns även ett alternativt scenario där andra nödvändiga antaganden ingår bl.a. avseende inflationen, vilket ger en gapanalys med betydligt högre utsläpp än den som används i kap 3.1. Utsläppsgapet till 2030 blir då ca 2,7 kton istället för 0,7 kton. Detta indikerar att gapet för 2030 troligen är underskattat.

Osäkerheter finns också kring betydelsen av antaganden och avgränsningar som gjorts i olika delanalyser. De förslag som har kvantifierade effekter har uppskattats i olika regeringsuppdrag eller i konsultunderlag där olika metoder och beräkningsförutsättningar har använts. För de förslag som är kvantifierade för kväveoxider inom inrikes transporter finns det osäkerheter i uppskattningarna. Det råder hög grad av interaktion mellan flera av de kvantifierade styrmedlen för inrikes transporter, vilket gör att den totala effekten är mindre än summan av de individuella styrmedlen. Detta har försökts att tas hänsyn till, men det är svårt att fullt ut ta hänsyn till alla interaktioner mellan styrmedel. Det finns också osäkerheter kring konsekvenserna för olika aktörer, exempelvis hur beteendet påverkas av styrmedelsförändringar liksom faktiska kostnader för att vidta utsläppsminskande åtgärder. Närvaron av olika typer av marknadsmisslyckanden och hinder kan också göra att åtgärder som bedömts som lönsamma inte alltid vidtas t.ex. på grund av brist på information, transaktionskostnader etc.

6. Källhänvisning

Energimyndigheten 2022, Kontrollstation för reduktionsplikten 2022, delrapport 2 av 2

Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/2284 av den 14 december 2016 om minskning av nationella utsläpp av vissa föroreningar

IVL 2022, Quantification of population exposure to NO₂, PM₁₀ and PM_{2.5}, and estimated health impacts 2019. No. B 2446. June 2022

IVL 2022, Kunskapssammanställning CCS och luftföroreningar

IVL 2022, Styrmedel för minskade NO_x-utsläpp från vägtrafik, inrikes sjöfart och fiskefartyg

IVL 2022, Effekter på utsläpp av luftföroreningar från förändrad framtida elbalans i Sverige. Nr C 711. November 2022

[National Emission reduction Commitments Directive \(NECD 2016/2284/EU\)](https://europa.eu/national-emission-reduction-commitments-directive)
(europa.eu)

Naturvårdsverket 2023, Fördjupad utvärdering av Sveriges miljömål 2023.
<https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/sveriges-miljomal/fordjupad-utvardering-av-sveriges-miljomal-2023/>

Naturvårdsverket 2022, Förslag till förändrad NO_x-avgift. Naturvårdsverkets bidrag till luftvårdsprogrammets åtgärds paket för minskade utsläpp av NO_x inom industri och el- och fjärrvärme

Naturvårdsverket och Jordbruksverket 2022, Jordbrukssektorns klimatomställning. Underlagsrapport om jordbrukssektorn inom regeringsuppdraget om näringslivets klimatomställning. RAPPORT 7060 | SEPTEMBER 2022

Naturvårdsverket och Statens Energimyndighet 2022, Industrins klimatomställning. Underlagsrapport till regeringsuppdraget om Näringslivets klimatomställning. RAPPORT 7045 | APRIL 2022

Naturvårdsverket 2022, Arbetsmaskinens klimatomställning. Underlagsrapport till regeringsuppdraget om Näringslivets klimatomställning. RAPPORT 7051 | MAJ 2022

Naturvårdsverket 2019, [Luftvårdsprogrammet – förslag till strategi för renare luft i Sverige](#), skrivelse, Ärendenr: NV-06767-17

Naturvårdsverket 2023, PM – Förslag om utredning gällande kompletterande styrning till NO_x-avgiften

Nationell strategi för elektrifiering – en trygg, konkurrenskraftig och hållbar elförsörjning för en historisk klimatomställning. Bilaga till beslut II 4 vid regeringssammanträde den 3 februari 2022, I 2022/00299 m-fl.

[Remiss avseende Naturvårdsverkets rapport Förslag till förändrad NO_x-avgift](https://www.regeringen.se/remiss-avseende-naturvardsverkets-rapport-forslag-till-forandrad-nox-avgift)
Regeringen.se

SMED, 2023, Påverkan på luftföroreningar till följd av kommande industrisatsningar

SMHI, 2023, Quantification of population exposure to PM₁₀, PM_{2.5} and NO₂ and estimated health impacts for 2019 and 2030. A study based on high resolution dispersion modelling. REPORT METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY No. 119, 2023

https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.191851!/RMK_119%20Quantification%20of%20population%20exposure%20to%20PM10%2C%20PM2.5%20and%20NO2%20and%20estimated%20health%20impacts%20for%202019%20and%202030.pdf

Trafikanalys 2022, Förslag som leder till transportsektorns klimatomställning (trafa.se), Rapport: 2022:14

Jordbruksverket:

Berglund, 2014, Utsläpp från lagring av gödselbaserad rötrest. Rapport i projektet ”Utvärdering av biogasanläggningar på gårdsnivå”

Berglund, 2015, Åtgärder mot metanemissioner från lagring av rötrest, Delrapport från ”Utvärdering av biogasanläggningar på gårdsnivå – uppföljning av teknik och metanemissionsfrågor”

Bittman, S., Dedina, M., Howard, C.M., Oenema, O., Sutton, M.A., (eds), 2014, Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen, Centre for ecology and hydrology, Edinburgh, UK.

Brennan, R. B., Healy, M. G., Fenton, O., & Lanigan, G. J., 2015, The effect of chemical amendments used for phosphorus abatement on greenhouse gas and ammonia emissions from dairy cattle slurry: Synergies and pollution swapping. PLoS One, 10(6)

Chen, Y., Huang, X-D., Han, Z-Y., Huang, X., Hu, B., Shi, D-Z., Wu, W-X., 2010, Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar on nitrogen conservation and heavy metals immobility during pig manure composting, Chemosphere, Volume 78, Issue 9, Pages 1177-1181

ECE, U. (2015). Framework code for good agricultural practice for reducing ammonia emissions. United Nations Economic Commission for Europe: Brussels, Belgium.

Emmerling C, Krein A, Junk J. 2020, Meta-Analysis of Strategies to Reduce NH₃ Emissions from Slurries in European Agriculture and Consequences for Greenhouse Gas Emissions. Agronomy, 10(11):1633.

Hellsten, S., Dalgaard T., Rankinen, K., Tørseth, K., Bakken, L., Bechmann, M., Kulmala, A., Moldan, F., Olofsson, S., Piil, K., Pira, K., Turtola, E., 2019, Abating N in Nordic agriculture - Policy, measures and way forward, Journal of Environmental Management, Volume 236, Pages 674-686

Hestrin, R, Enders, A, Lehmann, J., 2020, Ammonia volatilization from composting with oxidized biochar. J. Environ. Qual; 49: 1690– 1702.

- Janczak, D., Malińska, K., Czekala, W., Cáceres, R., Lewicki, A., Dach, J., 2017, Biochar to reduce ammonia emissions in gaseous and liquid phase during composting of poultry manure with wheat straw, *Waste Management*, Volume 66, Pages 36-45.
- Jansson, A., 2019, Effekt av biokol i djupströbädd på emission av ammoniak och växthusgaser samt liggbeteende hos köttrasdjur, SLU
- Khan, N., Clark, I., Sánchez-Monedero, M A., Shea, S., Meier, S., Bolan, N., 2014, Maturity indices in co-composting of chicken manure and sawdust with biochar, *Bioresource Technology*, Volume 168 Pages 245-251.
- Kupper, T., Häni, C., Neftel, A., Kincaid, C., Bühler, M., Amon, B., VanderZaag, A., 2020, Ammonia and greenhouse gas emissions from slurry storage - A review, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 300.
- Rohde, 2013, Växthusgaser från rötdad och orötdad nötflytgödsel vid lagring och efter spridning, JTI-rapport: Lantbruk & Industri /Agriculture & Industry nr 413
- Rohde, 2018, Åtgärder för att minimera växthusgasutsläpp från lager med rötdad och orötdad gödsel, RISE Rapport 2018:18
- Sha, Z., Li, Q., Lv, T., Misselbrook, T., Liu, X., 2019, Response of ammonia volatilization to biochar addition: A meta-analysis, *Science of The Total Environment*, Volume 655.
- Sindhöj, E., Krysztoforski, M., Kuka, K., Luostarinen, S., Melnalksne, Z., Mjöfors, K. Riiko, K., Tamm, K., Ylivaninio, K. & Sarvi, M. 2020. Technologies and management practices for sustainable manure use in the Baltic Sea Region. Report from WP2 of SuMaNu Interreg BSR platform project. RISE report 2020:77
- Sindhöj, E., K. Mjöfors, A. Baky. 2022. Surgörning av flytgödsel som åtgärd för minskade utsläpp av ammoniak och växthusgaser i Sverige. RISE Rapport 2022:75, Uppsala.
- Steiner, C., Das, K. C., Melear, N., & Lakly, D. 2010. Reducing nitrogen loss during poultry litter composting using biochar. *Journal of environmental quality*, 39(4), 1236-1242.
- Szymula A, Wlazło Ł, Sasáková N, Wnuk W, Nowakowicz-Dębek B. 2021, The Use of Natural Sorbents to Reduce Ammonia Emissions from Cattle Faeces. *Agronomy*. 11(12):2543.
- Tisserant, A., Morales, M., Cavalett, O., O'Toole, A., Weldon, S., Rasse, D.P. Cherubini, F., 2022, Life-cycle assessment to unravel co-benefits and trade-offs of large-scale biochar deployment in Norwegian agriculture, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 179.
- Zhang, J., Chen, G., Sun, H., Zhou, S., Zou, C., 2016, Straw biochar hastens organic matter degradation and produces nutrient-rich compost, *Bioresource Technology*, Volume 200, Pages 876-883

Transportmyndigheterna:

IVL 2020, NO_x från inrikes sjöfart - en styrmedelsanalys, Nr U 6378.

IVL 2022a, Styrmedel för minskade NO_x-utsläpp från vägtrafik, inrikes sjöfart och fiskefartyg, Nr C 652.

IVL 2022b, Styrmedel för minskade NO_x-utsläpp från vägtrafik i scenarier med skärpta EU-krav för fordons CO₂-utsläpp, Nr C 668

Naturvårdsverket (2022). Naturvårdsverkets underlag till klimatredovisning enligt klimatlagen, Redovisning av regeringsuppdrag, mars 2022. Naturvårdsverkets underlag till klimatredovisning enligt klimatlagen (naturvardsverket.se)

Naturvårdsverket (2023). Report for Sweden on assessment of projected progress in accordance with article 18 under Regulation (EU) No 2018/1999 of the European parliament and of the Council Decision on the Governance of the Energy Union and Climate Action.

Trafikanalys (2022). Förslag som leder till transportsektorns klimatomställning – redovisning av regeringsuppdraget att ta fram underlag inom transportområdet inför den kommande klimatpolitiska handlingsplanen, Rapport: 2022:14. Förslag som leder till transportsektorns klimatomställning (trafa.se).

Trafikverket (2021). Miljökonsekvensbeskrivning av förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033. Miljökonsekvensbeskrivning av nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033 (diva-portal.org).

WSP (2022). PM Utsläppsberäkningar av klimatpremiescenarion (ej publicerad, återfinns hos Trafikverket)

WSP (2023). Styrmedel och åtgärder för att minska kväveoxider från inrikes yrkessjöfart och fiskefartyg – en samhällsekonomisk analys