

Trender för utsläpp av luftföroreningar

Analys av statistik och scenarier inrapporterade 2023

NATURVÅRDSVERKET

Innehåll

1.	INLEDNING	4
2.	SVERIGES ÅTAGANDE INOM EU OCH INTERNATIONELLT	5
3.	UTSLÄPPSSTATISTIK OCH SCENARIO, BAKGRUND	13
4.	UTSLÄPP PER FÖRORENING	16
5.	ARBETSMASKINER	25
6.	AVFALL	33
7.	EGEN UPPVÄRMNING	38
8.	EL- OCH FJÄRRVÄRME	46
9.	INDUSTRI	56
10.	INRIKES TRANSPORTER	68
11.	JORDBRUK	81
12.	PRODUKTANVÄNDNING INKLUSIVE LÖSNINGSMEDEL	94
13.	BILAGA 1 – RAPPORTERINGSKRAV	99
14.	BILAGA 2 – ANTAGANDEN	100

1. Inledning

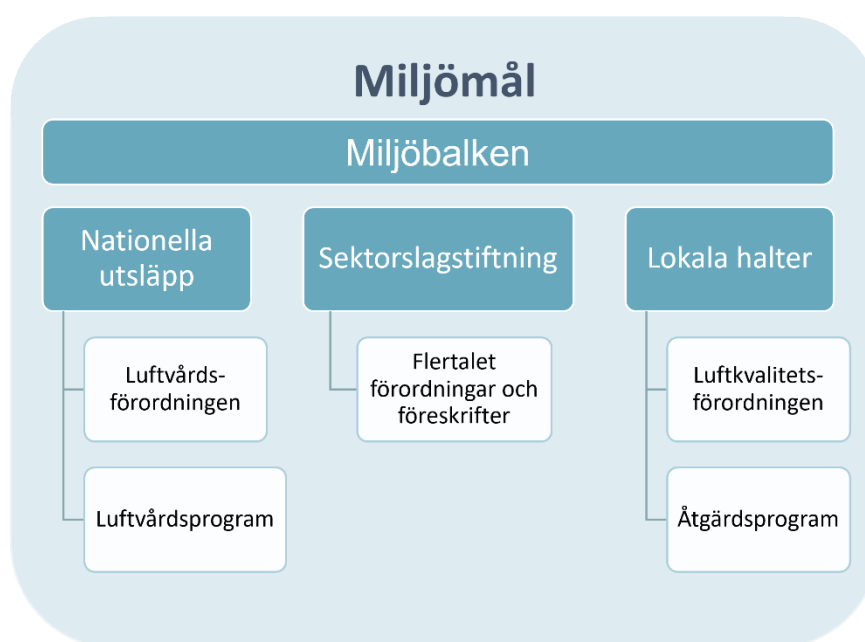
Detta är en sammanställning av statistik och scenario som rapporterades in till EU i början av 2023. Sammanställningen fokuserar på de fem föroreningar som omfattas av EU-åtaganden om nationella utsläppsminskningar till 2020 och 2030 dvs ammoniak, flyktiga organiska ämnen exklusive metan, kväveoxider, partiklar och svaveldioxid. Naturvårdsverket ansvarar för att sammanställa och rapportera utsläppsstatistik för luftföroreningar samt scenarier för utsläppens utveckling till 2030. Den nationella utsläppsstatistiken uppdateras varje år medan utsläppsscenarioet uppdateras vart annat år.

Detta dokument inleds med en genomgång av Sveriges åtaganden om nationella utsläppsminskningar och en uppföljning av hur väl Sverige klarar av att uppfylla dessa. Sedan följer en kort bakgrund för framtagandet av statistisk och scenario. Efter detta ges en kort sammanfattning av trender för utsläppen av respektive förorening, mer information om detta finns även publicerat på Naturvårdsverkets hemsida under "Utsläpp av luftföroreningar". Det som är unikt för denna sammanställning är att vi här även redovisar utvecklingen av utsläppen uppdelat i sektorer. Dokumentet är tänkt att kunna användas som ett uppslagsverk och beskrivningar av sektorer och föroreningar sker i alfabetisk ordning.

Om inget annat anges baseras allt underlag på utsläppsstatistik och scenario som rapporterades in till EU i feb och mars 2023. Underlagen till scenariot togs fram under 2022 och här ingår beslutade styrmedel och åtgärder fram till och med 1 juli 2022.

2. Sveriges åtagande inom EU och internationellt

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 2.1*. 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 miljökvalitetsmål bedöms idag inte vara möjliga att nå utan 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 bindande¹.



Figur 2.1 Förenklad bild som visar ramarna för det svenska luftvårdsarbetet.

¹ Miljömålsportalen, sverigesmiljomal.se

Inom luftvårdsområdet finns två övergripande förordningar, luftvårdsförordningen² och luftkvalitetsförordningen³, 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.

Parallellt med EU:s luftvårdspolitik finns FN:s luftvårdskonvention som är en regional konvention för Europa, USA, Kanada samt länderna i Kaukasus och Centralasien. Konventionens syfte är att minska utsläppen av långväga gränsöverskridande luftföroreningar och har arbetats fram inom FN:s ekonomiska kommission för Europa (UNECE). Till luftvårdskonventionen finns åtta protokoll varav ett protokoll om förurning, övergödning och marknära ozon, eller det s.k. Göteborgsprotokollet. Detta protokoll innehåller i princip samma åtaganden om nationella utsläppsminskningar som takdirektivet för år 2020. Sverige är part till konventionen och har ratificerat samtliga protokoll.

2.1 EU:s takdirektiv

EU:s direktiv om att minska nationella utsläpp av vissa luftföroreningar gäller för alla länder i EU⁶. I vardagligt tal brukar direktivet kallas för takdirektivet. Direktivet anger högsta tillåtna nivåer av utsläpp för olika luftföroreningar som ska uppnås vid specifika år. Luftföroreningar som omfattas av utsläppsåtaganden är svaveldioxid (SO₂), kväveoxider (NO_x), flyktiga organiska ämnen (NMVOC), ammoniak (NH₃) och små partiklar (PM_{2,5}). Det finns bindande åtaganden (utsläppstak) för åren 2020 och 2030 samt ett indikativt mål för 2025.

Åtaganden om minskade utsläpp till år 2020 och 2030 anges som en procentuell minskning av utsläppen för respektive förorening jämfört med basåret 2005, se *tabell 2.1*. Det indikativa målet för 2025 ska säkerställa en kontinuerlig utsläppsminskning mellan 2020 och 2030.

² Luftvårdsförordningen 2018:740

³ Luftkvalitetsförordningen 2010:477

⁴ Europaparlamentets och Rådets direktiv (EU) 2016/2284 om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar.

⁵ Europaparlamentets och Rådets direktiv 2008/50/EG om luftkvalitet och renare luft i Europa

⁶ Europaparlamentets och Rådets direktiv (EU) 2016/2284 om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar

Tabell 2.1 Sveriges åtaganden om minskade utsläpp till 2020 och 2030 uttryckt som procentuell minskning i jämförelse med 2005. KÄLLA: EU:s takdirektiv

Förorening	Procentuell minskning 2005-2020	Procentuell minskning 2005-2030
SO ₂	22	22
NO _x *	36	66
NMVOC*	25	36
NH ₃	15	17
PM2,5	19	19

* Utsläpp av NO_x och NMVOC från jordbrukssektorn ingår inte i åtagandet.

För att kunna följa upp ländernas arbetet med att uppfylla kraven om minskade utsläpp finns det även krav om rapportering av nationell utsläppsstatistik samt scenarier för utsläpp av luftföroreningar. Statistiken tas fram årligen och scenarier tas fram vart annat år, se vidare under avsnitt 3.

Utöver rapportering av utsläppsdata ska Sverige rapportera in ett nationellt luftvårdsprogram som redovisar hur Sverige avser att genomföra de åtgärder och styrmedel som krävs för att klara av att minska utsläppen enligt direktivets krav. Det första luftvårdsprogrammet beslutades 2019⁷. Programmet ska sedan uppdateras löpande men minst vart fjärde år.

I denna sammanställning redovisas statistik och scenario som rapporterades in till EU i februari respektive mars 2023^{8,9}. Underlaget till detta scenario togs fram under 2022 och här ingår beslutade styrmedel och åtgärder fram till och med 1 juli 2022.

2.1.1 Sverige överskrider sitt åtagande till 2020

Sverige överskrider fortfarande de tillåtna utsläppsnivåerna för ammoniak och har inte uppfyllt sitt åtagande om minskade utsläpp av ammoniak till 2020. För övriga föroreningar som omfattas av takdirektivet uppfyller Sverige sina åtaganden, se *tabell 2.2*.

⁷ Regeringsbeslut, M2019/00243/KI, [Sveriges nationella luftvårdsprogram](#), 2019-03-28

⁸ Naturvårdsverket, [utsläppsstatistik SE](#), rapporterad 9 feb 2023. EIONET, Central Data Repository

⁹ Naturvårdsverket, [utsläppsscenario SE](#), rapporterad 3 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

Tabell 2.2 Utsläppsnivåer för åtagande och scenario för 2020 inklusive gap i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik 2023

Förorening	Åtagande	Nationella utsläpp 2020	Överskridande
	kton	kton	kton
SO ₂	27	15	-
NO _x *	117	103	-
NMVOC*	153	109	-
NH ₃	49	52	3,2
PM _{2,5}	25	17	-

* Utsläpp av NO_x och NMVOC från jordbrukssektorn ingår inte i åtagandet.

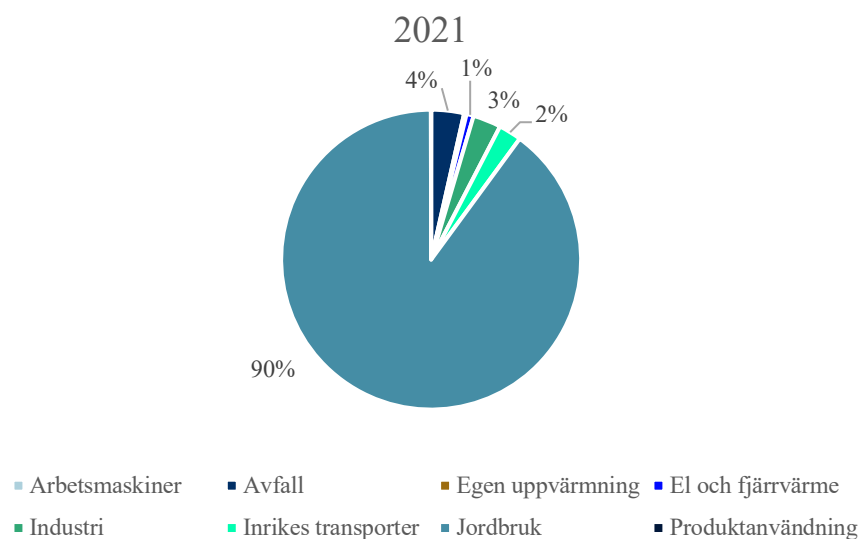
Utsläppen av ammoniak låg över åtagandet med drygt 3 kiloton, vilket motsvarar ca 6 % av utsläppen år 2020, och fortsätter att vara högre än de tillåtna nivåerna fram till 2030. Vid jämförelse med scenariot som visar förväntad utveckling av utsläppen och det indikativa målet till 2025 framkommer att utsläppen fortsätter att vara för höga för ammoniak. Utsläppen förväntas ligga över målet med knappt 3 kiloton år 2025, se *tabell 2.3*.

Tabell 2.3 Utsläppsnivåer för indikativt mål och scenario för 2025 inklusive gap i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario 2023

Förorening	Mål	Förväntade utsläpp 2025	Risk för överskridande
	kton	kton	kton
SO ₂	27	15	-
NO _x *	90	88	-
NMVOC*	120	100	-
NH ₃	48	51	2,6
PM _{2,5}	25	14	-

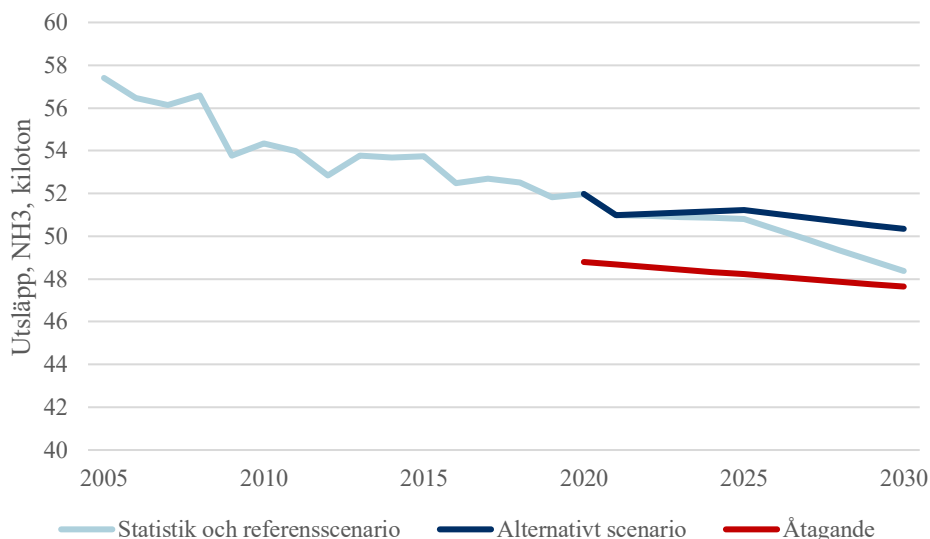
* Utsläpp av NO_x och NMVOC från jordbrukssektorn ingår inte i åtagandet.

Majoriteten av de svenska utsläppen av ammoniak kommer från jordbrukssektorn, se *figur 2.1*. Främsta källan för utsläppen är användning och hantering av gödsel, andra källor är mineralgödsel, betande djur, användning av avloppsslam och andra organiska gödselmedel. För mer detaljer om jordbrukssektorns utsläpp se under *avsnitt 11*.



Figur 2.1 Utsläpp av ammoniak (NH_3) fördelat mellan sektorer år 2021, motsvarande totalt 51 kiloton. KÄLLA: Nationell statistik 2023

Det finns stora osäkerheter för ammoniak i scenariot, särskilt inom jordbrukssektorn, och ett alternativt scenario har tagits fram där man bl. a. ändrat antaganden kopplat till inflationen, för mer detaljer se under *avsnitt 11.4.3*. I detta alternativa scenario minskar inte utsläppen i samma takt som i referensscenariot, särskilt efter 2025, se *figur 2.2* nedan.



Figur 2.2 Utsläpp av ammoniak (NH_3) 2005–2030, i figuren visas även ett alternativt scenario samt Sveriges åtagande enligt takdirektivet, i kiloton. Observera att x-axeln inte börjar på noll. KÄLLA: Nationell statistik och scenario 2023

När medlemsstater inte uppfyller sina åtaganden har EU-kommissionen möjlighet att starta ett så kallat överträdelseärende¹⁰. Processen för ett överträdelseärende kan beskrivas som en tre-stegs-raket med en *formell underrättelse* följt av ett *motiverat yttrande* och till slut EU-domstol med möjliga sanktioner. Landet ges möjlighet att svara i samtliga steg och beskriva vad man gör för att komma till rätta med problemet. Ifall kommissionen anser att landet har visat att det finns goda möjligheter att komma till rätta med problemet så kan de stanna upp processen. Om landet däremot inte har visat att det finns goda möjligheter att minska utsläppen tillräckligt så tas nästa steg.

2.1.2 Finns risk för överskridande för åtagande till 2030

Enligt det senaste scenariot för utsläpp kan Sverige få svårt att klara sina åtaganden för ammoniak och kväveoxider till 2030. För övriga föroreningar som omfattas av takdirektivet bedöms Sverige klara sina åtaganden, se *tabell 2.4*.

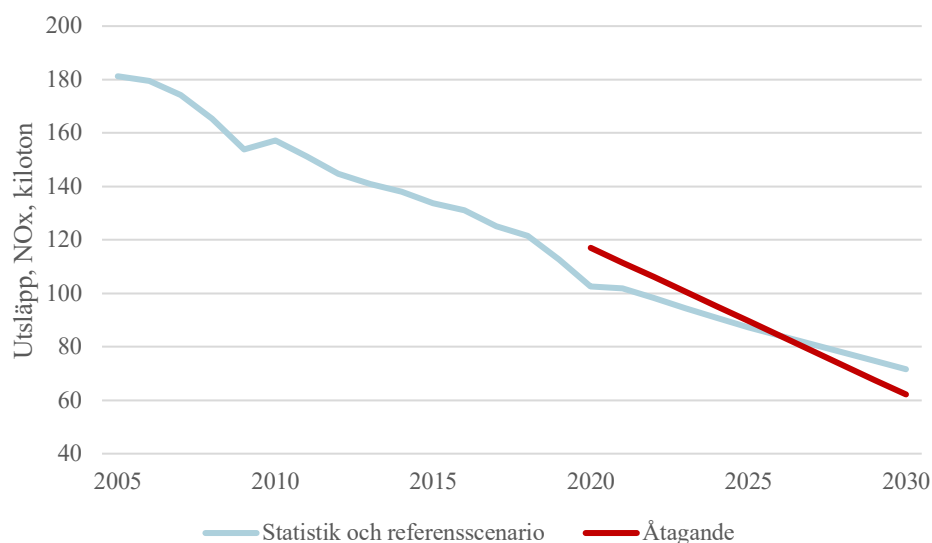
Tabell 2.4 Utsläppsnivåer för åtagande och scenario för 2030 inklusive gap i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario 2023

Förorening	Åtagande kton	Förväntade utsläpp 2030 kton	Risk för överskridande kton
SO ₂	27	14	-
NO _x *	62	72	10
NMVOC*	110	94	-
NH ₃	48	48	0,7
PM _{2,5}	25	14	-

* Utsläpp av NO_x och NMVOC från jordbrukssektorn ingår inte i åtagandet.

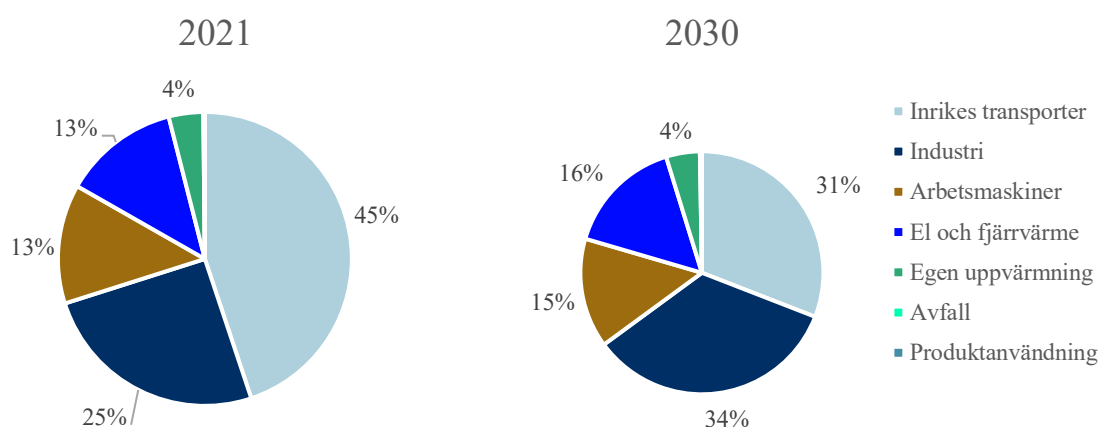
Utsläppen av kväveoxider förväntas ligga över åtagandet till 2030 med ca 10 kiloton vilket motsvarar ca 14 % av förväntade utsläpp år 2030, se *figur 2.3* nedan. Utsläppen av ammoniak förväntas ligga över åtagandet med 0,7 kiloton år 2030 vilket motsvarar knappt 2 % av de förväntade utsläppen år 2030. Som beskrivet i avsnittet ovan finns det stora osäkerheter i scenariot för utveckling av ammoniakutsläppen. Om man utgår från det alternativa scenariot i figuren blir det uppskattade gapet mellan åtagande och förväntade utsläpp för ammoniak år 2030 ca 2,7 kton i stället för 0,7 kton.

¹⁰ Länk till kommissionens hemsida: [Processen för överträdelser av EU-lagstiftning](#)



Figur 2.3 Utsläpp av kväveoxider (NO_x), exklusive jordbrukssektorns utsläpp, och Sveriges åtagande enligt takdirektivet, 2005–2030, i kiloton. Observera att x-axeln inte börjar på noll. KÄLLA: Nationell statistik och scenario 2023

Under 2021 stod inrikes transporter för den största andelen (45 %) av utsläppen av kväveoxider följt av industrin som stod för en fjärdedel av utsläppen. Transportsektorn förväntas stå för den största minskningen, en halvering av transportutsläppen, till 2030. Utsläppen från andra sektorer såsom industrin, el- och fjärrvärme samt egen uppvärmning förväntas inte minska i samma takt vilket gör att de kommer stå för en större andel av utsläppen år 2030. Utsläppen från industrin förväntas istället stå för den största andelen av utsläppen år 2030, se *figur 2.4* nedan.



Figur 2.4 Utsläpp av kväveoxider (NO_x) år 2021 och 2030 fördelat på samtliga sektorer, exklusive jordbruk, utsläppen motsvarade 102 och 72 kiloton för 2021 respektive 2030. Avfall och produkter har så små utsläpp att de inte syns i figuren. KÄLLA: Nationell statistik och scenario 2023

2.2 Luftvårdskonventionen och Göteborgsprotokollet

Sverige har även åtagit sig att minska utsläppen av luftföroreningar fram till år 2020 enligt luftvårdskonventionens Göteborgsprotokoll¹¹. Åtaganden omfattar samma föroreningar som takdirektivet.

Tabell 2.5 Sveriges åtaganden om utsläppsminskningar till 2020, 2025 och 2030 uttryckt som procentuell minskning i jämförelse med 2005. KÄLLA: Göteborgsprotokollet

Förorening	Procentuell minskning 2005-2020
SO ₂	22
NO _x	36
NMVOC	25
NH ₃	15
PM _{2,5}	19

En viktig skillnaden mellan Göteborgsprotokollet och takdirektivets åtaganden är att jordbrukssektorns utsläpp av NO_x och NMVOC räknas med i Göteborgsprotokollets åtaganden men inte i takdirektivets. Åtaganden om utsläppsminskningar för år 2020 anges som en procentuell minskning av utsläppen för respektive förorening jämfört med basåret 2005, se *tabell 2.5*.

Liksom för takdirektivets åtagande överskrider Sveriges sina åtaganden om minskade utsläpp till 2020 för ammoniak med drygt 3 kiloton. För övriga föroreningar som omfattas av Göteborgsprotokollet uppfyller Sverige sina åtaganden, se *tabell 2.6*.

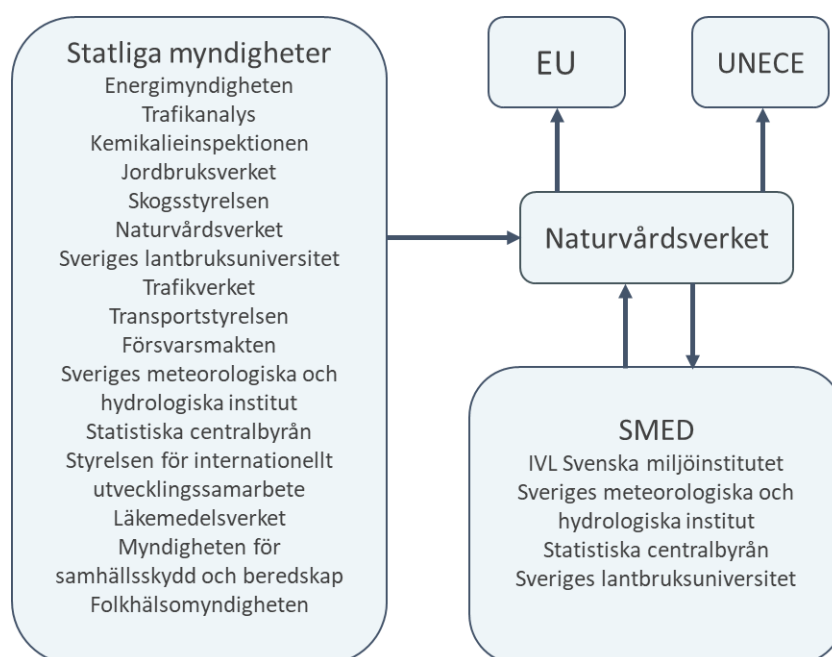
Tabell 2.6 visar gapet för 2020 för samtliga luftföroreningar som omfattas av Göteborgsprotokollet.

Förorening	Åtagande kiloton	Utsläpp 2020 kiloton	Överskridande kiloton
SO ₂	27	15	-
NO _x	125	117	-
NMVOC	153	138	-
NH ₃	49	52	3,2
PM _{2,5}	25	17	-

¹¹ UNECE, 2013, 1999 Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone to the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, as amended on 4 May 2012, ECE/EB.AIR/114

3. Utsläppsstatistik och scenario, bakgrund

Naturvårdsverket ansvarar för den officiella statistiken för utsläpp till luft och för internationell rapportering av statistiken. Vilken statistik och data som ska produceras, med vilken metodik, vad som ska rapporteras och vid vilken tidpunkt regleras främst genom EU:s takdirektiv och inom FN:s luftvårdskonvention. För en komplett sammanställning av takdirektivets rapporteringskrav se *bilaga 1*. Luftstatistiken och scenarier är synkroniserat med klimatstatistik och -scenarier och utgår från samma dataunderlag och antaganden. Klimatrapporteringen är reglerad genom klimatrapporteringsförordningen (2014:1434) och Sverige har upprättat ett nationellt system för klimatrapporteringen som ska säkerställa att rapporteringen uppfyller de kvalitetskrav som finns. Flera statliga myndigheter ingår i systemet som koordineras av Naturvårdsverket, se *figur 3.1*. Som stöd för arbetet nyttjas konsortiet SMED¹².

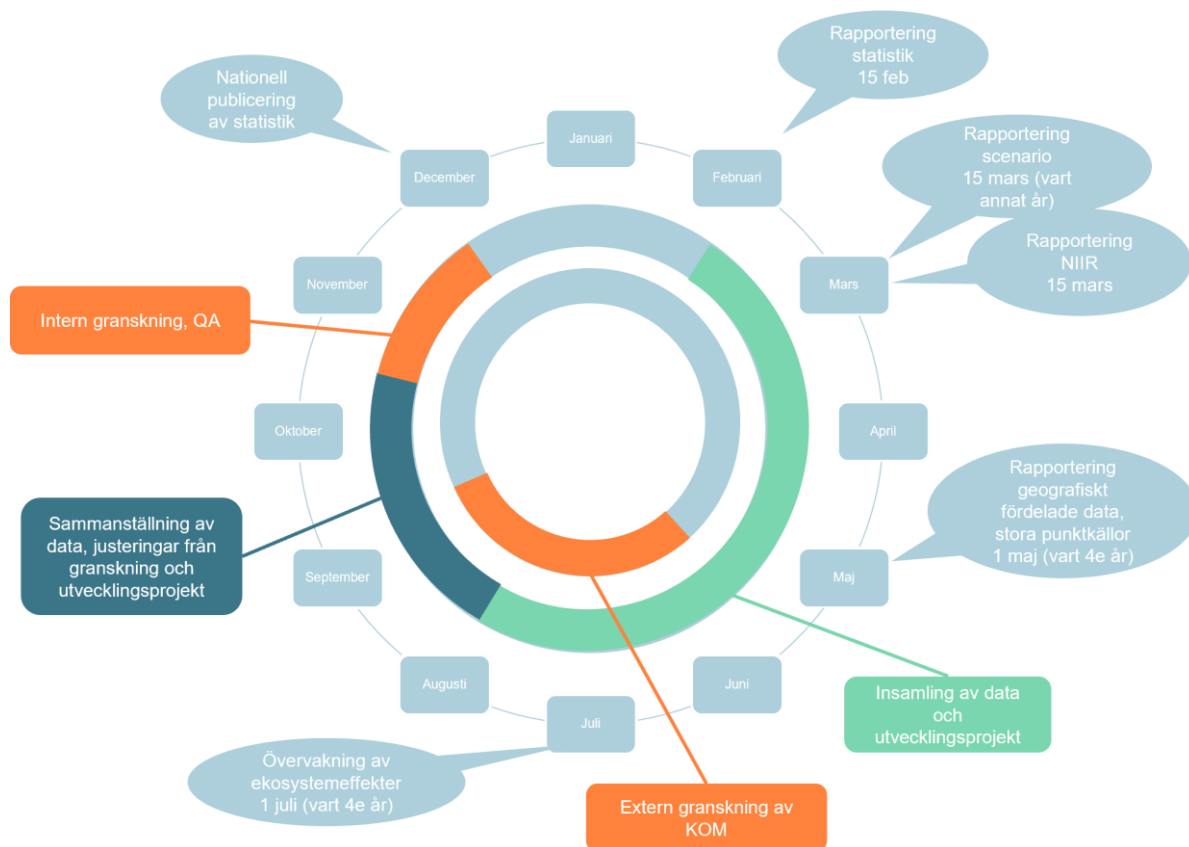


Figur 3.1 Beskrivning av ramverket för arbetet med utsläppsinventeringar och scenarier.

Utsläppsstatistiken tas fram och rapporteras varje år, scenarier tas fram och rapporteras vart annat år och arbetet följer en årlig cykel, se *figur 3.2*. För att

¹² Svenska MiljöEmissionsData

säkerställa kvaliteten på data utförs interna granskningar före publicering, kommissionen gör årligen även en extern granskning av data efter rapportering.



Figur 3.2 Förenklad beskrivning av årscykeln för arbetet med utsläppsinventeringar och scenarier.

I respektive sektorsavsnitt finns korta beskrivningar av de åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppstrenden i statistiken. Här finns även korta beskrivningar av sektorsspecifika styrmedel eller antaganden i scenariot. För mer information kan man även titta i Sveriges informativa inventeringsrapport¹³ som följer rapporteringen till EU och UNECE. En grundregel för scenariot är att bedömningen om framtida utveckling enbart ska omfatta redan fattade politiska beslut och styrmedel.

Det scenario som denna sammanställning baseras på innehåller styrmedel och åtgärder som var beslutade före 1 juli 2022. Basåret för detta scenario motsvarar år 2020 i den utsläppsinventering som rapporterades in till EU i februari 2023.

¹³ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

Beskrivning av existerande styrmedel och åtgärder finns beskrivna i mer detalj i Sveriges klimatrapporering till EU och FN¹⁴.

Scenariot baseras på modellberäkningar som baseras på ett antal olika antaganden och till viss del på expertbedömningar. Detta innebär att scenariot innehåller många osäkerheter vilket är något man bör beakta vid tolkning av resultaten.

En viktig parameter för framtagandet av utsläppsscenariot är energiprognosen¹⁵ som tas fram av Energimyndigheten inför arbetet med klimatscenariot. Ur energiprognosen fås aktivitetsdata för hela energisektorn, här inkluderas även transportsektorn och dess bränsleförbrukning. Viktiga utgångspunkter för energiprognosen är antaganden om utvecklingen av bränslepriserna och den ekonomiska utvecklingen som helhet.

Utöver energiprognosen tas det även fram prognoser i form av aktivitetsdata för jordbrukssektorn och avfallssektorn, det är Jordbruksverket respektive Naturvårdsverket som tar fram dessa prognoser. För processindustrin gör SMED, på uppdrag av Naturvårdsverket, en bedömning av hur utvecklingen kommer att se ut baserat på expertbedömningar, miljörapporter och direktkontakt med industrin. SMED bistår med underlag för avfall från farlig förbränning, krematorier och förbränning av trädgårdsavfall. Framtida utsläpp av lösningsmedel beräknas av SMED, på uppdrag av Naturvårdsverket och baseras bland annat på Kemikalieinspektionens produktregister.

Transportsektorns framtida utsläpp beräknas av Trafikverket med hjälp av modellen HBEFA¹⁶ som baseras på trafikarbete. För att få samstämmighet mellan energiprognosen som också omfattar trafikens utveckling, men då baserat på bränsleanvändning, och Trafikverkets prognos görs en viss kalibrering mellan dessa två.

För mer detaljer kring generella antaganden som särskilt påverkar scenariot för luftföroreningar, se *bilaga 2*.

¹⁴ Naturvårdsverket, [Report for Sweden on climate policies and measures and on projections](#), mars 2023.

¹⁵ Energimyndigheten 2023, Scenarier över Sveriges energisystem 2023, ER 2023:07

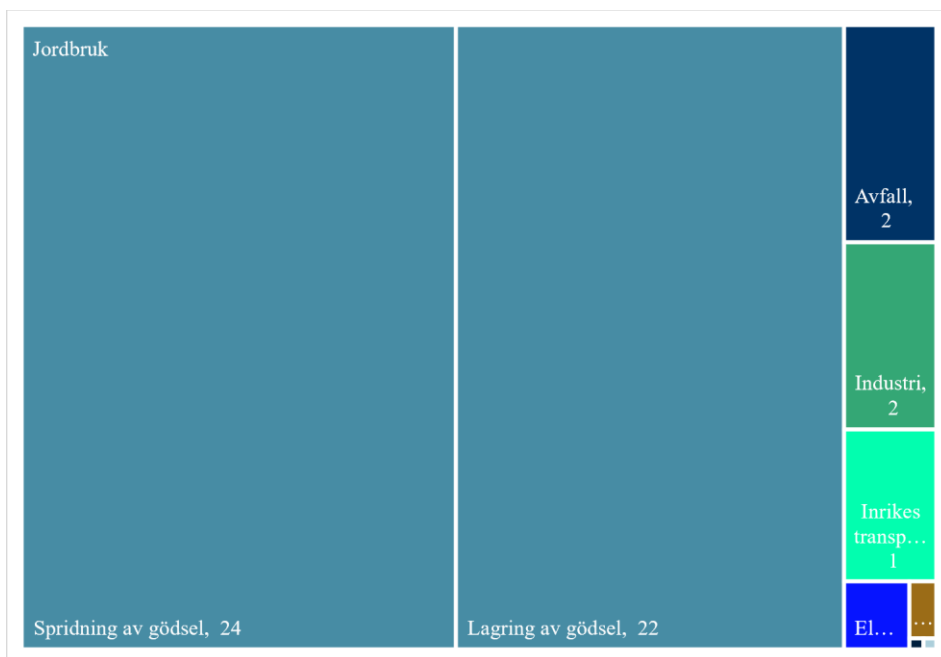
¹⁶ The Handbook Emission Factors for Road Transport

4. Utsläpp per förorening

I detta avsnitt redovisas trenden för nationella totala utsläpp per luftförorening, i bokstavsordning. Kort beskrivning av metodik för hur statistik och scenarier tas fram med mera beskrivs inom respektive sektorsavsnitt längre ned i sammanställningen. Nationell utsläppsstatistik¹⁷ och scenarier¹⁸ som denna sammanställning baseras på är den som rapporterades in till EU i feb och mars 2023.

4.1 Utsläpp av ammoniak (NH_3)

Ammoniak (NH_3) bidrar till bland annat försurning och övergödning. Ammoniak bildar också hälsoskadliga partiklar. Utsläpp av ammoniak till luft uppstår framför allt vid hantering av gödsel inom jordbruket, men kan även bildas som en biprodukt i katalysatorer hos fordon och vid rökgasrening.

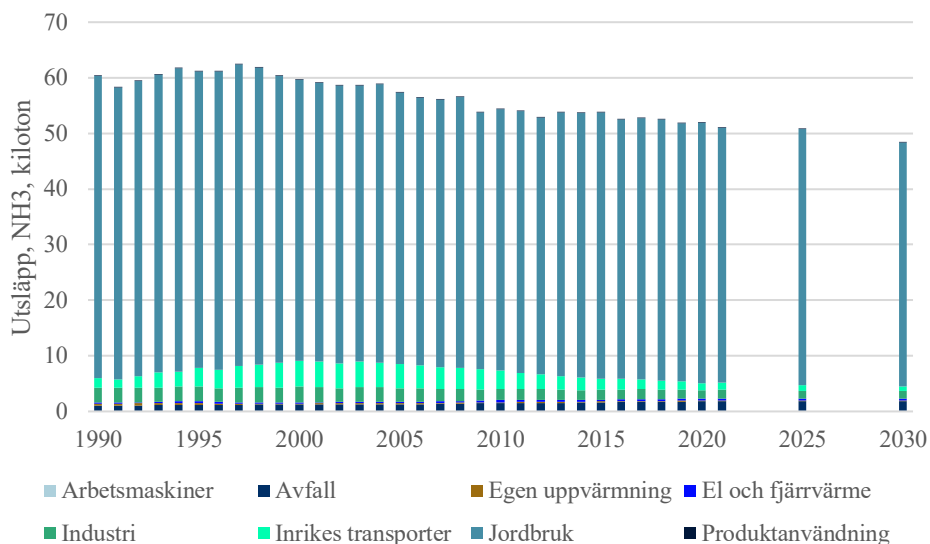


Figur 4.1 Utsläpp av ammoniak (NH_3) fördelat mellan och inom sektorer år 2021, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik

¹⁷ Naturvårdsverket, [utsläppsstatistik SE](#), rapporterad 9 feb 2023. EIONET, Central Data Repository

¹⁸ Naturvårdsverket, [utsläppsscenario SE](#), rapporterad 3 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

De totala utsläppen av NH_3 i Sverige, var 46 kiloton 2021. Jordbrukssektorn står för 90 procent av utsläppen och andra sektorer bidrar endast marginellt, se *figur 4.1*.

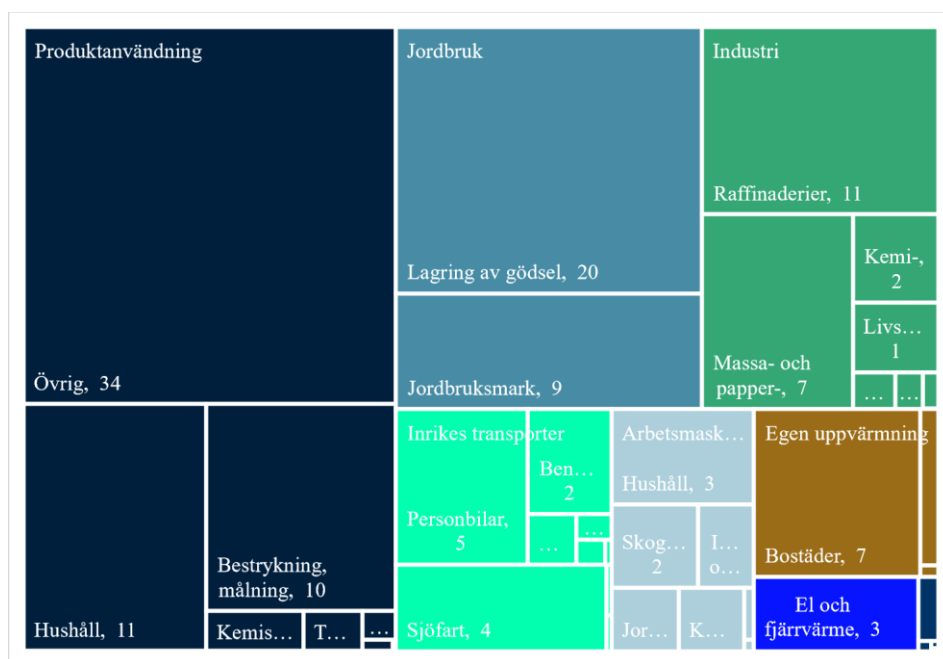


Figur 4.2 Utsläpp av ammoniak (NH_3) 1990–2030, fördelat på sektorer, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen av ammoniak hade minskat med 16 % (från 60 till 51 kiloton) mellan 1990 och 2021 vilket främst beror på att utsläppen från jordbrukssektorn minskat i samma utsträckning, se *figur 4.2*. Utsläppen från inrikes transporter ökade något fram till 2001 men har sedan minskat. Från 2021 fram till 2030 förväntas utsläppen att minska med ytterligare 5 % (från 51 till 48 kiloton), minskningen beror främst på förväntad minskning av utsläpp från jordbruket. För mer detaljer se under *avsnitt 11* om jordbrukssektorn.

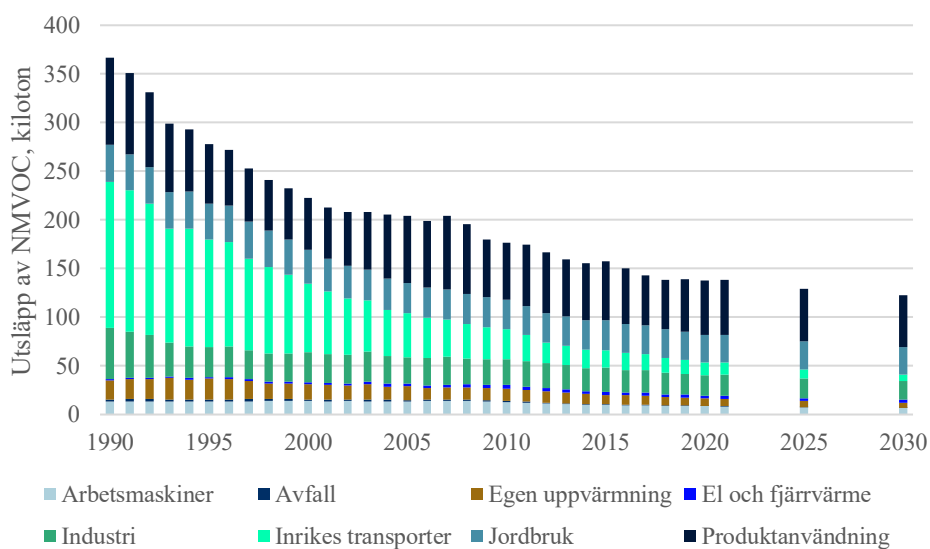
4.2 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen, exklusive metan (NMVOC)

Flyktiga organiska ämnen (NMVOC), är en samlande benämning av föroreningar, som i närvaro av solljus och tillsammans med kväveoxider bildar marknära ozon. Flyktiga organiska ämnen kan bildas vid ofullständig förbränning, men de kan även emitteras från till exempel bensinångor och lösningsmedel som avdunstar. En del flyktiga organiska ämnen används som lösningsmedel vid industriella processer, samt för färg och lack.



Figur 4.3 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen, exklusive metan (NMVOC), fördelat mellan och inom sektorer år 2021, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik

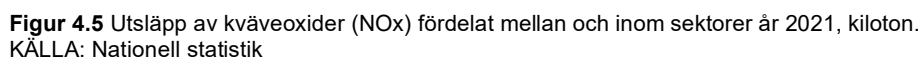
De totala utsläppen av NMVOC i Sverige år 2021 var 138 kiloton. Utsläppen sker framför allt inom sektorn produktanvändning inklusive lösningsmedel, se *figur 4.3*. Betydande bidrag kommer också från jordbruk där lagring av gödsel och jordbruksmark, främst från spridning av gödsel, bidrar. Inom industrin kommer utsläppen framför allt från raffinaderier och massa- och pappersindustrin.



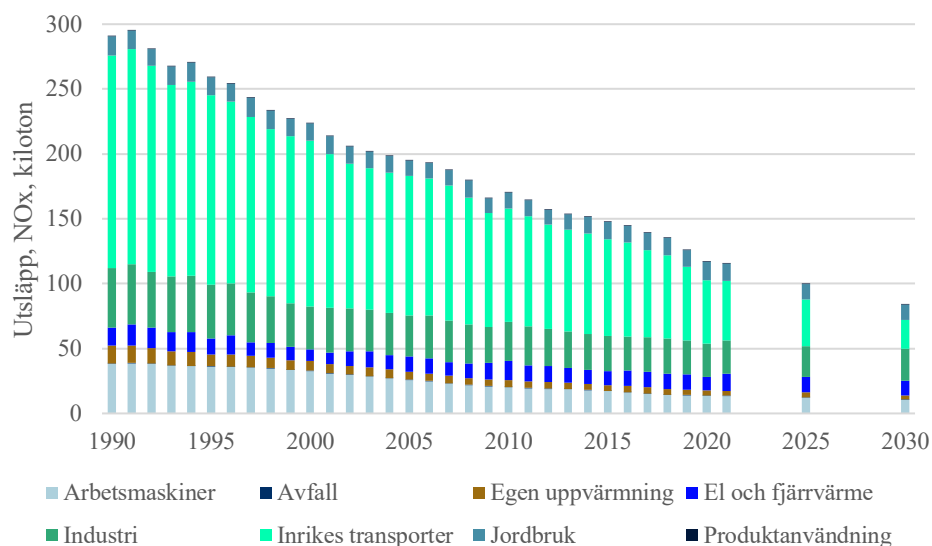
Figur 4.4 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen, exklusive metan NMVOC 1990–2030, fördelat på sektorer, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Fram till 2030 förväntas utsläppen av NMVOC fortsätta att minska, med ytterligare 12 % (från 138 till 122 kiloton). Den största minskningen förväntas ske inom inrikes transporter.

Kväveoxider bildas vid förbränning i höga temperaturer. Begreppet kväveoxider (NO_x) omfattar både kvävemoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2). Kväveoxider bidrar till övergödning och försurning av skog, mark och vatten. Kväveoxider har också negativa hälsoeffekter och påverkar andningsorganen, främst hos känsliga personer med till exempel astma.



År 2021 var de totala utsläppen av NO_x i Sverige 115 kiloton. Inrikes transporter står för 40 % av utsläppen följt av industrin som står för 22 % av utsläppen, se *figur 4.5*.



Figur 4.6 Utsläpp av kväveoxider (NO_x) 1990–2030, fördelat på sektorer, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Mellan 1990 och 2021 minskade utsläppen av NO_x med 60 % (från 291 till 115 kiloton), se *figur 4.6*. Procentuellt sett har utsläppen minskat mest inom sektorerna inrikes transporter och egen uppvärmning medan den största minskningen, i faktiska termer, skett inom inrikes transporter där minskningen motsvarar 118 kiloton (från 164 till 46 kiloton) under samma period.

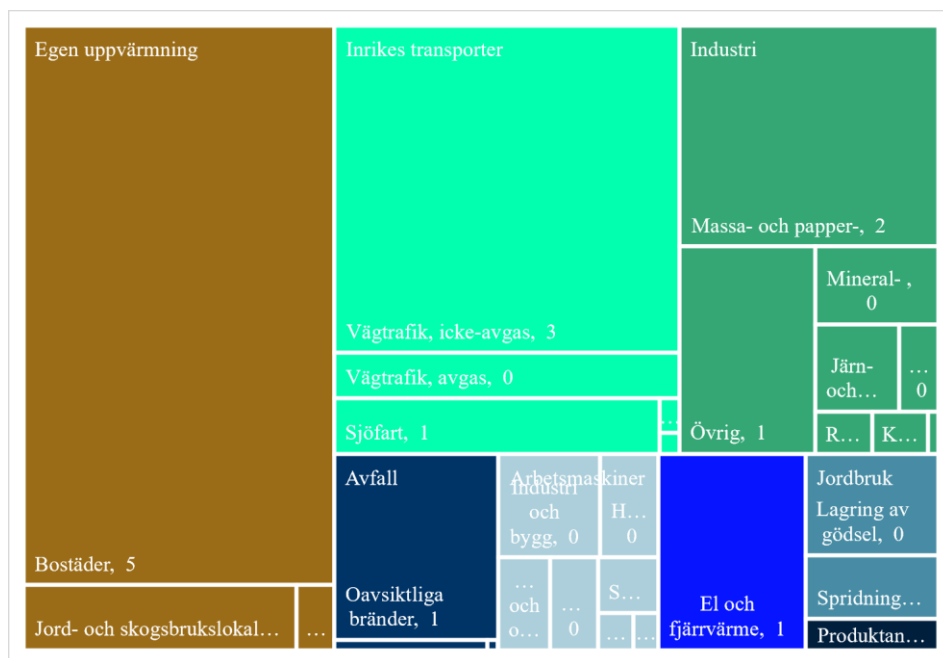
Fram till 2030 förväntas utsläppen av NO_x fortsätta att minska, med ytterligare 27 % (från 115 till 84 kiloton). Den största minskningen kommer fortsatt ske inom inrikes transporter. Utsläppen förväntas också minska inom arbetsmaskiner medan övriga sektorer endast bedöms bidra marginellt till förväntad utsläppsminskning till 2030.

4.4 Utsläpp av partiklar (PM_{2,5})

Partikelmassan för partiklar med en diameter upp till 2,5 mikrometer refereras som PM_{2,5}. Partiklar i dessa storlekar bildas främst vid förbränning och genom att gaser från förbränningen kondenserar. Små partiklar emitteras även från vägslitage, däck och bromsar.

Små partiklar har oftast liten massa men är många till antalet och tillhör en av de luftföroreningar som ger störst hälsoproblem. De kan genom inandning transporteras in i kroppen och påverka både andningsorganen och hjärtkärtsystemen. Till de akuta effekterna hör hosta, attacker av astma samt

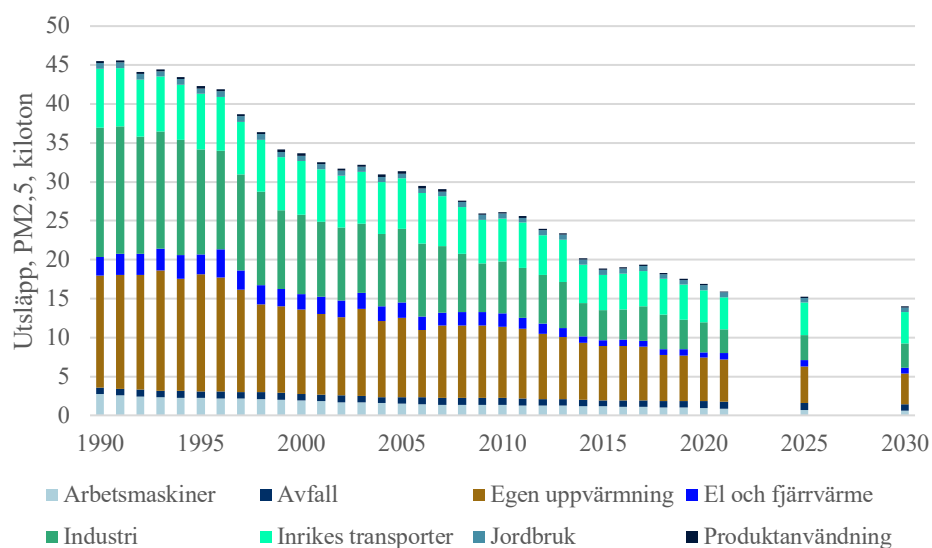
kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL). Studier har också visat att nedsatt lungfunktion kan vara en effekt som uppstår på lång sikt, särskilt hos barn som bor i områden med höga halter av PM_{2,5}.



Figur 4.7 Utsläpp av partiklar (PM_{2,5}), fördelat mellan och inom sektorer år 2021, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik

Under 2021 var utsläppen av PM_{2,5} knappt 16 kiloton. Den sektor som bidrar med de största utsläppen är egen uppvärmning som motsvarar 34 % av de totala utsläppen, se *figur 4.7*. Det är framför allt småskalig uppvärmning med biobränslen som ved och pellets i äldre pannor som bidrar till de höga utsläppen. Inom sektorn inrikes transporter är det framför allt partiklar från vägslitage som bidrar till utsläppen. Under 2021 stod inrikes transporter för 26 % av de totala utsläppen.

Från 1990 och fram till 2021 har utsläppen av PM_{2,5} minskat med 65 % (från 46 till 16 kiloton). Minskningen har skett framför allt inom industrin och då i massa- och pappersindustrin, se *figur 4.8*. Utsläppen från egen uppvärmning har också minskat i takt med att antalet vedpannor minskat och med en övergång till modernare eldningsutrustning.



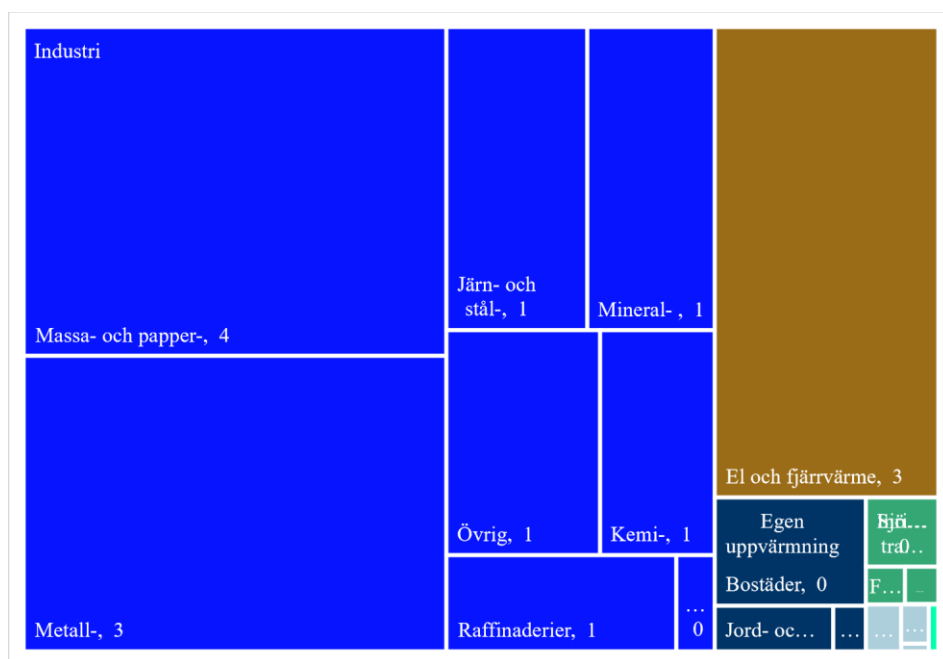
Figur 4.8 Utsläpp av partiklar (PM2,5) 1990–2030, fördelat på sektorer, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Mellan 2021 och 2030 förväntas utsläppen av partiklar fortsätta att minska, med ytterligare 12 % (från 16 till 14 kiloton). Den största minskningen förväntas främst inom egen uppvärmning.

4.5 Utsläpp av svaveldioxid (SO₂)

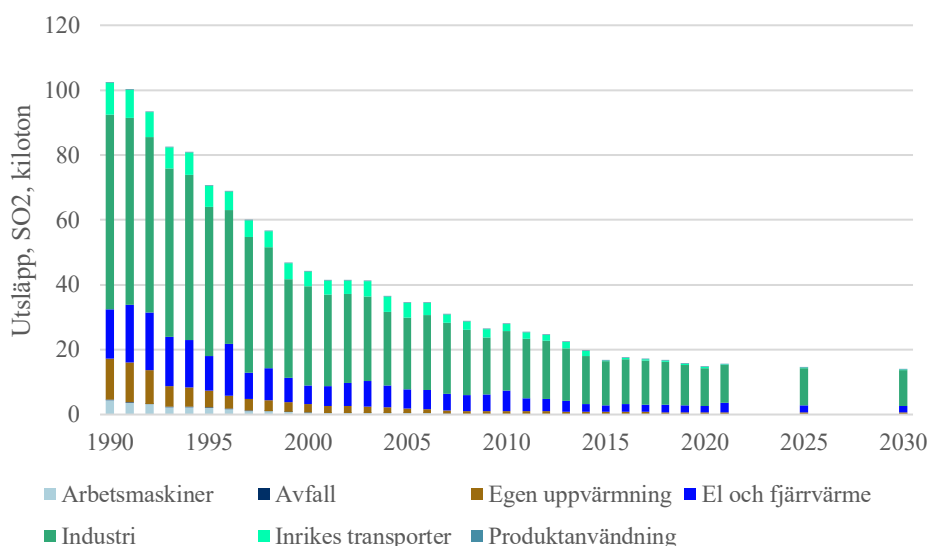
Nedfall av svavel leder till försurning av mark och vatten. I områden med kraftig försurning påverkas känsliga djur och växter och då främst i sjöar och vattendrag. Svavelutsläppen påverkar även dricksvattnets kvalitet och skadar också kulturmiljöer då byggnader och hållristningar utsätts av korrosion på grund av svavlet.

Utsläppen av SO₂ i Sverige har till största delen uppkommit genom förbränning av svavelhaltiga bränslen som kol och eldningsolja. Sverige påverkas också av intransport av SO₂ från andra länder och det är den främsta orsaken till tidigare decenniers försurning av mark och vatten i Sverige.



Figur 4.9 Utsläpp av svaveldioxid (SO₂), fördelat mellan och inom sektorer år 2021, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik

År 2021 var Sveriges totala utsläpp av SO₂ drygt 15 kiloton. Industrisektorn stod för den största andelen (76 %) utsläppen under 2021, se *figur 4.9*. Den sektor som bidrog med näst störst utsläpp under 2021 var el- och fjärrvärmesektorn vilket motsvarade 18 % av de totala utsläppen. Övriga sektorer bidrog endast marginellt till utsläppen av SO₂.



Figur 4.10 Utsläpp av svaveldioxid (SO₂) 1990–2030, fördelat på sektorer, kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen har historiskt sett minskat kraftigt, mellan 1990 och 2021 minskade utsläppen med 85 % (från 102 till 15 kiloton), se *figur 4.10*. Minskning har skett inom alla sektorer i takt med utfasningen av fossila bränslen som olja och kol. Den största minskningen i faktiska tal har skett inom industrin.

Fram till 2030 förväntas utsläppen minska med ytterligare 10 % (från 15 till 14 kiloton). Den största minskningen förväntas främst inom el- och fjärrvärmesektorn.

5. Arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner är mobila maskiner som inte är avsedda för transporter på väg. Det är en heterogen kategori maskiner, där alltifrån gräsklippare till stora skogsmaskiner ingår. Definitionen omfattar både maskiner som används yrkesmässigt och maskiner som används för privat bruk.

Sektorn består av arbetsmaskiner inom följande kategorier:

- Industri- och byggsektorn
- Skogsbruk
- Jordbruk
- Kommersiella och offentliga verksamheter
- Övriga (flygplatser, hamnar, m.m.)
- Hushåll inklusive skotrar och fyrhjulingar
- Fiskebåtar

5.1 Metodik för inventering och scenarier

SMED beräknar utsläpp och energianvändning med hjälp av den s.k. arbetsmaskinsmodellen¹⁹ och utför även uppdateringar av modellen inom ramen för det årliga inventeringsarbetet. Modellen omfattar 86 olika maskintyper och delar in arbetsmaskinerna i fem olika huvudkategorier:

- maskiner > 560 kW,
- traktorer 37-560 kW,
- icke-traktorer 37-560 kW,
- maskiner < 37 kW och
- terrängskotrar (snöskotrar och fyrhjulingar).

Indata till modellen kommer bl. a. från vägtrafikregistret, försäljningsstatistik och data från besiktningsverksamhet.

Emissionsfaktorer för större dieseldrivna arbetsmaskiner kommer från EU-lagstiftningen med en viss justering för skillnader mellan utsläpp i testmiljö och vid verklig körning. Vissa emissionsfaktorer tas från EEA/EMEP guidebook²⁰. Den modellerade energianvändningen justeras av SCB, så att den stämmer överens med de totala leveranserna av bränsle från Energimyndighetens månatliga bränsle-, gas och lagerstatistik.

Scenario för utsläppens utveckling baseras på Energimyndighetens scenarier för energisystemet och på emissionsfaktorer som justeras efter kommande krav inom

¹⁹Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

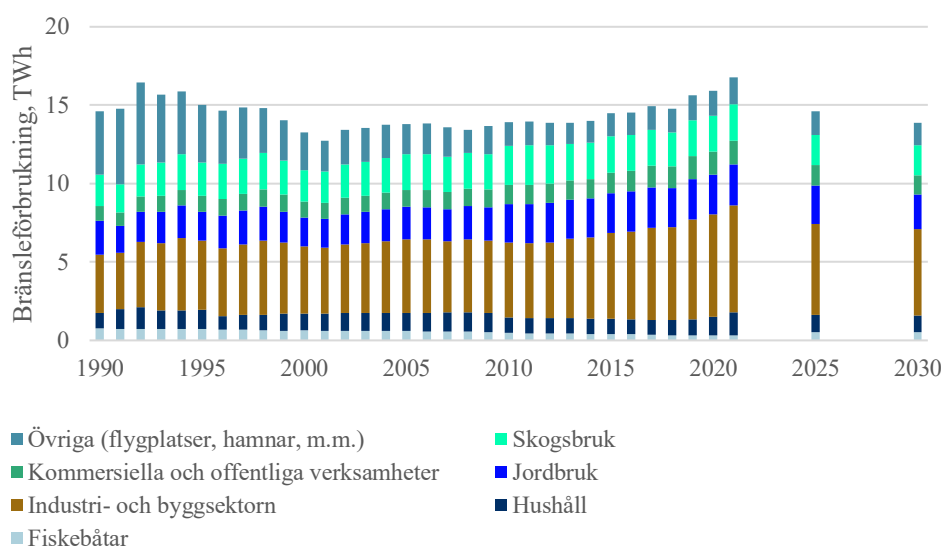
²⁰ European Environment Agency, 2016, [EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016](#). Report No 21/2016

bl.a. EU:s arbetsmaskinsförordning²¹. Scenariot baseras på skärpta avgaslagskrav och förnyring av fordonsparken utan att anta något om hur stor del av parken som kan vara elektrifierad 2020 och 2030.

5.2 Beskrivning av sektorn

Arbetsmaskiner utgörs av arbetsredskap, däribland traktorer, kranar, grävmaskiner, gräsklippare, motorsågar och snöskotrar. Arbetsmaskinerna används bland annat för bygge och underhåll av vägar, bostäder och lokaler, men även för arbete inom industri, jord- och skogsbruk och fiske.

Bränsleförbrukningen för arbetsmaskiner varierar något över tidsserien. Från 1990 och fram till 2021 har bränsleförbrukningen för arbetsmaskiner totalt sett ökat med 15 % där arbetsmaskiner inom industri- och byggsektorn stått för den största ökningen, se *figur 5.1*. I den närmaste framtiden, enligt scenariot, förväntas bränsleförbrukningen i stället minska med ca 17 % från 2021 till 2030, återigen är det arbetsmaskiner inom industri- och byggsektorn som står för den största förändringen. Det finns osäkerheter i dataunderlaget och användningen av arbetsmaskiner är konjunkturberoende och kan därför variera mellan åren.



Figur 5.1 Arbetsmaskiners bränsleanvändning 1990–2030, TWh. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

²¹ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2016/1628 om krav för utsläppsgränser vad gäller gas- och partikelformiga föroreningar samt typgodkännande av förbränningsmotorer för mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg

Avgaskrav för traktorer och arbetsmaskiner har införts gemensamt inom EU. De s.k. Steg-reglerna finns i ett direktiv för traktorer²² respektive en förordning för övriga arbetsmaskiner²³. Steg-reglerna sätter datumsatta utsläppsgränser för partikelformiga föroreningar och gaser, såsom koloxid, kolväten och kväveoxider. Energieffektivitet och utsläpp av växthusgaser omfattas inte av regelverket. Kraven gäller när motorn sätts på marknaden, säljs eller registreras.

Det senaste steget, V, regleras i EU-förordningen vilket skärper kraven på utsläpp av partiklar från arbetsmaskiner och innebär att arbetsmaskiner mellan 19 och 560 kW i praktiken behöver partikelfilter. De arbetsmaskiner som omfattas av steg-V har utökats till att även gälla maskiner som inte tidigare reglerats, så som snöskotrar och maskiner under 19 eller över 560 kW. Arbetsmaskiner över 560 kW som säljs på EU-marknaden från januari 2019 antas uppfylla steg-V-certifierade. Från och med januari 2021 kommer alla nya arbetsmaskiner som sätts på EU-marknaden vara steg-V-certifierade²⁴. Traktorer inom jord- och skogsbruk omfattas inte direkt av förordningen men samma regler gäller indirekt enligt hänvisningar mellan EU-förordning 167/2013 och direktiv 97/68/EC.²⁵

Stegnivåerna återfinns i den svenska förordningen 1998:1709 om avgaskrav för vissa förbränningsmotordrivna mobila maskiner.

5.3 Samlad bild av utsläppen

I *tabell 5.1* nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från arbetsmaskiner för respektive luftförorening. Arbetsmaskiner stod 2021 för mindre andelar av de nationella utsläppen förutom för kväveoxider där arbetsmaskiner stod för ca 12 % av de totala utsläppen.

²² Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/25/EG om åtgärder mot utsläpp av gas- och partikelformiga föroreningar från motorer avsedda för jordbruks- eller skogsbrukstraktorer

²³ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2016/1628 om krav för utsläppsgränser vad gäller gas- och partikelformiga föroreningar samt typgodkännande av förbränningsmotorer för mobila maskiner som inte är avsedda att användas för transporter på väg

²⁴ International Council on Clean Transportation (ICCT), 2016, [European stage V non-road emission standards](#), Policy Update, November 2016

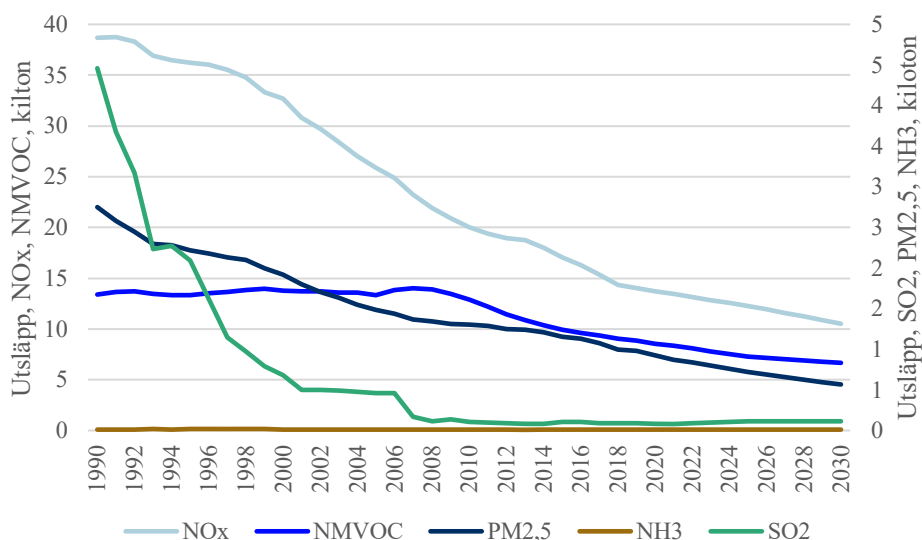
²⁵ CECE, CEMA, EGMF, EUUnited Municipal Equipment, Euromot, Europgen & FEM, 2017, [Frequently asked questions EU Regulation 2016/1628](#), , April 2017

Tabell 5.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från arbetsmaskiner i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %. KÄLLA: Nationell statistik

Förorening	Utsläpp från arbetsmaskiner år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel arbetsmaskiner (%)
Ammoniak (NH ₃)	0,01	51	0,02
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	8	138	6
Kväveoxider (NO _x)	13	115	12
Partiklar (PM _{2,5})	1	16	5
Svaveldioxid (SO ₂)	0,1	16	0,5

Utsläppen av kväveoxider från arbetsmaskiner har minskat med 65 % mellan 1990 och 2021 och förväntas minska med ytterligare 22 % till 2030, se figur 5.2.

Partikelutsläppen har minskat i ungefär samma takt som kväveoxiderna. Utsläppen av NMVOC ökade något från 1990 fram till 2008 men efter det har utsläppen börjat att sjunka, totalt sett under hela tidsperioden 1990 till 2021 har de minskat med 38 %.



Figur 5.2 Utsläpp per år från arbetsmaskiner, 1990-2030 i kiloton. Vänstra axeln visar kväveoxider (NO_x) och flyktiga organiska ämnen, exklusive metan (NMVOC). Högra axeln visar svaveldioxid (SO₂), partiklar (PM_{2,5}) och ammoniak (NH₃). KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläpp av svaveldioxid från arbetsmaskiner är idag väldigt små, de har minskat med 98 % mellan 1990 och 2021.

5.4 Ammoniak (NH₃)

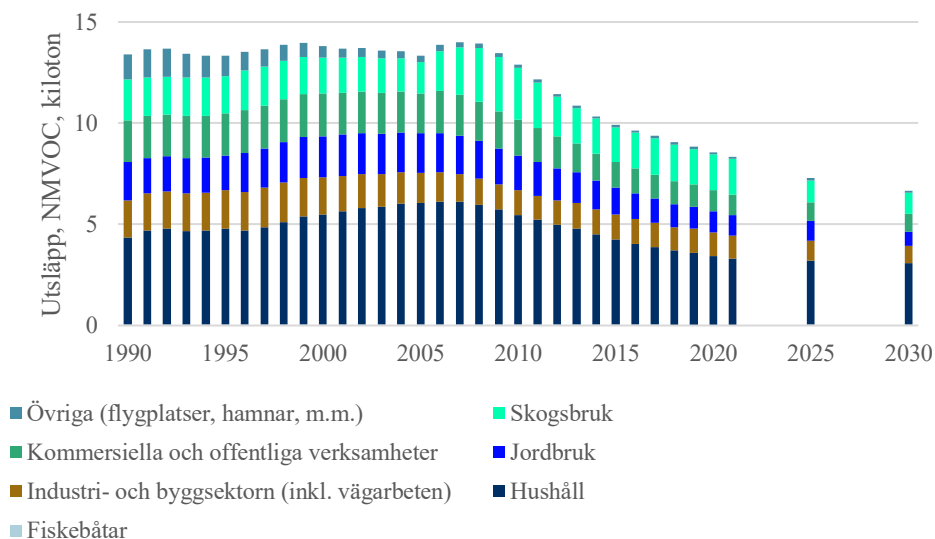
Arbetsmaskiner bidrar marginellt till utsläppen av ammoniak och stod 2021 för 0,02 % (0,01 kiloton) av de nationella utsläppen och beskrivs inte ytterligare här.

5.5 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

Arbetsmaskiner stod 2021 för 6 % av de totala utsläppen av NMVOC. Utsläppen ökade något mellan 1990 och 2008 där utsläppen från arbetsmaskiner inom hushållen stod för den största ökningen. Efter 2008 har utsläppen av NMVOC minskat, mellan 1990 och 2021 har utsläppen totalt sett minskat med 38 % (från 13 till 8 kiloton). Minskningen skedde inom flera delsektorer men den största minskningen skedde från arbetsmaskiner inom hushåll.

Från 2021 och fram till 2030 förväntas utsläppen från arbetsmaskiner att minska med ytterligare 20 % (från 8 till 7 kiloton), se *figur 5.3*.

De största utsläppen av NMVOC sker från snöskotrar och fyrhjulingar inom hushåll och jordbruk. Dessa står tillsammans för ca 40 % av utsläppen från arbetsmaskiner.

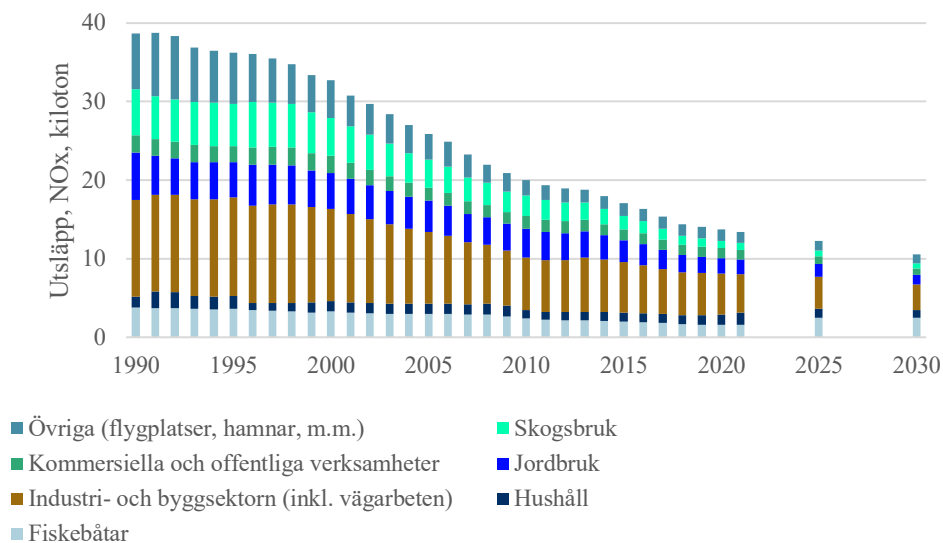


Figur 5.3 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från arbetsmaskiner, 1990-2030 i kiloton. Nationell statistik och scenario

Att NMVOC minskar är nästa helt beroende av att konventionella 2-taktsmotorer ersätts med direktinsprutade 2-takt eller 4-taktsmotorer (inte minst för snöskotrar). En konventionell 2-taktsmotor kan släppa ut upp mot 30 % av bränslet som oförbränt bränsle vilket resulterar i utsläpp av bland annat NMVOC.

5.6 Kväveoxider (NO_x)

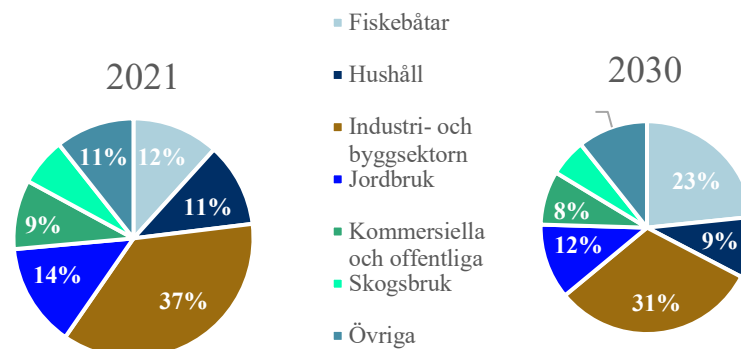
Arbetsmaskiner stod 2021 för 12 % (0,9 kiloton) av de totala utsläppen av kväveoxider i Sverige. Utsläppen har minskat med 65 % (från 39 till 13 kiloton) mellan 1990 och 2021. Utsläppsminskningen tog fart omkring runt millennieskiftet i och med att EU började reglera utsläppen från arbetsmaskiner. Efter 2010 planade utsläppen ut under några år för att åter börja minska efter 2015, se *figur 5.4*.



Figur 5.4 Utsläpp av kväveoxider (NO_x) per år från arbetsmaskiner, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

I det regeringsuppdraget om utsläpp från arbetsmaskiner som Naturvårdsverket redovisade 2018²⁶ analyserades hur vissa luftutsläpp fördelade sig per arbetsmaskinskategori under år 2016. Utsläppen av NO_x kom ungefär till hälften från gruv- och tippruckar inom gruvindustrin och från traktorer. Traktorer finns framför allt inom jord- och skogsbruk men även inom sektorer som bygg- och anläggning och den offentliga sektorn. Den resterande hälften av utsläppen kommer från en mängd olika typer av arbetsmaskiner. Hushållens bidrag till NO_x-utsläppen kommer till största delen från snöskotrar och från undersektorn bygg- och anläggning är det grävmaskiner som har de största utsläppen.

²⁶ Naturvårdsverket, 2018, Arbetsmaskiners klimat- och luftutsläpp, Rapport 6826, april 2018, ISBN 978-91-620-6826-4



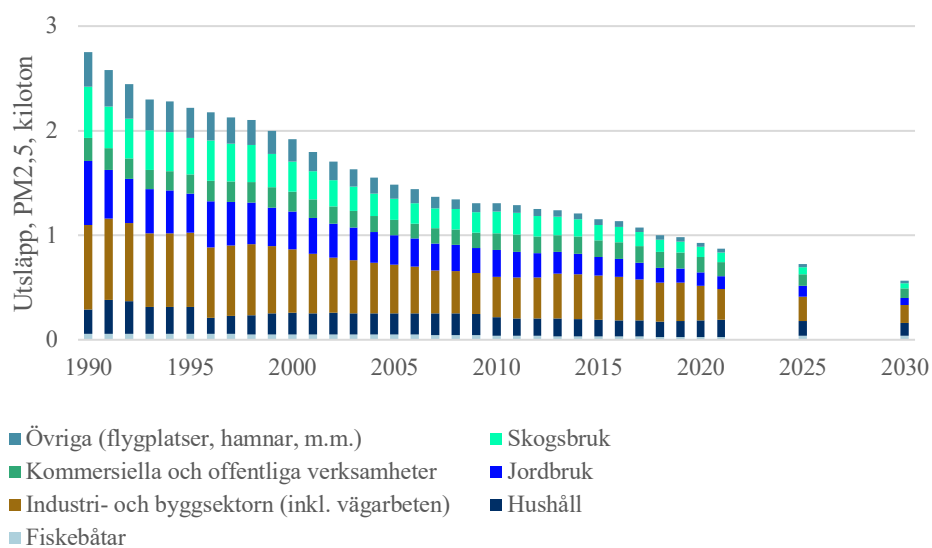
Figur 5.5 Andel utsläpp av kväveoxider från arbetsmaskiner fördelat mellan olika sektorer, utsläppen 2021 var 13 kiloton och 2030 förväntas de vara 11 kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen förväntas minska med ytterligare 22 % (från 13 till 11 kiloton) mellan 2021 och 2030. Mest förväntas utsläppen minska från arbetsmaskiner inom industri och byggsektorn som minskar med en tredjedel. Utsläpp från arbetsmaskiner på fiskebåtar ökar i stället med 56 % från 2021 till 2030 vilket gör att detta blir den näst största källan till utsläpp av kväveoxider efter industri- och byggsektorn, se *figur 5.5*.

5.7 Partiklar (PM_{2,5})

Arbetsmaskiner stod 2021 för 5 % (0,9 kiloton) av de svenska utsläppen av PM_{2,5}. Utsläppen har minskat kontinuerligt inom de flesta underkategorier sedan 1990. Mellan 1990 och 2021 har de totala utsläppen av partiklar från arbetsmaskiner minskat med 68 % (från 2,8 till 0,9 kiloton), se *figur 5.6*.

Utsläppen av PM_{2,5} fördelar sig på de olika kategorierna av arbetsmaskiner på liknande sätt som NO_x-utsläppen. Den största andelen av utsläppen kom 2021 från industrins arbetsmaskiner (34 %) följt av hushållens arbetsmaskiner, arbetsmaskiner inom kommersiella och offentliga verksamheter och jordbruket (19 %, 15 % respektive 14 %).



Figur 5.6 Utsläpp av partiklar (PM2,5) per år från arbetsmaskiner, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Från 2021 fram till 2030 förväntas utsläppen av partiklar från arbetsmaskiner fortsätta att minska med ytterligare 35 % (från 0,9 till 0,6 kiloton) där utsläppen från industrins arbetsmaskiner bidrar mest till denna minskning.

5.8 Svaveldioxid (SO₂)

Arbetsmaskiner stod 2021 för ungefär en halv procent av de totala utsläppen av SO₂. Utsläppen har minskat kraftigt, från 4,5 till 0,08 kiloton, mellan 1990 och 2021 där den största minskningen skedde under 90-talet.

6. Avfall

I sektorn avfall ingår följande delar:

- Avfallsdeponier
- Behandling av avloppsvatten och slam (både kommunalt (inkl. latriner) och industriellt)
- Biologisk behandling av fast avfall (komposterings- och rötningsanläggningar)
- Förbränning av farligt avfall (en destruktionsanläggning)
- Oavsiktliga bränder (hus och bilar)
- Övrigt (avvattning och spridning av röt slam, avföring från husdjur, trädgårdsförbränning etc)

Gällande biologisk behandling av fast avfall så redovisas enbart utsläpp från samrötningsanläggningar inom avfallssektorn. Utsläpp från gårdsbaserade biogasanläggningar redovisas inom jordbrukssektorn.

Utsläppsredovisning från avfallsförbränning för energisyrte ingår inte i avfallssektorn dessa utsläpp redovisas inom el- och fjärrvärmesektorn.

6.1 Metodik för inventering och scenario

Utsläpp från kompostering av fast avfall beräknas utifrån statistik som sammanställs av Avfall Sverige. Utsläpp från rötning av fast avfall beräknas utifrån avfallsets kväve-innehåll. Före 2005 är statistiken inte komplett men från 2005 och framåt baseras data på Energimyndighetens årliga statistik om biogasproduktion²⁷ som i sin tur baseras på enkätundersökningar.

SMED beräknar utsläppen av partiklar från avfallsdeponier baserat på data om mängder avfall som deponeras. Data baseras främst på en studie om avfallsdeponier för 1990-2018²⁸ och den svenska avfallsstatistiken, som sammanställs vartannat år, i kombination med extrapoleringar. Utsläppen av NMVOC beräknas utifrån relation till utsläppsdata för metan som ingår i klimatrapporeringen.

Förbränning av farligt avfall, exklusive kremering, sker idag på totalt nio anläggningar i Sverige. En av dessa anläggningar är mycket större än övriga och står för majoriteten av utsläppen. Utsläppen för denna anläggning redovisas under avfallssektorn och data tas från miljörapporter. Övriga anläggningars utsläpp redovisas antingen under el- och fjärrvärmesektorn eller industrisektorn. Utsläpp

²⁷ Energimyndighetens [statistik om biogasproduktion och rötrest](#)

²⁸ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

från krematorier beräknas utifrån antal kremeringar per år och installerad reningsteknik per anläggning.

I avfallssektorn ingår även utsläpp av NMVOC från vattenreningsverk, både kommunala och inom industrin, och ammoniak från latriner. För NMVOC utgår beräkningarna från nationell statistik för volymer av renat avloppsvatten och för latriner uppskattas antal hushåll med latriner utifrån data från Avfall Sverige.

Det saknas nationell statistik för förbränning av trädgårdsavfall och här görs i stället en uppskattning utifrån statistik för enskilda hus vilket gör att storleken på utsläppen är något osäkra. Utsläpp från bränder i deponier baseras på antal timmar som det har brunnit per år och data kommer från MSB²⁹. Utsläpp från oavsiktliga bränder bygger på statistik från MSB om statistik över bilbränder, bränder i småhus, lägenheter och industriella byggnader³⁰.

Det aktuella scenariot baseras på dagens existerande reglering på området och expertbedömningar gällande framtida mängder av avfallsdeponi och antaganden om att biologisk behandling av fast avfall fortsätter att öka.

6.2 Beskrivning av sektorn

Under 2020 genererades 35,7 miljoner ton avfall i Sverige, varav 3,2 miljoner ton var farligt avfall. Hushållen stod för 4,6 miljoner ton. Mängden avfall per person från hushållen har ökat mellan 2014 och 2020, från 430 kilogram per person till cirka 449 kilogram per person (icke-farligt och farligt avfall sammantaget). Mängden farligt avfall från hushållen motsvarade 42 kilogram per person där resterande består av hushållsavfall och liknande avfall.³¹

Mängden totalt avfall som återvinns genom biologisk behandling har ökat från 1,2 till 2,7 miljoner ton mellan 2010 och 2020 vilket motsvarar en ökning på 130 %. Förbuden mot deponering av utsorterat brännbart avfall från 2002 samt organiskt avfall från 2005 har, tillsammans med en allt högre deponiskatt, ökat incitamenten att återvinna avfall genom biologisk behandling och förbränning. Förbränning av avfall för energisyrte redovisas i el- och fjärrvärmesektorn. Riksdagen beslutade 2003 om nationella mål för återvinning av matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall.

Anläggningar för biologisk behandling av avfall omfattas av Industriutsläppsdirektivet om mer än 50 ton avfall per dag behandlas och omfattas därmed av kravet på bästa möjliga teknik för bl.a. utsläpp av ammoniak till luft³².

²⁹ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

³⁰ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

³¹ Naturvårdsverket, [Avfall i Sverige 2020](#), Rapport 7048, 2022

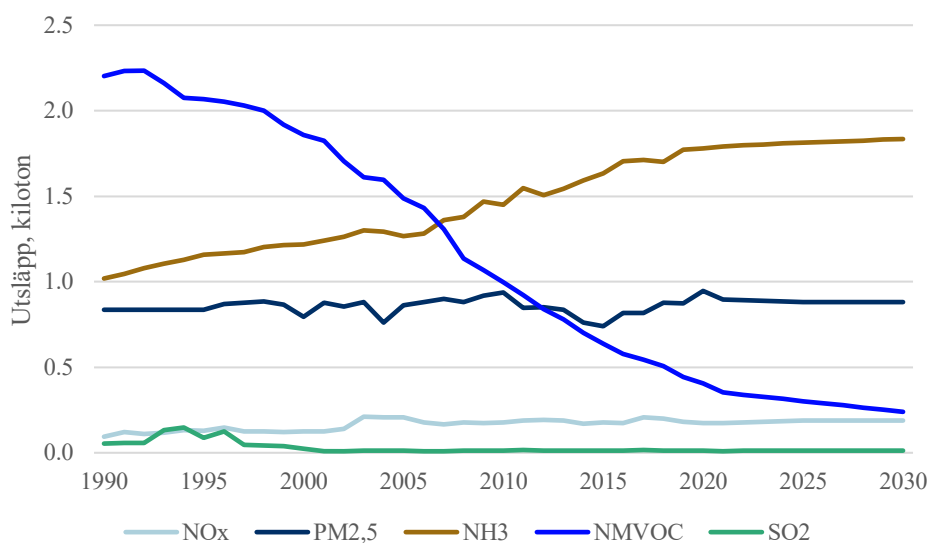
³² Naturvårdsverket.se "[Biologisk behandling](#)". 2019-12-05

6.3 Samlad bild av utsläpp

I tabell 6.1 nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från avfall för respektive luftförorening. Avfallssektorn stod 2021 för små andelar av de nationella utsläppen.

Tabell 6.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från avfall i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %. KÄLLA: Nationell statistik

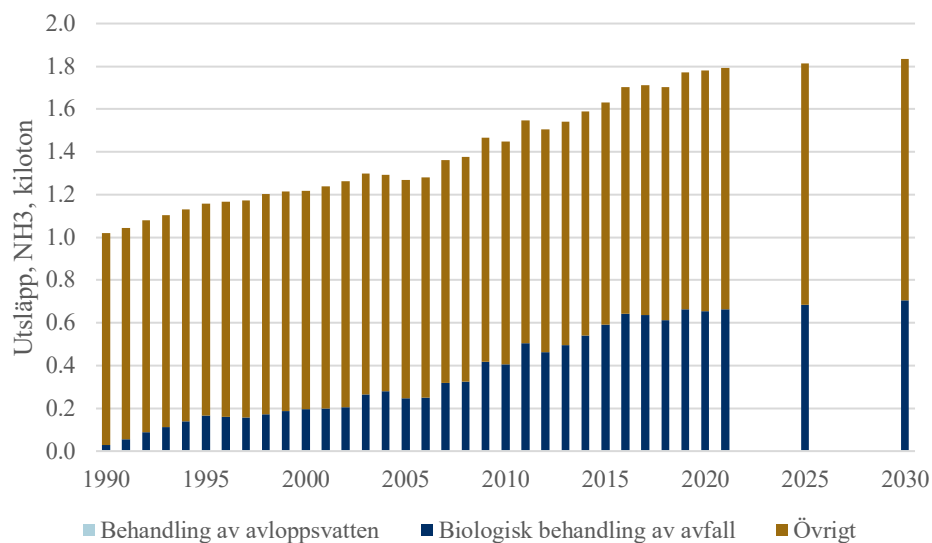
Förorening	Utsläpp från avfall år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel avfall (%)
Ammoniak (NH ₃)	2	51	4
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	0,4	138	0,3
Kväveoxider (NO _x)	0,2	115	0,2
Partiklar (PM _{2,5})	1	16	6
Svaveldioxid (SO ₂)	0,01	16	0,1



Figur 6.1 Utsläpp per år från avfallssektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

6.4 Ammoniak (NH₃)

Avfallssektorn stod 2021 för 4 % (2 kiloton) av de nationella utsläppen av ammoniak. Utsläppen av NH₃ kommer framför allt från delsektorn övrigt vilket omfattar avföring från husdjur, avvattning och spridning av rötslam. En mindre del kommer från biologisk behandling av fast avfall. Ammoniak avgår vid strängkompostering och vid lagring av t.ex. matavfall.



Figur 6.2 Utsläpp av ammoniak (NH₃) per år från avfallssektorn, 1990-2030 i kiloton. Utsläpp från behandling av avloppsvatten är små och syns inte i figuren. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

De totala utsläppen av NH₃ från sektorn har ökat med 76 % (från 1,0 till 1,8 kiloton) mellan 1990 och 2021, se *figur 6.2*. Ökningen kommer främst från biologisk behandling av fast avfall. Från 2021 och fram till 2030 förväntas ökningen avta något.

6.5 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

Avfallssektorn stod 2021 för 0,3 % (0,4 kiloton) av de totala utsläppen av NMVOC i Sverige. Största andelen av utsläppen kommer från avfallsdeponier och utsläppen har minskat mellan 1990 och 2021.

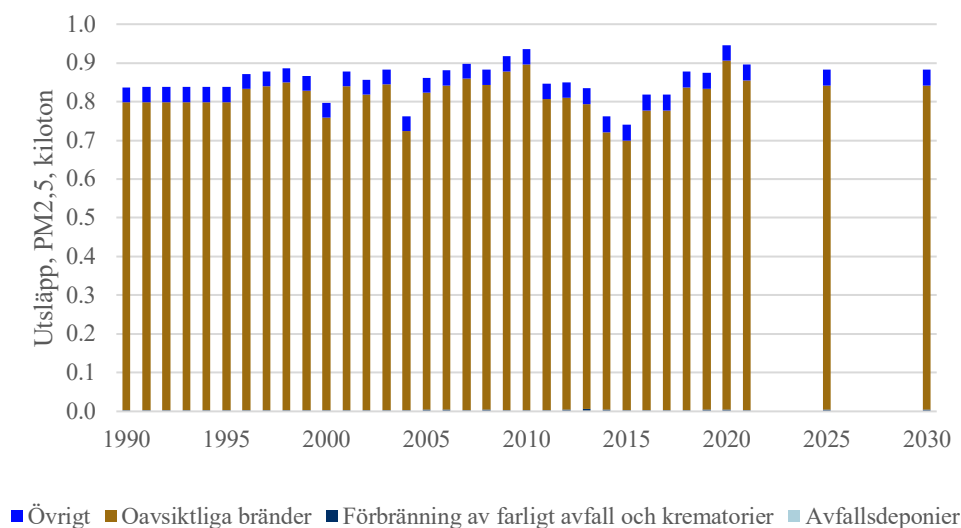
6.6 Kväveoxider (NO_x)

Avfallssektorn stod 2021 för 0,2 % (0,2 kiloton) av de totala utsläppen av kväveoxider i Sverige. Största andelen av utsläppen kommer från förbränning av farligt avfall och krematorier.

6.7 Partiklar (PM_{2,5})

Avfallssektorn stod 2021 för 6 % (1 kiloton) av de totala utsläppen av partiklar (PM_{2,5}) i Sverige. Utsläppen har ökat något mellan 1990 och 2021, fram till 2030 förväntas utsläppen i princip vara oförändrade. Utsläppen i sektorn kommer

framför allt från oavsiktliga bränder i bilar och hus, se *figur 6.3*. En liten del av utsläppen av PM_{2,5} kommer från förbränning av trädgårdsavfall inom kategorin övrigt.



Figur 6.3 Utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) per år från avfallssektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

6.8 Svaveldioxid (SO₂)

Avfallssektorn stod 2021 för 0,1 % (0,01 kiloton) av de totala utsläppen av svaveldioxid i Sverige. Utsläppen i sektorn kommer framför allt från förbränning av farligt avfall och krematorier.

7. Egen uppvärmning

Sektorn egen uppvärmning inkluderar uppvärmning och varmvatten i:

- bostäder (små- och flerbostadshus samt fritidshus)
- kommersiella och offentliga lokaler (köpcentrum, vårdcentraler, skolor etc.)
- jord- och skogsbrukslokaler

Utsläpp som uppstår på grund av produktion av el- och fjärrvärme som används för uppvärmning ingår inte i denna sektor utan redovisas inom el- och fjärrvärmesektorn.

7.1 Metodik för inventering och scenario

Historiska utsläpp baseras främst på Energimyndighetens statistik för nationella energibalanser och den så kallade småhusundersökningen³³. För privata bostäder kompletteras data med Energimyndighetens statistik om energianvändning i små- och flerbostadshus. Statistiken baseras på enkäter som genomförs vart annat år och ger information om bibränsleanvändningen i bostäder uppdelat på pannor, kaminer och öppna spisar. För jord- och skogsbrukslokaler baseras beräkningen av utsläppen på modellberäkningar utifrån enkäter om energianvändning som genomförs vart tredje år. För fritidshus baseras data också på enkäter men dessa genomförs med lägre frekvens, den senaste enkäten genomfördes 2012. Data för kommersiella och offentliga lokaler baseras också på enkäter om energianvändning.

Utsläppen av partiklar i denna sektor inkluderar kondenserbara partiklar.

Grunden i scenariot är en bedömning av hur värmebehovet kommer att utvecklas i befintlig och tillkommande bebyggelse. Energimyndigheten, med hjälp av Times-Nordic modellen, gör sedan en kostnadsjämförelse mellan olika uppvärmningsalternativ och åtgärder för energieffektivisering för att bedöma hur det framtida värmebehovet ska tillgodoses³⁴.

I scenariot antas att utfasningen av den sista olje- och gasanvändningen fortsätter och att den förbränning som sker inom sektorn 2030 främst kommer ske med bibränsle. Den totala energianvändningen för förbränning inom sektorn förväntas minska med 22 % från 2021 till 2030. Detta främst på grund av övergången till alternativ uppvärmning. Ökad energieffektivisering i form av förbättrad isolering och energieffektivare fönster bidrar till ett minskat energibehov i scenariot men

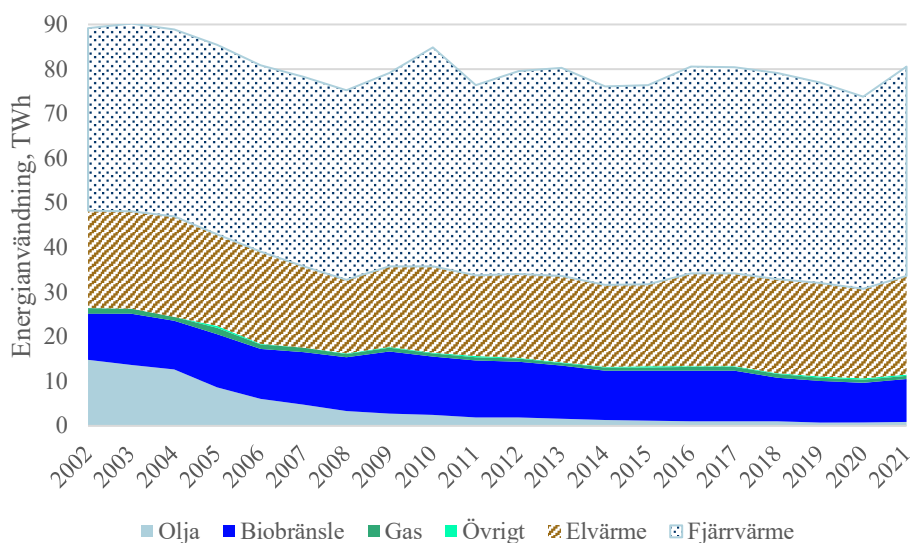
³³ Energimyndigheten, [Energistatistik för småhus](#)

³⁴ Energimyndigheten, Scenarier över Sveriges energisystem 2023, rapport ER 2023:07

samtidigt ökar energianvändningen genom ökad elanvändning för hushållsmaskiner och ökat antal bostäder genom nybyggnation.

7.2 Beskrivning av sektorn

Uppvärmning av bostäder och lokaler har genomgått en hel del förändringar från 1990 och fram till idag. Den totala energianvändningen i sektorn har minskat något sedan mitten på 1990-talet. Användningen av oljeprodukter, som tidigare stått för merparten av energianvändningen inom sektorn, har sedan mitten av 1980-talet ersatts av fjärrvärme, el och biobränslen. Energiförbrukningen är temperaturberoende vilket gör att det kan variera mellan åren, exempelvis var 2010 ett särskilt kallt år vilket ökade förbrukningen det året. I *figur 7.1* kan man se att merparten, 86 % år 2021, av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler var baserad på el eller fjärrvärme vars utsläpp redovisas inom el- och fjärrvärmesektorn. Resterande energianvändning kommer främst från förbränningsbaserad energi. Majoriteten av denna energianvändning, motsvarande 83 % år 2021, är från energiproduktion som är baserad på biobränslen.

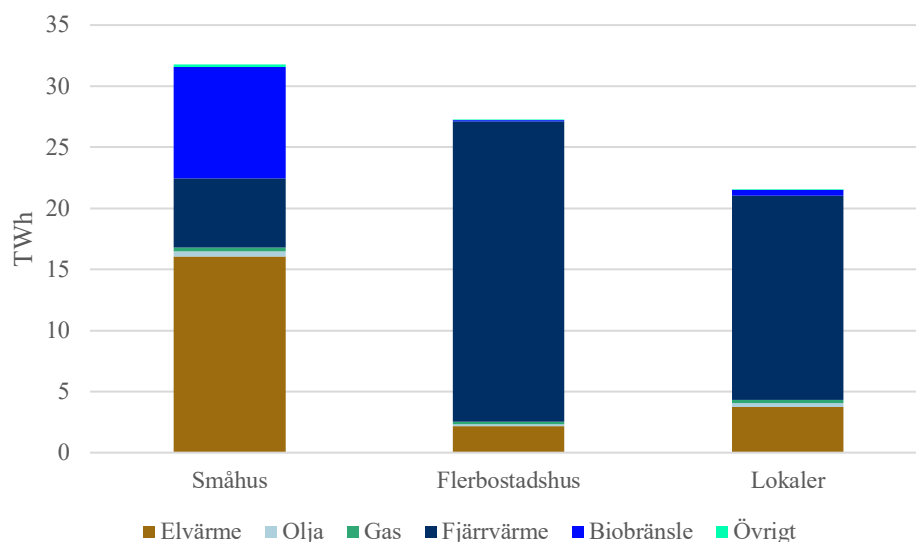


Figur 7.1 Total energianvändning för uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler, fördelat på använt energislag, 2002-2021 i TWh. KÄLLA: Energimyndigheten, statistikdatabas

Den samlade ytan av bostäder och lokaler som värms upp har ökat med nästan 20 % mellan 2002 och 2021³⁵ där flerbostadshus står för den största andelen av ökningen. Trots denna ökning har energianvändningen minskat vilket delvis beror på att antalet värmepumpar har ökat och andra energibesparande åtgärder som

³⁵ Energimyndigheten, Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2021, Statistikdatabas

exempelvis tilläggsisolering och fönsterbyten i gamla hus har genomförts under perioden.



Figur 7.2 Energianvändning för uppvärmning och varmvatten i småhus, flerbostadshus och lokaler, fördelat på använt energislag, 2021 i TWh. KÄLLA: Energimyndigheten, Energiläget 2022

I småhus är el i form av värmepumpar, elpanna och direktverkande el vanligast för uppvärmning och varmvatten, i flerbostadshus och lokaler är fjärrvärme det vanligaste energislaget, se *figur 7.2*. El- och fjärrvärme stod 2021 för 68 % av uppvärmningen av småhus och biobränslen för 29 %. För flerbostadshus stod el- och fjärrvärme för 98 % av uppvärmningen och för lokaler var det 96 %.

Energipriserna för hushållskunder var relativt stabila under andra halvan av 1990-talet för att sedan öka under hela 2000-talet. För flerbostadshus och lokaler har prisförändringarna inneburit att fjärrvärmens tagit stora marknadsandelar medan det för småhus främst är värmepumpar som gynnats av de stigande priserna³⁶.

Det finns ett antal styrmedel som påverkar energianvändningen inom bostäder och lokaler. Direktivet om byggnaders energiprestanda³⁷ reviderades under 2018 med syftet att påskynda renoveringar av existerande byggnader och att nya byggnader ska vara så kallade nära-nollenergibyggnader. Under 2022 trädde ändringarna i energieffektiviseringsdirektivet i kraft vilket innebar en ny fjärrkylelag, ny lag om energimätningar i byggnader, samt ändringar i fjärrvärmelagen³⁸. Fjärrkylelagen innehåller regler kring mätningar och fakturering av fjärrkyla samt krav på

³⁶ Energimyndigheten, Energiläget 2022, statistikdatabas

³⁷ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/844 av den 30 maj 2018 om ändring av direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda och av direktiv 2012/27/EU om energieffektivitet

³⁸ Regeringens proposition 2021/22:124, Genomförande av ändringar i energieffektiviseringsdirektivet om värme, kyla och tappvarmvatten för hushållsbruk

information om energianvändning och tillhandahållande av faktureringsinformation. Enligt den nya lagen om energimätningar ska tappvarmvattenanvändningen i nya flerbostadshus mätas på lägenhetsnivå eller i bostadsdelarna av nya byggnader med både bostäder och lokaler. Den nya lagen om energimätningar innehåller också regler om tillhandahållande av information kring fakturering och energianvändning.

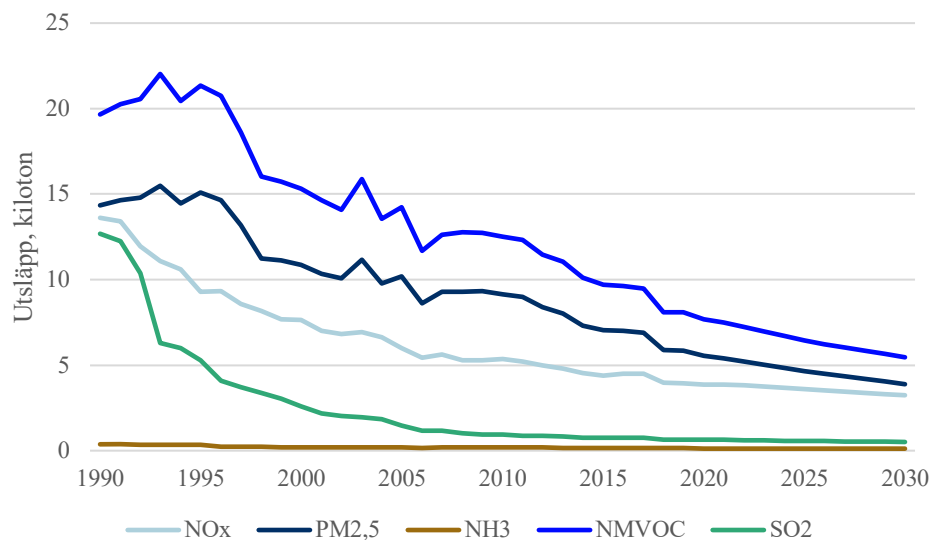
7.3 Samlad bild av utsläpp

I *tabell 7.1* nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från egen uppvärmning för respektive luftförorening. Egen uppvärmning är den sektor som står för det största bidraget av partikelutsläpp vilket främst kommer från småskalig förbränning av biomassa. Under 2021 stod utsläppen av partiklar från egen uppvärmning för 34 % av de nationella utsläppen. För övriga föroreningar bidrar egen uppvärmning med små andelar av de nationella utsläppen.

Tabell 7.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från egen uppvärmning i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %. KÄLLA: Nationell statistik

Förorening	Utsläpp från egen uppvärmning år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel egen uppvärmning (%)
Ammoniak (NH ₃)	0,1	51	0,3
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	7	138	5
Kväveoxider (NO _x)	4	115	3
Partiklar (PM _{2,5})	5	16	34
Svaveldioxid (SO ₂)	0,6	16	4

Utsläppen av luftföroreningar från egen uppvärmning har minskat kontinuerligt sedan 1990, se *figur 7.3*. Minskningarna beror på att olja som bränsle har ersatts av bland annat värmepumpar och övergång till fjärrvärme tillsammans med en långsam förnyelse av vedpannbeståndet till nyare pannor med bättre utsläppsprestanda. Utsläppen av partiklar har minskat med 62 % mellan 1990 och 2021 och förväntas minska med ytterligare 28 % fram till 2030.



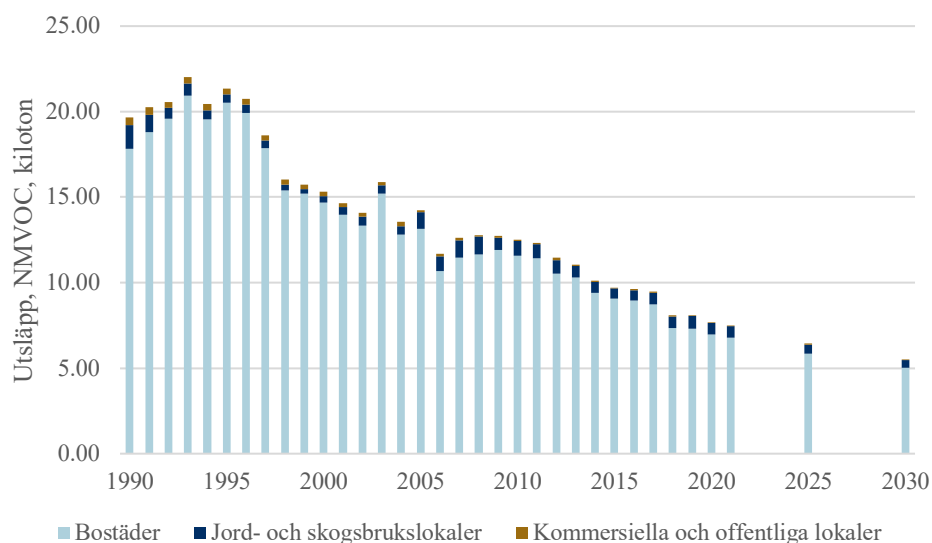
Figur 7.3 Utsläpp per år från egen uppvärmning, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

7.4 Ammoniak (NH₃)

Egen uppvärmning stod 2021 för 0,3 % (0,1 kiloton) av de totala utsläppen av ammoniak i Sverige. Största andelen av utsläppen kommer från uppvärmning och varmvatten i bostäder.

7.5 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

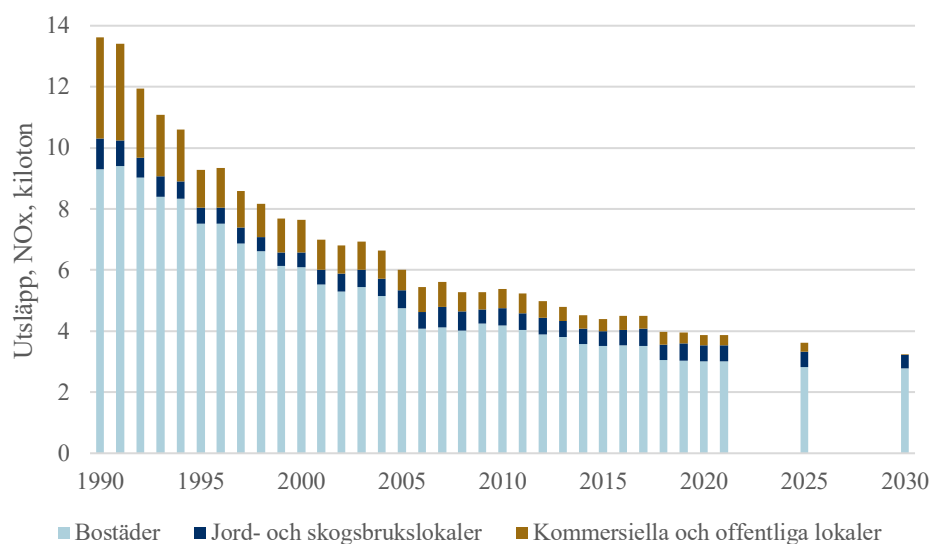
Egen uppvärmning stod 2021 för 5 % (7 kiloton) av de totala utsläppen av NMVOC i Sverige. Utsläppen har minskat med 62 % (från 20 till 7 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas fortsätta att minska med ytterligare 27 % till 2030, se *figur 7.4*. Största andelen (90 %) av utsläppen 2021 kom från uppvärmning och varmvatten i bostäder.



Figur 7.4 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från egen uppvärmning, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

7.6 Kväveoxider (NOx)

Egen uppvärmning stod 2021 för 3 % (4 kiloton) av de totala utsläppen av kväveoxider i Sverige. Största andelen (77 %) av utsläppen 2021 kom från uppvärmning och varmvatten i bostäder. Utsläppen har minskat med 72 % (från 14 till 4 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas fortsätta att minska med ytterligare 16 % till 2030, se *figur 7.5*.

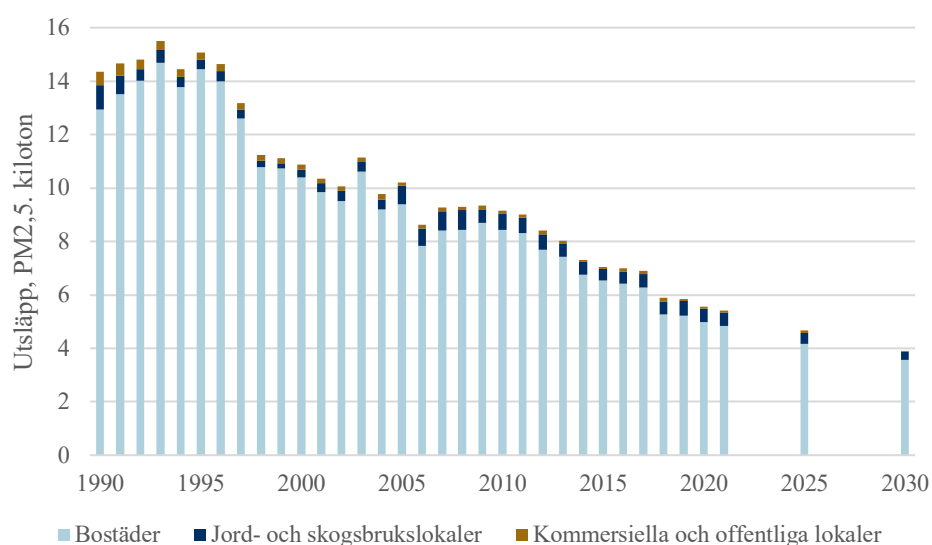


Figur 7.5 Utsläpp av kväveoxider (NOx) per år från egen uppvärmning, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Minskade utsläpp av NO_x från egen uppvärmning beror främst på att olja ersatts med fjärrvärme, värmepumpar och i viss mån solvärme.

7.7 Partiklar (PM_{2,5})

Egen uppvärmning stod 2021 för 34 % (5 kiloton) av de totala utsläppen av partiklar (PM_{2,5}) i Sverige. Majoriteten (90 %) av utsläppen 2021 kom från uppvärmning och varmvatten i bostäder, se *figur 7.6*. Utsläppen har minskat med 62 % (från 14 till 5 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas att fortsätta minska med ytterligare 28 % till 2030.

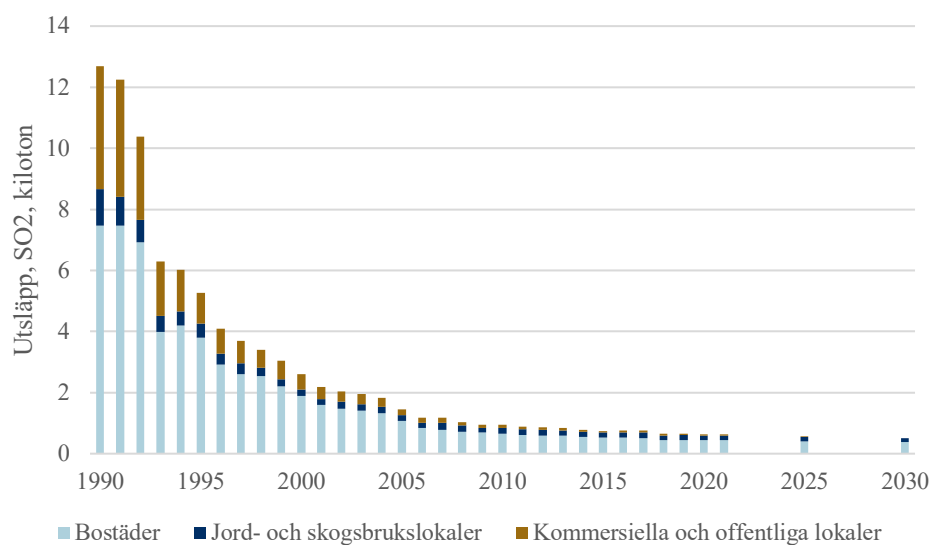


Figur 7.6 Utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) per år från egen uppvärmning, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen av partiklar kommer främst från småskalig förbränning av biobränsle. Användningen av biobränsle har varit relativt oförändrad under perioden och nergången i utsläpp beror på en långsam övergång från traditionella pannor och kaminer till modernare med lägre utsläpp.

7.8 Svaveldioxid (SO₂)

Egen uppvärmning stod 2021 för 4 % (0,6 kiloton) av de totala utsläppen av svaveldioxid (SO₂) i Sverige. Uppvärmning och varmvatten i bostäder stod 2021 för den största andelen (70 %) av utsläppen, se *figur 7.7*.



Figur 7.7 Utsläpp av svaveldioxid (SO₂) per år från egen uppvärmning, 1990-2030 i kiloton.
KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen har minskat med 95 % (från 13 till 0,6 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas fortsätta minska med ytterligare 19 % till 2030. Den kraftigaste minskningen skedde under 90-talet där utsläpp från uppvärmning av kommersiella och offentliga lokaler minskade mest.

8. El- och fjärrvärme

Sektorn el- och fjärrvärme inkluderar anläggningar som producerar både el och fjärrvärme (kraftvärme) och anläggningar som endast producerar fjärrvärme.

8.1 Metodik för inventering och scenario

Utsläppen från el- och fjärrvärme beräknas genom användning av kvartalsbränslestatistik som aktivitetsdata och emissionsfaktorer för respektive luftförorening. Emissionsfaktorer för sektorn uppdaterades för samtliga luftföroreningar 2022 inför framtagandet av statistiken som redovisas i denna sammanställning³⁹.

Utsläppen av partiklar i denna sektor inkluderar kondenserbara partiklar.

I scenariot är utgångspunkten det politiska ramverket och bränslepriser pris på el- och fjärrvärme. Utifrån detta använder Konjunkturinstitutet sin modell EMEC⁴⁰ för att ta fram efterfrågan inom användarsektorerna industri, transporter och hushåll och service. Energimyndigheten tar sedan fram scenarier för energitillförseln med hjälp av energisystemmodellen Times-Nordic⁴¹. Modellen omfattar både fjärrvärme- och elsystemet i Sverige. Utöver det finns resterande nordiska länder, Baltikum, Polen och Tyskland representerade för elmarknaden. Sverige och Norge är ett el-område.

8.2 Beskrivning av sektorn

Det svenska elproduktionssystemet domineras av kärnkraft och vattenkraft. Kärnkraften byggdes ut under 70-talet och början av 80-talet. Sedan 2010 har vindkraft bidragit med en ökande andel av elproduktionen, se *figur 8.1*. Vindkraft, kärnkraft och vattenkraft medför inga utsläpp av luftföroreningar men kan bidra till andra miljöproblem. Utsläpp som redovisas inom el- och fjärrvärmesektorn är från kraftvärmedelen.

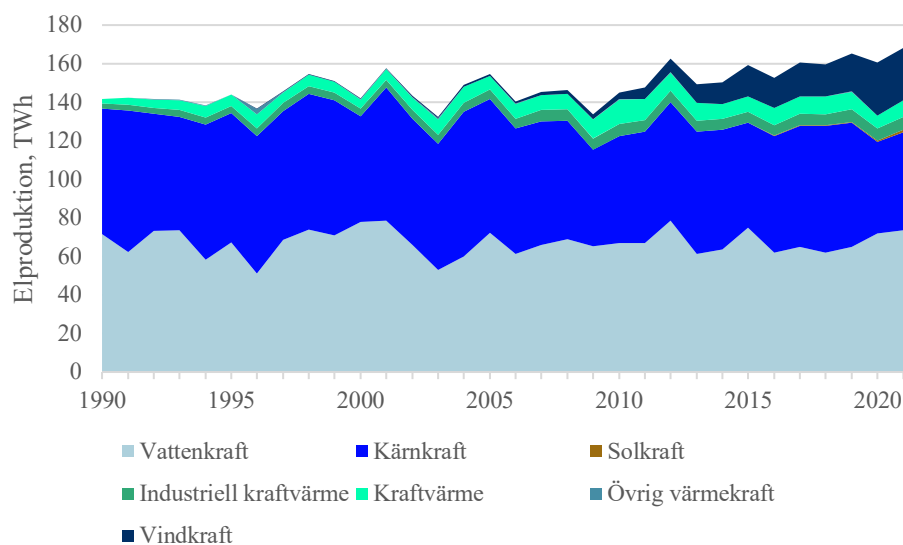
Drygt hälften av elanvändningen sker i bostäder och service följt av industrin. Befolkningsändringar och förändringar inom industri och verksamheter påverkar elanvändning, en annan faktor är även utomhustemperaturen då en stor del av uppvärmning i Sverige sker med el. Under 2020 påverkades elanvändningen även av covid-19-pandemin. Sedan 1990 har trenden för elanvändningen varit svagt ökande fram till 2000. Efter år 2000 har elanvändningen i stället minskat något

³⁹ SMED, 2022 Översyn av emissionsfaktorer inom stationär förbränning. SMED rapport nr 8.

⁴⁰ Environmental Medium Term Economic Model, en miljöekonomisk allmänjämviktmodell

⁴¹ Energimyndigheten, Scenarier över Sveriges energisystem 2023, rapport ER 2023:07

även om användningen varierar mellan åren. Samtidigt har den svenska befolkningen ökat med drygt 1,9 miljoner i Sverige sedan 1990.⁴²



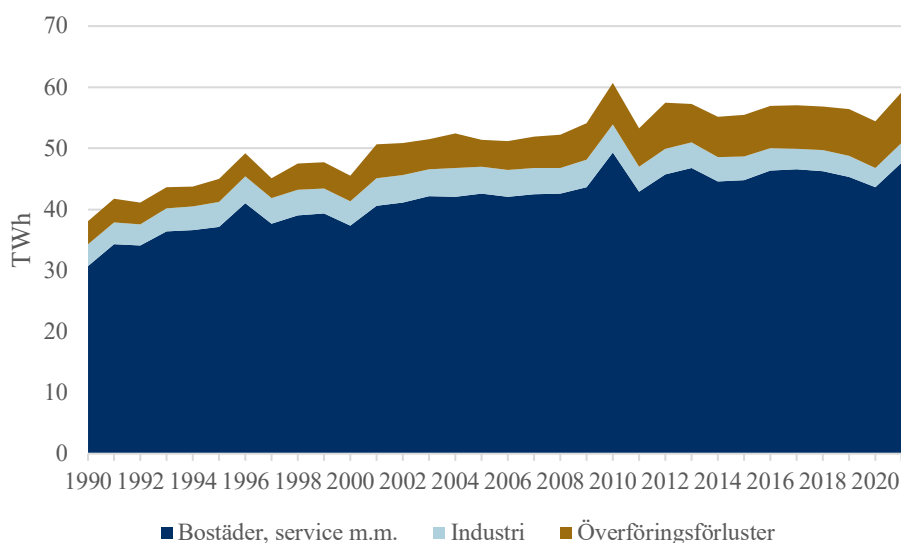
Figur 8.1 Elproduktion (nettoproduktion) per kraftslag, 1990-2021 i TWh. KÄLLA: Energimyndighetens statistikdatabas

Fjärrvärme stod 2020 för 59 % av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler där flerbostadshus stod för den största användningen⁴². Under 2020 användes 53 % av fjärrvärmens i bostäder inom flerbostadshus, 35 % i lokaler och 12 % i småhus.

Fjärrvärme har funnits i Sverige sedan 1950-talet och producerades tidigare framför allt i värmeverk⁴³. Produktionen av fjärrvärme styrs i hög grad av behovet av fjärrvärme i framför allt bostadssektorn men även inom industrin. Behovet av fjärrvärme varierar kortsiktigt med temperatur och långsiktigt med befolkningsutveckling samt hur fjärrvärmens står sig i konkurrens med andra uppvärmningskällor. Prisskillnaderna på fjärrvärme mellan olika kommuner är betydande och beror på faktorer som fjärrvärmebolagens ägandestruktur, avkastningskrav och insatsbränslen. Även geografiska förutsättningar för fjärrvärmeinstallation påverkar priset, liksom åldern på anläggningarna. Kundens valmöjligheter på uppvärmningsmarknaden beror därför i hög utsträckning på var kunden bor.

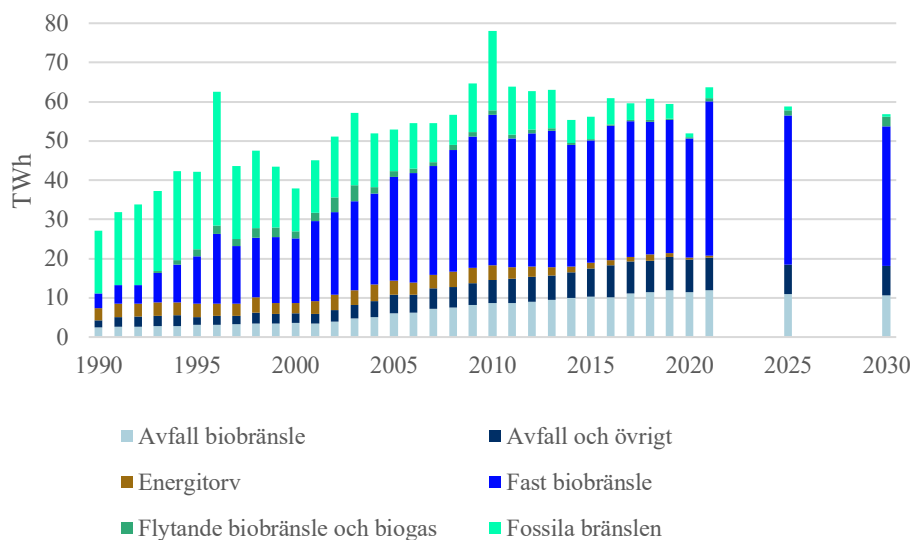
⁴² Energimyndigheten, Energiläget 2022

⁴³ Ett kraftvärmeverk producerar både el och värme medan ett värmeverk endast producerar värme.



Figur 8.2 Användning av fjärrvärme per sektor, 1990-2021 i TWh. KÄLLA: Energimyndighetens statistikdatabas

Användningen av fjärrvärme har ökat med 55 % mellan 1990 och 2021 och under 2021 gick 81 % av användningen till uppvärmning och varmvatten till bostäder, 5 % till industrin och resterande till överföringsförluster, se *figur 8.2*.



Figur 8.3 Bränsleförbrukning per år inom el-och fjärrvärmesektorn, 1990-2030 i TWh. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Fjärrvärmeproduktionen har förändrats sedan 1990 då fasta biobränslen stod för 14 % och fossila bränslen för 59 % av bränsleförbrukningen. Under 2021 är motsvarande andelar 62 % fasta biobränslen och 4 % fossila bränslen, se *figur 8.3*. Bränsleförbrukningen påverkas till stor del av väder och temperatur, 1996 och

2010 var kalla år med mer förbrukning medan till exempel 2000 var ett varmt år med låg förbrukning. Förbrukningen för 2020 var också ovanligt låga vilket kan vara en kombinerad effekt av att det var ett ovanligt varmt år samtidigt som det var ett pandemi-år.

Användningen av avfall som bränsle har ökat det senaste decenniet från 16 % 1990 till 32 % 2021. Ökningen beror på förbudet mot deponering av brännbart avfall från 2002 och förbudet mot deponering av organiskt avfall från 2005. I flera svenska städer är värmen från avfallsförbränning basen för fjärrvärmen. De fossila bränslen som tillförs fjärrvärmeproduktionen kommer främst från den fossila delen i det avfall som förbränns. Andelen förbränningsbaserad fjärrvärmeproduktion har ökat under perioden, till denna utveckling har styrmedlen inom avfallspolitiken och klimat- och energipolitiken bidragit. Orsakerna till ökad användning av biobränsle och avfall är flera. Användningen av biobränslen har ökat bland annat genom energi- och koldioxidskatt på fossila bränslen under perioden 1990–2005, samt höga oljepriser under perioder. Deponiförbudet har gjort att energibolagen kan få intäkter genom att ta hand om avfall. Elcertifikatsystemet har även bidragit till att öka lönsamheten för användande av biobränsle vid elproduktion genom det stöd som fås. Kapaciteten för avfallsförbränning i Sverige har ökat under det senaste decenniet och är större än den inhemska tillgången på brännbart avfall. Importen av avfall från andra länder har därför också ökat. I likhet med Sverige har flera länder infört olika typer av styrmedel, exempelvis förbud för deponering av vissa avfallsslag, producentansvar samt krav på sortering och särskild behandling av olika avfallsfraktioner.⁴⁴ Samtidigt har inte kapaciteten för att behandla avfall byggts ut i dessa länder. Det har bidragit till hög lönsamhet för svenska avfallsförbränningsanläggningar som tar emot importerat avfall.

El- och fjärrvärmelanläggningar prövas enligt miljöbalken vilket reglerar utsläpp till luft för olika föroreningar. Anläggningarna omfattas även av IED-direktivets reglering och dess BAT-slutsatser. BAT-slutsatserna för stora förbränningsanläggningar⁴⁵ antogs hösten 2017 och har införlivats i industriutsläppsförordningen. MCP-direktivet⁴⁶ reglerar också utsläppen av olika luftföroreningar men för medelstora anläggningar, med en tillförd effekt mellan 1 och 50 MW.

Det använda bränslet för el- och fjärrvärmeproduktion förväntas minska med 11 % från 2021 till 2030. I antaganden för den framtida utveckling ingår samtidigt att produktionen av el förväntas öka medan fjärrvärmeproduktionen antas ligga på samma nivå⁴⁷. Förbränning av fossila bränslen antas fortsätta att minska, med 77 %

⁴⁴ Statens offentliga utredningar, 2017, Brännheta skatter, SOU 2017:83

⁴⁵ Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2017/1442 av den 31 juli 2017 om fastställande av BAT-slutsatser för stora förbränningsanläggningar, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU

⁴⁶ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2015/2193 av den 25 november 2015 om begränsning av utsläpp till luften av vissa föroreningar från medelstora förbränningsanläggningar

⁴⁷ Naturvårdsverket, Report for Sweden on climate policies and measures and on projections, mars 2023

från 2021 till 2030 samtidigt som förbränning av avfall och biomassa förväntas öka.

8.3 Samlad bild av utsläppen

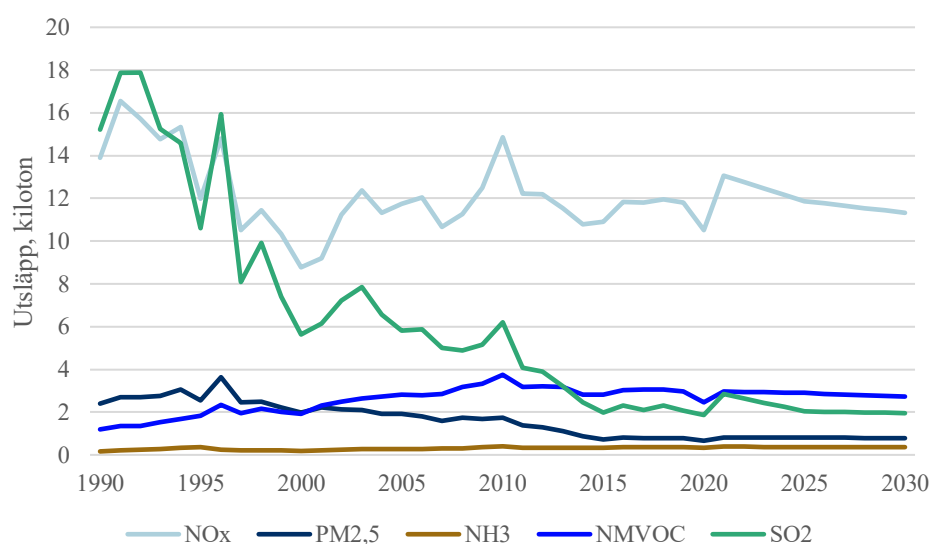
I *tabell 8.1* nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från el- och fjärrvärmesektorn för respektive luftförorening.

Tabell 8.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från el- och fjärrvärmesektorn i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %.

KÄLLA: Nationell statistik

Förorening	Utsläpp från el- och fjärrvärme år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel el- och fjärrvärme (%)
Ammoniak (NH ₃)	0,4	51	1
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	3	138	2
Kväveoxider (NO _x)	13	115	11
Partiklar (PM _{2,5})	1	16	5
Svaveldioxid (SO ₂)	3	16	18

De största andelarna av utsläppen från el- och fjärrvärme är svaveldioxid och kväveoxider som motsvarade 18 respektive 11 % av de nationella utsläppen år 2021. För övriga föroreningar bidrar el- och fjärrvärmesektorn med små andelar av de nationella utsläppen.

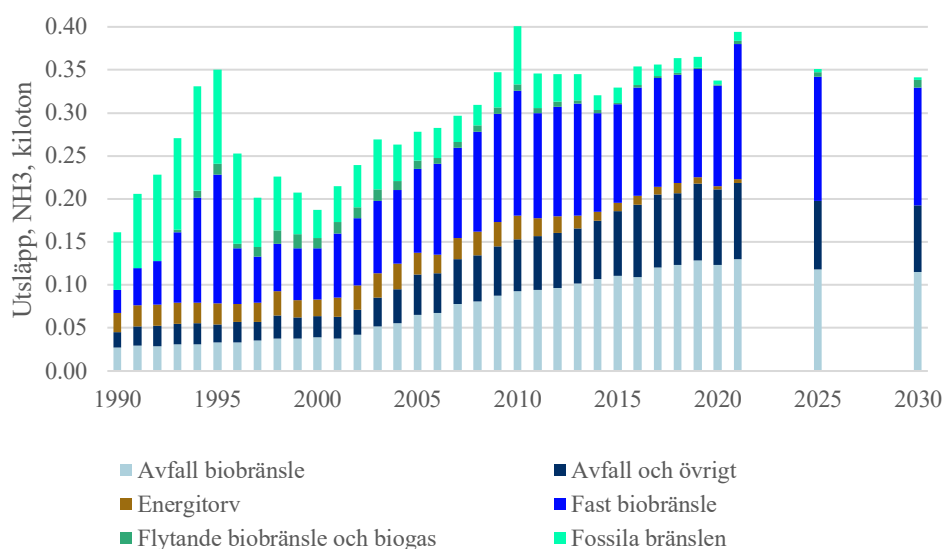


Figur 8.4 Utsläpp per år från egen uppvärmning, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen av NO_x och SO₂ minskade kraftigt under 1990-talet på grund av införandet av systemet för NO_x-avgifter respektive övergången från fossila till förnybara bränslen, se *figur 8.4*. Trenden för NO_x-utsläppen planade ut omkring 2000 och har sedan dess haft en svagt ökande trend. Utsläppen av NMVOC ökade fram till 2010 men har sedan planat ut medan utsläppen av PM_{2,5} har minskat sedan mitten av 90-talet fram till 2015 och sedan planat ut. Utsläppen av NH₃ är små under hela perioden.

8.4 Ammoniak (NH₃)

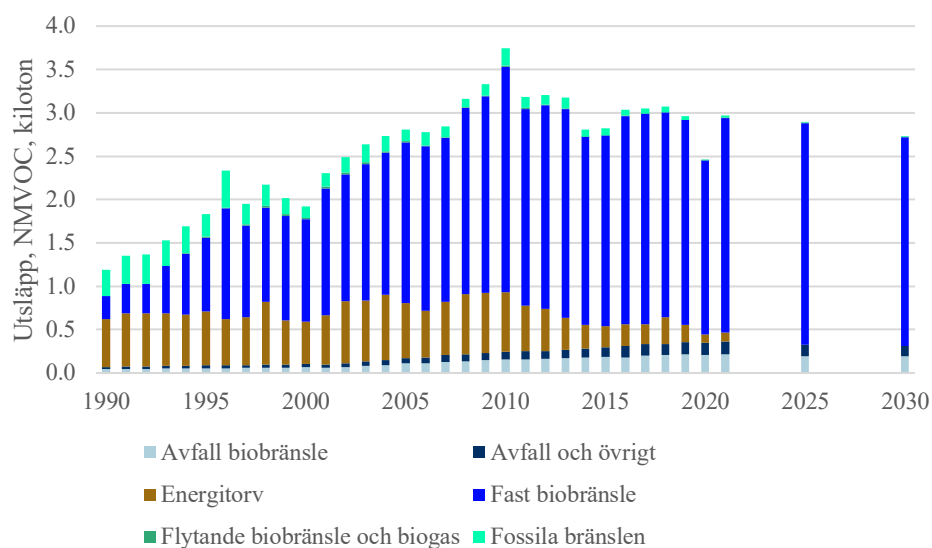
El- och fjärrvärmesektorn stod 2021 för nästan 1 % (0,4 kiloton) av de svenska utsläppen av ammoniak, se *figur 8.5*.



Figur 8.5 Utsläpp av ammoniak (NH₃) per år från el- och fjärrvärme uppdelat i olika bränslen, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

8.5 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

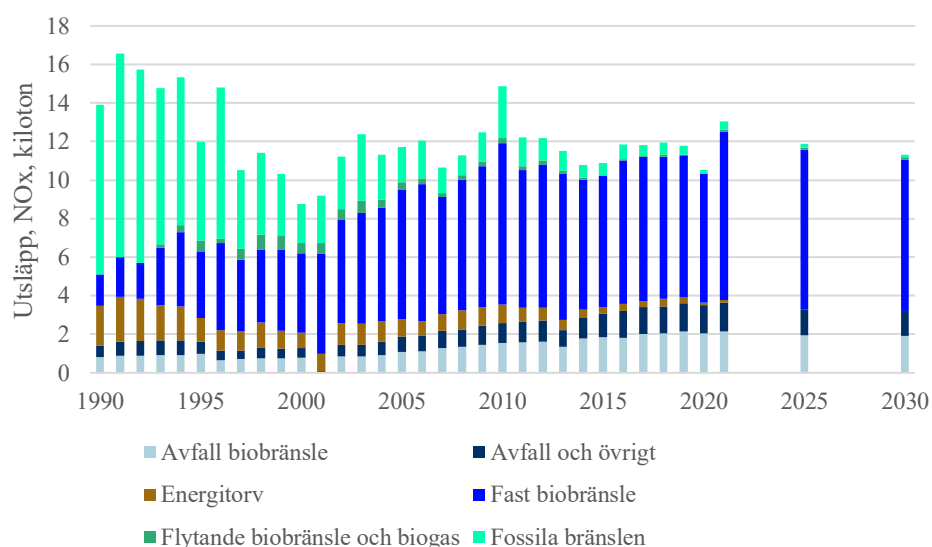
Utsläpp av NMVOC från el- och fjärrvärmesektorn 2021 motsvarade 2 % (3 kiloton) av Sveriges totala utsläpp, se *figur 8.6*.



Figur 8.6 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från el- och fjärrvärme uppdelat i olika bränslen, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

8.6 Kväveoxider (NO_x)

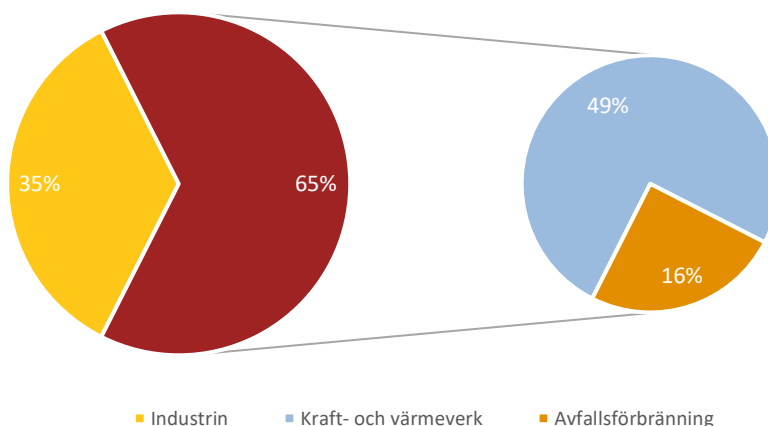
El- och fjärrvärmesektorns utsläpp av kväveoxider (NO_x) 2021 motsvarade 11 % (13 kiloton) av de totala utsläppen. Utsläppen har minskat med 6 % (från 14 till 13 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas minska med ytterligare 13 % till 2030, se *figur 8.7*. Sedan 1990 har man övergått från fossila bränslen till biobränslen i sektorn. År 1990 kom 78 % av utsläppen från fossila bränslen, under 2021 var det i stället 4 % och huvuddelen av utsläppen kommer från biobaserade bränslen.



Figur 8.7 Utsläpp av kväveoxider (NO_x) per år från el- och fjärrvärme uppdelat i olika bränslen, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen är till viss del väderberoende, 1996 och 2010 var kalla år med mer förbränning och högre utsläpp av NO_x medan t.ex. 1990 var ett varmt år med låg förbränning och därmed låga utsläpp. Utsläppen för 2020 var också ovanligt låga vilket kan vara en kombinerad effekt av att det var ett ovanligt varmt år samtidigt som det var ett pandemi-år.

Förbränningsanläggningar med pannor som producerar mer än 25 GWh per år omfattas av kväveoxidavgiften. Avgiften innebär att alla de företag som omfattas av systemet betalar in en avgift per utsläppt kg kväveoxid. De intäkter som avgiften genererar återförs till de avgiftspliktiga pannorna baserat på deras produktion av nyttiggjord energi. Avgiften var till en början 40 kronor men höjdes 2008 till 50 kronor. Sedan avgiften infördes 1992 har antal anläggningar som omfattas av avgiften varierat. De specifika utsläppen⁴⁸ från avgiftssystemet har minskat med omkring 15-20 % mellan 1997 och 2020-talet.



Figur 8.8 Fördelning av utsläpp inom NO_x-avgiftssystemet på industri respektive el- och fjärrvärme 2021, totala utsläpp är 13 kiloton NO_x. KÄLLA: Naturvårdsverket, NO_x-avgiften, "Resultat för 2021".

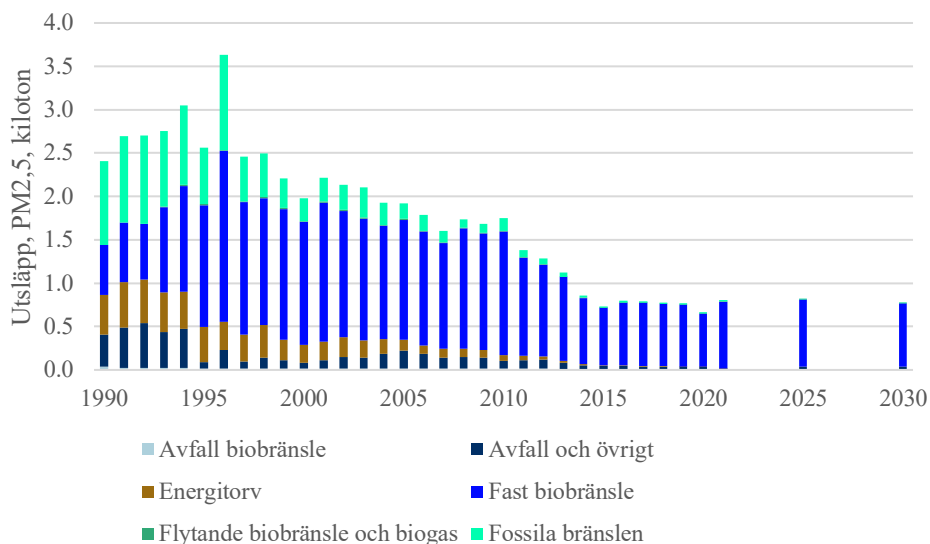
Pannor som omfattas av avgiften och dess utsläpp ingår i både industrisektorn och el- och fjärrvärmesektorn. Under 2021 omfattade avgiftssystemet 428 produktionsenheter som tillsammans släppte ut knappt 123 kiloton NO_x vilket stod för en tredjedel av de samlade utsläppen från industrin och el- och fjärrvärmesektorn⁴⁹. Majoriteten av utsläppen som omfattas av avgiften kom 2021 från el- och fjärrvärmesektorn och resterande från industrin, se *figur 8.8*.

⁴⁸ Specifikt utsläpp = utsläpp per producerad energienhet

⁴⁹ Naturvårdsverket.se "Resultat för 2021" (2022-09-01), uppföljning av NO_x-avgiften

8.7 Partiklar (PM_{2,5})

Utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) från el- och fjärrvärme stod 2021 för 5 % (1 kiloton) av Sveriges utsläpp. Totalt sett har utsläppen minskat med 67 % (från 2,4 till 0,8 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas minska med ytterligare 4 % fram till 2030, se *figur 8.9*.

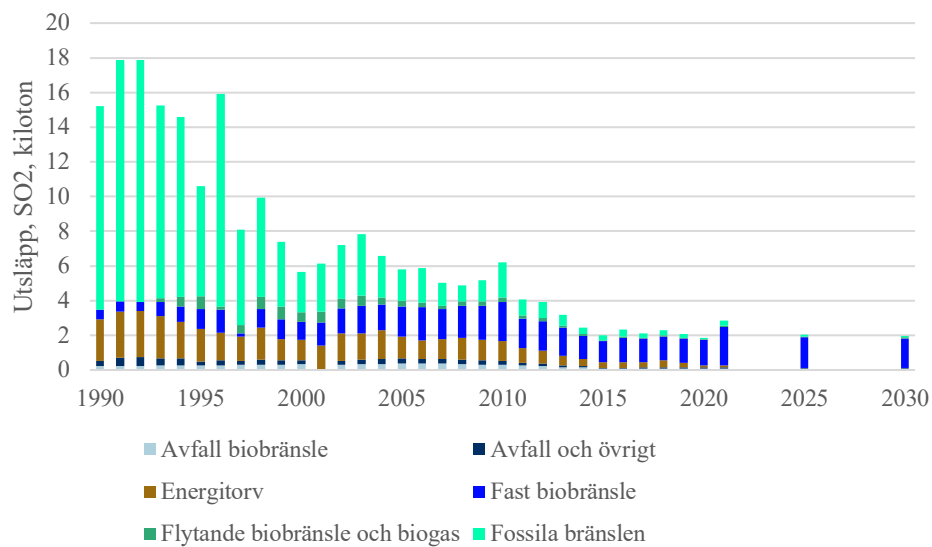


Figur 8.9 Utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) per år från el- och fjärrvärme uppdelat i olika bränslen, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Förbränning av fasta biobränslen står för huvuddelen av partikelutsläppen inom sektorn. Sedan 2010 har utsläppen minskat trots ökad användning av biobränsle tack vare bättre rening av rökgaserna. Efter 2015 har dock denna utsläppsminskning avtagit.

8.8 Svaveldioxid (SO₂)

El och fjärrvärme stod 2021 för 18 % (3 kiloton) av de totala utsläppen av svaveldioxid (SO₂) i Sverige. Under 90-talet kom utsläppen främst från fossila bränslen men övergången till olja med låg svavelhalt följt av utfasningen av fossila bränslen har bidragit till att dessa utsläpp i princip försvunnit, se *figur 8.10*.



Figur 8.10 Utsläpp av svaveldioxid (SO₂) per år från el- och fjärrvärme uppdelat i olika bränslen, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Under 2000-talet kommer främst utsläppen från förbränning av fasta biobränslen. Fasta biobränslen stod 2021 för 77 % av utsläppen.

9. Industri

Inom sektorn ingår industrins utsläpp från processer och från förbränning för energiproduktion. Industrisektorn delas upp i följande delsektorer:

- Järn- och stålindustri
- Kemiindustri
- Livsmedelsindustri
- Massa- och pappersindustri, samt tryckerier
- Metallindustri (exklusive järn- och stålindustri)
- Mineralindustri (exklusive metaller)
- Raffinaderier samt distribution av olja och gas
- Övrig industri (gruvindustri, trävaruhandel m.m.)

Förbränningsutsläpp uppstår när man förbränner ett bränsle i syfte att producera någon form av energi. Processutsläpp kommer främst från industriella processer som kemiskt eller fysiskt omvandlar material. En sådan omvandling kan fysikaliskt även innebära en förbränningsprocess men själva syftet är inte i första hand att producera energi.

9.1 Metodik för inventering och scenario

För energiutsläppen används kvartalsbränslestatistiken samt emissionsfaktorer för att beräkna utsläppen av luftföroreningar. Utsläppen från processer hämtas från miljörapporter.⁵⁰ Utsläppen av partiklar i denna sektor inkluderar kondenserbara partiklar.

Scenarier för industrins energianvändning utgår från de resultat över förädlingsvärde och bruttoproduktion som kommer från KI:s EMEC-modell⁵¹. Utifrån dessa resultat bedöms energianvändningen för olika branscher utifrån förhållandet mellan energianvändning och förädlingsvärde/bruttoproduktion för respektive bransch där sambandet är starkast för energiintensiva branscher som järn- och stålindustrin samt massa- och pappersindustrin. Processutsläppen beräknas utifrån utvecklingen av förädlingsvärde/bruttoprodukten, energianvändningen och kontakter med företagen.

9.2 Beskrivning av sektorn

Industrisektorn är en diversifierad sektor som består av väldigt olika typer av verksamheter. Inom utsläppsstatistiken delas industrisektorn upp i ett antal delsektorer

⁵⁰ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

⁵¹ Environmental Medium Term Economic Model, en miljöekonomisk allmän jämviktsmodell

såsom massa- och pappersindustrin, mineralindustri, metallindustri, järn- och stålindustri, raffinaderier, kemiindustri, livsmedelsindustri och övrig industri.

Svensk massa- och pappersindustri domineras av ett fåtal större koncerner med både integrerade och fristående bruk⁵². Branschen är energiintensiv och därmed känslig för ändringar i energi- och bränslepriser. Branschen agerar på en global marknad och Sverige är världens femte största exportör av massa, papper och trävaror tillsammans. Den ökade digitaliseringen, e-handeln och förändrad efterfrågan har lett till att branschen genomgått en strukturförändring de senaste åren. Under 2013 lades flera pappersbruk ned på grund av minskad efterfrågan på grafiskt papper men detta har kompensats med ökad produktion av förpackningsmaterial. Många bruk har börjat att investera i olika biomaterial även om det är oklart vilka produkter och marknader som kommer bli stora i framtiden.

Mineralindustrin omfattar tillverkning av glas, byggmaterial, porslin, cement, kalk, gips och betong. I Sverige sker idag klinker- och cementproduktion av en aktör, Cementa AB, genom bolagets två fabriker lokaliserade i Slite (Gotland) och Skövde. Utsläppen av luftföroreningar från produktionen av cement är förbränningsutsläpp från ugnssystemet. Cement- och kalktillverkning ger upphov till stora utsläpp av växthusgaser. Ett av huvudspåren för att minska utsläppen av växthusgaser från denna bransch är CCS⁵³ med avskiljning efter förbränning. Tekniken innebär energiförluster vilket i sin tur medför att det går åt mer bränsle för att leverera samma mängd produkt.

Metallindustrin förädlar mineralkoncentrat av icke-järnmalmsmetaller och Sverige hör till de främsta producenterna i EU av basmetallerna koppar, zink och bly och av ädelmetallerna guld och silver. Utsläppen kommer främst från bränsleanvändning och metallframställningsprocesser. I processerna uppkommer utsläpp till följd av användning av koks, kol, olja och bränslegaser för reduktion och smältning av koppar, bly och zinkkoncentrat, respektive användning av kol i reduktionsprocesser vid tillverkning av aluminium och ferrokrom. Majoriteten av energitillförseln kommer från el.

Idag finns det tre anläggningar för malmbaserad järn- och stålproduktion i Sverige. Utöver det finns 10 skrotbaserade verk och omkring 15 anläggningar för bearbetning av stål. Stålet som produceras i Sverige är i hög utsträckning specialstål som exporteras i hög grad, knappt hälften exporteras utanför EU:s inre marknad. Energin som används i branschen baseras främst på el men en icke obetydlig del även på fossila bränslen. En övergång från stålframställning med direktreducerad malm i stället för masugn kommer kräva mer el vilket kommer ställa krav på ökad elproduktion såväl som effekt. SSAB står för över 80 procent av den svenska stålindustrins utsläpp av växthusgaser och Höganäs för 2 procent. Utsläppen uppstår vid användning av fossila bränslen och från reduktion av järnmalmen där kol används. SSAB satsar på fossilfri produktion av järnmalm

⁵² En integrerad fabrik tillverkar både papper och massa medan en fristående fabrik enbart tillverkar papper eller massa.

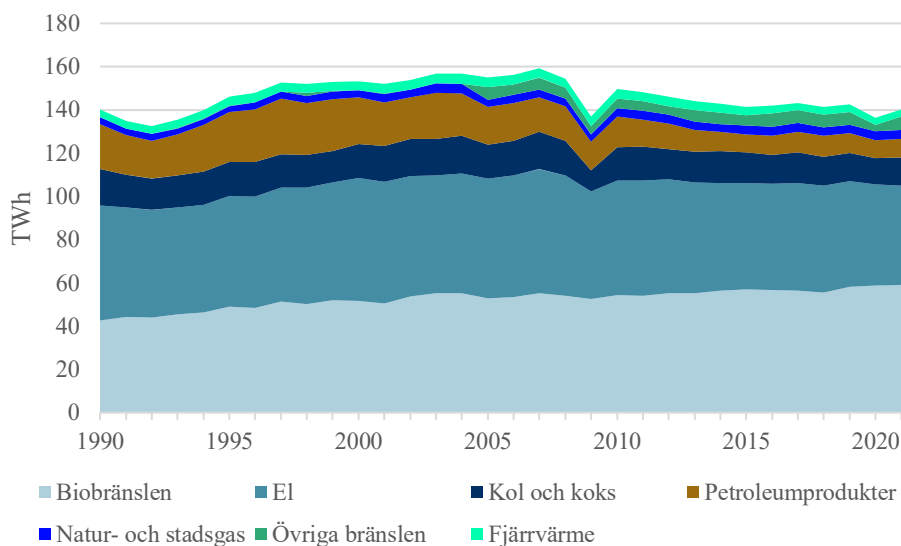
⁵³ så kallad post-combustion teknik

genom att använda vätgasreduktion i stället. Hur denna omställning kan påverka utsläppen av luftföroreningar är inte klarlagt.

Det finns fem raffinaderier i Sverige. Tre av dessa producerar till största delen bensin, diesel, tunn- och lättoljor och två producerar bitumen och naftabaserade produkter. Bland de lättare komponenterna som förångas finns bland annat bensin och flygbränsle medan de något tyngre varianterna utgörs av exempelvis diesel och eldningsoljor. Produkter vidareförädlas i s.k. krackers för att öka produktionen av de produkter som efterfrågas mest. Den största delen av utsläppen kommer från destillationen av råolja. Under raffineringsprocessen kan även gaser läcka, ventileras eller facklas vilket gör att raffinaderier står för den största andelen av de diffusa utsläppen som uppstår inom industrin.

Kemiindustrin producerar ett stort antal olika produkter såsom kemikalier, plaster, lösningsmedel, petrokemiska produkter med mera. I statistiken ingår ett femtiotal anläggningar där omkring tio av dem står för hela 90 % av energiförbrukningen i delsektorn. Delsektorn är starkt beroende av en utländsk marknad där tex baskemibranschen präglas av identiska produkter, handelsvaror, som säljs på internationella konkurrensutsatta marknader.

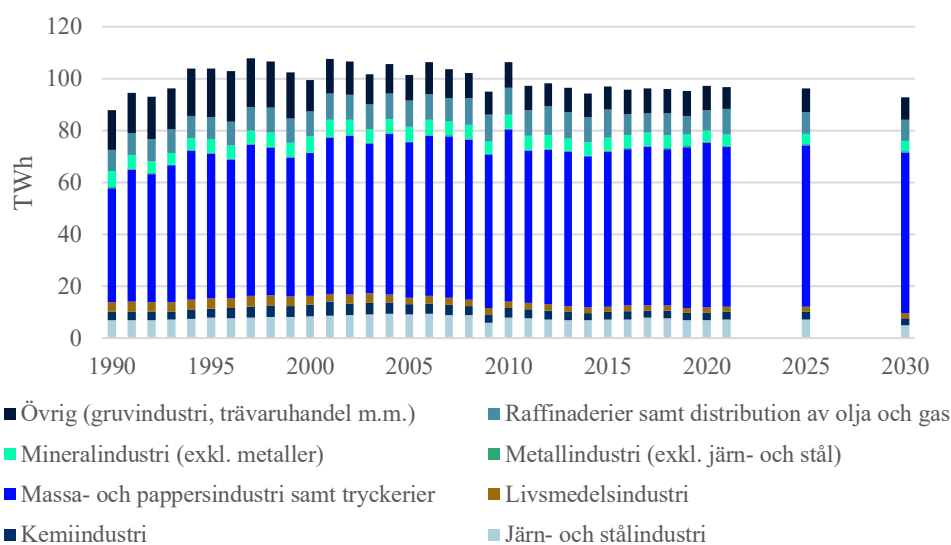
Livsmedelsindustrin står för en liten andel av industrins utsläpp av luftföroreningar och kommer främst från energiförbrukning. I övriginindustrin ingår industrier inom gruv-, trävaru-, verkstad-, bygg och anläggning-, elektronikbranscherna. Energianvändningen ökade fram till mitten av 1990-talet men har minskat sedan dess.



Figur 9.1 Slutlig energianvändning i industrisektorn per energivara, 1990-2021 i TWh. KÄLLA: Energimyndighetens statistikdatabas

Industrisektorns energianvändning motsvarar 38 procent av Sveriges totala slutliga energianvändning inom användarsektorerna 2020. Trots att produktionen inom

industrin har ökat har energianvändningen varit relativt konstant sedan 1970-talet. De senaste 10 åren har dock den totala energianvändningen minskat något. Anledningen till minskningen beror på strukturförändringar inom olika industribranscher och att tillverkningsprocesserna blivit alltmer energieffektiva.⁵⁴ Användningen av biobränsle som energibärare har ökat mellan 1990 och 2021, se *figur 9.1*. Under 2021 stod biobränslen för 42 % av energianvändningen följt av el som stod för 33 %.⁵⁵ Den lägre energianvändningen för år 2009 är en följd av den då pågående finanskrisen.



Figur 9.2 Industrins bränsleförbrukning 1990–2030 fördelat på branscher, i TWh. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Industrins förbrukning av bränslen ökade i början av 90-talet för att sedan plana ut under den andra halvan av årtiondet, se *figur 9.2*. Sedan början av 2000-talet har bränsleförbrukningen minskat för att plana ut efter 2015. Finanskrisen 2009 och den minskade bränsleförbrukningen som följde av denna syns tydligt i diagrammet. Fram till 2030 förväntas bränsleanvändning i industrin minska med 4 %. Under 2021 stod massa- och pappersindustrin för 64 % av industrins bränsleanvändning.

Inom industrin pågår en stor omställning som följer av klimatpolitiken vilket resulterar i bränsle- och tekniskiften och nya tekniska lösningar såsom CCS⁵⁶, vätagasproduktion, fossilfritt stål m.m. Nya tekniska lösningar bedöms vara på plats först efter 2030 vilket ligger utanför tidslinjen i denna sammanställning. Både förädlingsvärdet och bruttoproduktionen bedöms öka i scenariot med knappt 20 %

⁵⁴ Energimyndigheten, Energiläget 2022

⁵⁵ Energimyndigheten, statistikdatabas

⁵⁶ Carbon Capture and Storage

till 2030. Det ser lite olika ut för olika branscher där raffinaderier bedöms ha en större ökning av förädlingsvärdet och t. ex. järn- och stålindustrin en lägre.

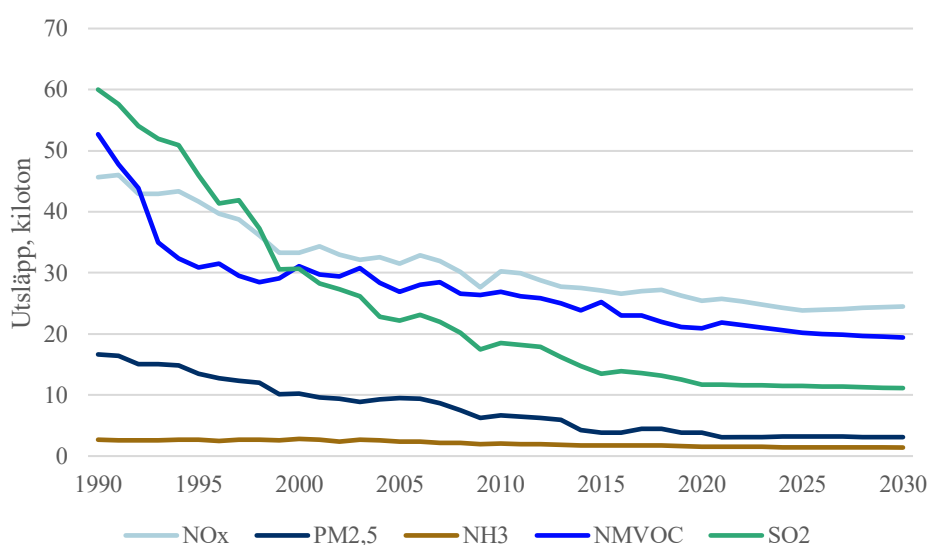
9.3 Samlad bild av utsläppen

I *tabell 9.1* nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från industrisektorn för respektive luftförorening. Industrin är den enskilt största källan till utsläpp av svaveldioxid och stod 2021 för 75 % av de totala utsläppen. Industrins utsläpp av kväveoxider, partiklar och NMVOC år 2021 motsvarade 22, 19 respektive 16 % av de nationella utsläppen.

Tabell 9.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från industrisektorn i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %. KÄLLA: Nationell statistik

Förorening	Utsläpp från industrin år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel industri (%)
Ammoniak (NH ₃)	1,5	51	3
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	22	138	16
Kväveoxider (NO _x)	26	115	22
Partiklar (PM _{2,5})	3	16	19
Svaveldioxid (SO ₂)	12	16	75

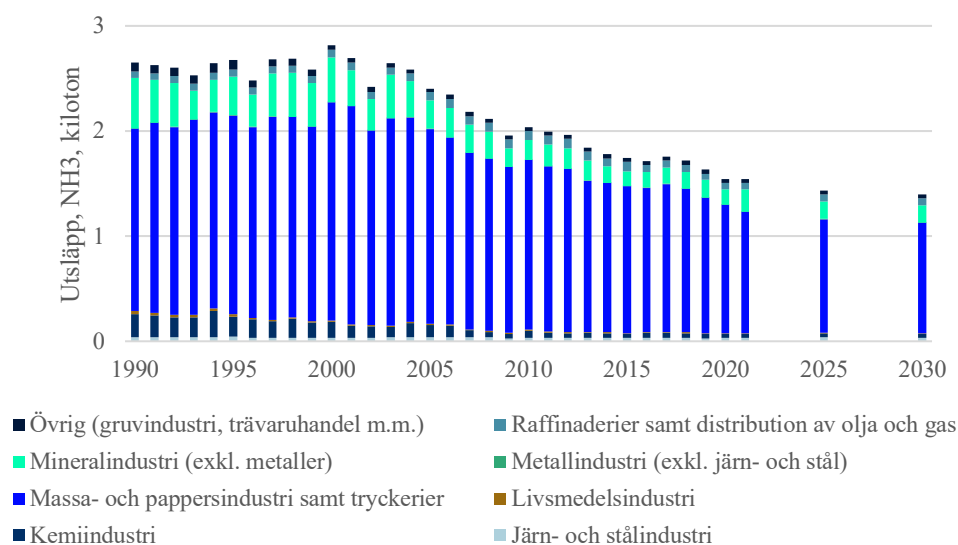
Utsläppen från industrin har minskat kraftigt sedan 1990. Minskningstakten var snabbare under 90-talet jämfört med tiden efter år 2000, se *figur 9.3*.



Figur 9.3 Utsläpp per år från industrisektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

9.4 Ammoniak

Industrisektorn stod 2021 för 3 % (1,5 kiloton) av de svenska utsläppen av ammoniak och har minskat med ungefär två femtedelar under 2000-talet, se *figur 9.4*.



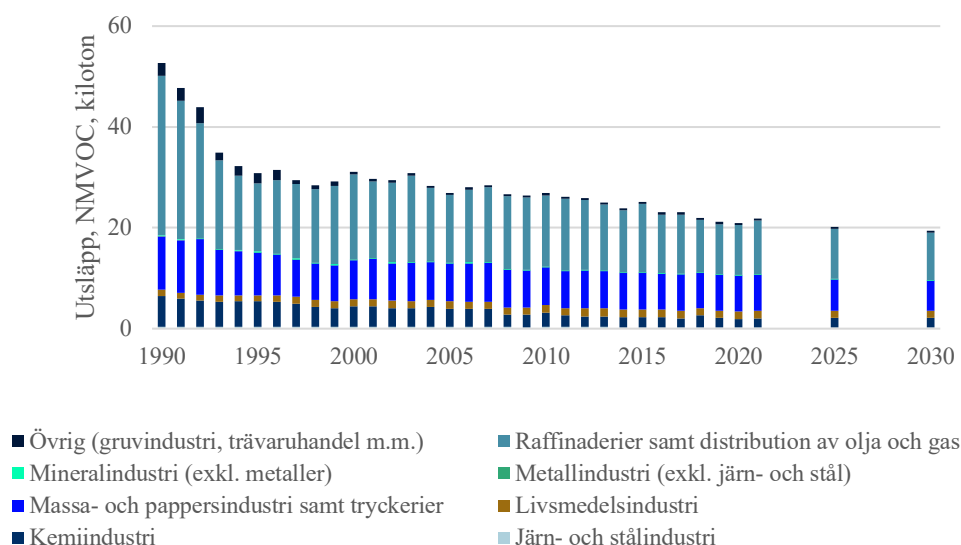
Figur 9.4 Utsläpp av ammoniak (NH₃) per år från industrisektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Massa- och pappersindustrin stod 2021 för 75 % av industrins ammoniakutsläpp. Den absoluta merparten kommer från själva massaprocessen. En liten del kommer från energianvändningen och avgår som en slip efter rening av NO_x-utsläppen med SNCR-metoden⁵⁷.

9.5 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

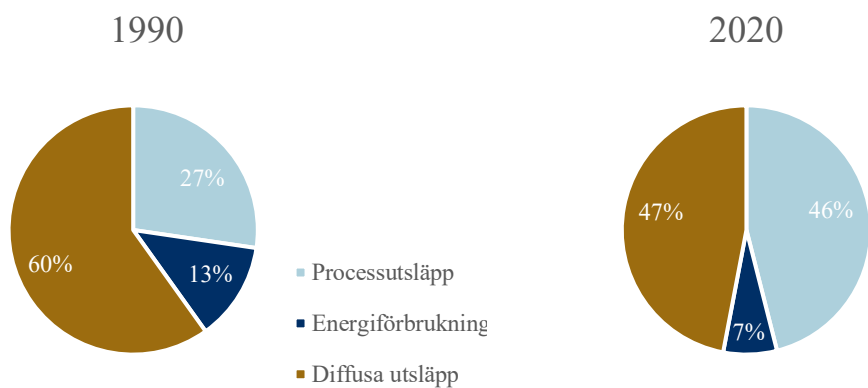
Utsläpp av NMVOC från industrisektorn 2021 motsvarade 16 % (22 kiloton) av Sveriges totala utsläpp. Raffinaderierna står för knappt hälften av industrins utsläpp av NMVOC och massa- och pappersindustrins utsläpp står för en tredjedel av utsläppen, se *figur 9.5*.

⁵⁷ selektiv icke katalytisk reduktion – reningsteknik som omvandlar NO_x till kväve och vatten



Figur 9.5 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från industrisektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Från 1990 fram till 2021 har industrins utsläpp av NMVOC minskat med nästan 60 % (från 53 till 22 kiloton) och förväntas fortsätta att minska med ytterligare 11 % fram till 2030. Den största minskningen står raffinaderierna för, deras utsläpp minskade kraftigt i början av 90-talet och har sedan fortsatt minska om än i en mindre takt.



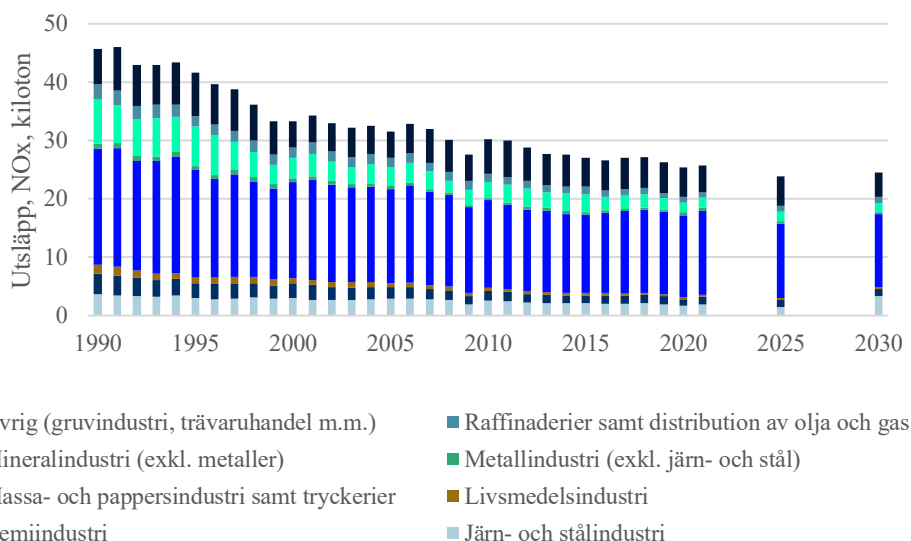
Figur 9.6 Fördelning av utsläppen av NMVOC från industrin uppdelat i processrelaterade utsläpp, utsläpp från energiförbrukning och diffusa utsläpp, totala utsläppen 1990 och 2020 motsvarade 53 respektive 21 kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Knappt hälften av de samlade utsläppen från industrin år 2020 var processrelaterade, se *figur 9.6*, och utsläppen är störst från massa- och pappersindustrin som står för 66 % av industrins processutsläpp. Massa- och pappersindustrin dominerar även utsläppen från energiförbrukning följt av övrig industri. Raffinaderierna står för de diffusa utsläppen. Utsläppen från

energiförbrukning följt av de diffusa utsläppen är de utsläpp som historiskt sett har minskat i högst takt sedan 1990.

9.6 Kväveoxider (NO_x)

Industrisektorns utsläpp av kväveoxider (NO_x) 2021 motsvarade 22 % (26 kiloton) av de totala utsläppen. Utsläppen har minskat med 44 % (från 46 till 26 kiloton) mellan 1990 och 2021 men utsläppsminskningstakten har planat ut och fram till 2030 förväntas utsläppen endast minska med ytterligare 5 %, se *figur 9.7*. En viss nergång i utsläppen syns 2009 på grund av finanskrisen vilket främst påverkade produktionen och därmed utsläppen inom järn- och stålindustrin.



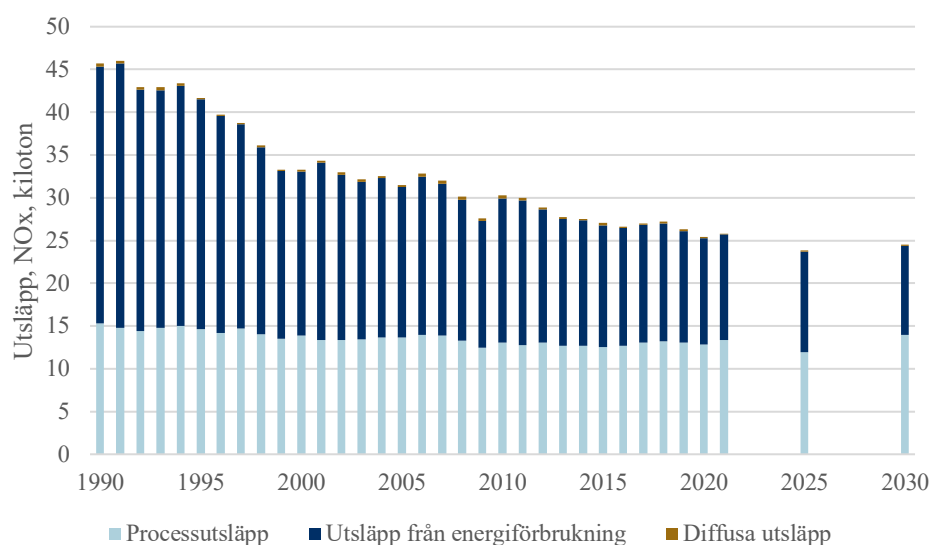
Figur 9.7 Utsläpp av kväveoxider (NO_x) per år från industrisektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Massa- och pappersindustrin stod 2021 för huvuddelen, 56 %, av industrins utsläpp av NO_x. Merparten, nästan 80 %, kommer från massaprocessen och framför allt från återvinningspannorna men även från mesaugnar och starkgaspannor. Den resterande delen kommer från förbränning för energiförbrukning t.ex. barkpannor. Utsläppen av NO_x från massa- och pappersindustrin har totalt sett minskat med nästan en tredjedel mellan 1990 och 2021 där utsläppen från förbränning minskade med nästan 70 % (från 9 till 3 kiloton) samtidigt som processutsläppen ökade med knappt 10 % (från 10 till 11 kiloton).

Övrig industri⁵⁸ står för knappt en femtedel av industrins NO_x-utsläpp och där står förbränning inom gruvindustrin för majoriteten av utsläppen.

⁵⁸ I övrig industri ingår industrier inom gruv-, trävaru-, verkstad-, bygg och anläggning-, elektronikbranscherna

Om man i stället tittar på fördelningen mellan industrins utsläpp från förbränning och processer ser man att förbränningsutsläppen mer än halverats mellan 1990 och 2021 (från 30 till 12 kiloton) medan processutsläppen endast minskat med en sjättedel (från 15 till 13 kiloton), se *figur 9.8*. Utsläppen från förbränning förväntas minska med ytterligare 16 % till 2030 medan processutsläppen förväntas öka med knappt 10 %. Massa- och pappersindustrin står för huvudparten (85 %) av de processrelaterade utsläppen. Övriga branscher som järn- och stål, kemi- och metallindustrier står för mindre andelar.

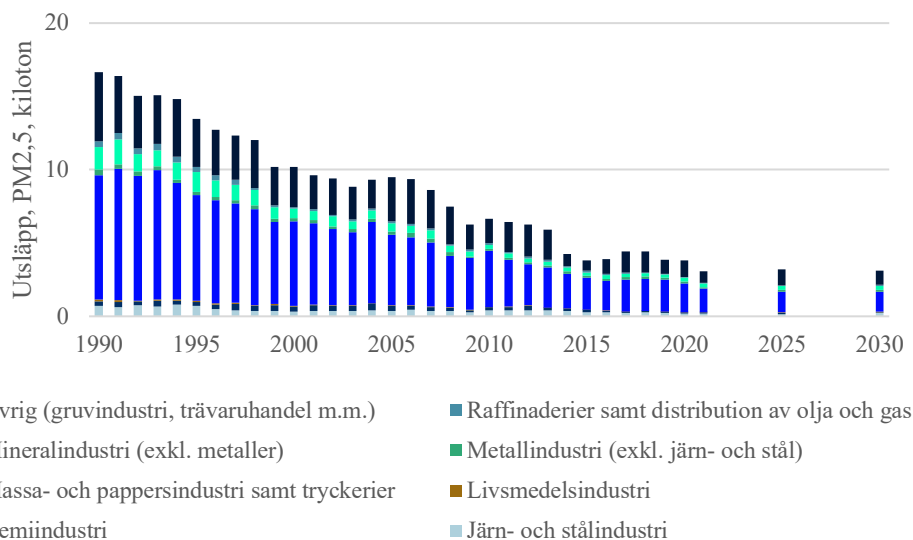


Figur 9.8 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från industrisektorn uppdelat i processutsläpp, utsläpp från energiförbrukning och diffusa utsläpp, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

9.7 Partiklar (PM_{2,5})

Industrins utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) stod 2021 för 19 % (3 kiloton) av Sveriges totala partikelutsläpp. Totalt sett har utsläppen minskat med drygt 80 % (från 17 till 3 kiloton) mellan 1990 och 2021 men efter 2021 avtar minskningstakten och utsläppen är relativt konstanta fram till 2030, se *figur 9.9*.

Massa- och pappersindustrin är den bransch som släpper ut mest små partiklar och stod 2021 för 52 % av industrins utsläpp. Merparten, 84 %, kommer från processen och resten från förbränning, t.ex. barkpannorna. Utsläppen har minskat kraftigt sedan 1990 beroende på att tuffare krav ställts i miljöprövningen vilket medfört att företagen investerat i elektrofilter och ibland i skrubbers.



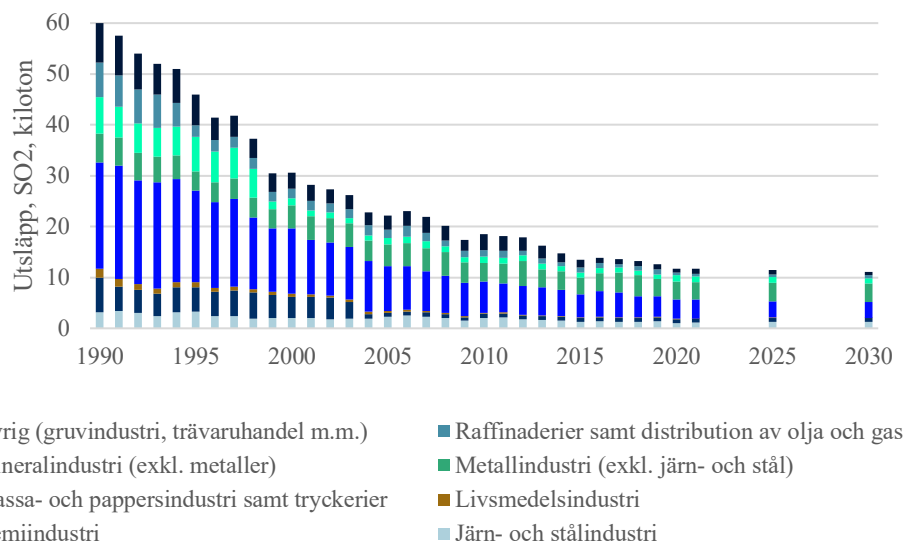
Figur 9.9 Utsläpp av partiklar (PM2,5) per år från industrisektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Det näst största bidraget kommer från övrigindustrin (dvs gruvindustrin, trävaruindustrin etc.). Även inom denna bransch är det processutsläppen som dominerar och då framför allt utsläpp från pelletsproduktionen inom gruvindustrin. Investeringar i ny reningsutrustning gjorde att utsläppen sjönk kraftigt mellan 2013 och 2014.

9.8 Svaveldioxid (SO₂)

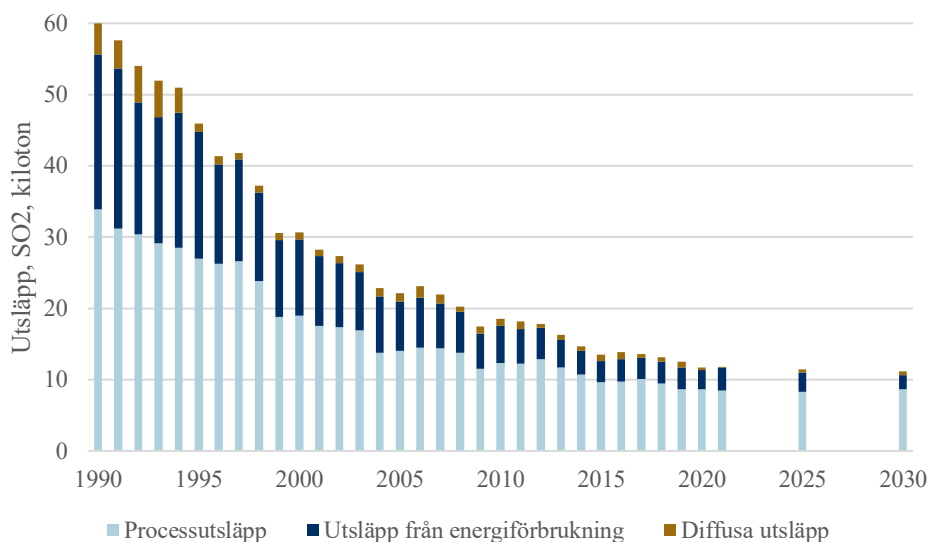
Industrisektorn stod 2021 för 75 % (12 kiloton) av Sveriges totala utsläpp av svaveldioxid (SO₂). Utsläppen av svaveldioxid har historiskt sett minskat kraftigt, mellan 1990 och 2021 har utsläppen minskat med 81 % (från 60 till 12 kiloton) främst beroende på en övergång från olja till andra bränslen. Takten på utsläppsminskningen har dock avtagit och fram till 2030 förväntas utsläppen minska med ytterligare 5 %, se *figur 9.10*.

Massa- och pappersindustrin stod 2021 för en tredjedel av industrins utsläpp av svaveldioxid och utsläppen inom branschen har minskat med nästan 82 % (från 21 till 4 kiloton) mellan 1990 och fram till 2021. Minskningen beror på en övergång från olja till biobränsle samt på användning av oljor med lägre svavelhalt.



Figur 9.10 Utsläpp av svaveldioxid (SO₂) per år från industrisektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Totalt har de processrelaterade utsläppen av svaveldioxid från industrin minskat med 75 % (från 34 till 8 kiloton) mellan 1990 och 2021, trenden har planat ut de senare åren och fram till 2030 förväntas utsläppen öka marginellt i stället, se *figur 9.11*.



Figur 9.11 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från industrisektorn uppdelat i processutsläpp, utsläpp från energiförbrukning och diffusa utsläpp, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Majoriteten, nästan 80 %, av utsläppen av svaveldioxid är processrelaterade utsläpp där ungefär 40 % av de processrelaterade utsläppen 2021 kom från metallindustrin.

Drygt en tredjedel av de processrelaterade utsläppen av SO₂ kommer från massa- och pappersindustrin där en stor del härrör från biobränsle som också innehåller svavel. Processutsläppen från metallindustrin totalt sett har minskat med nästan 40 % mellan 1990 och 2021 medan utsläppen från massa- och pappersindustrins avlutar har minskat med 77 % då oljan fasats ut.

De energirelaterade utsläppen av SO₂ från industrin, som minskat med 87 % (från 22 till 3 kiloton) mellan 1990 och 2021 och kommer främst från förbränning av olja men även från förbränning av biomassa som också kan innehålla lite svavel.

10. Inrikes transporter

Sektorn inrikes transporter inkluderar utsläpp från

- vägtrafik (inkl. personbilar, lätta och tunga lastbilar, bussar, mopeder och motorcyklar samt slitage av vägbanor, däck och bromsar)
- nationell flyg- och sjöfart samt
- järnvägstrafik.

10.1 Metodik för inventering och scenario

Transportstyrelsen ansvarar för att ta fram underlag i form av energiförbrukning samt vissa emissionsfaktorer för luftfart och sjöfart, Trafikverket har motsvarande ansvar för väg och järnväg. Utsläppen av luftföroreningar från vägtransporter beräknas med en modell som kallas HBEFA⁵⁹ för samtliga trafikslag. Modellen uppdateras årligen med avseende på emissionsfaktorer, fordonsflotta, fördelning mellan bränsletyper och trafikarbete.

Slitagepartiklar beräknas från 2017 och framåt med en nationell modell⁶⁰. Modellen tar hänsyn till meteorologi, regionala skillnader i landet med avseende på bland annat andel dubbdäcksanvändning och korreleras mot uppmätta halter i gaturum. Aktivitetsdata från den nationella modellen delas upp i åtta regioner och justeras för att korrelera med aktivitetsdata från HBEFA-modellen. Modellen beräknar utsläpp av PM10, för att få fram utsläpp av PM2,5 multipliceras utsläppen av PM10 med en faktor 0,2. Förhållandet mellan PM10 och PM2,5 baseras på tidigare mätningar i gaturum.

I den nationell statistiken och beräkning av framtida nationella utsläpp från flyg ingår enbart inrikes flyg definierat som utsläpp som uppstår vid start och landning (LTO⁶¹) inom landets gränser upp till 3 000 fot. I denna definition ingår även start och landning för utrikes flyg.

Inrikes sjöfart omfattar utsläpp från trafik med kommersiella fartyg och fritidsbåtar som färdas i svenska vatten. Utsläppen beräknas utifrån statistik om bränsle som sålts och används för transporter mellan svenska hamnar. Bränsle som säljs i Sverige till svenska eller utländska fartyg som sedan används för transporter till utländska destinationer räknas som internationell sjöfart.

Järnvägens utsläpp beräknas utifrån mängd förbrukad diesel och data baseras på information från Transportstyrelsens register över järnvägsfordon.

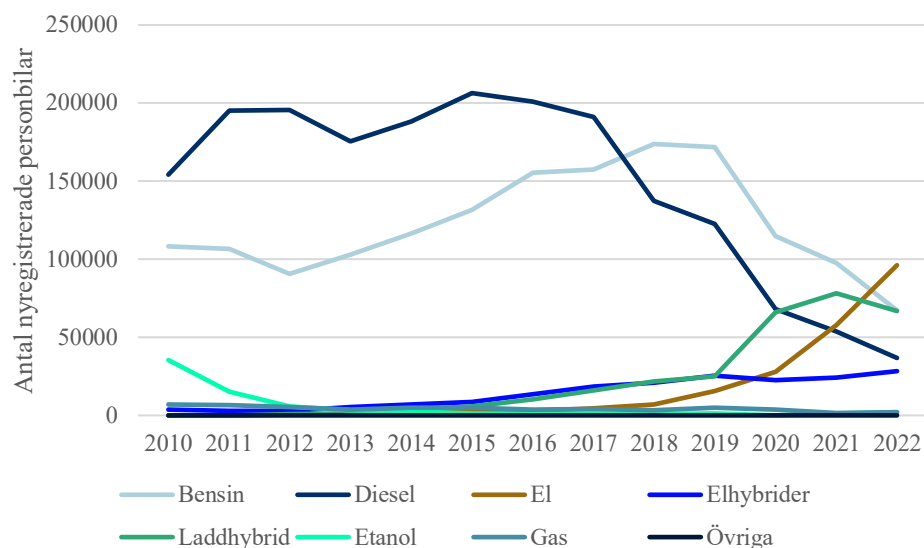
⁵⁹ The Handbook Emission Factors for Road Transport

⁶⁰ Mawdsley, I., Jerksjö, M., Andersson, S., Arvelius, J., Omstedt, G. 2015. New method of calculating emissions from tyre and brake wear and road abrasion. SMED report No 177 2015.

⁶¹ Landing and take-off

10.2 Beskrivning av sektorn

Vägtransporter omfattar tunga och lätta lastbilar, personbilar, bussar samt mopeder och motorcyklar. Körda fordonskilometrar i Sverige under 2021 motsvarade knappt 64 000 miljoner km vilket motsvarar en ökning med 2 % sedan 2020⁶². År 2019 bestod Sveriges vägnätverk av 141 300 km publika vägar.⁶²



Figur 10.1 Nyregistrering av personbilar uppdelat i drivmedelskategorier. Källa: Trafikanalys, Nyregistrering av fordon, pub 2023-08-02

Av drygt 5 miljoner personbilar som var i trafik år 2021 var 52 respektive 34 % rena bensin- respektive dieselmotorbilar. Efter bensin- och dieselmotorbilar är laddhybrider och etanol vanligast. Sedan 2018 domineras nyregistrerade bilar av bensinbilar och eldrivna fordon börjar att stiga i antal. År 2021 var 18 % av all nyregistrerade bilar rena elbilar och det var första året som antalet nyregistrerade personbilar som drivs helt på el var fler än nyregistrerade bensin- och dieselmotorbilar tillsammans, se *figur 10.1*.⁶³

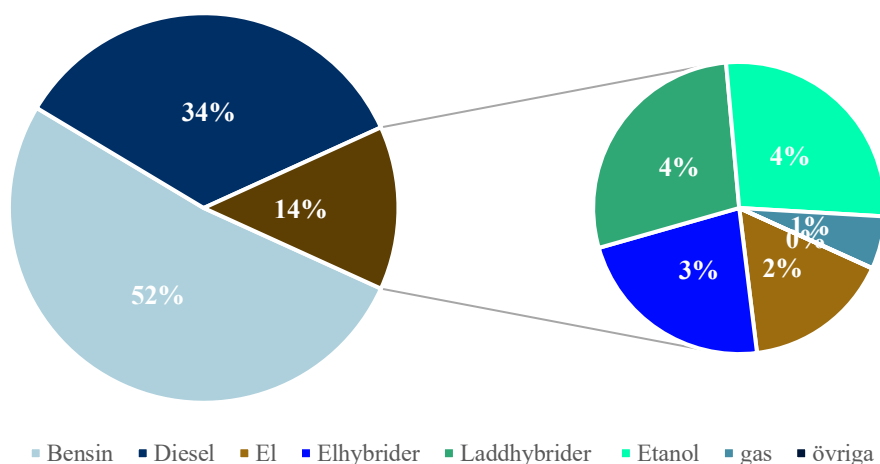
Knappt en tredjedel av dagens personbilar i trafik är yngre än fem år⁶⁴ vilket gör att fordonsparken fortfarande domineras av bensin- och dieselmotorbilar trots att fler och fler nyregistrerade bilar idag är elfordon. Av de personbilar som är i trafik är 52 % bensinbilar och 34 % dieselfordon. Antalet rena elfordon motsvarar 2 % av fordonsparken år 2021, se *figur 10.2*.

⁶² Trafikverket, 2019. <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/vag/Sveriges-vagnat/>

⁶³ Trafikanalys, Fordon 2021, Statistik 2022:5

⁶⁴ Trafikanalys, Fordon 2022, Statistik 2023:3

2021



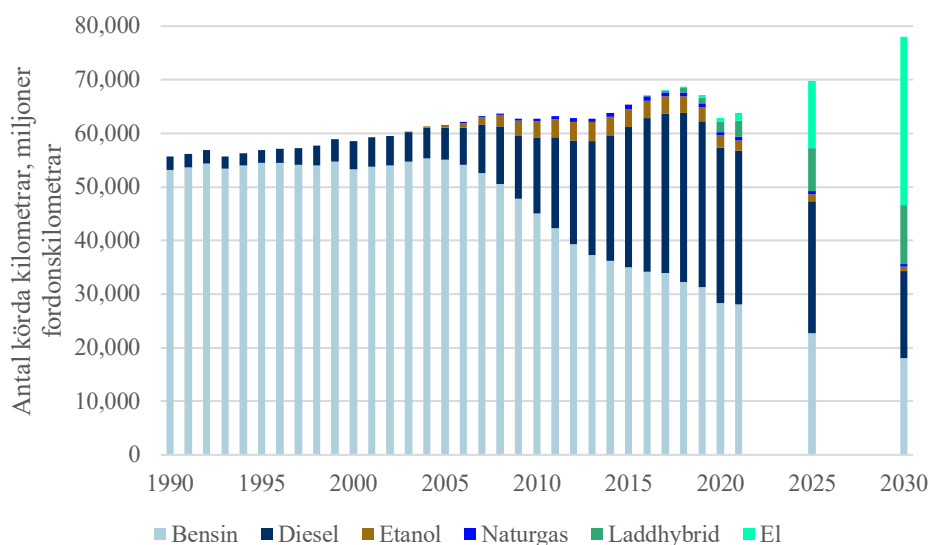
Figur 10.2 Personbilar i trafik år 2021. Källa: Trafikanalys, Fordon 2022

Det totala trafikarbetet (körda kilometer) på väg har ökat med 25 % mellan 1990 och 2021. Under denna period har tunga och lätta lastbilar tillsammans dubblat sitt trafikarbete samtidigt som personbilar har ökat med 15 %. I *figur 10.3* visas antal körda kilometer för personbilar uppdelat på olika drivmedel. Under 2020 var trafikarbetet lågt på grund av pandemirestriktioner, trafikarbetet har börjat att stiga igen men är fortfarande lägre än före pandemin. Historiskt sett har det funnits ett starkt samband mellan befolkningsökning, ekonomisk tillväxt och efterfrågan på transporter. I scenariot antas att detta samband fortsätter att gälla även i framtiden.

De två viktigaste indata till beräkningen av framtida utsläpp från inrikes transporter är scenario för Sveriges energibehov och trafikutveckling⁶⁵. Inrikes transporter står för cirka en fjärdedel av landets slutliga energianvändning där vägtrafiken står för ungefär 70 procent av energianvändningen. I takt med att fordonsflottan byts ut sker en övergång från konventionella bensin- och dieslbilar till laddbara fordon. Eftersom elfordon är mer energieffektiva sjunker energianvändningen i sektorn inrikes transporter fram till 2030 för att sedan öka till 2050 enligt nuvarande prognos. Orsaken till detta är att energieffektiviseringen av personbilar motverkas av en växande efterfrågan på transporter som helhet.

Andelen förnybar energi förväntas öka som en konsekvens av ökad elektrifiering, låginblandning av biodrivmedel och användning av rena biodrivmedel delvis som en konsekvens av reduktionsplikten. Luft- och sjöfart bedöms dock, med nuvarande styrmedel, fortfarande drivas helt av fossila bränslen även i framtiden.

⁶⁵ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository



Figur 10.3 Körda kilometer för personbilar i miljoner fordonskilometer. Källa: Nationell statistik och scenario (HBEFA)

Den avtagande trenden för användning av bensin antas fortsätta i framtiden, dieselanvändningen antas öka något till 2025 för att sedan avta i takt med ökad elektrifiering, se *figur 10.3*. Till år 2030 antas att ca 40 % av personbilarna är helt drivna på ren el. Elektrifieringen av tunga och lätta lastbilar går inte lika fort som för personbilar men antas vara omkring 90 % till år 2050.⁶⁶

10.3 Samlad bild av utsläppen

I *tabell 10.1* nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från inrikes transporter för respektive luftförorening.

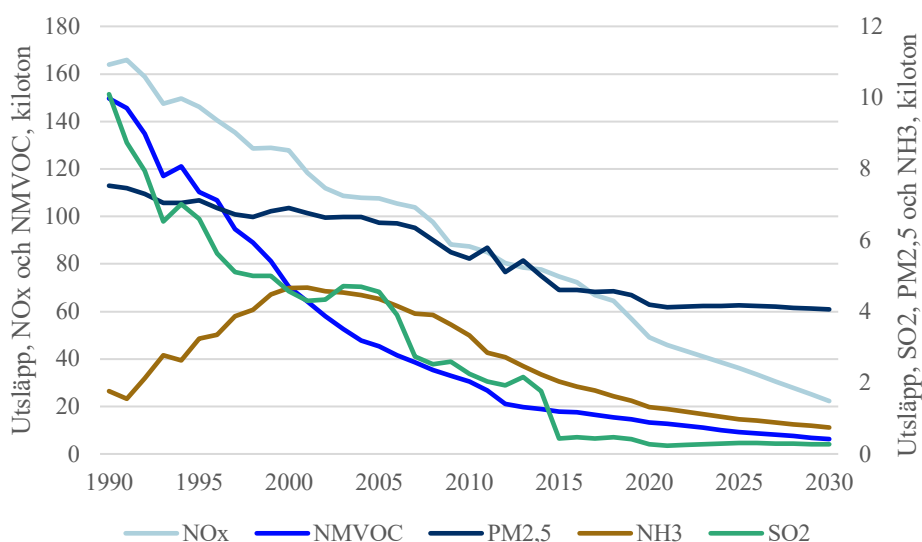
Tabell 10.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från inrikes transporter i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %. KÄLLA: Nationell statistik

Förorening	Utsläpp från inrikes transporter år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel inrikes transporter (%)
Ammoniak (NH ₃)	1,3	51	3
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	13	138	9
Kväveoxider (NO _x)	46	115	40
Partiklar (PM _{2,5})	4	16	26
Svaveldioxid (SO ₂)	0,2	16	1,5

⁶⁶ Energimyndigheten, Scenarier över Sveriges energisystem 2023, ER 2023:07

De största andelarna av utsläpp från inrikes transporter är kväveoxider och partiklar som motsvarar 40 respektive 26 % av de nationella utsläppen. För övriga föroreningar bidrar inrikes transporter med mindre andelar.

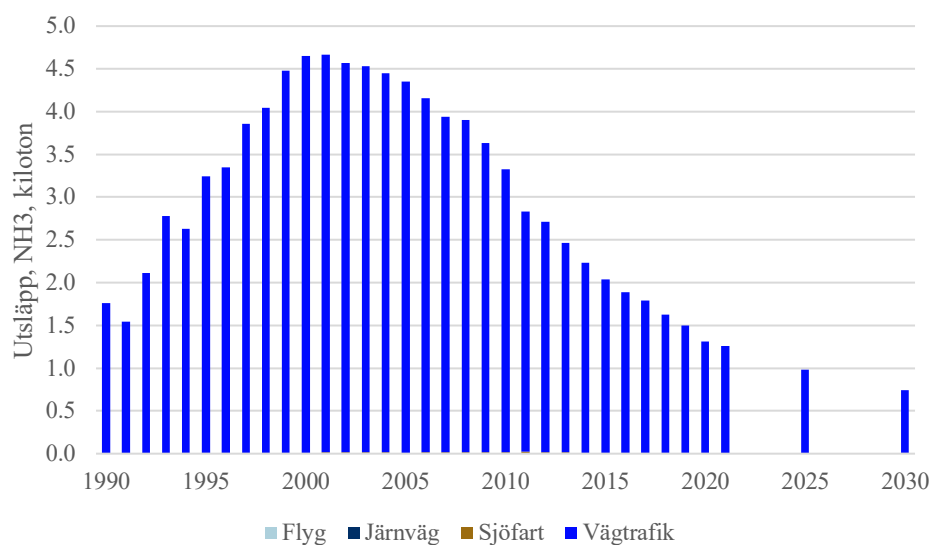
Inom sektorn inrikes transporter står vägtrafiken för majoriteten av utsläppen av luftföroreningar, undantaget är svaveldioxid där sjöfarten dominerar. Tack vare mer energieffektiva fordon, katalysatorer och partikelfilter har utsläppen av luftföroreningar minskat sedan 1990 för samtliga föroreningar, se *figur 10.4*.



Figur 10.4 Utsläpp per år från inrikes transporter, 1990-2030 i kiloton. Vänstra axeln visar kväveoxider (NOx) och flyktiga organiska ämnen, exklusive metan (NMVOC). Högra axeln visar svaveldioxid (SO₂), partiklar (PM_{2,5}) och ammoniak (NH₃). KÄLLA: Nationell statistik och scenario

10.4 Ammoniak (NH₃)

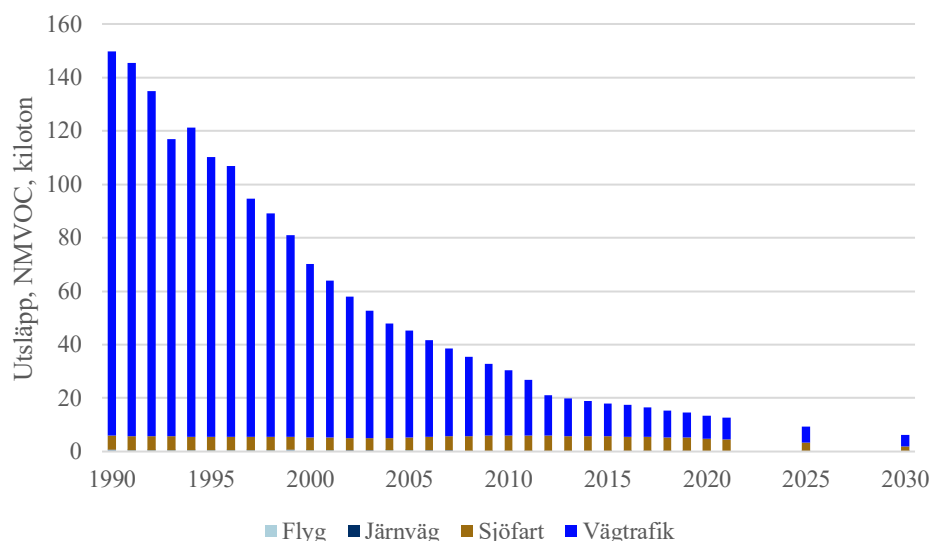
Inrikes transporter stod 2021 för 3 % (1,3 kiloton) av Sveriges totala utsläpp av ammoniak. Utsläppen av ammoniak från inrikes transporter kommer i princip uteslutande från vägtrafiken, se *figur 10.5*. Främsta källan till detta är bensinbilarnas katalytiska avgasrening som introducerades tidigt 90-tal. Från 1990 fram till 2001 ökade utsläppen med introduktionen av katalysatorer. Totalt sett har utsläppen minskat med 29 % (från 1,8 till 1,3 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas minska med ytterligare 41 % fram till 2030.



Figur 10.5 Utsläpp av ammoniak (NH_3) per år från industrisektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

10.5 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

Inrikes transporter stod 2021 för 9 % (13 kiloton) av de totala nationella utsläppen av flyktiga organiska ämnen, exklusive metan (NMVOC). Utsläppen av NMVOC från denna sektor har minskat med 92 % (från 150 till 13 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas halveras ytterligare fram till 2030, se *figur 10.6*.

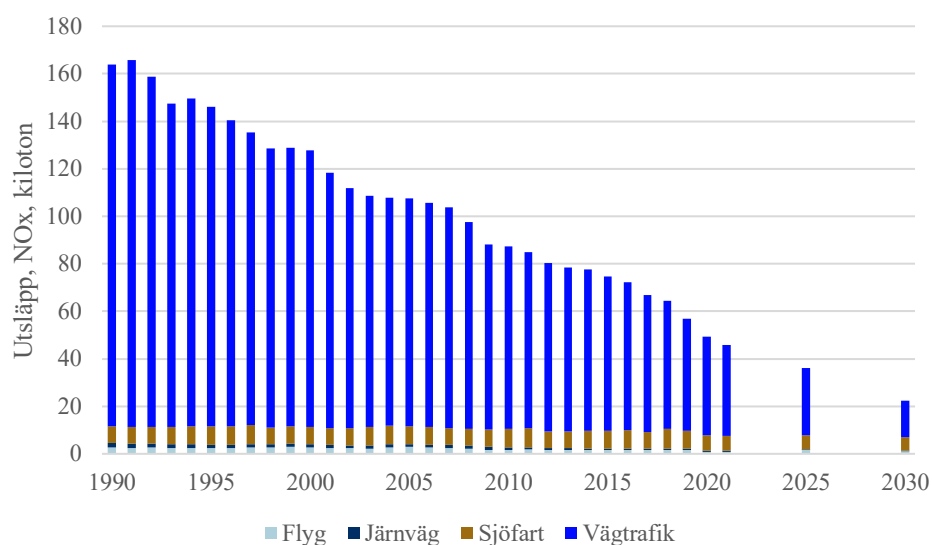


Figur 10.6 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från inrikes transporter, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Vägtrafiken stod 2021 för merparten, 64 %, av utsläppen följt av inrikes sjöfart som stod för 35 % av utsläppen. Utsläppen från vägtrafiken har minskat kraftigt, med 94 % (från 144 till 8 kiloton), mellan 1990 och 2021 vilket framför allt beror på de avgaskrav som har införts under denna tidsperiod. Drygt en fjärdedel av vägtrafikens utsläpp kom 2021 från bensenavdunstning, dessa har också minskat kraftigt (med 95 % från 1990 till 2021) bland annat genom krav på återföring av bensenångor på bensinstationer. Utsläppen från inrikes sjöfart kommer i princip från privata fritidsbåtar som körs på bensen. Dessa utsläpp har minskat med 17 % (från 5,3 till 4,4 kiloton) mellan 1990 och 2021.

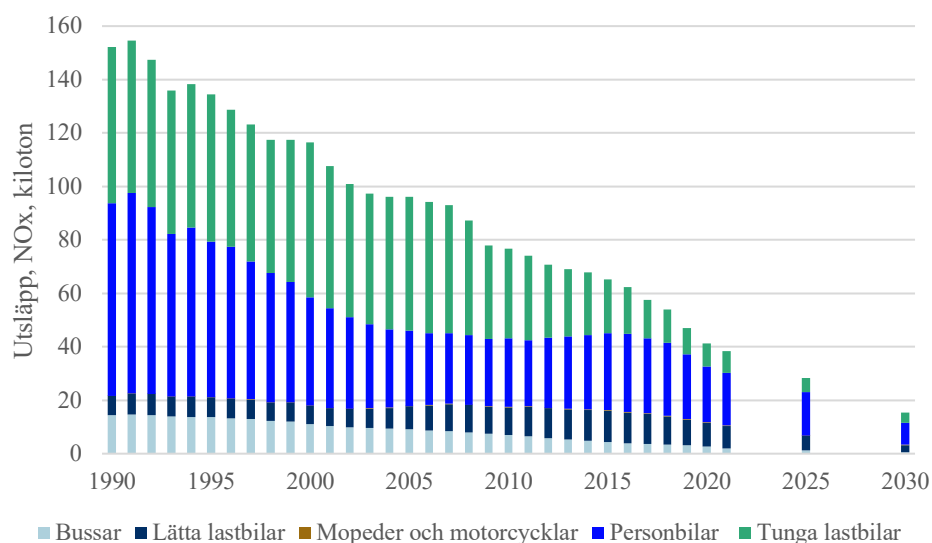
10.6 Kväveoxider (NO_x)

Inrikes transporter stod 2021 för 40 % (46 kiloton) av de totala utsläppen av kväveoxider. Utsläppen har minskat med 72 % (från 162 till 46 kiloton) mellan 1990 och 2021, där vägtrafiken står för den största delen av minskningen, och förväntas minska med ytterligare 52 % fram till 2030, se *figur 10.7*.



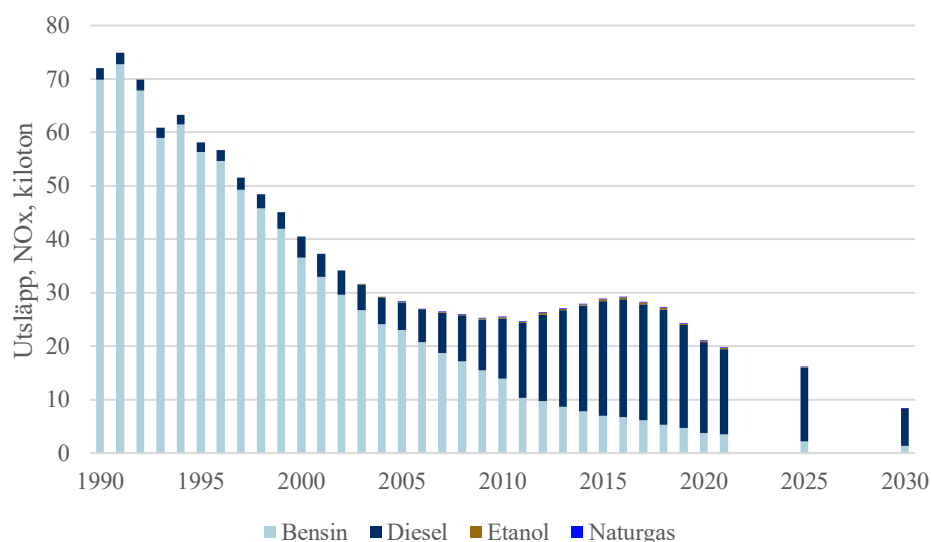
Figur 10.7 Utsläpp av kväveoxider (NO_x) per år från inrikes transporter, 1990-2030 i kiloton.
KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Vägtrafiken stod 2021 för den största andelen, 84 % (38 kiloton), av utsläppen inom inrikes transporter. På grund av renare och mer effektiva fordon har utsläppen minskat kraftigt sedan 1990 och fortsätter att minska enligt nuvarande scenario trots ökat trafikarbete, se *figur 10.7*. Utsläppen från inrikes sjöfart motsvarade 13 % (6 kiloton) av utsläppen under 2021. Inrikes flyg, järnväg och militär transport stod tillsammans för de resterande utsläppen.



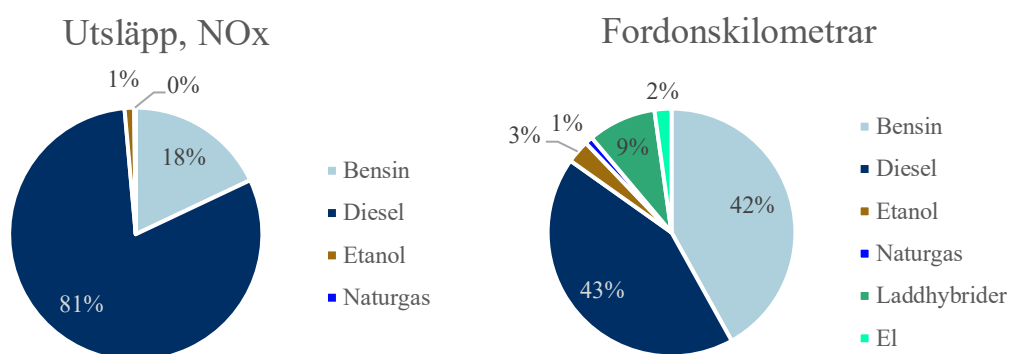
Figur 10.8 Utsläpp av kväveoxider (NOx) per år från vägtransporter, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Mellan 1990 och 2021 har utsläppen från vägtrafik minskat med ca 75 % (från 152 till 38 kiloton), fram till 2030 förväntas utsläppen minska med ytterligare 60 %, se *figur 10.8*. Förändringen sker främst för utsläpp från personbilar och tunga fordon som beror på fortsatta skärpningar av utsläppskrav och ökad elektrifiering. Personbilar stod 2021 för 52 % av vägtrafikens utsläpp följt av lätta lastbilar och tunga lastbilar som stod för 22 % respektive 21 % av utsläppen.



Figur 10.9 Utsläpp av kväveoxider från personbilar uppdelat per bränsletyp, exklusive elfordon, 1990-2030 i kiloton per år. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen från dieselburna personbilar har ökat relativt kraftigt sedan 2000-talet vilket resulterade i ett trendbrott 2011 där totala utsläppen från personbilar började öka, se *figur 10.9*. Skarpare avgasreglering har dock bidragit till att utsläppstrenden åter har vänt, efter 2016 började utsläppen att minska igen och förväntas fortsätta att minska fram till 2030. Andra faktorer som spelar in är andelen eldrivna fordon som har ökat i antal.

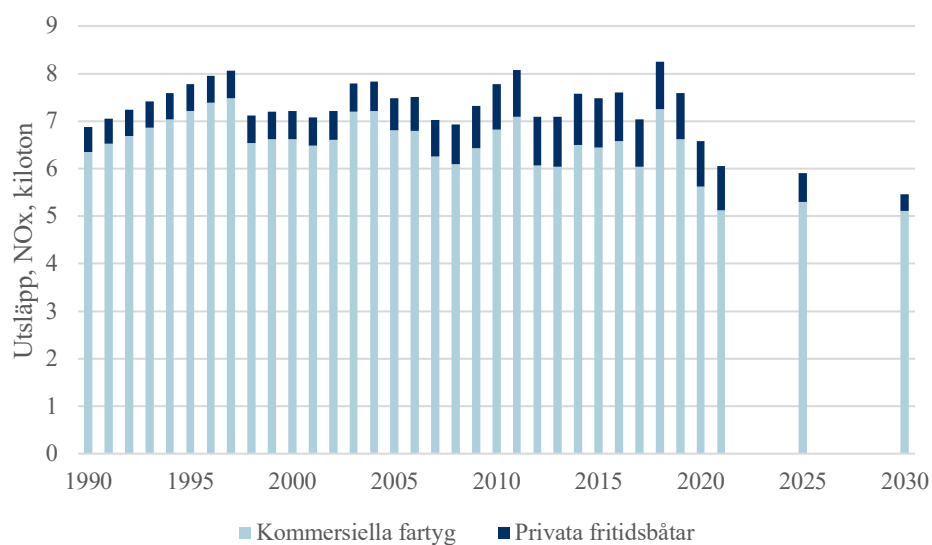


Figur 10.10 Andel utsläpp (vänster) och andel fordonskilometrar (höger) för personbilar uppdelat i bränsletyp år 2021. Utsläppen motsvarar 20 kiloton och 64 000 miljoner fordonskilometrar. KÄLLA: Nationell statistik

Sett ur fördelning av totalkörsträcka för olika drivmedel är det ingen större skillnad mellan bensen och dieselfordon som 2021 stod för 42 respektive 43 % av den totala körsträckan. Tack vare att dieselfordon släpper ut mer kväveoxider än ett bensindrivet fordon stod dieselfordon för majoriteten (81 %) av utsläppen år 2021, se *figur 10.10*. Till 2030 förväntas andelen körsträckor med rena elfordon dock att öka till 40 % och andelen körsträckor med bensen och diesel förväntas minska till drygt 20 % för båda.

Inrikes sjöfart stod 2021 för 13 % (6 kton) av utsläppen från inrikes transporter. Mellan 1990 och 2021 har utsläppen från inrikes sjöfart minskat med ca 12 % (från 7 till 6 kiloton), se *figur 10.11*. Utsläppen från kommersiella fartyg dominerar utsläppen genom hela tidsserien. Fram till 2030 förväntas utsläppen minska med ytterligare 10 %.

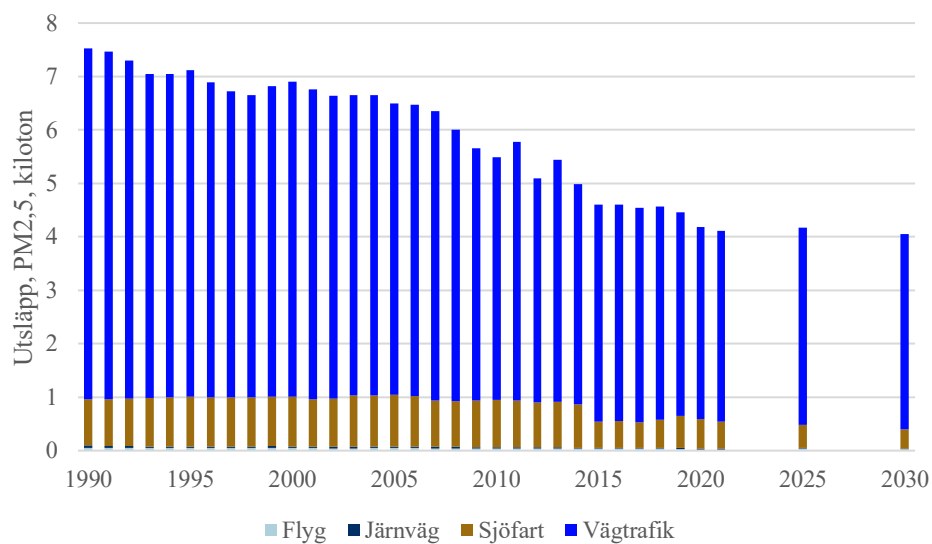
Inrikes flyg och järnväg stod 2021 tillsammans för 3 % (1,4 kiloton) av de svenska utsläppen av kväveoxider. Majoriteten av bantrafiken i Sverige drivs med elektricitet och enbart en liten del drivs med diesel.



Figur 10.11 Utsläpp av kväveoxider från inrikes sjöfart, 1990-2030 i kiloton per år. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

10.7 Partiklar (PM_{2,5})

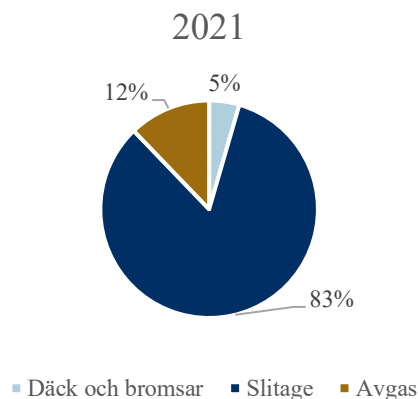
Utsläppen av PM_{2,5} från inrikes transporter hade 2021 minskat med 45 % (från 7,5 till 4 kiloton) sedan 1990, och svarade 2021 för 26 % (4 kiloton) av de totala nationella utsläppen av små partiklar.



Figur 10.12 Utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) per år från inrikes transporter, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

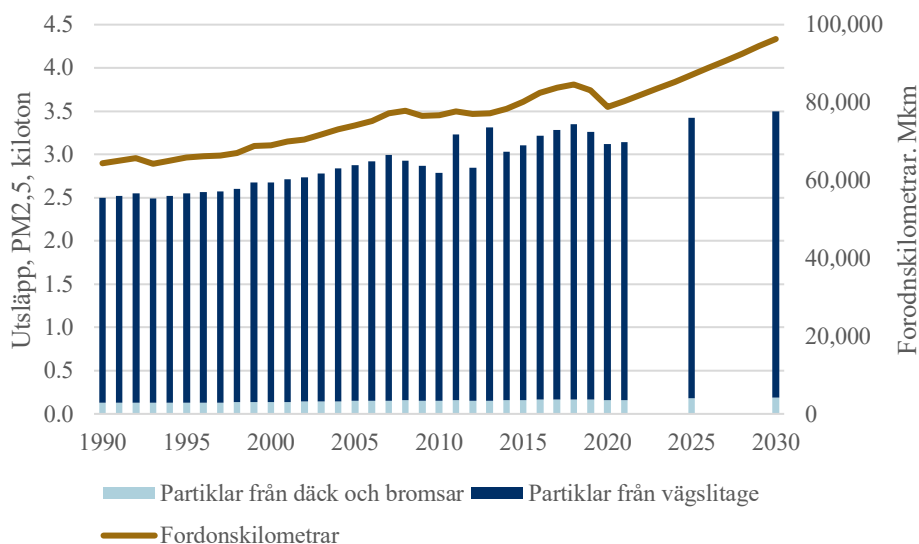
Utsläppen förväntas inte fortsätta att minska i någon större utsträckning fram till 2030. Majoriteten av utsläppen, 87 % år 2021, från inrikes transporter kommer från vägtrafik, se *figur 10.12*.

Vägtrafikens utsläpp av PM2,5 till luft från slitage av vägar, däck och bromsar (dvs icke-avgaspartiklar) står för majoriteten av utsläppen och stod 2021 för 88 % av utsläppen och resterande utsläpp består av avgaspartiklar, se *figur 10.13*.



Figur 10.13 Andel utsläpp av PM2,5 från vägtrafik uppdelat i avgas- och icke-avgaspartiklar år 2021. Utsläppen motsvarar 3,6 kiloton. KÄLLA: Nationell statistik

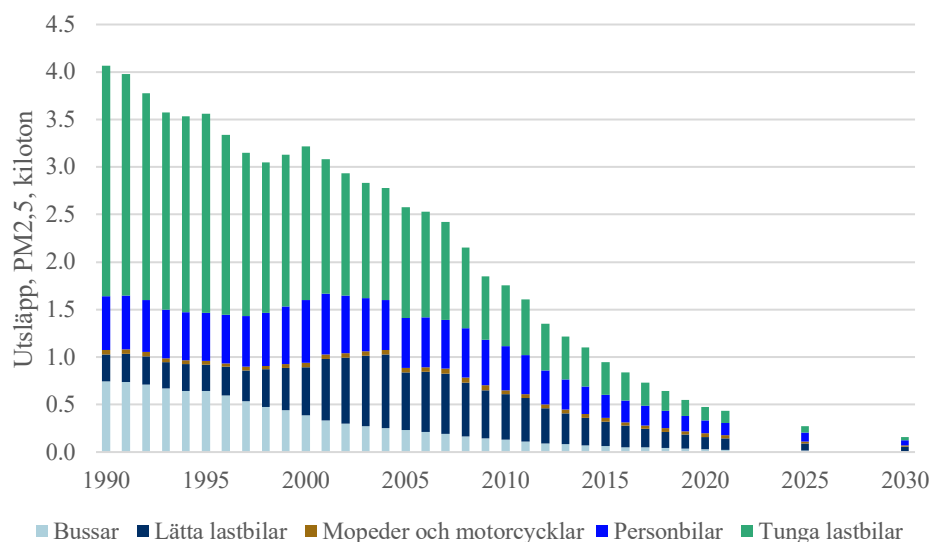
Utsläpp av icke-avgasrelaterade partiklar har ökat med 26 % (från 2,5 till 3,1 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas att öka ytterligare med 11 % fram till 2030, se *figur 10.14*. Mängden slitagepartiklar beror bland annat på användning av dubgade vinterdäck, fordonets tyngd, vägytans fuktighet m.m. men har även ett starkt samband med antal körda kilometer.



Figur 10.14 Utsläpp av icke-avgaspartiklar (PM2,5) och fordonskilometrar per år från vägtrafik, 1990-2030 i kiloton och Mfkm. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläpp av avgasrelaterade partiklar har minskat kraftigt, med 89 % (från 4 till 0,4 kiloton), från 1990 till 2021 och förväntas minska med ytterligare 64 % fram till

2030, se *figur 10.15*. De minskade utsläppen beror främst på skarpare utsläppskrav och att fordon byts ut till nyare fordon. Störst utsläppsminskning har skett för tunga fordon, tunga lastbilar och bussar, som har minskat med 95 respektive 96 % mellan 1990 och 2021. Under 2021 stod personbilar, lätta lastbilar och tunga lastbilar för knappt en tredjedel var av utsläppen där bussar och mopeder och motorcyklar stod för resterande mindre andelar.



Figur 10.15 Utsläpp av avgaspartiklar (PM_{2,5}) per år från vägtrafik, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

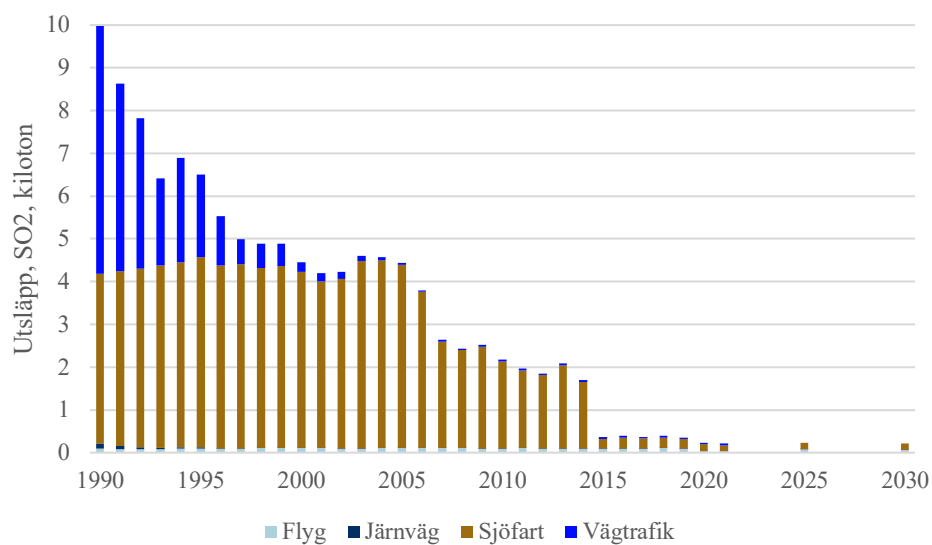
Sjöfarten stod 2021 för 12 % (0,5 kiloton) av utsläpp av små partiklar från inrikes transporter. Utsläppen har minskat relativt stadigt, med 42 % (från 0,9 till 0,5 kiloton), mellan 1990 och 2021 och förväntas fortsätta minska med ytterligare 29 % fram till 2030.

10.8 Svaveldioxid (SO₂)

Inrikes transporter bidrar med en mindre del, 1,5 % (0,2 kiloton) av de totala nationella utsläppen av svaveldioxid. Under 1991 infördes miljöklassning⁶⁷ av diesel och 1994 miljöklassning av bensin som successivt reglerar innehållet av bland annat svavel. Sedan 1994 domineras den svenska marknaden av den så kallade svavelfria dieseln (miljöklass 1) och efter 2004 genomfördes även den svavelfria bensinen (miljöklass 1). Detta medför att bränslen som bensin, dieselolja och flygfotogen har en låg svavelhalt vilket medför låga utsläpp, se *figur 10.16*. När det gäller bränsle till sjöfart så regleras svavelinnehållet i så kallade

⁶⁷ Det finns miljöklass 1, 2 och 3 för diesel, för bensin finns miljöklass 1 och 2. Lägre klassning innebär bättre miljöprodukt.

svavelkontrollområde (SECA). Sverige omfattas av två SECA-områden, Östersjön sedan 2006 samt Nordsjön och engelska kanalen sedan 2007.



Figur 10.16 Utsläpp av svaveldioxid (SO₂) per år från inrikes transporter, 1990-2030 i kiloton.
KÄLLA: Nationell statistik och scenario

11. Jordbruk

Inom jordbrukssektorn är det djur och hantering av gödsel som främst genererar luftutsläpp. Utsläpp från arbetsmaskiner inom jordbruksverksamhet rapporteras under sektorn arbetsmaskiner.

Utsläpp av svaveldioxid redovisas inte under denna sektor.

11.1 Metodik för inventering och scenario

En viktig datakälla för gödselhantering är *Undersökning av gödselmedel inom jordbruket* som SCB har ansvarat för sedan 1988. Fram till 2013 utfördes denna undersökning vart annat år sedan dess har den genomförts vart tredje år. Från denna enkät tas data fram för fördelning av olika typer av hanteringssystem för gödsel, utformning av gödselbehållare, tidpunkt och metod för spridning av gödsel, tidsförlopp innan nedbrukning av gödsel samt information om stallperioder för olika djurgrupper.

För att beräkna utsläpp av ammoniak och kväveoxider behövs även information om hur mycket kväve som appliceras på marken. Data om totala kväveinnehållet i mineralgödsel kommer från Jordbruksverkets statistik om försäljning. Information om mängd tillsatt rötslam och dess kväveinnehåll samlas in från reningsverk av SCB och Naturvårdsverket. Kväveinnehållet från övriga gödselmedel som appliceras på jordbruksmark, exklusive stallgödsel, uppskattas från SCB:s gödselenkät.

För att beräkna utsläpp av partiklar och NMVOC används statistik om jordbruksarealer från Jordbruksverket.

När det gäller data om antal djur inom jordbruket hämtas information från Jordbruksverkets register för djurhållning vilket omfattar de flesta kategorier. För de djurkategorier som inte ingår i registret används information från exempelvis branschorganisationer eller annan officiell statistik. Jordbruksverket sammanställer även information om mängd gödsel och utsöndring av kväve från olika djurkategorier som baseras på beräkningar av kvävebalanser. I statistiken ingår även mängd producerad mjölk per mjölkko, vilket påverkar mängd utsöndrat kväve och gödsel⁶⁸.

För att beräkna hur framtida svenskt jordbruk och dess utsläpp kan se ut används SASM⁶⁹-modellen som är en ekonomisk jämviktsmodell. Modellen beaktar de viktigaste produktionsgrenarna, tillgång och priser på insatsmedel, förädling av produkter till handelsvara, efterfrågan av olika livsmedel och transportkostnader

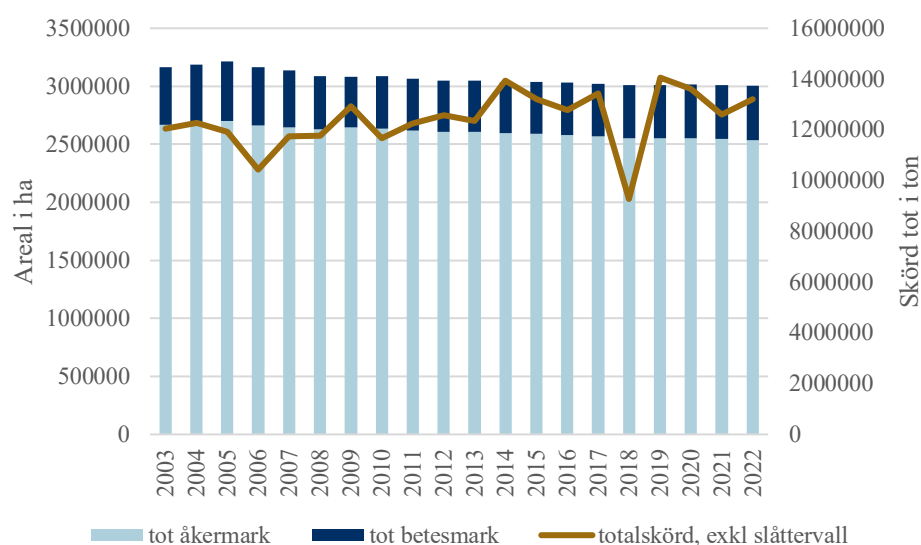
⁶⁸ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

⁶⁹ Swedish Agricultural Sector Model

såväl inom Sverige som vid import och export⁷⁰. I scenariot ingår aktivitetsdata i form av djurantal för vissa utvalda djurgrupper, odlade arealer av ett antal olika grödor, användningen av mineralgödsel samt total producerad volym av spannmål, oljeväxter, socker och potatis.

11.2 Beskrivning av sektorn

Jordbrukssektorn inom Sverige har genomgått stora förändringar både strukturellt och genom effektivisering under senare delen av förra decenniet. Jämfört med 1950-talet så har den mark som brukas inom jordbruket minskat med en femtedel och större gårdar har blivit större på bekostnad av mindre gårdar⁷¹. Denna trend har fortsatt efter Sveriges inträde i EU 1995 med minskat antal gårdar, ökad genomsnittlig gårdsstorlek och minskat antal djur⁷¹. De senaste 20 åren har brukad areal minskat med omkring 5 % samtidigt som den totala skörden har ökat. Den totala skörden varierar mellan åren på grund av bl.a. meteorologi men totalt sett har den ökat med 10 % under samma period, se *figur 11.1*.



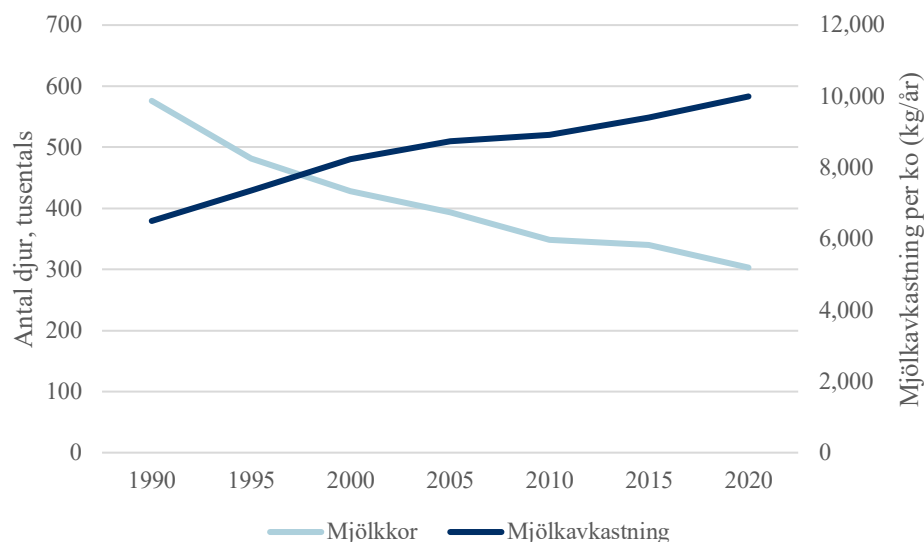
Figur 11.1 Utveckling av åkermark och betesmark (vänster axel) samt total skörd exklusive sl  ttervall (höger axel) mellan 2003 och 2022, i hektar och ton. KÄLLA: Jordbruksverkets statistikdatabas

Majoriteten av djuruppfödare idag producerar mjölk och majoriteten av grödor som odlas   r spannmål och fodergrödor. Antal mjölkkor i landet har halverats sedan 90-talet, se *figur 11.2*, men samtidigt har mjölkavkastningen per ko ökat i nästan

⁷⁰ Naturvårdsverket, 2018, Beskrivning av SASM - En ekonomisk optimeringsmodell över jordbrukssektorn i Sverige, rapport 6815, ISBN 978-91-620-6815-8

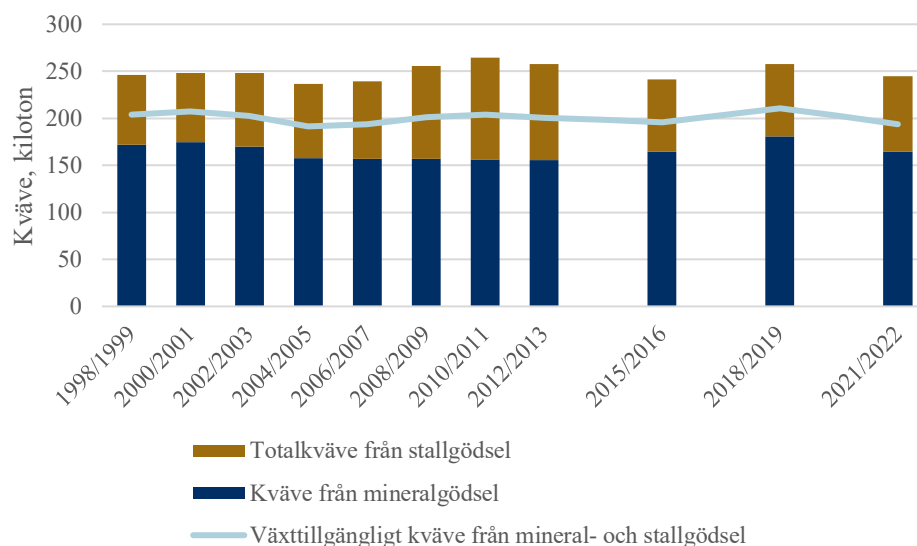
⁷¹ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

samma takt på grund av bättre foder och utfodring, förbättrad djurhälsa samt ett effektivt avelsarbete.



Figur 11.2 Utveckling av antal mjölkkor (vänster axel) och mjölkavkastning per mjölkko (höger axel) mellan 1990 och 2020, i tusentals antal och kg/år. KÄLLA: Naturvårdsverket, Informativ inventeringsrapport

Förutom för antal svin som har minskat med nästan 40 % under samma period har de flesta övriga djurslag ökat i antal. Antal slaktkycklingar har nästan ökat med mer än tre gånger mellan 1990 och 2021.



Figur 11.3 Total tillförsel av kväve från stallgödsel och mineralgödsel mellan 1998/1999 och 2021/2022 i kiloton. KÄLLA: SCB statistikdatabas

Försäljning och användning av gödningsmedel påverkas av flera faktorer bland annat världsmarknaden som påverkar gödselpriset, arealen av åkermark och vilken gröda som odlas. I *figur 11.3* visas hur mycket kväve från mineralgödsel och stallgödsel som tillsats på Sveriges samlade åkergrödor.

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.

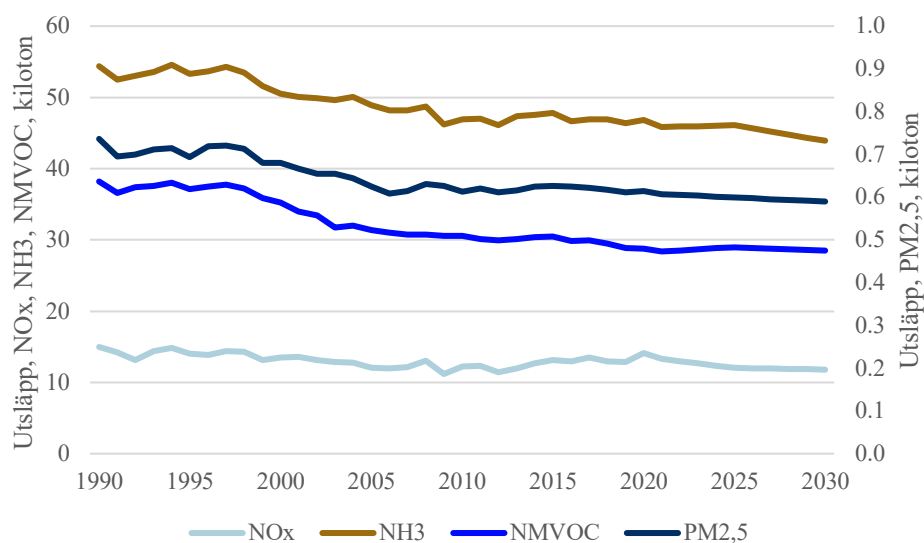
11.3 Samlad bild av utsläppen

I *tabell 11.1* nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från jordbrukssektorn för respektive luftförorening, förutom svaveldioxid. Jordbrukssektorn stod för majoriteten, 90 %, av Sveriges samlade utsläpp av ammoniak år 2021. Sektorns utsläpp av NMVOC och kväveoxider år 2021 motsvarade 20 respektive 12 % av de nationella utsläppen.

Tabell 11.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från jordbrukssektorn i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %. KÄLLA: Nationell statistik

Förorening	Utsläpp från jordbrukssektorn år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel jordbrukssektorn (%)
Ammoniak (NH_3)	46	51	90
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	28	138	20
Kväveoxider (NO_x)	13	115	12
Partiklar ($\text{PM}_{2,5}$)	0,6	16	4
Svaveldioxid (SO_2)	-	16	-

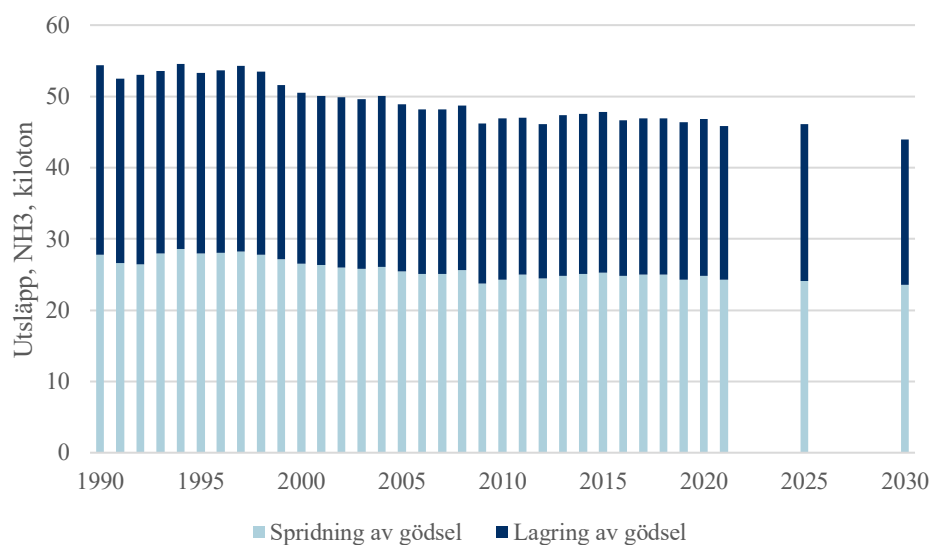
Utsläppen inom jordbruket har minskat i en stadig takt mellan 1990 och 2021, se *figur 11.4*. Den förorening som har minskat mest är NMVOC som har minskat med 26 % under perioden. Ammoniak och kväveoxider har minskat med 16 respektive 11 % mellan 1990 och 2021. Fram till 2030 förväntas kväveoxider fortsätta att minska i samma takt medan NMVOC och ammoniak förväntas minska i en lägre takt.



Figur 11.4 Utsläpp per år från jordbrukssektorn, 1990-2030 i kiloton. Vänstra axeln visar kväveoxider (NO_x), ammoniak (NH₃) och flyktiga organiska ämnen, exklusive metan (NMVOC). Högra axeln visar partiklar (PM_{2,5}). KÄLLA: Nationell statistik och scenario

11.4 Ammoniak (NH₃)

Jordbrukssektorn stod 2021 för 90 % (46 kiloton) av de totala utsläppen av ammoniak. Främsta källan för utsläppen är användning och hantering av gödsel, andra källor är mineralgödsel, betande djur, användning av avloppsslam och andra organiska gödselmedel.



Figur 11.5 Utsläpp av ammoniak (NH₃) per år från jordbrukssektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

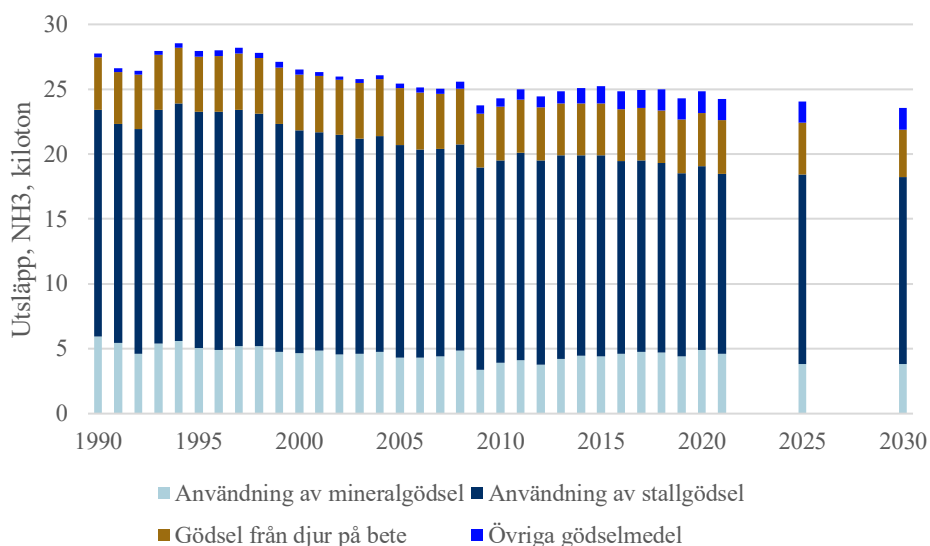
Utsläppen av ammoniak minskar i en relativt stadig takt och har minskat med 16 % (från 54 till 46 kiloton) mellan 1990 och 2021, utsläppen förväntas minska med ytterligare 4 % fram till 2030, se *figur 11.5*. Bidragande faktorer för denna trend är minskat antal djur (särskilt mjölkkor och svin) och förbättrad hantering av gödsel vid spridning och lagring.

Under 2021 kom drygt hälften 53 % (24 kiloton) av utsläppen från spridning av gödselmedel på jordbruksmark och resterande utsläpp från lagring av gödselmedel.

11.4.1 Spridning av gödselmedel, jordbruksmark

Största andelen av utsläpp av ammoniak från spridning av gödselmedel kommer från stallgödsel följt av mineralgödsel och gödsel från betesdjur, se *figur 11.6*.

Under 2021 kom 57 % av utsläppen från stallgödsel, 19 % från mineralgödsel och 17 % från gödsel från djur på bete.



Figur 11.6 Utsläpp av ammoniak (NH₃) per år från spridning av gödsel, 1990-2030 i kiloton.
KÄLLA: Nationell statistik och scenario

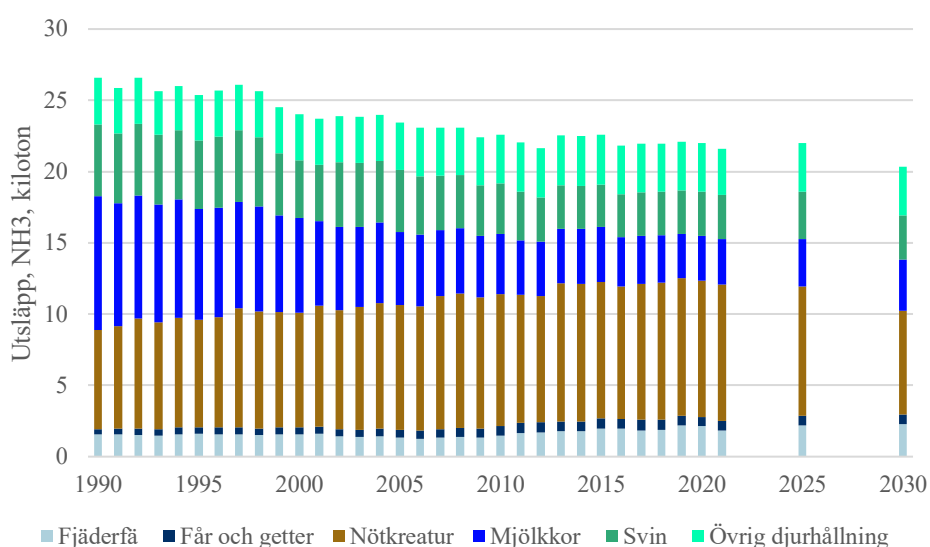
Totalt sett har utsläppen från spridning av gödsel minskat med 13 % (från 28 till 24 kiloton) mellan 1990 och 2021, minskningstakten avtar efter detta och utsläppen förväntas minska marginellt, med 3 %, fram till 2030. Utsläppen från användning av stallgödsel och mineralgödsel har bägge minskat med omkring 20 % mellan 1990 och 2021 medan utsläpp från gödsel från betesdjur och övrig gödsel har ökat.

Utsläppen från användning av övriga gödselmedel, bland annat användning av biogödsel samt rötresterna från biogasanläggningar, har ökat kraftigt sedan 2002 och förväntas plana ut efter 2021. Då denna källa fortfarande är liten i förhållande till stallgödsel påverkar inte detta den totala trenden i någon större utsträckning.

11.4.2 Lagring av gödselmedel

Utsläpp av ammoniak från lagring av gödsel stod 2021 för 22 kiloton, dvs 47 % av sektorns utsläpp, se *figur 11.7*. Under 2021 kom 44 % av utsläppen från lagring av gödsel från nötdjur, 15 % från mjölkkor, 15 % från övrig djurhållning och 14 % från svin.

Totalt sett har utsläppen från lagring av gödsel minskat med 19 % (från 27 till 22 kiloton) mellan 1990 och 2021 vilket delvis kan förklaras med minskat antal djur och bättre hantering av gödsel vid lagring. Utsläppen förväntas minska med ytterligare 6 % fram till 2030.



Figur 11.7 Utsläpp av ammoniak (NH₃) per år från lagring av gödsel, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

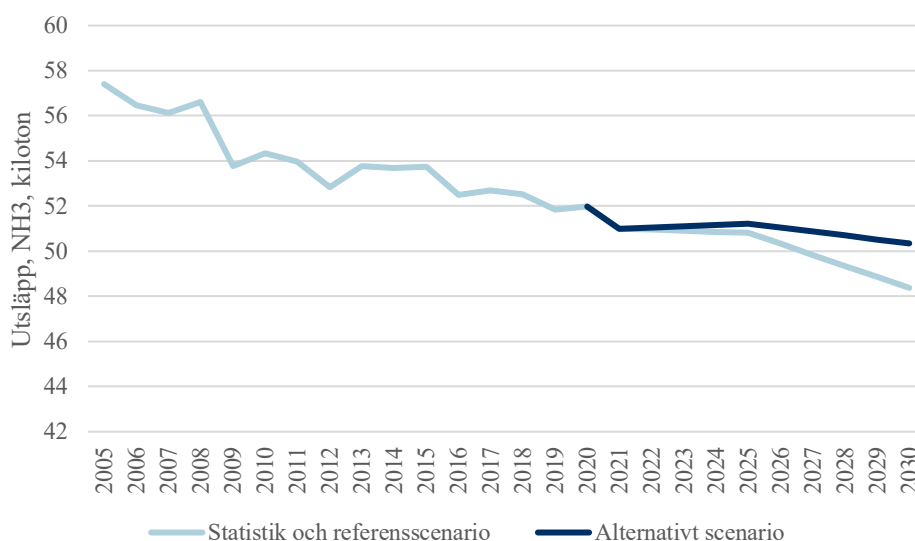
Utsläppen från lagring av gödsel från nötkreatur har ökat relativt stadigt sedan 1990 med 38 % till 2021. Utsläppen förväntas dock minska med 24 % efter 2021 och fram till 2030. Detta har kompenserats med att utsläppen från mjölkkor och svin har minskat med 66 respektive 39 % mellan 1990 och 2021. Utvecklingen med minskande utsläpp förväntas fortsätta fram till 2030 för svin men för mjölkkor förväntas utsläppen i stället öka till 2030.

De mindre kategorierna, fjäderfä, får och getter samt övrig djurhållning har visat på ökade utsläpp sedan 1990 till 2021 och för fjäderfä förväntas denna ökning fortsätta fram till 2030. Detta kan delvis förklaras med att konsumtionen av fågelkött och lamm- och får har ökat kraftigt sedan 1990.

11.4.3 Osäkerheter, alternativt scenario

För att beräkna hur framtida svenskt jordbruk och dess utsläpp kan se ut används SASM⁷²-modellen som är en ekonomisk jämviktsmodell. Som i alla modeller finns det osäkerheter. En faktor som har stor betydelse för utvecklingen av ammoniakutsläppen är hur antal djur utvecklas. Enligt modellen kommer bl.a. inflationen medföra att de stödåtgärder som finns inom sektorn tappar sitt värde och det blir mindre lönsamt att bedriva jordbruk. Detta gör att modellen antar att djurantalet kommer att minska fram till 2030 och därmed även utsläppen av ammoniak.

Historiskt sett har det framkommit att modellen troligtvis överskattar denna effekt då andra samhällsfaktorer som inte finns med i modellen också har stor betydelse för utvecklingen. För att se hur stor effekt detta kan ha på förväntad utveckling har man tagit fram ett alternativt scenario med något annorlunda antaganden gällande inflationens betydelse.



Figur 11.8 Referensscenario (2005-2030) och alternativt scenario (2020-2030) för jordbrukssektorns utsläpp av ammoniak, i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

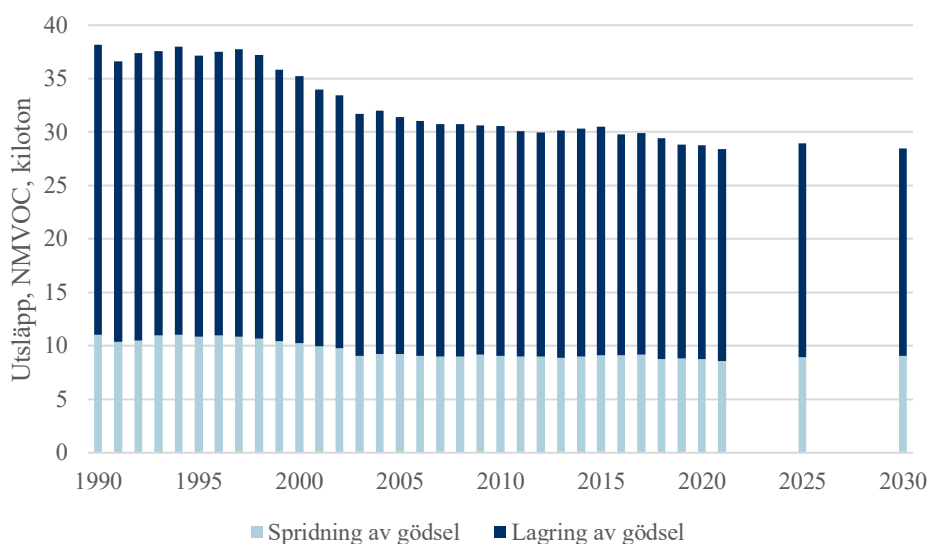
I *figur 11.8* visas referensscenariot tillsammans med det alternativa scenariot. I det alternativa scenariot minskar inte utsläppen i samma takt som referensscenariot särskilt mellan 2025 och 2030. Diskussion om hur modellens resultat kan användas för att bättre representera en trolig framtida utveckling inom sektorn pågår inför framtagande av nästa utsläppscenario som ska rapporteras under 2025.

⁷² Swedish Agricultural Sector Model

11.5 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

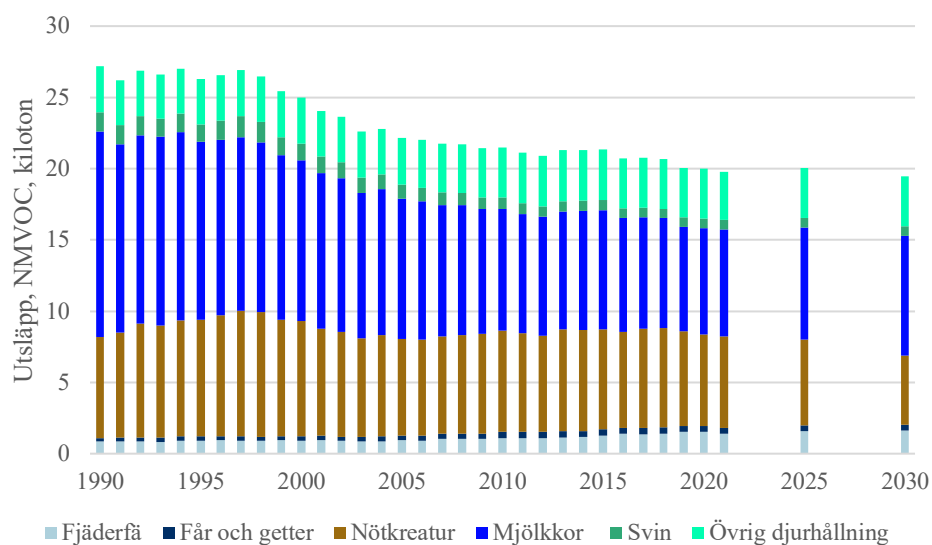
Jordbrukssektorns utsläpp av NMVOC stod 2021 för ca 20 % (28 kiloton) av de nationella utsläppen. Utsläpp av flyktiga organiska ämnen, exklusive metan, (NMVOC) från jordbruket kommer främst från nedbrytning och sönderfall av foder, främst ensilage, men även från nedbrytning av gödsel.

Under 2021 kom 70 % (knappt 20 kiloton) av utsläppen från lagring av gödselmedel och resterande utsläpp från spridning av gödselmedel på jordbruksmark. Utsläppen av NMVOC har minskat med 26 % (från 38 till 28 kiloton) mellan 1990 och 2021, efter detta avtar minskningstakten och utsläppen förväntas ligga på samma nivå fram till 2030, se *figur 11.9*.



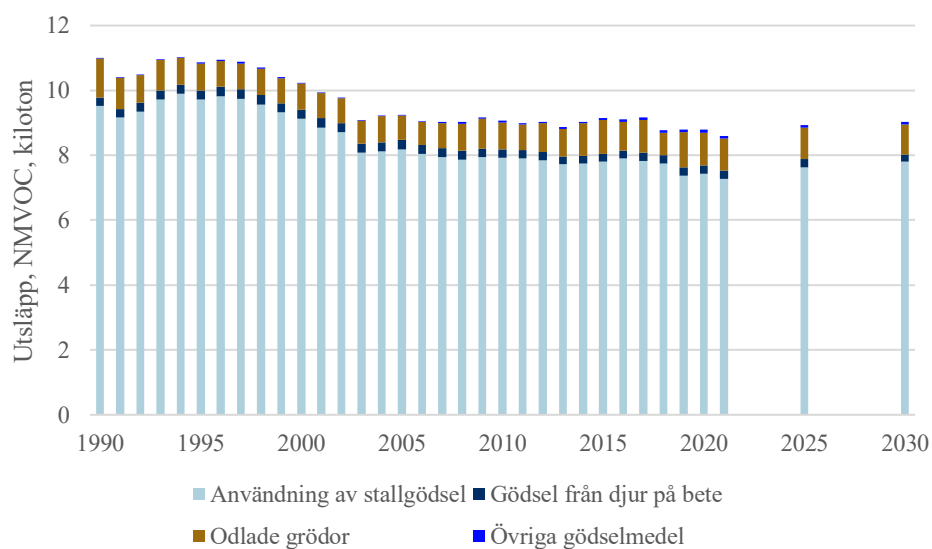
Figur 11.9 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från jordbrukssektorn, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

När det gäller utsläpp av flyktiga organiska ämnen från lagring av gödsel är det gödsel från mjölkkor och nötkreatur som står för de största källorna, se *figur 11.10*. Utsläppen från lagring av gödsel totalt sett har minskat med nästan en tredjedel (från 27 till 20 kiloton) mellan 1990 och 2021 och bedöms fortsätta att minska i lägre takt (ytterligare 2 %) fram till 2030.



Figur 11.10 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från lagring av gödsel, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen från lagring av gödsel från olika djurkategorier har både ökande och minskande trender från 1990 till 2021. Lagring av gödsel från mjölkkor, nötkreatur och svin visar på minskande utsläpp medan lagring av gödsel från fjäderfä, får och getter samt övrig djurhållning (hästar mm) visar på ökande utsläpp. De senare kategorierna är små i förhållande till mjölkkor och nötkreatur vilket gör att de påverkar den övergripande trenden i mindre grad.



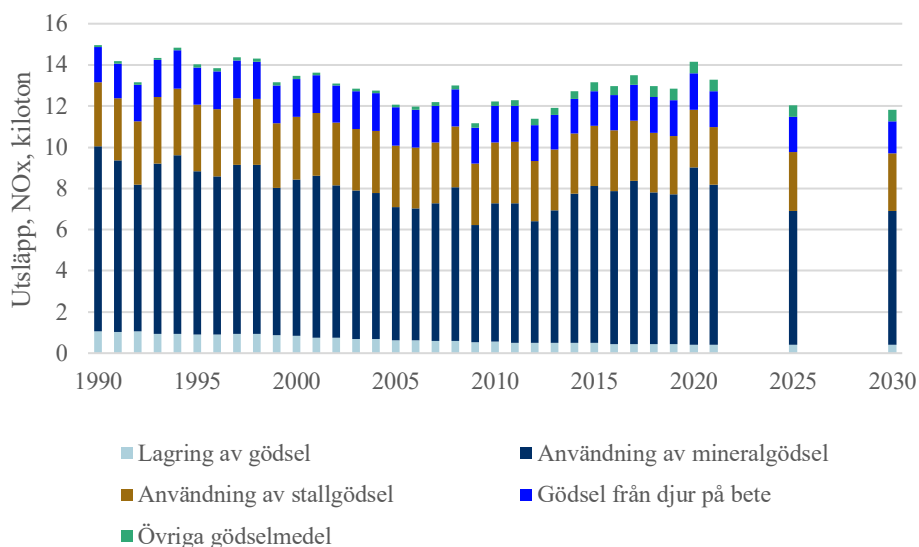
Figur 11.12 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från spridning av gödsel, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Totalt sett har utsläppen av spridning av gödsel på jordbruksmark minskat med 22 % (från 11 till 9 kiloton) mellan 1990 och 2021, efter detta bedöms i stället utsläppen att öka något, med 5 %, fram till 2030.

Användning av stallgödsel på åkermark står för det största bidraget av utsläpp av NMVOC från spridning av gödsel och motsvarade 85 % av utsläppen från spridning av gödsel på jordbruksmark 2021, se *figur 11.12*. Dessa utsläpp minskade kraftigt under andra hälften av 90-talet, denna trend har sedan planat ut och nu minskar utsläppen i en långsammare takt.

11.6 Kväveoxider (NO_x)

Utsläpp av kväveoxider från jordbruk uppstår främst genom biologisk oxidation av ammoniak eller ammonium med hjälp av aeroba bakterier, så kallad nitrifikation. Denna process uppstår vid ytan av lagrad gödsel, under spridning av gödsel på mark samt från djurens avföring vid betning. Jordbrukssektorn stod 2021 för 12 % (13 kiloton) av de nationella utsläppen där majoriteten, 97 % av utsläppen, kommer från spridning av gödselmedel.



Figur 11.13 Utsläpp av kväveoxider (NO_x) per år från jordbrukssektorn, 1990-2030 i kiloton.
KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen av kväveoxider har totalt sett minskat med 19 % (från 15 till 13 kiloton) mellan 1990 och 2021 och förväntas minska med ytterligare 11 % fram till 2030, se *figur 11.13*.

Spridning av mineralgödsel står för den största andelen av utsläppen av kväveoxider och motsvarade knappt 60 % (8 kiloton) av utsläppen under 2021. Näst störst utsläpp kommer från spridning av stallgödsel följt av gödsel från djur på

bete och sist användning av övriga gödselmedel där bland annat användning av rötresten från samrötning ingår.

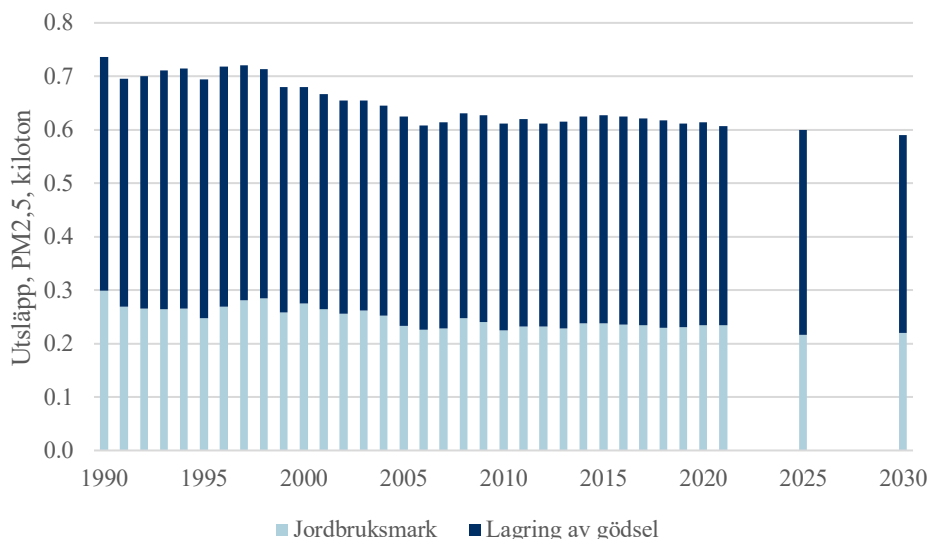
Utsläppen från stallgödsel som används på åkermark har minskat sedan 90-talet, dels på grund av minskat antal djur, såsom mjölkkor och svin, dels för att man använder bättre metoder för spridning av gödsel för att minska utsläppen.

En källa som visar på en tydligt ökande trend av utsläppen är ”övrig gödsel” som bland annat beror på en större användning av biogödsel på åkrar samt rötresten från biogasanläggningar. Denna källa är än så länge så pass liten i förhållande till övriga gödselmedel att detta inte påverkar den totala trenden.

När det gäller lagring av gödsel så är utsläppen av kväveoxider relativt små, motsvarande tre procent av sektorns utsläpp. Utsläppen från denna källa visar en stadig nedåtgående trend sedan 1990 vilket bland annat beror på minskat antal djur tillsammans med bättre hantering vid lagringen.

11.7 Partiklar (PM_{2,5})

Utsläpp av partiklar uppstår främst vid utfodring av boskap inomhus men även hantering av täckmaterial som används inomhus, hö eller vedflis, bidrar till utsläppen. Även utsläpp i form av uppvirvlade partiklar som uppstår vid användning av traktorer och andra arbetsmaskiner ingår här. Partiklar som kommer från avgasrören på arbetsmaskiner inom jordbruket räknas inte in här utan redovisas under sektorn arbetsmaskiner.



Figur 11.14 Utsläpp av partiklar (PM_{2,5}) per år från jordbrukssektorn, 1990-2030 i kiloton.
KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen stod 2021 för ca 4 % av de nationella utsläppen och de minskade med 18 % (från 0,7 till 0,6 kiloton) mellan 1990 och 2021. Utsläppen förväntas minska i lägre takt, 3 %, fram till 2030, se *figur 11.14*.

12. Produktanvändning inklusive lösningsmedel

Sektorn produktanvändning inklusive lösningsmedel omfattar utsläpp från användning av lösningsmedel och produkter innehållande lösningsmedel inom en mängd olika verksamheter som t.ex. kemtvättar, garverier, träindustrier men även inom hushåll, myndigheter, bilverkstäder, veterinärer. Sektorn inkluderar också utsläpp från elektrisk utrustning, fyrverkerier och tobaksrökning.

Redovisning av de delar som ingår i sektorn för produktanvändning inklusive lösningsmedel.

Sektor	Delsektor	Innehåll i delsektor
Produktanvändning inkl. lösningsmedel	Lösningsmedelsanvändning	Användning av kemiska produkter Asfaltbeläggning av vägar Avfettning Bestrykning tex målning Hushållens lösningsmedelsanvändning Kemtvätt Tryckning inkl. grafisk industri Ureaanvändning för NO _x -rening Övrig lösningsmedelsanvändning
	Övrig produktanvändning (fyrverkerier, tobaksrökning etc)	Elektrisk utrustning Fyrverkerier Tobaksrökning Övrig produktanvändning

12.1 Metodik för inventering och scenario

Utsläppen är baserade på en beräkningsmodell, lösningsmedelsmodellen, för de produkter som innehåller lösningsmedel⁷³ samt på statistik från Kemikalieinspektionen. Modellen gör det möjligt att få fram utsläppen per användarkategori och produktgrupp. Mängden NMVOC i lösningsmedel och lösningsmedelsbaserade produkter producerade i Sverige och importerade till Sverige hämtas från Kemikalieinspektionens produktregister. Emissionsfaktorer hämtas från litteraturen.

⁷³ SMED, 2016, Swedish method for estimating emissions from Solvent Use. Further development of the calculation model. report 192.

12.2 Beskrivning av sektorn

Produktanvändning inklusive lösningsmedel är en väldigt diversifierad sektor som omfattar en mängd olika verksamheter, industrier och hushåll. Utsläpp av flyktiga organiska ämnen, exklusive metan, inom olika verksamheter och industrier har länge reglerats inom EU bl. a. genom rådets direktiv 1999/13/EG⁷⁴ som 2010 införlivades i EU:s industriutsläppsdirektiv⁷⁵. Motsvarande svenska regler finns i förordning (2013:254) om användning av organiska lösningsmedel. I förordningen finns begränsningsvärden för utsläpp från vissa typer av verksamheter som t. ex. tryckning, kemtvätt, fordonslackering och ytbeläggning. Förordningen innehåller krav på försiktighetsmått och utsläpp från de verksamheter som omfattas av förordningen. Begränsningsvärden gäller då en viss förbrukning av lösningsmedel överskrids och uttrycks oftast som punktutsläpp, diffusa utsläpp eller totala utsläpp.

VOC-direktivet⁷⁶, eller färgdirektivet som det också kallas, begränsar innehållet av lösningsmedel i vissa färger och lacker samt i produkter för reparationslackering av vägfordon. Reglerna har införts i svensk lagstiftning genom Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 2017:7), kapitel 6 och bilaga 2. För vissa typer av färger, lacker och produkter för reparationslackering av vägfordon finns det gränsvärden för innehåll av flyktiga organiska föreningar, så kallade VOC. Produkter som släpps på marknaden måste följa gränsvärdena. Det krävs särskild märkning på dessa produkter.

Annan EU-gemensam lagstiftning som reglerar innehåll i varor och produkter är Reach-förordningen⁷⁷ som innehåller regler om registrering, utvärdering, tillstånd och begränsningar av kemiska ämnen. Förordningen innehåller även krav på användare av kemikalier och omfattar ämnen i till exempel industriprodukter, rengöringsprodukter och målarfärger samt i varor som kläder, möbler och hushållsapparater. Utöver detta behöver man även följa EU:s CLP-förordning⁷⁸ som innehåller regler för klassificering, märkning och förpackning av kemiska produkter för att få släppa ut olika kemiska produkter på marknaden.

⁷⁴ Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/13/EG om begränsning av utsläpp av flyktiga organiska föreningar förorsakade av användning av organiska lösningsmedel i vissa verksamheter och anläggningar.

⁷⁵ Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU om industriutsläpp (samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar)

⁷⁶ Europaparlamentets och rådets direktiv 2004/42/EG om begränsning av utsläpp av flyktiga organiska föreningar förorsakade av användningen av organiska lösningsmedel i vissa färger och lacker samt produkter för fordonsreparationslackering.

⁷⁷ Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006 om registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier (Reach) och inrättande av en europeisk kemikaliemyndighet

⁷⁸ Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar

12.3 Samlad bild av utsläppen

I *tabell 12.1* nedan redovisas en samlad bild över hur stor andel av de nationella utsläppen som kommer från produktanvändning inklusive lösningsmedel för respektive luftförorening. År 2021 stod sektorn produktanvändning inklusive lösningsmedel för 41 % av de nationella totala utsläppen av NMVOC.

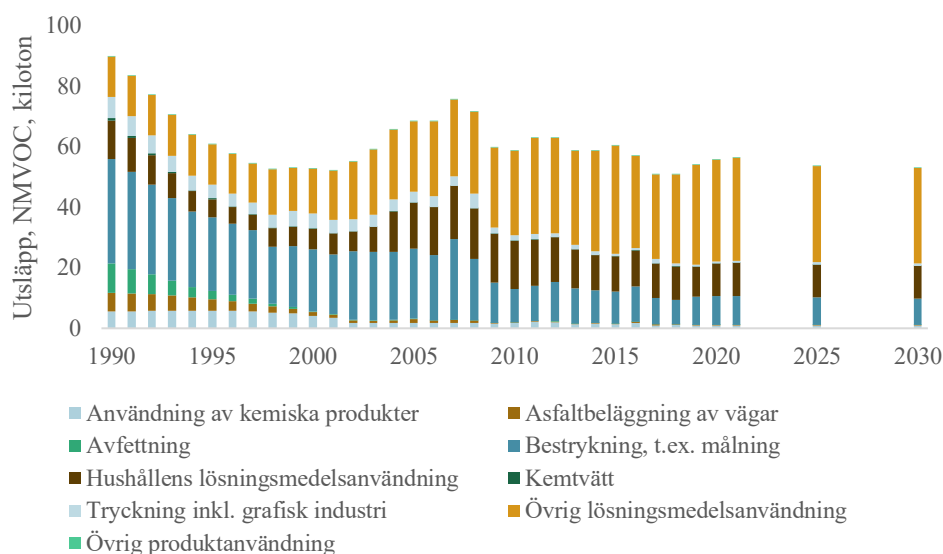
Tabell 12.1 Sammanställning av utsläppen av olika luftföroreningar från produktanvändning inklusive lösningsmedel i relation till de samlade totala utsläppen för respektive luftförorening år 2021, i kiloton och %. KÄLLA: Nationell statistik

Förorening	Utsläpp från produktanvändning år 2021 (kton)	Samlade totala utsläpp år 2021 (kton)	Andel produktanvändning (%)
Ammoniak (NH ₃)	0,1	51	<0,5
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	56	138	41
Kväveoxider (NO _x)	0,01	115	<0,5
Partiklar (PM _{2,5})	0,1	16	0,7
Svaveldioxid (SO ₂)	0,001	16	<0,5

Sektorn bidrar endast marginellt, med mindre än 1 procent, till utsläppen av övriga föroreningar som omfattas av denna sammanställning. Någon djupare analys av de senare görs därför inte i denna rapport.

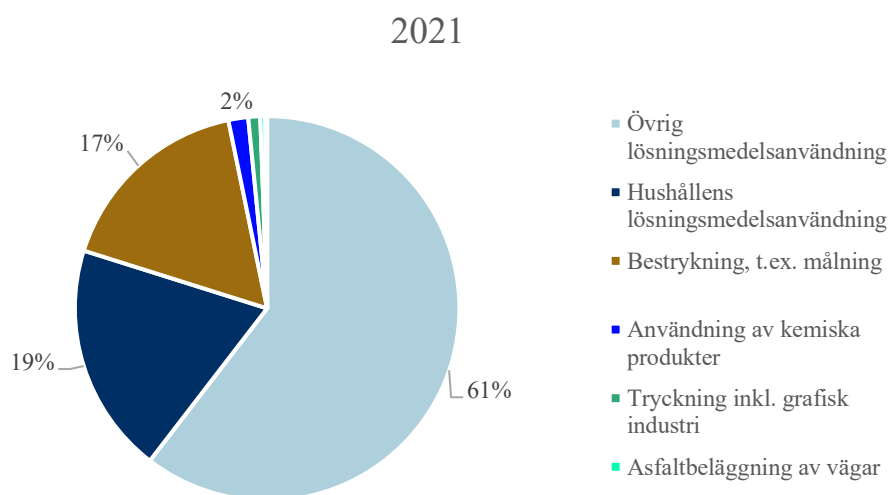
12.4 Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

Produktanvändning inklusive lösningsmedel är den sektor som står för den största andelen av utsläppen av NMVOC i Sverige. Användning av lösningsmedel står för i princip 100 procent av utsläppen av NMVOC inom sektorn, se *figur 12.1*. Totalt sett har utsläppen minskat med 37 % (från 90 till 56 kiloton) mellan 1990 och 2021 efter detta minskar utsläppen inte lika snabbt längre och utsläppen förväntas minska med ytterligare 6 % fram till 2030. Toppen kring 2007 beror på att utsläppen från hushållens lösningsmedelsanvändning, från en minskande trend började ökade kraftigt mellan 1997 och 2007, för att sedan börja avta igen.



Figur 12.1 Utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) per år från produktanvändning inklusive lösningsmedel, 1990-2030 i kiloton. KÄLLA: Nationell statistik och scenario

Utsläppen av NMVOC från denna sektor kommer huvudsakligen från tre aktiviteter inom delsektorn lösningsmedelsanvändning; bestrykning (t.ex. målning), hushållens lösningsmedelsanvändning samt övrig användning av lösningsmedel, se *figur 12.2*. En mindre andel kommer från användning av kemiska produkter.



Figur 12.2 Andel utsläpp av flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) 2021 från användning av lösningsmedel, utsläppen motsvarade 56 kiloton. KÄLLA: Nationell statistik

Utsläppen från bestrykning (inklusive målning), från både industriell verksamhet och hushåll, bidrog 2021 med 17 % (9,5 kiloton) av utsläppen av NMVOC i sektorn. Utsläppen från bestrykning minskade mellan 1990 och 2010 men har sedan dess har minskningen planat ut. År 2018 var hushållens andel av utsläppen inom bestrykning ca 30 % medan industrin stod för ca 60 %. Resterande 10 % kom från bestrykning inom icke-industriella verksamheter.

Hushållens användning av produkter som innehåller lösningsmedel (förutom målarfärg som inkluderas i posten bestrykning) stod 2021 för 19 % av utsläppen i sektorn. Exempel på produkter som bidrar till NMVOC i hushållen är spolarvätska, avfettningsmedel, kylarvätska och frostskyddsmedel, spädnings- och förtunningsmedel, tändvätskor, rengöringsmedel och bilvårdsprodukter. Hur stora emissionerna blir beror på om produkten är spädd i vatten eller inte.

Övrig lösningsmedelsanvändning stod 2021 för 61 % (34 kiloton) av utsläppen av NMVOC från sektorn. Utsläppen kommer från produkter som innehåller lösningsmedel och som används inom t.ex. myndigheter, jordbruk, fastighetsbolag, veterinärer och bilservice. Dessa utsläpp har mer än fördubblats mellan 1990 och 2021. Produkter som konserveringsmedel, kylmedel och medel för att behandla metaller har bidragit mest till ökningen.

Utsläpp från användning av kemiska produkter inom t.ex. fordonsindustrin, gummiindustrin, färgindustrin, textilindustrin och läderindustrin har minskat kraftigt sedan 1990 och 2021 stod användning av kemiska produkter för 2 % av utsläppen inom sektorn. Detta har skett genom att innehållet av lösningsmedel i produkterna har minskat samt genom mer effektiv användning.

Utsläppen från asfaltsbeläggning har minskat kraftigt, med 96 % (från 6 till 0,2 kiloton) mellan 1990 och 2021 i och med en övergång från lösningsmedelsbaserade till vattenbaserade emulsioner.⁷⁹ Även utsläppen från avfettning minskade kraftigt under 1990-talet och har i princip upphört helt 2021.

⁷⁹ Naturvårdsverket, [Informativ inventeringsrapport SE](#), rapporterad 14 mars 2023. EIONET, Central Data Repository

13. BILAGA 1 – rapporteringskrav

Rapportering enligt takdirektivet	Föroreningar/information	Tidsserie	Datum
Inventering, statistik <i>Artikel 10.2</i>	- SO ₂ , NO _x , NMVOC, NH ₃ , CO - tungmetaller (Cd, Hg, Pb) plus (As, Cr, Cu, Ni, Se och Zn och deras föreningar) - POP (PAH totalt, bens[a] pyren, bens[b]fluoranten, bens [k]fluoranten, indeno[1,2,3-cd] pyren, dioxiner/furaner, PCB, HCB)	Årligen, 1990 till rapporteringsår minus 2 (X-2)	15 februari
Inventering, statistik <i>Artikel 10.2</i>	- PM _{2,5} , PM ₁₀ och, om uppgifter finns, sot - TSP	Årligen, 2000 till rapporteringsår minus 2 (X-2)	15 februari
Informativ inventeringsrapport <i>Artikel 10.2</i>	Redovisning av trender, metodik etc. för aktuell inventering och scenario	Årligen	15 mars
Scenarier <i>Artikel 10.2</i>	- SO ₂ , NO _x , NH ₃ , NMVOC, PM _{2,5} och, om uppgifter finns, sot	Vart annat år	15 mars
Geografiskt fördelade data <i>Artikel 10.2</i>	- SO ₂ , NO _x , NMVOC, CO, NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} - tungmetaller (Cd, Hg, Pb) - POP (PAH totalt, HCB, PCB, dioxiner/furaner) - Sot (om uppgifter finns)	Vart fjärde år, Rapporteringsår minus 2 (X-2)	1 maj
Stora punktkällor <i>Artikel 10.2</i>	- SO ₂ , NO _x , NMVOC, CO, NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} - tungmetaller (Cd, Hg, Pb) - POP (PAH totalt, HCB, PCB, dioxiner/furaner) - Sot (om uppgifter finns)	Vart fjärde år, Rapporteringsår minus 2 (X-2)	1 maj
Mät nätverk för ekosystemeffekter <i>Artikel 10.4a</i>	Övervakningsplatser samt utvalda indikatorer. Enligt särskild vägledning, synkas med luftvårdskonventionen	Vart fjärde år från och med 2018	1 juli
Data för ekosystemeffekter <i>Artikel 10.4b</i>	Data från miljöövervakning för ekosystemeffekter Enligt särskild vägledning, synkas med luftvårdskonventionen	Var fjärde år från och med 2019	1 juli
Nationellt luftvårdsprogram <i>Artikel 10.1</i>	Redovisning av hur Sverige avser att klara sina åtaganden om utsläppsminskningar Enligt särskilt genomförandebeslut (EU) 2018/1522	Minst vart fjärde år från och med 2019	
Komplettering av luftvårdsprogram <i>Artikel 10.1, andra stycket</i>	Inom 20 (18+2) månader efter rapportering av senaste inventering/scenario som visar att programmet inte är fullständigt	Vid behov	

14. BILAGA 2 – antaganden

Urval av antaganden för utsläppsscenario som är relevanta för luft. För mer information se Naturvårdsverkets klimatredovisning (*Report for Sweden on climate policies and measures and on projections, march 2023*).

- Nuvarande skatter och reglering antas vara oförändrad fram till 2050
- Antaganden om ekonomisk utveckling:

	2019-2035 i % per år
BNP	1,76
Privat konsumtion	1,74
Export	2,72
Import	2,64

- Antaganden om bränslepriser

	Basår 2020	Scenario 2030
Råolja (€/fat)	37	88
Kol (€/ton)	40	78
Naturgas (€/MWh)	11	41

- Priset för EU:S handelssystem antas ligga på **80 € per ton koldioxid** år 2030
- Kärnkraft: Två av Sveriges åtta kärnkraftsverk lades ned före 2020. Återstående kraftverk antas ha en ekonomisk livstid på 60 år vilket betyder fram till 2045. Livslängden antas vara 20 år längre för de tre yngsta kraftverken.

- Antagande om elpriser, årsmedelvärde för 2020 års prisnivå

	2020 SEK/kWh	2030 SEK/kWh
Elpriser	0,22	0,43

- Antaganden om produktion av el via vattenkraft och kärnkraft

	2020 TWh	2030 TWh
Vattenkraft	62	67
Kärnkraft	47	53

- Baserat på gällande beslut om det svensk-norska elcertifikatsystemet antas detta fortsätta att gälla under hela projektiden och leder till en ökning av förnybar el på 28,4 TWh från 2012 till 2020. Systemet antas fortsätta fram till 2050 och produktionsmålet antas ligga kvar på 2020 års nivå.

- Antaganden om årlig tillväxt för perioden 2019-2035 för industri

	2019-2035 i %
Massa- och pappersindustri	1,84
Kemiindustri	1,85
Järn- och stålindustri	0,53
Mineralindustri	1,35
Metallindustri	1,20

- Antaganden om befolkning

	2020 antal	2030 Antal
Befolkning	10 379 295	10 917 101

- Antalet nya bostäder/lägenheter antas öka med 361 000 st mellan 2022 och 2030. Uppvärmningsytan för nybyggda enskilda hus och lägenheter antas vara 164 respektive 62 m².

- Antagande om produktivitetsökning per år inom jordbruket

	Förändring per år i %
Skörd	0,5
Mjölkkvot	1
Svin per sugga	1,5
Lager	0,5
Arbete	1,5

- Nuvarande CAP för 2023-2027 antas gälla fram till 2050.

