



Metod- och kvalitetsbeskrivning för geografiskt fördelade emissioner till luft (submission 2022)

Daniel Englund, SMHI

Johan Arvelius, SMHI

Fredrik Windmark, SMHI

Wing Leung, SMHI

Carina Josefsson Ortiz, SCB

Esbjörn Pettersson, SCB

Annika Gerner, SCB

Peter Guban, SCB

Katarina Yaramenka, IVL

Helena Danielsson, IVL

Avtal: 250-20-001

På uppdrag av Naturvårdsverket

Publicering: www.smed.se

Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Adress: 601 76 Norrköping

Startår: 2006

ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av expertstöd för Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft och vatten, avfall samt farliga ämnen. Målsättningen med SMED-samarbetet är främst att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser, och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa för nationella, regionala och lokala myndigheter, luft- och vattenvårdsförbund, näringsliv m fl. Mer information finns på SMEDs hemsida www.smed.se.

Innehåll

INNEHÅLL	4
SAMMANFATTNING	8
FÖRKORTNINGSLISTA.....	10
FÖRÄNDRINGAR I NATIONELLA TOTALEMISSIONER, JÄMFÖRT MED FÖREGÅENDE ÅR.....	12
GENERELL NOTERING.....	12
EL OCH FJÄRRVÄRME	12
EGEN UPPVÄRMNING AV BOSTÄDER OCH LOKALER	12
TRANSPORTER	12
ARBETSMASKINER	13
PRODUKTANVÄNDNING (INKL. LÖSNINGSMEDEL).....	13
JORDBRUK	13
UTRIKES TRANSPORTER.....	13
FÖRÄNDRINGAR JÄMFÖRT MED FÖREGÅENDE ÅR AVSEENDE FÖRDELNINGSMETODIK.....	14
GENERELL NOTERING.....	14
EL OCH FJÄRRVÄRME	14
ARBETSMASKINER	14
PRODUKTANVÄNDNING (INKL. LÖSNINGSMEDEL).....	15
JORDBRUK	15
1. BAKGRUND	16
2. OMFATTNING	17
3. TOLKNING AV GEOGRAFISKT FÖRDELADE EMISSIONSDATA	19
3.1. HUR UTSLÄPPEN BERÄKNAS	20
4. GRUNDLÄGGANDE METODIK.....	21
4.1. FÖRÄNDRADE ADMINISTRATIVA GRÄNSER	23
5. METOD OCH KVALITETSBESKRIVNING	24
6. EL OCH FJÄRRVÄRME.....	25
7. EGEN UPPVÄRMNING AV BOSTÄDER OCH LOKALER	29
7.1. KOMMERSIELLA OCH OFFENTLIGA LOKALER	29
7.2. BOSTÄDER	30
7.3. JORDBRUKS- OCH SKOGSBRUKSLOKALER.....	34

8. INDUSTRI (ENERGI OCH PROCESSER)	36
8.1. FÖRBRÄNNING INOM INDUSTRIEN FÖR ENERGIÄNDAMÅL	36
8.2. INDUSTRIPROCESSER: MINERALINDUSTRI.....	39
8.3. INDUSTRIPROCESSER: KEMISK INDUSTRI	40
8.4. INDUSTRIPROCESSER: METALLINDUSTRI	40
8.5. INDUSTRIPROCESSER: PAPPERS- OCH MASSAINDUSTRI.....	41
8.6. INDUSTRIPROCESSER: ÖVRIG INDUSTRI.....	42
8.7. RAFFINADERIER.....	43
8.8. DIFFUSA UTSLÄPP FRÅN BRÄNSLEHANTERING.....	44
9. TRANSPORTER.....	48
9.1. PERSONBILAR	48
9.2. LÄTTA LASTBILAR	52
9.3. TUNGA LASTBILAR	53
9.4. BUSSAR	53
9.5. MOPEDER OCH MOTORCYKLAR	53
9.6. SLITAGE FRÅN DÄCK OCH BROMSAR	54
9.7. SLITAGE FRÅN VÄGBANAN.....	54
9.8. AVDUNSTNING FRÅN VÄGFORDON	55
9.9. INRIKES CIVIL SJÖFART (INKL. FRITIDSBÅTAR).....	55
9.10. INRIKES FLYGTRAFIK.....	60
9.11. JÄRNVÄG.....	63
10. ARBETSMASKINER	66
10.1. INDUSTRI- OCH BYGGSEKTORNS ARBETSMASKINER (INKL. VÄGARBETEN).....	66
10.2. FISKEBÅTAR	68
10.3. JORDBRUK OCH SKOGSBRUK	69
10.4. KOMMERSIELLA OCH OFFENTLIGA VERKSAMHETER	70
10.5. ÖVRIGT (FLYGPLATSER, HAMNAR, M.M.)	71
10.6. HUSHÅLLENS ARBETSMASKINER	73
10.7. SKOTRAR OCH FYRHJULINGAR	73
11. PRODUKTANVÄNDNING (INKL. LÖSNINGSMEDEL)	75
11.1. FÄRG – HUSHÅLL.....	75
11.2. FÄRG – VERKSAMHETER.....	76
11.3. LÖSNINGSMEDEL – HUSHÅLL	77

11.4. LÖSNINGSMEDEL – VERKSAMHETER	77
11.5. SMÖRJMEDEL	78
11.6. PARAFFINVAX.....	78
11.7. UREA FÖR KATALYSATORER	79
11.8. LUSTGAS FRÅN PRODUKTANVÄNDNING.....	80
11.9. ANVÄNDNING AV FLUORERADE GASER.....	80
11.10. ÖVRIG PRODUKTANVÄNDNING	81
12. JORDBRUK	82
12.1. DJURS MATSMÄLTNING.....	83
12.2. KOGÖDSEL (LAGRING, ANVÄNDNING OCH BETE)	83
12.3. SVINGÖDSEL (LAGRING, ANVÄNDNING OCH BETE)	85
12.4. HÄSTGÖDSEL (LAGRING, ANVÄNDNING OCH BETE).....	85
12.5. HÖNSGÖDSEL (LAGRING, ANVÄNDNING OCH BETE)	85
12.6. FÅRGÖDSEL M.M. (LAGRING, ANVÄNDNING OCH BETE)	86
12.7. ANVÄNDNING AV KONSTGÖDSEL.....	86
12.8. SKÖRDERESTER SOM GÖDSEL.....	87
12.9. KALKNING AV ÅKERMARK	87
12.10. ODLING AV ORGANOGENA JORDAR	88
12.11. ODLING AV MINERALJORDAR	88
12.12. INDIREKTA UTSLÄPP AV LUSTGAS FRÅN BRUKAD MARK.....	89
12.13. ÖVRIGA GÖDSELMEDEL M.M.	89
13. AVFALL (INKL. AVLOPP)	91
13.1. AVFALLSDEPONIER.....	91
13.2. BIOLOGISK BEHANDLING AV AVFALL.....	92
13.3. BEHANDLING AV AVLOPPSVATTEN	93
13.4. FÖRBRÄNNING AV FARLIGT AVFALL	94
13.5. OAVSIKTLIGA BRÄNDER	95
13.6. ÖVRIG AVFALLSHANTERING	96
14. UTRIKES TRANSPORTER.....	98
14.1. UTRIKES FLYG UNDER 1000 M HÖJD I SVENSKT LUFTRUM	98
14.2. UTRIKES SJÖFART INOM SVERIGES GRÄNSER	99
15. KVALITETSKLASSNING, RESULTAT OCH DISKUSSION	103
REFERENSER.....	105
BILAGA 1. SEKTORSINDELNING FÖR NATIONELLA EMISSIONSDATABASEN	107

BILAGA 2. UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER UTTRYCKT SOM CO₂- EKVIVALENTER UNDER 2020.....	115
BILAGA 3. KVALITETSKLASSNING PER KOMMUN FÖR UTSLÄPP INOM SEKTORN INDUSTRI.....	116

Sammanfattning

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL (Svenska Miljöinstitutet), SCB (Statistiska Centralbyrån), SLU (Sveriges lantbruksuniversitet) och SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut).

Sverige rapporterar årligen nationella utsläpp till luft till UNFCCC (FN:s klimatkonvention) och CLRTAP (UNECE:s konvention om gränsöverskridande luftföroreningar), så kallade submissioner. SMED har sedan rapporteringsåret 2001 ansvaret att på uppdrag av Naturvårdsverket ta fram allt dataunderlag och det mesta av tillhörande dokumentation för dessa rapporteringar. Förutom emissioner på nationell nivå finns även behov av data med högre geografisk upplösning. För regional uppföljning av miljömålen behövs emissioner på kommun- och länsnivå.

Detta dokument utgör en metod- och kvalitetsbeskrivning av geografiskt fördelade emissioner för åren 1990, 2000, 2005, 2010 samt 2015-2020, rapporterade i submission 2022. Emissionerna presenteras i 54 olika sektorer uppdelade på nio huvudsektorer. Huvudsektorerna är El och fjärrvärme, Egen uppvärmning av bostäder och lokaler, Industri (energi och processer), Transporter, Arbetsmaskiner, Produktanvändning (inkl. lösningsmedel), Jordbruk, Avfall (inkl. avlopp) samt Utrikes transporter. De ämnen som ingår ges i Tabell 1. Notera att utsläpp av koldioxid enbart omfattar koldioxid med fossilt ursprung. För information om hur utsläppen har beräknats, se avsnitt 3.1.

Tabell 1. Ämnen som ingår i SMED:s geografiskt fördelade emissioner.

Växthusgaser	Metaller	Partiklar	Övriga luftföroreningar
CO ₂ (fossilt ursprung)	Pb	PM _{2.5}	NO _x
CH ₄	Cd	PM ₁₀	SO _x
N ₂ O	Hg	TSP (Partiklar total)	NH ₃
HFC	As	BC (sot)	NMVOC
PFC	Cr		CO
SF ₆	Cu		dioxin
	Ni		benso(a)pyren
	Se		PAH-4
	Zn		HCB
			PCB

För huvudsektorn Utrikes transporter fördelas eller redovisas inga växthusgaser geografiskt. Se vidare i avsnittet Omfattning.

Den geografiska fördelningen utförs huvudsakligen enligt konceptet ”top-down”. Detta innebär att emissioner bryts ner från en nationell totalemission för att uppnå en högre rumslig upplösning på lokal nivå. Nedbrytningen till högre rumslig upplösning kräver en geografisk begränsning av emissionerna och statistik på regional nivå.

Metoden för geografisk fördelning tillåter för vissa utsläppskällor en hög rumslig upplösning (t.ex. för vägtrafik och industriprocesser). För flera sektorer är emellertid resultaten otillförlitliga om de ska studeras med högre upplösning än kommunnivå (i vissa fall även länsnivå). Resultaten från den geografiska fördelningen lagras i årsvisa emissionsdatabaser i SMHI:s tekniska system för luftvårdsarbete; Clair. Ur Clair exporteras emissionerna till Excel-tabeller på läns- och kommunnivå. Exempel på resultaten redovisas grafiskt på länsnivå och för huvudsektorer i Bilaga 2. Emissionerna presenteras även på karta, samt i diagram. Publicering av resultaten sker via SMHI:s datavärldskap hemsida: www.nationellaemissionsdatabasen.smhi.se

För att ta del av information om enskilda industrier/verksamheter så kan dessa hittas på <http://utslappisiffror.naturvardsverket.se>.

Arbetet med geografisk fördelning av Sveriges utsläpp till luft är sedan 2007 ett årligt projekt. Projektet har ett långsiktigt perspektiv med målsättningen att stegvis förbättra kvaliteten på geografiskt upplösta emissionsdata. Resultaten för alla sektorer presenteras med samma geografiska upplösning även om kvaliteten varierar. På grund av detta krävs det att användare av dessa emissionsdata går igenom kvalitetsbeskrivningen och bedömer om osäkerheterna är acceptabla för den aktuella tillämpningen. Kvalitetsklassning i Tabell 8 kan ge vägledning om de osäkerheter som finns på huvudsektornivå (en kvalitetsbeskrivning finns även i avsnitten i detta dokument för varje ingående undersektor). Genom retroaktiva omräkningar säkerställs att metodförändringar inte orsakar trendbrott. I vissa fall har dock tillgängliga grunddata (t.ex. statistik) förändrats, vilket kan leda till icke-reella trendbrott.

Nyckelord: geografisk fördelning, griddade utsläpp, växthusgaser, luftföroreningar, nationell emissionsdatabas, el och fjärrvärme, egen uppvärmning av bostäder och lokaler, industri, transporter, arbetsmaskiner, produktanvändning, jordbruk, avfall och avlopp, utrikes transporter

Förkortningslista

AIS - Automatic Identification System

BC – Sot (black carbon)

CLRTAP - Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

CRF - Common Reporting Format

EEA – European Environmental Agency (europeiska miljöbyrån)

EMEP - European Monitoring and Evaluation Programme

ETS - Emission Trading Scheme (dvs. den EU-gemensamma handel med utsläppsrätter)

FOI - Totalförsvarets forskningsinstitut

HBEFA – Handbook Emission Factors for Road Transport

ISEN - Industrins energianvändning

IVL - IVL Svenska Miljöinstitutet AB

KemI – Kemikalieinspektionen

LNG – Flytande fossilgas (Liquefied Natural Gas)

LULUCF - Land Use, Land-Use Change and Forestry

MKB – Miljökonsekvensbeskrivning

MSB – Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

NFR - Nomenclature For Reporting

NRMM – Non Road Mobile Machinery

NUTS - Nomenclature of Territorial Units for Statistics

NVDB - Nationell Vägdatas

RUS - Regional utveckling och samverkan inom miljömålssystemet (länsstyrelsernas samverkansorgan)

SCB - Statistikmyndigheten

SGU - Sveriges Geologiska Undersökning

SJV – Jordbruksverket

SLCP – Short-Lived Climate Pollutants

SLU - Sveriges lantbruksuniversitet

SMED - Svenska MiljöEmissionsData

SMHI - Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

SRFF - Sveriges Regionala Flygplatsförbund

TSP – Total Suspended Particles (Stoft)

UNECE - [United Nations Economic Commission for Europe](#)

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change

Förändringar i nationella totalemissioner, jämfört med föregående år

De större förändringar som har skett jämfört med tidigare år i nationella totalemissioner till följd av förändringar i Sveriges internationella rapportering sammanfattas som följer:

Generell notering

- Inga generella ändringar

El och fjärrvärme

- Revideringar av värmevärden för en anläggning.
- Revidering av emissionsfaktorer för CO₂ och SO₂ för diesel vissa år.

Egen uppvärmning av bostäder och lokaler

- Revidering av aktivitetsdata för övrig biomassa 1990-2006.
- Revidering av emissionsfaktorer för övrig biomassa för följande ämnen CO, NMVOC, CH₄, SO₂, NO_x, NH₃, TSP (total particles), PM₁₀ (total particles), PM_{2.5} (total particles), BC (based on total particles), Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene och PAH.
- Justeringar av emissionsfaktorer för partiklar och PAH.
- Revidering av grillkol övrig sektor för 2019 p.g.a. revideringar.

Industri (energi och processer)

- Revidering av emissionsfaktorer för CO₂ och SO₂ för diesel vissa år.
- Reviderade emissionsfaktorer för raffinaderier gällande partiklar.
- Justeringar i kemisektorn av aktivitetsdata samt revidering av emissionsfaktorer för CO₂ och brännngas.
- Justeringar av emissionsfaktorer för partiklar och PAH.
- 1A2d: Revidering av aktivitetsdata och emissionsfaktorer i fördelningen av förbrukad vätska från biogena CO₂-utsläpp.
- Värmevärde för nafta (råbensin) har reviderats vilket resulterade i 36% minskning av alla utsläpp förutom CO₂ från vätgasproduktion på ett av raffinaderierna (1.B.2.A.1) för åren fram till 2011.
- CH₄ från oljetransporter (1.B.2.A.3) har reviderats vilket resulterade i utsläppsminskningen med 92-94% för hela tidsserien.

Transporter

- Revidering av emissionsfaktor för diesel för hela mobila sektorn.
- Vägtrafik: vägnivåer har införts i HBEFA 4.1.

- Sjöfart: emissionsfaktorer för NO_x, NH₃ och CO har reviderats. Revidering av aktivitetsdata för LNG-förbrukning för 2018 och 2020.
- Utsläppen inom flygtrafiken har minskat med ca 65 % 2020 från föregående år p.g.a. minskat flygande med anledning av pandemin.
- Undersektorn Militär transport har utgått av sekretesskäl och redovisas därför inte längre under huvudsektorn transport. Utsläppen inom denna sektor redovisas fortfarande som en del av Sveriges nationella utsläpp men är nu dolda i andra sektorer. Denna förändring medför att transportsektorn minskar för alla emissionsår och kan ha stora regionala påverkan, särskilt för emissionsåret 1990 då denna sektor hade högre utsläpp.

Arbetsmaskiner

- Aktivitetsdata och emissionsfaktorer för NO_x, CO och NMVOC för grävmaskiner >560kW (1.A.2g.vii) har reviderats vilket resulterade i minskning av CO₂ och NO_x och ökning av CO.
- Aktivitetsdata och emissionsfaktorer för gräsklippare (1.A.4.a.ii, 1.A.4.b.ii) har reviderats vilket resulterade i minskning av CO₂, CO, SO₂ och NMVOC utsläpp samt utsläpp av partiklar.

Produktanvändning (inkl. lösningsmedel)

- Ett års försening i de uppgifter som levererats av Kemikalieinspektionen har medfört uppdateringar i aktivitetsdata för 2019 inom flera kategorier. Detta resulterade i att koldioxidutsläpp från användning av smörjmedel (2D1) – har minskat med 39 kiloton, från användning av paraffinvax (2D2) – har ökat med 0,06 kiloton, från användning av urea i katalysatorer (2D3) – har minskat med 2,2 kiloton, och från användning av lösningsmedel (2D3a,d,e,f,g,h,i) – har ökat med 3,7 kiloton. NMVOC från användning av lösningsmedel har ökat med 3.3 kt.

Jordbruk

- Några mindre omräkningar

Avfall (inkl. avlopp)

- Några mindre omräkningar

Utrikes transporter

- Flyg: Revideringar av aktivitetsdata för mängden flygbensin samt reviderad mängd flygfotogen, där biogent flygfotogen numer ingår. Sjöfart: emissionsfaktorer för NO_x, NH₃ och CO har reviderats. Revidering av aktivitetsdata för LNG-förbrukning för 2018 och 2020.

Förändringar jämfört med föregående år avseende fördelningsmetodik

De större förändringar som har skett jämfört med tidigare år avseende fördelningsmetodik är:

Generell notering

- Inga generella ändringar

El och fjärrvärme

- Inga ändringar

Egen uppvärmning av bostäder och lokaler

- Inga ändringar.

Industri (energi och processer)

- Inga ändringar.

Transporter

- Nya och uppdaterade fördelningsnycklar för vägtrafiken (Personbilar, Lätta lastbilar, Tunga lastbilar, Bussar och Motorcyklar/mopeder) har införts baserade på trafikdata från Trafikverket för år 2021 (används för år 2018 - 2020 i tidsserien) För denna fördelningsnyckel har version 4.1 av avgasemissionsmodellen HBEFA använts.
- I submission 2022 i Geografisk fördelning har ett utvecklingsprojekt implementerats för uppdaterade fördelningsnycklar av trafiknät 2015. Nu har även detta äldre vägnät uppdaterade SAMS-tytor med samma fördelning som de två nyare vägnäten (2018 och 2021). Tidigare fördelades trafikarbetet jämnt ut över hela SAMS-tytan, vilket medförde att emissionerna kunde hamna på hav eller andra orimliga områden. I och med denna uppdatering så kommer nu fördelningsnycklar vara konsekventa över emissionsåren 2010-2020 så att det ”hopp” vissa län och kommuner tidigare har kunnat se mellan 2016 och efterföljande år förhoppningsvis inte finns kvar. (För glesbygds län, tex Västerbotten och Jämtland, så hamnade en större andel av trafiken på dessa SAMS-tytor vilket gör att effekterna av olika fördelning syntes tydligare där). Planen var även att uppdatera det äldsta vägnätet som avser emissionsåren 1990-2005, men detta visade sig inte var möjligt i efterhand p.g.a. avsaknad av originaldata.
- P.g.a. sekretess särredovisas inte undersektorn militära transporter fr.o.m. submission 2022.

Arbetsmaskiner

- Inga ändringar.

Produktanvändning (inkl. lösningsmedel)

- Inga ändringar.

Jordbruk

- Inga ändringar.

Avfall (inkl. avlopp)

- Metodiken för att ta fram de kommunala komposteringsiffrorna har uppdaterades för emissionsår 2020 men inte för de bakomliggande emissionsåren, vilket medför att det kan finnas ett hopp mellan dessa år för sektorn Biologisk behandling av avfall.

Utrikes transporter

- Inga ändringar.

Mer ingående beskrivningar ges i avsnitten för respektive undersektor.

1. Bakgrund

Sverige rapporterar årligen nationella utsläpp till luft till UNFCCC (FN:s klimatkonvention) och CLRTAP (UNECE:s konvention om gränsöverskridande luftföroreningar). Rapporteringarna sker enligt fastställda riktlinjer. SMED har sedan rapporteringsåret 2001 (submission 2002) ansvaret att på uppdrag av Naturvårdsverket ta fram allt dataunderlag och tillhörande dokumentation för dessa rapporteringar.

Förutom emissioner på nationell nivå finns även behov av data med högre geografisk upplösning. Data på kommun- och länsnivå behövs för uppföljning av regionala miljömål och data med ännu högre rumslig upplösning behövs för spridningsberäkningar för luftföroreningar, för t.ex. uppföljningen av de nationella miljömålen, för hälsostudier och i miljökonsekvensbeskrivningar.

I SMED:s uppdrag för Naturvårdsverket under 2022 har emissionsdata för åren 1990, 2000, 2005, 2010 samt 2015-2020 tagits fram. För att minimera förekomsten av trendbrott för emissioner på läns- eller kommunnivå krävs att en konsistent metodik används för alla år. Av denna anledning har tidigare framtagna geografiskt fördelade emissionsdata (emissioner fram t.o.m. år 2020) uppdaterats inom projektet. På så vis har konsistens säkerställts med den internationella rapporteringen, vilken årligen uppdateras till följd av t.ex. ny kunskap eller ändrade förutsättningar.

2. Omfattning

Emissionsuppgifter inom detta projekt bygger på de senast uppdaterade officiella emissionsuppgifterna i Sveriges internationella rapportering submission 2022. De ämnen som omfattas listas i Tabell . Notera att utsläppen av koldioxid enbart omfattar koldioxid med fossilt ursprung.

Tabell 2. Ämnen som ingår i geografiskt fördelade emissioner grundade på Sveriges internationella rapportering submission 2022.

Växthusgaser	Metaller	Partiklar	Övriga luftföroreningar
CO ₂ (fossilt ursprung)	Pb	PM2.5	NO _x
CH ₄	Cd	PM10	SO _x
N ₂ O	Hg	TSP	NH ₃
HFC	As	BC (sot)	NMVOC
PFC	Cr		CO
SF ₆	Cu		dioxin
	Ni		benso(a)pyren
	Se		PAH-4
	Zn		HCB
			PCB

I grunden är alla data som levereras inom den årliga geografiska fördelningen konsistenta med de nationella emissioner Sverige rapporterat till FN:s klimatkonvention, EU samt FN:s konvention rörande gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP). Ett undantag utgör emissioner från internationell sjöfart, vilka avser emissioner från internationell sjöfart på svenskt vatten istället för emissioner beräknade från bunkerolja som sålts i Sverige. Orsaken är att de emissioner som rapporteras internationellt grundar sig på bunkerstatistik, d.v.s. var fartygen tankar. Var fartygen bunkrar säger mycket lite om var utsläppen sker, och är främst intressant ur ett internationellt perspektiv. Den metod som används för den årliga geografiska fördelningen beskriver istället var utsläppen sker, vilket är viktigt för luftföroreningar som exempelvis kan ge en betydande påverkan på luftkvaliteten i kustnära tätorter. För växthusgaser är det däremot inte avgörande var utsläppen sker. För internationell sjöfart och luftfart fördelas därför inga växthusgasemissioner geografiskt. Ett annat undantag är sektorn LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry) inom den internationella rapporteringen. Denna sektor hanteras inte inom den årliga geografiska fördelningen främst på grund av att de svenska

klimatmålen ska uppnås utan att upptag av koldioxid inom sektorn LULUCF tillgodoräknas.

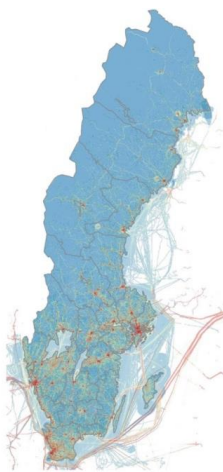
Utifrån den struktur som används för emissionsdata inom den internationella rapporteringen har för den geografiska fördelningen olika förorenande aktiviteter aggregerats till en struktur med 55 sektorer, vilka delas upp på nio huvudsektorer och flera undersektorer för varje huvudsektor. Avsikten är att förenkla den omfattande och ibland svårtolkade sektorsindelning som används internationellt. Sektorsindelningen redovisas i Bilaga 1 - Sektorsindelning för nationella emissionsdatabasen. Även den redovisning av metodik och osäkerheter som presenteras i rapporten är uppdelad efter dessa sektorer.

Resultat levereras i form av Excel-tabeller med emissioner på läns- och kommunnivå. Olika sammanställningar har gjorts för olika ändamål. Notera således att utsläppen som redovisas är territoriella, dvs. de utsläpp som rent faktiskt sker inom det geografiska området. Exempelvis sorteras utsläppen till den kommun där förbränning och utsläpp skett, oavsett var energin förbrukats eller köpts ifrån (det vill säga här tas det inte hänsyn till importerad el eller att fjärrvärme kan ha sålts till grannkommuner).

Publicering av resultaten sker via SMHI:s datavärldskap hemsida: www.nationellaemissionsdatabasen.smhi.se

För att ta del av information om enskilda industrier/verksamheter så kan dessa hittas på <http://utslappisiffror.naturvardsverket.se>.

Emissionerna publiceras via en karttjänst, via diagram, samt som nedladdningsbara tabeller. Exempel på resultat för utsläpp av kväveoxider visas i Figur 1.



Figur 1. Geografisk fördelade emissioner av kväveoxider (NO_x), exempel för år 2014 avseende utsläppet från samtliga sektorer.

3. Tolkning av geografiskt fördelade emissionsdata

För att kunna tolka och analysera geografiskt fördelade emissionsdata är det viktigt att först sätta sig in i de osäkerheter som finns för de olika sektorerna, samt skaffa sig en förståelse kring hur data är framtagna och vilka begränsningar metodiken ger upphov till.

I så stor utsträckning som möjligt används samma metodik för alla år och resultaten presenteras jämförbart. På grund av skillnader i tillgänglig information för de olika åren förekommer trots allt skillnader i metodik för vissa sektorer. Det bör betonas att även en mindre metodförändring kan ha en stor påverkan på resultatet för en enskild sektor och en enskild kommun eller ett län. Denna rapport ger en översiktlig beskrivning av de metoder och de underlagsdata som använts, samt eventuella metodförändringar.

Samtliga emissionsdata är framtagna i rasterform med upplösningen $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$. Emissionsdata bedöms i de flesta fall ha god noggrannhet på nationell nivå. När man bryter ner data till delområden såsom län, kommuner och slutligen till enskilda rasterrutor blir dock osäkerheten för det enskilda delområdet större. Ju mindre delområdet är desto större blir osäkerheten (se, t.ex., referens (3)). Emissionen i en enskild rasterruta kan förväntas ha en mycket stor osäkerhet. På samma sätt har små kommuner stora osäkerheter i emissionerna för vissa sektorer. Man bör således inte använda data från vissa sektorer och för mindre kommuner utan en kritisk granskning. För undersektorn Industri (energi och processer) kan kvalitetsklassningen i bilaga 3 användas som stöd. Denna kvalitetsklassning bygger på andelen fördelade respektive koordinatsatta utsläpp (dvs punktkällor). Ju större andel fördelade utsläpp desto sämre kvalitetsklass. Emissioner från enskilda rasterrutor, dvs. 1×1 kilometersrutorna som visas i kartapplikationen, bör överhuvudtaget inte användas för sig, utan endast som grunddata för vidare aggregeringar.

Alla sektorer i resultaten presenteras med samma geografiska upplösning även om kvaliteten varierar. Målsättningen för projektet är att emissionsdata i så stor utsträckning som möjligt skall hålla god kvalitet ner till kommunnivå, samt ha en rimlig fördelning inom kommungränserna. Målsättningen uppnås emellertid inte för alla sektorer, och det är därför viktigt att vid varje användning bedöma om osäkerheterna är acceptabla. En kvalitetsbeskrivning följer efter varje metodbeskrivning för de olika sektorerna.

3.1. Hur utsläppen beräknas

Observera att det endast är metodik och kvalitet hos den geografiska fördelningen av emissionerna som beskrivs i detta dokument. En beskrivning av de nationella totalemissionerna och hur de beräknas ges i Sveriges nationella inventeringsrapport till UNFCCC (4) samt Sveriges inventeringsrapport till CLRTAP (5) för submission 2022 (för länkar för tidigare submission, se fotnot sida 26). Det kan t.ex. gälla frågor om emissionsfaktorer och hur dessa har tagit fram. Utöver de nationella inventeringsrapporterna finns det mer lättillgänglig info på Naturvårdsverkets hemsida om att beräkna utsläpp av växthusgaser och andra luftföroreningar¹.

1

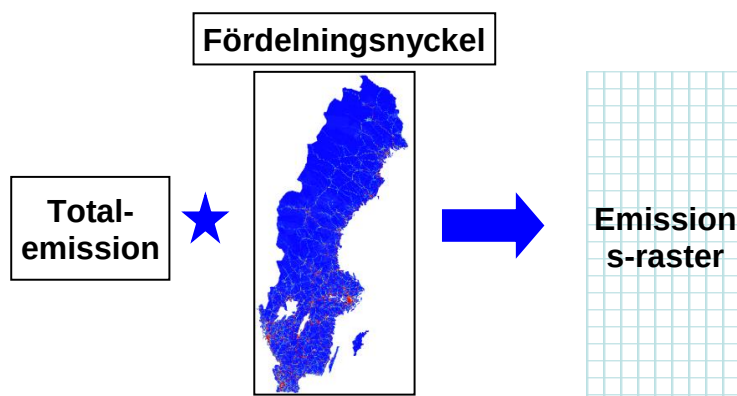
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Luft-och-klimat/Berakna-dina-klimatutslapp/>
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Luft-och-klimat/Berakna-dina-utslapp-av-luftforeoreningar/>

4. Grundläggande metodik

Den geografiska fördelningen baseras på den metodik SMED utvecklat för fördelning av nationella emissioner på uppdrag av Naturvårdsverket. Metodiken inkluderar följande steg:

1. Begränsning av det geografiska området inom vilket emissionerna sker. Ett exempel på detta är betesmark för emissioner från betande djur, eller sjöar/kustvatten för emissioner från fritidsbåtar.
2. Framtagning av emissionsdata eller aktivitetsdata, d.v.s. statistik över de aktiviteter som orsakar emissionerna, som är proportionell eller åtminstone relaterad till emissionens storlek på regional nivå. Exempel på detta för betande djur är t.ex. djurantal på kommunnivå/församlingsnivå, för fritidsbåtar används dels regional statistik över antal småbåtar, dels bryggtätheten längs med kusten (hämtade från en brygginventering som utförts på uppdrag av Naturvårdsverket, se (6)).
3. Genom att kombinera informationen från de två första stegen kan en så kallad fördelningsnyckel skapas. En fördelningsnyckel är ett normaliserat raster med summan 1,0 som innehåller all information om den geografiska fördelningen. Efter multiplikation med den nationella totalemissionen erhålls ett slutgiltigt emissionsraster.

I Figur 2 ges en illustration över metodiken som används för den geografiska fördelningen. Ju högre geografisk upplösning de aktivitetsdata eller den emissionsstatistik som man utgår ifrån har, desto högre kvalitet kan förväntas hos resultaten. Målsättningen är att använda all tillgänglig information som kan förväntas förbättra resultaten. Således har statistik med olika geografiska upplösningar kombinerats med olika geografiska indata. I de fall det finns koordinatsatta emissioner (d.v.s. punktkällor) används dessa i första hand, och endast den rest som återstår av den nationella totalemissionen fördelas med hjälp av en fördelningsnyckel.



Figur 2. Generell metod för geografisk fördelning.

Några exempel på grundläggande geografiska data och aktivitetsdata som utnyttjas för den geografiska fördelningen är:

- Administrativa gränser, kust, tätorter, järnväg, sjöar och vattendrag och flygplatser från Lantmäteriets Röda kartan.
- Befolkningsuppgifter på 1 km × 1 km-nivå från SCB (grunddata är på 100 m x 100 m).
- Anläggningskoordinater från miljörapporter.
- Boyta fritidshus, lokaler och småhus per km².
- Sveriges vägnät från NVDB samt systemet SIMAIR ² (7).
- Trafikarbete på statliga vägar per kommun från Trafikverket.
- Uppgifter om åker och betesmark från Jordbruksverket.
- Aktiva gruvor från SGU.
- Avverkad skog via satellitinformation från Skogsstyrelsen.
- Antal djurplatser på kommunnivå/församlingsnivå från Jordbruksverket.
- Fartygspositioner registrerade via AIS-systemet från Sjöfartsverket.
- Avloppsreningsverk från SMED med emissioner av totalkväve.
- Deponier från Avfall Sverige och SMED.
- Småbåtshamnar och bryggor via Naturvårdsverkets och Länsstyrelsernas brygginventeringar.
- Registrerad motoreffekt för traktorer på länsnivå.
- Bruten mängd gråberg per gruva från SGU.
- Antal landningar per flygplats och typ av flygrörelse från Transportstyrelsen.
- Antal hus- och bilbränder per kommun från MSB.

Alla data lagras och bearbetas i Clair (<http://www.nationellaemissionsdatabasen.smhi.se>), vilket är SMHI:s tekniska system för luftvårdsarbete.

2

<http://www.smhi.se/tema/SIMAIR>

4.1. Förändrade administrativa gränser

Vid presentation av emissioner används den mest aktuella administrativa indelningen. Även för emissioner för tidigare år används den mest aktuella indelningen.

Notera att Heby kommun kodats om så att dess utsläpp ligger inom Uppsala län även för åren före 2007 (innan 2007 ingick Heby i Västmanlands län).

5. Metod och kvalitetsbeskrivning

I följande avsnitt ges en genomgång över vald fördelningsmetodik för de olika sektorerna. Beskrivningen är uppdelad per huvudsektor. För varje huvudsektor anges CRF- och NFR-koder. Dessa koder kommer från rapporteringarna till UNFCCC (CRF-koder) och CLRTAP (NFR-koder).

För varje sektor ges även en kvalitetsbeskrivning. Noggrannheten i den geografiska fördelningen beror i stor utsträckning på tillgängligheten av geografiskt knuten statistik för varje sektor. Statistiken tillåter för vissa sektorer att emissionerna fördelas med upplösningen 100-250 meter, medan andra sektorer har underlagsdata på läns- eller kommunnivå, vilket naturligtvis ger resultat med olika geografisk noggrannhetsgrad. Merparten av processutsläppen inom sektorn Industri (energi och processer) har god kvalitet såväl på emissionsuppgifter, vilka i stor utsträckning hämtas från företagens egna miljörapporter, som på underlagsdata för den geografiska fördelningen, där exakta koordinatuppgifter används. För huvudsektorn Produktanvändning är det svårare att få fram en riktigt bra geografisk fördelning av emissionsdata, eftersom emissioner från användningen av produkter sker inom många delar av samhället, vilket gör det svårare att fördela emissionerna geografiskt på ett detaljerat sätt.

Det finns stora skillnader i osäkerheter mellan olika ämnen. För de luftföreningar vars utsläpp har stor miljöpåverkan i Sverige är kvaliteten genomgående relativt bra. För följande ämnen är kvaliteten sämre och bör ses som grova uppskattningar: metaller, fluorerade växthusgaser (HFC, PFC, SF₆), dioxiner, benso(a)pyren, PAH, HCB och PCB. På grund av sämre tillgång på statistik kan man även förvänta sig att emissioner för åren 1990 och 2000 håller lägre kvalitet än emissioner för åren 2005 och framåt.

Osäkerheterna i resultaten för en viss utsläppskälla/emissionssektor kan delas upp i två delar: dels osäkerheter i totalmängden (nationella totala emissionen), dels osäkerheter i den geografiska fördelningen. För redogörelser för osäkerheter i de nationella totala emissionerna, som till stor del styr noggrannheten även på regional nivå, hänvisas till Sveriges nationella inventeringsrapport till UNFCCC³ (4) (för växthusgaser) samt till CLRTAP⁴ (5) (för övriga ämnen).

³ <https://unfccc.int/documents/224123>

⁴ <https://www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/klimat-och-luft/luft/luftforeningar/informative-inventory-report-sweden-2021.pdf>

6. El och fjärrvärme

I sektorsindelningen för Geografiskt fördelade emissioner har El och fjärrvärme respektive Egen uppvärmning i bostäder och lokaler särredovisats i två huvudsektorer.

Notera att det av sekretesskäl inte är möjligt att dela upp El och fjärrvärme i undersektorer i Geografisk fördelning (exempelvis olika bränsleslag). Därav kan emissioner enbart presenteras på huvudsektornivå.

CRF/NFR:

1A1a Public Electricity and Heat Production

Metodbeskrivning

I syfte att öka spårbarheten och tidsseriekonsistensen på kommun- och länsnivå utvecklades ny metodik för undersektorn Energiförsörjning via el- och värmeverk under 2014 (8). Metodutvecklingen avser utsläppsår 2005 och framåt.

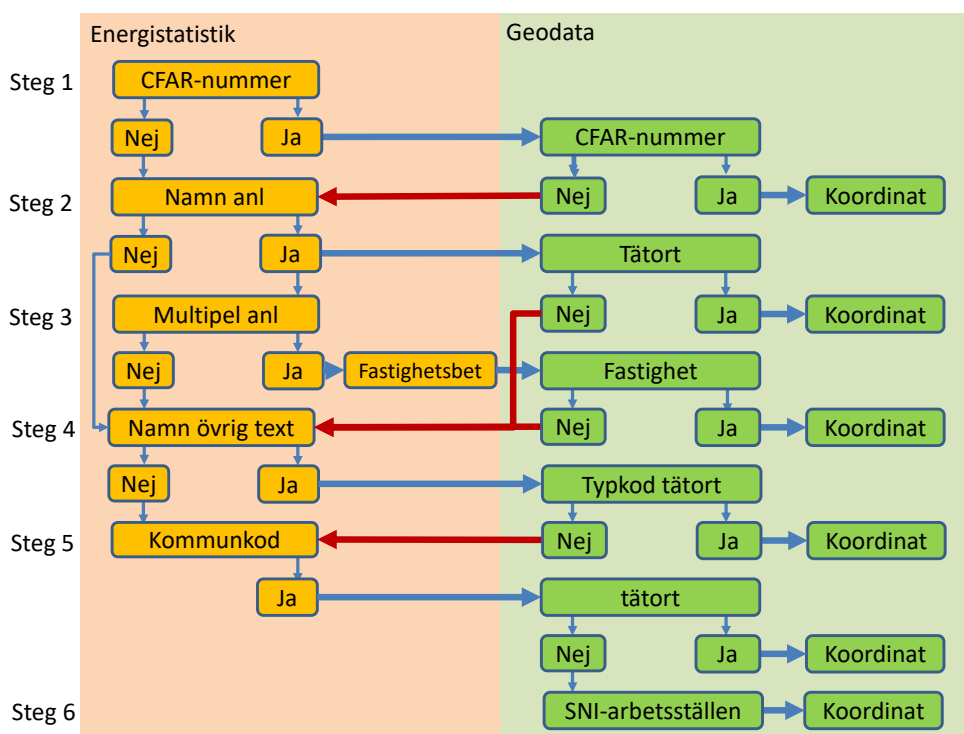
För år 1990 och 2000 är det inte möjligt att använda den nya metodiken, främst på grund av att tillgängligheten på administrativ information (t.ex. vilka anläggningar som ingår i en viss datapost) och kopplingen mellan CFAR-nummer (arbetsställets identitet) och koordinater är mycket begränsad. För åren 1990 och 2000 fördelas emissionerna över områden enligt år 2005, och viktas med kännedom om skattade emissioner inom undersektorn per kommun.

Aktivitetsdata är kvartalsvis bränslestatistik (KvBr), där alla anläggningar inom SNI 35 och ett urval av anläggningar inom tillverkningsindustrin (SNI 05-33) ingår. Utsläpp summeras per rapporteringsenhet (id) och alla informationsbärande administrativa variabler behålls för att underlätta koordinatsättningen.

För att skapa en förbättrad geografisk fördelning av utsläppen av växthusgaser och luftföroreningar har registeruppgifter kopplats till geodata. De ingående geodatamängderna har utgjorts av:

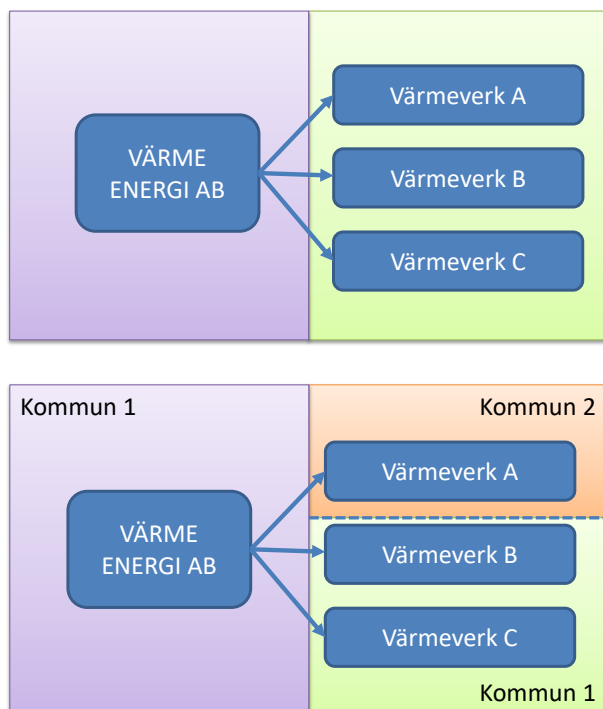
- Fastigheter och adresser i register
- Fastigheter från fastighetskartan med taxering
- Textinformation och upplysningstext i fastighetskartan
- Anläggningens begränsningslinje
- Företagsdatabasens arbetsställen
- Kommungränser
- Tätortsgränser
- Gridnät 1 km × 1 km

Energistatistiken har kommit att bearbetas i flera steg för att geokodas mot geodata med olika upplösning. För att underlätta en geografisk koppling av energistatistiken har den behövt grupperas utifrån givna regler och värden, vilka sedan använts som nycklar för geokodningen. En prinsipskiss för kopplingen av energistatistiken mot geodata framgår i Figur 3.



Figur 3. Schematisk skiss över kopplingen av energistatistiken mot geodata.

För ett antal emissionsposter sker utsläppen från mer än en källa. Det beskrivs i steg 3 och benämns som multipla anläggningar. Utsläpp daterade 2005 och 2006 har ofta enbart angivet verksamhetsnamn utan att vara uppdelat, men från år 2007 är posterna angivna med namn på ingående anläggningar. För år 2005 och 2006 har utsläppen delats upp där så varit möjligt efter år 2007 eller senare års uppdelning. Genom att möjliggöra en uppdelning av utsläppen per objekt har kopplingar till andra kommuner framträtt. Se illustration i Figur 4. Förfaringssättet att dela upp utsläppen från multipla anläggningar introducerades i 2014 års leverans, och tillämpas även i årets leverans. För de multipla anläggningarna matchas fastighetskoordinat på de uppdelade objekten där så är möjligt. Genom att kontrollera posterna mot Naturvårdsverkets register över anläggningar som ingår i handelssystemet för utsläppsrätter kan fastighetsbeteckningar för panncentraler, hetvattencentraler och värmeverk spåras för de multipla anläggningarna. Det är också fastighetskoordinaten som går vidare och geokodas mot geodata för fastighetsytans beteckning.



Figur 4: Schematisk skiss över kopplingen av utsläpp innan och efter uppdelning på multipla anläggningar.

Kvalitetsbeskrivning

Kvaliteten för el- och fjärrvärmesektorn bedöms vara relativt god eftersom den kvartalsvisa bränslestatistiken är en totalundersökning för denna sektor. Beskrivningen av vilka pannor eller liknande som ingår i en datapost kan vara begränsad, vilket gör att osäkerheten på gridnivå är stor. Detta påverkas också av förekomsten av ”multipla anläggningar” enligt exemplet ovan. Generellt gäller att utsläppen är beräknade med emissionsfaktorer per bränsle som bedöms som korrekta på nationell nivå. För enskilda kommuner kan dock osäkerheten vara betydande då man inte kan förvänta sig att anläggningarna i varje kommun liknar riksgenomsnittet med avseende på förbrännings- och reningsteknik. Utsläpp av CO₂ påverkas dock inte nämnvärt av förbränningstekniken, varför osäkerheten för CO₂-utsläpp är generellt mindre än för andra ämnen. Undantaget är bränslen där sammansättningen kan variera betydligt, t.ex. avfallsbränslen. För spridningsberäkningar för större punktkällor rekommenderas att anläggningsspecifika emissionsuppgifter från exempelvis miljörapporter används i mån av tillgång.

Dessutom kan osäkerheten i emissionsfaktorerna för vissa ämnen, i synnerhet luftföroreningar som t.ex. tungmetaller, vara mycket stora. För dessa ämnen är trenden tillförlitligare än nivån, medan det omvända gäller för t.ex. CO₂.

Osäkerheten är större för 1990 och 2000, eftersom emissioner inte har beräknats för specifika anläggningar; emissionerna beräknas i stället kommunvis och fördelas över områden enligt 2005.

7. Egen uppvärmning av bostäder och lokaler

Utsläppen från egen uppvärmning särredovisas i en egen huvudsektor i Geografisk fördelning. Tre undersektorer ingår:

- Kommersiella och offentliga lokaler
- Bostäder
- Jordbruks- och skogsbrukslokaler

7.1. Kommersiella och offentliga lokaler

CRF/NFR

1A4ai Commercial/Institutional

Sektorn avser egen uppvärmning av kommersiella och offentliga lokaler, vilket exempelvis kan ske med panncentraler.

Metodbeskrivning

De utsläpp som ingår i denna sektor i den internationella rapporteringen är beräknade från bränsleförbrukning enligt energibalanserna, vilken baseras på energistatistik för lokaler men där tilläggsberäkningar görs för konsumtion som inte täcks av den undersökningen. Emissionsfaktorer för denna sektor är de samma som tagits fram i den nordiska studien där man undersökt olika typer av eldstäder (2). Dessa emissionsfaktorer har implementerats i submission 2019, för nationella totalemissioner (1).

I samband med detta har även metodiken uppdaterats när det gäller nationella totaler avseende lokaleldstäder för uppvärmning av kommersiella byggnader och jordbruk- och skogsbruksbyggnader. Det har gjorts en uppdelning mellan förädlad och icke förädlad bränsle samt mellan modern och traditionell teknik. Fördelningen mellan dessa har även tagits fram för hela tidsserien. Generellt innebär detta att det är säkrare skattningar på finare nivå för denna sektor.

Energistatistik för lokaler har använts för fördelning av bränsleförbrukning och utsläpp per bränsleslag och temperaturzon. Temperaturzon har valts eftersom datamaterialet inte är anpassat för redovisning på finare geografisk nivå än så. Eftersom det nödvändiga dataunderlaget för geografisk fördelning bara är tillgängligt för år 2005, 2006 och 2008 har andelarna för övriga år beräknats på följande sätt:

1990 och 2000 = samma fördelning som 2005

2010 - 2019 = samma fördelning som 2008

För de totala utsläppen i riket inom denna sektor finns årsspecifika data; det är alltså endast den geografiska fördelningen som är begränsad till vissa år.

Kvalitetsbeskrivning

De totala utsläppen har relativt stor osäkerhet eftersom data från energibalanserna är komplicerade modellskattningar. Modellskattningarna för utsläppen är dock säkrare än innan då emissionsfaktorer är anpassade för förbränningsteknik och fördelning av denna i tid, vilket ger en säkrare trend. Osäkerheterna är också stora i de undersökningar som används för geografisk fördelning, eftersom urvalet är relativt litet och bortfallet är stort. Eftersom urvalet inte är utformat för redovisning på någon mindre geografisk enhet än hela riket är osäkerheten på regional nivå relativt stor. För fördelningen inom varje region används den registrerade fastighetsytan för lokaler (sjukhus, kontor m.m.) som fördelningsnyckel.

7.2. Bostäder

CRF/NFR

1A4bi Residential plants

Sektorn omfattar till exempel förbränning (egen uppvärmning) i braskaminer, öppna spisar och pannor. Eluppvärmning eller fjärrvärme ingår inte.

Metodbeskrivning

Sektorn, som innehåller emissioner från hushållens uppvärmning, brukar ofta kallas småskalig förbränning. Denna sektor innehåller emissioner från alla småskaliga värmesystem i småhus, fritidshus och flerbostadshus. Utsläppen till den internationella rapporteringen (nationella totalemissioner) beräknas utifrån energibalanserna precis som för undersektorn Kommersiella och offentliga lokaler.

Fördelningsmetodiken bygger på en metodik som utvecklades inom ramen för ett projekt där benso(a)pyrenhalter från småskalig vedeldning kartlades nationellt i småhusområden i Sverige (9). För fördelning av utsläpp på kommunnivå används:

- Statistik från MSB⁵ över antalet eldstäder (vedpannor, lokaleldstäder, pelletspannor och oljepannor) per kommun/räddningstjänstförbund. Ett medianvärde över åren 2008-2012 används eftersom datamaterialet innehåller större osäkerheter för enskilda år.

⁵ <https://ida.msb.se/ida2#page=a9ea8215-4d90-4274-956f-845a3aefae9>

- Småhusens energibehov, som har beräknats med modellen ENLOSS för ett normalår (dvs. energibehovet för ett genomsnittligt meteorologiskt år för referensåren 1960-1990).
- Antaganden om eldningsvanor och andel bränsle, som görs utifrån erfarenheter från andra studier och enkätundersökningar samt kännedom om antal anslutna småhus till fjärrvärmenät per kommun.
- Emissionsfaktorer per typ av eldstad samt verkningsgrad, som används utifrån en sammanställning över dagens kunskapsläge (överensstämmande med internationella rapporteringen samt EMEPs/EEAs Guidebook 2019⁶).

I Figur 5 visas fördelningsnyckeln för emissionerna för vedpannor respektive lokaleldstäder. Som framgår av figuren skiljer sig fördelningen av utsläppen avsevärt; emissionerna från vedpannor är störst i mindre kommuner främst i inlandet och norra Sverige, medan emissioner från lokaleldstäder (som främst används för trivseldning) generellt ökar med tätortens storlek.

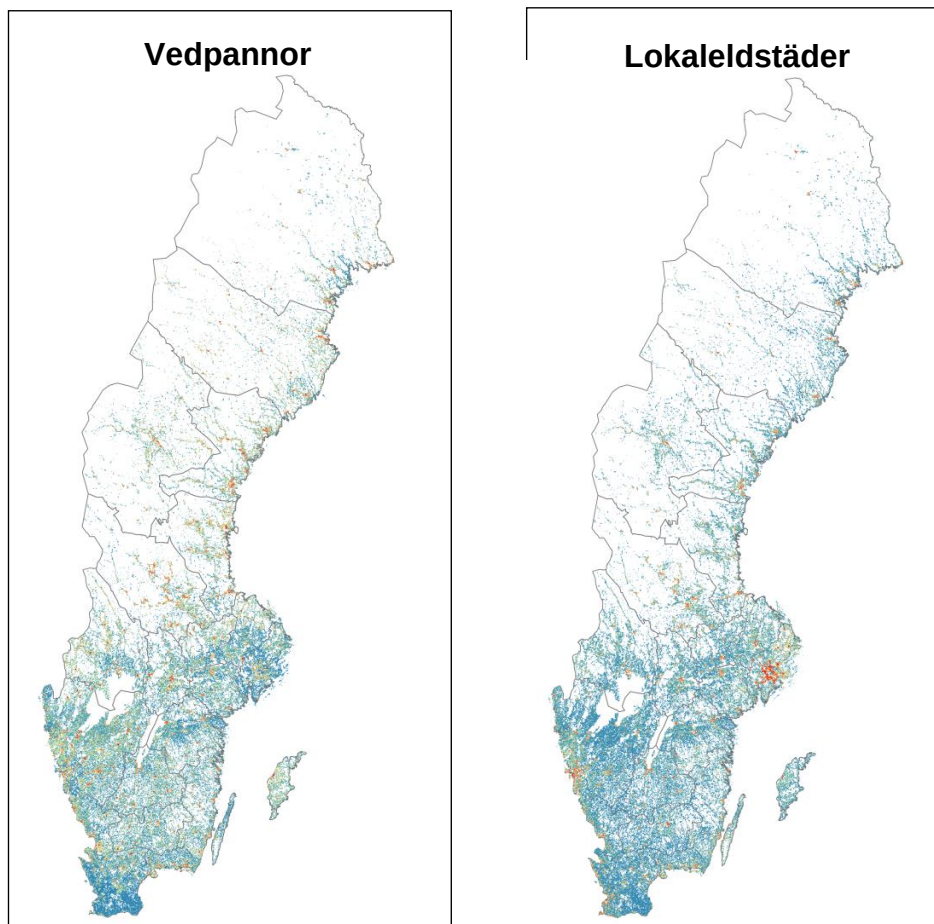
Notera att de nationella totalemissionerna fortfarande baseras på energistatistik och räknas ut genom bränsleförbrukning och emissionsfaktorer per bränsleslag och eldstadstyp. Det är enbart den geografiska fördelningen av kommunvisa utsläpp som har uppdaterats enligt beskrivningen ovan.

Emissionsfaktorerna från eldstäder varierar stort och tidigare studier i Norden har gett tämligen divergerande resultat. En stor orsak till det har varit att olika mätmetoder och att olika eldningscykler har använts. I en ny omfattande nordisk studie (2) har emissionsfaktorer från olika typer av eldstäder undersökts systematiskt med samma standardiserade mätmetod (EN 303-5 för pannor och EN 16510-serien för lokaleldstäder, kalla rökgaser har använts) i syfte att förbättra de nordiska ländernas nationella emissionsinventeringar med avseende på kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar (SLCP). Dessa emissionsfaktorer har implementerats i submission 2019, såväl för nationella totalemissioner (1) som fördelningsnycklar. I samband med detta har även finare teknologier uppdaterats för lokaleldstäder för nationella totaler. Varje teknologi har delats in i modern och konventionell teknologi och fördelningen mellan dessa har även tagits fram för hela tidsserien. Generellt innebär detta att det är säkrare skattningar på finare nivå för denna sektor.

För fördelningsnycklarna har separering gjorts av vedpannor med keramisk eldstad, där dessa emissioner beräknas med emissionsfaktorer för

⁶ <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

miljögodkända vedpannor. Vedpannor konventionell enligt MSBs register har tolkats som gamla vedpannor och har beräknats med emissionsfaktorer för icke-miljögodkända vedpannor.

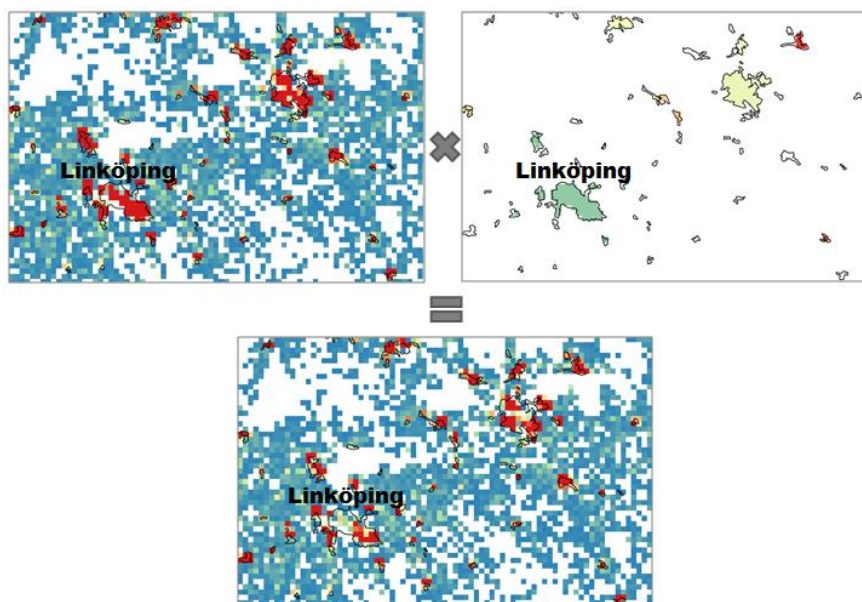


Figur 5. Fördelningsnyckel för utsläpp från egen uppvärmning av bostäder för vedpannor (vänster figur) respektive lokaleldstäder (höger figur).

Inom varje kommun fördelas sedan emissionerna efter boyta per kvadratkilometer för respektive hustyp. Boytorna är hämtade från fastighetsregistret. Fjärrvärmertilgången i varje tätort har beräknats utifrån statistik från Energimarknadsinspektionens register över fjärrvärmenät⁷. På så sätt reduceras emissionerna inom varje tätort med en faktor som beror på antal småhus anslutna till fjärrvärmenät enligt detta register, se Figur 6. Faktorn varierar mellan 0,2 (stor andel anslutna småhus till fjärrvärmenät)

⁷ <https://ei.se/download/18.1a478d39178a69490b7258e2/1618159805292/Levererad-v%C3%A4rme-per-prisomr%C3%A5de-tekniska-uppgifter-fj%C3%A4rrv%C3%A4rme.xlsx>

till 1,0 (inga anslutna småhus till fjärrvärmenät). Notera att emissionerna fortfarande summeras till nationella totalen enligt SMED.



Figur 6. Illustration av hur fördelningsnyckeln på 1 km × 1 km har skapats för egen uppvärmning av bostäder, exempel för Linköpings tätort. Emissionerna fördelas över boyta för småhus (övre vänstra figur), men dessa emissioner skalas ner tätortsvis med en faktor vars storlek bestäms utifrån andelen ansluta småhus till fjärrvärmenät (övre högra figur). Tillsammans bildar dessa en fördelningsnyckel (nedre figur). I exemplet ovan kan man se att Linköpings tätort, som har en hög andel småhus anslutna till fjärrvärme, får lägre emissioner (nedre figur) än om boyta småhus hade använts utan att ta hänsyn till antal småhus anslutna till fjärrvärme (övre vänstra figur).

Kvalitetsbeskrivning

Kvaliteten inom denna sektor bedöms god på länsnivå. Enligt en nyligen genomförd studie stämde emissionerna relativt bra överens på kommunnivå vid jämförelse med detaljerade sotarregister för tre undersökta kommuner; Skellefteå, Strömsund samt Alingsås (10). På kommunnivå beror dock kvaliteten i hög utsträckning på det dataunderlag som kommunerna har rapporterat till MSB:s register över antalet eldstäder.

Osäkerheten är betydligt större inom kommuner och på km-nivå.

Indata på nationell nivå för småskalig förbränning i lokaler, småhus, flerbostadshus och fritidshus hämtas från de årliga nationella energibalanser som produceras av SCB på uppdrag av Energimyndigheten. För osäkerheten gäller samma situation som för kommersiella och offentliga lokaler.

Modellskattningarna för utsläppen är säkrare än innan då emissionsfaktorer är anpassade efter den förbränningsteknik som använts och hur fördelning av denna sett ut över tid, vilket ger en säkrare trend.

Metodiken där kommunvisa emissioner beräknas utgående från antalet eldstäder per kommun samt fjärrvärmetilgång per tätort, innebär en ökad kvalitet jämfört med tidigare. Notera att vid fördelning av utsläpp från småskalig förbränning i flerbostadshus används samma antagande som småhus, dvs. andel småhus anslutna till fjärrvärmenät, vilket innebär att fördelningen för flerbostadshus är mer osäker. Utsläppen från småskalig förbränning från flerbostadshus är dock väsentligt lägre än från småhus.

7.3. Jordbruks- och skogsbrukslokaler

CRF/NFR:

1A4ci Agriculture/Forestry (Stationary)

Metodbeskrivning

Till denna undersektor hör emissioner som uppkommer vid stationär förbränning inom areella näringar, såsom jordbruks- och skogsbrukslokaler. Grunddata utgörs av modellskattningar från de årliga energibalanserna (11). Fördelningen av emissionerna från dessa fasta anläggningar sker jämnt över boyta för jordbruk. I en nordisk studie (2) har emissionsfaktorer från olika typer av eldstäder undersökts systematiskt med samma standardiserade mätmetod (EN 303-5 för pannor och EN 16510-serien för lokaleldstäder, kalla rökgaser har använts) i syfte att förbättra de nordiska ländernas nationella emissionsinventeringar med avseende på kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar (SLCP). Dessa emissionsfaktorer har implementerats i submission 2019, för nationella totalemissioner (1). I samband med detta har även metodiken uppdaterats när det gäller nationella totaler avseende lokaleldstäder för uppvärmning av kommersiella byggnader och jordbruk- och skogsbruksbyggnader. Det har gjorts en uppdelning mellan förädlad och icke förädlad bränsle samt mellan modern och traditionell teknik. Fördelningen mellan dessa har även tagits fram för hela tidsserien. Generellt innebär detta att det är säkrare skattningar på finare nivå för denna sektor.

Mobila utsläpp inom areella näringar finns i sektorn Arbetsmaskiner (koderna 1A4cii och 1A4c iii).

Kvalitetsbeskrivning

Utsläppsskattningarna i denna undersektor är mycket osäkra, men utsläppen är också relativt låga. Modellskattningarna från energibalanserna är osäkra eftersom de bygger på intermittenta undersökningar och olika

framskrivningsfaktorer. Det är rimligt att anta att merparten av utsläppen är jämnt fördelade över boyta för jordbruk, således sker ingen fördelning inom områden med skogsbruk eftersom ingen relevant information finns att tillgå. Merparten av emissionerna torde dock vara kopplad till fasta anläggningar inom jordbruk.

Modellskattningarna för utsläppen är säkrare än innan då emissionsfaktorer är anpassade efter den förbränningsteknik som använts och hur fördelning av denna sett ut över tid, vilket ger en säkrare trend.

8. Industri (energi och processer)

Sedan rapporteringen för 2017 har ny aggregerad huvudsektor för industri skapats. Orsaken till detta är sekretesskäl som gör att emissioner inte kan redovisas i separata undersektorer för 2015 och framåt. För att få konsistent metodik används därför denna sektorsindelning även för övriga år.

Huvudsektorn Industri kan således inte redovisas i undersektorer, men i denna Metod- och kvalitetsbeskrivning ges en beskrivning av metodiken som används för respektive utsläppskälla. Huvudsektorn Industri (energi och processer) består av följande källor:

- Förbränning inom industrin för energiändamål
- Industriprocesser: Mineralindustri, Kemisk industri, Metallindustri, Pappers- och massaindustri, Användning av fluorerade gaser samt Övrig industri
- Raffinaderier
- Diffusa utsläpp från bränslehantering

I de fall en emission enligt de internationella riktlinjerna för rapportering definieras som ett processutsläpp (till skillnad från emissioner från energisektorn) finns ofta anläggningsspecifika emissioner tillgängliga. Emissionerna omfattas dock av sekretess och kan därmed inte särredovisas i undersektorer.

8.1. Förbränning inom industrin för energiändamål

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

CRF/NFR:

1A1c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries

1A2a Iron and Steel

1A2b Non-Ferrous Metals

1A2c Chemicals

1A2d Pulp, Paper and Print

1A2e Food Processing, Beverages and Tobacco

1A2f Non-metallic minerals

1A2g Other manufacturing industries and construction

Metodbeskrivning

I syfte att öka spårbarheten och tidsseriekonsistensen på kommun- och länsnivå utvecklades ny metodik för undersektorn Förbränning inom industrin för energiändamål under 2014 (8). Modellskattade emissioner från bygg- och rivningsverksamhet respektive industriarbetsställen med färre än tio anställda hanteras var för sig. De små industriarbetsställenas utsläpp fördelas jämnt över alla arbetsställen med färre än tio anställda inom SNI

05-33. Utsläppen från stationär förbränning inom byggverksamhet bygger på ett modellerat aggregat baserat på de årliga energibalanserna, som fördelas geografiskt utifrån befolkningstäthet viktat efter antalet bygglov per kommun enligt statistik från SCB. Byggverksamhetens utsläpp utgör endast omkring två procent av CO₂-utsläppen inom denna undersektor.

För år 1990 och 2000 är det inte möjligt att använda den metodik som utvecklades under 2014, främst på grund av att tillgängligheten på administrativ information (t.ex. vilka anläggningar som ingår i en viss datapost) och kopplingen mellan CFAR-nummer (arbetsställets identitet) och koordinater är mycket begränsad. För dessa år fördelas emissionerna över områden enligt år 2005, och viktas med kännedom om skattade emissioner inom undersektorn per kommun.

Energirelaterade utsläpp från industrin baseras i huvudsak på kvartalsvis bränslestatistik (KvBr) för åren 2005 och senare. För år 1990 och 2000 är den huvudsakliga datakällan istället industrins årliga energianvändning (ISEN). Båda undersökningarna produceras av SCB på uppdrag av Energimyndigheten.

Industrins årliga energianvändning (ISEN) bygger på en totalundersökning av arbetsställen med minst tio anställda inom tillverkningsindustrin (SNI 10-37). Energiförbrukningen för industriföretag med färre än tio anställda modellskattas. Metodbeskrivning för ISEN finns på SCB:s hemsida⁸.

Den kvartalsvisa bränslestatistiken bygger på en totalundersökning av el-, gas- och värmeverk samt ett urval av industrier. Arbetsställena rapporterar förbrukning av olika bränslen som stenkolk, koks, eldningsolja, gasol, naturgas, torv m.m. Urvalet av industrier varierar något mellan åren och omfattar alla arbetsställen som har fler än nio anställda och som enligt ISEN närmast föregående år hade en total energiförbrukning från bränslen på minst 325 toe (ca 3780 MWh). Uppräkningen görs med bransch- och bränslespecifika uppräkningsfaktorer på riksnivå. För mer detaljer hänvisar vi till en beskrivning på SCB:s hemsida⁹.

Den geografiska fördelningen av utsläppen följer den metodik som utvecklades inför redovisningen av submission 2014 års data, som beskrivs i avsnitt 6. För industrin måste man dock dessutom hantera uppräkningsposterna för de arbetsställen som inte ingår i urvalet p.g.a. låg

⁸ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/industrins-energianvandning/>

⁹ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/kvartalsvis-branslestatistik/>

bränsleförbrukning, samt modellskattningen för arbetsställen med färre än tio anställda. Till den geografiska fördelningen har utsläpp beräknats per arbetsställe utifrån inrapporterade uppgifter utan uppräkningsposterna summerats separat. Totalsummorna för respektive ämne blir alltså samma som till den internationella rapporteringen¹⁰.

Uppräkningsposterna för respektive ämne summeras och fördelas på de arbetsställen som har branschkod mellan 05 och 33 enligt SNI 2007¹¹. För 2005 har det inte varit möjligt att isolera uppräkningsposterna. För dessa år blir dessa poster därför fördelade på de anläggningar som ingår i urvalet. För hela tidsserien 2005-2020 gäller att utsläpp från stationär förbränning på små industriarbetsställen med färre än tio anställda fördelas ut på fastigheter med branschkod 05-33. De nationella totalerna för småindustrin är beräknade utifrån den schablon eller modellskattning som redovisas i de årliga energibalanserna.

Kvalitetsbeskrivning

Eftersom KvBr är en urvalsundersökning för industrin kan kvaliteten bli mycket olika i olika kommuner. Data för kommuner med ett fåtal stora anläggningar håller som regel god kvalitet. I många kommuner utgörs dock en stor del av de redovisade utsläppen av delar av aggregaten som representerar uppräkningsposterna respektive småindustrin, vilket beskrivits ovan. Dessa restposter är fördelade efter antal industriarbetsställen per kommun vilket leder till stor osäkerhet eftersom bränsleförbrukningen kan variera mycket mellan olika arbetsställen.

För utsläpp av fossil CO₂, NO_x och SO_x per kommun har kvaliteten klassats enligt en femgradig skala baserat på hur stor del av de skattade utsläppen som baseras på anläggningsspecifika uppgifter respektive schablonfördelade restposter. Dessa ger även en fingervisning om kvaliteten för övriga emissioner. Kvalitetsklass 1 betyder att högst 10 procent av de skattade utsläppen utgörs av schabloner, medan den lägsta klassen, 5, innebär att hela utsläppet av det aktuella ämnet i kommunen baseras på schablonfördelade restposter. Kvalitetsklassningen för respektive kommun och år från och med 2005 visas i Bilaga 3. Notera att denna klassning i årets geografiska fördelning avser hela sektorn Industri (energi och processer).

¹⁰ Naturvårdsverket. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Statistik-om-luft/Luftkvaliteten-i-realtid/>

¹¹ SNI=Svensk näringsgrensindelning. Se SCB, 2007

Metodiken för både ISEN och KvBr har förändrats sedan 1990. Skillnaderna i metodik har mindre betydelse på nationell nivå medan det på regional nivå kan leda till större variationer. Jämförbarheten på kommun- och länsnivå torde därför vara mindre god för åren före 2005.

Osäkerheten är dessutom större för 1990 och 2000, eftersom specifika anläggningar inte används här, utan emissionerna viktas kommunvis över områden utifrån information tillgänglig för år 2005.

Generellt gäller att utsläppen är beräknade med emissionsfaktorer per bränsle som bedöms som korrekta på nationell nivå. Dessa emissionsfaktorer uppdateras vid behov och det finns nya underlagsdata tillgängliga. För enskilda kommuner kan dock osäkerheten vara betydande då man inte kan förvänta sig att anläggningarna i varje kommun liknar riksgenomsnittet med avseende på förbränningsteknik. För spridningsberäkningar från större punktkällor rekommenderas att anläggningsspecifika uppgifter från exempelvis miljörapporter används i mån av tillgång.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela aggregerade industrisektorn, där dessa utsläpp ingår.

8.2. Industriprocesser: Mineralindustri

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

CRF/NFR

2A Mineral Products (förutom 2A5b och 2A6 (CRF 2H3) som beskrivs i Övrig industri)

Metodbeskrivning

Utsläpp som ingår i koden 2A omfattar emissioner från processer inom cementproduktion, tillverkning av kalk, glasproduktion, produktion av leca, takpannor, tegel och keramik, användning av natriumkarbonat och övrig användning av karbonater (4).

För de flesta utsläppskällorna inom "Mineral products" finns emissioner per anläggning för det aktuella året. Undantag från detta är emissioner från små glasbruk och en mindre del av emissionerna från användning av natriumkarbonat, vilka ej kunnat koordinatsättas. Emissioner från små glasbruk fördelas jämnt över andel industrimark per kvadratkilometer.

Den allra största andelen koldioxidemissioner från kalkbränning allokeras till de konventionella kalkbruken, men i undersektorn finns även CO₂-

emissioner från kalkbränning inom pappersmassaproduktion, kalkbränning för karbidtillverkning samt kalkbränning för sockerproduktion.

Resultatet är alltså fortfarande en kombination av platsspecifika uppgifter och beräknad fördelning från nationella data, där platsspecifika uppgifter står för den allra största delen av utsläppen.

Koden 2A5a (en del av CRF 2H3), som innefattar emissioner vid användning av sprängmedel vid gruvverksamhet, fördelas på gruvytor från SCB:s geografiska ytor för gruvor vilka tas fram i samband med statistiken för markanvändningen i Sverige. Antal gruvbrott och dess utbredning kopplas till kilometerrutor och fördelas jämnt över följande antal årliga platser. År 2005; 170 st, 2010; 166 st och från 2011; 165 st. Den del av rapporterade partikelemissioner som härrör från brytning, krossning och malning av kalksten fördelas på kalkbrott i Sverige.

Kvalitetsbeskrivning

För år 2016 var mer än 99 % av koldioxidemissionerna inom undersektorn Mineralindustri anläggningsspecifika och antas därför vara av hög kvalitet.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela sektorn Industri (energi och processer), där dessa utsläpp ingår.

8.3. Industriprocesser: Kemisk industri

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

CRF/NFR
2B Chemical Industry

Metodbeskrivning

Emissioner från olika processer inom kemisk industri. Alla data är anläggningsspecifika och härstammar från miljörapporter eller baseras på information direkt från företag.

Kvalitetsbeskrivning

Data som rapporteras inom kategorin anses ha hög kvalitet.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela sektorn Industri (energi och processer), där dessa utsläpp ingår.

8.4. Industriprocesser: Metallindustri

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

CRF/NFR
2C Metal Production

Metodbeskrivning

Under CRF/NFR koden 2C rapporteras processutsläpp från järn- och stålproduktion, produktion av järnlegeringar, produktion av aluminium (primär och sekundär produktion), användning av SF₆ i magnesiumgjutier, och också processutsläpp från ett smältverk för andra metaller än järn och en metallåtervinningsanläggning samt utsläpp av partiklar och metaller från ytterligare sju anläggningar, varav två fortfarande är i drift.

Alla data är platsspecifika och härstammar från miljörapporter eller baseras på information direkt från företag.

Kvalitetsbeskrivning

Data som rapporteras inom kategorin anses ha hög kvalitet.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela sektorn Industri (energi och processer), där dessa utsläpp ingår.

8.5. Industriprocesser: Pappers- och massaindustri

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

CRF/NFR

2H1 Pulp and paper

2I Wood processing

Metodbeskrivning

Tillverkning av massa och papper är en betydande källa till processutsläpp i Sverige. Samtliga indata är anläggningsspecifika och härstammar från miljörapporter eller baseras på information direkt från enskilda företag.

Koldioxidemissioner från pappers- och massaindustrin är i stor utsträckning biogena och ingår inte i utsläppsrapporteringen. Den koldioxid som härrör från kalkbränning räknas in under processer och redovisas i Mineralindustri (CRF/NFR 2A2, massabruk).

Utsläpp från sågverk (2I) fördelas jämnt över industrimark.

Kvalitetsbeskrivning

Data som rapporteras inom kategorin 2H1 anses ha hög kvalitet, men osäkerheten är betydligt större för 2I eftersom anläggningsspecifika uppgifter saknas.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela sektorn Industri (energi och processer), där dessa utsläpp ingår.

8.6. Industriprocesser: Övrig industri

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

CRF/NFR

2D3 Other/2D3b & 2D3e, Road paving with asphalt/Asphalt roofing

2H2 Food and Drink

2H3 Other industrial processes (construction and demolition (NFR 2A5b), mineral wool production (NFR 2A6), and production of batteries (NFR 2A6))

Metodbeskrivning

Utsläpp som ingår i koden 2D3 omfattar tak- och vägbeläggning med asfalt. I koden 2D3b och 2D3e rapporteras emissioner av NMVOC från asfaltering av vägar samt NMVOC och partiklar från produktion av takbeläggning med asfalt. För takbeläggning med asfalt finns ett par punktkällor, medan punktkällor helt saknas för asfaltering av vägar. Geografisk fördelning av emissioner görs efter trafikarbete från SIMAIR/Trafikverket för asfaltering av vägar, samt industrimark för produktion av takbeläggning med asfalt.

Mat- och dryckesindustrin består av öl-, vin- och likörproducenter, bröd-, socker-, jäst-, margarin- och matfettproducenter, kafferosterier samt producenter av djurfoder. Emissionerna från mat- och dryckesindustrin (2H2), som innefattar NMVOC, är beräknade på nationell nivå utifrån total produktion. Dessa emissioner fördelas jämnt över industrimark per kvadratkilometer.

Emissioner från 2H3, som innefattar emissioner från övriga industrier, t.ex. byggarbete, produktion av mineralull och tillverkning av batterier, fördelas jämnt över andel industrimark per kvadratkilometer.

Kvalitetsbeskrivning

På grund av låga utsläpp har 2H inte prioriterats. Den geografiska fördelningen förväntas ha låg kvalitet, då emissionerna inte kan härledas till specifika anläggningar.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela sektorn Industri (energi och processer), där dessa utsläpp ingår.

8.7. Raffinaderier

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

CRF/NFR

1A1b Petroleum Refining

Metodbeskrivning

I Sverige finns fem stora anläggningar samt ett fåtal små anläggningar som har utsläpp från förbränning för energiändamål alla år, som rapporteras i CRF/NFR kod 1A1b, dvs. raffinaderier. De fem stora anläggningarna står för majoriteten av emissioner inom koden; exempelvis står de för ca 99,9 % av CO₂-utsläppen. De fem stora anläggningarna är:

- Nynäs Refining AB, Göteborg
- Nynäs Refining AB, Nynäshamn
- Preem Petroleum AB, Lysekil
- Preem Raffinaderi AB, Göteborg
- St 1 Refinery, Göteborg

Emissioner av CO₂ från raffinaderier inom sektorn hämtas direkt från handelssystemet för utsläppsrätter. Andra emissioner räknas ut med hjälp av bränslemängder från ETS och emissionsfaktorer. ETS-data används för samtliga raffinaderier sedan 2005. För år 1990, 2000, 2005 och 2006 används anläggningsspecifika uppgifter. För åren 2007-2012 erhålls ett restutsläpp som fördelas över de befintliga raffinaderierna. För år 2013-2020 fördelas restutsläppet jämnt över två övriga anläggningar.

Värmevärde för nafta (råbensin) har reviderats vilket resulterade i 36% minskning av alla utsläpp förutom CO₂ från vätgasproduktion på ett av raffinaderierna (1.B.2.A.1) för åren fram till 2011.

De gaser som separeras under raffineringsprocessen kan läcka ut, facklas eller ventileras under processen. Dessa emissioner rapporteras under ”Diffusa utsläpp från Bränslehantering” (koden 1B2), se nästa avsnitt. Även utsläpp från vätgasproduktion rapporteras under ”Diffusa utsläpp från bränslehantering”.

Observera att emissioner från förbränning av petroleumkoks i katalytisk cracker inte ingår i koden 1A1b, utan rapporteras under ”Diffusa utsläpp från bränslehantering” (koden 1B2), eftersom förbränningen primärt inte syftar till att alstra energi utan till att regenerera katalysatorn. Detta för att bättre överensstämma med de riktlinjer som finns för internationell rapportering.

Kvalitetsbeskrivning

Kvaliteten på ETS-uppgifter anses vara hög för alla fem raffinaderier. För 1990, 2000, 2005 och 2006 används anläggningsspecifika data från olika källor, som också har hög kvalitet. Viktning som används från och med 2007 års data ger en rimlig approximation.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela sektorn Industri (energi och processer), där dessa utsläpp ingår.

8.8. Diffusa utsläpp från bränslehantering

(särredovisas ej som egen undersektor, utan ingår aggregerad i huvudsektorn Industri)

1B1 Fugitive Emissions from Solid Fuels

1A3ei Other transportation, Pipeline transport

1B2 Fugitive Emissions from Oil and natural gas

Metodbeskrivning

Utsläpp av flyktiga ämnen som rapporteras under koden 1B1 täcker utsläpp som uppstår under produktion, transport och användning av fasta bränslen, dock ej förbränning i produktionssyfte. I dessa utsläpp ingår bland annat utsläpp av koldioxid och organiska föreningar som uppstår under omvandlingsprocess av kol till koks, koksugns gas och masugns gas (1B1b) samt utsläpp från fackling av koksugns gas på koksverk (1B1c). De nationella totalemissionerna och även de geografiskt fördelade emissionerna baseras i detta fall på uppgifter från SSAB:s koksverk. För anläggningsspecifika emissionsuppgifter från koksverken används miljörapporter. Det ingår även partikelutsläpp från fräsning av torv på torvtäkter (1B1c). Dessa fördelas över områden med sankmark enligt Röda Kartan, och viktas länsvis efter statistik över koncessionsareal för torvtäkt 2010.

Koden 1B2 omfattar utsläpp som uppstår under produktion, transport och användning av bränslen som härrör från petroleum och naturgas, dock ej förbränning i produktionssyfte. Dessa utsläpp sker vid bränslelageranläggningar såsom raffinaderier, bränsledepåer, bensinmackar och orsakas även under andra faser av bränslehanteringen – t.ex. destillering, avsvavling och krackning av olja och avbränning av petroleumkoks. Även fackling vid raffinaderier och i gasnätverk ingår här.

För anläggningsspecifika emissionsuppgifter från raffinaderier används data från handelssystemet för utsläppsrätter och miljörapporter. De emissioner som inte är anläggningsspecifika (emissioner från bensinhantering vid bensinmackar) fördelas med hjälp av befolkningsstatistik.

Emissioner från bränsledepåer (del av 1B2a5) finns beräknade per kommun. Emissioner från bränsledepåerna har fördelats ut efter var anläggningar finns och hur stor andel av varje anläggning som ligger inom olika kilometerrutor enligt fördelning i Tabell .

Emissioner från bensinhantering (del av 1B2a5) från de drygt 3000 drivmedelsstationerna i Sverige fördelas över antalet drivmedelstationer per km (öppna data från Tillväxtanalys).

Tabell 3. Fördelning av bränsledepåer i Sverige samt deras utbredning.

Bränsledepå	Antal km-rutor	Fördelning mellan km-rutor
Bergs bränsledepå (Stockholm)	2	30%;70%
Gävles bränsledepå	1	100%
Halmstads bränsledepå	1	100%
Helsingborgs bränsledepå	1	100%
Jönköpings bränsledepå	1	100% Förändrat läge jämfört med tidigare år
Kalmars bränsledepå	4	20%;20%;20%;40%
Karlshamns bränsledepå	1	100%
Karlstads bränsledepå	2	40%;60%
Luleås bränsledepå	2	10%;90%
Malmös bränsledepå	4	10%;20%;30%;40%
Norrköpings bränsledepå	3	20%;20%;60%
Piteås bränsledepå	2	50%;50%
Strömstads bränsledepå	1	100% Upphört från och med 2012
Sundsvalls bränsledepå	1	100%
Södertäljes bränsledepå	4	10%;20%;20%;50%
Västerviks bränsledepå	2	20%;80%
Västerås bränsledepå	1	100%
Gotlands bränsledepå	1	100%
Göteborgs bränsledepå 1	1	20%;40%;40%
Göteborg bränsledepå 2	2	10%;10%;10%;20%
Louddens bränsledepå (Stockholm)	3	10%;10%;80%
Umeås bränsledepå	3	10%;45%;45%

Läckage samt fackling av metan, som sker vid distribution av naturgas (1B2b, 1B2c22), fördelas över 44 mätstationer, linjeventilstationer, rensdonstationer och avgreningar per km längs det svenska naturgasnätet, som sträcker sig längs västkusten. Ventilering av gas sker mestadels kopplat till naturgaslagret i Halland och resterande över det svenska naturgasnätet (44 mätstationer) enligt Tabell 4. Emissionerna har fördelats proportionellt mot ledningarnas kapacitet mätt i gastryck.

Tabell 4. Andel utsläpp av ventilerad gas som är kopplat till naturgaslagret i Halland (resten fördelas över naturgasnätet).

År	Andel utsläpp som är kopplat till naturgaslagret
2006	96%
2007	98%
2008	93%
2009	79%
2010	81%
2011	81%
2012	98%
2013	99%
2014	34%
2015	49%
2016	70%
2017	62%
2018	14%
2019	3%
2020	2%

Utsläpp som sker vid bränslehanteringsprocesser på raffinaderier som inte har förbränning i produktionssyfte (t.ex., destillering, krackning, avsvavling, koksavbränning (1B2a4), vätgasproduktion (1B2a1) samt fackling (1B2c21) hamnar vid varje anläggnings plats.

Utsläppen inom 1A3ei härrör från förbränning av naturgas (panngas) vid så kallade MR-stationer (mät- och reglerstationer) längs det svenska naturgasnätet. Från högtrycksnätet leds nämligen gasen vidare till distributionsnät via MR-stationer, vilket kräver en trycksänkning. För att motverka nedkylning sker förbränning av naturgas och dessa emissioner fördelas över antalet MR-stationer per km. CO₂-emissionerna motsvarar dock bara 0,1 % av den totala distributionen av naturgas.

Kvalitetsbeskrivning

För emissioner som är anläggningsspecifika bedöms kvaliteten vara hög. Emissionsfaktorerna för vissa ämnen är dock osäkra. För utsläpp av partiklar från torvfräsning finns ingen komplett inventering av aktiva torvtäkter för landet. Då det dessutom handlar om en mindre betydande emissionskälla, så har en enkel metodik använts för att fördela emissionerna över landet. Även för övriga emissioner inom denna sektor används främst statistik på regional nivå (p.g.a. statistiksekretessen). Avsaknaden av

anläggningsspecifik information gör i dessa fall att den geografiska osäkerheten är relativt stor.

I Bilaga 3 ges en kvalitetsbedömning per kommun avseende hela sektorn Industri (energi och processer), där dessa utsläpp ingår.

9. Transporter

9.1. Personbilar

CRF/NFR

1A3bi R.T.Passenger cars

Metodbeskrivning

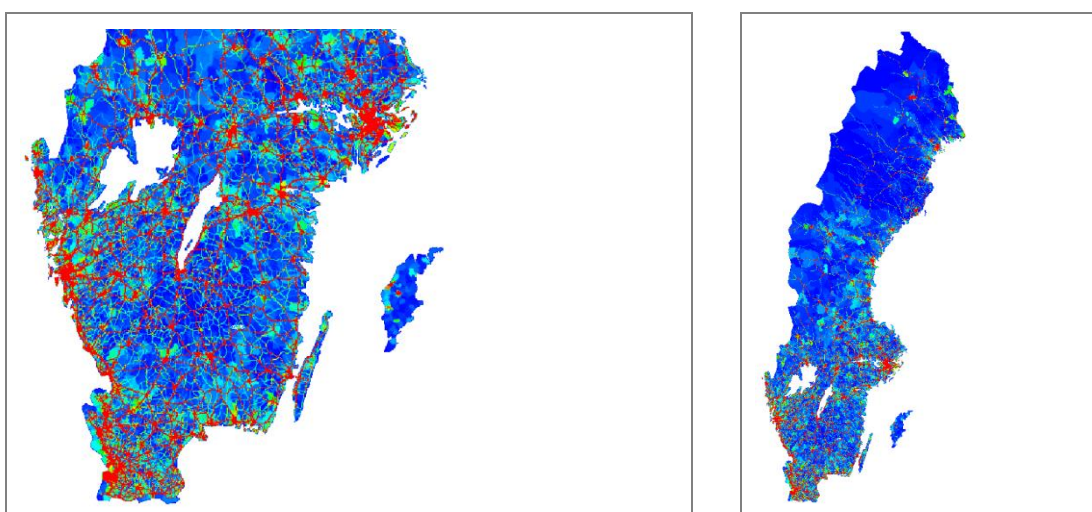
Fördelningen av emissionerna från vägtrafik grundar sig på SIMAIR (7). SIMAIR är ett nationellt system som utvecklats av SMHI på uppdrag av Trafikverket och Naturvårdsverket för kartläggning av vägtrafikens påverkan på luftkvaliteten. I SIMAIR finns information om hela det statliga vägnätet (NVDB, ca 200 000 väglänkar) inklusive information om trafikflöden på varje väglänk avseende olika fordonstyper, hastighetsgränser, kallstartsandel m.m. Dessutom finns motsvarande information om det kommunala vägnätet (tätorter) i hela Sverige. Utöver vägnäten används även så kallade SAMS-yltor för att fånga inomområdestrafik samt skافتresor till och från vägnätet, dvs. trafikarbete vid mindre vägar. Sammantaget ges därmed en relativt heltäckande bild vad gäller svensk vägtrafik. För det kommunala vägnätet är informationen om trafikflödena m.m. baserad på modellsimuleringar av trafikflöden som är utförda av Trafikverket med modellen SAMPERS, vilket således innebär större osäkerheter. Anledningen till att Trafikverket har modeller för att göra uppskattningar av trafiken på det kommunala vägnätet är att många kommuner inte rapporterar in egna trafikmätningar till den nationella vägdatabasen. Kommunala uppgifter är ett viktigt underlag för beräkning av utsläppen på det kommunala vägnätet. Trafikverket gjorde en insats under hösten 2018 för att öka inrapporteringen. Det vore fördelaktigt för fördelningsmetodiken i geografisk fördelning om inrapporteringsfrekvensen från kommunerna blev högre

För fördelningen har emissionsraster extraherats ur SIMAIR med upplösningen 1 km × 1 km. Extraktionerna har gjorts för 10 olika ämnen, samt trafikarbete och uppdelat på olika fordonstyper; lätta fordon (personbilar, lätta lastbilar och mindre bussar), tunga lastbilar, bussar samt motorcyklar/mopeder. De extraherade rastren används vid fördelningen av det ämne de motsvarar. För de ämnen som inte är möjliga att extrahera ur SIMAIR används ett representativt ämne som finns beräknat. Vad gäller avgasemissioner används emissionsfaktorer från HBEFA¹³ (Handbook

13

Emission Factors for Road Transport). I Figur 7 visas som exempel fördelningen av växthusgaser från personbilar.

Beräkningarna i SIMAIR görs bottom-up (för individuella vägkällor). Det finns trafik som inte fångas upp genom bottom-up metodiken, vilket orsakar att SIMAIR ger en total emission som skiljer sig något från den totala emission som beräknas på nationell nivå, och som används inom den internationella rapporteringen. Emissionerna från SIMAIR skalas av detta skäl om, så att totalemissionerna överensstämmer exakt med totalemissionerna enligt den internationella rapporteringen.



Figur 7. Fördelningen som används för emissioner av CO₂-emissioner från personbilar under 2006 över södra Sverige. Fördelningen är baserad på emissioner från SIMAIR för år 2007. Röd färg markerar höga emissioner och blå färg låga emissioner. För att fånga trafikarbete vid mindre vägar som ej finns med i vägnäten (som täcker statliga vägar och större kommunala vägar) används även så kallade SAMS-ytor med inomområdestrafik och skaffresor, vilket syns i figuren ovan som polygoner med samma färg.

Vilka fördelningsnycklar används för olika år?

SIMAIR:s vägnät för år 2007 har använts för åren 1990-2005 i tidsserien. 2015 års vägnät för åren 2010-2016, 2018 års vägnät för året 2017, samt 2021 års vägnät för åren 2018-2020.

Fördelningsnyckel motsvarande 2015 (används för åren 2010-2016)

För år 2015 har nya vägnät med trafikarbete, fordonssammansättning, bränslefördelning m.m. för statliga vägar samt de större kommunala vägarna

uppdaterats av Trafikverket. På så sätt har en fördelningsnyckel skapats från SIMAIR, motsvarande år 2015.

I emissionsberäkningarna användes HBEFA version 3.2 (den versionen gällde i SIMAIR när dessa fördelningsnycklar togs fram).

Denna fördelningsnyckel infördes från och med submission 2016 av Geografisk fördelning och används för åren 2010-2016.

Observera att från och med submission 2022 har vägnätet för 2015 uppdaterats avseende SAMS-tytor (dvs. trafikarbete på mindre vägar som inte fångas i vägnäten), läs mer nedan under rubriken ”Uppdatering av SAMS-tytor för äldre vägnät”. Förutom uppdateringen av SAMS-tytorna i submission 2022, så har även fördelningsnyckeln för 2015 omräknats enligt den nya metodiken beskriven för fördelningsnyckeln 2018 i submission 2019. Detta ger vissa skillnader i fördelning, främst för motorcyklar/mopeder och bussar.

Fördelningsnyckel motsvarande 2018 (används för året 2017)

För år 2018 har på motsvarande sätt nya vägnät med trafikarbete, fordonssammansättning, bränslefördelning m.m. för statliga vägar samt de större kommunala vägarna uppdaterats av Trafikverket. Med detta som grund har nya fördelningsnycklar skapats som används för året 2017 i geografiska fördelningen. Notera att uppdaterade SAMS-tytor även har erhållits från Trafikverket.

För denna fördelningsnyckel har version 3.3 av avgasemissionsmodellen HBEFA använts, vilken har högre emissionsfaktorer av NO_x för dieseldrivna personbilar, i synnerhet nyare Euro-klasser (för nationella totalemissioner implementerades HBEFA 3.3 redan i submission 2018). Detta är ett sätt för att korrigera för den så kallade dieselgate; fusket inom fordonsindustrin som uppmärksammats senaste åren, vilket har orsakat högre emissioner av NO_x än vad HBEFA tidigare har beskrivit.

En annan förbättring är att trafikarbetet representerade i SAMS-tytorna inte längre fördelas jämnt över ytorna, utan på vägnätet inom ytan

Fördelningsnyckel motsvarande 2021 (används för åren 2018-2020)

För år 2021 har nya vägnät med trafikarbete, fordonssammansättning, bränslefördelning m.m. för statliga vägar samt de större kommunala vägarna uppdaterats av Trafikverket. Med detta som grund har nya fördelningsnycklar skapats som används för året 2021 i geografiska fördelningen. Notera att uppdaterade SAMS-tytor även har erhållits från Trafikverket.

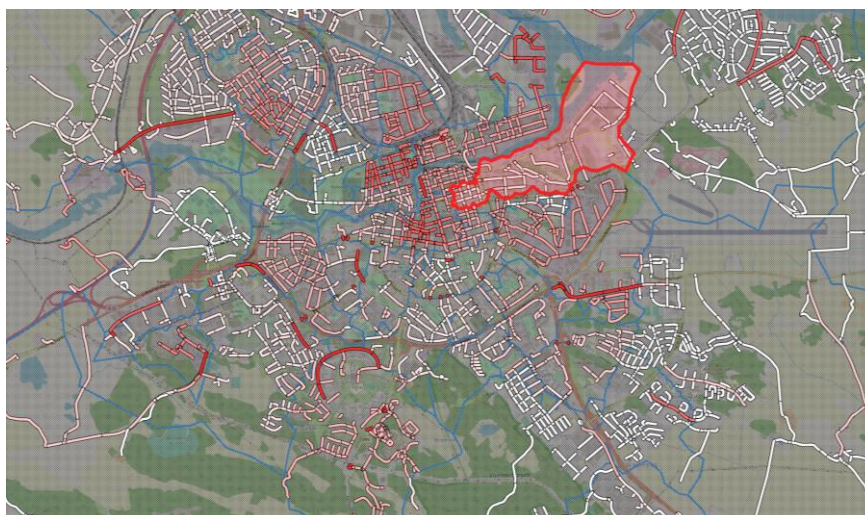
För denna fördelningsnyckel har version 4.1 av avgasemissionsmodellen HBEFA använts som har förändringar för de flesta emissionsfaktorer, både varmutsläpp, avdunstning samt kallstartstillägg, samt flera fordonstyper och en ny kösituation (St+go2, även kallad ”heavy stop and go”) med lägre medelhastighet.

Uppdatering av SAMS-yltor för äldre vägnät

Från och med submission 2022 så kommer vägnätet avseende 2015 nu även ha uppdaterade SAMS-yltor med samma fördelning som de två nyare vägnäten har (2018 och 2021). Tidigare fördelades trafikarbetet jämnt ut över hela SAMS-yltan, vilket medförde att emissionerna kunde hamna på hav eller andra orimliga områden

I och med denna uppdatering så kommer nu fördelningsnycklar vara konsekventa över emissionsåren 2010–2020 så att det ”hopp” vissa län och kommuner tidigare har kunnat se mellan 2016 och efterföljande år förhoppningsvis inte finns kvar. (För glesbygds län, tex Västerbotten och Jämtland, så hamnade en större andel av trafiken på dessa SAMS-yltor vilket gör att effekterna av olika fördelning syntes tydligare där). Planen var även att uppdatera det äldsta vägnätet som avser emissionsåren 1990–2005, men detta visade sig inte var möjligt i efterhand p.g.a. avsaknad av originaldata.

I Figur 8 visas ett exempel för den nya metodiken med SAMS-yltor för hamnområdet strax öster om Norrköpings innerstad. Som framgår av figuren hamnar trafikarbete (och därmed emissioner) på de mindre (vita) vägarna inom SAMS-yltan, istället för att vara jämnt fördelade över hela ytan.



Figur 8. Trafikarbete (inomområdestrafik och skaftresor) på de mindre vägarna har beräknats av Trafikverket över så kallade SAMS-yltor, vilket framgår av den rödmarkerade ytan i figuren. Detta trafikarbete fördelas sedan

över de mindre väglänkarna i området. Exemplet i figuren visar en SAMS-yta strax öster om Norrköpings innerstad vars trafikarbete fördelas över väglänkar inom ytan (vita vägar).

Viktningen mellan olika funktionella vägklasser¹⁵ är följande:

- Funktionell vägklass 7: 100
- Funktionell vägklass 8: 10
- Funktionell vägklass 9: 1

Kvalitetsbeskrivning

Beräkningarna görs i grunden för varje väglänk, vilket ger en mycket hög geografisk noggrannhet. Uppgifter om totalt trafikflöde samt andelen tung trafik är relativt kompletta för det statliga vägnätet. För det kommunala vägnätet är uppgifterna av mer varierande kvalitet. En komplettering av trafiken på väglänkar görs med SAMPERS-modellen som uppskattar resbehovet statistiskt. Detta gör att samtliga tätorter får heltäckande data, om än med lägre kvalitet för det kommunala vägnätet. Uppgifter om fordonssammansättning på väglänkar grundas på nationell statistik och varierar beroende på vägtyp, landsbygd eller tätort.

Trafikarbetets fördelning har enbart varit möjlig att uppdatera i SIMAIR för fyra år; 2007, 2015, 2018 samt 2021. Ambitionen är att göra uppdateringar oftare framöver. Trafikarbetets fördelning för år 2007 har använts för åren 1990 - 2005, trafikarbetets fördelning för år 2015 har använts för åren 2010-2016, trafikarbetets fördelning för år 2018 har använts för 2017, och trafikarbetets fördelning för år 2021 har använts för 2018-2020. Emissionsfaktorer uppdateras varje år och så även nationella totalemissioner. Detta ger en trend som fångar den huvudsakliga årsvisa variationen, men som inte tar hänsyn till lokala trafikomläggningar eller lokala trender i trafikarbetet. De schabloner som används för fordonssammansättningen är framtagna på nationell nivå, dvs. de fångar inte fullt ut lokala förutsättningar.

9.2. Lätta lastbilar

CRF/NFR
1A3bii R.T., Light duty vehicles

15

Med funktionell vägklass menas hur betydelsefull en väglänk är för det totala vägnätets förbindelsemöjligheter. Klasserna är 0-9, där klass 0 är de viktigaste vägarna (motsvarande t.ex. Europavägar) och klass 9 de minst viktiga vägarna (motsvarande t.ex. små skogsvägar).

Metodbeskrivning

Se ”Personbilar”.

Kvalitetsbeskrivning

Se ”Personbilar”.

9.3. Tunga lastbilar

CRF/NFR

1A3biii R.T., Heavy duty vehicles

Metodbeskrivning

Se ”Personbilar”. Notera att fördelningsnyckel enbart finns tillgänglig för 2015, 2018 och 2021 (till skillnad från personbilar, lätta lastbilar och mc/mopeder där även år 2007 finns). Detta eftersom separeringen mellan bussar och lastbilar inte gjordes när de tidigare fördelningsnycklarna för 2007 togs fram. Således är det nationella totalen som till en övervägande del styr trenden i tidsserien.

Kvalitetsbeskrivning

Se ”Personbilar”.

9.4. Bussar

CRF/NFR

1A3biii R.T., Busses

Metodbeskrivning

Se ”Personbilar”. Notera att fördelningsnyckel enbart finns tillgänglig för 2015, 2018 och 2021 (till skillnad från personbilar, lätta lastbilar och mc/mopeder där även år 2007 finns). Detta eftersom separeringen mellan bussar och lastbilar inte gjordes när de tidigare fördelningsnycklarna för 2007 togs fram. Således är det nationella totalen som till en övervägande del styr trenden i tidsserien. Notera också att SAMS-yltor spelar större roll för bussar än personbilar.

Kvalitetsbeskrivning

Se ”Personbilar”.

9.5. Mopeder och motorcyklar

CRF/NFR

1A3biv R.T., Mopeds & Motorcycles

Metodbeskrivning

Se ”Personbilar”.

SIMAIRs emissionsfördelning för år 2015 har använts för åren 1990-2016 i tidsserien, 2018 för år 2017, och emissionsfördelningen för 2021 för åren 2018-2020 i tidserien. Emissionsfördelningen 2007 har bedömts vara för osäker för att användas, eftersom metodikförändringar, t.ex. för SAMS-tytor, får ett mycket stort genomslag för en fordonskategori med jämförelsevis låga trafikmängder och där SAMS-tytor spelar stor roll (ca 1 % av totala fordonsflottan utgörs av mopeder och motorcyklar).

Kvalitetsbeskrivning

Se ”Personbilar”.

9.6. Slitage från däck och bromsar

CRF/NFR

1A3bvi R.T., Automobile tyre and brake wear

Metodbeskrivning

Totalt trafikarbete från SIMAIR används för att fördela ut emissionerna, vilka även viktas efter det totala trafikarbetet per kommun vid statliga vägar. Se stycket för ”Personbilar” för närmare information. I årets leverans har metodiken att beräkna nationella totalemissioner uppdaterats, se avsnittet Slitage från vägbanan.

Kvalitetsbeskrivning

Se ”Personbilar”.

9.7. Slitage från vägbanan

CRF/NFR

1A3bvii Automobile road abrasion

Metodbeskrivning

Som fördelningsmetodik utnyttjas totalt trafikarbete från SIMAIR (för år 2007) kombinerat med information om dubbdäcksanvändning uppdelad per Trafikverksregion. Emissionsmodellen för vägtrafikens slitagepartiklar från SIMAIR utnyttjas.

Nationella totalemissioner beräknas med hjälp av SIMAIR-modellsystemets emissionsmodell för vägtrafikens slitagepartiklar. Metodiken (12) baseras på SIMAIR:s resuspensionsmodell för uppvirvling av vägdamm och slitagepartiklar. Sverige delas in i sex regioner och en emissionsfaktor för vägsitage beräknas med resuspensionsmodellen för varje region för ett antal väldokumenterade gator där även mätningar av PM10-halter finns att tillgå.

Vid beräkning av emissionsfaktorer för vägsplitage tas hänsyn till variationer i meteorologi och dubbdäcksanvändning i de olika regionerna, något som saknades i den tidigare metodiken. Emissionsfaktorerna utnyttjas sedan för att beräkna emissionerna av vägsplitage i de olika regionerna med hjälp av det totala trafikarbetet i varje region (data från Trafikverket).

Kvalitetsbeskrivning

Se ”Personbilar”.

9.8. Avdunstning från vägfordon

CRF/NFR

1A3bv Gasoline evaporation

Metodbeskrivning

Avdunstning av flyktiga organiska ämnen från vägfordon kan beräknas för ett fordon i drift under körning, stillastående fordon med varm motor samt stillastående fordon med kall motor. Överlag ökar emissionen vid höga temperaturer, varför merparten av emissionerna sker när fordonet är i drift. Bensindrivna fordon, och i synnerhet fordon med förgasare, dominerar emissionerna. Geografisk fördelning sker utifrån totalt trafikarbete från SIMAIR. Se avsnittet för ”Personbilar” för närmare information.

Kvalitetsbeskrivning

Se ”Personbilar”. Att fördela över vägnät anses vara tillfredställande eftersom merparten av avdunstningen sker när fordonet är i drift.

9.9. Inrikes civil sjöfart (inkl. fritidsbåtar)

CRF/NFR

1A3d ii National Navigation

Metodbeskrivning

Emissioner från inrikes sjöfart (CRF/NFR 1A3d Navigation) delas upp på fritidsbåtar och övrig inrikes sjöfart. Med inrikes sjöfart avses den trafik som går mellan svenska hamnar. SCB:s statistik ger uppdelningen mellan fritidsbåtar och övrig inrikes sjöfart.

Som grund för fördelningen av emissioner från övrig inrikes sjöfart används beräkningssystemet Shipair (13) utvecklat av SMHI och Sjöfartsverket. Systemet inkluderar en bottom-up-modell för fartygsemissioner som kombinerar data ifrån AIS (Automatic Identification System) med detaljerade fartygsegenskaper. Om ett fartygs egenskaper är kända kan positionerna ifrån AIS användas för att beräkna energi- och bränsleförbrukning mellan två tidpunkter. För emissionsberäkningen

används sedan individuella emissionsfaktorer för varje fartyg baserade på varje fartygs unika egenskaper¹⁶.

Enligt lag krävs att samtliga fartyg större än 300 bruttoton i Östersjön och Västerhavet har en AIS-transponder. Även en ständigt växande skara mindre båtar använder sig nuförtiden av enklare AIS-utrustning av säkerhetsskäl. För Östersjön och Västerhavet samlas AIS-data in av medlemsländerna i HELCOM och strömmas in i Shipair-systemet via Sjöfartsverket.

Information om fartygsegenskaper hämtas från flera externa databaser. Detaljerad information finns nu för över 40 000 fartyg som trafikerat området under åren, samt grundläggande information för ytterligare 30 000 fartyg. De grundläggande egenskaperna består av fartygets storlek (gross tonnage) och fartygstyp. I de detaljerade egenskaperna ingår bland annat huvud- och hjälpmotorstyrka, motortyp, motorantal, fartygsålder och design speed som alla påverkar de resulterande emissionerna.

I de fall där en eller flera av ett fartygs egenskaper är okända fylls dessa i baserade på kända egenskaper hos fartyg i samma fartygskategori. Statistiken från de kända fartygen används för att ta fram egenskaperna hos ett representativt okänt fartyg, vilka tenderar att vara mindre än de fartyg där egenskaperna är kända. För vissa parametrar som installerad effekt av huvud- och hjälpmotorsystem tas även samband fram till fartygets storlek.

Beroende på fartygets färdstatus används olika emissionsfaktorer. Med färdstatus avses om fartyget går i normaldrift, manövrerar eller ligger still vid vanlig kaj, elförsedd kaj eller för ankar. Emissioner beräknas med 5-minuters tidsupplösning och sammanställs till årsmedelvärden.

I Shipair delas fartygsrörelserna upp i rutter som kategoriseras efter vilka länder som fartyget börjat och slutat varje färd i. För emissionerna från inrikes sjöfart inkluderas enbart rutter som börjat och slutat i svensk hamn. Identifieringen av inrikes trafik följer metodik enligt (14).

¹⁶ Cooper, D. and Gustafsson, T., 2004, Methodology for calculating emissions from ships: 2. Emission factors for 2004 reporting, Report series SMED and SMED/SLU no. 5
Jalkanen, J-P., Johansson, L., Kukkonen, J., Brink, A., Kalli, J., Stipa, T., 2012, Extension of an assessment model of ship traffic exhaust emissions for particulate matter and carbon monoxide, Atmospheric Chemistry and Physics, 12 (5), 2641-2659

EMEP emission guidebook 2019: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-d-navigation/view>

I submission 2019 till 2022 i Geografisk fördelning har resultaten från ett utvecklingsprojekt implementerats. Tidigare användes enbart ett enskilt år (motsvarande 2011) som fördelningsnyckel för hela tidsserien, men nu används istället separata framtagna fördelningsnycklar från Shipair för åren 2010-2020 (för åren innan 2010 används fördelningsnyckel för 2010). Arbetet under submission 2021 innefattade arbete för att reparera AIS-data för åren 2010-2012. Under dessa första år lagrades AIS-data på ett format som inte var kompatibelt med de senaste uppdateringarna till systemets rutthantering, och i reparationsarbetet har den felaktiga lagringen åtgärdats för att Shipair på ett korrekt sätt ska kunna identifiera fartyg i inrikes trafik.

De nya resultaten från submission 2019 till 2022 baseras nu på fler externa fartygsdatabaser som gett en avsevärt större täckning för fartygsegenskaper och därmed förbättrade och mer representativa emissionsfaktorer per fartyg. Sambanden mellan ett fartygs storlek och, bland annat, motorstyrkor har också förbättrats, vilket ger mer korrekta egenskaper i de fall bara ett fartygs storlek är känt. En annan förbättring jämfört med tidigare metodik är uppdelningen mellan inrikes och internationell sjöfart (14).

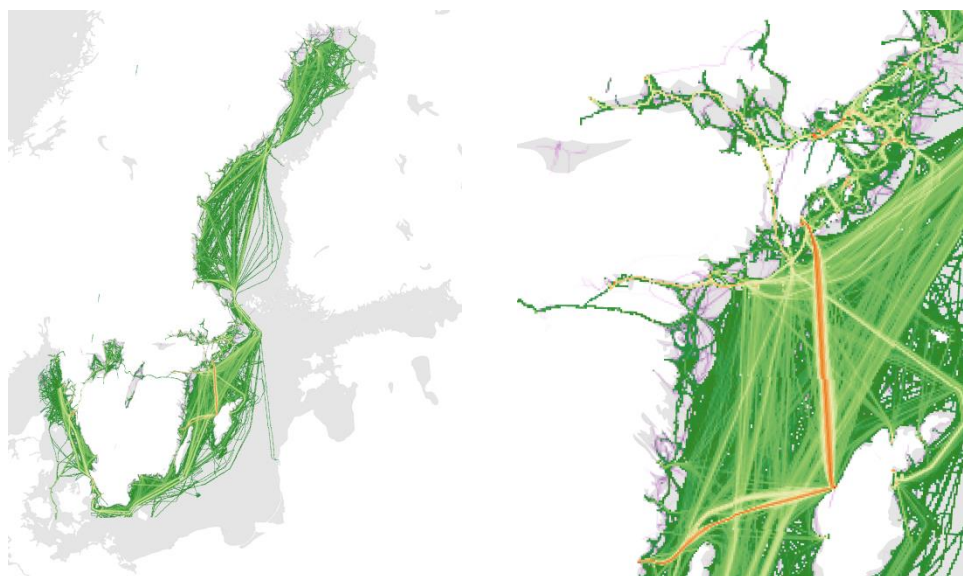
Vid beräkningarna urskiljs emissioner från fartyg som löper mellan svenska hamnar. Separata beräkningar görs för åren 2010-2020 för ämnena CH₄, CO₂, CO, NH₃, NMVOC, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, BC, SO_x och TSP, vilket är betydligt fler ämnen än tidigare metodik. I Figur 9 visas fördelningen av NO_x-utsläpp från inrikes sjöfart. Från figuren framgår att den största ansamlingen av utsläpp sker i och i anslutning till ett fåtal av Sveriges större hamnar. Detta beror på att fartyg spenderar lång tid vid kaj med motorerna på och visar på vikten av att hantera fartygens hjälpmotorsystem korrekt. Till havs sker de största utsläppen i några väldefinierade farleder samt i reguljär färjetrafik, där Gotlandsfärjorna står för ett stort bidrag.

Figur 10. Fördelningen av PM_{2.5}-emissioner ifrån inrikes sjöfart nordöst om Gotland under 2010 (vänster) och 2013 (höger). Röd färg markerar höga emissioner och blå färg låga emissioner. visar ett exempel på detaljnivån i Shipair-resultaten, och trafik som går utanför farlederna som beskrivs i föregående figur. Här ses fördelningen av PM_{2.5}-utsläpp för åren 2010 och 2013. För år 2010 (samt 2011 och 2012) syns en säregen struktur nordöst om Gotland som inte återfinns för år 2013 (eller något senare år). En närmare inspektion visar att utsläppen kommer ifrån fartyg som går i skytteltrafik mellan delvis Norrköping och varierande punkter ute till havs, och delvis ifrån Slite och andra varierande punkter ute till havs. Dessa fartyg tillhör kategorin ”Offshore Supply Ships”, och fraktar rör och förnödenheter till konstruktionen av den ryska naturgasledningen Nord Stream.

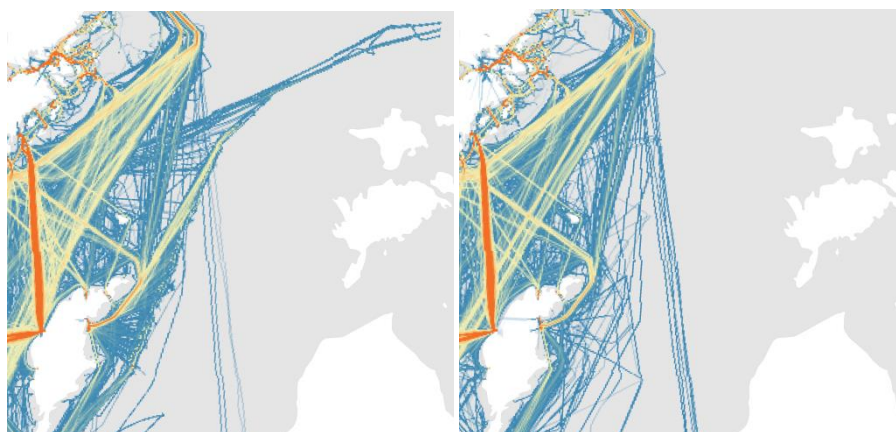
Fritidsbåtsanvändningen skiljer sig mellan olika geografiska områden i Sverige. Statistik över användningen av fritidsbåtar i Sverige (15) finns geografiskt uppdelad i fem regioner. Dessa regioner är Norrlandskusten, Ostkusten, Sydkusten, Västkusten och Inlandet (se Figur 11). Enligt statistiken återfinns drygt en tredjedel av samtliga båtar på Ostkusten medan lägst antal båtar finns på Syd- och Västkusten. Denna statistik används i fördelningen. Notera att fördelningsmetodiken för fritidsbåtar är samma som i Geografisk fördelning submission 2018.

Fördelningen av emissioner från fritidsbåtar görs separat för kust och inland. De flesta båtar finns vid kusten och länsstyrelsernas brygginventeringar utifrån satellitbilder och flygfoton ger mycket goda möjligheter att fördela dessa emissioner. För varje kilometersruta används antal bryggor inom ett avstånd om 10 km som mått på trafiken. Inom inlandet finns ingen brygginventering och båtarna fördelas istället jämnt över vattendragen efter viktning med kommunbefolkning. För fördelningen av fritidsbåtar över Sveriges inland och kust används material från flera olika källor: SCB, Lantmäteriet, Norrbottens och Stockholms länsstyrelser samt SMHI. Fördelningen av emissioner visualiseras i Figur 12.

Notera att emissioner från fiskebåtar redovisas i Arbetsmaskiner.



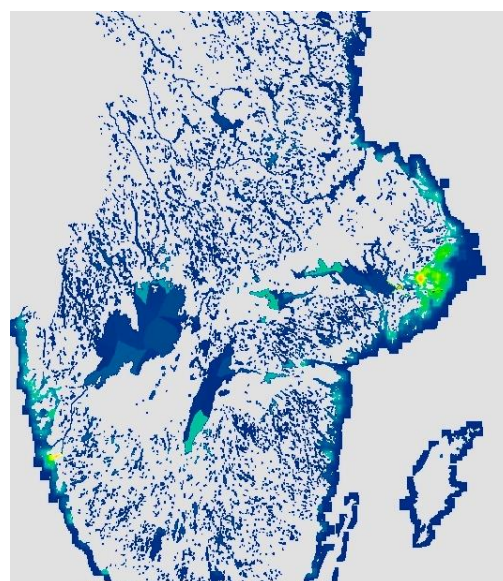
Figur 9. Fördelning av NO_x-emissioner ifrån inrikes sjöfart i Östersjön och Västerhavet (vänster) och en förstoring över Stockholm och Gotland (höger). Röd färg markerar höga emissioner och grön färg låga emissioner.



Figur 10. Fördelningen av PM_{2.5}-emissioner ifrån inrikes sjöfart nordöst om Gotland under 2010 (vänster) och 2013 (höger). Röd färg markerar höga emissioner och blå färg låga emissioner.



Figur 11. Regional indelning för statistik över fritidsbåtar (färgerna anger de olika regionerna).



Figur 12. Fördelningen av emissioner från småbåtar. Gul och grön färg markerar höga emissioner och blå färg låga emissioner.

Kvalitetsbeskrivning

Osäkerheten för inrikes sjöfart härstammar till stor del från osäkerheter i emissionsfaktorer vid beräkning av de nationella totalemissionerna. De geografiska osäkerheterna bedöms vara betydligt mindre. Den geografiska fördelningen bedöms hålla mycket god kvalitet även inom

kommungränserna (men notera alltså osäkerheterna för de nationella totalemissionerna).

Fritidsbåtar bedöms vara fördelade med relativt hög noggrannhet längs kusterna, men med låg noggrannhet i inlandet. Kvaliteten bedöms vara relativt god på länsnivå. För enskilda kommuner kan osäkerheten vara betydande.

9.10. Inrikes flygtrafik

CRF/NFR

1A3a Civil Aviation, LTO

1A3a Civil Aviation, Cruise

I sektorsindelningen i Geografisk fördelning inkluderas all civil inrikes flygtrafik i denna undersektor, dvs. flyg under 1000 m höjd (LTO, "Landing and Take-Off") samt flyg över 1000 m höjd (Cruise). Notera att utsläpp av växthusgaser enbart är en del av flygtrafikens klimatpåverkan. För att beräkna flygets totala klimatpåverkan behöver även den så kallade höghöjdseffekten inkluderas. Förbränning på hög höjd (8000 m) uppskattas dubblera klimatpåverkan, för mer information se Naturvårdsverkets hemsida¹⁷.

Metodbeskrivning

I Geografisk fördelning av emissioner till luft, submission 2019 implementerades en ny och förbättrad fördelningsmetodik för inrikes flygtrafik. Metodiken togs från början fram för att beräkna marginalkostnader för flygets utsläpp (16), men har nu anpassats för Geografisk fördelning.

Fördelningen av emissioner för inrikes flyg i LTO och Cruise samt internationellt flyg i LTO baseras på landningsstatistik för svenska flygplatser från Transportstyrelsen i kombination med faktiska flygrörelser.

De geografiskt fördelade flygemissionerna beräknas för nio ämnen¹⁸ enligt följande steg:

1. Beräkning av ett representativt geografiskt fördelat flygmönster för:

¹⁷

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-den-svenska-befolkningens-flygresor/>

¹⁸

Dessa är BC, CO₂, CO, NH₃, NMVOC, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} och SO_x. Övriga ämnen representeras av flygtrafikens geografiskt fördelade bränsleförbrukning.

- a. Trafik mellan varje inrikes flygplatspar.
 - b. Trafik till/från en inrikes flygplats till alla internationella flygplatser.
2. Beräkning av totala emissionerna för varje flygplatspar och flygplanstyp baserad på årlig landningsstatistik. Emissionerna fördelas sedan över flygplatsparets representativa flygmönster.
3. Summering av ovanstående emissioner till en total fördelning över svenskt territorium.

Transportstyrelsens landningsstatistik (tillgängligt för åren 2005 och framåt) innehåller data från samtliga Swedavias flygplatser och samtliga flygplatser anslutna till SRFF (Svenska Regionala Flygplatsförbundet). Endast mycket små flygplatser avsedda för flygsport och liknande verksamhet saknar statistik.

De geografiskt fördelade flygmönstren baseras på data från fyra veckor under 2015, fördelade över fyra enveckorsperioder under januari, april, juli och oktober. Data har samlats in från ADS-B (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast), MLAT (Multilateration) och radar över svenskt territorium från flygplan under LTO-fasen och under Cruise. Dessa fyra veckor innehåller detaljerad information med sekund- till minutupplösning för 178 000 flygningar, varav 8 700 i inrikes trafik. Det är ett stort antal, men bara en bråkdel av de 261 000 registrerade inrikesflygen i Transportstyrelsens landningsstatistik.

Flygrörelserna används därför enbart för att skapa ett representativt flygmönster och flygsträcka mellan varje par av flygplatser, exempelvis mellan Arlanda och Landvetter och ett mellan Arvidsjaur och Örebro. Flygmönstret och flygsträckan är rikttningsberoende, så flygplan från exempelvis Arlanda till Landvetter färdas i genomsnitt 425 kilometer, medan flygplan från Landvetter till Arlanda färdas i genomsnitt 462 kilometer. Dessa avstånd används sedan tillsammans med emissionsfaktorer för att beräkna emissionerna, som sedan används för att fördela de nationella totalemissionerna.

För flygplanens emissionsfaktorer används beräkningsverktygen som finns tillgänglig med EMEP/EEA Guidebook för emissioner (European Environment Agency, 2016, 1.A.3.a Aviation). Dessa används för att beräkna emissionsfaktorerna för olika långa flygsträckor, samt separata emissioner från LTO-fasen indelat i taxi out, take off, climb out, landing och taxi in. På detta sätt tas emissionsfaktorer fram för 40 av de vanligaste flygplanstyperna för Cruise, och för 33 av de vanligaste flygplanstyperna för LTO. Alla flygplan som saknar specifika emissionsfaktorer tilldelas värden ifrån ett flygplan med liknande egenskaper.

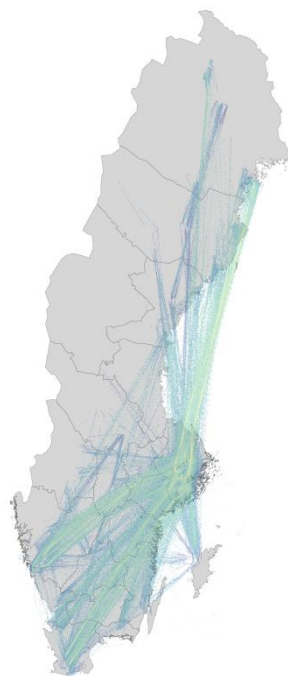
De totala emissionerna beräknas sedan för varje flygplatspar och flygplanstyp efter Transportstyrelsens landningsstatistik. LTO-emissioner fördelas efter aktivitet i flygmönstret mellan 0 och 1000 meters höjd och cruise-emissioner fördelas efter aktivitet på höjder över 1000 meter. Resultaten summeras till ett totalt fördelningsmönster över svenskt territorium.

För 1990 och 2000 saknas landningsstatistik från Transportstyrelsen, så för dessa år används samma fördelningsnyckel som 2005.

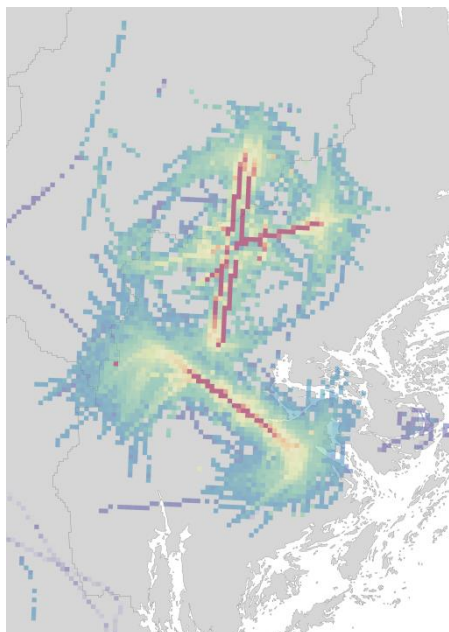
Figur 13 och **Figur 14** visar fördelningsnyckeln för inrikes LTO respektive Cruise för år 2016 och för NO_x. **Figur 15** visar en förstorad bild av inrikes LTO över Stockholmsområdet. Notera den höga upplösningen på data för flygrörelserna som gör det möjligt att särskilja trafiken på Arlandas olika landningsbanor. LTO-stadiet sträcker sig många kilometer bortanför flygplatsen, med emissioner för trafik till Arlanda flygplats som når till Sollentuna och emissioner för Bromma flygplats som täcker stora delar av Stockholmsområdet. Även eventuella avvikande beteenden som avbrutna landningsförsök fångas upp i fördelningen. Detta är således en stor förbättring mot föregående års submission i geografisk fördelning, där alla LTO-emissioner lades på flygplatsens läge.



Figur 13. Fördelning av inrikes LTO 2016 för NO_x.



Figur 14. Fördelning av inrikes cruise 2016 för NO_x.



Figur 15. Fördelning av inrikes LTO 2016 över Arlanda och Bromma flygplats för NO_x.

Kvalitetsbeskrivning

Ovanstående metodik används för beräkning av den geografiska fördelningen av emissioner. För beräkning av de nationella totalerna används bränslestatistik.

Aktivitetsdata från Transportstyrelsen bedöms hålla mycket god kvalitet med detaljerad info om antalet flygningar och flygplanstyper. Även flygrörelserna baserade på ADS-B bedöms hålla god kvalitet, med hög tids- och rumsupplösning och god täckning över Sverige. Resultaten håller således hög kvalitet, även på en fin nivå inom kommungränserna.

Notera att osäkerheten i geografisk fördelning är något större för 1990 och 2000, eftersom landningsstatistik från Transportstyrelsen saknas för dessa år.

9.11. Järnväg

CRF/NFR
1A3c Railways

Emissioner från järnväg (dieseldrivna lok och motorvagnar) särredovisas som en egen undersektor.

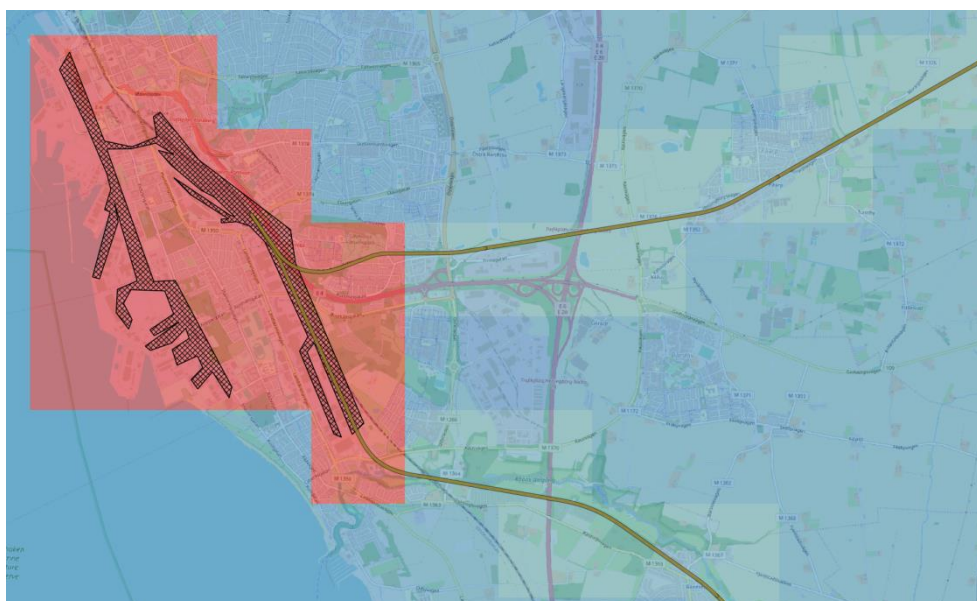
Metodbeskrivning

Järnvägstrafikens utsläpp av NO_x, som är de mest relevanta från järnvägstrafiken i Sverige, utgör bara ca 0,4 % av Sveriges totala NO_x-emissioner. Utsläppen härrör från dieseldrivna lok och motorvagnar. Motorvagnarna kör persontrafik och står för ca en femtedel av utsläppen. Lok står för merparten, ca 60 % av emissionerna. Dieselloken kan indelas i växel- och linjelok där utsläppen är lokala respektive regionala. Fördelningen mellan lokala utsläpp (rangerbangårdar) och regionala utsläpp (järnvägslinjer) uppskattas vara ca 70/30.

Från och med submission 2019 har en förbättrad fördelningsnyckel införts:

- För rangerbangårdar används samma aktivitetsdata som tidigare; kring rangerbangårdarna skapas en buffertzona på 10 kilometers radie där dieselloksemissionerna fördelas. Rangerordernas emissioner viktas efter antal vagnrörelser/år. Skillnaden mot föregående submission är att emissionerna sedan, inom buffertzonen, fördelas över polygoner uppritade efter OpenStreetMaps grafiska lager för järnväg som skär rasterrutorna istället för som tidigare jämnt inom cirkeln. På så sätt hamnar emissionerna på järnväg. Samma fördelningsnyckel används i hela tidsserien. Emissionerna från rangerorderna beräknas alltså svara för 70 % av totalemissionerna inom undersektorn.
- För emissioner från dieseldrivna lok och motorvagnar på övriga järnvägslinjer används en fördelningsnyckel som bygger på data från Trafikverket. För varje järnvägsavsnitt har trafikarbete för dieseldrivna lok och motorvagnar filtrerats fram och en fördelningsnyckel skapats utifrån dessa data. Samma fördelningsnyckel används i hela tidsserien. Trafikdata avser år 2018. Emissionerna på övriga järnvägsnätet beräknas alltså svara för 30 % av totalemissionerna inom undersektorn.

I **Figur 16** visas ett exempel på fördelningsnyckel för Helsingborg.



Figur 16. Fördelningsnyckel för emissioner från järnväg, exempel för Helsingborg. Merparten av emissionerna läggs på järnvägsnätet vid rangerbangården (röda rutor). En mindre andel läggs sedan på övriga järnvägsnätet enligt data från Trafikverket över trafikarbete för dieseldrivna lok (ljusgröna rutor).

Kvalitetsbeskrivning

Kvaliteten i denna undersektor bedöms som relativt god i och med att regionala aktivitetsdata används per järnvägsavsnitt. Dock används en och samma fördelningsnyckel i hela tidsserien, vilket innebär att emissionernas variation i tidsserien helt och hållet styrs av de nationella totalemissionerna. Notera också att metodiken inte tar hänsyn till skillnader i emissionsfaktorer mellan olika tågtyper.

10. Arbetsmaskiner

Detta är en problematisk sektor då arbetsmaskiner förekommer inom en stor mängd olika branscher och sammanhang. Emissionerna är dessutom svåra att begränsa geografiskt då maskinerna rör sig utanför vägnätet eller är utplacerade tillfälligt vid t.ex. vägarbeten eller byggarbetsplatser.

I sektorsindelningen av Geografiskt fördelade utsläpp till luft har den tidigare undersektorn Arbetsmaskiner verksamheter kunnat brytas ned i mindre undersektorer. Orsaken till detta är att såväl allokeringen mellan olika branscher för de nationella totalemissionerna och fördelningsmetodiken har förfinats något de senaste åren. Dessutom blir det konsistent med redovisningen av nationella totalemissioner på Naturvårdsverkets webbsida. Undersektorerna inom Arbetsmaskiner består numera av undersektorerna:

- Industri och byggsektorns arbetsmaskiner (inkl. vägarbeten)
- Fiskebåtar (ingick tidigare i inrikes sjöfart)
- Jordbruk och skogsbruk
- Kommersiella och offentliga verksamheter
- Övrigt (flygplatser, hamnar, m.m.)
- Hushållens arbetsmaskiner
- Skotrar och fyrhjulingar

10.1. Industri- och byggsektorns arbetsmaskiner (inkl. vägarbeten)

CRF/NFR
1A2gvii Mobile Combustion in manufacturing

Metodbeskrivning

Under koden 1A2gvii rapporteras utsläpp från stillastående eller stationära arbetsmaskiner inom olika verksamheter. De olika verksamheterna listas och viktas enligt Tabell 5. Viktningen baseras på bränslestatistik från modellen för arbetsmaskiner som används i internationella rapporteringen.

Notera att emissioner från arbetsmaskiner för vägbyggen samt vägunderhåll ingår i denna undersektor, vilka anses svara för en relativt stor andel av emissionerna i sektorn.

Tabell 5. Allokering mellan olika verksamheter/branscher som används för industri- och byggsektorns arbetsmaskiner

Kod enligt NFR/CRF	Typ av verksamhet	Viktning [%]
1A2gvii	Nybyggnation	25
	Vägarbeten	25
	Järn- och stålindustri	5
	Skogsindustri (massa och sågverk)	8
	Gruvor	16
	Övrig Industri	21

För var och en av de olika branscherna enligt Tabell 5 används specifika fördelningsnycklar:

- Emissioner från arbetsmaskiner inom nybyggnation fördelas länsvis efter statistik över beviljade bygglov respektive år (statistik från SCB). Inom länen fördelas emissionerna efter befolkningstäthet från SCB.
- Emissionerna från vägbyggen och vägunderhåll fördelas efter trafikarbetet från SIMAIR. Antagandet som görs är alltså att de vägar som utsätts för mest slitage kräver mest underhåll.
- Emissionerna från mobila arbetsmaskiner inom Järn- och stålindustrin fördelas över de anläggningar som fanns i bruk under respektive år. Emissionerna fördelas proportionellt mot antal anställda vid de olika anläggningarna. Statistiken kommer från Jernkontoret.
- Emissioner från skogsindustrin (t.ex. sågverk, hyvlerier) fördelas länsvis med statistik över avverkad mängd skog enligt Skogsstyrelsen. Inom varje län fördelas emissionerna över industrimark.
- Emissioner från gruvor fördelas över koordinatsatta gruvor som har varit i drift under respektive år med viktning baserad på mängd av brutet gråberg per gruva (Bergverksstatistik från SGU).
- Emissionerna från arbetsmaskiner inom övrig industri fördelas homogent över andel industrimark per kvadratkilometer.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningen i undersektorn innehåller överlag stora osäkerheter.

För att göra allokeringen mellan olika branscher för nationella totalemissioner har SMED fått hjälp av Maskinleverantörerna (branschorganisation för säljare av maskiner) och SMP (Svensk maskinprovning, som besiktar maskiner). Det bör betonas att allokeringen är mycket osäker, då det inte är något entydigt statistiskt underlag som har använts.

Vad gäller den geografiska fördelningen varierar fördelningsmetodiken och kvaliteten mellan de olika branscherna. De branscher där rimliga fördelningsmetodiker finns är gruvindustri, byggindustrin (inkl. vägarbeten) samt järn- och stålindustrin. För övrig industri och skogsindustrin är emissionernas lokalisering däremot mycket osäker.

10.2. Fiskebåtar

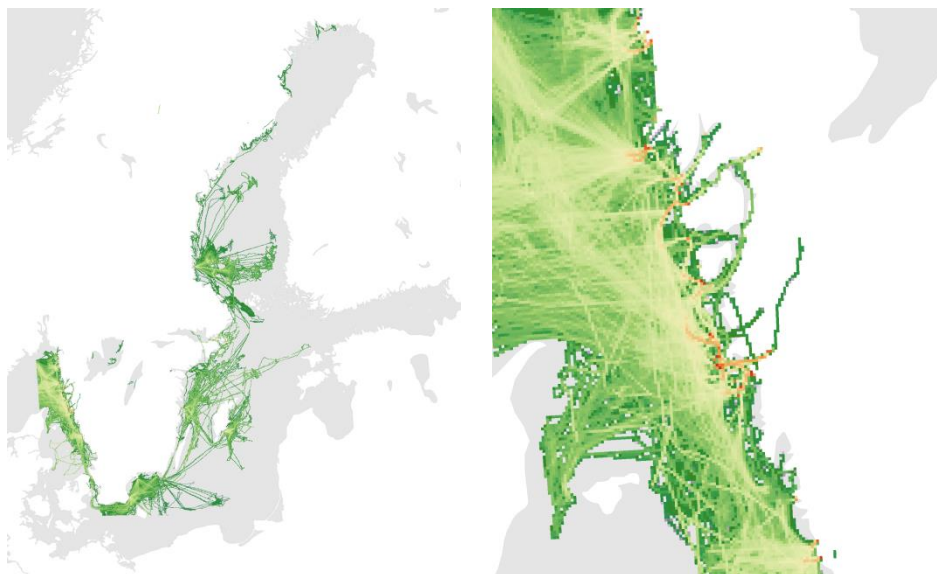
CRF/NFR
1A4c iii National Fishing

Metodbeskrivning

Utsläpp från fiskefartyg (CRF/NFR 1A4ciii National Fishing) beräknas på samma sätt som inrikes sjöfart med den skillnaden att endast utsläppen från fiskefartyg inkluderas. Filtreringen på fartygskategori baseras på information delvis ifrån AIS-data och delvis på data från två externa databaser med fartygsegenskaper.

I submission 2019, 2020 och 2021 i Geografisk fördelning har resultaten från två utvecklingsprojekt implementerats. Tidigare användes enbart ett enskilt år (motsvarande 2011) som fördelningsnyckel för hela tidsserien, men nu används istället separata framtagna fördelningsnycklar från Shipair för åren 2010-2019 (för åren innan 2010 används fördelningsnyckel för 2010). De nya resultaten baseras nu på fler externa fartygsdatabaser som gett en avsevärt större täckning för fartygsegenskaper, och därmed förbättrade och mer representativa emissionsfaktorer per fartyg. Sambanden mellan ett fartygs storlek och bland annat motorstyrkor har också förbättrats, vilket ger mer korrekta egenskaper i de fall där bara ett fartygs storlek är känt. Notera att förbättringsarbetet vad gäller hur motorstyrkor relaterar till ”gross tonnage” (bruttodräktighet) har stor påverkan för fiskebåtar. En annan förbättring jämfört med tidigare metodik är uppdelningen mellan inrikes och internationell sjöfart (14).

I Figur 17 visas fördelningen av CO₂-utsläpp från fiskefartyg vid Östersjön och Västerhavet. Västerhavet har den största utsläppstätheten, vilket beror på att Bohuslän och Halland är några av de fiskefartygstätaste landskapen. Noterbart är också den betydelsefulla fiskehamnen Norrsundet i Gävle kommun.



Figur 17. Fördelningen av utsläpp av CO₂ från fiskefartyg i inrikes trafik i Östersjön och Västerhavet (vänster) och i Skagerrak (höger). Röd färg markerar höga emissioner och grön färg låga emissioner.

Kvalitetsbeskrivning

Osäkerheten för fiskebåtar härstammar till delvis från osäkerheter i emissionsfaktorer vid beräkning av de nationella totalemissionerna. De största geografiska osäkerheterna kommer från ofullständigheten på AIS-data. Ungefär 350 svenska fiskebåtar använde AIS-transponder under 2017, men antas här representera rörelserna från de drygt 1300 fiskebåtar som finns registrerade i Sverige. Den geografiska fördelningen bedöms hålla mycket god kvalitet även inom kommungränserna.

10.3. Jordbruk och skogsbruk

CRF/NFR
1A4cii Agriculture/Forestry(mobile)

Metodbeskrivning

Under koden 1A4cii rapporteras utsläpp från mobila arbetsmaskiner som används inom jordbruk och skogsbruk. Följande fördelningsmetodik används:

- Utsläpp från mobila arbetsmaskiner inom jordbruket fördelas ut över åkermark. Relationen mellan olika kommuner bestäms av registrerad total motoreffekt för traktorer inom respektive kommun.
- Utsläpp från mobila arbetsmaskiner inom skogsbruket fördelas på faktisk avverkning framtagna av Skogsstyrelsen via analys av satellitbilder. Resultat från analys av satellitbilder finns för alla år utom 2000 och 1990. För dessa år används samma fördelning som för 2008 (tidigare användes 2005, men detta är inte representativt eftersom stormen Gudrun genererade extra stor aktivitet i södra Sverige).

Kvalitetsbeskrivning

Emissioner från skogsbrukets och jordbrukets arbetsmaskiner kan begränsas relativt väl geografiskt eftersom detaljerade data finns över avverkad skog och åkermark. Emissionerna är typiskt spridda över stora ytor vilket gör att den geografiska fördelningen inte är fullt så kritisk som t.ex. för fasta anläggningar. Kvaliteten på den geografiska fördelningen av utsläppen från dessa typer av arbetsmaskiner bedöms därför som relativt god.

Notera dock att även om den geografiska fördelningen har relativt god kvalitet så är de nationella totalemissionerna osäkra (se motiveringen i avsnitt 10.1. Industri- och byggsektorns arbetsmaskiner (inkl. vägarbeten)).

10.4. Kommersiella och offentliga verksamheter

CRF/NFR

1A4aii Commercial/institutional: Mobile

Metodbeskrivning

Under 1A4aii ingår emissioner från exempelvis gräsklippare och andra arbetsmaskiner vid flerbostadshus, kontor, parker m.m. I submission 2019 har även emissioner från pistmaskiner lagts till. Emissionerna fördelas efter boyta per kvadratkilometer för flerbostadshus då detta anses vara bästa tillgängliga fördelningsnyckel för att representera hela undersektorn.

Kvalitetsbeskrivning

Kvaliteten på denna undersektor är låg. Såväl nationella totalemissioner samt fördelningsmetodiken innehåller stora osäkerheter.

10.5. Övrigt (flygplatser, hamnar, m.m.)

CRF/NFR
1A3eii Other

Metodbeskrivning

Under koden 1A3eii rapporteras utsläpp från stillastående eller stationära arbetsmaskiner inom flygplatser, hamnar och spårvägar. De olika verksamheterna listas och viktas enligt Tabell 6 Viktningarna mellan verksamheterna har uppskattats grundat på bränslestatistik. Viktningen baseras på bränslestatistik från modellen för arbetsmaskiner som används i internationella rapporteringen.

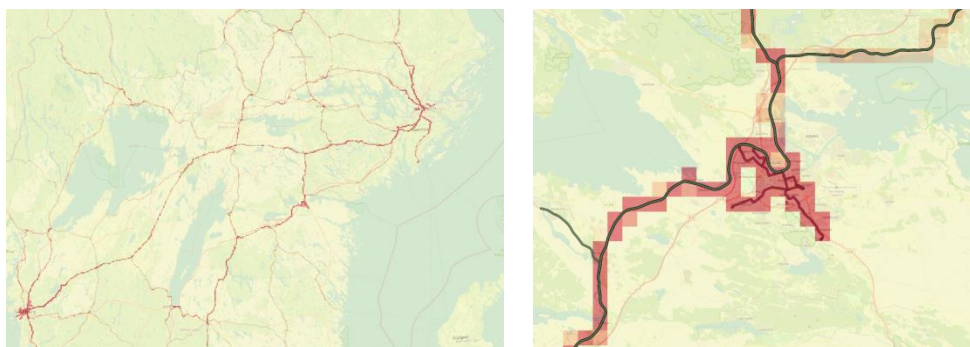
Tabell 6. Viktning mellan olika verksamheter/branscher som används för övriga arbetsmaskiner.

Kod enligt NFR/CRF	Typ av verksamhet	Viktning [%]
1A3eii	Hamnar	29
	Flygplatser	40
	Järnvägar och spår	31

Den geografiska fördelning som används för respektive bransch är följande:

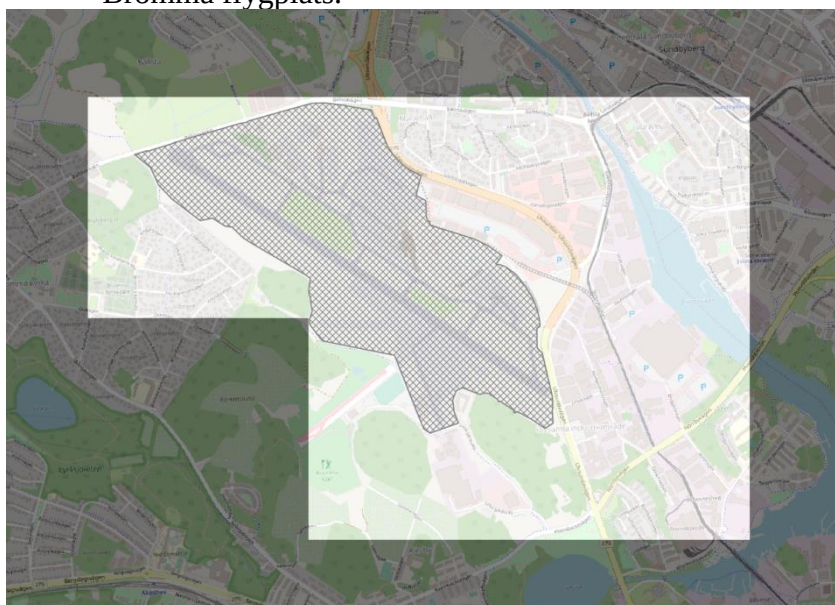
- Emissioner inom hamnområden fördelas efter antal anlöp för respektive år och hamn (statistik från Sjöfartsverket).
- Den geografiska fördelningen av emissioner från underhåll och nybyggnation av järn- och spårväg har uppdaterats i submission 2019. Emissioner på nationella järnvägsnätet fördelas nu enligt total lokrörelse från Trafikverket (tidigare fördelades dessa jämnt över järnvägsnätet, således antas nu att underhållsbehovet är större ju högre trafikarbetet är). Emissioner från underhåll och nybyggnation för spårväg fördelas över spårvagnsnätet i Göteborg, Norrköping och Stockholm enligt OpenStreetMap, där de lokala spårvagnsnäten får en andel baserat på längden spårvagnsräls. Fördelningen mellan nationell järnväg respektive de tre spårnäten är uppskattade genom att använda respektive näts årliga underhållsbudget för 2017, vilket resulterar i:
 - Nationella järnvägsnätet: 50,8%
 - Göteborg spårväg: 38,9%
 - Stockholm spårväg: 6,1%
 - Norrköping spårväg: 4,2%

I Figur 18 visualiseras fördelningsnyckeln för arbetsmaskiner för underhåll och nybyggnation av järn- och spårväg i norra Götaland och södra Svealand.



Figur 18. Fördelningsnyckel för emissioner från underhåll och nybyggnation av järn- och spårväg. Vänstra figuren visar fördelningsnyckel för norra Götaland och södra Svealand och högra figuren visar fördelningsnyckeln i området runt Norrköping. Notera för Norrköping att emissionerna fördelas både över järnväg (grön linje) och spårvagnsnätet (röd linje).

- Emissionerna från arbetsmaskiner vid flygplatser fördelas över flygplatser (utgående från OpenStreetMaps polygoner, saknade flygplatser har kompletterats manuellt) och viktas efter det totala antalet landningar per flygplats och år (summan av nationell och internationell trafik) enligt statistik från Transportstyrelsen, se avsnittet Inrikes/utrikes flygtrafik. I Figur 19 visas ett exempel för Bromma flygplats.



Figur 19. Emissionerna från arbetsmaskiner vid flygplatser fördelas enligt statistik från Transportstyrelsen över totala antalet landningar (nationell och internationell trafik) per flygplats. Dessa emissioner fördelas sedan homogent över flygplatser utgående från OpenStreetMaps polygoner. Exemplet i figuren visar Bromma flygplats och de km-rutor där emissioner fördelas.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningen i undersektorn innehåller överlag stora osäkerheter.

Allokeringen mellan olika branscher och beräkningen av nationella totalemissioner är mycket osäker (se motiveringen i avsnitt 10.1 Industri- och byggsektorns arbetsmaskiner (inkl. vägarbeten)).

Vad gäller den geografiska fördelningen varierar fördelningsmetodiken och kvaliteten mellan de olika branscherna. För hamnar och flygplatser torde fördelningsmetodiken vara av relativt god kvalitet då emissionerna avgränsas till mindre geografiska områden samt viktas med rimliga aktivitetsdata. För underhåll och nybyggnation av järnväg och spårväg är osäkerheten något större, i synnerhet eftersom de geografiska områdena är större.

10.6. Hushållens arbetsmaskiner

CRF/NFR

1A4bii Residential (Household and gardening, mobile)

Metodbeskrivning

I denna sektor samlas emissioner från maskiner för hushålls- och trädgårdsarbete. Emissioner från hushåll och trädgård fördelas jämt efter boyta småhus och fritidshus per kvadratkilometer.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningen över emissioner från hushållens arbetsmaskiner är grov. Den parameter som används främst är boyta småhus och fritidshus. Det verkar dock rimligt att anta att utsläppen är relativt jämnt fördelade över dessa områden.

10.7. Skotrar och fyrhjulingar

CRF/NFR

1A4bii Residential (Household and gardening, mobile)

Metodbeskrivning

Bränsleanvändning för skotrar och fyrhjulingar har separerats från övriga av hushållets arbetsmaskiner i statistiken och emissioner från dessa kan därmed redovisas separat. Emissionerna fördelas först utifrån antal registrerade fordon per kommun och sedan efter boyta småhus och fritidshus inom varje kommun.

Kvalitetsbeskrivning

För skotrar och fyrhjulingar finns statistik tillgänglig över antal registrerade fordon på kommunnivå. Emellertid är det inte alltid säkert att fordon används inom den kommun där de är registrerade. Ingen komplett kartläggning finns över skotertrafiken och det är oklart hur stor del av utsläppen som sker på uppfarter eller kring bostaden och hur mycket som sker på leder eller ute i naturen. I nuläget tas ingen hänsyn till skoterleder eller uthyrningsområden vid den geografiska fördelningen. Inom huvudsektorn Arbetsmaskiner är osäkerheterna relativt stora, vilket framgår av Tabell 8. För undersektorn skotrar och fyrhjulingar är osäkerheterna så pass stora att uppgifterna enbart kan ses som grova uppskattningar för så väl kommuner som län.

11. Produktanvändning (inkl. lösningsmedel)

Hushållens användning av färg och lösningsmedel separeras från användningen av färg och lösningsmedel i verksamheter. Inom sektorn ingår även användning av fluorerade gaser och i Övrig produktanvändning redovisas utsläpp från fyrverkerier och tobak.

Lösningsmedel domineras av diffusa utsläpp av flyktiga kolväten (NMVOC). Emissionerna av NMVOC har minskat successivt sedan 1990. En stor del av minskningen kan förklaras med att man idag använder vattenbaserad färg i större utsträckning (4).

Användningen av lösningsmedel är spridd både mellan en mängd verksamheter och över hushållens användning. Det föreligger därför stora osäkerheter i utsläppens geografiska fördelning, men då emissionerna är utspridda relativt jämnt över stora områden är fördelningen relativt okänslig för geografiska fel.

Fördelningen bedöms fånga hushållens användning relativt väl. Emissionerna från användning av lösningsmedel inom verksamheter fördelas jämnt över industrimark. Då anläggningsspecifik information saknas kommer därmed verksamheter som använder stora mängder lösningsmedel tilldelas för låga emissioner.

11.1. Färg – hushåll

CRF/NFR

2D3 Other/2D3d Coating applications

Metodbeskrivning

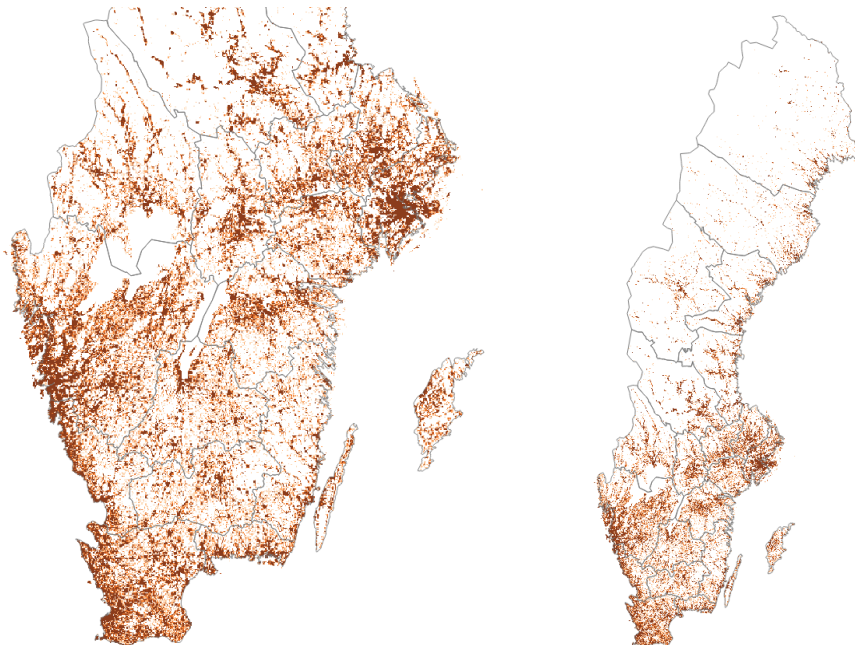
Ökning av användning av vattenbaserad färg ger en trend med tydligt minskade emissioner av NMVOC.

Särredovisning görs av hushållens användning av färg respektive användningen av färg i verksamheter (emissioner från hushållens användning utgör ca 1/3 av emissioner från den totala användningen av bestrykningsprodukter).

Nationella emissioner från användning av bestrykningsprodukter (inklusive färganvändning) är beräknade baserat på nationell statistik från Kemikalieinspektionen (KemI). Geografisk fördelning av emissioner från hushåll görs efter befolkningstäthet från SCB (se Figur 20) för respektive ingående år.

Kvalitetsbeskrivning

Geografisk fördelning av färganvändning efter befolkningstäthet bedöms återspegla verkligheten tillräckligt bra.



Figur 20. Befolkningstäthet används som fördelningsnyckel för flertalet undersektorer med spridda emissioner, bland annat inom Produktanvändning. Ovan visas befolkningstäthet för 2012 från SCB (upplösning 100 m x 100 m). Motsvarande befolkningstäthetsraster finns även för övriga år i Geografiska fördelningen.

11.2. Färg – verksamheter

CRF/NFR

2D3 Other/2D3d Coating applications

Metodbeskrivning

Se beskrivningen i avsnittet 11.1. Färg – hushåll.

Geografisk fördelning av utsläpp från användning av färg i verksamheter görs jämnt över industrimark.

Kvalitetsbeskrivning

Den geografiska fördelningen är osäkrare för verksamheter än för hushåll. Då anläggningsspecifik information saknas kommer verksamheter som använder stora mängder färg att kunna tilldelas för låga emissioner och vice versa.

11.3. Lösningsmedel – hushåll

CRF/NFR
2D3 Other/2D3a Domestic solvent use
including fungicides

Särredovisning görs av hushållens användning av lösningsmedel från användningen i verksamheter (emissioner från hushållens användning av lösningsmedel utgör även här ca 1/3 av emissionerna från den totala användningen av lösningsmedel).

Metodbeskrivning

Emissioner är beräknade baserat på nationell statistik från KemI. Emissionerna fördelas efter befolkningstäthet för respektive år.

Kvalitetsbeskrivning

Användningen av produkter i hushåll är spridd i hela samhället. Det är därmed rimligt att använda en grov fördelningsmetod som sprider emissionerna proportionellt mot befolkning.

11.4. Lösningsmedel – verksamheter

CRF/NFR	
2D3 Other/2D3e Degreasing (within the industry)	2D3 Other/2D3h Printing
2D3 Other/2D3f Dry cleaning	2D3 Other/2D3i Other solvent use
2D3 Other/2D3g Chemical products	

Metodbeskrivning

Emissioner är beräknade baserat på nationell statistik från KemI. Emissionerna fördelas med olika fördelningsnycklar beroende på vilken källa som det avser enligt beskrivningen nedan. Notera att anläggningsspecifika uppgifter saknas.

2D3e: Källan avser utsläpp av flyktiga organiska ämnen från användning av avfettning i industri. Emissionerna fördelas jämnt över industrimark.

2D3f: Källan avser utsläpp av flyktiga organiska ämnen från kemtvättar. Emissionerna fördelas efter befolkningstäthet för respektive år.

2D3g: Källan avser utsläpp av flyktiga organiska ämnen från användning av lösningsmedel och kemiska produkter inom industri. Emissionerna fördelas jämnt över industrimark.

2D3h: Källan avser utsläpp av flyktiga organiska ämnen från tryckerier. Emissionerna fördelas jämnt över industrimark.

2D3i: Källan avser utsläpp av flyktiga organiska ämnen från övriga verksamheter. I början av tidsserien utgörs källan av ca 50 % industri och 50 % övriga verksamheter, medan det mot slutet av tidsserien nästan är 100 % övriga verksamheter. Övriga verksamheter domineras av Jord- och skogsbruk (ca 25 %) samt övrigt icke-industri (ca 38 %). Emissionerna i denna kod fördelas efter befolkningstäthet eftersom så många olika verksamheter ingår.

Kvalitetsbeskrivning

Den geografiska fördelningen är osäkrare för verksamheter än för hushåll. Då anläggningsspecifik information saknas kommer verksamheter som använder stora mängder lösningsmedel tilldelas för låga emissioner och vice versa.

11.5. Smörjmedel

CRF

2D1 Lubricant use

Metodbeskrivning

Koldioxidemissioner som rapporteras i koden 2D1 motsvarar de emissioner som uppstår vid användningen av smörjmedel.

Rapporterade koldioxidemissioner från användning av smörjmedel baseras på nationell statistik från SCB/Energimyndigheten och på emissionsfaktorer och övriga uppgifter presenterade i 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Geografisk fördelning av emissioner görs efter befolkningstäthet.

Kvalitetsbeskrivning

Användningen av smörjmedel är spridd i hela samhället. Därmed är det, trots att det är en grov fördelningsmetodik, rimligt att använda en fördelningsnyckel som sprider emissionerna proportionellt mot befolkningstäthet.

11.6. Paraffinvax

CRF

2D2 Paraffin wax use

Metodbeskrivning

Paraffinvax som ingår i ljus och värmeljus är en oljeprodukt och vid användning av paraffinvaxer avgår koldioxid.

Import- och exportstatistik hämtas från SCB och importerat paraffinvax från Kemikalieinspektionen (Produktregistret). Med detta som grund beräknas nationella totala koldioxidemissioner med hjälp av metoder och emissionsfaktorer beskrivna i 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Dessa utsläpp fördelas geografiskt efter befolkningstäthet.

Kvalitetsbeskrivning

Användningen av paraffinvax är spridd i hela samhället och merparten anses vara privat bruk. Därmed är det, trots att det är en grov fördelningsmetodik, rimligt att använda en fördelningsnyckel som sprider emissionerna proportionellt mot befolkningstäthet.

11.7. Urea för katalysatorer

CRF

2D3 Other, Urea used as a catalyst

Metodbeskrivning

I koden rapporteras koldioxid från användning av urea i SCR-katalysatorer (SCR=Selective catalytic reduction) inom vägtrafik, fartyg och stationär förbränning. Urea reducerar utsläppen av NO_x, men samtidigt bildas (och emitteras) koldioxid.

Rapporterade koldioxidemissioner från användning av urea baseras på nationell statistik från Kemikalieinspektionen (Produktregistret) och på emissionsfaktorer från 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Emissionerna av koldioxid från användning av urea i katalysatorer fördelas på industrimark för år 1990 och efter trafikarbete från SIMAIR/Trafikverket för år 2000 och framåt. År 1990 stod stationär förbränning för merparten av användningen, medan vägtrafikens dominerar för senare år. Som exempel uppskattas för år 2012 vägtrafiken stå för ca 50 %, stationär förbränning för 30 % och sjöfarten för 20 % av emissionerna.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningsmetodiken som används 1990 (industrimark) är osäker, men eftersom användningen är relativt spridd i samhället torde denna fördelning vara tillfredställande. Fördelningsmetodiken för senare år, dvs. att emissionerna huvudsakligen antas härröra från vägtrafiken, har en mer finupplöst fördelning med mindre osäkerheter (trafikarbete från

SIMAIR/Trafikverket). Hänsyn tas å andra sidan inte till användandet inom andra branscher (stationär förbränning och sjöfart).

11.8. Lustgas från produktanvändning

CRF

2G N₂O from Product Uses

Metodbeskrivning

I denna undersektor ingår utsläpp av lustgas från användning av produkter, närmare bestämt lustgas från anestesi, brandsläckningsutrustning, aerosolburkar och övrig lustgasanvändning. Emissionerna svarar 2020 för ca 1,9 % av Sveriges nationella totalemissioner av lustgas (motsvarande 89 kton CO₂-ekvivalenter). Dessa utsläpp fördelas geografiskt efter befolkningstäthet.

Kvalitetsbeskrivning

Användningen av produkter med lustgasutsläpp är spridd i hela samhället. Därmed är det, trots att det är en grov fördelningsmetodik, rimligt att använda en fördelningsnyckel som sprider emissionerna proportionellt mot befolkningstäthet.

11.9. Användning av fluorerade gaser

CRF

2E1 Integrated circuit or semiconductor

2F1 Refrigeration and air conditioning

2F2 Foam blowing agents

2F3 Fire protection

2F4 Aerosols

2G1 Electrical Equipment

2G2 Other – Shoes

2G2 Other – Double glaze windows

Metodbeskrivning

Platsspecifika data finns för ett fåtal tillverkningsindustrier (t.ex. tillverkning av halvledare och "foam blowing"), medan en stor del av källorna är spridda där emissionerna sker vid produktanvändning i samhället. Emissioner från användning av fluorerade gaser fördelas över befolkningstäthet.

Kvalitetsbeskrivning

Emissioner av fluorerade gaser är spridda i samhället och svåra att fördela geografiskt. Geografiskt fördelade emissioner inom sektorn kan förväntas ha låg kvalitet.

11.10. Övrig produktanvändning

CRF/NFR

2G4 Other, Fireworks and Tobacco smoking

Metodbeskrivning

I undersektorn Övrig produktanvändning ingår emissioner av luftföroreningar från tobaksrökning samt fyrverkerier.

Emissioner är beräknade med hjälp av emissionsfaktorer och statistik över försålda mängder tobaksprodukter (exklusive snus) samt nationell statistik om import av fyrverkerier. Emissionerna fördelas efter befolkningstäthet från SCB för respektive år.

Kvalitetsbeskrivning

Användningen av produkter är spridd i hela samhället. Det är därmed rimligt att använda en grov fördelningsmetod som sprider emissionerna proportionellt mot befolkning.

12. Jordbruk

Jordbruket utgör den största enskilda källan till växthusgaserna metan och lustgas. I Sverige står jordbruket för drygt hälften av metangasutsläppen och huvuddelen av lustgasutsläppen. Utsläppen av växthusgaser från jordbruket tenderar dock att minska. Sedan submission 2016 redovisas emissioner av flyktiga organiska ämnen (NMVOC) och kväveoxider (NO_x) inom jordbrukssektorn. Sektorn beräknas 2019 svara för ca 20 % av Sveriges totalemissioner av NMVOC respektive 5 % för NO_x . Emissionerna av NMVOC härrör bland annat från tillverkning/användning av ensilage. Notera att utsläppen av kväveoxider härrör från hantering av gödsel; emissioner från arbetsmaskiner inom jordbruket redovisas i huvudsektorn Arbetsmaskiner.

De geografiska data och statistiken som används i skapandet av fördelningsnycklar inom jordbruket har överlag bra kvalitet. Det finns statistik över:

- Antal djur för olika djurslag per kommun/län och/eller per anläggning. Statistik över djurantal per kommun finns för var 3:e år och djurantal per län för varje år. Dessa data hämtas från Jordbruksverkets statistikdatabas¹⁹.
- Detaljerad geografisk information över jordbruksmark som i sin tur är uppdelad på åkermark och betesmark.
- Gödselhanteringsstatistik på länsnivå.
- Arealer av kvävefixerande grödor och skörderester på kommunnivå.

Information om organogena jordar (mulljordar) är framtagen av SLU (18). Den geografiska informationen som använts vid fördelningen är som helhet bra ända ner till kommunnivå. Dock bör observeras att man även på nationell nivå har betydande osäkerheter i denna typ av emissioner.

Observera att utsläpp som kan kopplas till förändringar i markanvändning inte ingår i denna sektor. Ett exempel på detta är emissioner av koldioxid från odling av organogena jordar dvs. torv- och gyttejordar som skapats genom dränering av våtmarker och sjöar. På nationell nivå redovisas dessa emissioner av koldioxid för sektorn "Land Use, Land Use Change and Forestry" (LULUCF), vilket inte ingår i den geografiska fördelningen.

¹⁹ <http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625>

12.1. Djurs matsmältning

CRF/NFR

3A1a Dairy Cattle

3A1b Non-Dairy Cattle

3A2 Sheep

3A3 Swine

3A4d Goats

3A4e Horses

3A4i Reindeer

Metodbeskrivning

Inom denna sektor presenteras utsläpp av metan som kommer från djurens tarmprocesser. För nötkreatur och hästar fördelas utsläppen över betesmark och viktas med antal djur per kommun. En uppdaterad fördelningsmetodik har införts från och med submission 2018 för att uppskatta emissioner för de kommuner där uppgifter om antalet djur är sekretessbelagda (vilket tidigare tilldelades 0-emissioner). Den nya metodiken går ut på att beräkna differensen mellan totala antalet djur på länsnivå och summan av de kommuner för vilka det finns uppgifter. Denna differens fördelas mellan de kommuner som har sekretessbelagda uppgifter enligt samma förhållande som rådde mellan dessa kommuner ett annat år då uppgifterna inte omfattades av sekretess. Notera dock att det finns kommuner där uppgifterna alltid har varit sekretessbelagda; för dessa kommuner har resten fördelats jämnt.

Från submission 2018 används även årlig statistik över antalet djur på länsnivå, eftersom antal djur per kommun uppdateras var 3:e år, men länsstatistiken varje år. Länstotalen fördelas de mellanliggande åren enligt samma kommunvisa förhållande som det närmaste året för vilket det finns kommunvis statistik.

För renar görs motsvarande fördelning, men på länsnivå. Emissioner från får, getter och svin fördelas anläggningsvis efter antal produktionsplatser (antal djur) och viktas efter kommunvis/länsvis statistik enligt ovanstående.

Kvalitetsbeskrivning

Denna sektor står för ca hälften av de totala metanutsläppen i Sverige. Fördelningen anses ha bra kvalitet överlag ner till kommunnivå.

12.2. Kogödsel (lagring, användning och bete)

CRF/NFR

3B1a Dairy Cattle (3Da2a, 3Da3)

3B1b Non-Dairy Cattle (3Da2a, 3Da3)

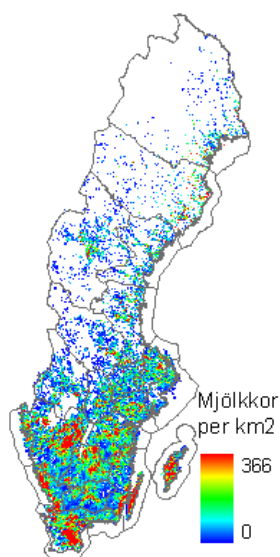
Metodbeskrivning

I kategorier 3B1, 3Da2a och 3Da3 ingår emissioner av metan, lustgas, ammoniak och partiklar från gödselhantering och djurhållning av nötboskap. Denna sektor står för ca 20 % av Sveriges totala lustgasutsläpp. Emissionerna från nötkreaturs gödsel fördelas efter antalet djur per kommun/län (enligt metodiken beskriven i avsnitt 12.1 Djurs matsmältning) och läggs på betesmark, se Figur 21.

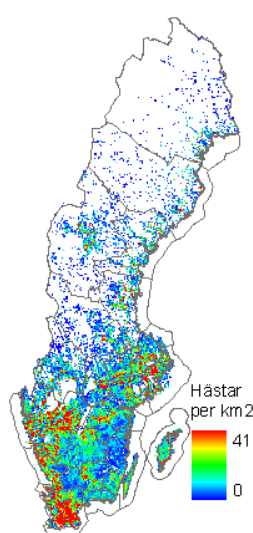
Notera att en uppdelning inom spridning av stallgödsel på grödor (3Da2a) samt gödsling från betande djur (3Da3) inte görs per djurslag i den internationella rapporteringen. I den geografiska fördelningen tas dessa emissioner fram genom att vikta utifrån total kvävetillförsel per djurslag. Aktivitetsdata som används är antal djur per kommun; det är rimligt att anta att en övervägande del av stallgödslet används lokalt. Gödsel från betande djur fördelas över betesmark och viktas med antal djur per kommun/län.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningen anses ha bra kvalitet ner till kommunnivå. Notera att inkonsistens mellan underlaget som används för att beräkna nationella totalemissioner jämfört med underlaget som används för geografisk fördelning kan skapa icke-reella trendförändringar för vissa kommuner.



Figur 21. Exempel över fördelningen av antal mjölkkor per km² baserat på Jordbruksverkets statistik.



Figur 22. Exempel över antal hästar per km² baserat på Jordbruksverkets statistik.

12.3. Svingödsel (lagring, användning och bete)

CRF/NFR
3B3 Swine (3Da2a)

Metodbeskrivning

Geografisk fördelning görs genom att vikta emissionerna med antalet svin per kommun/län (enligt metodiken beskriven i avsnitt 12.1 Djurs matsmältning). Fördelningen inom kommunerna baseras sedan på produktionsplatser per anläggning. Data över antalet djur per kommun/län håller högre kvalitet än anläggningsspecifika data. Genom att grunda fördelningen på anläggningsspecifika data, och sedan vikta med granskade data, erhålls en viss kvalitetssäkring utan att tappa de detaljerade anläggningsdata som finns att tillgå. Emissionerna fördelas över ”boyta” för jordbruksfastigheter.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningen anses ha bra kvalitet ner till kommunnivå.

12.4. Hästgödsel (lagring, användning och bete)

CRF/NFR
3B4e Horses (3Da2a, 3Da3)

Metodbeskrivning

Emissionerna från hästgödsel fördelas efter antal hästar per kommun (enligt metodiken beskriven i avsnitt 12.1 Djurs matsmältning) och läggs på betesmark, se Figur 22.

Kvalitetsbeskrivning

I tidsserien används för alla år kommunvis statistik från Jordbruksverket och SCB. Denna bedöms ha tillfredsställande kvalitet och fördelningen anses överlag ha bra kvalitet ned till kommunnivå.

12.5. Hönsgödsel (lagring, användning och bete)

CRF/NFR

3B4g Poultry (3Da2a, 3Da3)

Metodbeskrivning

Kommunvisa emissioner tas fram genom att vikta efter statistik från Jordbruksverket/SCB över antalet fjäderfä per kommun (enligt metodiken beskriven i avsnitt 12.1 Djurs matsmältning). Inom kommunerna fördelas sedan emissionerna efter antal fjäderfäplatser per anläggning.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningen anses ha bra kvalitet ner till kommunnivå.

12.6. Fårgödsel m.m. (lagring, användning och bete)

CRF/NFR

3B2 Sheep (3Da2a, 3Da3)

3B4d Goats (3Da2a, 3Da3)

3B4h Others (3Da2a, 3Da3)

Metodbeskrivning

Emissionerna från fårgödsel fördelas efter kommunvis statistik över antalet får per kommun (enligt metodiken beskriven i avsnitt 12.1 Djurs matsmältning), och inom kommunerna fördelas emissionerna efter antal djurplatser per anläggning. För getgödsel fördelas emissionerna enbart efter antal djurplatser per anläggning (samma fördelning används hela tidsserien igenom). Renarnas gödsel däremot fördelas jämnt över all mark i de län där renar förekommer.

Kvalitetsbeskrivning

Fördelningen anses överlag ha bra kvalitet ner till kommunnivå.

12.7. Användning av konstgödsel

CRF/NFR

3Da1 Inorganic N-fertilizers

Metodbeskrivning

I koden 3Da1 ingår emissioner från konstgödsel på åkermark (undersektorn hette tidigare Handelsgödsel). Dessa emissioner fördelas på åkermark och viktas med hjälp av den kvävemängd per län som kommer från konstgödsel

(mängderna av tillfört kväve från handelsgödsel enligt SCB:s officiella statistik²⁰).

För län med lite jordbruk kan dataunderlaget, för vissa år, vara så litet att uppgifterna är sekretessklassade. I de fallen används istället data från ett annat tillgängligt år (utan sekretess) vid den geografiska fördelningen för dessa län.

Kvalitetsbeskrivning

Den geografiska fördelningen anses ha bra kvalitet på länsnivå.

12.8. Skörderester som gödsel

CRF/NFR

3Da4 Crop residues applied to soils

Metodbeskrivning

I sektorsindelningen för Geografisk fördelning särredovisas emissionerna av lustgas från användning av skörderester som gödsel. Anledningen till denna särredovisning är att denna källa svarar för relativt stor andel av emissionerna av lustgas från gödselanvändning (8% år 2017). Emissioner från skörderester som används som gödselmedel (koden 3Da4) läggs på åkermark och viktas efter länsvis totalskörd (ton per år) för alla grödor från Jordbruksverket²¹.

För län med lite jordbruk kan dataunderlaget, för vissa år, vara så litet att uppgifterna är sekretessklassade. I de fallen används istället data från ett annat tillgängligt år (utan sekretess) vid den geografiska fördelningen för dessa län.

Kvalitetsbeskrivning

Den geografiska fördelningen anses ha bra kvalitet på länsnivå.

12.9. Kalkning av åkermark

CRF/NFR

3G Liming

Metodbeskrivning

²⁰ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/godselmedel-och-kalk/godselmedel-och-odlingsatgarder-i-jordbruket/>

²¹ http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Skordar/JO0601JO1.px/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625

Kalkning har länge använts inom jordbruket för att höja pH-värdet och minska försurningen på åkermarken.

Utsläpp från kalkning av åkermark fördelas jämnt över åkermark.

Kvalitetsbeskrivning

Den geografiska fördelningen är relativt osäker, eftersom inga regionala aktivitetsdata används. Observera att totalemissionerna också innehåller stora osäkerheter.

12.10. Odling av organogena jordar

CRF/NFR

3Da6 Cultivation of organic soils (i.e. histosols)

Metodbeskrivning

Vid odling av organogena jordar (mulljordar, dvs. jordar som innehåller mycket kol och huvudsakligen består av organiskt material) bildas växthusgaser då det organogena materialet bryts ner. Emissionerna av lustgas fördelas på åkermark och viktas med hjälp av mulljordsarealer på länsnivå. Information om mulljordsarealer har erhållits från SLU.

Observera att utsläpp av lustgas ingår, men att utsläpp av koldioxid från bearbetning av organogena jordar inte ingår i denna sektor. På nationell nivå redovisas dessa emissioner för sektorn "Landuse, Landuse change and Forestry", vilken inte ingår i den geografiska fördelningen.

Kvalitetsbeskrivning

Den geografiska fördelningen är grov, eftersom statistik över andelen mulljordar endast finns tillgängligt på länsnivå. Det saknas helt information kring vilka åkrar inom länet som har mulljord och utsläppen fördelas därför jämnt över all åkermark inom varje län. Observera också att totalemissionerna från denna typ av processer är osäkra.

12.11. Odling av mineraljordar

CRF/NFR

3Da5 Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter

Metodbeskrivning

Mineraljordar är jord som innehåller mycket eroderat material och till skillnad från mulljordar är innehållet av organiskt material mycket begränsat. Vid odling av mineraljordar tillförs syre till jorden vilket leder till

att kolet oxideras och emitteras i form av koldioxid; dessa utsläpp redovisas inte här (de ingår i LULUCF). Samtidigt sker mineralisering av kväve och detta kan frigöras i form av lustgas; dessa utsläpp redovisas här och ingår i jordbrukssektorn.

Emissionerna av lustgas från bearbetning av mineraljord fördelas över jordbruksmarken och viktas med hjälp av mineraljordsarealer på länsnivå (dock enbart avseende ett år).

Kvalitetsbeskrivning

Undersektorn kan anses ha lite sämre kvalitet då fördelningen är relativt grov. Likaså är osäkerheten stor för nationella totaler. Resultaten bör enbart användas på länsnivå.

12.12. Indirekta utsläpp av lustgas från brukad mark

CRF/NFR

3Db1 Indirect emissions from managed soils, Atmospheric deposition

3Db2 Indirect emissions from managed soils, Nitrogen leaching and run-off

Metodbeskrivning

Denna undersektor innehåller indirekta emissioner av lustgas till atmosfären, såsom emissioner från kväveläckage (3Db1) och avrinning (3Db2). Emissionerna till atmosfären fördelas över jordbruksmarken. Emissionerna från kväveläckage och avrinning fördelas över åkermarken.

Kvalitetsbeskrivning

Undersektorn kan anses vara relativt osäker, men å andra sidan är emissionerna spridda över stora områden, så den geografiska fördelningen kan anses vara tillfredsställande. Dock bör det påpekas att utsläppen är indirekta, och nödvändigtvis inte behöver ske vid jordbruksmarken.

12.13. Övriga gödselmedel m.m.

CRF/NFR

3Da2b Sewage sludge applied to soils

3Da2c Other organic fertilizers

3Dc Farm-level storage, handling and transport of agricultural products

3De Cultivated crops

3H Urea application

Metodbeskrivning

Denna undersektor består av flera olika koder som sammanfattas nedan.

Emissionerna från avloppsslam som används för gödsling på åkermark (koden 3Da2b) fördelas jämnt över åkermark.

Koden 3Da2c innefattar andra organiska gödningsmedel. Emissionerna fördelas geografiskt på åkermark och viktas med hjälp av den kvävemängd per län som kommer från handelsgödsel. Detta anses vara den bästa möjliga fördelningen eftersom det inte finns några andra relevanta aktivitetsdata för övriga organiska gödselmedel.

Koden 3Dc innefattar emissioner av partiklar från lagring, hantering och transport av jordbruksprodukter. Dessa emissioner fördelas över "boyta" för jordbruksfastigheter.

I koden 3De finns utsläpp av NMVOC från odling av grödor. Dessa fördelas jämnt över åkermark.

Den sista koden som aggregeras i Övriga gödselmedel mm är spridning och användning av urea, 3H. Urea används i relativt liten omfattning i Sverige, och motsvarar enbart 0,4 % av kvävet som tillförs från konstgödsel. Vid användning av urea på åkermark frigörs koldioxid. Även lustgasutsläpp kommer från urea, men de ligger i undersektorn Handelsgödsel. Användning av urea fördelas jämnt över åkermark.

Kvalitetsbeskrivning

Den geografiska fördelningen är överlag relativt osäker, eftersom få regionala aktivitetsdata används (mestadels fördelas emissionerna enbart med geografiska data). Observera att totalemissionerna också innehåller stora osäkerheter.

13. Avfall (inkl. avlopp)

Avfallshanteringen har kontinuerligt utvecklats under de senaste åren. Antalet deponier minskar stadigt, biologiska teknologier används för rening av avfall, en del avfall används för energiproduktion o.s.v. Denna utveckling sker till följd av strängare lagar och regler för avfallshanteringen. Sammanslaget för hela sektorn har denna utveckling under de senaste tio åren orsakat en minskning av emissionerna av växthusgaser med ca 50 % (mätt i CO₂-ekvivalenter) (4).

De undersektorer som ingår i avfallssektorn är:

- Avfallsdeponier
- Biologisk behandling av avfall
- Behandling av avloppsvatten
- Förbränning av farligt avfall
- Oavsiktliga bränder
- Övrig avfallshantering

13.1. Avfallsdeponier

CRF/NFR

5A1 Solid waste disposal on land, Managed Waste

Metodbeskrivning

Den viktigaste källan till växthusgaser i avfallssektorn är metanutsläpp från avfallsdeponier.

För fördelningen har delar av grunddata återanvänts från tidigare projekt för geografisk fördelning på uppdrag av RUS (19). Grunddata består av kommunala deponier från Avfall Sveriges rapporter med deponerade kvantiteter av hushållsavfall, parkavfall och kommunalt avloppsslam. Deponerade mängder har hämtats för åren 1994, 2000 och 2001. Flera års deponerade mängder används för att i viss mån utjämna variationer mellan åren. Koordinater för deponierna har hämtats från länsstyrelsens dåvarande databas EMIR. För biologiskt industriavfall har fördelningen gjorts efter uppgifter om branschspecifikt avfall i dåvarande RVF:s rapporter. Uppgifter om återtagen metangas har erhållits från Avfall Sverige. Fördelningen är gjord separat för respektive avfallsslag.

Kvalitetsbeskrivning

Avfallsupplag som lagts ned före 1994, ingår inte i fördelningen av emissionerna. Deponier ger ifrån sig CH₄ under mycket lång tid efter deponering (> 30 år). Detta gör att det krävs en lång tidsserie över

deponerade mängder för att göra en bra uppskattning av emissionerna. Detta innebär att vissa utsläppskällor saknas, samtidigt som det kan medföra en viss överskattning av de emissioner som redovisas.

Det har inte varit möjligt att finna en komplett förteckning över industrideponier, och det kan därmed förväntas att deponier saknas i fördelningen.

Sammantaget bedöms denna sektor som osäker. En rimlig kvalitet bedöms kunna uppnås vid användning på länsnivå.

13.2. Biologisk behandling av avfall

CRF/NFR

5B1 Biological treatment of waste - Composting

5B2 Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities

Metodbeskrivning

Kompostering ökade kraftigt under 1990-talet då flertalet nya anläggningar byggdes. Sedan 2005 har mängden kompostering per år legat ganska konstant. För rötning är trenden ökande och många anläggningar har tillkommit de senaste 10 åren.

Undersektorn innefattar utsläpp av lustgas och metan från komposteringsanläggningar (koden 5B1) samt utsläpp av lustgas och metan från så kallade samrötningsanläggningar (koden 5B2), dvs. rötning vid biogasanläggningar. De nationella totalemissionerna är störst för kompostering.

För att fördela dessa utsläpp geografiskt utnyttjas information från branschorganisationen Avfall Sverige (20) avseende år 2005 samt 2008-2017. Tillgängliga uppgifter har varit kompostering samt rötning per kommun (ton avfall per år). Restposten (uppgiften övriga kommuner) fördelas jämnt över resterande kommuner. Inom varje kommun fördelas sedan utsläppen över industrimark.

Notera att hushållens egen kompostering inte ingår i denna undersektor.

Kvalitetsbeskrivning

Vad gäller de nationella totalutsläppen är osäkerheterna relativt stora, framförallt vad gäller emissionsfaktorer för lustgas.

Den geografiska fördelningen av dessa utsläpp anses ha tillräcklig kvalitet och kan generellt användas på kommunnivå (men osäkerheten kvarstår vad gäller nationella totalutsläpp).

Notera dock att anläggningarnas koordinater inte har tagits fram i fördelningen och skillnader i teknik mellan olika anläggningar ingår inte i fördelningen; utsläppen viktas kommunvis efter mängden avfall och läggs på industrimark.

13.3. Behandling av avloppsvatten

CRF/NFR

5D1 Domestic wastewater handling

5D2 Industrial wastewater handling

Metodbeskrivning

Emissionerna fördelas dels efter utsläpp av totalkväve från samtliga stora och mindre kommunala reningsverk i landet (ca 1300 stycken), dels på enskilda avlopp. Emissioner från de enskilda avloppen fördelas efter befolkningen inom de delar av landet som har en befolkningstäthet som är mindre än 10 invånare per kvadratkilometer.

För att bestämma andelen av emissionerna som allokeras till de enskilda avloppen används samma metodik som inom den internationella rapporteringen av Sveriges totalemissioner. Emissionen bestäms då genom följande uttryck:

där N_{KARV} är totalkväve från kommunala reningsverk. $PROTEIN$ är den årliga konsumtionen av protein per capita, $N_{enskilda}$ är antalet personer som inte är anslutna till kommunala avloppsreningsverk och 0,16 är fraktionen kväve i protein. Kväve från industriutsläpp (N_{IND}) har inte inkluderats i fördelningen.

Behandling av avloppsvatten från industrier (som inte är anslutna till kommunala avloppsreningsverk) fördelas över andel industrimark per kvadratkilometer. Notera att detta är en grov fördelningsnyckel, eftersom anläggningsspecifika uppgifter saknas.

Från och med submission 2019 har resultaten från ett utvecklingsprojekt implementerats för nationella totalemissioner, där utsläppen av NH_3 och NMVOC har särredovisats för latriner (tillfälligt uppställda torrdass, så kallade bajamajor). Fördelning av dessa emissioner sker enligt statistik från Avfall Webb över vägd mängd avfall (ton) per kommun, för de abonnemang som finns för hämtning av latriner. Notera att ett medelvärde över åren 2012-2017 används, då data för enskilda år anses ha för stor osäkerhet; samma aktivitetsdata används således i hela tidsserien. Emissionerna inom kommuner fördelas sedan efter befolkningstäthet för respektive år.

Kvalitetsbeskrivning

En nära komplett sammanställning över befintliga reningsverk har använts för fördelningen (1305 reningsverk). Den parameter, utsläpp av totalkväve till vatten, som använts för att vikta reningsverken sinsemellan, bedöms vara relaterad till emissionen av N₂O. Det är osäkert hur sambandet mellan utsläppen totalkväve till vatten och emissionen N₂O ser ut. Den använda metodiken antar att de är proportionella mot varandra. Detta är en förenkling som t.ex. inte tar hänsyn till skillnader i utformning och teknik vid de olika anläggningarna. Osäkerheter finns även i sammanställningen över reningsverkens utsläpp av totalkväve.

Den del av emissionerna som allokeras till de enskilda avloppen fördelas med en schablonartad metod utan information om enskilda utsläppspunkter. Då emissionerna från enskilda avlopp även i verkligheten är mycket diffusa är det dock inte avgörande för kvaliteten hos fördelningen.

För latriner är osäkerheten relativt stor, men kommunvisa data används i fördelningen.

Kvaliteten på resultaten bedöms tillförlitlig på länsnivå och på kommunnivå för större kommuner.

13.4. Förbränning av farligt avfall

CRF/NFR

5C1bii Hazardous Waste Incineration

5C1bv Cremation

Metodbeskrivning

Inom sektor 5C1bii ingår endast förbränningen som utförs på Fortums anläggning i Kumla kommun, det vill säga samtliga utsläpp är anläggningsspecifika.

Emissionerna från förbränning vid krematorium (5C1bv) fördelas på Sveriges krematorier. Emissionerna har antingen rapporterats av krematoriet eller beräknats med hjälp av ett schablonvärde baserat på antal kremerade per anläggning. Statistik har erhållits från SMP och Sveriges kyrkogårds- och krematorieförbund. Notera att från och med submission 2020 ingår även kadaverförbränning i utsläppen från krematorium för nationella totaler.

Övrig avfallsförbränning ingår i koden 1A1a (sektorn El och uppvärmning), eftersom den används för energiproduktion.

Kvalitetsbeskrivning

Kvaliteten på fördelningen i denna undersektor är relativt god.

Mindre anläggningar för förbränning av farligt avfall, t.ex. i anslutning till sjukhus, saknas dock i de nationella totalemissionerna och av konsistensskäl därmed även i den geografiska fördelningen.

Enskilda krematorieanläggningar verkar, då mätningar saknas, uppskatta sina emissionsfaktorer relativt olika. Det är oklart om detta beror på faktiska skillnader i reningsutrustning eller om det har andra orsaker. Den geografiska fördelningen av utsläppen antas dock vara relativt god.

13.5. Oavsiktliga bränder

CRF/NFR

5E3 House/car fires 5E1 Landfill fires

Metodbeskrivning

I sektorsindelningen i Geografisk fördelning aggregeras utsläpp från deponibränder med utsläpp från hus- och bilbränder och bildar en undersektor som heter Oavsiktliga bränder.

Utsläpp från hus- och bilbränder innefattar utsläpp av partiklar, tungmetaller och dioxin för olika typer av bränder; bilbränder, husbränder (isolerade och icke-isolerade hus), lägenhetsbränder och industribyggnadsbränder. Emissionerna är relativt stora; exempelvis svarar koden 2020 för 34 % av Sveriges totalutsläpp av dioxiner. Även partiklar är relativt betydelsefullt då källan står för ca 5 % av Sveriges totalemissioner av PM_{2.5}.

Emissionerna fördelas efter kommunvis statistik över bränder från MSB²². Bränderna delas upp i kategorier (bilar, friliggande hus, kedjehus, flerbostadshus och industribyggnad) varpå emissionen beräknas enligt emissionsfaktorer i Tabell . Från och med submission 2019 används olika fördelningsnycklar sedan inom kommunerna beroende på vilken typ av byggnad som bränderna sker i:

- För bilbränder fördelas emissionerna inom kommuner över boyta flerbostadshus per kvadratkilometer, eftersom en betydande del av bränderna sker i flerbostadsområden.
- För bränder i småhus och kedjehus fördelas emissionerna inom kommuner över boyta småhus per kvadratkilometer.

22

<http://ida.msb.se/ida2#page=a0109>

- För bränder i flerbostadshus fördelas emissionerna inom kommuner över boyta flerbostadshus per kvadratkilometer.
- För bränder i industribyggnader fördelas emissionerna inom kommuner över andel industrimark per kvadratkilometer.

Tabell 7. Emissionsfaktorer för bränder vid olika typer av byggnader som appliceras på statistiken från MSB för att beräkna kommunvisa emissioner från hus- och bilbränder. Emissionsfaktorerna härrör från EMEP Guidebook i internationella rapporteringen. Enhet: [kg per brand för partiklar, g per brand för metaller och mg per brand för dioxin].

Kategori	TSP	PM10	PM2.5	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Dioxin
Bilar	143,82	143,82	143,82	0,42	0,85	0,85	1,35	1,29	2,99	1,44
Friliggande hus	61,62	61,62	61,62	0,18	0,36	0,36	0,58	0,55	1,28	0,62
Kedjehus	43,78	43,78	43,78	0,13	0,26	0,26	0,41	0,39	0,91	0,44
Flerbostadshus	27,23	27,23	27,23	0,08	0,16	0,16	0,25	0,24	0,57	0,27
Industribyggnad	143,82	143,82	143,82	0,42	0,85	0,85	1,35	1,29	2,99	1,44

Utsläpp från deponibränder fördelas på samma sätt som Avfallsdeponier (se avsnitt 13.1). Inga regionala aktivitetsdata används här.

Kvalitetsbeskrivning

Vad gäller de nationella totalemissionerna är emissionsfaktorerna som används relativt osäkra. Generalisering görs av en typisk emission per brand, men variationen kan antas vara stor mellan olika bränder och påverkas exempelvis av brandens omfattning (stor skillnad torde kunna förekomma mellan små bränder jämfört med om byggnaden brinner ner till grunden; något som inte tas hänsyn till vid beräkningarna).

Fördelningen antas kunna användas ner till kommunnivå för hus- och bilbränder, men notera att geografiska fördelningen av utsläpp från deponibränder är mer osäker då inga regionala aktivitetsdata används. Ingen användbar statistik över bränder har funnits och emissionerna sprids således över samtliga deponier i proportion till deras storlek.

Emissionerna inom kommuner fördelas med ett grovt antagande (boyta småhus per kvadratkilometer för hus- och bilbränder), vilket innebär att osäkerheten inom kommuner är mycket stor.

13.6. Övrig avfallshantering

CRF/NFR

5C2 Garden burning bonfires

5E4 Sludge spreading

5E2 Pets

Metodbeskrivning

I denna undersektor aggregeras samtliga övriga utsläppskällor inom Avfall (inkl. avlopp).

Emissioner från trädgårdseldning (5C2), majeldar och liknande fördelas proportionellt mot boyta småhus- och fritidshus.

Emissioner från smådjurs avföring (5E2) viktas efter befolkningstäthet.

Koden "5E, Sludge spreading" (som har ammoniakutsläpp) tolkas som avvattning av rötslam; verksamheten finns vid större avloppsreningsverk. Dessa utsläpp fördelas över kommunala avloppsreningsverk med samma fördelningsnyckel som i undersektorn Behandling av avloppsvatten.

Kvalitetsbeskrivning

Emissionerna är mycket diffusa och den geografiska fördelningen beskrivs därmed väl av befolkningstäthet. Aktiviteten inom avvattning av rötslam torde återspeglas väl med kommunala avloppsreningsverk, men notera att denna inte innefattar enskilda avlopp.

14. Utrikes transporter

Vid beräkning av nationella totalutsläpp från utrikes (internationella) transporter används enligt riktlinjer för internationell rapportering mängden bränsle som bunkras i Sverige. Mängden bränsle som bunkras säger ingenting om var bränslet används. För längre internationella resor kommer större delen av utsläppen att ske utanför Sveriges gränser. Den metodik som används för geografisk fördelning syftar till att beskriva var utsläppen sker, och metoden fungerar därmed inte för att fördela emissioner beräknade utifrån bunkrat bränsle.

Utsläppen från utrikes (internationell) sjöfart är mycket stora och det är viktigt att veta var utsläppen av luftföroreningar sker. Totalemissioner som inte utgår från mängd bunkrat bränsle, och alltså inte kommer från Sveriges internationella rapportering, används för detta. I nuläget används totalemissioner från EMEP CEIP (Centre on Emission Inventories and Projections)²³, som har låtit ta fram geografiskt fördelade utsläpp från internationell sjöfart på europeisk nivå. Emissioner för Sveriges territorium extraheras ur EMEP:s geografiskt fördelade emissionsdata. Denna undersektor benämns ”Internationell sjöfart på svenskt vatten”. För luftfarten har ingen motsvarande beräkning gjorts.

För utsläpp av växthusgaser från denna sektor så kan dessa enbart studeras på nationell nivå. För en redovisning av nationella totalemissioner från denna sektor hänvisas till UNFCCC (4) samt till Sveriges inventeringsrapport till CLRTAP (5). Observera att detta innebär att inga geografiskt fördelade växthusgaser redovisas för denna huvudsektor.

14.1. Utrikes flyg under 1000 m höjd i svenskt luftrum

CRF/NFR
1A3a i (i) International Aviation (LTO)

Metodbeskrivning

Se beskrivningen för inrikes flygtrafik.

²³

<http://www.ceip.at/>

Notera att ingen geografisk fördelning görs för utrikes flyg över 1000 m höjd (cruise), eftersom nationella totaler beräknas genom bränslestatistik och att en stor del av dessa utsläpp sker utanför Sveriges gränser.

I **Figur 23** visas den resulterande fördelningsnyckeln för internationellt flyg i LTO-fasen över södra Sverige. Denna nyckel tar hänsyn till eventuella skillnader i rörelser mellan de generellt större, till högre utsträckning jetdrivna, flygplanen i internationell trafik jämfört med flygplanen i inrikes trafik.



Figur 23. Fördelning av internationell LTO 2016 för NO_x.

Kvalitetsbeskrivning

Samma metodik används som för inrikes trafik, men landningsstatistik grundar sig på internationella rörelser. Se sektorn Inrikes flygtrafik för närmare beskrivning.

14.2. Utrikes sjöfart inom Sveriges gränser

Totalemissioner är beräknade inom projektet istället för att hämtas från den internationella rapporteringen.

Metodbeskrivning

Denna sektor ger emissioner från utrikes (internationell) sjöfart som förekommer på svenskt vatten. Detta innefattar fartygsrutter som antingen

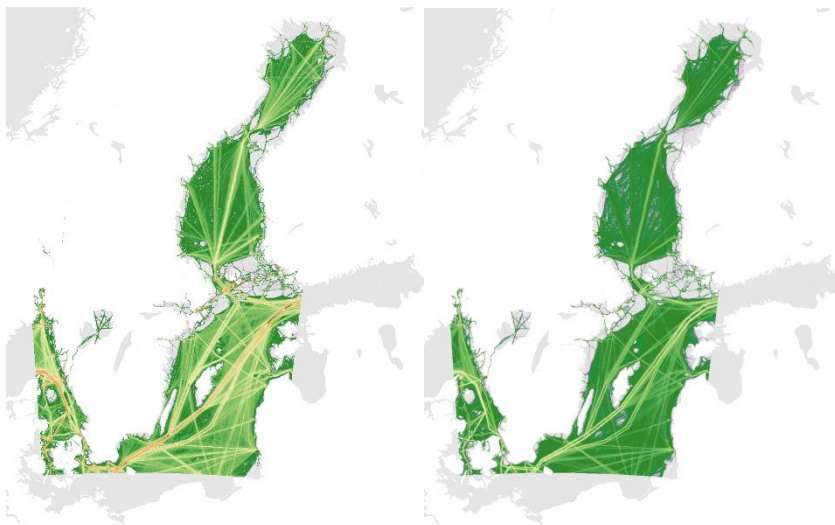
börjar eller slutar i Sverige (men inte båda), eller fartygsrutter som bara passerar utan något anlöp i Sverige. De totala emissionerna från internationell sjöfart inom svenska farvatten är betydligt större än den del som grundas på bränsle bunkrat i Sverige. Denna redovisning är mer relevant att använda för icke-växthusgaser, eftersom emissioner inom svenska farvatten påverkar luftmiljön lika mycket oavsett om de kommer från bränsle bunkrat i Sverige eller i andra länder. Notera således att totalemissionerna för luftföroreningar för utrikes sjöfart således skiljer sig i Geografisk fördelning jämfört med Sveriges internationella rapportering av totalemissioner för internationell sjöfart (vilka i dagsläget baseras på bunkrat bränsle).

Emissionerna har beräknats med Shipair-systemet enligt samma metodik som beskrivits för inrikes sjöfart, med skillnaden att beräkningarna utförts för all sjöfartstrafik minus den inrikes sjöfarten.

I submission 2019, 2020 och 2021 i Geografisk fördelning har resultaten från två utvecklingsprojekt implementerats. Tidigare användes enbart ett enskilt år (motsvarande 2011) som fördelningsnyckel för hela tidsserien, men nu används istället separata framtagna fördelningsnycklar från Shipair för åren 2010-2019 (för åren innan 2010 används fördelningsnyckel för 2010). De nya resultaten baseras nu på fler externa fartygsdatabaser som gett en avsevärt större täckning för fartygsegenskaper, och därmed förbättrade och mer representativa emissionsfaktorer per fartyg. Sambanden mellan ett fartygs storlek och bland annat motorstyrkor har också förbättrats, vilket ger mer korrekta egenskaper i de fall där bara ett fartygs storlek är känt. En annan förbättring jämfört med tidigare metodik är uppdelningen mellan inrikes och internationell sjöfart (14).

Beräkningar med Shipair har gjorts för åren 2010-2019, där tidigare år antas ha samma geografiska fördelning och totalvärde som år 2010.

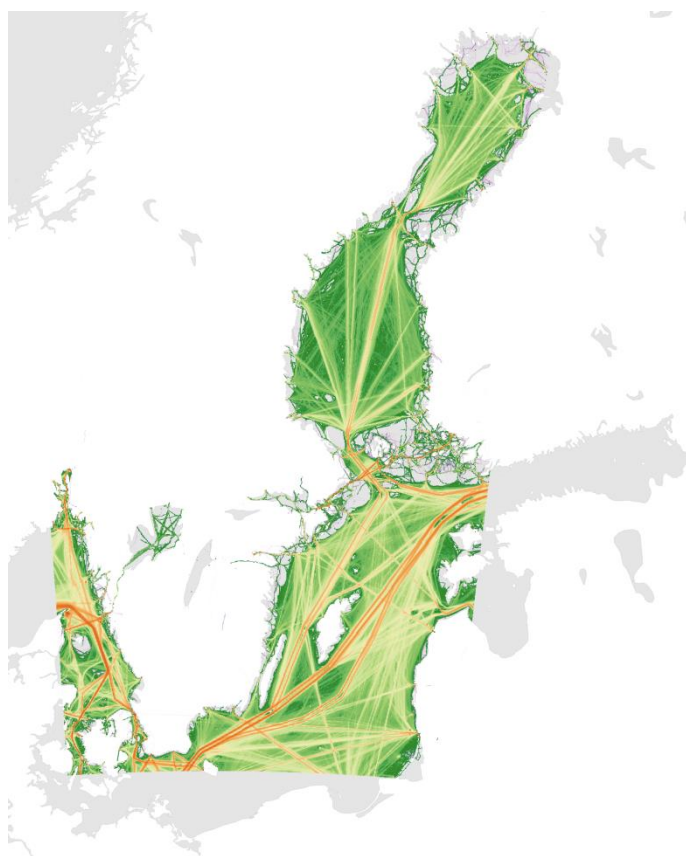
År 2015 infördes skärpta regler för svavelhalt i fartygsbränsle som införts på fartygsnivå i beräkningarna. Denna minskning, från 1 % svavelinnehåll till 0,1 % för fartyg utanför hamnar, motsvarade en minskning av SO_x-utsläppen med 88 % från 2014 eftersom begränsningen redan införts för hamnar under tidigare år. Eftersom sulfatpartiklar är en stor komponent i fartygens partikelemissioner minskade även partikelutsläppen med hälften. I Figur 24 visas minskningen av SO_x-emissioner ifrån internationell sjöfart mellan åren 2014 och 2015 som resultat av de skärpta svavelreglerna.



Figur 24. Fördelning av SO_x-emissioner från internationell sjöfart i Östersjön och Västerhavet för åren 2014 (före skärpta svavelregler) och 2015 (efter skärpta svavelregler). Röd färg markerar höga emissioner och grön färg låga emissioner.

För skärpa svavelregler under tidigare år har utsläppen av SO_x och partiklar skalats om ifrån 2010 års beräkningsresultat så att de motsvarar förändringen i svavelinnehåll.

I Figur 25 visas NO_x-emissioner ifrån internationell sjöfart i Östersjön och Västerhavet under 2016. Som framgår av figuren sker de största utsläppen i de stora farlederna som löper från Skagen genom Öresund och sedan in i Finska viken och Bottenhavet. Utöver dessa farleder, som huvudsakligen trafikeras av godstrafik, syns även stora utsläpp i färjeleder mellan de stora hamnarna i Östersjön och Västerhavet.



Figur 25. Fördelning av NO_x-emissioner från internationell sjöfart i Östersjön och Västerhavet under 2016. Röd färg markerar höga emissioner och grön färg låga emissioner.

Kvalitetsbeskrivning

Denna post har främst osäkerheter i fråga om emissionernas storlek. Den geografiska fördelningen av utsläppen är dock bestämd med stor noggrannhet, eftersom faktiska fartygspositioner använts vid fördelningen. För växthusgaser har ingen totalemission beräknats för sektorn Utrikes sjöfart inom Sveriges gränser. Mer info om Utrikes sjöfart finns på Naturvårdsverkets hemsida²⁴.

24

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-utrikes-sjofart-och-flyg/>

15. Kvalitetsklassning, resultat och diskussion

Publicering av resultaten sker via SMHI:s datavärdskap hemsida: www.nationellaemissionsdatabasen.smhi.se.

För att ta del av information om enskilda industrier/verksamheter så kan dessa hittas på <http://utslappisiffror.naturvardsverket.se>.

I Bilaga 2 – *Sammanställning av resultat på länsnivå* visas ett diagram över växthusgasutsläpp per län. I diagrammet är enheten koldioxidekvivalenter och visar hur betydelsefulla de olika huvudsektorerna är för olika län.

Det har införts en post i tabellerna som kallas Rest. Denna post representerar de emissioner från inrikes civil sjöfart, inrikes fiskefartyg och inrikes luftfart som inte ligger inom något län (t.ex. emissioner över öppet hav utanför svenskt territorium).

De felkällor som finns är olika för enskilda sektorer och finns beskrivna i föregående kapitel. Slutsatserna från dessa beskrivningar finns sammanställda i Tabell 8, där varje huvudsektor har kvalitetsklassats, dels vad gäller de nationella utsläppen, dels fördelningsmetodiken. De sektorer som getts kvalitetsklass 1 för fördelning bedöms vara tillförlitliga ända ner till kommunnivå (självlärt finns det dock osäkerheter att beakta även för dessa sektorer). För huvudsektorer i kvalitetsklass 2 bedöms vissa undersektorer inom huvudsektorn vara tillförlitliga på kommunnivå och vissa på länsnivå. Sektorer i kvalitetsklass 3 bör endast hanteras på länsnivå. Notera att kvaliteten kan skilja sig betydande åt mellan olika undersektorer inom varje huvudsektor, samt kan vara olika för olika ämnen. Tabellen bör enbart ses som en översiktlig kvalitetsklassificering.

Emissionsinventeringar på regional eller nationell nivå innehåller ett visst mått av osäkerhet. Det är ibland möjligt att finna grunddata med högre kvalitet inom enskilda kommuner. Några exempel på sektorer där sådana grunddata är möjliga att få fram är utsläpp av metan från deponier samt utsläpp från sektorerna El och fjärrvärme och Egen uppvärmning av bostäder och lokaler. På SMHI:s datavärdskap hemsida: www.nationellaemissionsdatabasen.smhi.se, finns tips på hur kommunala handläggare kan göra egna kompletterande beräkningar.

Tabell 8. Kvalitetsklassning av huvudsektorer. Betygsskala: 1 = bra kvalitet, 2 = vissa osäkerheter, 3 = osäkra resultat.

Huvudsektor	Kvalitetsklass nationella totalemissioner	Kvalitetsklass fördelningsmetodik
El och fjärrvärme	2	1-2
Egen uppvärmning av bostäder och lokaler	1-2	1-2
Industri (energi och processer)	1-2	1-3 (se Bilaga 3)
Transporter	2	1
Arbetsmaskiner	3	3
Produktanvändning (inkl. lösningsmedel)	2	2
Jordbruk	2	1-2
Avfall (inkl. avlopp)	3	2
Utrikes transporter	2	1

Referenser

1. **Hellsten, S., Dragosits, U., Place, C.J., Dore, A.J., Tans, Y.S., Sutton, M.A.** *Uncertainties and implications of applying aggregated data for spatial modelling of atmospheric ammonia emissions.* *Environmental Pollution*, Volume 240, 412-421. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.04.132>. 2018.
2. **Naturvårdsverket och SMED.** *National Inventory Report Sweden 2020.* u.o. : Naturvårdsverket, 2020.
3. —. *Informative Inventory Report Sweden 2020.* u.o. : Naturvårdsverket, 2020.
4. **Smedberg, E.** *Brygginventering i flygbilder längs Sveriges kust.* u.o. : Metria Miljöanalys, 2006.
5. **SMHI och Vägverket.** *SIMAIR: Modell för beräkning av luftkvalitet i vägars närområde.* 2005.
6. **Gerner, A., Svanström, S.** *Metodutveckling för undersektorn el och fjärrvärme samt industri. SMED Rapport Nr 146.* 2014.
7. **Kindbom, K., Mawdsley, I., Nielsen, O-K., Saarinen, K., Jonsson, K. och Aasestad, K.** *Emission factors for SLCP emissions from residential wood combustion in the Nordic countries. Improved emission inventories of Short Lived Climate Pollutants (SLCP).* *TemaNord 2017:570*, ISSN 0908-6692. 2017.
8. **Helbig, T., Gustavsson, T., Kindbom, K. Jonsson, M.** *Uppdatering av nationella emissionsfaktorer för övrig sektor (CRF/NFR 1A4).* *SMED rapport no 13 2018.* 2018.
9. **Andersson, S., Arvelius, J., Verbova, M., Omstedt, G., Torstensson, M.** *Identifiering av potentiella riskområden för höga halter av benso(a)pyren. Nationell kartering av emissioner och halter av B(a)P från vedeldning i småhusområden. SMHI Meteorologi rapport, Nr. 159.* 2015.
10. **Andersson, S., Arvelius, J., Jones, J., Kindell, S., Leung, W.** *Beräkningar av emissioner och halter av benso(a)pyren och partiklar från småskalig vedeldning. Luftkvalitetsmodellering för Skellefteå, Strömsunds och Alingsås kommuner. SMHI Meteorologi rapport, Nr. 164.* 2019.
11. **Energimyndigheten.** *Årlig energibalans – beskrivning och dokumentation. Referensperiod: 2005-2012. Referensperiod: 2005-2012* http://www.energimyndigheten.se/Global/Ny%20statistik/Energibalans/Dokumentation%20och%20beskrivning%20version%200_1%20publ.pdf. 2014.
12. **Mawdsley, I., Jerksjö, M., Andersson, S., Arvelius, J. and Omstedt, G.** *New method of calculating emissions from tyre and brake wear and road abrasion, 2015. SMED report, No 177 2015.* 2015.
13. **Segersson, D.** *A Dynamic Database for Shipping.* u.o. : SMHI, 2010. Report 2010-37.
14. **Windmark, F., Jakobsson, M., Segersson, D.** *Modellering av sjöfartens bränslestatistik med Shipair, SMHI rapport nr 2017-10.* 2017.
15. **SCB.** *Båtlivsundersökningen 2004.*
16. **Leung, W., Windmark, F., Brodl, L., Langner, J.** *A basis to estimate marginal cost for air traffic in Sweden. Modelling of ozone, primary and secondary particles and deposition of sulfur and nitrogen. SMHI Meteorologi rapport, Nr. 162.* 2018.
17. **Bäckström, S.** *EDB2 - Geografisk fördelning.* 2002.
18. **Berglund Örjan, Berglund Kerstin.** *Kartering av odlade organogena jordar i Sverige med hjälp av digitaliserade databaser.* u.o. : SLU, 2005.
19. **Skagerström, M.** *Läns- och kommunvis redovisning av utsläpp till luft baserad på geografisk fördelning av nationella utsläppsdata.* 2004.

20. **Avfall Sverige.** *Svensk avfallshantering.* 2014.
21. **Näs A, Hasselrot A, Langner J, Bergström R.** *Input data for model studies of environmental effects of NO_x-emissions from air traffic at different altitudes.* u.o. : SMHI. DNR:2003/1926/203.2004.

Bilaga 1. Sektorsindelning för nationella emissionsdatabasen

Huvudsektorer	Undersektorer	Aktivitetskod CRF-kod till UNFCCC-rapporteringen eller NFR-kod till CLRTAP-rapporteringen
El och fjärrvärme	Inga undersektorer (ej möjligt att särredovisa olika bränslen p.g.a. sekretess)	1A1a Public Electricity and Heat Production

Huvudsektorer	Undersektorer	Aktivitetskod CRF-kod till UNFCCC-rapporteringen eller NFR-kod till CLRTAP-rapporteringen
Egen uppvärmning av bostäder och lokaler	Kommersiella och offentliga lokaler	1A4ai Commercial/Institutional
	Bostäder	1A4bi Residential plants
	Jordbruks- och skogsbrukslokaler	1A4ci Agriculture/Forestry (Stationary)

Huvudsektorer	Undersektorer (särredovisas ej)	Aktivitetskod CRF-kod till UNFCCC-rapporteringen eller NFR-kod till CLRTAP-rapporteringen
Industri (energi och processer)	Industriprocesser: Mineralindustri (t.ex. cement, kalksten, glas)	2A Mineral Products
	Industriprocesser: Kemisk industri	2B Chemical Industry
	Industriprocesser: Metallindustri	2C Metal Production
	Industriprocesser: Pappers- och massaindustri	2H1 Pulp and paper
		2I Wood processing
	Industriprocesser: Övrig industri	2D3 Road paving with asphalt, Asphalt roofing
		2H2 Food and Drink
		2H3 Other industrial processes
	Förbränning inom industrin för energiändamål	1A1c Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries
		1A2a Iron and Steel
		1A2b Non-Ferrous Metals
		1A2c Chemicals
		1A2d Pulp, Paper and Print
		1A2e Food Processing, Beverages and Tobacco
		1A2f Other manufacturing industries and construction
	Diffusa utsläpp från bränslehantering	1B1 Fugitive Emissions from Solid Fuels
		1B2 Oil and natural gas

		1A3ei Pipeline transport
	Raffinaderier	1A1b Petroleum Refining

Huvudsektorer	Undersektorer	Aktivitetskod CRF-kod till UNFCCC-rapporteringen eller NFR-kod till CLRTAP-rapporteringen
Transporter	Personbilar	1A3bi R.T., Passenger cars
	Lätta lastbilar	1A3bii R.T., Light duty vehicles
	Tunga lastbilar	1A3biii R.T., Heavy duty vehicles
	Bussar	1A3biii R.T., Busses
	Mopeder och motorcyklar	1A3biv R.T., Mopeds & Motorcycles
	Slitage från däck och bromsar	1A3bvi R.T., Automobile tyre and brake wear
	Slitage från vägbanan	1A3bvii Automobile road abrasion (ingår i 1A3bvi)
	Avdunstning från vägfordon	1A3bv Gasoline evaporation
	Inrikes civil sjöfart (inkl. fritidsbåtar)	1A3dii Navigation
	Inrikes flygtrafik	1A3a Civil Aviation, LTO
		1A3a Civil Aviation, Cruise
	Järnväg	1A3c Railways

Huvudsektorer	Undersektorer	Aktivitetskod CRF-kod till UNFCCC-rapporteringen eller NFR-kod till CLRTAP-rapporteringen
Arbetsmaskiner	Industri- och byggsektorns arbetsmaskiner (inkl. vägarbeten)	1A2gvii Off-road vehicles and other machinery
	Fiskebåtar	1A4ciii National Fishing
	Jordbruk och skogsbruk	1A4cii Agriculture/Forestry (mobile)
	Kommersiella och offentliga verksamheter	1A4aii Commercial/institutional: Mobile
	Övrigt (flygplatser, hamnar, m.m.)	1A3eii Other
	Hushållens arbetsmaskiner (maskiner för hushålls- och trädgårdsarbete t.ex. gräsklippare)	1A4bii Residential (Household and gardening, mobile), exkl. skoteremissioner
	Skotrar och fyrhjulingar	1A4bii Residential (Household and gardening, mobile), endast skoteremissioner

Produktanvändning (inkl. lösningsmedel)	Färg – hushåll	2D3d Coating application
	Färg – verksamheter	2D3d Coating application
	Lösningsmedelsanvändning – hushåll	2D3a Domestic solvent use including fungicides
	Lösningsmedelsanvändning – verksamheter	2D3e Degreasing
		2D3f Dry cleaning
		2D3g Chemical products
		2D3h Printing
		2D3i Others solvent use
	Smörjmedel	2D1 Lubricant use

	Paraffinvax	2D2 Paraffin vax use
	Urea för katalysatorer	2D3 Emissions from urea used as catalyst
	Lustgas från produktanvändning	2G N ₂ O from Product Uses
	Användning av fluorerade gaser	2F1 Refrigeration and air conditioning
		2F2 Foam blowing agents
		2F3 Fire protection
		2F4 Aerosols/ Metered Dose Inhalers
		2F7 Semiconductor Manufacture
		2G1 Electrical Equipment
		2G2 Other – Shoes
		2G2 Other – Double glaze windows
	Övrig produktanvändning	2G Others product use (fireworks, tobacco smoking)

Huvudsektorer	Undersektorer	Aktivitetskod CRF-kod till UNFCCC-rapporteringen eller NFR-kod till CLRTAP-rapporteringen
Jordbruk	Djurs matsmältning	3A1a Dairy Cattle
		3A1b Non-Dairy Cattle
		3A2 Sheep
		3A3 Swine
		3A4d Goats

		3A4e Horses
		3A4i Reindeers
	Kogödsel (lagring, användning och bete)	3B1a Dairy Cattle (3Da2a, 3Da3) ₂₇
		3B1b Non-Dairy Cattle (3Da2a, 3Da3) ₁₃
	Svingödsel (lagring, användning och bete)	3B3 Swine (3Da2a) ₁₃
	Hästgödsel (lagring, användning och bete)	3B4e Horses (3Da2a, 3Da3) ₁₃
	Höns gödsel (lagring, användning och bete)	3B4g Poultry (3Da2a, 3Da3) ₁₃
	Fårgödsel m.m. (lagring, användning och bete)	3B2 Sheep (3Da2a, 3Da3) ₁₃
		3B4d Goats (3Da2a, 3Da3) ₁₃
		3B4h Other (3Da2a, 3Da3) ₁₃
	Användning av konstgödsel	3Da1 Inorganic N-fertilizers
	Skörderester som gödsel	3Da4 Crop residues applied to soils
	Kalkning av åkermark	3G Liming
	Odling av organogena jordar	3Da6 Cultivation of organic soils (i.e. histosols)
	Odling av mineraljordar	3Da5 Mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter
	Indirekta utsläpp av lustgas från brukad mark	3Db1 Indirect emissions from managed soils, Atmospheric deposition

Emissionen av N₂O från gödselhantering redovisas inte per djurslag inom den internationella rapporteringen utan finns uppdelad på CRF-koderna 3Da2a Animal manure applied to soils samt 3Da3 Urine and dung deposited by grazing animals.

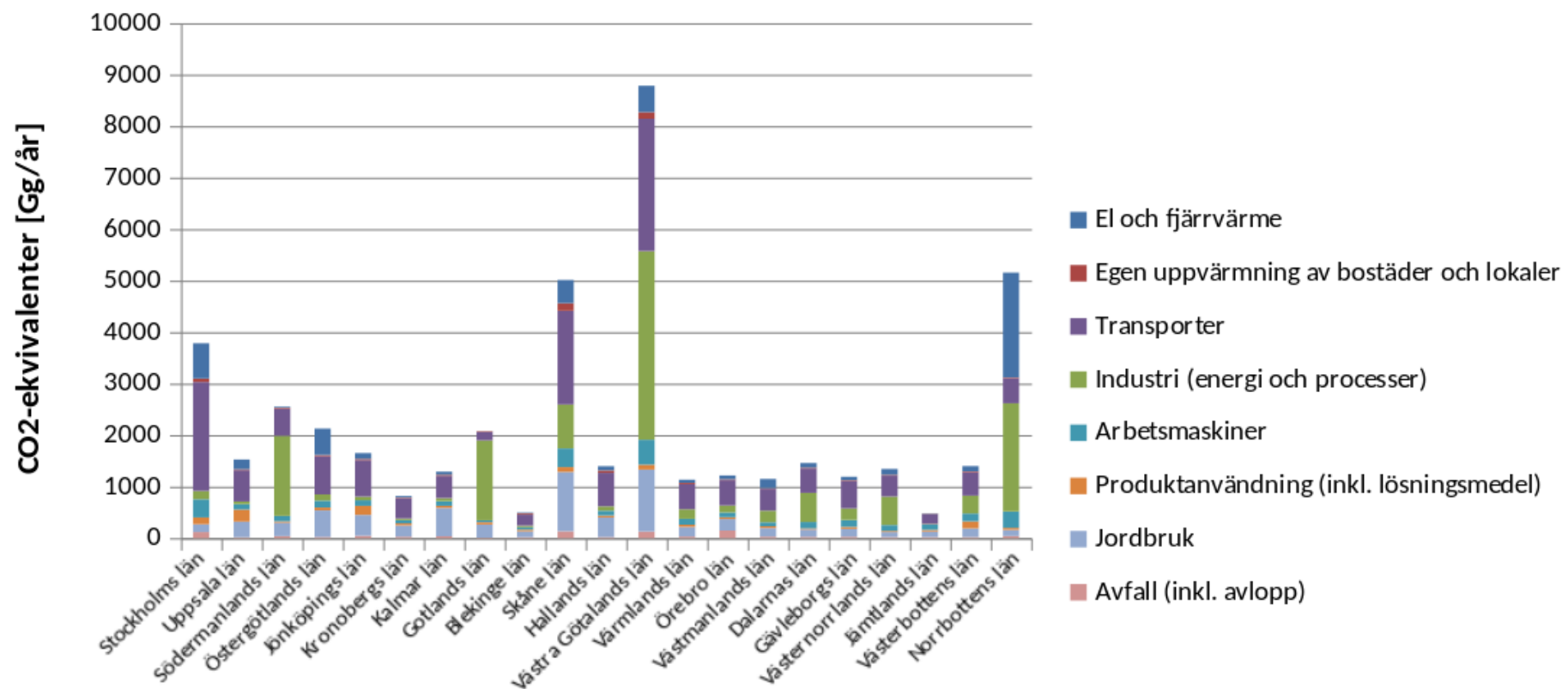
		3Db2 Indirect emissions from managed soils, Nitrogen leaching and run-off
	Övriga gödselmedel m.m.	3Da2b Sewage sludge applied to soils
		3Da2c Other organic fertilizers
		3Dc Farm-level storage, handling and transport of agricultural products
		3De Cultivated crops
		3H Urea application

Huvudsektorer	Undersektorer	Aktivitetskod CRF-kod till UNFCCC-rapporteringen eller NFR-kod till CLRTAP-rapporteringen
Avfall (inkl. avlopp)	Avfallsdeponier	5A1 Managed waste disposal sites
	Biologisk behandling av avfall	5B1 Biological treatment of waste - Composting
		5B2 Biological treatment of waste - Anaerobic digestion at biogas facilities
	Behandling av avloppsvatten	5D1 Waste-water handling
		5D2 Domestic wastewater handling
	Krematorier och förbränning av farligt avfall (övrig avfallsförbränning ingår i 1A1a)	5C1bii Hazardous Waste Incineration
		5C1bv Cremation
	Oavsiktliga bränder	5E3 House/car fires

	Övrig avfallshantering (trädgårdseldning, smådjurs avföring samt avvattning av rötslam)	5E1 Landfill fires
		5C2 Garden burning bonfires
		5E2 Pets
		5E4 Sludge spreading

Utrikes transporter	Utrikes flyg under 1000 m höjd i svenskt luftrum	1.A.3.a.i.ii International Aviation (LTO)
	Utrikes sjöfart inom Sveriges gränser	1.A.3.d.i Totalemissioner från EMEP förelade med fartygspositioner från AIS.

Bilaga 2. Utsläpp av växthusgaser uttryckt som CO₂-ekvivalenter under 2020



Bilaga 3. Kvalitetsklassning per kommun för utsläpp inom sektorn Industri

Notera att i årets leverans redovisas alla utsläpp som rör industri och bränslehantering (förbränning inom industri för energiändamål, processutsläpp, diffusa utsläpp från bränslehantering samt raffinaderier) aggregerade i en enda industrisektor som heter Industri (energi och processer).

Bilagan med kvalitetsklassning per kommun avser därför hela denna industrisektor.

Bilagan nås via webbadressen:

www.nationellaemissionsdatabasen.smhi.se. Under rubriken "Metod och kvalitetsbeskrivning 2022" går det sedan att ladda hem denna bilaga.