

Sveriges geografiska fördelning av utsläpp till luft – en överblick

Workshop 2, Geografiska klimatberäkningar

2017-06-07

Stefan Andersson
Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska
Institut (SMHI)

INNEHÅLL

- Vad används den Geografiska fördelningen till?
- Hur fungerar Geografisk fördelning av utsläpp till luft?
- Hur tas fördelningsnycklar fram?
- Vilka sektorer ingår? En överblick över huvudsektorerna.
- Var publiceras den Geografiska fördelningen?

VILKA LEVERERAR DEN GEOGRAFISKA FÖRDELNINGEN?

Geografiska fördelningen tas fram av SMED på uppdrag av Naturvårdsverket och i samarbete med RUS (Länsstyrelsernas regionala samverkan och utveckling inom miljömålssystemet)

SMED-konsortiet

SMHI

- Stefan Andersson
- Johan Arvelius
- Marina Verbova

SCB

- Carina Ortiz
- Max Jonsson
- Annika Gerner
- Stefan Svanström

IVL

- Helena Danielsson



VAD ÄR GEOGRAFISK FÖRDELNING?

Geografisk fördelning i siffror

- Vi tar fram griddade emissioner (utsläpp i rutnät) nationellt i Sverige
- OBS! Utgår från var utsläppen sker (territoriala utsläpp).
- Upplösning: 1 km x 1 km (720 x 1560 rutor)
- 8 huvudsektorer
- 52 undersektorer
- 197 koder
- 29 ämnen
- 12 år (1990, 2000, 2005-2014)
 - ➔ 77 miljarder värden
 - ➔ Uppdateras årligen



VAD ANVÄNDS DEN GEOGRAFISKA FÖRDELNINGEN TILL?

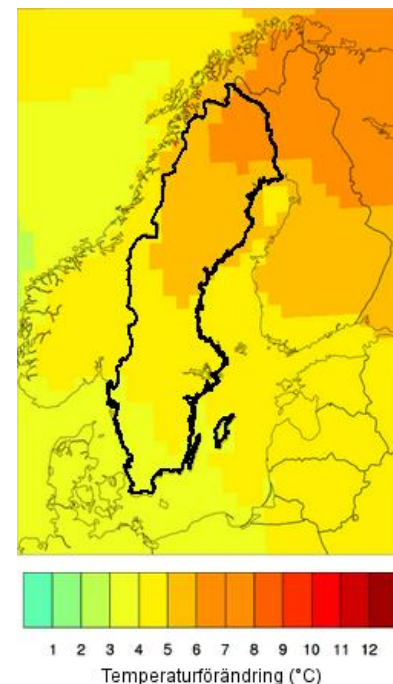
Växthusgaser

Regional miljömåls- och klimatuppföljning

- Utsläppens storlek
- Trender
- Samordnas av Länsstyrelsernas Regional Uppföljning och Samverkan (RUS)

Kommunal uppföljning

- Flera sektorer stora osäkerheter
- Trender



VAD ANVÄNDS DEN GEOGRAFISKA FÖRDELNINGEN TILL?

Luftföroreningar

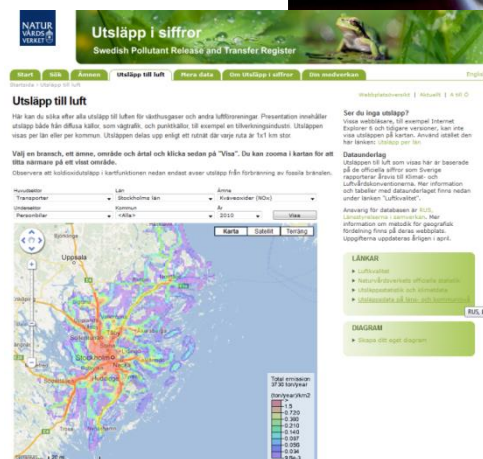
Regional miljömåls- och klimatuppföljning

- Utsläppens storlek
- Trender
- Samordnas av Regional Uppföljning och Samverkan (RUS)



Utsläpp i siffror (UTIS)

- Allmänhet (Århuskonventionen)

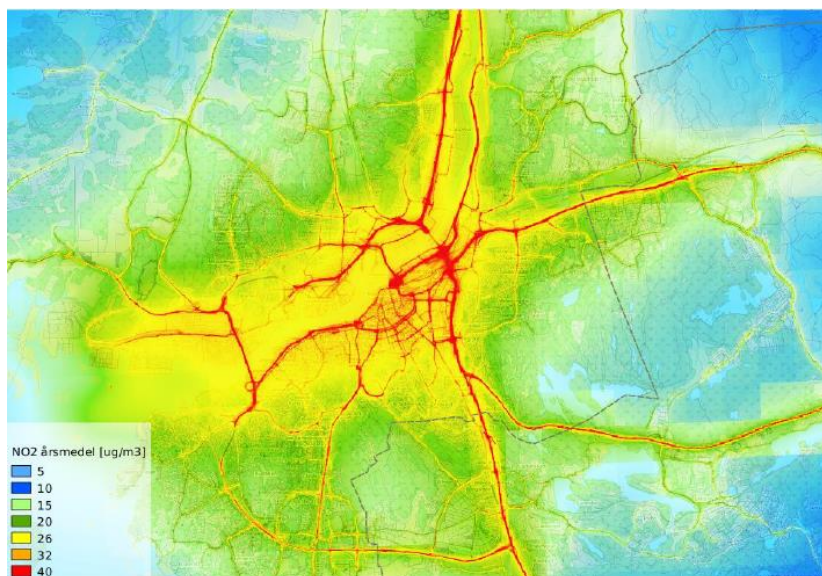


Internationell rapportering

- Vart 4:e år till CLRTAP* (EMEP)
- Gjordes senast 2012, nästa 2017.

VAD ANVÄNDS DEN GEOGRAFISKA FÖRDELNINGEN TILL?

Luftföroreningar



Luftkvalitetssimuleringar

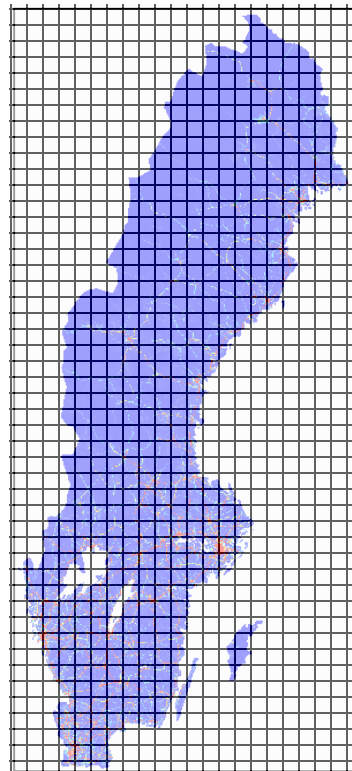
- Urban skala och uppåt
- Möjlighet att skilja på regionalt, urbant och lokalt bidrag
- Nationellt miljömålsarbete, t.ex. miljömålsuppföljning för 2020 och 2030
- SIMAIR – nationellt system för luftkvalitet

HUR GÖR VI EN GEOGRAFISK FÖRDELNING INOM SMED?

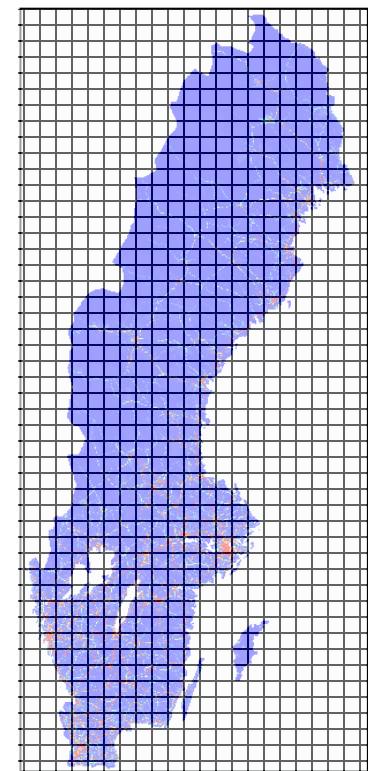
Fördelningsnyckel

Emissionsraster

Nationell
totalemission
 $X \text{ [Gg/år]}$



Summa = 1.0



Summa = $X \text{ [Gg/år]}$

NATIONELLA TOTALEMISSIONER

Nationell
totalemission
X [Gg/år]



Nationella totaler överensstämmer med Sveriges officiella utsläppsdata som rapporteras internationellt och publiceras enligt Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol (CRF) och Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (NFR).

Luftföroreningar: NFR

NFR sectors to be reported				Main Pollutants (from 1990)				
				NO _x (as NO ₂)	NM _{10C}	SO _x (as SO ₂)	NH ₃	
NFR Code	Activity	Longname	Notes	Gg NO ₂	Gg	Gg SO ₂	Gg	
1A1a	(a)	1A1a Public electricity and heat production		14.0534	3.31885	7.82525	0.670	
1A1b	(a)	1A1b Petroleum refining		1.25615	0.07968	0.25108	0.077	
1A1c	(a)	1A1c Manufacture of solid fuels and other energy industries		0.38532	0.00977	0.20772	0.000	
1A2a	(a)	1A2a Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Iron and steel		1.01931	0.02514	0.65068	0.010	
1A2b	(a)	1A2b Stationary Combustion in manufacturing industries and construction: Pulp, Paper and Print		0.07853	0.00173	0.0159	0.001	
1A2c	(a)	1A2c Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Chemicals		1.40777	0.05578	0.37467	0.028	
1A2d	(a)	1A2d Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (Please specify in your IIR)		4.02239	0.99678	1.43586	0.167	
1A2e	(a)	1A2e Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Food processing		0.51418	0.02937	0.15137	0.010	
1A2fi		1A2fi Stationary combustion in manufacturing industries and construction: Other (Please specify in your IIR)		6.34499	0.4978	1.88541	0.099	

Växthusgaser: CRF/TPS Manuella och mobila källor

TABLE 1 SECTORAL REPORT FOR ENERGY
Sheet 1 of 2)

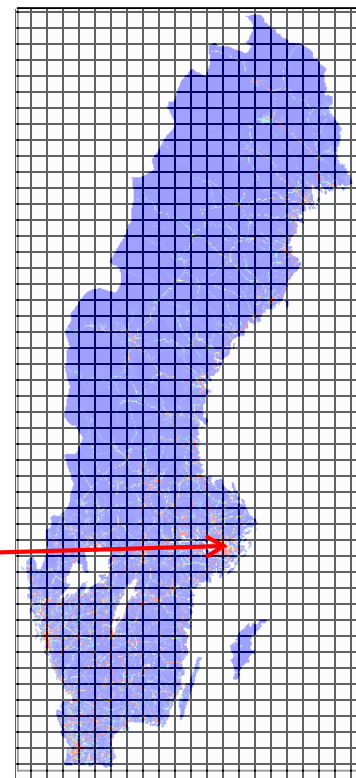
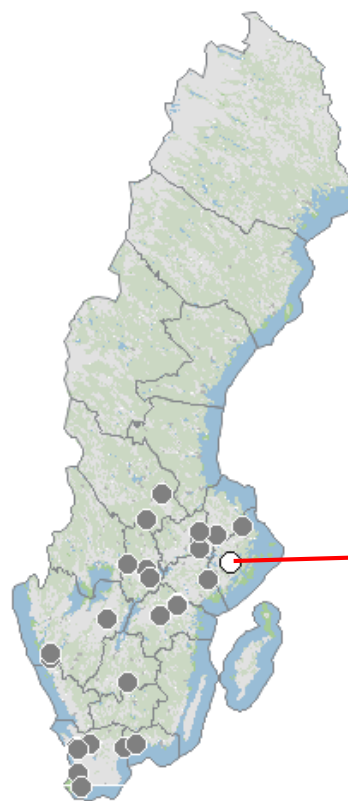
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES		CO ₂	CH ₄
Total Energy		40 612.00	
1. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)		39 729.18	
a. Energy Industries		9 725.80	
a. Public Electricity and Heat Production		7 167.12	
b. Petroleum Refining		2 198.09	
c. Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries		360.60	
2. Manufacturing Industries and Construction		8 172.17	
a. Iron and Steel		1 159.59	
b. Non-Ferrous Metals		84.29	
c. Chemicals		1 175.31	
d. Pulp, Paper and Print		1 028.91	
e. Food Processing, Beverages and Tobacco		492.41	
f. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 2)		4 231.65	
Machinery		1 502.62	
Stationary		2 729.04	
3. Transport		18 913.19	
a. Civil Aviation		515.26	
b. Road Transportation		17 740.55	
c. Railways		59.19	

	A	B	C	
1	Code	NO _x [Gg]	NM _{10C} [Gg]	SO _x [Gg]
2	1.A.2.f.i.i	1.3047846345E+01	1.6115726256E+00	4.358
3	1.A.2.f.i.ii	1.2872733031E-01	1.2661580088E-02	7.361
4	1.A.2.g.vii.i	2.4965785304E+00	3.2055836960E-01	1.255
5	1.A.2.g.vii.ii	2.4965785304E+00	3.2055836960E-01	1.255
6	1.A.2.g.vii.iii	7.6817800936E-01	9.8633344491E-02	3.864
7	1.A.2.g.vii.iv	7.6817800936E-01	9.8633344491E-02	3.864
8	1.A.2.g.vii.v	4.6090680562E-01	5.9180006695E-02	2.318
9	1.A.2.g.vii.vi	4.6090680562E-01	5.9180006695E-02	2.318
10	1.A.2.g.vii.vi	2.3045340281E-01	2.9590003347E-02	1.159
11	1.A.4.b.i.i	3.2481213903E+00	7.7789104362E+00	4.834
12	1.A.4.b.i.ii	1.7714016609E-01	4.1886765257E-01	2.849
13	1.A.4.b.i.iii	1.3301568758E-01	1.4880884345E-01	2.907
14	1.A.4.b.ii.i	9.1011722000E-01	6.2730259434E+00	1.201
15	1.A.4.b.ii.ii	7.0533192732E-01	1.0150828916E+00	1.047

HUR TAR VI FRAM FÖRDELNINGSNYCKELN?

Koordinatsatta källor

- Exempelvis punktkällor, utsläpp från en viss industri
- Sorteras direkt in i rätt rutor
- Bottom-up metodik
- Främst industriprocesser, förbränningsanläggningar och industrins förbränning för energiändamål.



HUR TAR VI FRAM FÖRDELNINGSNYCKELN?

Top-down metodik

Geografiska data

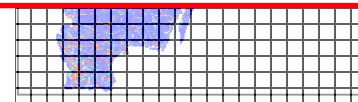
- Andel industrimark
- Åkermark
- Vägnät

Intensitetsdata (aktivitetsdata)

- Antal anställda inom järn- och stålindustrin
- Antal kor (djurplatser) per kommun
- Trafikarbete per väglänk

Statisk från bland annat:

- SCB
- Jordbruksverket
- Sjöfartsverket
- Transportstyrelsen
- Trafikverket
- SGU
- Handelssystemet för utsläppsrätter



Vägnät från Trafikverket

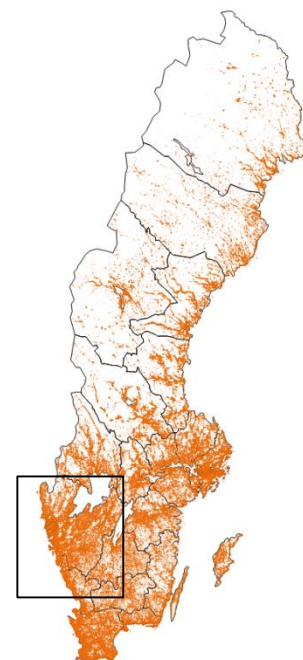
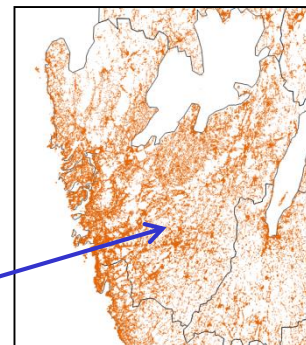
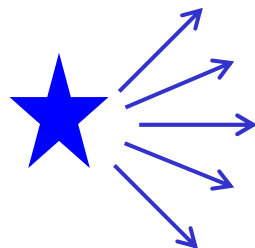
HUR TAR VI FRAM FÖRDELNINGSNYCKELN?

→ Ofta kombinerar vi aktivitetsdata på t.ex. läns- eller kommunnivå med geografiska data

Exempel: Arbetsmaskiner inom byggsektorn

- Osäker sektor – vi vet inte exakt var arbetsmaskinerna befinner sig.
- **Aktivitetsdata:** Viktning efter antal bygglov per län
- **Geografisk data för fördelning inom län:** Befolkningstäthet

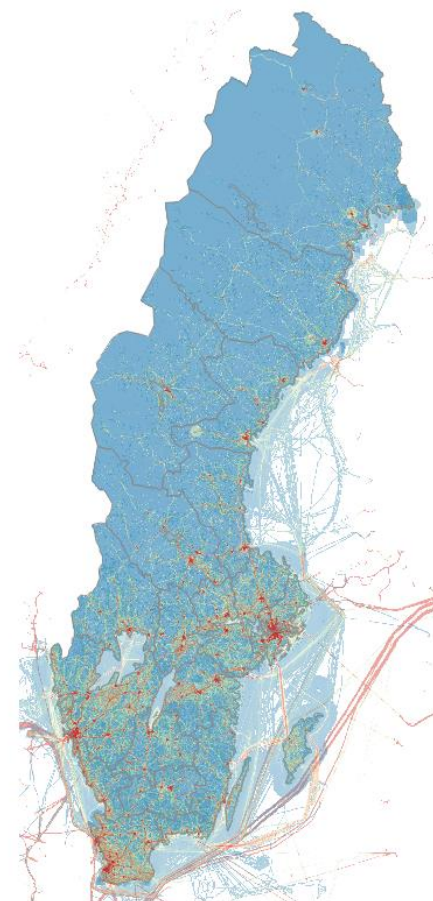
Nationell
totalemission
 $X \text{ [Gg/år]}$



FÖRDELNINGSBERÄKNINGAR

Emissionsdatabaser i luftmiljösystem

- Vi beräknar och sammanställer allt i emissionsdatabaser i vårt luftmiljösystem Airviro.
- Med hjälp av dessa emissionsdatabaser och detta system kan vi sedan presentera och visualisera de geografiskt fördelade utsläppen på webbsidor mm (mer om det senare i presentationen).
- Resultaten kan även exporteras för att användas i andra tillämpningar.



Totalutsläpp av NO_x, 1 km x 1 km

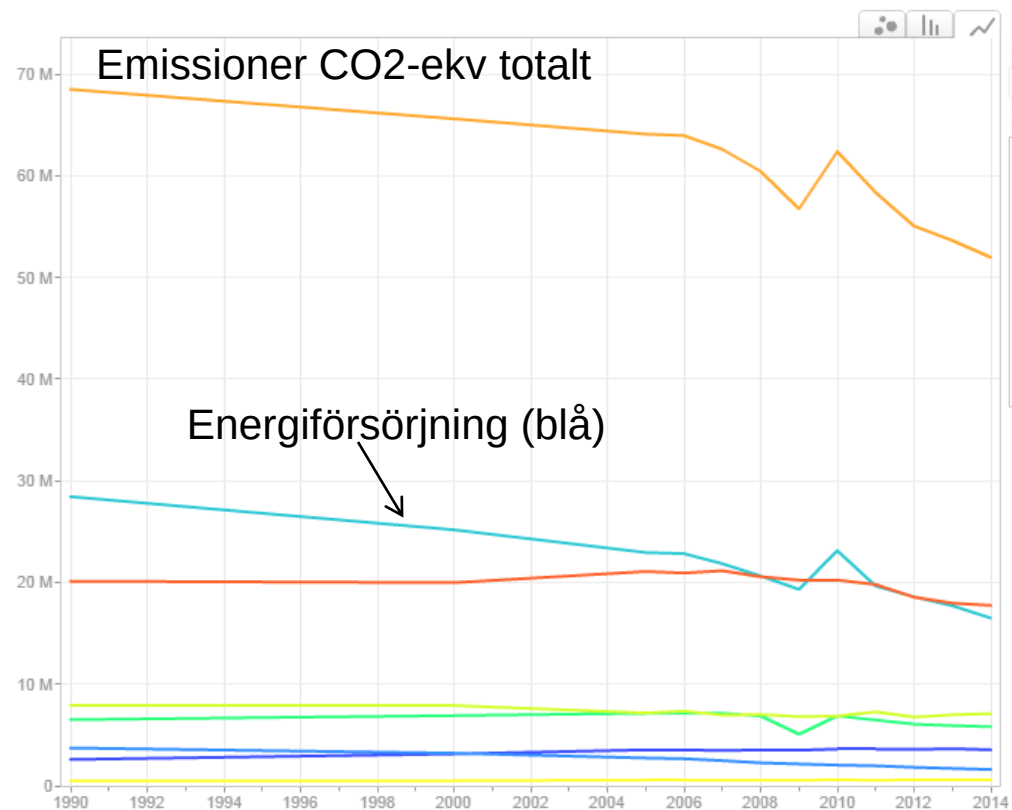
KODERNA AGGREGERAS SEDAN TILL RUS-SEKTORER

RUS-sektor	RUS-undersektor	NFR/CRF-koder som aggregeras
Huvudsektor: (återfinns som flikar i bastabellerna)	Undersektor: (återfinns i kolumner under resp. huvudsektor i bastabellerna)	Aktiva CRF-koder till CLRTAP-rapporteringen
Energiförsörjning	Energiförsörjning via el- och värmeverk	1A1a Public Electricity and Heat Production
	Förbränning inom industrin för energjäändamål	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
	Stationär förbränning inom areella näringar	1A4ci Agriculture/Forestry/Fisheries (Stationary)

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

1. ENERGIFÖRSÖRJNING

- Stationär förbränning (ej industriprocesser)
- Betydelsefull sektor för luftföroreningar och växthusgaser.
- För CO2-ekv i stort sett lika stora utsläpp som transporter.
- Uppvärmningsbehovet beroende av meteorologi/temperatur.
- Trend: Minskning av CO2-emissionerna, mycket pga färre oljepannor för egen uppvärmning och utbyggd fjärrvärme.



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

1. ENERGIFÖRSÖRJNING

Undersektorer

- El- och värmeverk
- Förbränning inom industrin för energiändamål
- Stationär förbränning inom areella näringar
- Raffinaderier
- Diffusa utsläpp från bränslehantering
- Panncentraler
- Egen uppvärmning



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

1. ENERGIFÖRSÖRJNING

Kvalitetsklass nationella totaler = 2

Kvalitetsklass fördelningsmetodik = 1-2

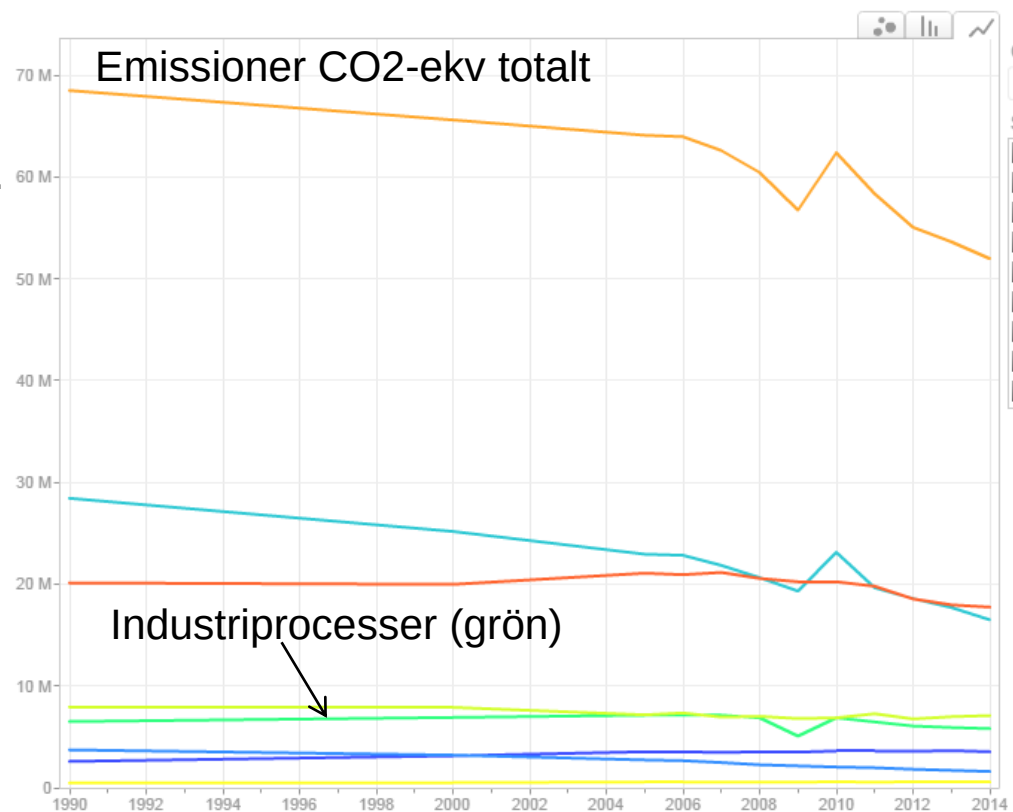
- Varierande kvalitet.
- Tillförlitlig på kommunnivå för vissa kommuner.
- För andra bör data enbart användas på länsnivå.
- Bilaga för kvalitetsklassning finns för industrins förbränning.



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

2. INDUSTRIPROCESSER

- Utsläpp från processer / produktion (ej energiförsörjning).
- Trend: Relativt konstanta utsläpp.
- Kan påverkas av stora industrier.
- Nedgång i utsläppen vid finanskrisen 2009.



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

2. INDUSTRIPROCESSER

Undersektorer

- Mineralindustri
- Kemisk industri
- Metallindustri
- Pappers- och massahantering
- Användning av fluorerande gaser
- Övrig industri

Fördelningsmetodik

- Merparten anläggningsspecifika uppgifter (koordinatsatta källor).



Kvalitetsklass nationella totaler = 1

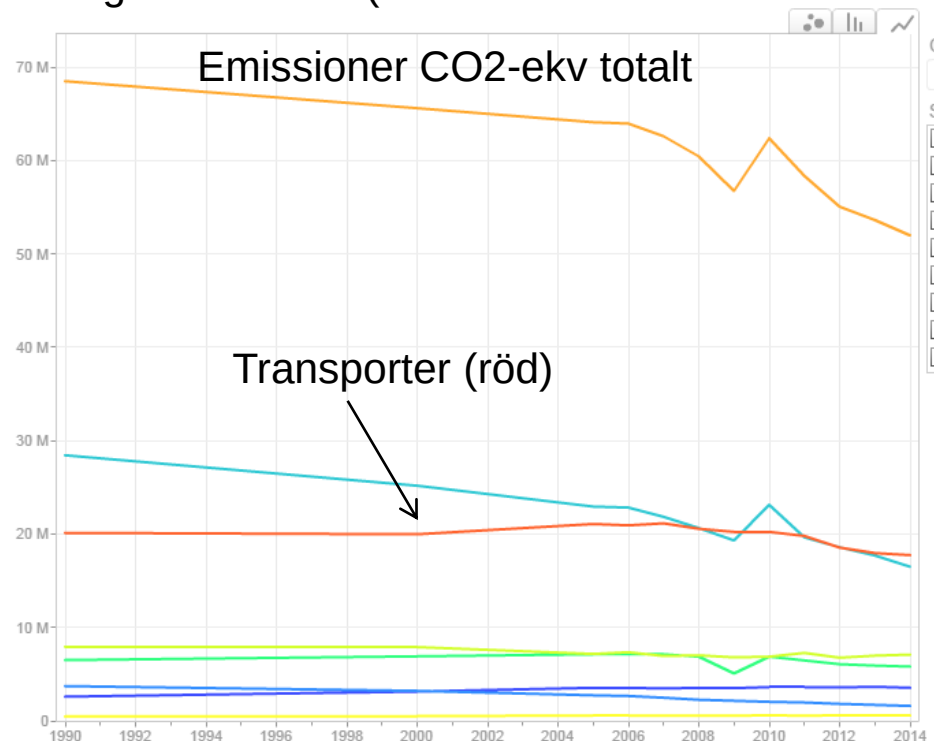
Kvalitetsklass fördelningsmetodik = 1

- Överlag hög kvalitet – tillförlitlig på läns- och kommunnivå (och km nivå).

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

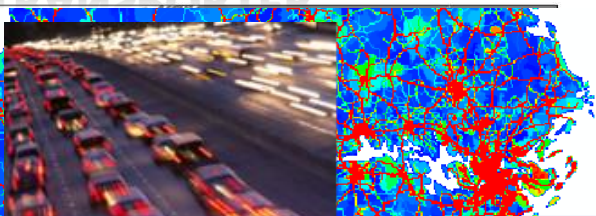
3. TRANSPORTER

- Ena delen av av mobil förbränning
- Står för en betydande del av CO₂-ekv, NO_x och PM-emissioner.
- Relativt konstant eller svagt nedåtgående trend (minskade emissionsfaktorer men ökat trafikarbete)



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

3. TRANSPORTER



Kvalitetsklass nationella totaler = 1 – 2

Kvalitetsklass fördelningsmetodik = 1

- Överlag hög kvalitet – tillförlitlig på läns- och kommunnivå.
- I vissa fall är osäkerheterna större för nationella totalemissioner, t.ex. sjöfart.
- Övriga transporter lägre kvalitet.

Undersektorer

- Personbilar
- Lätta lastbilar
- Tunga lastbilar
- Mopeder och motorcyklar
- Slitage från däck och bromsar
- Slitage från vägbanan
- Avdunstning från vägfordon
- Inrikes civil sjöfart
- Inrikes flygtrafik (civil under 1000 m)
- Övriga transporter

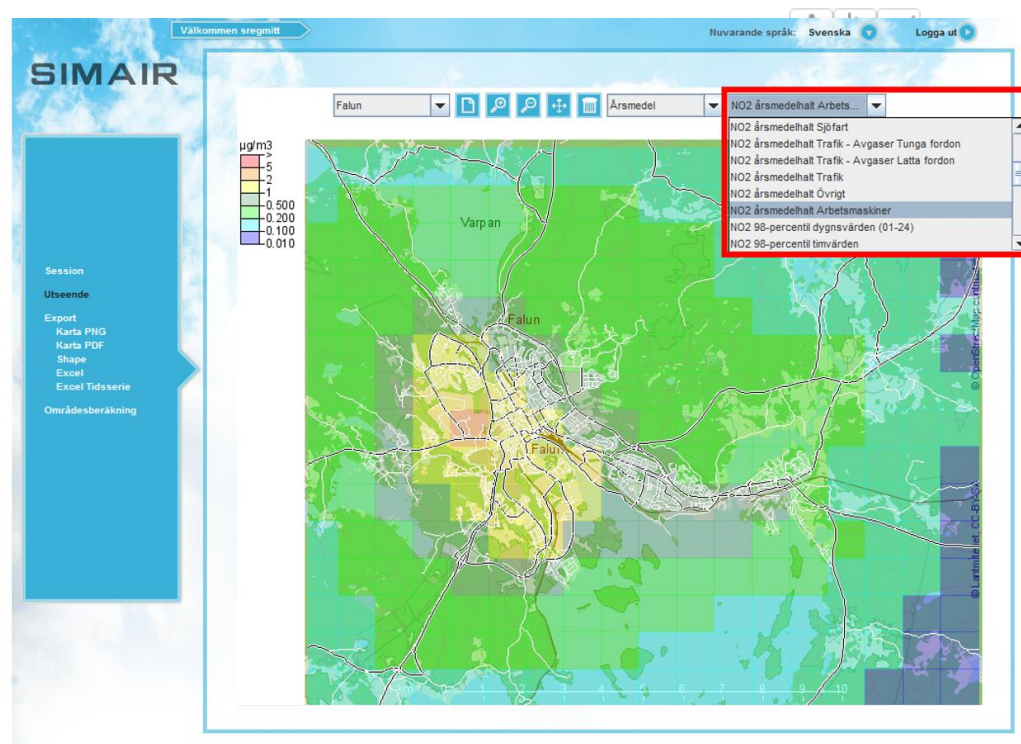
Fördelningsmetodik

- SIMAIR, Shipair, flygplatser/landningar, järnväg ...

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

4. ARBETSMASKINER

- Andra delen av mobil förbränning
- Relativt stora emissioner som sker över stora territoriala områden, bland annat där människor vistas.
- Ökande trend i CO2-ekv-emissioner.
- Betydande sektor för urbana bakgrundshalter i städer (förutom vägtrafik, småskalig vedeldning och ibland sjöfart).



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

4. ARBETSMASKINER



Fördelning mellan källorna för industri/branscher		
1.A.2.g.vii.i	Byggsektorn	24.00%
1.A.2.g.vii.ii	Vägarbeten och underhåll	24.00%
1.A.2.g.vii.iii	Övriga industrier	9.00%
1.A.2.g.vii.iv	Järn- och stålindustri	16.00%
1.A.2.g.vii.v	Massa och sågverk	17.00%
1.A.2.g.vii.vi	Gruvindustri	10.00%

Fördelning mellan källorna för transportsektorn		
1.A.3.e.ii.i	Järnväg och spårtrafik	14.00%
1.A.3.e.ii.ii	Flygplatser	33.00%
1.A.3.e.ii.iii	Hamnar	53.00%

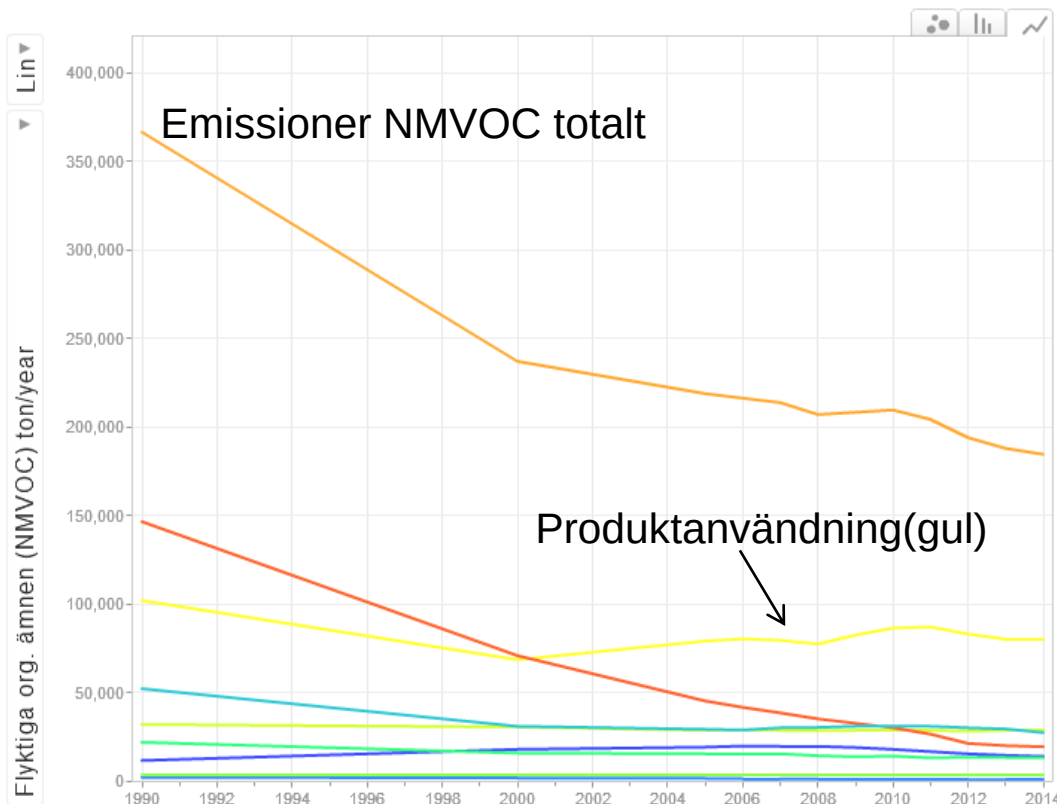
Kvalitetsklass nationella totaler och fördelningsmetodik = 3

- Mycket osäker sektor!
- Osäkert både vad gäller nationell totalutsläpp och fördelning.
- Befinner sig alla traktorer på åkermark?
- Kanske är skotern registrerad i en kommun, men används i en annan?
- Industrins arbetsmaskiner svår att bryta ner och fördela. Schabloner har tagits fram för viktning av olika branscher.
- Använd enbart informationen på länsnivå!

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

5. PRODUKTANVÄNDNING

- Produktanvändning en viktig källa till diffusa utsläpp av flyktiga kolväten (NMVOC)
- Emissioner från färg: Minskat, till följd av mer användning av vattenbaserad färg.
- Detta motverkas dock av att emissionerna från lösningsmedel har ökat.
- Nettoeffekt: En svag minskning av NMVOC-emissionerna sedan 1990, men en svag ökning sedan 2000.



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

5. PRODUKTANVÄNDNING

Undersektorer

- Färg
- Lösningsmedel
- Smörjmedel
- Paraffinvax
- Urea för katalysatorer

Fördelningsmetodik

- Nationella totalemissioner: statistisk från Kemikalieinspektionen
- Befolkningstäthet
- Industrimark



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

5. PRODUKTANVÄNDNING

Undersektorer

- Färg
- Lösningsmedel
- Smörjmedel
- Paraffinvax
- Urea för katalysatorer

Fördelningsmetodik

- Nationella totalemissioner: statistisk från Kemikalieinspektionen
- Befolkningstäthet
- Industrimark

Kvalitetsklass nationella totaler och fördelningsmetodik = 2

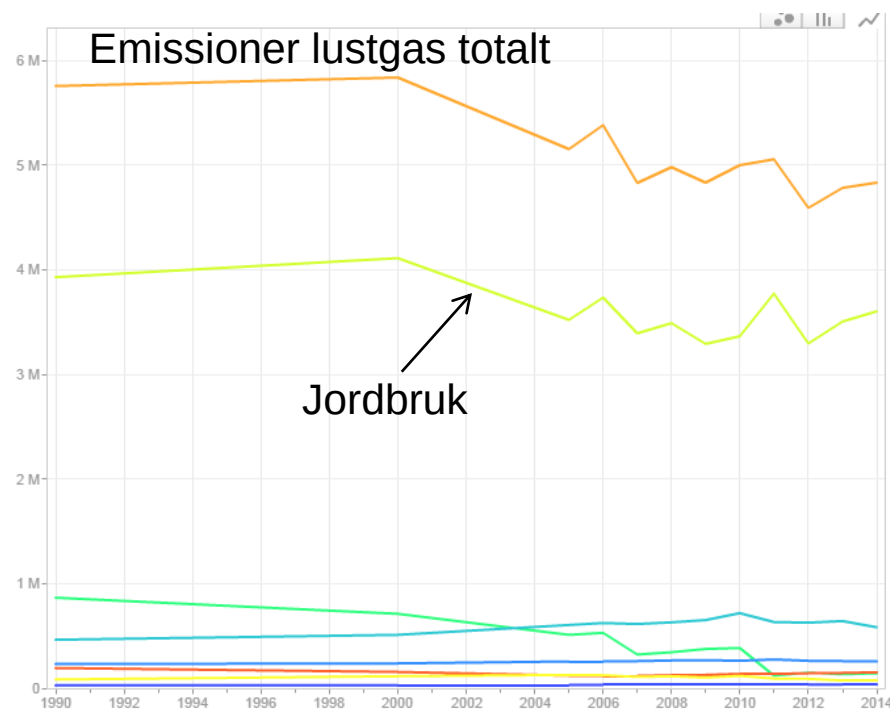
- Stora osäkerheter i den geografiska fördelningen.
- Men, då emissionerna är utspridda relativt jämnt över stora områden, är fördelningen inte så känslig.
- Tillförlitlig åtminstone på länsnivå

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

6. JORDBRUK



- Jordbrukssektorn är i särklass den största enskilda utsläppskällan för metan (CH₄) och lustgas (N₂O).
- 3:e största källan av CO₂-ekv efter Energiförsörjning och Transporter.



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

6. JORDBRUK



Undersektorer

- Tarmgaser från idisslare (metan)
- Kogödsel
- Svingödsel
- Hästgödsel
- Hönsgödsel
- Gödsel från får mm.
- Handelsgödsel
- Övriga gödselmedel mm.
- Kalkning samt spridning av urea
- Bearbetning av organogena jordar (mulljordar, lustgas)
- Bearbetning av mineraljord
- Indirekt lustgasavgång (atm deposition och avrinning)

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

6. JORDBRUK



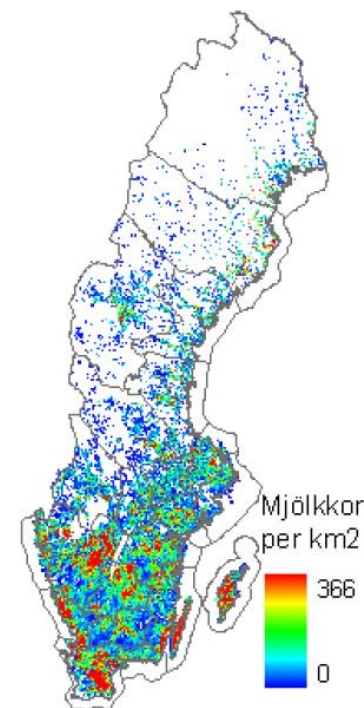
Fördelningsmetodik:

Aktivitetsdata ofta på kommunnivå

- Antalet djur per kommun
- Djurplatser per anläggning
- Handelsgödsel per län

Inom kommuner fördelas utsläppen sedan på geografiska data

- Andel åkermark
- Andel betesmark
- Mulljordsareal per län



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

6. JORDBRUK



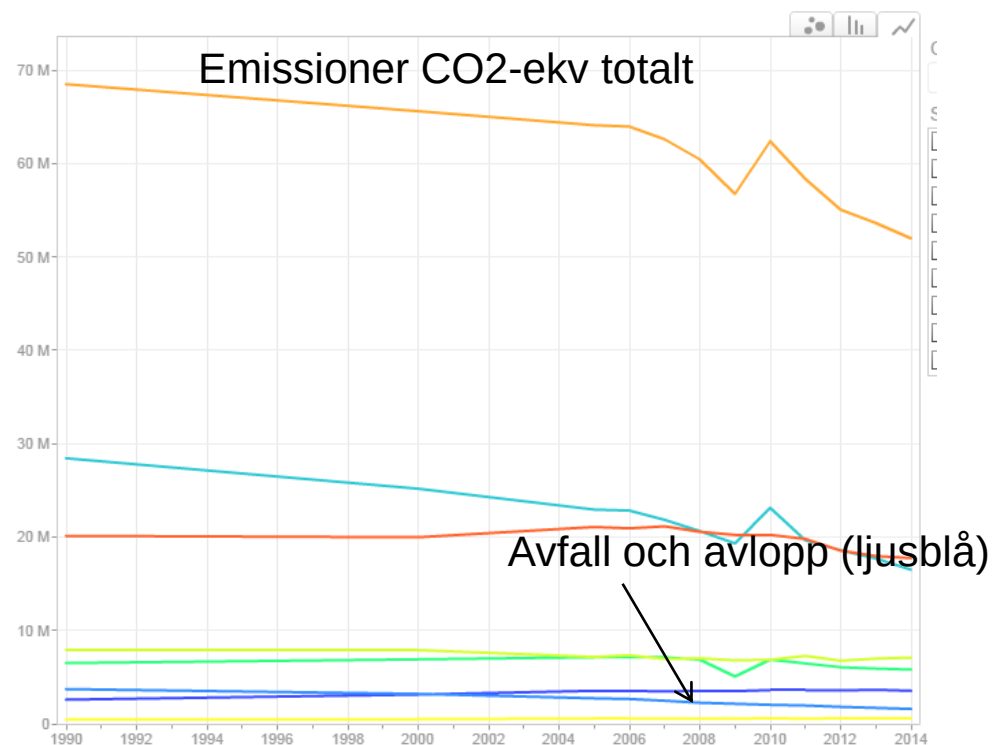
**Kvalitetsklass nationella
totaler och
fördelningsmetodik = 2**

- Överlag OK kvalitet.
- Tillförlitlig på länsnivå och generellt även kommunnivå.

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

7. AVFALL OCH AVLOPP

- Emissionerna av CO2-ekv har minskat kraftigt sedan 1990 för avfallssektorn till följd av att antalet deponier har minskat (avfallsförbränning ingår i sektorn Energiförsörjning).
- En undersektor med ökande emissioner: Biologisk behandling (kompostering och rötning).



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

7. AVFALL OCH AVLOPP



Undersektorer

- Avfallsupplag
- Behandling av avloppsvatten
- Förbränning av farligt avfall (SAKAB i Kumla, kremering).
- Övrig avfallshantering (trädgårdseldning, smådjur mm)
- Biologisk behandling

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

7. AVFALL OCH AVLOPP



**Kvalitetsklass nationella
totaler = 3**

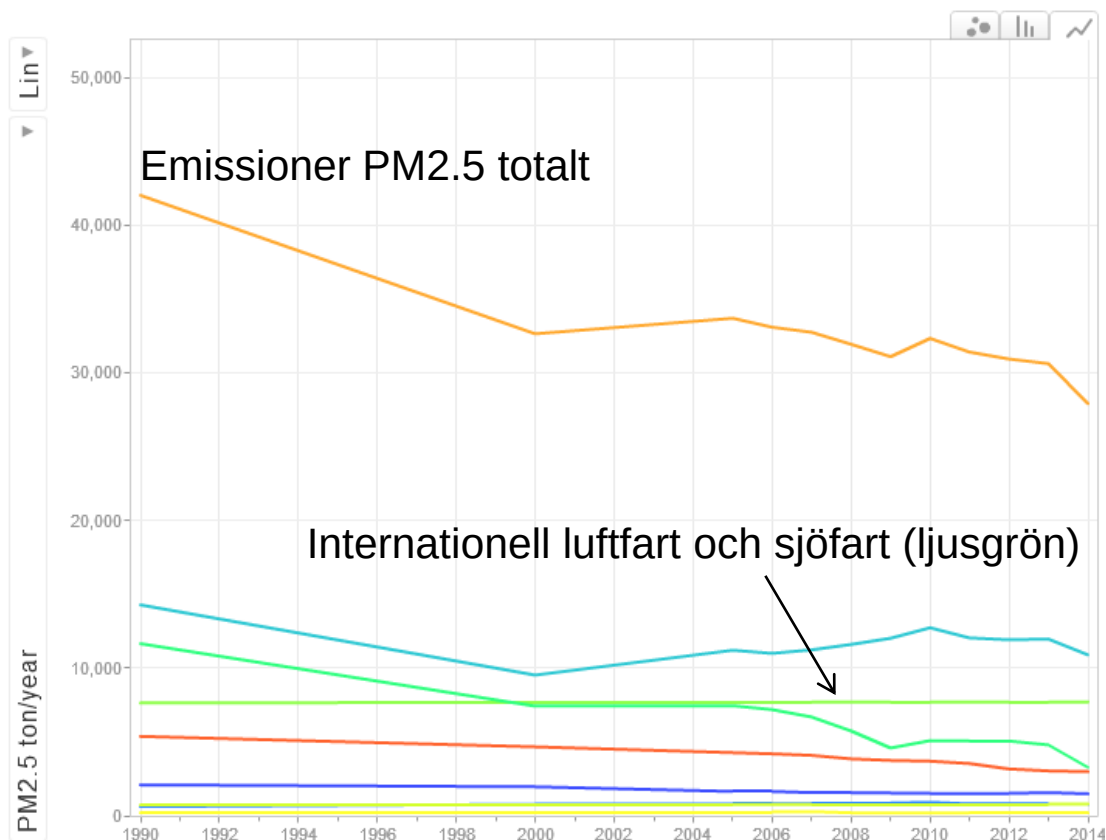
**Kvalitetsklass
fördelningsmetodik = 2**

- En relativt osäker sektor med varierande kvalitet.
- Tillförlitlig på länsnivå och även kommunnivå för större kommuner för vissa undersektorer (avlopp).

EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

8. INTERNATIONELL LUFTFART OCH SJÖFART (OBS! EJ VÄXTHUSGASER!)

- Viktigt bidrag för luftföroreningar, t.ex. PM2.5 och NOx. Sjöfarten mest betydelsefull.
- Växthusgaser fördelas ej geografiskt (redovisas enbart som nationella totaler) – ej relevant med geografisk fördelning eftersom det bygger på bunkrade bränslemängder.



EN ÖVERSIKT ÖVER RUS-SEKTORERNA:

8. INTERNATIONELL LUFTFART OCH SJÖFART (OBS! EJ VÄXTHUSGASER!)

Undersektorer

- Internationell luftfart under 1000 m höjd i svenskt luftrum (LTO)
- Internationell sjöfart på svenskt vatten

Fördelningsmetodik

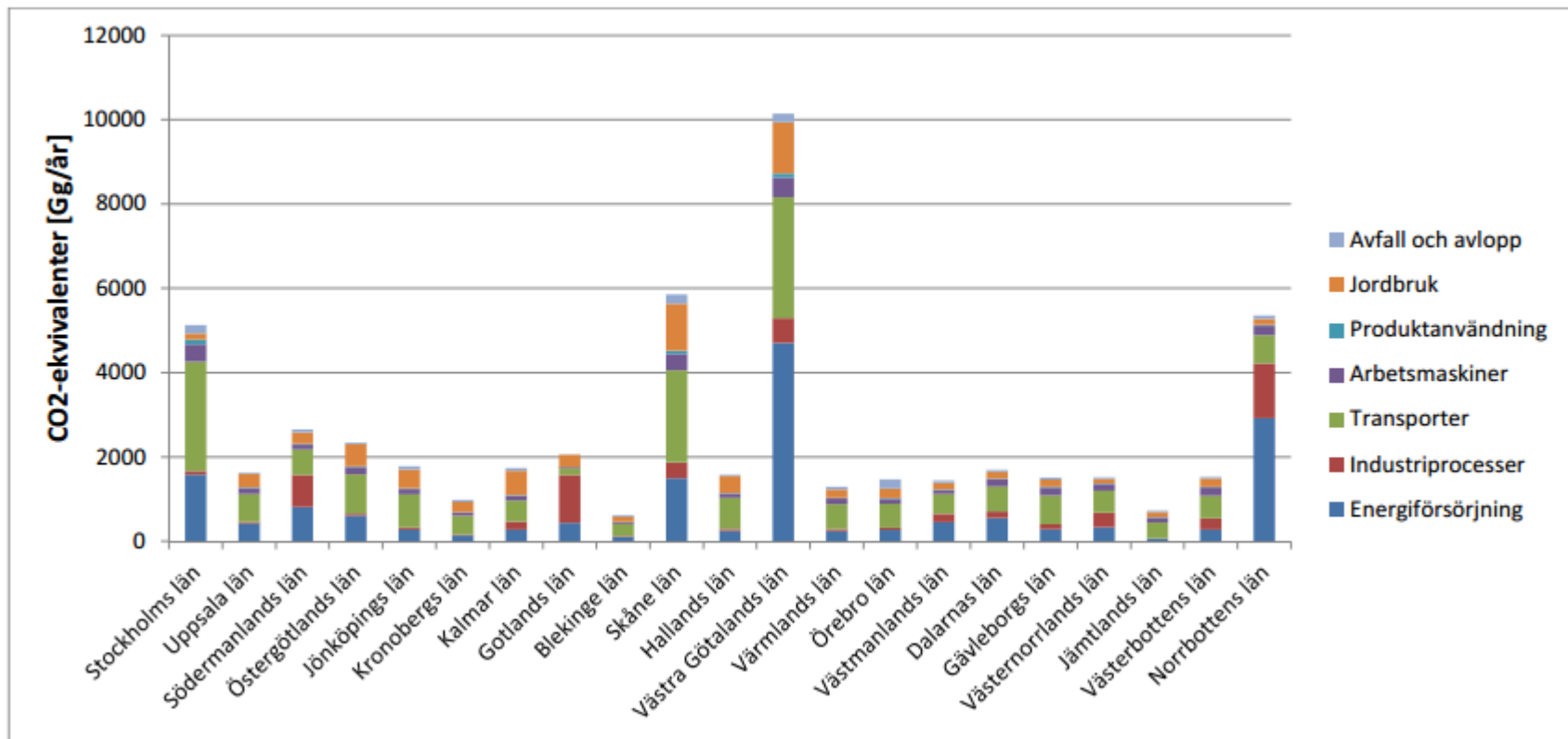
- Flygplatser viktat efter antal landningar
- Shipair (även för nationella totaler, istället för mängden bunkrat bränsle).



Kvalitetsklass nationella totaler och fördelningsmetodik = 2

- Luftfart hög kvalitet, ända ner på kommunnivå.
- Sjöfart hög kvalitet på fördelning, lite större osäkerheter på nationella totaler. Länsnivå och till viss del kommunnivå.

HUR FÖRDELAS VÄXTHUSGASUTSLÄPP (CO2-EKVIVALENTER) MELLAN OLIKA SEKTORER OCH LÄN ÅR 2014?



MER OM GEOGRAFISK FÖRDELNING

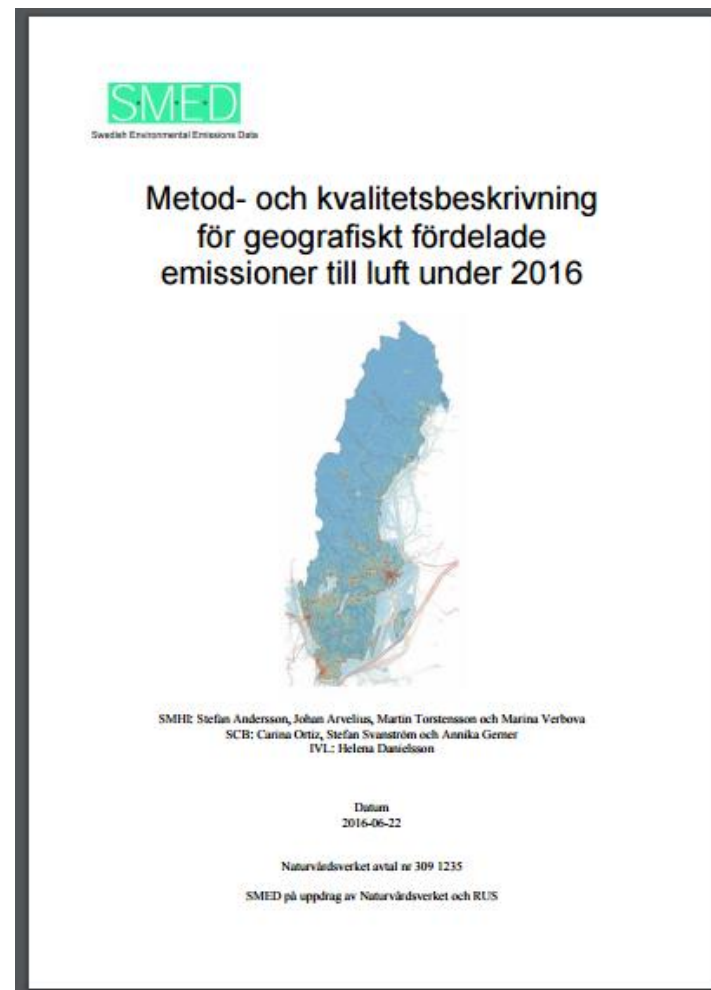
Metod- och kvalitetsbeskrivning

Tillgänglig via RUS webbsida:

http://extra.lansstyrelsen.se/rus/SiteCollectionDocuments/Statistik%20och%20data/Nationell%20emissionsdatabas/Metod_och_kvalitetsbeskrivning_Geografisk_f%C3%B6rde_lning_sub2016.pdf



Svenska MiljöEmissionsData



PUBLIK PRESENTATION AV GEOGRAFISK FÖRDELNING

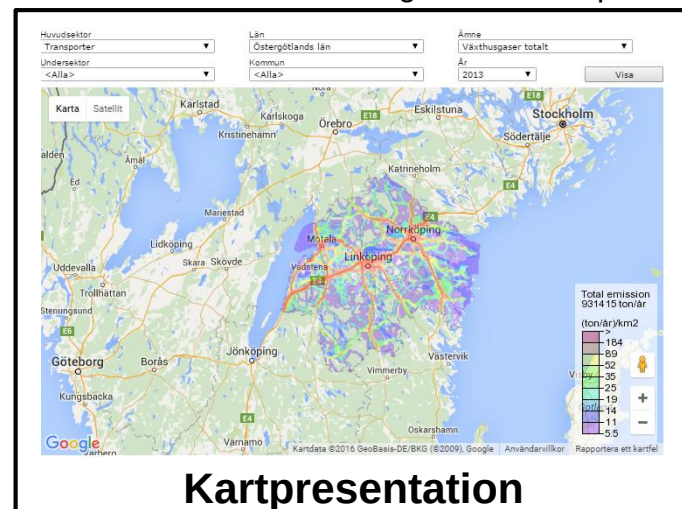
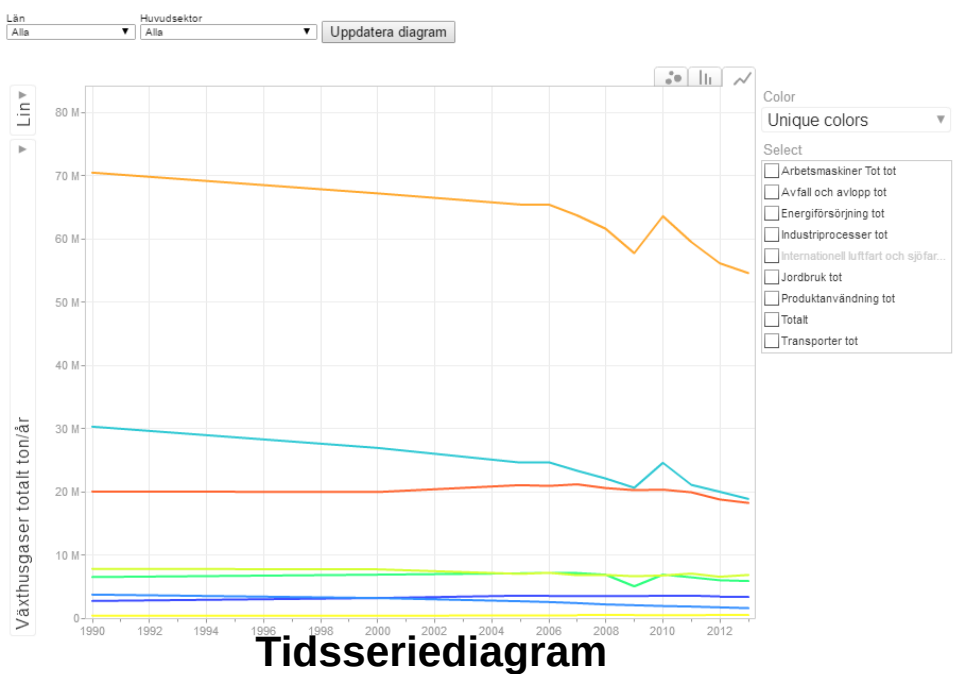
Var kan jag ta del av Geografiska fördelningen?

Utsläpp i siffror (Naturvårdsverket)

<http://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Alla-utslapp-till-luft/>

RUS webbsida

<http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/nationell-emissionsdatabas/Pages/default.aspx/>



Ämne	Län	Datering	Filhämtning
Filter: All	Filter: All		
Lustgas (N2O)	Jämtlands län	150904	Hämta
Perfluorkarboner (PFC)	Gävleborgs län	150904	Hämta
Lustgas (N2O)	Dalarnas län	150904	Hämta
Polyaromatiska kolväten (PAH-4)	Västmanlands län	150904	Hämta

Excel-filer (ner till kommunnivå)



Svenska MiljöEmissionsData

TACK FÖR UPPMÄRKSAMHETEN!

Frågor?

Kommentarer?

