Länsstyrelsen Västernorrland
Publikation nr 2018:02

Luftrapport

2016

Omslagsbild: Metsä Board Husum
Fotograf: Metsä Board Husum

Länsstyrelsen Västernorrlands publikationsserie
Publikation nr 2018:02
ISSN 1403-624X
Tryck: Länsstyrelsen Västernorrland
Författare: Maria Vamling och Maria Lundgren

Denna rapport går att beställa i alternativt format.

2018-03-06 Dnr 502-2075-2018

Sammanfattning

Länsstyrelsen Västernorrland sammanställer varje år de luftutsläpp som sker från Västernorrlands fasta anläggningar som är tillståndspliktiga enligt miljöbalken. Utsläppssiffror är inhämtade från de miljörapporter som årligen lämnas in av bolagen. När det gäller inhämtade uppgifter om koldioxidutsläpp är det främst sådana som verifierats och rapporterats till det svenska registret för handel med utsläppsrätter. Sammanställningen görs för klimatgaser (koldioxid och lustgas), försurande gaser (svaveloxider och andra svavelföreningar, kväveoxider samt ammoniak), utsläpp med lokal påverkan (partiklar, kolmonoxid och NMVOC), metaller (arsenik, kadmium, krom, koppar, kvicksilver, nickel, bly och zink) samt dioxiner, fluorider och klorider.

Av rapporten framgår det att det i huvudsak är anläggningar lokaliserade i Sundsvall och Örnsköldsvik som dominerar länets luftutsläpp. Utsläppen av fossil koldioxid från länets fasta anläggningar har minskat något de senaste fem åren. Åren 2014 redovisades en något större nedgång på cirka 15 procent jämfört med tidigare år. Den ökning som kunde skönjas 2015 blev kraftigare under 2016 till att ligga strax under utsläppsnivån för 2013. De totala utsläppen av svaveloxider i länet har under 2016 ökat 30 procent i jämförelse med 2015. Länets totala utsläpp av partiklar var något förhöjt år 2012 men har mellan 2015 och 2016 minskat med 22%.

Denna rapport är framtagen av Maria Vamling och Maria Lundgren.

Sören Thor
Chef för miljöskyddsenheten

Innehållsförteckning

1. Inledning 6
1.1. Luftutsläpp i Västernorrlands län 6
1.2. Hur sammanställningen har tagits fram 6
2. Utsläpp till luft 2015 7
2.1. Klimatgaser 7
2.1.1. Global Warming Potential (GWP100) 8
2.1.2. Koldioxid 10
2.1.3. Handel med utsläppsrätter 11
2.1.4. Lustgas (N_2O) 11
2.1.5. Metan 11
2.2. Försurande gaser 12
2.2.1. Svaveldioxider samt övriga svavelföreningar 13
2.2.2. Kväveoxider 14
2.2.3. Ammoniak 15
2.3. Utsläpp med lokal påverkan 16
2.3.1. Partiklar/Stoft (PM10) 16
2.3.1. Kolmonoxid 18
2.3.2. Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC) 18
2.3.3. Marknära ozon 20
2.4. Metaller 20
2.5. Övriga utsläpp 21
2.5.1. Dioxiner 21
2.5.2. Fluorider och klorider 22
2.6. Tabeller 23
3. Referenser 29
3.1. Litteratur 29
3.2. Rapporter 29
3.3. Lagtext 31
3.4. Övriga Internetkällor 31

1. Inledning

1.1. Luftutsläpp i Västernorrlands län

Västernorrland är ett tungt industrialiserat norrlandslän bestående av kommunerna Sundsvall, Timrå, Ånge, Härnösand, Kramfors, Sollefteå och Örnsköldsvik. Dominerande branscher i länet är papper, pappersmassa, sågverk och kemisk processindustri. Landets enda aluminiumsmältverk ligger i Sundsvalls kommun (Kubikenborg Aluminium AB). På grund av det kyliga klimatet och de relativt stora avstånden är Västernorrlands energibehov stort. Industrins andel av energirelaterade utsläpp till luft är högt. Ett fåtal stora anläggningar står för den större andelen av länets industriutsläpp.

1.2. Hur sammanställningen har tagits fram

Länsstyrelsen Västernorrland sammanställer årligen en rapport med anledning av de utsläpp som sker från Västernorrlands fasta tillståndspliktiga anläggningar. Detta innebär att rapporten inte sammanställer någon statistik över utsläpp från icke-tillståndspliktiga anläggningar eller Västernorrlands diffusa utsläpp (exempelvis från biltrafiken).

Sammanställningen baseras på de uppgifter som de olika bolagen redovisar i sina miljörapporter. Bolagen behöver endast redovisa sina luftutsläpp om de överstiger en viss utsläppsgräns i mängd per år, så kallade tröskelvärden. Tröskelvärden för olika utsläppsparameterar finns fastslagna i Naturvårdsverkets föreskrifter (2006:9) om miljörapport. Det förekommer att vissa bolag frivilligt redovisar utsläppsuppgifter i miljörapporten även om tröskelvärdena inte uppnåtts. När det gäller uppgifter om fossila koldioxidutsläpp har de främst hämtats från rapporterade utsläpp inom systemet för handel med utsläppsrätter.

Med anledning av ovanstående kan denna sammanställning inte betraktas som heltäckande för de verkliga totala luftutsläppen, varken för länet i stort eller för länets fasta tillståndspliktiga anläggningar. Dock kan rapporten användas som en fingervisning om hur luftutsläppen från dessa anläggningar, för ett antal viktiga parametrar, förändras från år till år.

Framtagandet av denna rapport med årsutsläpp från punktkällor är Länsstyrelsen Västernorrlands bidrag till samarbetet inom länet gällande luftvårdsövervakning.

2. Utsläpp till luft 2016

De utsläpp som sammanställts i denna rapport har indelats i kategorierna klimatgaser, försurande gaser, utsläpp med lokal påverkan, metaller och övriga utsläpp. Länsstyrelsen gör ingen värdering i denna sammanställning om en viss typ av utsläpp ska anses vara mer allvarligt än ett annat.

2.1. Klimatgaser

Med ordet klimat menas hur de genomsnittliga väderförhållandena är under en längre tidsperiod. Enstaka avvikelser från de normala väderförhållandena kan förekomma mellan olika år. Detta innebär att det endast är möjligt att påvisa en klimatförändring om avvikelsen skett under en längre tidsperiod.[1]

Solen är en viktig förutsättning för det liv som finns på jorden idag. I samverkan med olika gaser i atmosfären (benämns ofta som växthusgaser eller klimatgaser) är jordens medeltemperatur cirka 15 plusgrader. Utan detta fenomen, som även kallas växthuseffekten, skulle jordens medeltemperatur vara cirka 18 minusgrader.[2]

Ökade utsläpp av så kallade klimatgaser orsakas till stor del av mänsklig aktivitet. Tillskottet kan innebära att klimatet förändras. Mätningar visar att sedan 1900-talets början har medeltemperaturen ökat med cirka 0,9 grader.[1] Den globala ökningen av medeltemperaturen bör väl understiga två grader i jämförelse med den förindustriella nivån för att minska risken för att klimatsystemet påverkas allvarligt.[3] Mänsklig aktivitet som resulterar i ökade klimatgasutsläpp innefattar bland annat ökad industrialism (förbränning av fossila energislag), stora tamboskapsbesättningar och att stora ytor används för spannmålsodling (speciellt risodling).[2]

Att använda ordet växthuseffekten i negativa termer är missvisande då fenomenet i sig är något som är avgörande för vår överlevnad. För att beskriva konsekvensen av miljöproblemet med ökad tillförsel av klimatgaser till atmosfären bör benämningar som ”global uppvärmning” eller ”förstärkt växthuseffekt” istället användas.[2]

FN:s klimatpanel (IPCC) har under 2013–2014 sammanställt en delrapport för klimatets framtida utveckling. Scenarier som tagits fram genom olika modeller visar att om utsläppen fortsätter att öka i samma takt som idag, kommer den globala medeltemperaturen ha ökat med 3,2–5,4 grader i slutet av detta sekel. Samtidigt visar modellerna att det fortfarande är möjligt att stoppa detta händelseförlopp.[3]

Sverige har fastslagit ett miljökvalitetsmål för begränsad klimatpåverkan enligt följande: [7]

”Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig.

Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras.

Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att detta globala mål kan uppnås.”

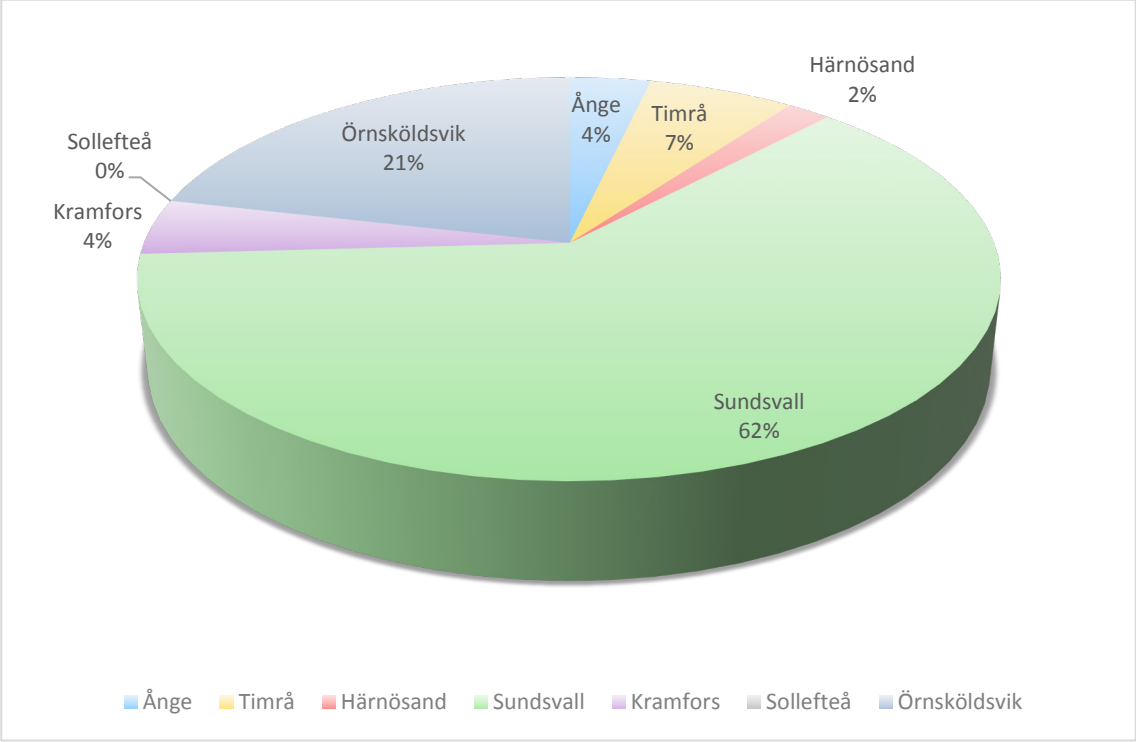
2.1.1. Global Warming Potential (GWP100)

Klimatgasernas effektivitet beräknas utifrån koldioxidekvivalenter, vilket är ett mått på gasernas förmåga att i atmosfären absorbera och återstråla jordens värmestrålning. GWP100 (Global Warming Potential) är måttet på effekten ur ett hundraårsperspektiv. Koldioxid har tilldelats siffran 1 medan exempelvis metan har tilldelats siffran 25.[4] Detta innebär att en metanmolekyl är en 25 gånger effektivare klimatgas än en koldioxidmolekyl. Det finns ett stort antal gaser som har en mycket stor GWP100, däribland flertalet gaser som innehåller fluor. Ett exempel är svavelhexafluorid (SF6) som är en 23 900 gånger effektivare klimatgas än koldioxid.[4] Gasen används bland annat som skyddsgas i högspänd elektrisk utrustning. Dock sker inga större utsläpp av denna gas då gasen, på grund av rådande lagstiftning, ska samlas upp när exempelvis teknisk utrustning genomgår service. För denna sammanställning är även tetrafluormetan (CF_4) och hexafluormetan (C_2F_6) aktuella då en anläggning redovisat utsläpp av dessa ämnen. CF_4 och C_2F_6 ingår i gruppen PFC-ämnen (perfluorkolväten).

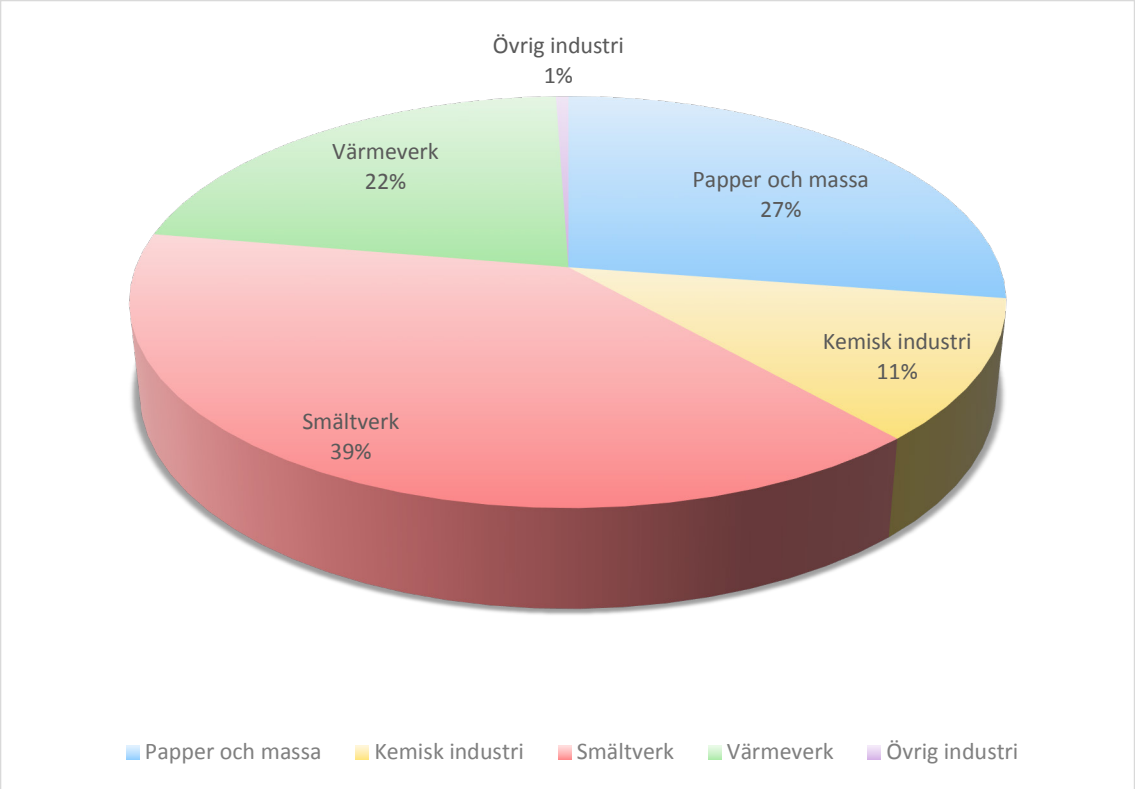
I tabell 1 är GWP100 redovisat för några växthusgaser. Fördelningen mellan Västernorrlands kommuner samt olika branscher rörande 2016-års utsläpp av klimatgaser, räknat som koldioxidekvivalenter, redovisas i figur 1–2.

Tabell 1: GWP100 för olika klimatgaser som sammanställts i denna rapport.

Ämne	Kemisk beteckning	GWP 100
Koldioxid	CO_2	1 [4]
Metan	CH_4	25 [4]
Lustgas	N_2O	298 [4]
Tetraflourmetan (PFC)	CF_4	7 390 [4]
Hexaflouretan (PFC)	C_2F_6	12 200 [4]
Svavelhexafluorid	SF_6	23 900 [4]



Figur 1: ***Fördelning utsläpp av fossila koldioxidekvivalenter mellan länets kommuner år 2016.***



Figur 2: ***Fördelning utsläpp av fossila koldioxidekvivalenter mellan olika branscher år 2016.***

2.1.2. Koldioxid

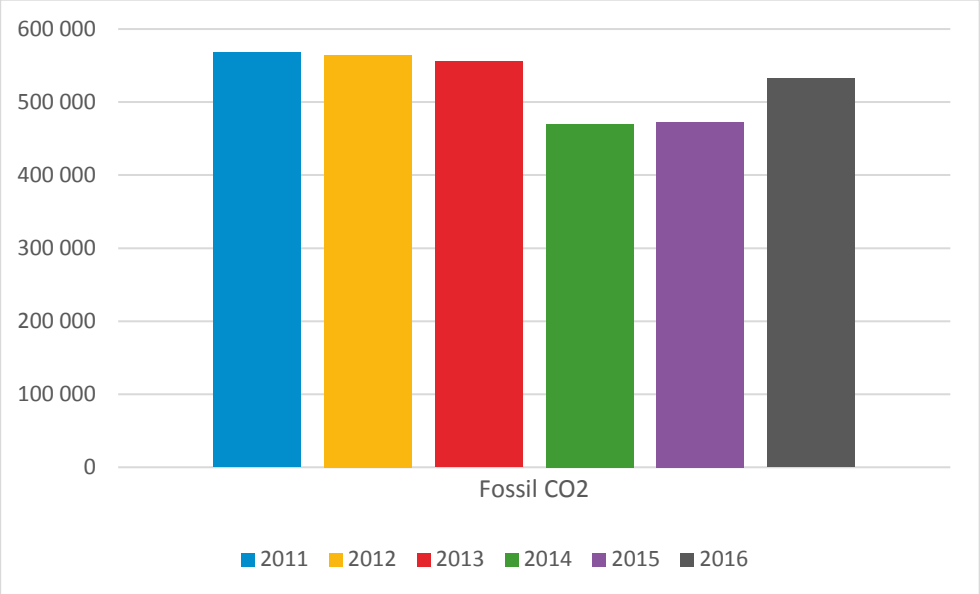
Nedbrytning av organiskt material, exempelvis genom förbränning, i syrerika (aeroba) miljöer ger upphov till koldioxid. När det talas om klimatgaser dras ofta en skiljelinje mellan koldioxid som genererats genom förbränning av ett fossilt bränsle och ett förnybart bränsle.

Fossila bränslen är sådana som utvinns ur områden som i princip legat isolerade från atmosfären under en längre tidsperiod. De fossila bränslena utgörs främst av kol, olja och naturgas. Förbränning av dessa ämnen innebär ett tillskott av koldioxid till atmosfären. En ökad halt koldioxid i atmosfären tros vara en bidragande orsak till den globala uppvärmningen. Utsläpp av fossil koldioxid kan bland annat härledas till trafiken och flertalet energikrävande industriella processer samt uppvärmning.

Förbränning av förnybart bränsle, exempelvis trä, biogas och etanol, innebär inget tillskott av koldioxid till atmosfären. Förnybart bränsle kallas även i andra sammanhang för biobränsle. De utsläpp av koldioxid som redovisas i tabell 2 är endast koldioxid från fossila källor.

Länets totala utsläpp av fossil koldioxid från de fasta anläggningarna redovisas i figur 3. De redovisade koldioxidutsläppen i rapporten kommer i stor utsträckning från industriella processer (aluminiumtillverkning, förbränning av kalk, tillverkning av grafit, tillverkning av vätgas) samt förbränning av fossila bränslen (olja, plast).

Utsläppen har minskat mellan 2011 och 2014 och har sedan ökat under 2015 och 2016. Den fasta anläggningen i länet som ger ifrån sig den största mängden fossil koldioxid är Kubikenborg Aluminium AB (aluminiumsmältverk) följt av Sundsvall Energi AB (SEAB) Korstaverket (energiproducent) samt Metsä Board Sverige AB Husums fabrik (pappers- och massabruk).



Figur 3: ***Västernorrlands årliga utsläpp av fossil koldioxid från sammanställda anläggningar 2011-2016.***

Den stora minskningen mellan 2013 och 2014 kan till stor del förklaras av ett energisamarbete mellan SEAB Korstaverket, SCA Ortviken och SCA Östrand (massabruk), där SCAs anläggningar levererar spillvärme till fjärrvärmenätet, vilket medför att mindre olja eldas vid SEAB Korstaverket. De två pappers- och massabruken levererar också bioeldad värme till Korstaverket. Även Metsä Board Sverige AB (Husums fabrik) har genomfört åtgärder för att minska sin förbrukning av fossila bränslen och minskade sina utsläpp mellan 2013 och 2014. Dock ser vi ökande utsläpp från 2014 och framåt.

2.1.3. Handel med utsläppsrätter

EU-systemet för handel med utsläppsrätter är ett styrmedel för att minska utsläppen av växthusgaser. Systemet omfattar alla EU-länder samt Norge, Island och Lichtenstein. I dag ingår cirka 13 000 europeiska anläggningar i systemet varav cirka 750 finns i Sverige.[5] I Västernorrland ingick 32 anläggningar i systemet år 2016. Dessa anläggningar släppte tillsammans ut 541 070 ton koldioxidekvivalenter år 2016. Sveriges cirka 740 anläggningar släppte under år 2016 ut 19,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket är en ökning med 2,6% i jämförelse med 2015. Denna ökning förklaras av rådande högkonjunktur[6]. Mellan 2015 och 2016 har vi i länet ökande CO2(eq) utsläpp i alla industrisektorer utom kemiindustrin, med den största ökningen inom papper och massaindustrin.

2.1.4. Lustgas (N_2O)

Lustgas (benämns även som dikväveoxid) är både en klimatgas samt har en försurande och ozonnedbrytande effekt. Denna gas avges naturligt från biologiska processer genom att kväve omsätts i mark och vatten. I anaeroba miljöer reduceras nitrat (NO_3^-) via lustgas till kvävgas (N_2). Processen kallas denitrifikation och om denna störs, exempelvis genom ett lågt pH (försurning), kan slutprodukten bli lustgas istället för kvävgas. [2]

De mänskliga lustgasutsläppen som sker genom tekniska processer (exempelvis förbränning av biomassa) är sannolikt större än de naturliga. Lustgas har en relativt lång uppehållstid i atmosfären och bidraget till den globala uppvärmningen har uppskattats till cirka 6 procent.[2]

I årets sammanställning (tabell 2) redovisas endast utsläpp av lustgas från pappers- och massabruken SCA Ortviken, SCA Östrand, Metsä Board Sverige AB (Husums fabrik) och Mondi Dynäs.

2.1.5. Metan

Endast en av de anläggningar som sammanställs i denna rapport har redovisat utsläpp av metan. Länsstyrelsen har valt att inte redovisa det i rapporten. Metan räknas dock näst efter koldioxid till den viktigaste växthusgasen kopplad till mänsklig aktivitet.[2]

Metan bildas genom att organiskt material bryts ned i syrefattiga (anaeroba) miljöer. Uppehållstiden för metan i atmosfären är relativt kort, cirka 10 år. Bidraget till den globala uppvärmningen motsvarar cirka 20 procent. Metanutsläppen kan härledas till flertalet naturliga källor men även till industriell aktivitet såsom läckage från kolgruvor, soptippar, oljeutvinning, naturgasutvinning och biomassaeldning. En stor del av metanutsläppen har sin källa i matproduktion, bland annat i form av risodlingar och boskapsuppfödning. Den globala befolkningstillväxten leder till ett behov av utökad matproduktion och därmed större metangasutsläpp som kan resultera i en klimatpåverkan. På samma sätt som lustgas har även metan en ozonnedbrytande effekt.[2]

2.2. Försurande gaser

Riksdagen har antagit följande miljökvalitetsmål med anledning av miljömålet bara naturlig försurning enligt följande: [9]

> ”De försurande effekterna av nedfall och markanvändning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen ska inte heller öka korrosionshastigheten i markförlagda tekniska material, vattenledningssystem, arkeologiska föremål och hällristningar.”

Utsläpp av försurande gaser (svavel- och kväveföreningar) kan ha en pH-sänkande effekt på mark- och vattenområden. Svavel- och kväveföreningar tillförs ofta mark- och vattenområden genom så kallat surt regn. Duggregn som kraftigt förorenats av försurande gaser kan bli så lågt som pH 3,0 - 3,5. Svaveloxider (SO_x) som reagerar med vattendroppar bildar svavelsyra och på motsvarande sätt bildar kväveoxider (NO_x) salpetersyra.[2]

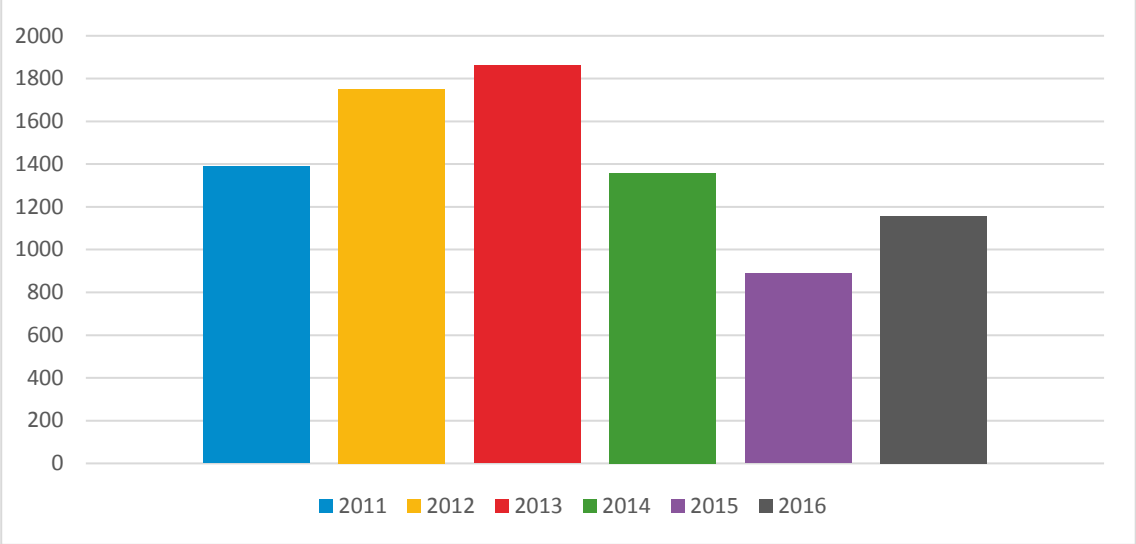
När starka syror som svavelsyra och salpetersyra kommer i kontakt med barr och blad genom surt regn kan frätskador uppstå. Barr är speciellt känsliga för frätskador, då dessa inte förnyas årligen. Frätskador på barr leder till en ökad risk för uttorkning och näringsförluster samt en förhöjd risk för svamp- och insektsangrepp. Kväve- och svaveloxider kan även genom så kallad torrdeposition tränga in i klyvöppningarna och orsaka skador i cellerna. Detta kan bland annat resultera i en hämmad fotosyntes.[2]

Surt regn kan innebära att mark- och vattenområden försuras och urlakas på näringsämnen. Om pH sjunker till 4,2 - 4,4 kan joner som exempelvis aluminium frigöras ur markpartiklarna. Detta kan orsaka skador på växter och djur, exempelvis genom aluminiumhydroxidutfällning på fiskarnas gälar. Dricksvattenkvaliteten kan som en följd av försurning av mark- och vattenområden försämras. Det finns en risk att försurning orsakar förhöjda halter av aluminium, kadmium, bly och koppar i grundvattentäkter.[2]

2.2.1. Svaveldioxider samt övriga svavelföreningar

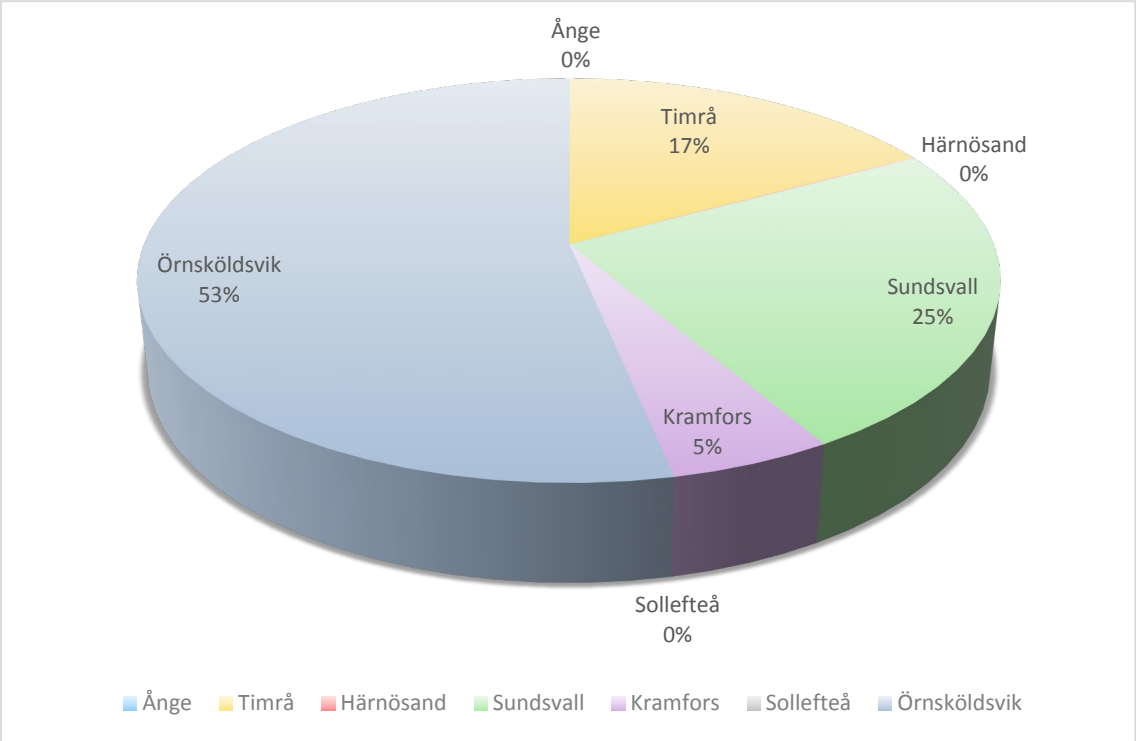
Svaveldioxidutsläpp uppstår främst vid förbränning av svavelhaltiga bränslen (energiproduktion, industriella processer, trafik med mera.). Mellan åren 1990–2016 minskade utsläppen av svaveldioxider från 104 000 till 19 000 ton/år. Minskningen kan bland annat förklaras med en ökad användning av lågsvavliga fartygs- och fordonsbränslen samt lågsvavliga bränslen för uppvärmning.[10] Under år 2016 uppgick Sveriges utsläpp av svaveldioxider till knappt 19 000 ton där industrin stod för 78 procent av utsläppen. Mellan 2015 och 2016 ökade svaveldioxidutsläppen med 6 % huvudsakligen pga. ökad förbränning inom papper- och massaindustrin.[11]

Vissa industrier, exempelvis pappers- och massa, kan även ge ifrån sig andra typer av svavelföreningar utöver svaveldioxider. De sammanställda anläggningarna i Västernorrland som redovisar de största svaveloxidutsläppen är: Domsjö Fabriker, Metsä Board Sverige AB (Husums fabrik), och SCA Östrand (se tabell 3). Totalt har 16 anläggningar redovisat utsläpp av svaveloxider samt övriga svavelföreningar. De årliga utsläppen av svaveloxider mellan 2011–2016 för de sammanställda anläggningarna redovisas i figur 4. Utsläppen av svaveloxider har ökat med 30 procent mellan 2015 och 2016. Domsjö Fabriker står för en betydande del av ökningen.



Figur 4: Västernorrlands årliga utsläpp av svaveloxider från sammanställda anläggningar 2011-2016.

Av figur 5 framgår fördelningen av utsläppen av svaveloxider och övriga svavelföreningar räknat som svaveldioxid mellan länets kommuner under 2016.

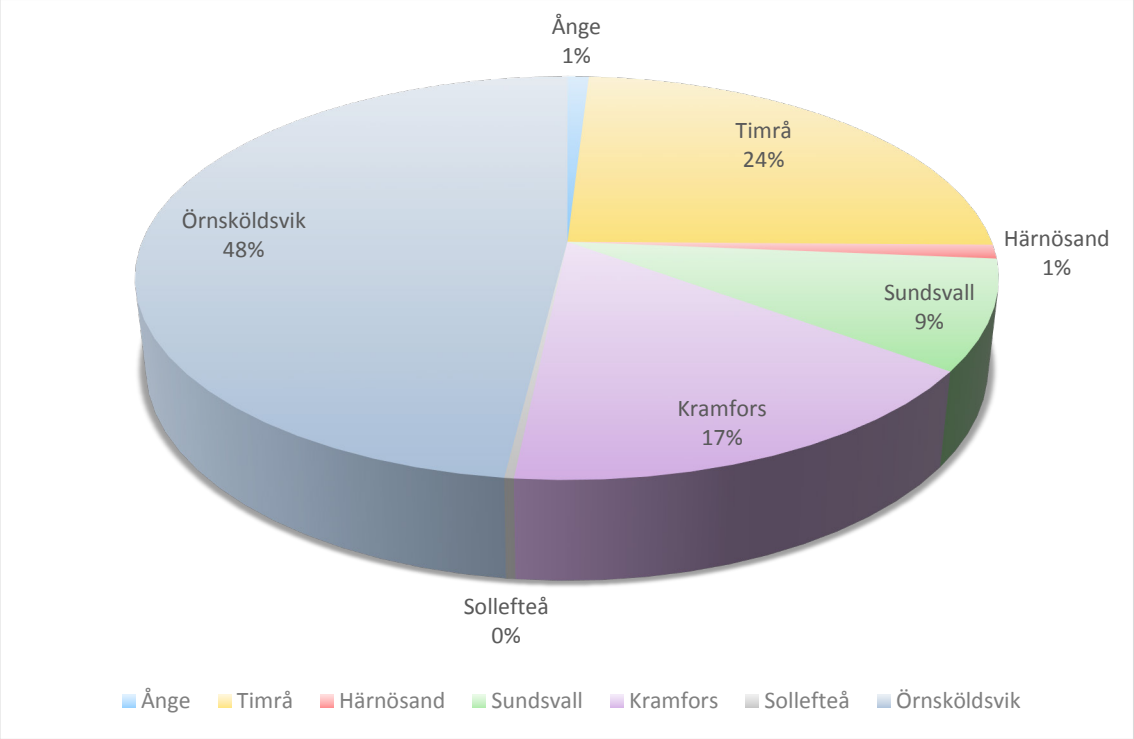


Figur 5: Fördelning utsläpp av svaveloxider och övriga svavelföreningar räknat som svaveldioxid mellan länets kommuner år 2016.

2.2.2. Kväveoxider

De totala svenska kväveoxidutsläppen uppgick år 2016 till 131 000 ton, vilket är mer än en halvering mot 1990-års nivåer. Kväveoxidutsläpp orsakas främst av vägtrafik, arbetsmaskiner samt vid el- och värmeproduktion. En annan viktig källa till kväveoxidutsläpp är den internationella sjöfarten.[10] Industrin står för 22 procent av de totala kväveoxidutsläppen i Sverige, där hälften kommer från förbränning inom industrin och den andra halvan från industriella processer.[12]

De sammanställda anläggningarna i Västernorrland som redovisar de största kväveoxidutsläppen är Metsä Board Sverige AB (Husums fabrik) och SCA Östrand (se tabell 3). Totalt har 21 anläggningar redovisat utsläpp av kväveoxider. Av figur 6 framgår fördelningen av kväveoxidutsläppen mellan länets kommuner under år 2016.



Figur 6: Fördelningen utsläpp av kväveoxid mellan länets kommuner år 2016.

2.2.3. Ammoniak

Ammoniak (NH_3) är en basisk gas med högt pH som i atmosfären kan neutralisera salpetersyra och bilda ammoniumjoner (NH_4^+). När ammoniumjoner deponeras till mark kommer jonerna antingen tas upp direkt av vegetationen eller omvandlas till nitrat genom nitrifikationsprocessen. Denna process kommer att innebära att en vätejon per ammoniummolekyl avges till marken vilket har en försurande effekt.[2]

Ammoniak är en lättflyktig gas som bildas bland annat vid lagring av stallgödsel.[2] De svenska utsläppen av ammoniak minskade mellan åren 1990–2016 med cirka 12 procent och var 2016 cirka 60 000 ton. Cirka 88 procent av ammoniakutsläppen under år 2016 kan härledas till gödselhantering inom jordbruket.[10] El- och fjärrvärmeproduktion och transportbranschen stod tillsammans för 2 170 ton av utsläppen medan 2 730 ton uppkom i industriprocesser.[13]

Sex av länets anläggningar redovisar utsläpp av ammoniak under år 2016 (se tabell 3). De största utsläppskällorna är SCA Östrand och Mondi Dynäs AB.

2.3. Utsläpp med lokal påverkan

Riksdagens miljökvalitetsmål för frisk luft definieras enligt följande: [14]

> ”Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.”

Utsläpp av föroreningar som partiklar/stoft och kolväten får ofta en lokal påverkan. Att inandas dessa ämnen kan inverka på människors hälsa och ge en förkortad livslängd. En av de viktigaste källorna till partikelutsläpp och utsläpp av flyktiga organiska ämnen är vägtrafik i tätorter.[14]

2.3.1. Partiklar/Stoft (PM10)

Partiklar brukar ofta delas in i grupper som grövre partiklar (PM10) och finare partiklar (PM2,5). PM10 är ett samlingsnamn för partiklar som har en diameter mindre än 10 mikrometer. På samma sätt gäller att PM2,5 är ett samlingsnamn för partiklar med en diameter mindre är 2,5 mikrometer. Detta innebär att partiklar som definieras som PM2,5 även kommer att definieras som PM10. Denna rapport sammanställer endast utsläpp av PM10.

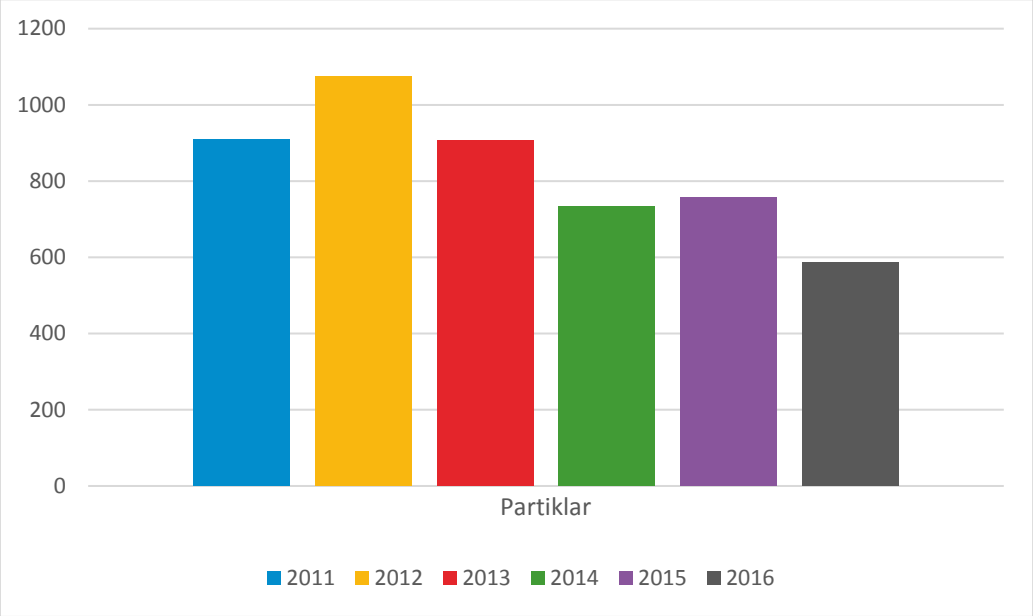
Flera hälsorisker är kopplade till exponering av partiklar. De partiklar som inandas hamnar i andningssystemet. Större partiklar, dvs. sådana med en diameter överstigande 10 mikrometer brukar kroppen kunna avlägsna genom exempelvis hostningar. Mindre partiklar har kroppen svårare att göra sig av med. Huruvida partiklarna försvinner eller sprids i kroppen via blodsystemet beror på partiklarnas löslighet.[15]

Det finns svenska studier som tyder på att partiklar orsakar 3 000–5 000 förtida dödsfall per år i Sverige. Detta innebär en förkortning av den svenska medellivslängden med 6–12 månader. Barn som exponeras riskerar att hämmas i den normala utvecklingen av lungorna [18] Globalt tros mer än 800 000 människor per år avlida i förtida sjukdomar orsakat av alltför höga partikelhalter.[15]

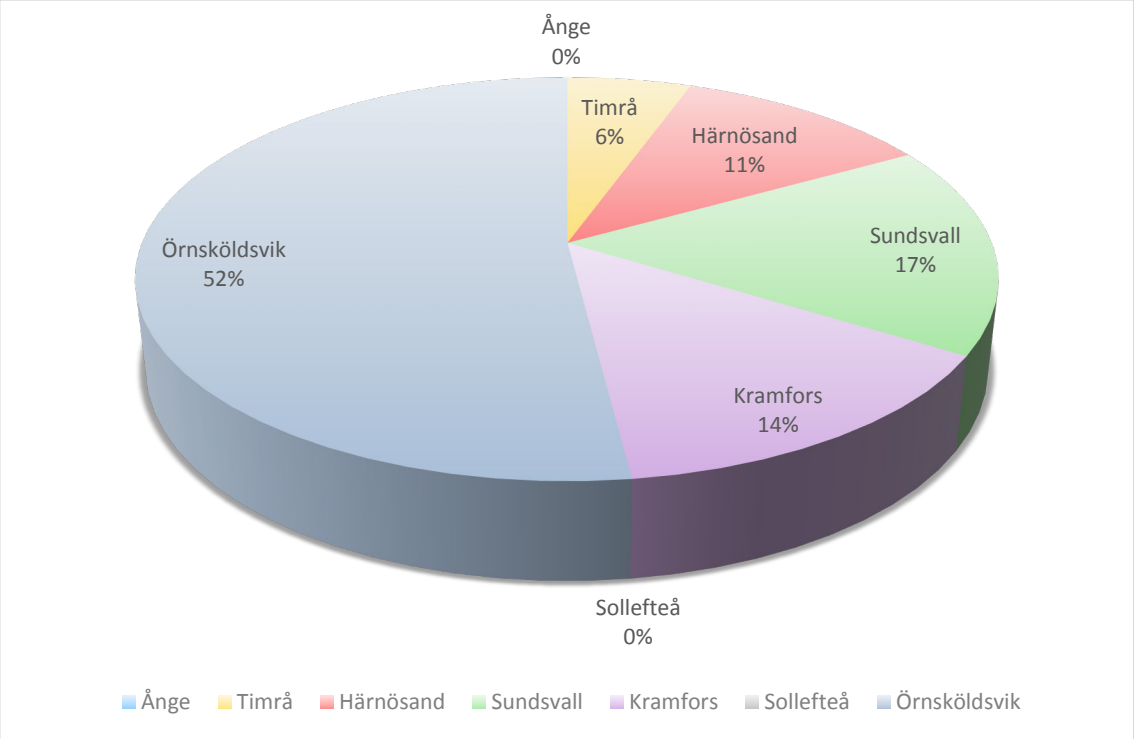
Mellan åren 1990–2016 har de svenska utsläppen av partiklar (PM10) minskat med 35 procent. Landets totala utsläpp av partiklar år 2016 var ca 38 000 ton. De största andelarna av utsläppen under år 2016 var kopplade till transporter (16 950 ton), industriprocesser (6 160 ton), uppvärmning av bostäder och lokaler där småskalig vedeldning orsakar utsläppen (5 970 ton) .[19]

I årets sammanställning har 16 anläggningar i Västernorrland rapporterat utsläpp av partiklar (se tabell 4). Av dessa är Metsä Board Sverige AB (Husums fabrik den största utsläppskällan. De årliga utsläppen av partiklar

mellan 2011–2016 för de sammanställda anläggningarna i länet redovisas i figur 6. Utsläppen av partiklar i länet har minskat något sedan 2015. Den största totala utsläppsminskningen har skett vid Karbidfabriken i Stockvik som mer än halverat sina utsläpp medan man på SCA BioNorr har ökat sitt partikelutsläpp något. Fördelningen av partikelutsläppen mellan länets kommuner under 2016 redovisas i figur 7.



Figur 2: ***Västernorrlands årliga utsläpp av partiklar från sammanställda anläggningar 2011-2016.***



Figur 3: Fördelning utsläpp av partiklar mellan länets kommuner år 2016.

2.3.1. Kolmonoxid

Efter att katalysatorer införts på bilar har utsläppen av kolmonoxid i Sverige minskat kraftigt. Kolmonoxid uppkommer vid ofullständig förbränning samt i naturliga processer. Kolmonoxidhalten i utomhusluft är idag i normalfallet generellt så låg att denna inte ses som hälsovådlig.[20]

Kolmonoxid kan innebära att syreupptaget i kroppen minskar på grund av ämnets förmåga att binda starkare till hemoglobin än vad syre gör. Personer med hjärtproblem kan drabbas av kärlkrampssymtom vid höga kolmonoxidhalter.[20]

De årliga utsläppen av kolmonoxid i Sverige bedöms ha minskat från 1 100 000 ton (år 1990) till cirka 430 000 ton (år 2016), vilket motsvarar en minskning med cirka 60 procent. De svenska kolmonoxidutsläppen kan i huvudsak härledas till energisektorn (ca 90 procent av utsläppen), varav cirka 70 procent är kopplade till småskalig uppvärmning och vägtrafiken svarar för cirka 15 procent. [10]

Av tabell 4 framgår att sex anläggningar i länet redovisat utsläpp av kolmonoxid under år 2016. Av dessa är Kubikenborg Aluminium AB den enskilt dominerande utsläppskällan.

2.3.2. Flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC)

VOC (Volatile Organic Carbon), på svenska kallat flyktiga organiska ämnen, är en samlingsbeteckning på gasformiga organiska ämnen som lätt kan förångas. Lättflyktiga är sådana ämnen som har en kokpunkt understigande 250 grader vid normalt tryck. NMVOC innebär att metan inte ingår i ämnesgruppen. [22]

Vid ofullständig förbränning av ämnen som bensin, olja, trä, med mera frigörs bland annat NMVOC. Även ämnen som dunstar från bensin och lösningsmedel innefattas av begreppet.[21]

Att exponeras för höga halter flyktiga organiska ämnen kan ge upphov till irritation i övre luftvägar och ögon, illamående, trötthet, huvudvärk och koncentrationssvårigheter. Långvarig exponering kan orsaka skador på det centrala nervsystemet. För att drabbas av hälsoeffekter utomhus krävs det ofta att personer exponeras nära utsläppskällan. Känsliga personer som astmatiker kan påverkas vid exponering av lägre halter VOC.[22]

Utsläppen av NMVOC sker i huvudsak från vägtrafiken, vedeldning i bostadssektorn samt hanteringen av produkter som innehåller lösningsmedel. De svenska utsläppen av NMVOC var år 2016 158 860 ton vilket är en dryg halvering mot 1990-års utsläppsnivåer. Under år 2016 var utsläppen av NMVOC från el – och fjärrvärmeproduktion, industriprocesser samt produktanvändning tillsammans 85 620 ton. Cirka 40 procent av de totala NMVOC-utsläppen kommer från lösningsmedelsanvändning. [23]

Utsläppen av NMVOC från vägtrafiken har sedan 1990 minskat med 92 procent, vilket huvudsakligen beror på nya avgaskrav samt att avdunstning av bensin från bilar minskat.[23]

Träd emitterar bland annat monoterpener, vilket är ett flyktigt organiskt ämne. I Sveriges rapportering till EU ingår inte utsläppen av terpener redovisat som NMVOC. De nationella NMVOC-utsläppen som redovisats ovan, med anledning av industriprocesser och energiförsörjning enligt Naturvårdsverkets sammanställning, omfattar inte heller terpener. Skogsindustrin i Västernorrland har dock i miljörapporterna valt att rapportera utsläpp av terpener som NMVOC. Detta gör att de rapporterade utsläppen av NMVOC till EU och den nationella statistiken inte är jämförbar med den sammanställning länsstyrelsen gjort i denna rapport baserat på bolagens miljörapportering.

För svenska förhållanden är de naturliga utsläppen av monoterpener cirka 400 000 ton per år. Utsläppen från skogsbruken var år 2007 cirka 100 000 ton medan utsläppen från skogsindustrin och pelletsindustrin har beräknats till 50 000 ton respektive 1 500 ton.[24]

I årets sammanställning har 26 anläggningar i Västernorrland rapporterat utsläpp av NMVOC (se tabell 5). Av dessa tillhör SCA Bollsta Sågverk och Metsä Board Sverige AB (Husums fabrik) de största utsläppskällorna.

2.3.3. Marknära ozon

Marknära ozon är en så kallad sekundär förorening som inte har en direkt utsläppskälla utan uppkommer genom ozonbildande ämnen. Marknära ozon kan uppstå genom att exempelvis NMVOC samverkar med kväveoxider (NO_x) och solljus. De ozonbildande ämnena kan få en lokal påverkan eller spridas över större områden om vindförhållandena är gynnsamma.[17] Även utsläpp av kolmonoxid bidrar till bildningen av marknära ozon.[20]

Marknära ozon kan innebära skador på både växter och djur, i synnerhet barn. Personer med nedsatt immunförsvar är ofta känsliga mot höga ozonhalter.[22] Ozon angriper luftvägarna och kan ge andningsproblem, då ämnet påverkar slemhinnor och lungor, i synnerhet barn är känsliga.[34] Det tros även finnas ett samband mellan ozonexponering och mutagena effekter.[22]

2.4. Metaller

Luftutsläpp av metaller innebär i första hand ett miljö- och hälsoproblem när metallerna hamnat i mark och vattendrag. Om metallhalten i luften är tillräckligt hög kan dock även detta ge hälsoeffekter efter inandning.[25]

Det huvudsakliga intaget av arsenik i Sverige sker via kost, dricksvatten och tobaksrökning. Arsenikhalten kan variera betydligt i dricksvatten. I brunnsvatten kan i vissa delar av landet arsenikhalten vara hög. Arsenik har bland annat bedömts ge en ökad risk för lungcancer, urinblåsecancer och hudcancer. Exponering av kadmium i Sverige sker främst via kost och tobaksrökning. Spannmål, potatis och andra rotfrukter är viktiga källor när det gäller födointag. Kadmium kan bland annat orsaka skador på skelett och njurar. Nickel kan innebära irritation och skador i bland annat slemhinnor och lungor. Det tros även finnas en ökad risk för lungcancer om halten i luft blir alltför hög. Nickelallergi är ett mycket vanligt besvär som exponerade personer kan drabbas av.[25]

Mellan åren 1990-2016 har de svenska utsläppen av bland annat kvicksilver (1,53 ton/år till 0,41 ton/år[26]), bly (353,1 ton/år till 10,91 ton/år[27]), kadmium (2,34 ton/år till 0,54 ton/år[28]) och koppar (65,11 ton/år till 39,41 ton/år[29]) minskat. Kvicksilverutsläppen är främst kopplade till energisektorn men utsläpp förekommer även från metallindustrin och krematorier.[10] När det gäller blyutsläpp är de största källorna industrisektorn och vägtrafiken.[27] En stor del, drygt hälften av kadmiumutsläppen kommer från förbränning av biomassa.[28] Kopparutsläppen är nästan enbart kopplade till vägtrafiken. Endast en mindre del av dessa utsläpp kan härledas till metallindustrin.[29]

I årets sammanställning har nio anläggningar i Västernorrland rapporterat utsläpp av metaller. Utsläppen från respektive anläggning redovisas i tabell 6 och 7. De utsläpp som sammanställts är arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), koppar (Cu), kvicksilver (Hg), nickel (Ni), bly (Pb) och zink (Zn).

Skogsindustrin dominerar de fasta anläggningarnas metallutsläpp till luft. Utsläppen från skogsindustrin kan huvudsakligen härledas till förbränning av bränslen, däribland olja och ved, som innehåller spårhalter av dessa ämnen. Metallemissioner kan uppstå vid kokning av ved när pappersmassa tillverkas.[25]

2.5. Övriga utsläpp

Länsstyrelsen har även valt att redovisa luftutsläpp av dioxiner (DX-ITEQ), fluorider och klorider.

2.5.1. Dioxiner

Dioxiner är ett samlingsnamn för 210 olika klorerade dibensofuraner och dibensodioxiner. Dessa har en likartad struktur men på grund av sin mångfald har ämnena olika farlighet. Ett sätt att samla begreppet dioxiner i ett utsläpp är att genom viktning referera till den farligaste dioxinstrukturen 2, 3, 7, 8-TCDD. Den totala halten dioxiner kommer således att beskrivas i 2, 3, 7, 8-TCDD-ekvivalenter.

I samband med att dioxiners giftighet upptäcktes låg fokus till en början på klorerade dioxiner. Senare konstaterades det även att det finns bromerade dioxiner samt dioxinstrukturer innehållande både brom och klor.[33]

Typiska källor till utsläpp av dioxiner till luft är förbränning, metallindustri, kemisk industri, raffinaderier, cementindustri, skogsindustri och sjöfart.[30] Dioxinbildning kan uppstå vid avfallsförbränning, bland annat när olika sorters plaster eller elektronikskrot innehållande bromerade flamskyddsmedel förbränns.[33]

Tidigare var avfallsförbränning en av de största källorna till dioxinutsläpp. På grund av ny teknik och hårdare krav är det numera främst okontrollerad avfallsförbränning (exempelvis deponibränder) som ger upphov till större mängder utsläpp av dioxiner till luft. Förbränning av bland annat biobränslen och fossila bränslen bedöms numera vara en viktig utsläppskälla.[30]

Några viktiga orsaker till varför dioxinutsläpp uppstår med anledning av förbränningsprocesser är följande:[33]

1. Dioxiner finns redan i avfallet/bränslet som förbränns. Vid förbränning kan dessa dioxiner även omvandlas till andra dioxin-strukturer.

2. Vid förbränning av föroreningar som liknar ämnen som PCB, pentaklorfenol och klorerade bensener eller liknande bromerade föreningar.

3. Förbränning sker vid låga temperaturer och dålig omblandning i förbränningsugnen samt att det förbrända materialet innehåller

klor eller brom. Det finns teorier om att koppar fungerar som katalysator vid dioxinbildning.

För att undvika dioxinbildning är det viktigt att hålla en hög temperatur samt tillse att omblandningen och uppehållstiden i förbränningsugnen är god. Det finns även viss reningsteknik som kan användas för att begränsa utsläppen av dioxin. [33]

Bildning av dioxiner har tidigare varit ett problem inom bland annat klorat- och kloralkaliindustrin men utsläppen från dessa processer har minskat betydligt sedan grafitelektroder bytts ut mot titanelektroder.[30]

Inom pappers- och massaindustrin innebar den tidigare blekningen med klorgas betydande utsläpp av dioxiner. Dessa utsläpp skedde dock främst till vatten. I samband med att klorgasblekningen ersattes av andra blekningstekniker som ECF (Elementary Chlorine Free) och TCF (Totally Chlorine Free) minskade utsläppen kraftigt.[30]

Även om utsläppen av dioxiner till luft från Västernorrlands anläggningar numera är generellt låga kan utsläppen till vatten vara av desto större betydelse. Läckage av dioxiner till omgivningen kan bland annat ske från förorenade områden och sediment samt deponier.[30] Det är främst verksamheter kopplade till skogsindustrin som redovisar utsläpp av dioxiner till luft. Utsläppen kan till stor del vara förbränningsrelaterade, då flertalet av dessa verksamheter använder biobränslen/fossila bränslen för sin egen energiproduktion.

Av tabell 8 framgår att sex anläggningar i länet redovisat utsläpp av dioxiner under år 2016. Den enskilt största utsläppskällan för år 2016 var SCA Ortviken.

2.5.2. Fluorider och klorider

Endast två anläggningar har redovisat utsläpp av flourider varav Kubikenborg Aluminium AB är den dominerande utsläppskällan. De fluoridutsläpp som sker från Kubikenborg Aluminium AB kan huvudsakligen orsaka skador på växtlighet, däribland skador på blad och barr.[31] Utsläpp av klorider, exempelvis i form av klorat eller klorgas kan ge liknande skador på växtlighet. När korn av klorat fastnar på blad eller barr skadas den yta där kornet fastnar.[32] Det förekommer även att kloridutsläpp sker i form av saltsyra från exempelvis avfallsförbränningsanläggningar. I länet har fyra anläggningar redovisat kloridutsläpp för år 2016 varav Permascand AB redovisat de största. De anläggningar i länet som redovisat utsläpp av fluorider och klorider redovisas i tabell 8.

2.6. Tabeller

Tabell 2: 2016-års utsläpp av klimatgaser från länets fasta anläggningar.

Anläggning	Kommun	CO2 ton/år	N_2O ton/år	PFC(CF_4 + C_2F_6) ton/år
Akzo Nobel Pulp and Performance, Albyfabrikerna	Ånge	21 100		
SCA Östrand	Timrå	31 733	20,338	
EON Värme Tallnäs	Timrå	131		
EON Värme Timrå industriområde	Timrå	4		
EON Värme Timrå AB PC Östrand	Timrå	136		
HEMAB Kraftvärmeverket	Härnösand	10 826		
SCA BioNorr	Härnösand	121		
Härnösands hamn	Härnösand	16,614		
PQ Sweden AB	Härnösand	397		
HEMAB TC 12 Saltvikshöjden	Härnösand	8		
HEMAB TC1 & TC2	Härnösand	9		
Akzo Nobel Pulp and Performance, Stockvik	Sundsvall	7 657		
SCA Ortviken	Sundsvall	18 779	15,8	
Nordic Carbide Karbidfabriken	Sundsvall	35 704		
Kubikenborg Aluminium AB	Sundsvall	200 036		3,85
SEAB Korstaverket	Sundsvall	67 249		
SEAB Nackstaverket	Sundsvall	3		
SEAB Alnöverket	Sundsvall	1		
SEAB Bergsåkersverket	Sundsvall	0		
Corvara Industri	Sundsvall	9,4		
Mondi Dynäs AB	Kramfors	14 802	11,69	
SCA Bollsta sågverk	Kramfors	2 588		
Neova AB HVC Brunne	Kramfors	5 248		
EON Värme HVC Sollefteå	Sollefteå	167		
EON Värme PC Plogen	Sollefteå	2		

EON Värme AB Nipan	Sollefteå	6		
Metsä Board Sverige AB Husums fabrik	Örnsköldsvik	60 453	29,9	
Domsjö Fabriker AB	Örnsköldsvik	11 217		
Övik Energi AB Hörneborgsverket	Örnsköldsvik	38 675		
Övik Energi AB P7 P11	Örnsköldsvik	5 038		
Övik Energi AB Sjukhuset	Örnsköldsvik	34		
Övik Energi AB Vallapannan	Örnsköldsvik	1		
Bosch Rexroth Mellansel AB	Örnsköldsvik	568		

Tabell 3: 2016-års utsläpp av försurande gaser från länets fasta anläggningar.

Anläggning	Kommun	Svavel-oxider ton/år	Totalt Svavel ton/år	Kväve-oxider ton/år	Ammoniak ton/år
NWP Östavall	Ånge			23,7	
Akzo Nobel Pulp and Performance, Albyfabrikerna	Ånge	0,15		5,9	
SCA Östrand	Timrå	217		758	122
HEMAB Kraftvärmeverket	Härnösand	0,9		34	
Härnösands hamn	Härnösand			0,6	
PQ Sweden AB	Härnösand	0,07		0,4	
SCA Ortviken	Sundsvall	33,87		203	9,5
Kubikenborg Aluminium AB	Sundsvall	124			
SEAB Korstaverket	Sundsvall	5,2		29	
SEAB Nackstaverket	Sundsvall	0,0008		0,0033	
Superior Graphite AB	Sundsvall	92,09		14,9	
Nordic Carbide Karbidfabriken	Sundsvall		25,9		
Akzo Nobel Pulp and Performance, Stockvik	Sundsvall	5		9,8	
Akzo Nobel Surface Chemistry AB	Sundsvall	0,064		13,4	
Sköns Krematorium	Sundsvall			1,04	
Sundsvalls Hamn AB Tunadalshamnen	Sundsvall			2,37	

Mondi Dynäs AB	Kramfors		33	461	76
SCA Bollsta sågverk	Kramfors			55,4	1,9
EON Värme HVC	Sollefteå		0,018	9,38	
Metsä Board Sverige AB Husums fabrik	Örnsköldsvik	275,9		941	
Domsjö Fabriker AB	Örnsköldsvik	376		424	2,03
Övik Energi AB Hörneborgsverket	Örnsköldsvik	11,2		125,3	16,4
Övik Energi AB P7 P11	Örnsköldsvik	15,5		9,6	

Tabell 4: 2016-års utsläpp av partiklar och kolmonoxid från länets fasta anläggningar.

Anläggning	Kommun	Partiklar ton/år	Kolmonoxid ton/år
SCA Östrand	Timrå	33,6	881
HEMAB Kraftvärmeverket	Härnösand	0,7	
SCA BioNorr	Härnösand	66	
Akzo Nobel Surface Chemistry AB	Sundsvall	2,69	0,254
SCA Ortviken	Sundsvall	19,2	3 326
Nordic Carbide Karbidfabriken	Sundsvall	68,67	
SEAB Korstaverket	Sundsvall	0,3	
Kubikenborg Aluminium AB	Sundsvall		10 994
Superior graphite AB	Sundsvall	8,5	
Sköns Krematorium	Sundsvall	0,006	
Stena Recycling Töva	Sundsvall	0,030	
Sundsvalls Hamn AB Tunadalshamnen	Sundsvall	0,05	0,308
Mondi Dynäs AB	Kramfors	83	370
Metsä Board Sverige AB Husums fabrik	Örnsköldsvik	238	
Domsjö Fabriker AB	Örnsköldsvik	66	
Övik Energi AB Hörneborgsverket	Örnsköldsvik	0,7	
Övik Energi AB P7 P11	Örnsköldsvik	0,5	

Tabell 5: 2016-års utsläpp av NMVOC från länets fasta anläggningar.

Anläggning	Kommun	NMVOC ton/år
Akzo Nobel Pulp and Performance, Albyfabrikerna	Ånge	10,6
Permascand AB	Ånge	0,94
NWP Östavall	Ånge	473
SCA Östrand	Timrå	667
Art Board AB	Timrå	0,002
Akzo Nobel Surface Chemistry AB	Sundsvall	12,7
Akzo Nobel Pulp and Performance, Expancel	Sundsvall	47,6
Akzo Nobel Adhesives AB, Pergopak	Sundsvall	0,607
SCA Ortviken	Sundsvall	533,8
Tunadals sågverk	Sundsvall	300
Svensk petroleumförvaltning AB	Sundsvall	0,0012
Trioplast SIFAB AB	Sundsvall	11
Valmet AB	Sundsvall	3,5
Statoil Fuel & Retail Sverige AB	Sundsvall	2,4
OK/Q8 Depå	Sundsvall	2,0
Mondi Dynäs AB	Kramfors	520
SCA Bollsta sågverk	Kramfors	3 531
Domsjö Fabriker AB	Örnsköldsvik	20,3
Metsä Board Sverige AB Husums fabrik	Örnsköldsvik	1 044
Akzo Nobel Functional Chemicals AB	Örnsköldsvik	49,6
United Initiators AB	Örnsköldsvik	3,3
SEKAB	Örnsköldsvik	31,7
BAE System Hägglunds AB	Örnsköldsvik	2,9
Bjästa Plast	Örnsköldsvik	2,27
Bosch Rexroth Mellansel AB	Örnsköldsvik	1,3
Oskar Strandbergs Industri AB	Örnsköldsvik	8,7

Tabell 6: 2016-års utsläpp av arsenik, kadmium, krom och koppar från länets fasta anläggningar.

Anläggning	Kommun	Arsenik kg/år	Kadmium kg/år	Krom kg/år	Koppar kg/år
SCA Östrand	Timrå	9,5	6,1	15,3	39,4
Akzo Nobel Surface Chemistry AB	Sundsvall				1,8
SCA Ortviken	Sundsvall		1,6		31,7
SEAB Korstaverket	Sundsvall		1		
Mondi Dynäs AB	Kramfors	5,8	3,7		21
Domsjö Fabriker AB	Örnsköldsvik		2,0		20,3
Metsä Board Sverige AB Husums fabrik	Örnsköldsvik	14,1	8,9	30,5	64,3

Tabell 7: 2016-års utsläpp av kvicksilver, nickel, bly och zink från länets fasta anläggningar.

Anläggning	Kommun	Kvicksilver kg/år	Nickel kg/år	Bly kg/år	Zink kg/år
SCA Östrand	Timrå	1,1	66,8	40,7	191,8
Akzo Nobel Surface Chemistry AB	Sundsvall		9,7		
SCA Ortviken	Sundsvall	0,6	15,8	31,7	315
SEAB Korstaverket	Sundsvall	2,6			
Sköns krematorium	Sundsvall	0,03			
Mondi Dynäs AB	Kramfors	0,6	21	21	
Gudmundrå kyrkogårdsförvaltning	Kramfors	0,09			
Domsjö Fabriker AB	Örnsköldsvik	0,2	10,1		
Metsä Board Sverige AB Husums fabrik	Örnsköldsvik	2	53,2	45,4	185

Tabell 8: 2016-års utsläpp av klorider, fluorider och dioxiner från länets fasta anläggningar.

Anläggning	Kommun	Klorider ton/år	Fluorider ton/år	Dioxiner g/år
Permascand AB	Ånge	0,35		
Akzo Nobel Pulp and Performance, Albyfabrikerna	Ånge	0,038		
SCA Östrand	Timrå			0,008
Kubikenborg Aluminium AB	Sundsvall		46,9	
SCA Ortviken	Sundsvall			0,047
SEAB Korstaverket	Sundsvall			0,02
Akzo Nobel Pulp and Performance AB, Stockvik, Kloratfabriken	Sundsvall	0,042		
Akzo Nobel Surface Chemistry AB	Sundsvall	0,0006	0,0001	
Mondi Dynäs AB	Kramfors			0,005
Metsä Board Sverige AB Husums fabrik	Örnsköldsvik			0,01
Domsjö Fabriker AB	Örnsköldsvik			0,01

3. Referenser

3.1. Litteratur

[2] Brandt, N., Gröndahl, F. (2000). *Kompendium i miljöskydd Del 4 - Miljöeffekter*. 4. ed. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan

[33] Persson, P.O., Bruneau, L., Nilson, L., Östman. A., Sundqvist, J-O. (2005). *Kompendium i miljöskydd Del 2 - Miljöskyddsteknik, strategier & teknik för ett hållbart miljöskydd*. 7. ed. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan

3.2. Rapporter

[4] IPCC. (2007). *Climate Change 2007, The Physical Science Basis*. Tillgänglig: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

[16] Naturvårdsverket (2014). *Luftguiden – handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. Handbok 2014:1 utgåva 3. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-0178-0.pdf?pid=13069

[22] Miljösamverkan Västra Götaland (2009). *VOC-handledning*. Tillgänglig: http://www.miljosamverkan.se/SiteCollectionDocuments/Publikationer/2009/2009-voc-handledning.pdf

[24] Granström, K. (2009). *Kolväten från träbränsleindustrin – sågverk, trätorkar och pelletspressar*. 2. ed. Karlstad: Karlstad Universitet. Tillgänglig: http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:374818/FULLTEXT01.pdf

[25] Naturvårdsverket (2008). *Miljökvalitetsnormer för arsenik, kadmium, nickel, bens(a)pyren*. Rapport 5882. Tillgänglig: https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5882-1.pdf?pid=3481

[30] Naturvårdsverket (2005). *Kartläggning av källor till oavsiktligt bildade ämnen – Rapport till Regeringen 2005-03-31*. Rapport 5462. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/5400/91-620-5462-7/

[31] Linse, L. (2013) *Vegetationsbesiktning Kubal 2012*. L & P Linse AB

[32] Linse, L. (2013) *Vegetationsbesiktning Kloratfabriken 2012*. L & P Linse AB

[34] Naturvårdsverket (2017) *Luft & miljö 2017 Barns hälsa*
Tillgänglig:http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462

3.3. Lagtext

[8] Europeiska kommissionen. *Kommissionens förordning (EU) nr 206/2014, om ändring av förordning (EU) nr 601/2012 vad gäller den globala uppvärmningspotentialen hos växthusgaser andra än koldioxid.*

3.4. Övriga Internetkällor

[1] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-11-06). *Klimat*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/ [2018-02-03]

[3] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-06-16). *Begränsad klimatpåverkan*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Begransad-klimatpaverkan/ [2018-02-03]

[5] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-06-16) *Utsläppshandel*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Utslappshandel/ [2018-02-03]

[6]Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-05-05) *Resultat och uppföljning*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Utslappshandel/Resultat-och-uppfoljning/ [2018-01-23]

[7] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-06-17). *Begränsad klimatpåverkan*. Tillgänglig: http://www.miljomal.se/Miljomalen/1-Begransad-klimatpaverkan/ [2018-02-07]

[9] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2016-06-13). *Bara naturlig försurning*. Tillgänglig: http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/3-Bara-naturlig-forsurning/ [2018-02-03]

[10] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). *Minskade utsläpp av luftföroreningar*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Statistik-om-luft/Utslapp-av-luftfororeningar/ [2018-02-03]

[11] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). *Svaveldioxidutsläpp till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Svaveldioxid-till-luft/ [2018-02-03]

[12] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). *Kväveoxidutsläpp till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Kvaveoxid-till-luft/ [2018-02-03]

[13] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). *Ammoniakutsläpp till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Ammoniak-utslapp-till-luft/ [2018-02-03]

[14] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2016-06-13). *Frisk luft*. Tillgänglig: http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/2-Frisk-luft/ [2018-02-03]

[15] SMHI (Senast uppdaterad 2014-04-23). *Partiklar*. Tillgänglig: http://www.smhi.se/reflab/om-luftfororeningar/luftfororeningar/partiklar-1.19671 [2018-02-03]

[17] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-03-31). *Marknära ozon i luft*. Tillgänglig: http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=104&pl=1 [2018-02-03]

[18] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2016-09-21). *Partiklar i luft*. Tillgänglig: http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=105&pl=1 [2018-02-03]

[19] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). *Utsläpp av grova partiklar (PM10) till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Partiklar-PM10-utslapp-till-luft/ [2018-02-03]

[20] SMHI (Senast uppdaterad 2014-04-23). *Kolmonoxid*. Tillgänglig: http://www.smhi.se/reflab/om-luftfororeningar/luftfororeningar/kolmonoxid-1.19669 [2017-01-23]

[21] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-11-15). *Utsläpp av flyktiga organiska ämnen*. Tillgänglig: *http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=82&pl=1* [2018-02-05]

[23] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). *Utsläpp av flyktiga organiska ämnen till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Flyktiga-organiska-amnen-utslapp-till-luft/ [2018-02-05]

[26] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). Utsläpp av *kvicksilver till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Kvicksilver-utslapp-till-luft/ [2018-02-07]

[27] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). Utsläpp av bly *utsläpp till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Bly-till-luft/ [2018-02-07]

[28] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-02). Utsläpp av *kadmium till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Kadmium-utslapp-till-luft/ [2018-02-07]

[29] Naturvårdsverket (Senast uppdaterad 2017-12-05). Utsläpp *av kopparutsläpp till luft*. Tillgänglig: http://www.naturvardsverket.se/Samar-miljon/Statistik-A-O/Koppar-utslapp-till-luft/ [2018-02-07]

Länsstyrelsen
Västernorrland

Postadress: 871 86 Härnösand
Telefon: 0611-34 90 00
www.lansstyrelsen.se/vasternorrland