

Frisk luft

Fördjupad utvärdering
av miljömålen 2023



RAPPORT 7067 | NOVEMBER 2022



Frisk luft

Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023

Beställningar

Ordertel: 08-505 933 40

E-post: natur@cm.se

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

Internet: www.naturvardsverket.se/publikationer

Naturvårdsverket

Tel: 010-698 10 00

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-7067-0

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2022

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2022

Omslagsfoto: Susanne Kronholm



Förord

Sveriges miljömålssystem beslutades av riksdagen år 1999 och har sedan dess varit styrande för det svenska miljöarbetet. Miljömålen följs upp årligen och minst vart fjärde år görs en fördjupad utvärdering av förutsättningarna att nå målen.

Den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2023 är den sjätte i sitt slag och ska fungera som underlag för regeringens politik och prioriteringar, men också till myndigheters och andra aktörers planering och prioritering i deras miljöarbete. Den består av en huvudrapport med förslag till regeringen och tillhörande underlagsrapporter.

Rapporten för Miljökvalitetsmål Frisk luft är ett av underlagen till den samlade slutrapport som Naturvårdsverket redovisar till regeringen i januari 2023. Underlagsrapporten slutfördes under hösten 2022 och bedömningarna baseras på kunskap om befintliga och beslutade styrmedel och åtgärder vid den tidpunkten.

Stockholm, november 2022

Stefan Nyström
Avdelningschef, Klimatavdelningen
Naturvårdsverket

Innehåll

Förord	3
Miljö kvalitetsmålet Frisk luft	5
Sammanfattning	6
a. Förutsättningarna för att nå målet till 2030	9
b. Utvecklingen efter 2030	9
c. Förändringar av insatser	9
1. Nuläget – miljö tillstånd, styrmedel och åtgärder	10
1.1 Miljö tillstånd	10
1.2 Miljö arbete	22
1.3 De centrala problemen för målet	25
2. Gapanalys – analys av förutsättningar och effekter	28
2.1 Aktörer, drivkrafter och beteenden	28
2.2 Centrala styrmedel och åtgärder samt deras effekter på miljö tillståndet	28
2.3 Övrig påverkan	42
2.4 Osäkerheter	43
2.5 Sammanfattande tabell	46
2.6 Sammanfattande gapanalys	47
2.7 Andra aspekter av målet	49
3. Bedömning av måluppfyllelse – når vi miljö kvalitetsmålet?	51
3.1 Bedömning av måluppfyllelse	51
4. Prognos för utveckling – hur långt räcker åtgärdsarbetet?	52
4.1 Utvecklingen av miljö tillståndet till 2030	52
4.2 Utvecklingen av miljö tillståndet på längre sikt, efter 2030	57
5. Behov av styrmedel och åtgärder – vad krävs för att målet ska nås?	58
5.1 Styrmedel, åtgärder och preciseringar	58

Frisk luft

MILJÖKVALITETSMÅLETS LYDELSE

Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet ska nås inom en generation.

Regeringen har fastställt tio preciseringar för miljömålet:

BENSEN

Halten av bensen ska inte överstiga 1 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde.

BENS(A)PYREN

Halten av bens(a)pyren ska inte överstiga 0,0001 mikrogram per kubikmeter luft (0,1 nanogram per kubikmeter luft) beräknat som ett årsmedelvärde.

BUTADIEN

Halten av butadien ska inte överstiga 0,2 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde.

FORMALDEHYD

Halten av formaldehyd ska inte överstiga 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde.

PARTIKLAR (PM_{2,5})

Halten av partiklar (PM_{2,5}) ska inte överstiga 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 25 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde.

PARTIKLAR (PM₁₀)

Halten av partiklar (PM₁₀) ska inte överstiga 15 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 30 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde.

MARKNÄRA OZON

Halten av marknära ozon ska inte överstiga 70 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde eller 80 mikrogram per kubikmeter luft räknat som ett timmedelvärde.

OZONINDEX

Ozonindex ska inte överstiga 10 000 mikrogram per kubikmeter luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september.

KVÄVEDIOXID

Halten av kvävedioxid inte överstiger 20 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 60 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde (98-percentil).

KORROSION

Korrosion på kalksten ska understiga 6,5 mikrometer per år.

Sammanfattning

NÄRA → Miljökvalitetsmålet är delvis uppnått eller kommer delvis att kunna nås.



POSITIV. Utvecklingen i miljön är positiv.

Fler åtgärder krävs för att sänka nuvarande halter i luften för att skydda såväl människors hälsa som miljön. Det gäller framför allt halterna av kvävedioxid, ozon, bens(a)pyren, samt partiklar, både små partiklar (PM_{2,5}) och grova partiklar (PM₁₀).

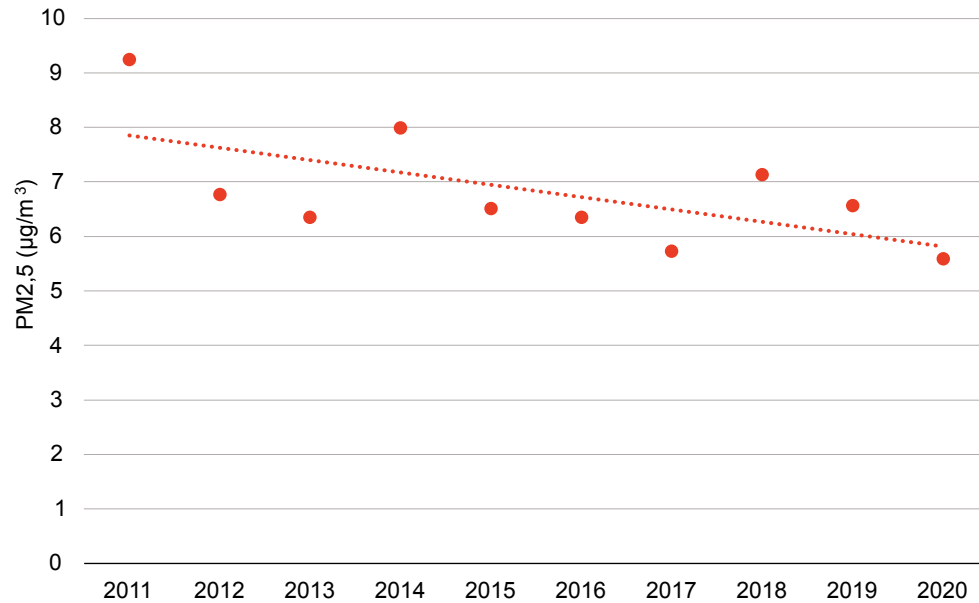
Vetenskapen visar att negativa hälsoeffekter är både kraftigare och ses vid lägre halter än vad som tidigare beräknats. Därför är nya nivåer för de preciseringar som förtydligar miljökvalitetsmålet nödvändiga. Naturvårdsverket föreslår att preciseringarna skärps för PM_{2,5}, PM₁₀, ozon och kvävedioxid utifrån framtagna kunskap och att WHO tagit fram skärpta riktlinjer. WHO:s nya riktvärden är framtagna genom systematisk genomgång av det samlade vetenskapliga underlaget som visat tydligt att olika negativa hälsoaspekter av luftföroreningar, främst partiklar, ökat betydligt redan vid lägre halter¹.

WHO:s skärpning av riktlinjerna visar tydligt att såväl EU:s gränsvärden som de svenska miljökvalitetsnormerna och miljömålen inte är tillräckliga för att skydda människors hälsa från flera viktiga föroreningar. Riktlinjerna kommer även att vara centrala för EU:s pågående översyn av luftkvalitetsdirektiven och därmed även nivån för miljökvalitetsnormerna inom EU och Sverige.

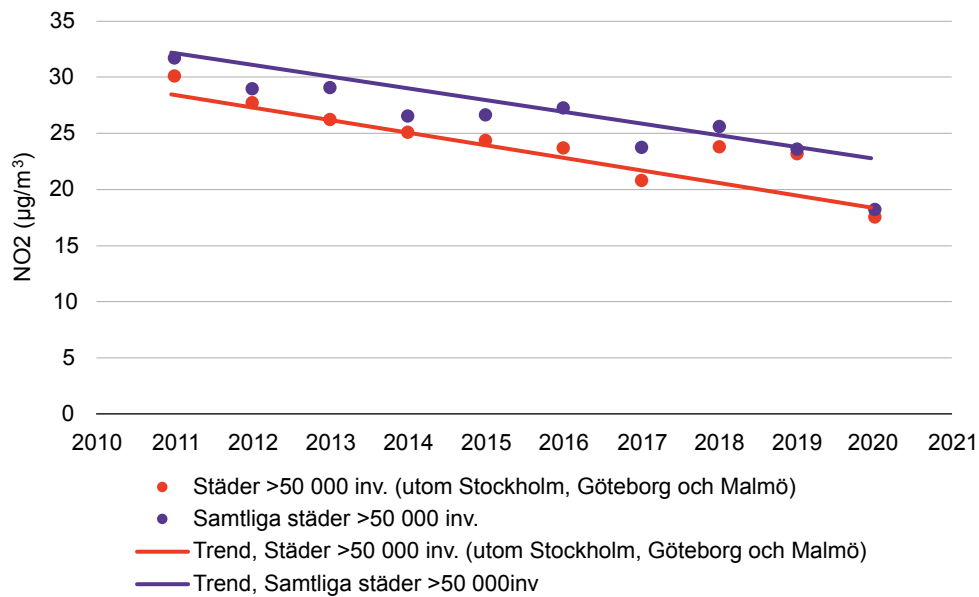
Halterna av både kvävedioxid och små partiklar visar en nedåtgående trend sedan mätningarna inleddes. Årsmedelvärdet för kvävedioxid har i snitt minskat med 4 procent per år sedan 2011. Minskningen av NO₂ mellan 2019 och 2020 kan delvis vara en tillfällig pandemieffekt.

¹ Världshälsorganisationen, *New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution*, <https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>, 2021.

Figur 1. Halter av PM_{2,5} i gatumiljö (årsmedelvärden)



Figur 2. Halter av NO₂ i gatumiljö (årsmedelvärden)



Halter av PM_{2,5} (Figur 1) och NO₂ (Figur 2) i gatumiljö (årsmedelvärden). PM_{2,5} presenteras i mikrogram/m³ för större svenska städer. Med detta avses mellan 2006 och 2015 sju mätplatser i Göteborg, Malmö och Stockholm och sedan 2015 13 mätplatser i Burlöv, Göteborg, Malmö, Stockholm, Umeå och Uppsala. NO₂ presenteras i mikrogram/m³ för svenska städer >50 000 invånare. Uppdelat på kategorierna Samtliga och Exklusive Stockholm, Göteborg och Malmö. Årsmedelvärdet sjönk från 2019 till 2020 för PM_{2,5} såsom för NO₂.

Även om Sverige fortfarande har lokala problem med höga halter av kvävedioxid och partiklar är halterna av luftföroreningar förhållandevis låga jämfört med flera andra EU-länder. EU-regleringar för bränslekvalitet, standarder för fordon och miljölagstiftning inom industri- och energisektorn påverkar halterna, liksom trafikintensitet, användningen av dubbdäck samt hur bebyggelsen utvecklas.

Kväveoxider bildas vid all typ av förbränning. En stor del av utsläppen kommer från trafiken. För de små partiklarna är avgaser från trafik, industriutsläpp, småskalig vedeldning och annan förbränning viktiga källor. Partikelutsläppen transporteras i stor utsträckning till Sverige från kontinenten och är därför högre i södra Sverige än i norra Sverige.

Miljökvalitetsnormerna inom luftkvalitetsdirektivet tillsammans med den svenska luftkvalitetslagstiftningen har varit mycket viktiga styrmedel för att få ner halterna på framför allt lokal nivå. Där utsätts människor för de högsta halterna.

Det är viktigt att Sverige fortsätter att ta en aktiv roll i att driva på arbetet med revideringarna av luftkvalitetsdirektivet och Göteborgsprotokollet. Det reviderade EU-direktivet om nationella utsläppstak för luftföroreningar ("takdirektivet") från 2016 har lagt grunden för att minska utsläppen av bland annat partiklar, kväveoxider och flyktiga organiska ämnen. Sverige arbetar aktivt i EU och internationella forum som Arktiska rådet, HELCOM och IMO för att minska utsläppen av sot och kväveoxider från sjöfarten.

Ofta finns samverkans effekter mellan åtgärder med klimatnytta och åtgärder mot luftföroreningar, såsom satsningar på biogas inom Klimatklivet. Biogas är ett alternativt bränsle som ger minskad klimatpåverkan och ofta lägre utsläpp av övriga luftföroreningar. Även planering för attraktiva städer med hög transporteffektivitet, infrastrukturåtgärder, byte av trafikslag, effektivare fordon och energieffektivt framförande av dessa liksom eldrift har haft stor betydelse för miljö kvalitetsmålen Begränsad klimatpåverkan och Frisk luft.

Andra åtgärder, såsom byte till vissa biobränslen, har inte samma positiva samverkande effekt. Vissa åtgärder inom omställningsarbetet kan till och med motverka Frisk luft-målet. Till exempel byte till fast biobränsle från fossila bränslen. Det är fortsatt viktigt att ställa om till fossilfria bränslen, men också att åtgärderna kompletteras med reningsutrustning för att minimera luftföroreningarna, särskilt från kväveoxider, men även partiklar.

Användningen av dubbdäck ger upphov till hälsofarliga slitagepartiklar och stora kostnader för samhället på grund av slitage på vägarna. Slitagepartiklarna gör det svårt att uppfylla miljö kvalitetsmålets precisering om grova partiklar. Därför är det också angeläget med fortsatta åtgärder för att minimera uppkomsten av slitagepartiklar från dubbdäck.

Forskning har varit ett mycket viktigt stöd för policyutvecklingen på luftområdet internationellt, inom EU och nationellt². Behovet av forskning som stöd för policyutvecklingen kvarstår framöver.

² IVL, *Flera framsteg i forskningen för renare luft*, <https://www.ivl.se/download/18.556fc7e17c75c8493339b2/1634299519338/Flera%20framsteg%20i%20forskningen%20fo%CC%88r%20renare%20luft.pdf>

a) Förutsättningarna för att nå målet till 2030

För att klara miljökvalitetsmålets preciseringar krävs ytterligare åtgärder för att sänka halterna, framför allt av partiklar, både små partiklar (PM_{2,5}) och grova partiklar (PM₁₀), kvävedioxid, ozon samt bens(a)pyren.

b) Utvecklingen efter 2030

Revideringar i Göteborgsprotokollet och luftkvalitetsdirektivet kommer troligtvis att leda till ett ökat behov av åtgärder i Sverige och Europa. Kommande åtgärder med anledning av klimatomställningsarbetet och elektrifieringen kommer att innebära fördelar i arbetet med Frisk luft, men även utmaningar som behöver hanteras (se exempel under rubriken ”Förändringar av insatser”). Behov av fortsatt forskning kommer också att kvarstå.

c) Förändringar av insatser

Lägre halter i preciseringarna än i dag kommer att kräva ytterligare och starkare åtgärder för att nå det övergripande miljökvalitetsmålet Frisk luft. Klimatomställningsarbetet och elektrifieringen kommer förmodligen innebära att användningen av flytande och fast biobränsle ökar, liksom behovet av planerbar kraft. Båda dessa ökningarna kan innebära att det behövs kompensatoriska åtgärder för att nå målet Frisk luft.

1. Nuläget – miljötillstånd, styrmedel och åtgärder

1.1 Miljötillstånd

Syftet med det här avsnittet är att presentera miljötillståndet för miljömålet *Frisk luft*. Avsnittet är uppdelat utifrån miljömålets tio olika preciseringar. Avsnittet innehåller en uppdatering över hur miljötillståndet är i dagsläget.

1.1.1 Bakgrund

Idag har Sverige i ett europeiskt perspektiv nått långt vad gäller minskade utsläpp och luftkvalitet, men än återstår det många utmaningar för att nå en luftkvalitet där negativa miljö- och hälsoeffekter har minimerats.

En positiv trend i miljön ökar förutsättningarna att nå målet, men halterna av kvävedioxid, partiklar och ozon ligger fortfarande långt från målnivån. Internationellt behövs åtgärder för att minska halterna av långväga transporterade luftföroreningar. Nationellt behövs åtgärder för att minska halter av kväveoxider och partiklar från trafiken. Även utsläpp av bens(a)pyren och partiklar från vedeldning behöver minska lokalt³. Det senaste decenniets forskning har visat att negativa hälsoeffekter uppstår redan vid lägre halter av partiklar än vad som tidigare setts, att tröskelnivåer saknas och att sambanden till och med är starkare vid lägre föroreningsnivåer.

BENSEN

Bedömningen kvarstår från förra årets uppföljning: halterna är låga och under målnivån för preciseringen. Halterna av bensen har även beskrivits i en rapportering av objektiv skattning till EU inom ramen för miljö kvalitetsnormerna och luftkvalitetsdirektivet⁴. Under 2020 följdes bensenhalten upp vid 15 mätstationer⁵. Samtliga visade årsmedelhalter som låg under preciseringens målnivå.

Inom Naturvårdsverkets nationella program för hälsorelaterad miljöövervakning genomförs återkommande undersökningen *Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*⁶. Syftet med undersökningen är att undersöka och över tid följa allmänbefolkningens exponering för hälsoskadliga luftföroreningar. I Göteborg undersöktes under hösten 2019 personlig exponering för bensen, 1,3-butadien, formaldehyd och kvävedioxid. I studien var medianexponeringen för bensen 0,7 mikrogram per

³ Naturvårdsverket, *Årlig uppföljning 2020*, www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6919-3.pdf

⁴ European Environment Agency, https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/aqd/e1b/envyu2c3g/Objective_Estimation_for_Air_Quality_Assessment_in_Sweden.pdf

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

⁶ Göteborgs universitet, *Hälsorelaterad miljöövervakning. Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*, <https://ki.se/media/229414/download>

kubikmeter luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Medianhalten underskred miljö kvalitetsmålets precisering på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och även den halt ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) som motsvarar en ökad livstidsrisk på 1/100 000 (WHO, 2010⁷), vilket i Sverige betraktas som lågrisknivå för livstidsrisk för cancer. Medianhalten överskred dock WHO:s lägre risknivån av $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ökad livstidsrisk på 1/1 000 000).

Över tid har den personliga exponeringen för bensen sjunkit och var statistiskt signifikant lägre jämfört med exponeringen i den första mätstudien i Göteborg år 2000.

BENS(A)PYREN

Det finns inga nya mätningar av bens(a)pyren för 2020 från svenska tätorter eller mindre orter där vedeldning är vanligt förekommande. För 2019 fanns data från en mätstation (i Borås) vilken mätte bens(a)pyren och visade ett årsmedelvärde under miljömålets precisering. Stationen är dock belägen i gatumiljö, där de högsta halterna av bens(a)pyren vanligen inte uppmäts.

När det gäller bens(a)pyren som framförallt härrör från småskalig vedeldning bör tilläggas att resultaten från tidigare regeringsuppdrag, *Kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning*⁸, pekade mot att miljö kvalitetsmålet överskreds i många svenska kommuner. Det görs alldeles för få mätningar för att hitta lokala överskridanden, något som Naturvårdsverket har rapporterat till EU⁹. Som tidigare rapporterats (ÅU 2021) står utsläpp från småskalig vedeldning för egen uppvärmning för en stor andel av de samlade utsläppen av bens(a)pyren. De totala utsläppen av bens(a)pyren har uppskattats i Sverige till 2,1 ton år 2020, varav 87 procent kommer från småskalig vedeldning. Resten av utsläppen kom främst från industrin och el- och fjärrvärmeproduktion.¹⁰

BUTADIEN

Det finns inga nya mätningar av butadien som årsmedelvärde för 2020. I undersökningen *Cancerframkallande ämnen i tätortsluft* som genomfördes i Göteborg hösten 2019 var medianexponeringen för 1,3-butadien $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är lägre än det haltintervall på $0,2\text{--}1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som har föreslagits som riktvärde för långtidsexponering. Miljö kvalitetsmålets precisering anger $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde för utomhusluft. De uppmätta halterna var lägre jämfört med den senaste mätkampanjen i Göteborg 2012 och på samma nivå som vid mätningarna 2006.

⁷ World Health Organization (WHO), 2010, *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: selected pollutants*, The WHO European Centre for Environmental and Health, Bonn Office. ISBN: 978 92 890 0213 4

⁸ Naturvårdsverket 2019, *Kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning*, <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2019/redovisning-kartlaggning-och-analys-av-utslapp-vedeldning.pdf>

⁹ European Environment Agency, https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/aqd/e1b/envyu2c3g/Objective_Estimation_for_Air_Quality_Assessment_in_Sweden.pdf

¹⁰ Naturvårdsverket, *Bens(a)pyren, utsläpp till luft från småskalig vedeldning*, <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/>

FORMALDEHYD

Det finns inga nya mätningar av formaldehyd som timmedelvärde för 2020. I undersökningen *Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*¹¹ som genomfördes i Göteborg hösten 2019 var personlig exponering för formaldehyd som median 17 µg/m³ under 2019. Det var en statistiskt signifikant minskning jämfört med de två första mätkampanjerna år 2000 respektive 2006. Medianhalten såväl som det högsta uppmätta värdet låg under WHO:s riktvärde på 100 µg/m³ som är ett tidsvägt medelvärde för 30 minuter avseende inomhusmiljö (WHO, 2010¹²). Enligt studien, *Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*, är riktvärdet satt efter ögonirritation, men bedöms skydda för långtidseffekter, inklusive cancer.

PARTIKLAR (PM_{2,5})

Partiklar med en diameter upp till 2,5 mikrometer refereras som PM_{2,5}. Under 2020 var utsläppen av små partiklar 16,9 tusen ton. Det är en minskning med 63 procent sedan 1990. Partiklar upp till dessa storlekar bildas främst vid förbränning och genom att gaser från förbränningen kondenserar. Den största källan till utsläpp av små partiklar i Sverige är vedeldning vid egen uppvärmning av bostäder och lokaler, vilket svarade för 33 procent av de totala utsläppen av PM_{2,5} 2020. Utsläppen från denna sektor har minskat med 61 procent sedan 1990, då övergång från uppvärmning med bibränsle till el- och fjärrvärme har blivit vanligare samt att dagens vedpannor är mer energieffektiva och har mindre utsläpp av förorenande ämnen än äldre vedpannor.

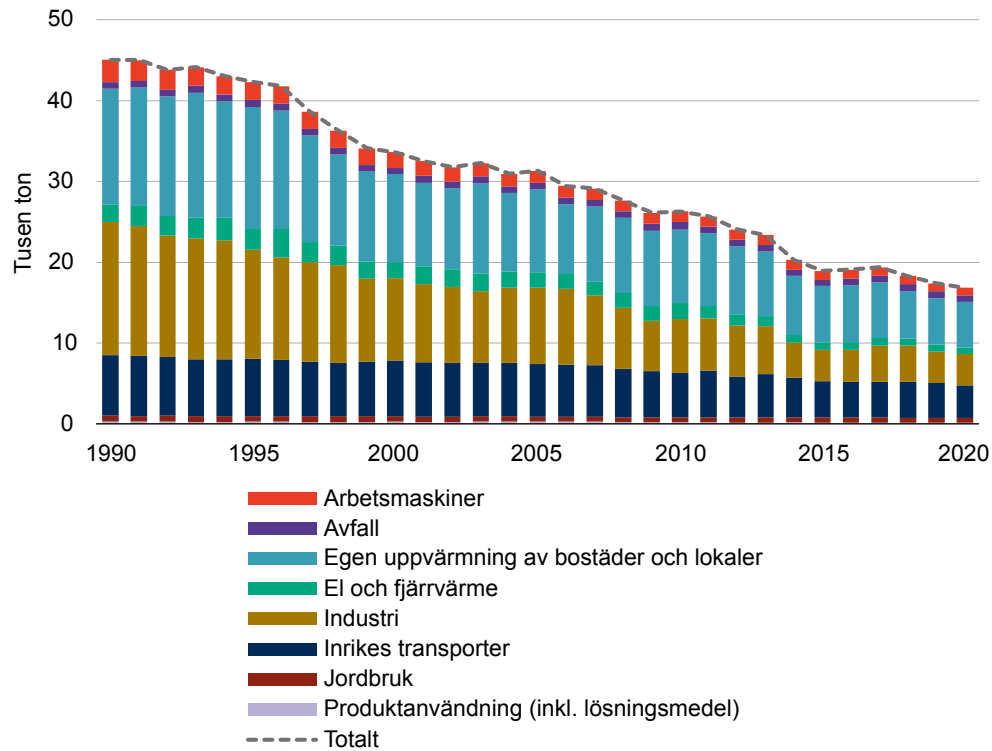
Små partiklar emitteras även från vägslitage, däck och bromsar. Utsläppen av PM_{2,5} från inrikes transporter har minskat med 46 procent sedan 1990 och svarade 2020 för 24 procent av de totala utsläppen av små partiklar. Trots att utsläppen från inrikes transporter har minskat totalt sett, har utsläppen av små partiklar som uppkommer vid slitage av däck, bromsar och vägbana ökat med cirka 23 procent. Det beror på att den totala mängden trafik på våra vägar ökar. 2020 stod slitagepartiklar för cirka 18 procent av de totala utsläppen.¹³

¹¹ Göteborgs universitet, *Hälsorelaterad miljöövervakning. Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*, <https://ki.se/media/229414/download>

¹² World Health Organization (WHO), 2010, *WHO Guidelines for Indoor Air Quality: selected pollutants*, The WHO European Centre for Environmental and Health, Bonn Office. ISBN: 978 92 890 0213 4

¹³ SCB, www.scb.se/mi0108

Figur 3. Utsläpp av små partiklar (PM_{2,5}) till luft från olika sektorer



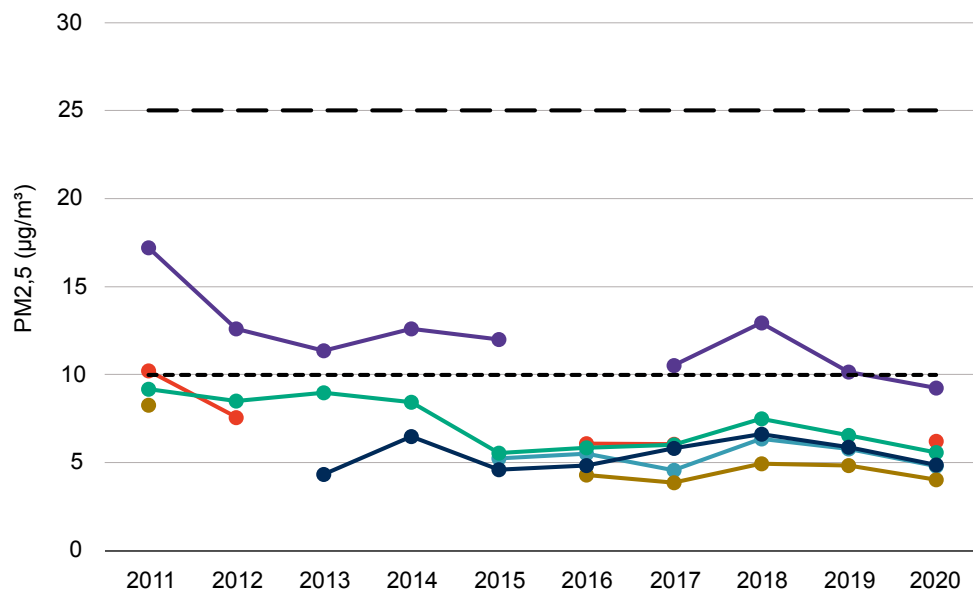
Figuren (3) visar utsläppen av små partiklar (PM_{2,5}) till luft från olika sektorer 1990–2020.

Källa: Naturvårdsverket¹⁴

Målnivån för halten av partiklar (PM_{2,5}), uppmätt som årsmedelvärde, klaras som regel i mätningar över hela landet, såväl i bakgrundsluft på landsbygden som i urban bakgrund och i gatumiljö. Målnivån för halten partiklar (PM_{2,5}), uppmätt som dygnsmedelvärde i bakgrundsluft på landsbygden, urban bakgrund och i gatumiljö överskreds vid en handfull stationer i Sverige. Malmö klarade målnivån för 2020 vilket var en förbättring gentemot föregående år.

¹⁴ Partiklar (PM_{2,5}), *Utsläpp till luft*, <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/partiklar-pm25-utslapp-till-luft/>

Figur 4. Halten av små partiklar (PM_{2,5}) i gaturumsluft i utvalda svenska städer

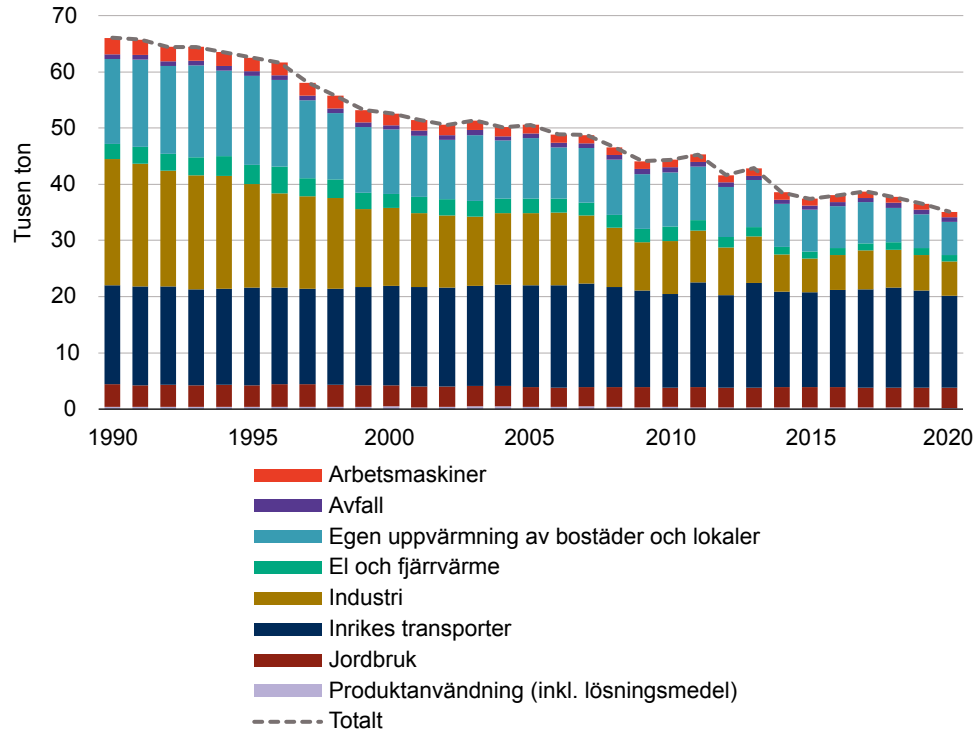


Figuren (4) visar halten av partiklar (PM_{2,5}) i gaturumsluft i utvalda svenska städer 2011–2020. Partiklarna är redovisade som årsmedelvärden. Målnivån för preciseringen (10 mikrogram per kubikmeter) klaras vid de i figuren redovisade mätstationerna.

Källa: Naturvårdsverket

PARTIKLAR (PM₁₀)

Figur 5. Utsläpp av grova partiklar (PM₁₀) till luft från olika sektorer

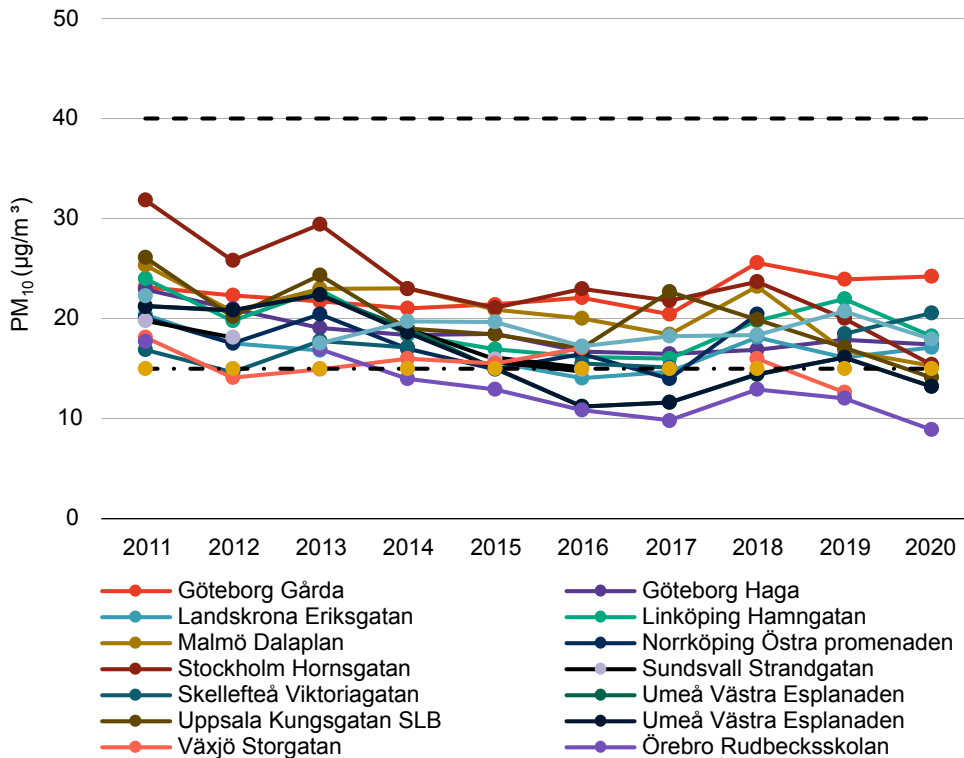


Figuren (5) visar utsläppen av grova partiklar (PM₁₀) till luft från olika sektorer 1990–2020. Utsläppen av grova partiklar, PM₁₀, var cirka 35 tusen ton under 2020. Det är en minskning med 47 procent sedan 1990. De största utsläppen av PM₁₀ kommer från transporter, vedeldning och industrin.

Källa: Naturvårdsverket

Målnivån för årsmedelvärden av grova partiklar (PM₁₀) överskreds 2020 vid knappt hälften av stationerna i gatumiljö där mätningar genomförs, se även figur 4. Vid drygt en fjärdedel av stationerna överskreds även dygnsmedelvärdet i gatumiljö för PM₁₀ under 2020. I Piteå, Östersund och Sundsvall överskreds även miljö kvalitetsnormen (MKN) gällande dygnsmedelvärdet för PM₁₀ i gatumiljö under 2020. Dock överskreds inte målnivåerna i urban bakgrund vid någon av stationerna.

Figur 6. Halten av grova partiklar (PM₁₀) i gatumiljö i utvalda svenska städer



Figuren (6) visar halten av partiklar (PM₁₀) i gatumiljö i utvalda svenska städer 2011–2020. Partiklarna är redovisade som årsmedelvärden. Målnivån för preciseringen (15 mikrogram per kubikmeter) överskrids på flertalet mätstationer.

Källa: Naturvårdsverket

MARKNÄRA OZON

Även under 2020 var halterna av marknära ozon fortsatt relativt höga och överskrider miljömålets preciseringar för både åttatimmarsmedelvärde och timmedelvärde på alla mätstationer. Miljö kvalitetsnormen för åttatimmarsmedelvärde i rural och urban bakgrund överskreds på nio stationer¹⁵.

Generellt visar mätningarna högre halter i södra Sverige än i de norra delarna av landet. Halterna var generellt lägre jämfört med tidigare år. Sverige har haft ganska höga halter marknära ozon under några år och även om halterna har sjunkit i år är det svårt att se trender då halterna är väderberoende (se även årlig uppföljning 2021).

Utsläppen av ozonbildande ämnen (kväveoxider och flyktiga organiska ämnen) minskade inom EU-28 under perioden 2000–2018¹⁶, vilket kan bidra till minskade

¹⁵ SMHI, *Datavårdskap luft*, <https://datavardluft.smhi.se/portal/yearly-statistics?P=5&P=7&P=8&P=10&P=20&P=5029&P=6001&Y=2020&vs=0:0:0:0:0:0>

¹⁶ EEA 2020, *Air quality in Europe-2020 report*. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>

halter även av marknära ozon. Det går att läsa mer om marknära ozon på Naturvårdsverkets webbplats¹⁷ samt i förra årets uppföljning¹⁸.

OZONINDEX

Vid Hallahus i Skåne (rural bakgrund) överskreds under 2020 målnivån för ozonindex (AOT40-värde under perioden april–september). Se även mer information om ozonindex i årlig uppföljning för 2020¹⁹.

Skadekostnaden för skog och grödor har beräknats inom ett projekt som beställts av Naturvårdsverket som genomfördes som ett samarbete mellan IVL, Göteborgs universitet och SMHI²⁰. För att ozon ska orsaka skador på växtligheten måste det dock tas upp till insidan av blad och barr genom de så kallade klyvöppningarna, något som kallas ozonflux. Ett högt ozonflux gynnas av ett fuktigt klimat, något som är karakteristiskt för Sverige. Inverkan av ozon på växtligheten i Sverige har beräknats baserat på artspecifik ozonflux (PODySpec, ett mått som tagits fram inom FN:s luftvårdskonvention). Åren 2014–2017 beräknades skadekostnaden på grund av ozon till i genomsnitt 942 och 528 miljoner kronor per år för skog respektive grödor. Detta är ett högre värde jämfört med tidigare studier vilket antagligen beror på att den tidigare studien bygger på AOT40 och inte som denna på det mer fysiologiskt relevanta ozonexponeringsmättet PODy.

KVÄVEDIOXID

Det har tidigare varit svårt att utläsa en generell trend för årsmedelvärdet av kvävedioxid i gaturum, men under senare år har en generell minskning kunnat ses. Även om halterna av kvävedioxid i gaturum har minskat under de senaste decennierna är det fortfarande ett problem i många tätorter. Under 2020 var dock halterna betydligt lägre generellt (delvis på grund av pandemin) och inga överskridanden av miljökvalitetsnormen för timmedelvärde förekom.

Mellan 1990 och 2020 minskade utsläppen av kväveoxider, NO_x, med 59 procent²¹. År 2020 var utsläppen 118 tusen ton. Utsläppen av kväveoxider från inrikes transporter motsvarar cirka 42 procent av de totala utsläppen. Sedan 1990 har utsläppen minskat med cirka 70 procent från transportsektorn. Den största delen, nästan 84 procent, av utsläppen från inrikes transporter kommer från vägtrafiken. Personbilar står för majoriteten av utsläppen av NO_x från vägtrafik. Utsläppen från personbilar var 69 procent lägre 2020 jämfört med 1990, men den stora minskningen skedde mellan åren 1990 och 2000. Mellan 2019 och 2020 syns en minskning i utsläppen på 12 procent.

¹⁷ Naturvårdsverket, *Fakta om marknära ozon*, <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftfororeningar-och-dess-effekter/fakta-om-marknara-ozon/>

¹⁸ Naturvårdsverket, *Miljömålen 2021*, <https://www.naturvardsverket.se/978-91-620-6968-1>

¹⁹ Naturvårdsverket, *Miljömålen 2021*, <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6900/miljomalen-2020/>

²⁰ Per Erik Karlsson, Gunilla Pihl-Karlsson, Helena Danielsson, Håkan Plejdel och Joakim Langner, 2019, *En ekonomisk utvärdering av inverkan av marknära ozon på skog och jordbruksgrödor i Sverige baserat på ozonflux*, IVL rapport C460, <https://www.ivl.se/publikationer/publikationer/en-ekonomisk-utvardering-av-inverkan-av-marknara-ozon-pa-skog-och-jordbruksgrador-i-sverige-baserat-pa-ozonflux.html>

²¹ Naturvårdsverket, *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 29 april 2022*, https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised/inventories/envymvrtg/

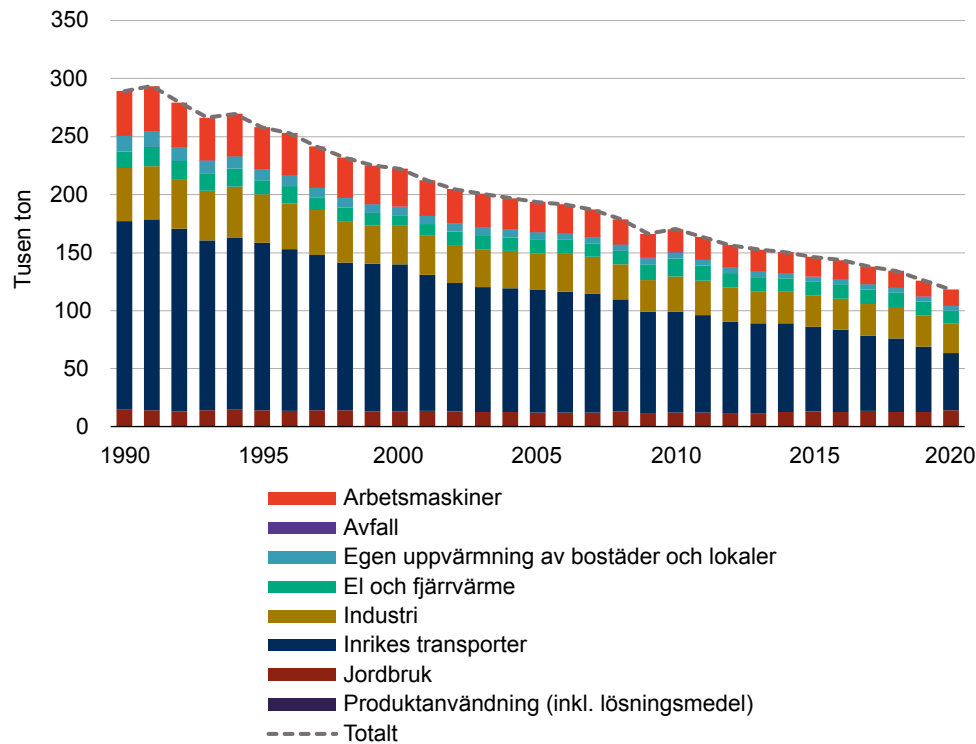
Utsläppen av kväveoxider från bilsbilar har minskat med 95 procent sedan 1990, och de fortsätter att minska. Mellan 2019 och 2020 var minskningen 20 procent. Minskningen sedan 1990 beror på katalytisk avgasrening. För dieslbilar minskar utsläppen för andra året i rad. Mellan 2019 och 2020 var minskningen 11 procent.

Inrikes sjöfart står för cirka 14 procent av de totala NO_x-utsläppen från inrikes transporter. Sedan 1990 har utsläppen ökat något men mellan 2019 och 2020 minskade utsläppen med 12 procent. Utsläppen domineras av kommersiell trafik, som stod för 80 procent 2020.

Utsläppen från förbränning inom industrin har mer än halverats sedan 1990. En bidragande orsak är den avgift på utsläpp av kväveoxider som infördes 1992. Utsläppen per producerad energienhet har halverats sedan avgiften infördes. Utsläppen från industrins processer var 16 procent lägre 2020 jämfört med 1990. 2020 stod papper- och massaindustrins sodapannor för 87 procent av processutsläppen.

Kväveoxidavgiften, tillsammans med begränsningsvärden och tillståndsprocessen, är också en av de främsta orsakerna till att utsläppen från el- och fjärrvärmeproduktion var lägre 2020 än 1990. Detta trots att bränsletillförseln mer än fördubblades under perioden, då fjärrvärmerna byggdes ut.

Figur 7. Totala utsläpp av kväveoxider i Sverige



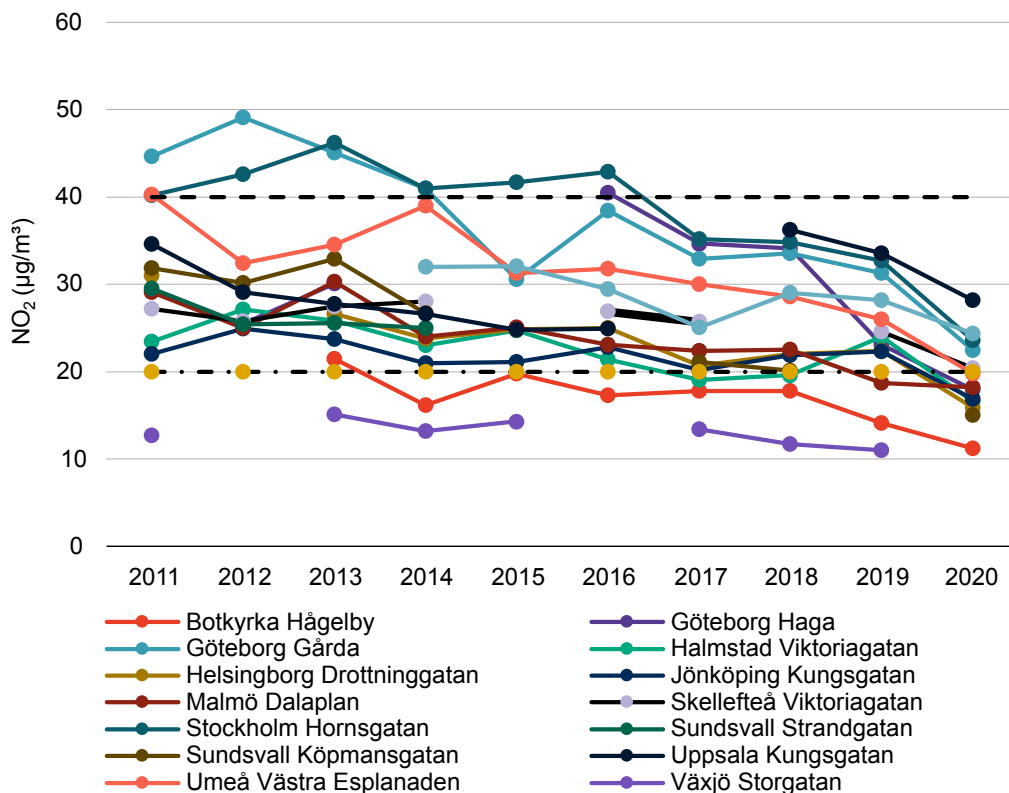
Figuren (7) visar totala utsläpp av kväveoxider i Sverige 1990 till 2020, fördelat på olika samhällssektorer.

Källa: Naturvårdsverket²²

²² Kväveoxider, *Utsläpp till luft*, <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/utslapp-av-kvaveoxider-till-luft/>

Halterna av kvävedioxid i urban bakgrund (årsmedelvärden), till exempel parker och torg, har minskat under de senaste decennierna. Sedan slutet av 1990-talet har den nedåtgående trenden dock varit svagare. Halten av kvävedioxid överstiger 20 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde på ett fåtal av stationerna i landet under 2020 och då vid gatunivå och i större tätorter som Göteborg, Malmö, Stockholm, Uppsala, Skellefteå och Örnsköldsvik. I Umeå överstegs miljökvalitetsnormen som ett dygnsmedelvärde på gatunivå vid en station. Målnivån för timmedelvärde överstegs på ett tiotal stationer främst i gatumiljö i Göteborg, Borås, Stockholm, Uppsala, Skellefteå och Örnsköldsvik, Östersund och Umeå, men en station i Göteborg gäller urban bakgrund.

Figur 8. Kvävedioxid i gatumiljö i några utvalda svenska städer

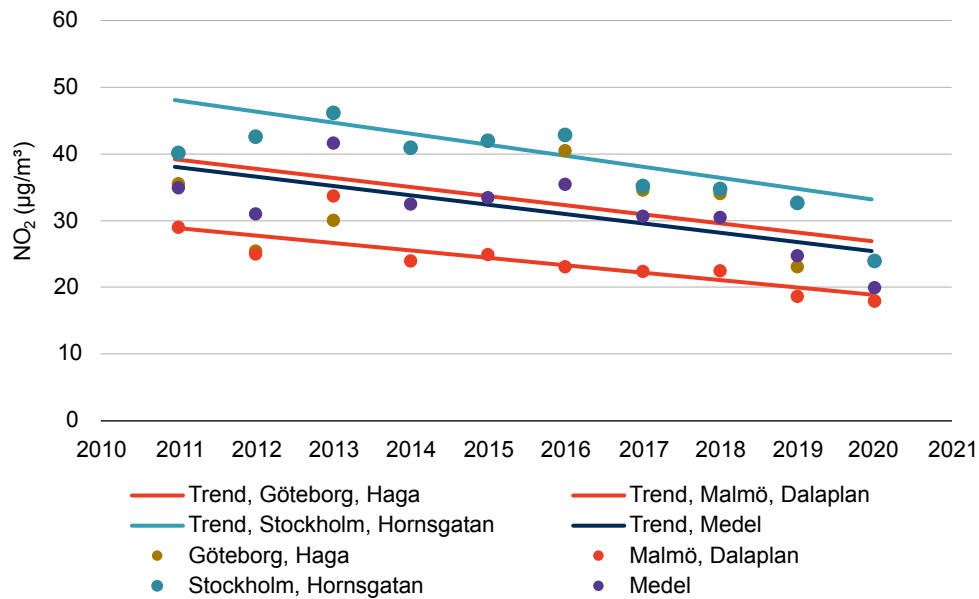


Figuren (8) visar halten av kvävedioxid i gatumiljö (årsmedelvärde) i några utvalda svenska städer. Både målnivån för preciseringen (20 mikrogram per kubikmeter) och miljökvalitetsnormen (40 mikrogram per kubikmeter) är markerade i figuren.

Källa: Naturvårdsverket

I en studie om cancerogena ämnen i Göteborg såg man att medianhalten för exponering för kvävedioxid var 14 µg/m³. Det förelåg ingen förändring i exponeringsnivåer av kvävedioxid jämfört med de halter som uppmättes vid mätkampanjen 2012.

Figur 9. Halten av kvävedioxid i gatumiljö i Stockholm, Göteborg och Malmö



Figuren (9) visar halten av kvävedioxid i gatumiljö i Stockholm, Göteborg och Malmö 2011–2020. Trenderna visar att halterna har sjunkit med cirka fyra procent i genomsnitt per år.

Källa: Naturvårdsverket

KORROSION

Korrosionshastigheten på kalksten bedömdes i förra årets uppföljning vara över miljökvalitetsmålets precisering vid de båda svenska mätstationerna. Ingen trend för korrosionshastigheten kunde heller utläsas. Inga nya mätningar har skett sedan dess.

Riksantikvarieämbetet publicerade under våren 2020 en kartläggning över hur kulturmiljöns tillstånd och förändring följs upp inom miljömålssystemet²³. Kartläggningen visade att uppföljningen av kulturmiljön ofta är otillräcklig och att nödvändiga resurser för en nationell kulturmiljöövervakning saknas. Det har resulterat i bristande kunskaps- och dataunderlag.

Kulturmiljööversikten delrapport 2, som publicerades under 2021, visar att det finns förutsättningar att utveckla uppföljningen av kulturmiljön i uppföljningen av miljökvalitetsmålet *Frisk luft*, men att även andra alternativ behöver utredas. I övrigt har Riksantikvarieämbetet främst genomfört insatser under 2020 som kan ha indirekta effekter på miljökvalitetsmålet i och med arbetet med klimatanpassning enligt *Förordning för klimatanpassning* (2018:1428), där materialfrågor, hållbarhet, vård och underhåll är viktiga.

RESVANOR

Den nationella resvaneundersökningen är källa till en av indikatorerna för miljökvalitetsmålet *Frisk luft*.

²³ Riksantikvarieämbetet, www.raa.se/2020/09/kulturmiljooversiktens-andra-delprojekt-har-nu-satt-igang/

Andelen gång-, cykel- och kollektivtrafik (GCK-andelen) av det totala inrikesresandet som personer bosatta i Sverige gjorde under 2020 ligger enligt den nationella resvaneundersökningens resultat på knappa 20 procent. Det är en stor nedgång sedan 2019 som till stor del beror på ett minskat kollektivt resande till följd av corona-pandemin. Etappmålet är att GCK-andelen ska vara 25 procent till 2025. Det är svårt att svara på hur corona-pandemin kommer påverka hur vi reser i framtiden, bedömningen är att målet ännu inte är uppnått – och det är osäkert huruvida målet kan nås till målåret.

Etappmålet för att öka gång-, cykel- och kollektivtrafik tillkom 2018²⁴ och är nära kopplat till arbetet för bättre luftkvalitet och hälsa. Det anses även kunna bidra till arbetet för att nå miljökvalitetsmålen *Frisk luft*, *Begränsad klimatpåverkan* och *God bebyggd miljö*, i den mån som utvecklingen mot målet också leder till ett minskat trafikarbete med personbil. Åtgärder för att uppnå etappmålet bedöms även bidra till delmål 11.2 inom Agenda 2030 om att tillgängliggöra hållbara transportsystem för alla.

Trafikanalys ansvarar för officiell statistik inom områdena transporter och kommunikationer. Den återkommande resvaneundersökningen är den viktigaste datakällan²⁵ för att uppskatta andelen gång-, cykel- och kollektivtrafik (GCK-andelen). Resandet, eller persontransportarbetet, mäts i personkilometer²⁶. Undersökningen bygger på resandet som görs av personer bosatta i Sverige. Resvaneundersökningen återupptogs 2019 efter några års paus och undersökningsresultat för 2020 publicerades våren 2021.

Trafikanalys uppgift har varit att följa upp arbetet och att föreslå indikativa målsättningar för en ökad andel gång-, cykel- och kollektivtrafik för kommuner med olika förutsättningar. Uppdraget redovisades i april 2019.

Undersökningen genomförs nu med nya metoder jämfört med åren 2011–2016. Tidigare gjordes undersökningen med telefonintervjuer, nu används istället en kombination av utskickade pappersenkäter och webbenkäter. Det går inte att säga vilken metod som ger den mest korrekta uppskattningen av färdhetsandelarna, men en känd skillnad är att den nuvarande metoden inte kan skilja bussresor inom kollektivtrafiken från övriga bussresor i exempelvis chartertrafik. Det bedöms öka uppskattningen av andelen kollektivtrafik med nära en procent jämfört med tidigare resvaneundersökningar.

Tabell 1. Genomsnittlig andel gång-, cykel- och kollektivtrafik av det totala resandet med felmarginal (±) mätt som personkilometer år 2020 efter kön, enligt Trafikanalys resvaneundersökning.

	Andel gång-, cykel- och kollektivtrafik	Andel kollektivtrafik	Andel cykeltrafik	Andel gångtrafik
Män	16,5 ± 3,6 %	11,4 ± 3,4 %	3,4 ± 1,0 %	1,6 ± 0,2 %
Kvinnor	24,3 ± 3,2 %	18,2 ± 3,1 %	3,3 ± 0,5 %	2,8 ± 0,3 %
Samtliga	19,7 ± 2,5 %	14,2 ± 2,4 %	3,4 ± 0,6 %	2,1 ± 0,2 %

Källa: Trafikanalys

²⁴ Regeringens skrivelse 2017/18:230, www.regeringen.se/4971fa/contentassets/b5640fd317d04929990610e1a20a5383/171823000webb.pdf

²⁵ Trafikanalys, www.trafa.se/kommunikationsvanor/RVU-Sverige/

²⁶ En personkilometer är en person som rest i en kilometer

GCK-andelen låg på knappa 20 procent, vilket är en stor nedgång från 2019 där andelen var knappa 25 procent. Nedgången gäller framförallt kollektiva färdssätt och beror till stor del på corona-pandemin. Kvinnor hade en något högre GCK-andel än män och skillnaden märks främst för kollektiva färdssätt, men även till fots.

Sedan flera år publicerar Trafikanalys även *Transportarbete i Sverige* på sin webbplats.²⁷ Detta är en sekundärpublicering där uppgifter om transportarbete samlas från flera statistikpublikationer. Den statistiken redovisar ungefär lika stor GCK-andel (20,1 procent år 2020). En viktig skillnad jämfört med resvaneundersökningen är att *Transportarbete i Sverige* delvis inkluderar transportarbete av personer bosatta utanför Sverige.

Resvaneundersökningen är den lämpligaste källan att använda för bedömningen av andelen gång-, cykel och kollektivtrafik, anser Trafikanalys. Det är den enda nationella källan avseende gång- och cykelresandet.

Resultatet för 2020 påverkades i hög utsträckning av coronapandemin. Rekommendationer har inneburit att alla som haft möjlighet uppmanats att undvika kollektivt resande, för att minska trängsel i kollektivtrafiken för de som varit tvungna att använda den. Under stora delar av året har gymnasieungdomar och studenter vid högskolor och universitet haft distansundervisning. Det är grupper som normalt sett står för ett betydande resande med kollektivtrafik och cykel. Tidvis gällde även rekommendationer att inte resa utanför den egna regionen, vilket reducerade bland annat de interregionala tågresorna under våren. Hemarbete och distansmöten har minskat arbets- och tjänsteresor. Det minskade resandet har därmed också påverkat färdssätt som inte ingår i GCK-andelen, som bil och inrikes flyg.

Det går i nuläget inte att bedöma vilka bestående förändringar av resmönstren vi kommer ha efter pandemin. Det kommer även att ta tid att se trender i resmönstren på grund av tidigare metodändring.

1.2 Miljöarbete

1.2.1 Bakgrund

Frisk luft är en förutsättning för liv, hälsa och fungerande ekosystem. Luften vi andas i Sverige påverkas av både svenska utsläpp och det som transporteras hit från andra länder. Svenska föroreningar påverkar även andra länder. Negativa effekter av luftföroreningar är därför en internationell fråga som kräver internationella lösningar. Sverige arbetar aktivt med att driva en ambitiös luftvårdspolitik inom EU, FN:s Luftvårdskonvention och andra viktiga internationella fora. Luftföroreningar är sedan länge kända för att orsaka stora skador i miljön. På senare år har hälsoeffekterna uppmärksammas alltmer. Luftföroreningar orsakar hjärt-, kärl-, andnings- och lungsjukdomar samt cancer. Enligt Världshälsoorganisationen (WHO) dödade luftföroreningar utomhus ungefär 4,2 miljoner människor världen över under 2016²⁸.

²⁷ Trafikanalys, www.trafa.se/ovrig/transportarbete/

²⁸ WHO, *Ambient (outdoor) air pollution*, [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Flera av de luftrelaterade miljö kvalitetsmålen som Sveriges riksdag har beslutat kräver internationella lösningar. Dessa mål kan inte uppnås om inte utsläpp till luft minskas betydligt även i andra länder. Detta beror på att en stor del av de luftföroreningar som faller ner över Sverige har transporterats hit med luftströmarna. Det räcker alltså inte bara med att vi åtgärdar våra egna utsläpp. På samma sätt påverkar de svenska utsläppen av luftföroreningar våra närliggande länder, vilket gör det viktigt att länderna tillsammans arbetar för att minska sina luftföroreningar. Därför är Sverige aktivt i det internationella luftvårdsarbetet.

Svenska experter deltar i de internationella förhandlingar som sker inom till exempel FN:s luftvårdskonvention och EU. Där samarbetar länderna för att minska utsläppen av luftföroreningar. Sedan december 2013 är Sverige genom Naturvårdsverket ordförande för FN:s luftvårdskonvention. Efter flera års förhandlingar trädde ny EU-lagstiftning, i form av ett nytt så kallat takdirektiv, i kraft den 31 december 2016.

Det finns många olika kopplingar mellan luft och klimat. Där ingår bland annat arbetet med kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar. Kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar (Short-Lived Climate Pollutants, SLCP) är ett samlingsnamn för sotpartiklar, marknära ozon, kortlivade fluorkolväten och metan. Föroreningarna har en kort livslängd i atmosfären, från några dagar till cirka tio år. Dieseldrivna fordon, arbetsmaskiner och fartyg samt vedeldning och nedbrytning av organiskt avfall vid soptippar ger utsläpp av dessa föroreningar. En minskning av kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar har stor betydelse för luftkvalitet, hälsa, klimatpåverkan och livsmedelsförsörjning. Sverige verkar både nationellt och internationellt för åtgärder mot kortlivade klimatpåverkande luftföroreningar.

FN:s luftvårdskonvention (Konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar) trädde i kraft 1983. Konventionen gäller minskningar av utsläppen av långväga transporterade luftföroreningar och har arbetats fram inom FN:s ekonomiska kommission för Europa (UNECE). Europa, USA, Kanada samt länderna i Kaukasus och Centralasien har åtagit sig att begränsa utsläppen av långväga transporterade luftföroreningar som svavel, kväveoxider, tungmetaller och flyktiga organiska föreningar. Under FN:s luftvårdskonvention samarbetar Europa, USA, Kanada samt länderna i Kaukasus och Centralasien för att minska utsläppen av långväga transporterade luftföroreningar. I åtta olika protokoll har flertalet berörda länder åtagit sig att begränsa utsläppen av bland annat svavel, kväveoxider, tungmetaller och flyktiga organiska föreningar.

Även EU som organisation har anslutit sig till konventionen, som undertecknades 1979 och trädde i kraft 1983. Sverige har ratificerat konventionen och samtliga protokoll. Tre av de senaste protokollen har uppdaterats/reviderats; POP (nr 5) – Revideringar för protokollet om långlivade organiska föroreningar, beslutades i december 2009. I maj 2012 beslutades en större revidering av det så kallade Göteborgsprotokollet (nr 7) och en revidering av protokoll om tungmetaller (nr 6) beslutades i december 2012. Ändringarna i protokollen träder i kraft när minst två tredjedelar av parterna har ratificerat ändringarna för respektive protokoll. Sverige har ratificerat samtliga tre reviderade protokoll.

Efter att protokollet reviderades 2012 gäller nya åtaganden för Sverige. De nationella utsläppsminskningarna till 2020 gäller följande ämnen (procentsatserna utgår från 2005 års utsläppsstatistik): svaveldioxid (SO₂): 22 procent, kväveoxid (NO_x): 36 procent, ammoniak (NH₃): 15 procent, flyktiga organiska ämnen

(VOC): 25 procent, små partiklar (PM_{2,5}): 19 procent. Varje år sammanställer Sverige data om utsläppen av luftföroreningar. Detta är i enlighet med konventionen.

Sverige överskrider sitt åtagande för utsläpp av ammoniak men uppfyller sina övriga åtaganden under Göteborgsprotokollet. Sverige har åtagit sig att minska utsläppen av luftföroreningar fram till år 2020. Åtagandena är gjorda under luftvårdskonventionens Göteborgsprotokoll. De luftföroreningar som regleras i Göteborgsprotokollet är: svaveldioxid (SO₂), kväveoxider (NO_x), flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC), ammoniak (NH₃) och små partiklar (PM_{2,5}). Göteborgsprotokollet är på väg att revideras de närmaste åren.

EU:s direktiv om att minska nationella utsläpp av vissa luftföroreningar gäller för alla länder i EU. I vardagligt tal brukar direktivet kallas för taktidirektivet (2016/2284/EU). Taktidirektivet anger den högsta nivån av luftföroreningar som EU:s medlemsstater får släppa ut år 2020 och 2030. De luftföroreningar som direktivet omfattar är: svaveldioxid (SO₂), kväveoxider (NO_x), flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC), ammoniak (NH₃), små partiklar (PM_{2,5}). Sverige överskrider sitt åtagande för ammoniak till 2020 och behöver göra mer för att minska utsläppen av kväveoxider till 2030.

En ny luftvårdsförordning (2018:740) för genomförande av bestämmelserna i det reviderade taktidirektivet trädde i kraft 1 juli 2018. Förordningen omfattar Naturvårdsverkets och andra berörda myndigheters arbete med framtagande av luftvårdsprogram, utsläppsstatistik, scenarier, miljöövervakning samt rapportering till EU som följer av direktivets bestämmelser.

Utsläppstaken för år 2030 för de olika luftföroreningarna ingår inte i förordningen då detta är ett nationellt åtagande. Taktidirektivet har reviderats och de nya taken för år 2020 och 2030 som Sverige har åtagit sig anges som en procentuell minskning av utsläppen för respektive förorening jämfört med basåret 2005. Det reviderade taktidirektivet har en större detaljeringsgrad än tidigare direktiv och det finns en del nya bestämmelser som medlemsstaterna måste genomföra. En stor del av kraven är även samordnade med krav som finns inom luftvårdskonventionens Göteborgsprotokoll.

Medlemsstaterna ska upprätta och genomföra nationella luftvårdsprogram. Programmen ska innehålla de åtgärder och styrmedel som behövs för att nå de nationella utsläppstaken. De ska även ta hänsyn till de gränsvärden som finns för luftkvalitet i tätortsmiljö, samt prioritera åtgärder som minskar utsläppen av sot. Medlemsstaterna ska rapportera utsläppsstatistik för berörda luftföroreningar, samt ta fram prognoser som visar hur utsläppen av luftföroreningar utvecklas till år 2020 och 2030.

EU:s luftkvalitetsdirektiv är viktiga för luftvårdspolitikerna inom EU. Det finns två direktiv som är styrande för medlemsländernas arbete med luftkvalitet, direktiv (2008/50/EG) om luftkvalitet och renare luft i Europa och direktiv (2004/107/EG) om arsenik, kadmium, kvicksilver, nickel och polycykliska aromatiska kolväten i luften. Luftkvalitetsdirektiven innehåller gräns- och målvärden för ett antal viktiga luftföroreningar. Värdena anger den lägsta godtagbara luftkvalitet som, när direktiven förhandlades, ansågs vara praktiskt möjlig att uppnå, för att skydda människors hälsa och miljön.

Medlemsländerna i EU är skyldiga att klara gränsvärdena till vissa bestämda datum. Länderna ska även arbeta för att nå fastställda målvärden. Direktiven innehåller dessutom regler och principer för hur medlemsländerna ska kontrollera

luftkvaliteten, tillhandahålla information till allmänheten samt åtgärda identifierade problem.

Luftkvalitetsdirektivens bestämmelser är delvis genomförda i miljöbalken, plan- och bygglagen och i ett antal andra lagar, men framförallt i luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) och Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). Lagstiftningen hjälper oss att styra miljöarbetet i Sverige, så att halterna av de farligaste föroreningarna i utomhusluften minskar. Detta bidrar bland annat till bättre hälsa för människor och mindre påverkan på växtligheten. Gräns- och målvärdena i direktiven har genomförts som miljö kvalitetsnormer i Sverige. Miljö kvalitetsnormerna har varit ett av de viktigaste verktygen för att minska halter och exponering för luftföroreningar i arbetet med att uppnå miljö målet *Frisk luft*.

Nya riktlinjer för luftkvalitet har presenterats av WHO. Riktlinjerna har skärpts från tidigare, vilket tydligt visat att såväl EU:s gränsvärden som de svenska miljö kvalitetsnormerna och miljömålen för flera viktiga föroreningar, inte är tillräckliga för att skydda människors hälsa. Riktlinjerna kommer vara centrala för EU:s översyn av luftkvalitetsdirektiven som pågår och därmed även framtida nivåer för miljö kvalitetsnormerna inom EU och Sverige. På liknande sätt utgör WHO:s rikt värden underlag för översynen av Miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* och dess preciseringar i denna utvärdering.

Utöver ovan nämnda regleringar finns sektorslagstiftning för luftutsläpp inom flera olika områden i EU, det vill säga krav som gäller inom hela EU för hur stora utsläppen av luftföroreningar får vara i olika sektorer. Exempelvis inom vägtrafiken genom, utsläppskrav för lätta och tunga fordon, arbetsmaskiner, traktorer och två- tre- och fyrhjulingar. För bensinångor vid tankning.

Sjöfartens utsläpp till luften regleras via Internationella sjöfartsorganisationen, IMO och EU-lagstiftning samt Transportstyrelsens föreskrifter avseende utsläpp av främst kväveoxider (NO_x), svaveloxider (SO_x) och flyktiga organiska ämnen (NMVOC). Fritidsbåtar och vattenskotrar regleras av Fritidsbåtsdirektivet 2013/53/EU som implementerats genom Transportstyrelsens föreskrifter.

EU:s industriutsläppsdirektiv (IED) och direktivet för medelstora förbränningsanläggningar (MCP) sätter utsläppsgränsvärden baserat på etablerad teknik för olika typer av industriverksamheter.

Ekodesigndirektivet 2009/125/EG sätter minimikrav på energiprestanda hos produkter och förbjuder de mest energi- och resurskrävande produkterna på EU-marknaden. Ekodesigndirektivet är ett ramdirektiv, vilket innebär att direktivet sätter ramar för hur krav ska tas fram och vad som kan regleras. Specifika krav för olika produkter sätts sedan i produktförordningar. Produktgrupper som är särskilt relevanta för luft är fastbränslepannor och rumsvärmare. Därtill finns Boverkets byggregler (BBR) som ställer krav även på utsläpp till luft från fastbränslepannor, vissa typer av rumsvärmare samt oljepannor.

1.3 De centrala problemen för målet

1.3.1 Kvarvarande och nya utmaningar

I och med ett omfattande vetenskapligt arbete inom WHO de senaste åren har det framkommit att luftföroreningar utgör ett större hot mot den globala hälsan än vad som tidigare var känt. Till följd av det arbetet har WHO tagit fram nya riktlinjer

för ett antal luftföroreningar vilket i flera fall understiger halterna för preciseringarna av miljökvalitetsmålet *Frisk luft*. WHO:s riktlinjer ligger också till grund för den påbörjade revideringen av luftkvalitetsdirektivet inom EU där miljökvalitetsnormerna ingår. Vi behöver således beakta de nya rönen och vid behov justera preciseringarna till miljökvalitetsmålet så att de blir representativa för de senaste vetenskapliga rönen.

Flera av miljökvalitetsmålets preciseringar belyser olika perspektiv av luftföroreningar från förbränning (inklusive trafik). Fortfarande behövs mer forskning om sambandens form och kausalitet samt hälsokonsekvensernas omfattning och kostnader avseende tätortens luftföroreningar. Även ojämlikheter i exponering för olika befolkningsgrupper bör uppmärksammas mer.

Senaste åren har det blivit tydligare att det för luftföroreningar i form av partiklar (PM_{2,5}) som indikator i forskningen inte har kunnat påvisas någon lägsta helt säkert nivå på befolkningsnivå. Vidare verkar inte risksambandet mellan exponering och utfall (för tidig död) vara helt linjär, utan riskkurvan vid låga nivåer verkar vara brantare än vid högre nivåer. PM_{2,5} partiklar kommer främst från långdistans-transport och åtgärder för att minska utsläpp av luftföroreningar i hela Europa har en positiv påverkan på situationen i Sverige.

NO₂ har tidigare använts som en indikator för luftföroreningar från trafiken. Även om det har varit känt att NO₂ i höga koncentrationer är hälsoskadligt har det varit svårt att separera vilken betydelse för ohälsa som NO₂ som sådan spelar i en komplex blandning av förorenad tätortsluft. WHO har dock kommit med nya riktlinjer för NO₂ där man även uppskattat risk vid exponering av NO₂ i sig själv.

Det är fortsatt motiverat att använda PM_{2,5} och NO₂ som indikatorer för hälsoskadliga luftföroreningar, särskilt då dessa indikatorer återfinns i de nya riktvärdena från WHO, dock med medvetenheten om indikatorernas begränsningar. WHO har också föreslagit ett nytt dygnsmedelvärde för NO₂ i sina riktlinjer, vilket kommer utgöra underlag för bland annat revideringen av luftkvalitetsdirektivet. Dygnsmedelvärde för NO₂ finns som svensk miljökvalitetsnorm men inte som indikator för Miljökvalitetsmålet, vilket skulle kunna justeras.

BC (sot) är fortfarande ett alternativ som indikator för emissioner från förbränningsmotorer och räknas också som en kortlivad klimatförorening. BC kan vara ett bra komplement som indikator på luftföroreningar från förbränning liksom partikelantal vilket troligtvis kommer diskuteras i den påbörjade revideringen av luftkvalitetsdirektivet inom EU.

Såsom nämnts i den fördjupade utvärderingen från 2019 återspeglar inte nuvarande ozonindex AOT40 på ett korrekt sätt risken för ozonskador i Norden och i de baltiska staterna. Inom FN:s luftvårdskonvention WGE har ett nytt ozonindex (POD) tagits fram som tar hänsyn till växternas upptag av ozon genom klyvöppningarna. Detta index kan på sikt ersätta AOT40.

WHO har föreslagit ett nytt mått för marknära ozon som kommer ligga till grund för revideringen av luftkvalitetsdirektivet och bör även beaktas som möjlig ozonindikator för miljökvalitetsmålet.

Det finns i dagsläget ett begränsat underlag för uppföljning av preciseringen för B(a)P. Tidigare studier har visat på att risk för överskridanden av målets nivåer kan finnas i områden där vedeldning är vanligt förekommande. Det finns ett tydligt behov av mer omfattande kartläggningar i kommunerna, genom både mätningar och modellberäkningar i områden där utsläppen från vedeldning är höga.

Vedeldning är den största källan till såväl utsläpp av B(a)P som fina partiklar (PM_{2,5}) i Sverige.

Preciseringen för kulturmiljö i miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* (korrosion) har visat sig svårt att utvärdera. Riksantikvarieämbetet föreslår en fortsatt utredning av möjlig utformning av indikatorn i sin utvärdering del 2.

2. Gapanalys – analys av förutsättningar och effekter

2.1 Aktörer, drivkrafter och beteenden

2.1.1 Många aktiviteter bidrar

En mängd olika aktiviteter i samhället bidrar till att luftföroreningar uppstår. De bildas bland annat vid förbränning, uppkommer i processutsläpp vid industrier eller vid damning från bergshantering. Trafiken orsakar utsläpp av gaser och partiklar från förbränning i motorn samt partiklar från förslitning av bromsar, hjul och vägbanan.

Det finns ett stort antal olika luftföroreningar som kan förekomma som gaser eller partiklar i luften. De vanligaste luftföroreningarna består av kväve- och svaveloxider, marknära ozon samt svävande partiklar av olika storlek, ålder och sammansättning. Andra viktiga luftföroreningar är kolväten, som bensen och polycykliska aromatiska kolväten (PAH), samt kolmonoxid och tungmetaller.

Luftföroreningar kan uppstå lokalt och skada människors hälsa, till exempel när höga halter uppstår nära en föroreningskälla inom ett tätt befolkat område. Ofta transporteras föroreningar över långa avstånd eller över gränser för att sedan deponeras till mark och vatten med nederbörden. Då kan luftföroreningarna bland annat orsaka försurning och övergödning. Föroreningar kan även bildas genom omvandling i luften som till exempel ozon och långväga transporterade partiklar. Då kan luftmassor med höga halter orsaka så kallade föroreningsepisoder.

2.2 Centrala styrmedel och åtgärder samt deras effekter på miljötilståndet

2.2.1 Internationellt

WHO

Världshälsoorganisationens (WHO) nya riktlinjer presenterades officiellt på presskonferensen den 22 september 2021. Sex underlagsrapporter till revideringen har hittills publicerats.

Sedan den förra uppdateringen av WHO:s riktlinjer har det skett en betydande ökning av mängden och kvaliteten av vetenskapliga underlag som visar olika negativa hälsoaspekter av luftföroreningar. Av den anledningen har en systematisk genomgång av det samlade vetenskapliga underlaget gett lägre riktvärden än förra gången.

Som exempel uppskattar WHO att, jämfört med dagens situation, ungefär 80 procent av dödsfallen kopplade till luftföroreningar från partiklar (PM_{2,5}) skulle

undvikas om alla världens länder skulle klara de nya riktvärdena för PM_{2,5} (som årsmedelvärde). En jämförelse av rapporterade data om halter av luftföroreningar från svenska kommuner visar att ett kraftigt åtgärdsarbete kommer att krävas för att klara WHO:s nya riktvärden. Halter av luftföroreningar i Sverige ligger alltså i flera fall långt över WHO:s rekommenderade nivåer.

Uppdateringen innehåller nya riktvärden för partiklar (storlekarna PM₁₀, PM_{2,5}), kvävedioxid (NO₂), ozon (O₃), svaveldioxid (SO₂) samt kolmonoxid (CO) som alla ger upphov till allvarliga hälsoeffekter. Genom att fokusera på dessa föroreningar förväntas man även kunna nå lägre nivåer för andra föroreningar. Dessutom har delmål (interim targets) samt råd gällande ökendamm, sot och ultrafina partiklar tagits fram. Ett mindre antal av de tidigare riktvärdena har inte ingått i uppdateringen, men fortsätter att gälla på de nivåer som tidigare meddelats.

Göteborgsprotokollet

Halter av ozon i Sverige beror till stor del av förutsättningarna regionalt (intransport av NMVOC från Europa) och i viss mån globalt, det är därför viktigt att Sverige fortsätter verka inom EU och CLRTAP, FN:s luftvårdskonvention, och att det arbetet fortsätter parallellt med nationella åtgärder. Halter av marknära ozon är en viktig fråga inom CLRTAP och i pågående arbete med översynen av Göteborgsprotokollet. I underlaget för översynen är det tydligt att ozonbildande ämnen kommer att bli en viktig fråga. Underlaget för översynen bygger på konventionens Long Term Strategy.

Europeiskt arbete

Den europeiska gröna given, Green Deal, har hög ambitionsnivå för hållbarhet inom Europeiska unionen (EU) och kommer kräva genomgripande förändringar av samhället. Europeiska miljöbyrån, EEA, skriver i sin rapport *Knowledge for Action Empowering the transition to a sustainable Europe* (Nr 10/2021)²⁹ att Europa har minskat sina utsläpp av de huvudsakliga luftföroreningarna de senaste 20 åren, men att sedan 2010 har förbättringarna avtagit. Luftkvaliteten är fortsatt en källa till oro även om existerande strategier förväntas förbättra situationen (EC, 2021)³⁰. För att nå de högt ställda målen krävs information och data av hög kvalitet, men där återstår det kunskapsluckor att fylla. EU:s ”Action Plan Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil” (EC, 2021c)³¹ som är en del av nämnda Green Deal syftar till att förebygga, minimera och avlägsna föroreningar från luft, havs- och sötvatten, jord och konsumentprodukter. Där ingår ett antal reduktionsmål på EU-nivå med mållåret 2030 samt en långsiktig nollföroreningsvision för 2050 som innebär att utsläpp av föroreningar till luft, vatten och mark ska ha minskat till nivåer som inte längre anses vara skadliga för människors hälsa eller ekosystemen och som respekterar planetens gränser och därmed leder till en giftfri miljö.

²⁹ European Environment Agency. *Knowledge for Action: Empowering the transition to a sustainable Europe*, <https://www.eea.europa.eu/publications/knowledge-for-action>

³⁰ Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *The Second Clean Air Outlook (COM(2021) 3 final of 8 January 2021)*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2021%3A3%3AFIN>, hämtad 29 april, 2021.

³¹ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *Pathway to a healthy planet for all – EU action plan: 'Towards zero pollution for air, water and soil' (COM(2021) 400 final of May 12, 2021)*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM%3A2021%3A400%3AFIN>

Revidering av luftkvalitetsdirektiven

Parallellt med att WHO lagt fram nya riktlinjer för luftkvalitet pågår inom EU ett arbete med att revidera luftkvalitetsdirektiven.

EU-kommissionens handlingsplan *Zero pollution action plan (Towards zero pollution for air, water and soil)*³² innehåller 33 konkreta kortsiktiga åtgärder för perioden 2021–2024. En av dessa åtgärder är nya gränsvärden för luftföroreningar som ligger mer i linje med WHO:s nya riktlinjer och EU-kommissionen förväntas presentera ett förslag till uppdaterade gränsvärden i ett reviderat luftkvalitetsdirektiv i slutet av 2022. WHO:s nya riktlinjer (och tillhörande delmål) kommer att vara ett centralt underlag i revideringen och inför kommande förhandlingar inom EU av kommissionens förslag.

Inför det pågående arbetet med revideringen av luftkvalitetsdirektiven, publicerade EU-kommissionen under 2019 en så kallad "fitness check" för att undersöka de befintliga direktivens ändamålsenlighet³³. Ett antal olika brister i direktivets utformning och genomförande identifierades. I början av 2020 antog EU-rådet slutsatser om förbättring av luftkvalitet³⁴ och gav kommissionen ett tydligt mandat att föreslå en översyn av luftkvalitetsnormerna i ett reviderat direktiv.

EU-kommissionen har genomfört ett antal olika samrådsaktiviteter under den pågående revisionen, inklusive samrådsenkäter riktade mot allmänheten och andra intressenter och mer detaljerade, tekniska enkäter riktade mot luftkvalitetsexperter. Två breda stakeholdermöten hölls också i september 2021 och april 2022. Kommissionen har arbetat fram fler olika policyval/ambitionsnivåer som ligger till grund för konsekvensbedömningsarbetet som genomförs i samråd med medlemsländerna och de relevanta expertgrupperna och intressenterna. Enligt plan ska EU-kommissionen färdigställa konsekvensbedömningen under våren 2022 inför presentationen av det färdiga förslaget till ett reviderat direktiv under slutet av 2022. Därefter förväntas förhandlingar om förslaget påbörjas inom EU-rådet i början av 2023. Förslag om reviderade direktiv måste antas av både EU-rådet och EU-parlamentet för att de ska börja gälla, en process som kan ta några år.

Takdirektivet (NECD)

Att implementera EU:s direktiv för utsläpp av luftföroreningar (det så kallade NEC-direktivet, eller takdirektivet, är en viktig del i att nå målet i "the Zero Pollution Action Plan (EC, 2021a)" inom the Green Deal, om en reduktion av antalet förtida dödsfall från luftföroreningar med 55 procent till 2030 jämfört med 2005.

Hela EU-27 klarade under 2019 sina utsläppstak för 2010 avseende totala utsläppen av de fyra föroreningarna i luft, kväveoxider (NO_x), flyktiga organiska ämnen utom metan (NMVOC), svaveldioxid (SO₂) och ammoniak (NH₃). Alla medlemsstaterna klarade också sina nationella utsläppstak för NO_x och SO₂ för 2019.

För att nå målet behöver medlemsländerna klara sina åtaganden för 2020 till 2029. Från 2030 och framåt behövs ytterligare reduktion av utsläpp. Alla med-

³² Europeiska unionen, *Zero Pollution Action Plan*, https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_sv

³³ Europeiska unionen, *Air Quality – Fitness Check of the AAQ Directives*, https://environment.ec.europa.eu/topics/air_en

³⁴ Europeiska unionen, *Förbättring av luftkvalitet – Rådets slutsatser*, <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6650-2020-INIT/sv/pdf>

lemsländer behöver sänka åtminstone en förorening baserat på 2019 års utsläpps-siffror. Utmaningen för medlemsländerna gäller främst att minska utsläppen av NH₃ men även NO_x och PM³⁵. Sverige är inget undantag utan måste fortsätta sänka utsläppen för att nå sitt åtagande för 2030. Sverige tillhör gruppen som måste sänka sina utsläpp med mindre än 10 procent för NH₃ och NO_x från 2019 års nivåer under perioden 2020 till 2029. För 2030-målet och framåt är Sverige med i gruppen som måste sänka sina utsläpp mellan 10 och 30 procent jämfört med 2019 års värden.

Tabell 2. Sammanställning av hur många medlemsstaterna som behöver genomföra ytterligare åtgärder för att nå åtaganden för 2030 enligt inrapporterade nationella data.³⁶

Prognos för 2030	NH ₃	NMVOC	NO _x	PM _{2,5}	SO ₂
Klarar åtagandet	5 st	13 st	7 st	7 st	22 st
Behöver minska >10 %	11 st	4 st	1 st	7 st	-
Behöver minska 10–30 %	11 st	10 st	11 st	4 st	4 st
Behöver minska 30–50 %	-	-	7 st	7 st	-
Behöver minska >50 %	-	-	1 st	2 st	1 st

Källa: EEA (2022) National emission reduction commitments directive reporting status 2022

Det är framför allt åtagandena för utsläpp av kväveoxider och små partiklar (PM_{2,5}) som kommer kräva flest åtgärder av medlemsstaterna.

I kommissionens utvärdering av luftvårdspolitiken³⁷ lyfts fram att det är möjligt att uppnå i princip samtliga åtaganden till 2030, förutom för ammoniak, ifall åtgärder för att nå energi- och klimatmålen till 2030 samt existerande sektorslagstiftning genomförs. Analysen är gjord över EU som helhet och det finns stora variationer mellan medlemsstaterna. Bevisen för att det blir enklare och billigare att genomföra åtgärder om man tar hänsyn till positiva samverkans effekter mellan luft och klimat har stärkts. Åtgärder som är särskilt positiva i detta sammanhang är ökad andel förnybar energi som inte baseras på förbränning, energieffektivisering samt åtgärder för rena transporter. Ökad användning av biobaserad energi i anläggningar med otillräcklig reningsteknik bör däremot undvikas.

EU:s reglering av utsläpp av luftföroreningar och växthusgaser kommer bidra till lägre bakgrundshalter av partiklar (PM_{2,5}) och minskad exponering av luftföroreningar. Människor som lever i områden med bakgrundshalter som ligger under 10 µg/m³ (tidigare WHO:s riktvärde) skulle kunna mer än fördubblas mellan 2015 och 2030. Områden med höga halter, så kallade hot spots, kommer dock fortfarande finnas kvar och kräver ytterligare åtgärder. Åtgärderna kommer leda till ökade hälsovinster, genom minskad dödlighet och sjuklighet.

Även om trenden är positiv kommer de negativa effekterna på ekosystem på grund av luftföroreningar dock inte minska lika mycket.

³⁵ Europeiska unionen, *National Emission reduction Commitments Directive reporting status 2021 — European Environment Agency*, <https://www.eea.europa.eu/publications/national-emission-reduction-commitments-directive-2021/>

³⁶ Europeiska unionen, *National Emission reduction Commitments Directive reporting status 2022 — European Environment Agency*, <https://www.eea.europa.eu/publications/national-emission-reduction-commitments-directive-2022/>

³⁷ Europeiska unionen, *Second Clean Air Outlook, report from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee, and the committee of the regions. Brussels, 8.1.2021, COM (2021) 3final*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2021%3A3%3AFIN>

2.2.2 Nationellt arbete

Miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnormer i Sverige

Luftkvalitetsdirektiven har införts i svensk lagstiftning i form av miljöbalkens miljökvalitetsnormer (5 kap. MB och Luftkvalitetsförordningen 2010:477). Gränsvärdena i direktiven har i flertalet fall genomförts med samma värden i förordningen. I ett mindre antal fall har Sverige fastställt skarpare bestämmelser för miljökvalitetsnormerna; för svaveldioxid, ozon och kvävedioxid. Det fall som väckt mest diskussion under åren gäller kvävedioxid, där den svenska lagstiftningen dels innehåller lägre värde för timme, dels innehåller en norm för dygnsmedelvärde. Miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid genomfördes redan i den första förordningen (1998:897) och motiverades dels med att kvävedioxidnivåerna var på nedåtgående, dels med att ett dygnsvärde redan ingick i den svenska luftlagstiftning som föregick miljökvalitetsnormerna. I praktiken har normen för kvävedioxid kommit att bli den norm som varit svårast att följa i Sveriges kommuner, och har därför ibland varit ifrågasatt. Kvävedioxid har länge setts främst som en indikator för andra luftföroreningar, men under senare år har forskningen kunnat påvisa effekter av föroreningen i sig. I och med att WHO nu inkluderat ett värde för dygn, på en nivå som är betydligt strängare än Sveriges miljökvalitetsnorm, bekräftas vikten av att även i fortsättningen ha ett dygnsvärde som miljökvalitetsnorm.

Riksdagen tog 1999 beslut om 15 nationella miljökvalitetsmål. I riksdagsbeslutet 1999 fick miljökvalitetsmålet *Frisk luft* följande lydelse: ”Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.” Miljökvalitetsmålet innebär:

- Halterna av luftföroreningar överskrider inte fastställda lågrisknivåer för cancer, överkänslighet och allergi eller för sjukdomar i luftvägarna.
- Halterna av marknära ozon överskrider inte de gränsvärden som satts för att hindra skador på människors hälsa, djur, växter, kulturvärden och material.

Inriktningen är att miljökvalitetsmålet ska nås inom en generation.

I den av riksdagen antagna propositionen 2000/01:130 utvecklades miljökvalitetsmålet i form av delmål som bland annat ska vara uppföljningsbara och kunna tjäna som underlag för regionalt och lokalt miljö- och målarbete. I efterföljande underlagsrapporter vid uppföljning av miljökvalitetsmålen har sedan delmålen utökats och preciserats. Inom ramen för Miljöhälsoutredningen SOU1996:124 gjordes en genomgång av miljöfaktorer av relevans för ohälsa. Där föreslogs lågrisknivåer för cancerframkallande ämnen samt befintliga gränsvärden eller rekommenderade högsta halter av hälsoskadliga ämnen.

Det sker dels en årlig uppföljning av miljömålen, dels fördjupad utvärdering med regelbundna mellanrum. I den här fördjupade utvärdering är avsikten att WHO:s nya riktlinjer för luftkvalitet kommer beaktas i relation till det nationella miljömålet *Frisk luft* med dess preciseringar.

Naturvårdsverket har en överenskommelse med Umeå universitet om expertstöd för att analysera hur WHO:s nya riktvärden kan påverka de luftföroreningsnivåer som har fastställts inom miljömålet *Frisk luft* och miljökvalitetsnormerna för utomhusluft samt utvärderingströsklarna.

Vissa luftföroreningar, speciellt sot (black carbon) och marknära ozon är även kortlivade klimatgaser. Att reducera dessa ger även ett positivt bidrag till klimatarbetet.

Överskridanden av miljö kvalitetsnormerna

Under 2020 överskreds miljö kvalitetsnormerna i fem olika kommuner i Sverige enligt de mätdata som rapporterades in till den nationella datavärden³⁸. Utvecklingen har dock varit positiv under de senaste åren, då fler kommuner som har haft överskridanden under många år nu verkar uppfylla normerna.

Vid överskridande eller risk för överskridande ska kommunen skicka en under rättelse om detta till Naturvårdsverket, som gör en bedömning om åtgärdsprogram behöver tas fram.

När en miljö kvalitetsnorm (MKN) överskrids, ska ett åtgärdsprogram vid behov tas fram av berörd länsstyrelse eller kommun. Syftet med ett åtgärdsprogram är att samordna och genomföra de mest lämpade och kostnadseffektiva åtgärderna och styrmedlen för att hålla perioden med överskridanden så kort som möjligt^{39, 40}.

Tabell 3. Redovisning av i vilka kommuner miljö kvalitetsnormerna överskreds för kväveoxid (NO₂), partiklar (PM₁₀) respektive kolmonoxid (CO) under 2020.

Förorening	MKN (µg/m ³), max tillåtet överskridande (dygn, timmar)	Kommun	Station	Överskridande uppmätt sedan år
NO ₂	Dygn>60 max 7 dygn	Umeå	Västra Esplanaden	2006
PM ₁₀	Dygn>50 max 35 dygn	Piteå	Prästgårdsgatan	2020
PM ₁₀	Dygn>50 max 35 dygn	Sundsvall	Bergsgatan	2018
PM ₁₀	Dygn>50 max 35 dygn	Östersund	Rådhusgatan	2020
CO	8-timmars-medelvärde >10 mg/m ³	Stockholm	Sveavägen	2016

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

Regeringsuppdrag angående åtgärdsprogram för miljö kvalitetsnormer för utomhusluft

Naturvårdsverket och Statskontoret rapporterade under 2020 ett regeringsuppdrag med förslag för att förbättra åtgärdsprogrammen i syfte att åstadkomma förbättrad luftkvalitet.⁴¹ Bland annat föreslogs en nationell åtgärdsplan för att Sverige i det korta perspektivet ska undvika överskridanden av miljö kvalitetsnormerna och böter från EU, men i ett längre perspektiv förbättra förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsmålet *Frisk luft*. Regeringskansliet bereder uppdraget vidare och har bland annat remitterat förslagen som har fått stort stöd, se även kapitel 5; *Regeringsuppdrag om översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet*.

Regeringsuppdrag angående vedeldning

Vedeldning är den dominerande källan till höga halter av B(a)P och risk för lokala överskridanden av såväl miljö kvalitetsnormen som miljö målets precisering för B(a)P.

³⁸ SMHI, *Datavärdsrapport för luftkvalitet*, <https://www.smhi.se/datavardluft>

³⁹ Naturvårdsverket, *Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft*, <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/miljokvalitetsnormer-for-utomhusluft/rapportera-luftkvalitetsdata/>

⁴⁰ Naturvårdsverket, *Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft*, <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/miljokvalitetsnormer-for-utomhusluft/ta-fram-atgardsprogram/>

⁴¹ Naturvårdsverket, *Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet*, <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/regeringsuppdrag/slutredovisade-regeringsuppdrag/oversyn-av-atgardsprogram-for-luftkvalitet/>

Naturvårdsverket rapporterade under 2019 ett regeringsuppdrag om att kartlägga utsläppen från småskalig vedeldning och utreda hur stora utsläppsminskningar som samlat krävs för att preciseringarna i miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* ska kunna nås⁴².

Naturvårdsverket föreslog ett etappmål för småskalig vedeldning: att samtliga vedeldade pannor som används som primär värmekälla inom tätort ska till år 2027 uppfylla kraven enligt BBR 1998 och vara utrustade med ackumulatortank. Ett antal styrmedelsförslag för att minska utsläpp från vedeldning föreslogs också, bland annat:

- Harmoniserad informationshantering för fastbränsleanläggningar.
- Stöd för utbyte av äldre vedpanna.
- Utredning om teknikreglering av utsläpp från vedpannor.
- Utökad vägledning från Naturvårdsverket för att stödja kommunernas arbete med kartläggning av halter av B(a)P från småskalig vedeldning.

Se även kapitel 5; *Regeringsuppdrag om kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning*.

Hälsorelaterad miljöövervakning av luft

Inom den hälsorelaterade miljöövervakningen har bland annat ett projekt om vedeldning i Västra Götaland och eldningsvanor genomförts. Studien sammanfattar resultaten från en enkät om vedeldningsvanor i sju kommuner, vilket ger en bild av hur vedeldningen i Västra Götaland sker och medför att vi kan förbättra antaganden om vilka emissionsfaktorer som gäller i detta område vid modellering av luftföroreningar. Underlaget används för emissionsberäkningar i projektet SCAPIS-luft. Studien är utförd av SMHI och Arbets- och miljömedicin, Göteborgs universitet⁴³.

Närbesläktat med utsläpp från vedeldning är utsläpp från skogsbränder, inom ramen för hälsorelaterad miljöövervakning genomfördes en studie *Effekter på luft och hälsa i områden utsatta för rök från skogsbränder med fokus på Jämtland 2018*. Denna studie syftar till att följa upp episoden med skogsbrandrök som drabbade Östersund och Jämtland/Härjedalen sommaren 2018, samt att belysa vilka erfarenheter man har från andra länder om nivåer för exponering och risker. Studien utfördes av Umeå universitet⁴⁴.

Luftvårdsförordningen

EU:s takt direktiv genomförs i svensk lagstiftning via luftvårdsförordningen (2018:740) som omfattar Naturvårdsverkets och andra berörda myndigheters skyldigheter kopplat till de underlag som behövs för utvärdering, rapportering och

⁴² Regeringskansliet, *Kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning*, <https://www.regeringen.se/4ada72/contentassets/f1e7cf76c3a344be8b29d8696cf4c2e7/rapport-kartlaggning-och-analys-av-utslapp-fran-vedelning.pdf>

⁴³ Göteborgs universitet, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, SMHI, *Vedeldning i Västra Götaland: Rapport till Naturvårdsverket från enkätstudie om eldningsvanor*, <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1542214&dswid=-4451>

⁴⁴ Umeå universitet, Norrlands universitetssjukhus, SMHI, *Effekter på luft och hälsa i områden utsatta för rök från skogsbränder med fokus på Jämtland 2018*, <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1527008&dswid=-6196>

åtgärds- och styrmedelsarbete. Själva åtagandet om utsläppsminskningar till år 2020 och 2030 ingår inte i förordningen då detta är ett nationellt åtagande.

Som en del av genomförandet av direktivet ska medlemsländerna ta fram nationella luftvårdsprogram som ska redovisa hur man avser att genomföra de åtgärder och styrmedel som behövs för att klara sina åtaganden. Regeringen beslutade om det första svenska luftvårdsprogrammet⁴⁵ den 28 mars 2019 och programmet rapporterades sedan in till EU den 1 april 2019. Programmet omfattade åtgärdspaket för minskade utsläpp av ammoniak inom jordbruket, minskade utsläpp av kväveoxider inom vägtrafik och minskade utsläpp av kväveoxider från industri och el- och fjärrvärmesektorn. Programmen ska uppdateras och revideras minst vart fjärde år. Nästa revidering av luftvårdsprogrammet ska rapporteras in till EU under 2023. Arbete pågår inom berörda myndigheter med att identifiera och föreslå nya eller reviderade styrmedel för att genomföra de respektive åtgärdspaket. Samordning pågår även med arbetet för att ta fram underlag till nästa klimat-handlingsplan som ska beslutas under 2023.

Utsläppen minskar inte tillräckligt snabbt

Sverige klarade inte sitt åtagande om minskade utsläpp till 2020 för ammoniak⁴⁶. Enligt den senaste utsläppsstatistiken och scenario för luftföroreningar behövs även fler åtgärder och styrmedel genomföras för ammoniak och kväveoxider för att Sverige ska klara sina åtaganden om minskade utsläpp till 2030^{47 48}. Övriga föroreningar bedöms minska i tillräcklig takt för att uppnå åtagandena utan ytterligare åtgärd.

De samlade nationella utsläppen av ammoniak har minskat med 8 procent⁴⁹ från 2005 fram till 2020 vilket ska jämföras med Sveriges åtagande⁵⁰ där utsläppen ska minska med 15 procent från 2005 till 2020. Jordbruket står för majoriteten av utsläppen. Utsläppen från denna sektor stod för 88 procent av de samlade nationella utsläppen 2020 vilket till största del kommer från hantering (lagring och spridning) av gödsel.

⁴⁵ Regeringsbeslut (2019-03-28), *Nationellt luftvårdsprogram*, <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/7caf92437f0f4e828cd2ee35f91254b1/regeringsbeslut-nationellt-luftvardsprogram.pdf>

⁴⁶ Naturvårdsverket (2022), *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 29 april 2022*, cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised/inventories/envymvrtg

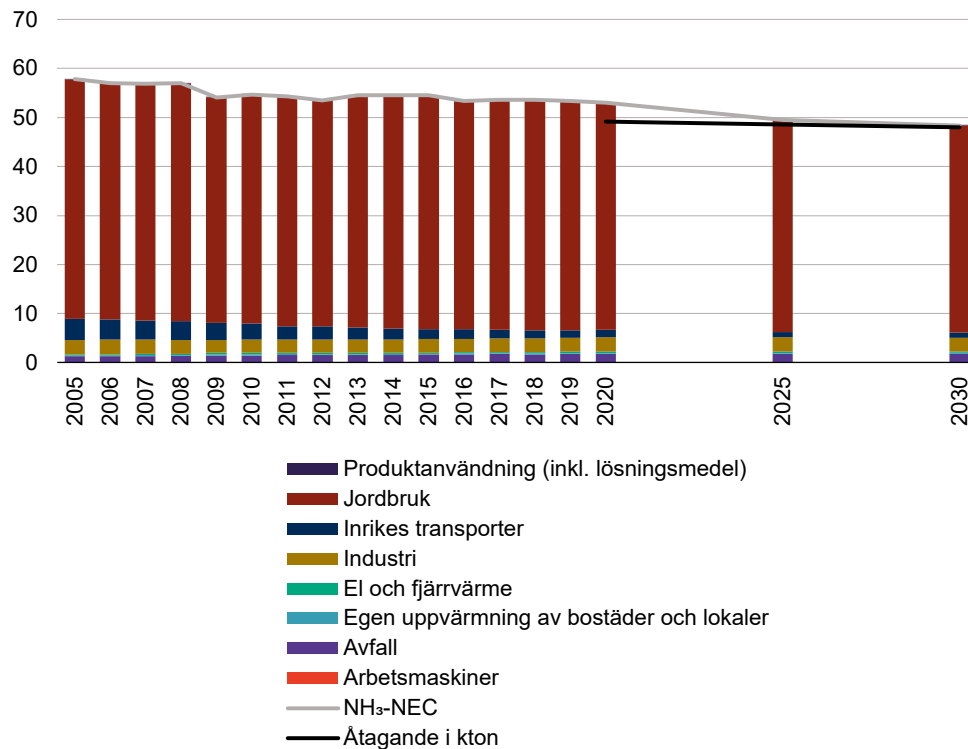
⁴⁷ Naturvårdsverket (2021), *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsscenario för luft rapporterat den 12 mars 2021*, cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised/projected/envyeohsa

⁴⁸ Naturvårdsverket (2021), *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 12 feb 2021*, cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised/inventories/envycusxw

⁴⁹ Naturvårdsverket (2022), *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 29 april 2022*, cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised

⁵⁰ Exklusive jordbrukssektorns utsläpp av kväveoxider.

Figur 10. Nationella utsläpp av ammoniak



Figuren (10) visar nationella utsläpp av ammoniak från 2005 till 2019 samt prognos till 2030. Staplarna visar utsläpp av ammoniak uppdelat per sektor, blå heldragen linje är de samlade nationella utsläppen och röd linje visar Sveriges åtagande.

Källa: Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 12 feb 2021 och utsläppsscenario för luft rapporterat den 12 mars 2021.

De samlade nationella utsläppen av kväveoxider bedöms minska med 57 procent^{51, 52} från 2005 fram till 2030 vilket ska jämföras med Sveriges åtagande⁵³ där utsläppen ska minska med 66 procent från 2005 till 2030. De sektorer⁵⁴ som 2020 stod för de största utsläppen är inrikes transporter (48 procent), industri (25 procent), arbetsmaskiner (13 procent) och el- och fjärrvärmesektorn (11 procent).

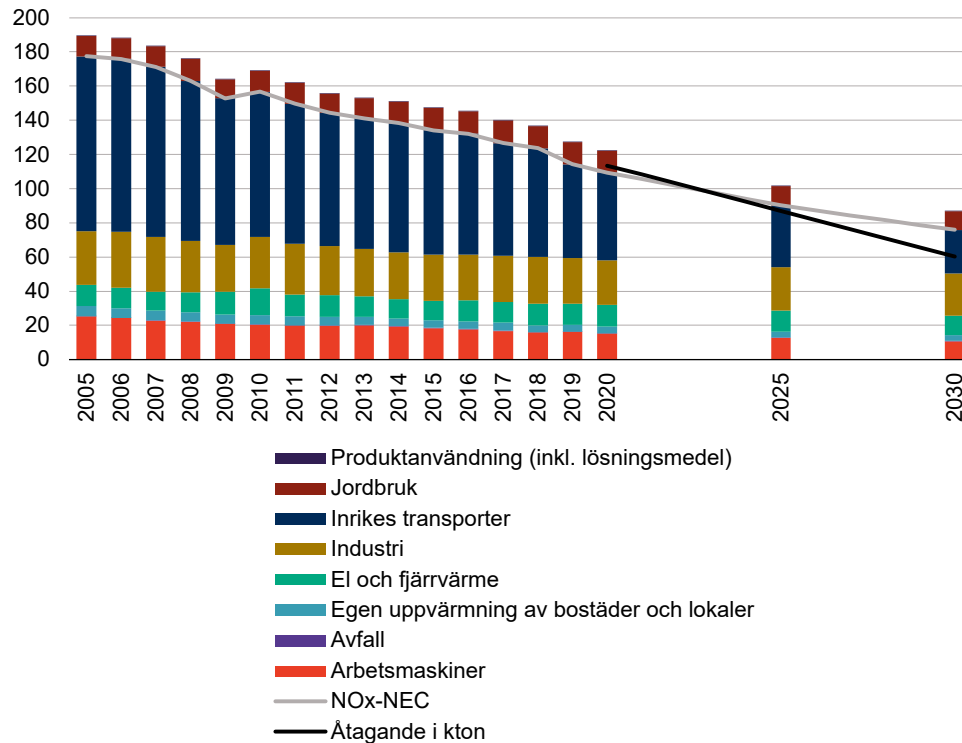
⁵¹ Naturvårdsverket (2021), *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 12 feb 2021*, https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised/inventories/envycusxw/

⁵² Naturvårdsverket (2021), *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsscenario för luft rapporterat den 12 mars 2021*, https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised/projected/envyeohsa/

⁵³ Exklusive jordbrukssektorns utsläpp av kväveoxider.

⁵⁴ Naturvårdsverket (2022), *Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 29 april 2022*, https://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/nec_revised/inventories/envymvrtg/

Figur 11. Nationella utsläpp av kväveoxider



Figuren (11) visar nationella utsläpp av kväveoxider från 2005 till 2019 samt prognos till 2030. Staplarna visar utsläpp av kväveoxider uppdelat per sektor, blå heldragen linje är de samlade nationella utsläppen som omfattas av takdirektivets åtagande (exklusive jordbrukets utsläpp) och röd linje visar Sveriges åtagande.

Källa: Sveriges rapportering enligt takdirektivet, utsläppsstatistik för luft rapporterat den 12 feb 2021 och utsläppsscenario för luft rapporterat den 12 mars 2021

De sektorer som förväntas stå för den största minskningen från 2019 och fram till 2030 är inrikes transporter och arbetsmaskiner, medan utsläppen från industri och el- och fjärrvärmesektorn inte minskar i lika hög takt. Enligt nuvarande prognos kommer utsläppen av kväveoxider från industrin därför nästan vara lika stora som utsläppen från transportsektorn 2030.

Förslag till förändrad NO_x-avgift

Naturvårdsverket har tagit fram ett förslag till förändring av NO_x-avgiften som har redovisats i form av en skrivelse till regeringen. Skrivelsen är ett delunderlag inför genomförande av åtgärds paketet för industrin och el- och fjärrvärmesektorn och den kommande revideringen av luftvårdsprogrammet som Naturvårdsverket ansvarar för enligt 3§ i Luftvårdsförordningen (201:740) och Sveriges nuvarande luftvårdsprogram. Förslaget innebär att undantaget för soda- och lutpannor inom massa- och pappersindustrin tas bort och att tillgodoföringen till systemet minskas från dagens 100 till 60 procent. En slutsats i arbetet var att det viktigaste för att få till en ökad effekt av styrmedlet och få till ytterligare utsläppsminskningar är att inkludera fler utsläppskällor i systemet. Den minskade tillgodoföringen till systemet är tänkt att leda till en utjämning av nettokostnaderna för aktörerna samt ge en ökad styreffekt.

IED och luftföroreningar

Regelverk för rening vid förbränning finns även i Miljöbalken och dess implementering av EU:s industriutsläppsdirektiv, IED. IED:s huvudsakliga syfte är att minska industrins påverkan på människors hälsa och miljön. Detta ska bland annat ske genom en integrerad tillståndsprövning där den centrala utgångspunkten är att bästa tillgängliga teknik (BAT) ska tillämpas. IED är ett så kallat minimidirektiv, vilket innebär att medlemsländerna har rätt att behålla eller införa strängare, men inte mildare, krav än de som följer av direktivet.

Klimaträttsutredningen har också lämnat ett slutbetänkande⁵⁵ där de har utrett möjligheten att väga klimatnytta mot negativ inverkan på hälsa eller miljön, genom en ändring av miljöbalken eller med andra sätt. Klimaträttsutredningen har i sitt slutbetänkande redovisat förslag till ändringar av lagstiftningen inom områdena, ett transporteffektivt samhälle, underlätta byggande av elnät och främja bidrag till klimatomställningen. En ökad avvägning gentemot klimatnytta inom områdena ovan skulle även kunna främja luftvårdsarbetet.

Klimatarbete och luftföroreningar

Det finns risk för målkonflikter mellan åtgärder inom klimat- och luftområdet, men även möjligheter till stora fördelar om åtgärderna samordnas. Detta är särskilt tydligt inom transportsektorn (elektrifiering) men även inom andra sektorer såsom el- och värmeproduktion, industri, bostäder och lokaler och jordbruk. Utöver de möjligheter till integrering som pekas ut i Naturvårdsverkets fördjupade analys av den svenska klimatomställningen för 2020⁵⁶ (med fokusdel på analyser av integrerade luft och klimatåtgärder) krävs fortfarande ytterligare åtgärder för att nå klimat- och luftmålen.

Regeringen har beslutat om en elektrifieringsstrategi⁵⁷ i syfte att nå klimatmålen. Strategin är tänkt att bidra till en snabb, smart och samhällsekonomiskt effektiv elektrifiering. Regeringen har även tillsatt ett elektrifieringsråd i syfte att stödja ett effektivt genomförande av elektrifieringsstrategin⁵⁸. Elektrifieringsstrategin kan komma att ha stor inverkan på luftkvaliteten och beroende på hur kommande åtgärder utformas, kan elektrifieringen samverka med åtgärder för att minska utsläpp av luftföroreningar. Energitransport som baseras på förbränning genererar luftutsläpp medan andra produktionslag som sol, vind och vatten generellt sett inte genererar luftutsläpp.

Regeringens klimathandlingsplan som ska tas fram under 2023 kommer också ha betydelse för luftvårdsområdet. Viktiga områden som kommer påverka hur utsläpp av luftföroreningar utvecklas i framtiden är industrins omställning, transportsektorns utveckling, jordbrukets omställning och framtidens energiproduktion.

⁵⁵ Regeringskansliet, *Rätt för klimatet*, SOU 2022:21, <https://www.regeringen.se/49a90f/contentassets/85bdcecc13afb4c22af18a0058ab7b61a/ratt-for-klimatet-sou-202221>

⁵⁶ Naturvårdsverket, *Fördjupad analys av den svenska klimatomställningen 2020*, <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6900/fordjupad-analys-av-den-svenska-klimatomstallningen-2020/>

⁵⁷ Regeringskansliet, *Elektrifieringsstrategi för en historisk klimatomställning för framtidens gröna jobb*, file:///C:/Users/nof/Naturv%C3%A5rdsverket/Kunskapsunderlag%20Luftenheten%20-%20Dokument/FU%202023/Underlag/popversion-elstrategi_eng.pdf

⁵⁸ Regeringskansliet, *Regeringen tillsätter ett elektrifieringsråd*, <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/nytt-elektrifieringsrad-ska-oka-samsyn-och-samverkan/>

I en studie där man tittar på hela energisystemet och analyserar effekterna av en ökad elektrifiering inom både industri och transportsektorn visar att det finns en risk för att utsläppen av bland annat kväveoxider och partiklar kan öka till 2030 jämfört med dagens prognos⁵⁹. Det som kan påverka resultatet är ifall man balanserar energiproduktionen genom förbränningsbaserad produktion, det vill säga kraftvärme, eller om man hittar andra lösningar för balanseringen i form av lagring av energi eller större användning av spillvärme vid vätgasproduktion.

Utvecklingen av CCS där man avskiljer och lagrar koldioxid kan också påverka utsläpp av luftföroreningar⁶⁰. Prestandan för processen med att skilja av koldioxid påverkas negativt av mängden luftföroreningar (såsom NO_x, SO_x och partiklar) vilket gör att man behöver begränsa innehållet av dessa vilket i sin tur ger lägre utsläpp. En motverkande faktor är dock att teknikerna alltid innebär energiförluster vilket i sin tur innebär att det går åt mer bränsle för att leverera samma mängd produkt. Störst ökning av energiåtgången har avskiljning efter förbränning (så kallad post-combustion teknik) och minst ökning har avskiljning före förbränning. Utan kompenserande reningstekniker kan detta driva upp utsläppen av olika luftföroreningar. När det gäller Bio-CCS finns det väldigt lite tillgänglig information om hur utsläppen av luftföroreningar kan påverkas. Då biobränslen ofta genererar högre utsläpp av NO_x kan prestandakraven på avskiljningsprocessen resultera i ökade krav på reningsgrad av rökgaserna jämfört med vad som används idag vilket kan ha positiv betydelse för utsläppen.

Den teknik som kan medföra ökade utsläpp av luftföroreningar är avskiljning efter förbränning, vilket är den teknik som ligger närmast i tid för introduktion. Oxyfuel-tekniken, som har lägre teknisk mognadsgrad än de andra teknikerna, bedöms ha störst potential för att minska utsläppen av luftföroreningar.

Viktiga faktorer som påverkar hur utsläpp av luftföroreningar från transportsektorn kommer utvecklas är främst elektrifieringen samt ett transporteffektivt samhälle. I paketet, Fit for 55, som är en del av Green deal finns förslag att nå nollutsläpp av växthusgaser från nya bilar från 2035⁶¹. Detta kommer att bidra till en ökad elektrifieringstakten inom vägtrafiken i EU. En ökad elektrifiering är positivt även för luft men enligt en analys av liggande förslag om nollutsläppsfordon kommer effekten av förslaget inte att slå igenom på utsläppen av luftföroreningar till 2030. Den positiva effekten går först att se omkring 2045⁶².

Jordbrukets klimatomställning är också viktigt för luftområdet och här finns fler möjligheter till synergier än konflikter. Ett viktigt område för luftföroreningar är minskade utsläpp från gödselhantering och ökad innovation inom jordbrukssektorn.

Infrastrukturplan

Trafikverket har levererat arbetet kring inriktningsbeslut med plan för satsningar på infrastruktur för de kommande åren till regeringen. Regeringen har därefter överlämnat infrastrukturpropositionen *Framtidens infrastruktur – hållbara*

⁵⁹ Systemanalysen IVL

⁶⁰ IVL, (2022), *Kunskapsammanställning CCS och luftföroreningar*, Rapport U 6553

⁶¹ Europeiska unionen, *EU economy and society to meet climate ambitions*, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3541

⁶² IVL, *Styrmedel för minskade NO_x-utsläpp från vägtrafik i scenarier med skärpta EU-krav för fordons CO₂-utsläpp*, <https://www.ivl.se/download/18.147c3211181202f18d1ec0b/1656151330841/C668.pdf>

investeringar i hela Sverige till riksdagen. Regeringen fastställde nationell planering för transportinfrastrukturen under 2022⁶³. Enligt miljökonsekvensbeskrivningen kan den nationella planen och regionala planer komma ha betydelse för luftkvaliteten lokalt, men marginell inverkan på trafikens totala emissioner på nationell nivå. Enligt Trafikverket bidrar även planen försiktigt positivt till att taken i EU:s takdirektiv nås.

Naturvårdsverket anser att planen behöver bidra till bättre luftkvalitet och befarar att fler överskridanden riskeras om miljökvalitetsnormerna skärps, bland annat till följd av ny vägledning och förslag på riktvärden från WHO. Bättre luftkvalitet främjar även arbetet med att nå miljökvalitetsmålet *Frisk luft*. Naturvårdsverket anser vidare att planen i högre grad behöver bidra till regeringens luftvårdsprogram⁶⁴ där utsläppen från inrikes transporter behöver minska betydligt fram till 2030 för att de svenska åtagandena enligt EU:s takdirektiv ska uppnås.

Transporter

En av de viktiga faktorerna för förbättrad luftkvalitet från transporter är införandet av miljöklasser på fordon, Euro-klasser⁶⁵. Euro-klasserna styr försäljningen av nya bilar genom att det från och med ett visst datum blir förbjudet att sälja nya fordon som inte uppfyller en viss miljöklass. Senaste miljöklassen Euro 6 infördes 2014 och har uppdaterats med krav på nya testmetoder för att bättre representera verklig drift. Euro 6d ska förutom körcykeln i laboratorium även testats ute på väg enligt bestämt schema. En ny Euro 7-standard förväntas beslutas om i Q3 2022 och ska gälla från och med 2025.

Det kvarstående behovet att minska trafikarbetet för att minska utsläpp av luftföroreningar i tillräcklig takt har nämnt ovan. Därtill finns en oro att elektrifieringen av fordonsflottas ska leda till tyngre fordon som ökar utsläppen av slitagepartiklar vilket vi tar upp under osäkerheter i den här rapporten.

Analys av NO_x-utsläpp från sjöfart

Dieselmotorer inom sjöfarten släpper ut en stor mängd kväveoxider (NO_x). De beräknade utsläppen från inrikes sjöfart uppskattas till cirka 9 procent av Sveriges NO_x-utsläpp under 2019. Den internationella sjöfartsorganisationen (IMO) har kommit med nya regler för emissioner som har börjat gälla i havsområdena runt Sverige under 2021. Emissionsbegränsningarna avser i första hand nybyggda fartyg, vilket gör att utsläppsminskningarna kommer gå långsamt. För att uppfylla Sveriges åtaganden enligt EU:s takdirektiv bedöms fler åtgärder för att minska utsläpp från inrikes sjöfart vara nödvändiga.

IVL har i en rapport analyserat olika styrmedelsförslag för att sänka NO_x-utsläppen från svensk inrikes sjötrafik ytterligare fram till år 2030. Syftet med rapporten var att undersöka kompletterande styrmedel för främst existerande fartyg. Sänkta NO_x-emissioner ökar möjligheten att nå flera av miljökvalitetsmålen som *Frisk luft*, *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning*. IVL har även gjort

⁶³ Regeringskansliet, *Nationell planering för transportinfrastrukturen*, <https://www.regeringen.se/49d845/contentassets/8f25bdb90a764c4490f27fe9a13d3ccb/nationell-planering-for-transportinfrastrukturen-20222033-skr.-202122261>

⁶⁴ Se regeringsbeslut om nationellt luftvårdsprogram M2019/00243/Kl.

⁶⁵ National Emission reduction Commitments Directive reporting status 2021 66 IVL, *NO_x från inrikes sjöfarten styrmedelsanalys*, 2020.

en analys av åtgärdspotentialen för olika styrmedel för sjöfart. Projektet är avrapporterat⁶⁶.

IVL har i en rapport analyserat olika styrmedelsförslag för att sänka NO_x-utsläppen från svensk inrikes sjötrafik ytterligare fram till år 2030. Syftet med rapporten var att undersöka kompletterande styrmedel för främst existerande fartyg. Sänkta NO_x-emissioner ökar möjligheten att nå flera av miljökvalitetsmålen som *Frisk luft*, *Bara naturlig försurning* och *Ingen övergödning*. IVL har även gjort en analys av åtgärdspotentialen för olika styrmedel för sjöfart. Projektet är avrapporterat⁶⁷.

Luftföroreningar och klimatförändringarnas effekter på korrosion

Riksantikvarieämbetet skriver i sin rapport *Kulturmiljööversikten delrapport 2* att det finns förutsättningar att utveckla uppföljningen av kulturmiljön i miljökvalitetsmålet *Frisk luft*. Däremot ser man att behovet av komplettering av dagens dataunderlag för att följa påverkan på material i kulturmiljöer skulle bli resurskrävande och att en organisation för att återkommande samla in, analysera och förvalta mätstationer och mätdata skulle behöva byggas upp. Därtill ser man osäkerheter i sambanden mellan luftföroreningar och påverkan på material i kulturmiljöer som behöver utredas vidare och att även andra alternativ behöver beaktas och utredas. Riksantikvarieämbetet anger att som utgångspunkter för fortsatt utredning skulle de standarder som antagits av CEN och SIS användas för en undersökning om tillämplighet avseende statistiska sambanden mellan luftföroreningar och korrosion på material i kulturmiljöer med tillräcklig säkerhet.

Ytterligare en aspekt som Riksantikvarieämbetet pekar på och som man vill väga in i fortsatt utredning är betydelsen av klimatförändringarnas effekter och hur de samspelar med halterna av luftföroreningar. Riksantikvarieämbetet har genomfört en rad studier av vilken påverkan som kan förväntas på olika kulturmiljöer till följd av ett förändrat klimat.⁶⁸ Studierna bör kunna utgöra underlag och belysa samspelet mellan de luftburna föroreningarna och kulturmiljön samt ge förutsättningar för att tydligare belysa kulturmiljön i arbetet med miljökvalitetsmålet *Frisk luft*.

Forskning

Erfarenhet efter 20 år av forskning sammanfattas i *Från försurning till hälsoeffekter – flera framsteg i forskningen för renare luft*⁶⁹. Där pekar man på att en kontinuerlig finansiering från myndigheter av forskningsprogram har varit en förutsättning för att nå de resultat man gjort med hjälp av långsiktiga datainsamlingar och kompetensetableringar. Forskarna påpekar också att programmets utformning, med satsning på samverkan mellan forskning och policyutformning, har gett värdefullt utbyte med utländska forskargrupper.

Forskningsprogrammet har både ökat kunskapen om miljö- och hälsopåverkan och vilka styrmedel och åtgärder som kan minska effekterna av luftföroreningar.

⁶⁶ IVL, *NO_x från inrikes sjöfarten styrmedelsanalys*, 2020.

⁶⁷ IVL, *NO_x från inrikes sjöfarten styrmedelsanalys*, 2020.

⁶⁸ DiVa, *Kulturmiljööversikt del II: Förslag som kan bidra till att kulturmiljön blir en tydligare del av miljömålsuppföljningen*, <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1614003/FULLTEXT01.pdf>

⁶⁹ IVL, *Flera framsteg i forskningen för renare luft*, <https://www.ivl.se/download/18.556fc7e17c75c8493339b2/1634299519338/Flera%20framsteg%20i%20forskningen%20för%20renare%20luft.pdf>

Resultat från programmet har bidragit till både miljömålsarbetet i Sverige och utgjort underlag för Sveriges position inom EU och luftvårdskonventionen. Resultaten har också påverkat utformningen av föreslagna åtgärder inom miljömålsarbetet avseende miljömålen *Bara naturlig försurning*, *Ingen övergödning* och *Frisk luft*.

Framöver finns det sammanhängande och komplexa frågeställningar som relationen mellan luftkvalitet och klimat avseende effekter och åtgärder inom områden som folkhälsa, matproduktion, biodiversitet och stadsutveckling där forskningen kan utvecklas enligt forskarna⁷⁰.

2.3 Övrig påverkan

2.3.1 Klimat och klimatanpassning

Det pågår en stor omställning i samhället för att minska utsläppen av fossilt CO₂ och dess effekter. Arbetet redovisas under klimatmålet, men omställningen och anpassningen har också effekter på luftkvalitet.

I de flesta fall är omställningen gynnsam även för luftkvaliteten. Ett exempel är ”Energieffektivitet först”, som är en av de viktigaste principerna i EU:s miljöpolitik och energiunionen och ska säkerställa en säker, hållbar och konkurrenskraftig energiförsörjning till ett överkomligt pris i EU⁷¹. Även i EU-direktiv 2018/2002 av den 11 december 2018 om ändring av direktiv 2012/27/EU om energieffektivitet står det att: ”Principen om energieffektivitet först bör beaktas när nya regler fastställs för försörjningssidan och andra politikområden.”⁷² Principen finns även internationellt (utanför EU). Se vidare IEA^{73 74}.

Principen togs också upp i den svenska rapporten, *Fördjupad analys av den svenska klimatomställningen 2020*⁷⁵, där det beskrevs att energi- och resurseffektivisering för att minska behovet av energi i alla led är viktigt för att minska utsläppen av både växthusgaser och luftföroreningar, samt för att frigöra hållbar energi till sektorer som behöver det för sin omställning.

Även ökad elektrifiering av exempelvis fordonsflottan bör påverka luftkvaliteten positivt i de flesta fall (möjligtvis inte för väg- och slitagepartiklar på grund av tyngre bilar). Andra initiativ som striktare utsläpp från fordon har också positiva effekter för luftarbetet. Ett initiativ, som också är en del av ”the European Green Deal” är arbetet för striktare regler (Euro 7) kring utsläpp från bensin- och dieslbilar, vans, lastbilar och bussar som påbörjats⁷⁶. Initiativet är också en del av

⁷⁰ IVL, *Achievements and experiences from science-policy interaction in the field of air pollution*, <https://www.ivl.se/download/18.556fc7e17c75c8493339ba/1634299654980/Achievements%20and%20experiences%20from%20science-policy%20interaction%20in%20the%20field%20of%20air%20pollution%20-.pdf>

⁷¹ Europaparlamentet, <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/sv/sheet/69/energieffektivitet>

⁷² Europaparlamentet, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2002&from=EN>

⁷³ IEA, *Pathway to critical and formidable goal of net-zero emissions by 2050 is narrow but brings huge benefits, according to IEA special report – News, IEA*, <https://www.iea.org/news/pathway-to-critical-and-formidable-goal-of-net-zero-emissions-by-2050-is-narrow-but-brings-huge-benefits>

⁷⁴ IEA, *Energy efficiency is the first fuel, and demand for it needs to grow – Analysis – IEA*, <https://www.iea.org/commentaries/energy-efficiency-is-the-first-fuel-and-demand-for-it-needs-to-grow>

⁷⁵ Naturvårdsverket, *Fördjupad analys av den svenska klimatomställningen 2020*, <https://www.naturvardsverket.se/978-91-620-6945-2>

⁷⁶ Europeiska unionen, *European vehicle emissions standards – Euro 7 for cars, vans, lorries and buses*, https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12313-European-vehicle-emissions-standards-Euro-7-for-cars-vans-lorries-and-buses_en

EU:s åtagande för att öka takten på omställningen till en mer hållbar och effektiv mobilitet.

EU vill försäkra sig att fordonsflottan är hållbar i ett livscykelperspektiv genom att reglera nya fordonsteknologier och utsläppsmätningar i realtid.

Arktiska rådet

Utmaningar återstår dock bland annat när det gäller kortlivade klimatpåverkande föroreningar som också utgör luftföroreningar, exempelvis i Arktis. En via Arktiska rådet nyligen publicerad rapport *State of the Arctic Terrestrial Biodiversity*⁷⁷ säger att klimateffekten är den drivande faktorn för förändrade ekosystem på Arktis.

I samband med Arktiska rådets utrikesministermöte släppte rådets arbetsgrupp ett flertal rapporter om miljötillståndet i Arktis med avseende på klimatförändringar och föroreningar⁷⁸. En av huvudslutsatserna är att minskningen av kortlivade klimatpåverkande föroreningar som sot och ozon sjunker för långsamt.

Rapporterna finns tillgängliga på AMAP:s (Arctic Monitoring and Assessment Programme)⁷⁹ webb tillsammans med de vetenskapliga rapporter (där även svenska forskare har deltagit) som utgjort underlag för AMAP:s expertgrupper.

Klimatanpassning

Nationella expertrådet för klimatanpassning som tillsattes av regeringen under 2018 i syfte att utvärdera och ge förslag på arbete med klimatanpassning i Sverige har kommit med en rapport under 2022. I expertgruppens uppdrag ingår att vart femte år ta fram en rapport med förslag på inriktning för arbetet med klimatanpassning, en prioritering av anpassningsåtgärder, analys av klimatförändringens effekter på samhället samt uppföljning och utvärdering av arbetet. Expertgruppens rapport blir i sin tur ett underlag till den nationella klimatanpassningsstrategin.

Första rapporten från Nationella expertrådet för klimatanpassning 2022⁸⁰ tar bland annat upp en ökad risk för hälsofara genom luftföroreningar på grund av direkta eller indirekta effekter av klimatförändringar. Rapporten tar också upp vikten av tvärsektorielt förhållningssätt och konceptet ”one health” som ett sätt att skapa en nödvändig helhetssyn på hälsa och klimatanpassningsåtgärder.

2.4 Osäkerheter

2.4.1 Luftföroreningar och covid-19

Den årliga rapporten om hållbar utveckling gällande de globala målen fram till 2030 publicerades under 2021⁸¹. Den visade att för första gången sedan dessa globala mål beslutades av alla FN:s 193 medlemsstater 2015 har utvecklingen, på

⁷⁷ START, <https://www.arcticbiodiversity.is/terrestrial>

⁷⁸ AMAP, *Impacts of short-lived climate forcers on arctic climate, air quality, and human health*, 12036 AMAP – SLCF SPM AW v2, <https://www.amap.no/documents/download/6760/inline>

⁷⁹ www.amap.no

⁸⁰ Klimatanpassningsrådet, *Rapport från Nationella expertrådet för klimatanpassning 2022*, https://klimatanpassningsradet.se/polopoly_fs/1.1802891/Rapport%20från%20Nationella%20expertrådet%20för%20klimatanpassning%202022.pdf

⁸¹ AWS. *Sustainable Development Report*. <https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2021/2021-sustainable-development-report.pdf>

grund av covid-19, gått åt fel håll. Rapporten manar också till ett större finanspolitiskt utrymme för utvecklingsländer för att vända utvecklingen rätt igen. Avseende just luftföroreningar har dock vissa åtgärder mot covid-19 visat sig få positiva effekter i Europa.

En studie⁸² utförd på effekterna av nedstängningarna runt om i Europa under covid-19 pekade på tre lärdomar för att få kvarstående positiva effekter på luftföroreningshalter: Minskat behov av resor (mer hemarbete), aktivt resande (öka andelen som promenerar och cyklar) samt trygghet gällande kollektivtrafik (förbättrad ventilation och städning ombord).

Naturvårdsverket har genom hälsorelaterad miljöövervakning bidragit till finansieringen av rapporten *Coronanedstängningens betydelse för luftföroreningshalter, beräknade hälsokonsekvenser och registrerade uttag av astmaläkemedel i Stockholmsområdet*⁸³ som inbegriper tre delstudier. En om nedstängningens effekter på luftföroreningshalterna i Stockholm, en beräkning av hälsoeffekterna av en sådan förändring och en epidemiologisk studie om sambanden mellan luftföroreningshalterna och uttag av astmamedicin i anslutning till nedstängningen.

Under nedstängningen, mars-juli, minskade halterna av kvävedioxid (NO₂) med 0,7 µg/m³ på grund av minskad trafik lokalt. Vid beräkning av hälsoeffekter utifrån tidigare epidemiologiska data skulle det betyda 2 färre dödsfall samt 24 färre fall av besök och inläggningar till följd av besvär med andningsorganen från lokala utsläpp, i en befolkning på 1,5 miljoner (9 kommuner).

Å andra sidan beräknades den väderjusterade minskningen av totala halten kvävedioxid (NO₂) vara 2,8 µg/m³, vilket skulle ge större negativa hälsoeffekter från kvävedioxid, ungefär 97 färre besök och inläggningar på sjukhus för andningsorganen under samma tid. Dock gav den väderjusterade metoden en oväntad ökning av halterna av marknära ozon, vilket för vissa hälsoutfall som problem i andningsorganen, gav en förväntad nettoökning av antalet fall.

I rapporten kunde en inledande hamstring ses och därefter en svacka i uttag av astmaläkemedel. Dock fann man ett statistiskt säkerställt samband mellan dels kväveoxider (NO_x) och partiklar (PM₁₀), dels uttag av astmamedicin under april-juli 2020, även fast halterna var under det normala. Vid jämförelse av relativa riskökningen per 10 µg/m³ för april-juli 2020 med övrig studieperiod kunde det i rapporten konstateras att ökningen av uttag per ökning av halt var högre under april-juli 2020 än under resterande studieperiod.

⁸² Europaparlamentet. *Annex I – Research aper: Mapping and assessing local policies on air quality – What air quality policy lessons could be learned from the covid-19 lockdown?* [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/654216/EPRS_STU\(2021\)654216_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/654216/EPRS_STU(2021)654216_EN.pdf)

⁸³ Umeå universitet, Stockholms miljöförvaltning, Stockholms universitet, Coronanedstängningens betydelse för luftföroreningshalter, beräknade hälsokonsekvenser och registrerade uttag av astmaläkemedel i Stockholmsområdet, <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1667842/FULLTEXT01.pdf>

ELEKTRIFIERING

I en analys där man inkluderat effekten av reduktionsplikt, högre elektrifierings-takt och förslaget om skärpta EU-krav för fordons CO₂-utsläpp⁸⁴ pekar resultaten på att den ökade elektrifieringstakten inte hinner få någon effekt på utsläppen av kväveoxider till 2030. Elektrifieringens positiva påverkan på utsläppen, det vill säga att utsläppen minskar, ser man först efter 2030. Detta innebär att det fortfarande finns behov av kompletterande styrning för ett mer transporteffektivt samhälle trots den ökade elektrifieringstakten.

En ökad elektrifiering i samhället kan leda till ökade utsläpp av kväveoxider och partiklar⁸⁵. I en systemanalys som tittade på möjliga effekter av industrins omställning samt en ökad elektrifiering av både industrin och transportsektorn indikerar resultaten på en risk för högre utsläpp av NO_x fram till 2030 än vad som antas i Sveriges nuvarande officiella utsläppsprognos. Dock vänder effekten och indikerar istället lägre utsläpp av NO_x till 2050. Även PM_{2,5} följer den trenden (ökade utsläpp till 2030 och minskade utsläpp till 2050 mot nuvarande prognos).

Då Sverige har åtagit sig att nå målet för utsläppstaket enligt takdirektivet är det bekymrande att elektrifieringen inom både transport och industrisektorerna kan motverka övriga åtgärder och eventuellt påverka utsläppen av NO_x och i viss mån PM_{2,5} negativt i det kortare perspektivet (2030).

Vissa osäkerheter avseende luftkvaliteten finns dock förknippade med utfasningen av fossila drivmedel och elektrifieringen av transporter. Elbilar kan vara tyngre än jämförbara konventionella fordon, vilket till exempel kan öka slitagepartiklar från däck och väg.

Forskare har påpekat risken för att eldrivna fordon generellt är tyngre och därmed sliter mer på vägbanan än andra typer av fordon, vilket kan leda till högre halter av partiklar⁸⁶. En OECD-rapport⁸⁷ pekar mot att de totala fordonsutsläppen av partiklar (som ej är avgasrelaterade) skiljer sig relativt lite åt mellan olika drivlinor (el, bensin eller diesel). Även om svenska förhållanden kan skilja sig (med dubbdäck och hårdare vägbeläggning) från undersökta förhållanden, så kan en ökad andel elfordon ändra fördelningen av emissionerna med mer däckslitage och mindre bromsslitage. Det kan på sikt påverka fördelningen av innehållet i utsläppen av PM₁₀ från trafiken och eventuellt dess miljö- och hälsoeffekter.

Det finns även en artikel om dubbdäckens betydelse⁸⁸ och en i artikel i Nature om att vi bör sträva mot lägre vikt på elbilar⁸⁹. Dessutom har VTI simulerat och modellerat partiklar från väg- och däckslitage i urbana miljöer⁹⁰.

⁸⁴ IVL, *Styrmedel för minskade NOX-utsläpp från vägtrafik i scenarier med skärpta EU-krav för fordons CO2-utsläpp*, <https://www.ivl.se/download/18.147c3211181202f18d1ec0b/1656151330841/C668.pdf>

⁸⁵ IVL, *Effekter på utsläpp av luftföroreningar från förändrad framtida elbalans i Sverige, IVL 2022*, <https://www.ivl.se/download/18.19b39e311838a550c3c319e6/1669459628259/httpurnkbseresolveurnurnnbnsseivdiva4073.pdf>

⁸⁶ Victor R.J.H. Timmers, Peter A.J. Achten, 2018, *Non-Exhaust PM Emissions From Battery Electric Vehicles*, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811770-5.00012-1>

⁸⁷ OECD, *Non-exhaust Particulate Emissions from Road Transport*, www.oecd.org/environment/non-exhaust-particulate-emissions-from-road-transport-4a4dc6ca-en.htm

⁸⁸ Science Direct, *A health economic assessment of air pollution effects under climate neutral vehicle fleet scenarios in Stockholm, Sweden*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140521001146?via%3Dihub>

⁸⁹ Nature.com, *Make electric vehicles lighter to maximize climate and safety benefits*, <https://www.nature.com/articles/d41586-021-02760-8>

⁹⁰ VTI, *Spridningsmodeller för mikroplast från däck- och vägsitage, rapport 1061*, <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:1476316/FULLTEXT01.pdf>

I Sverige har en studie angående hälsoeffekter av grövre partiklar genomförts på Gotland⁹¹. I studien hittades statistiskt säkerställda samband mellan PM₁₀ under våren, då halterna ofta är höga, och sjukbesök gällande besvär i övre luftvägarna hos vuxna. I övrigt hittades endast svaga samband, vilket kan bero på att typen av grova partiklar (med högt innehåll av kalksten) kan vara minde hälsofarliga än befarat.

2.5 Sammanfattande tabell

Tabell 4. Miljöarbetet utifrån centrala styrmedel

a) Tabellen sammanfattar analysen av miljöarbetet och tydliggör eventuellt genomförandeunderskott, det vill säga var i styrmedelskedjan brister finns. Tabellen utgör utgångspunkt och stöd till tabell 6.

b) Ett (x) sätts i en av kolumnerna 3–5, beroende på var styrmedlet befinner sig i implementeringskedjan. Ett (x) anges i kolumn 6 och 7 om effekten av styrmedel är tillräcklig för att miljö kvalitetsmålet ska kunna nås på sikt.

Precisering / centralt uppföljningsmått	Centralt styrmedel	Styrmedel utformas	Införande planeras	Förvaltningsåtgärder genomförs	Effekt i samhället, förändrad aktivitet	Miljöeffekt, förändrat miljötillstånd
Bensen	Euroklassning 6 mm	X	X	X	X	X
Bens(a)pyren	Ekodesignkrav	X	X	X		
Butadien	Euroklassning 6	X	X	X	X	X
Formaldehyd	Euroklassning 6	X	X	X	X	X
Partiklar PM ₁₀	Luftkvalitetsdirektiv (MKN), Dubbdäcksförbud mm	X	X	X		
Partiklar PM _{2,5}	CLRTAP, takdirektiv	X	X	X		
Kvävedioxid	Euroklassning 6, (RDE), luftkvalitetsdirektiv (MKN), takdirektiv	X	X	X		
Ozon (marknära ozon, ozonindex)	CLRTAP, takdirektiv	X	X	X		
Korrosion	CLRTAP, takdirektiv	X	X	X		

⁹¹ Umeå Universitet, *Samband mellan partikelhalten i Visby och akuta kontakter för astma och sjukdomar i andningsorganen*, <http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1523249&dswid=-6629>

2.6 Sammanfattande gapanalys

Även om Sverige fortfarande har lokala problem med höga halter av kvävedioxid och partiklar, är halterna av luftföroreningar förhållandevis låga jämfört med flera andra EU-länder. EU-regleringar för bränslekvalitet, standarder för fordon och miljölagstiftning inom industri- och energisektorn påverkar halterna liksom trafikintensitet, användningen av dubbdäck samt hur bebyggelsen utvecklas.

En positiv trend i miljön ökar förutsättningarna att nå målet, men halterna av kvävedioxid, partiklar och ozon ligger fortfarande långt från målnivån. Internationellt behövs åtgärder för att minska halterna av långväga transporterade luftföroreningar. Nationellt behövs åtgärder för att minska halter av kväveoxider och partiklar från trafiken. Även utsläpp av bens(a)pyren och partiklar från vedeldning behöver minska lokalt⁹². Det senaste decenniets forskning har visat att negativa hälsoeffekter uppstår redan vid lägre halter av partiklar än vad som tidigare setts, att tröskelnivåer saknas och att sambanden till och med är starkare vid lägre föroreningsnivåer.

En ökad elektrifiering inom industrin och transportsektorn samt industrins övriga klimatomställning kommer ha betydelse för hur framtida utsläpp av luftföroreningar påverkas. Sammantaget indikerar flera analyser att utsläppen av framförallt NO_x men även till viss del för PM_{2,5} riskerar att öka fram till 2030 för att sedan sjunka fram till 2050.

I en analys av hur NO_x-utsläppen från vägtrafiken påverkas av skärpta EU-krav på fordons CO₂-utsläpp^{93[1]} visar att den ökade elektrifieringstakten som följer av CO-kraven inte hinner få något genomslag till 2030 utan att de positiva effekterna på luftföroreningar kommer först senare. Industrins omställning och en ökad elektrifiering kommer tillsammans innebära att utsläppen flyttas mellan sektorer vilket gör att effekten behöver analyseras på systemnivå. En färsk systemanalys av energisystemet visar att det finns risk för att omställningen kommer leda till högre utsläpp år 2030 än vad som förväntas enligt dagens prognoser för att även här först börja minska efter 2030.

På ett övergripande plan är utvecklingen positiv och miljömålet *Frisk luft* bedöms vara nära att uppnås. Dock har vetenskapliga rön påvisat ett behov av att nå längre i flera fall, eftersom exempelvis partiklar anses utgöra ett större hot mot människors hälsa än tidigare. Förslag på nya preciseringar finns med i rapporten. Om de nya förslagen på preciseringar antas krävs vidare utveckling av styrmedel och åtgärder, både nationellt och internationellt. För Sveriges del inbegriper det en hög ambitionsnivå vid förhandlingar och överenskommelser internationellt.

I regional årlig utvärdering 2021 har elva länsstyrelser bedömt att trenden för luftkvaliteten är neutral och tio länsstyrelser att trenden är positiv. I Uppsala län bedöms miljömålet kunna nås till år 2030. Övriga länsstyrelser bedömer att målet är nära att nås (elva stycken) eller inte kommer att nås till 2030 (åtta stycken). Preciseringarna för partiklar (PM₁₀), marknära ozon, ozonindex och kvävedioxid är svårast att klara. Generellt saknas mätdata för att bedöma halter av butadien, formaldehyd och bens(a)pyren.

⁹² Naturvårdsverket, *Årlig uppföljning 2020*, www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6919-3.pdf

⁹³ IVL, *Styrmedel för minskade NOX-utsläpp från vägtrafik i scenarier med skärpta EU-krav för fordons CO2-utsläpp*, <https://www.ivl.se/download/18.147c3211181202f18d1ec0b/1656151330841/C668.pdf>

Tabell 5: Sammanfattande gapanalys

Tabellen sammanfattar bedömningen av målets olika delar utifrån avsnitt 1 och 2. Kolumn 1-4 utgörs av information om tillståndet i miljön, kolumn 5 beskriver rådigheten över måttets utveckling och kolumn 6-9 utgörs av bedömning av vilka förutsättningar som kommer finnas på plats 2030. Ett mål bedöms som möjligt att nå om antingen tillståndet i miljön kan nås, eller om beslutade styrmedel leder till att tillräckliga åtgärder blir genomförda för att på sikt nå miljökvaliteten. Styrmedels och åtgärders effekt anges på fallande skala 2–5, där 5 anger att styrmedel respektive åtgärder är fullt ut tillräckliga. 1 visar att kunskapen är bristfällig.

Precisering /centralt uppföljningsmått	Uppföljningsmåttets bidragande andel till målpåfyllelsen	Nivå som behöver nås	Aktuell situation /nivån som är nådd idag	Rådighet över måttets utveckling	Målpåfyllelse 2030 per uppföljningsmått om styrmedel och åtgärder är på plats och fungerar som tänkt	Bedömning av effekt av styrmedel på plats till 2030	Bedömning av effekt av åtgärder på plats till 2030	Bedömning som helhet
Bensen	Bensen	1 µg/m ³ årsmedel	Positivt	Ja	Ja. Lägre utsläpp från avgaser.	5	5	5
Bens(a)pyren	Bens(a)pyren	0,0001 µg/m ³ årsmedel	Svagt positivt	Ja	Nej. Vedeldning fortfarande betydande källa till lokala utsläpp.	1	1	1
Butadien	Butadien	0,2 µg/m ³ årsmedel	Positivt	Ja	Ja. Lägre utsläpp från avgaser.	5	5	5
Formaldehyd	Formaldehyd	10 µg/m ³ årsmedel	Positivt	Ja	Ja. Lägre utsläpp från avgaser.	5	5	5
Partiklar (PM _{2,5})	Partiklar (PM _{2,5})	10 µg/m ³ årsmedel 25 µg/m ³ dygnsmedel	Positivt	Ja/ I viss mån	Nej. Intransport från övriga Europa minskar. Vedeldning fortsatt stor källa till utsläpp.	3	3	3
Partiklar (PM ₁₀)	Partiklar (PM ₁₀)	15 µg/m ³ årsmedel 30 µg/m ³ dygnsmedel	Svagt positivt	Ja	Nej. Dubbdäck och vägslitage motverkar målet.	2	2	2
Ozon	Ozon	Hälsa 70 µg/m ³ 8h-medel, 80 µg/m ³ timmedel Växtlighet 10 000 µg/m ³ xh AOT40, april-sept.	Svagt positivt	I viss mån	Nej. Intransporten av ozonbildande föroreningar från Europa minskar, men det finns motverkande effekter.	2	2	2
Kvävedioxid	Kvävedioxid	20 µg/m ³ årsmedel 60 µg/m ³ timmedel	Svagt positivt	Ja	Nej. Utsläppen av kvävedioxid minskar, men inte i den takt som är nödvändigt.	2	3	2
Korrosion	Korrosion	Kalksten under 6,5 µm/år	Positivt	I viss mån	Troligen inte. Intransport minskar.	1	1	1

2.7 Andra aspekter av målet

Utveckling av stad och land

Även underlagsrapporter med koppling till utvecklingen av stad och land har tagits fram som underlag till klimathandlingsprogrammet. Förslag till åtgärder i dessa rapporter kommer till stor del ha positiva effekter på luftkvaliteten, jämfört med om utvecklingen skulle ske utan dessa åtgärder. Exempelvis utgör ett transporteffektivt samhälle en grundsten för att minska utsläppen av luftföroreningar från transporter.

Underlagsrapporten *Kartläggning av styrmedel som främjar omvandling av trafikleder i städer* har kartlagt styrmedel för ett mer transporteffektivt samhälle och har publicerats i Naturvårdsverkets rapportserie⁹⁴. Andra aspekter i underlagsrapporterna kan utgöra en utmaning för arbetet med miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* såsom en underlagsrapport heter *Översyn av styrmedel för boende i glesbygd inom transportsektorn*. Den syftar till att stödja att hela Sverige ska leva och underlätta boende och verksamhet i glesbygd genom att till exempel minska klimatpåverkan från bilpendling. Om luftperspektivet finns med i arbetet med underlagsrapporterna kan det stärka argumenten för förslag om elektrifiering istället för exempelvis bränslebyte till biodrivmedel.

Jämställdhet

Jämställdhet inom arbetet med miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* kan handla om att ta hänsyn till olika förutsättningar hos olika grupper i samhället. Barn är exempelvis särskilt utsatta för luftföroreningar. Barn rör sig mera och har en snabbare andning samtidigt som lungorna är mindre. Det gör att relativt mer luftföroreningar tas upp i ett barns luftvägar och lungor jämfört med vuxna.

Barns lungor, hjärnor och inre organ växer snabbt under de första levnadsåren, vilket gör dem extra känsliga för hälsoeffekter. Även barns immunsystem är under utveckling och därför drabbas barn ofta av infektioner i luftvägarna. Dessutom är barn olika känsliga och kan reagera olika starkt då de vistas i miljöer med förorenad luft. Ett exempel är kopplingen mellan luftföroreningar och astma hos barn som det fortsatt forskas kring i Sverige^{95 96}.

Avdelningen för Arbets- och miljömedicin vid Lunds universitet utförde en studie på uppdrag av Naturvårdsverket kring luftföroreningsituationen på förskolegårdar. Studien bestod av tre delar med kunskapsinventering bland landets kommuner kring luftkvaliteten på förskolebarns utemiljöer samt en sedan tidigare publicerad rapport (nr 10:2019) om effekter/strategier för att eventuellt förbättra detta. Det har även genomförts mätningar av NO₂ samt PM₁₀ och PM_{2,5} på de tio mest luftföroreningsdrabbade förskolorna i Malmö. Mätningar pågick mellan hösten 2018 till våren 2020 och utgjorde underlag till den sista delen där de uppmätta halternas hälsokonsekvenser hos barn beräknades.

⁹⁴ Naturvårdsverket, rapport 6978, *Kartläggning av styrmedel som främjar omvandling av trafikleder i städer*, 2021.

⁹⁵ Olsson et al. 2021, *Early childhood exposure to ambient air pollution is associated with increased risk of paediatric asthma: An administrative cohort study from Stockholm, Sweden – PubMed*, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34077855/>

⁹⁶ Karolinska institutet, *Bamse project*, <https://ki.se/en/imm/bamse-project>

Enligt studien saknar flertalet kommuner aktuella mätdata kring hur luftföroreningsituationen ser ut i kommunen och mycket få kommuner har kännedom om luftkvaliteten i anslutning till kommunens förskolor. Mätningarna visar att partikelhalterna på förskolegårdarna i dessa trafikutsatta miljöer i Malmö överskrider miljömålen. Mätningarna i Malmö visar också kraftiga trafikminskningar som skedde i samband med restriktionerna under corona-pandemin vilket ledde till en kraftig minskning av uppmätta halter. Effekterna av minskade halter sågs också i hälsokonsekvensberäkningarna⁹⁷.

Vidare har avdelningen för Arbets- och miljömedicin vid Lunds universitet tillsammans med Institutionen för ergonomi och aerosolteknologi vid Lunds tekniska högskola, på uppdrag av Naturvårdsverket, utfört en studie om stadsluftens hälsobelastning på barn (Stroh et al. 2022)⁹⁸. Syftet var att titta på skillnader i exponering av luftföroreningar mellan barn i storstad och medel/mindre städer samt landsbygdsnära orter.

I studien kunde skillnader ses mellan grupperna, där barn i storstaden är ute kortare tid på förskolan, men exponeras för högre halter av partiklar jämfört med barn på mindre orter.

I studien framkom även att halterna på förskolegårdar både över- och underskattades vid användning av gaturumsmätningar och urbana mätstationer, vilket indikerar behovet av specifika modelleringar och mätningar vid planering av utemiljöer avsedda för barns vistelse.

⁹⁷ Lunds Universitet, *Luftföroreningshalter på förskolegårdar*, <https://portal.research.lu.se/en/publications/luftf%C3%B6roreningshalter-p%C3%A5-f%C3%B6rskoleg%C3%A5rdar>

⁹⁸ Lunds Universitet, *Stadsluftens hälsobelastning på barn*, <https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1686788/FULLTEXT01.pdf>

3. Bedömning av måluppfyllelse – när vi miljökvalitetsmålet?

3.1 Bedömning av måluppfyllelse

NÄRA → Miljökvalitetsmålet är delvis uppnått eller kommer delvis att kunna nås.

3.1.1 Bedömning

På ett övergripande plan är utvecklingen positiv och flera av miljömålets preciseringar bedöms vara nära att uppnås.

En positiv trend i miljön ökar förutsättningarna att nå målet, men halterna av kvävedioxid, partiklar och ozon ligger fortfarande långt från målnivån.

Preciseringarna för partiklar (PM₁₀), marknära ozon, ozonindex och kvävedioxid är svårast att klara. Generellt saknas mätdata för att bedöma halter av butadien, formaldehyd och bens(a)pyren.

Internationellt behövs åtgärder för att minska halterna av långväga transporterade luftföroreningar. Nationellt behövs åtgärder för att minska halter av kväveoxider och partiklar från främst trafiken. Även utsläpp av bens(a)pyren och partiklar från vedeldning behöver minska lokalt⁹⁹.

⁹⁹ Naturvårdsverket, *Årlig uppföljning 2020*, www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6919-3.pdf

4. Prognos för utveckling – hur långt räcker åtgärdsarbetet?

4.1 Utvecklingen av miljötillståndet till 2030



POSITIV. Utvecklingen i miljön är positiv. Under de senaste åren har betydelsefulla insatser i samhället skett som bedöms gynna miljötillståndet och/eller det går att se en positiv utveckling i miljötillståndet nu och till 2030.

4.1.1 Exponeringsberäkningar och prognoser

Clean air outlook 2¹⁰⁰ från EU-kommissionen är den sista uppskattningen av exponeringens inverkan på framförallt hälsa (baserad på exponeringsdata från 2018). Det kommer även en konsekvensbedömning med anledning av luftkvalitetsdirektivet och tillhörande känslighetsanalyser.

I Sverige har Naturvårdsverket inom hälsorelaterad miljöövervakning lagt ut ett uppdrag att uppdatera en återkommande nationell konsekvensbedömning av hälsa till följd av exponering för kvävedioxid, PM₁₀ och PM_{2,5} (baserat på data från 2019). Därtill har Naturvårdsverket lagt ut ett uppdrag att göra en liknande konsekvensbedömning med modellering där även ett scenario för 2030 beräknas, vilket gör det möjligt att uppskatta hur exponeringen utvecklas framåt i tiden.

Resultaten för dessa konsekvensbedömningar för hälsa på grund av exponering för luftföroreningar kommer skilja sig åt på grund av skillnader i metod, antaganden och noggrannhet. De ger dock tillsammans en fingervisning om negativa hälsoeffekter på befolkningen till följd av luftföroreningar och i vissa fall även en uppskattning av kostnader till följd av hälsokonsekvenserna.

Umeå universitet har på uppdrag av Naturvårdsverket tagit fram en rapport om hälsovinster med att uppnå miljömålet *Frisk luft* där man bland annat räknat på hälsoeffekter per 100 000 innevånare i Sverige av att gå ner i exponering till miljömålen, men även WHO:s vägledning och per 1 mikrogram. Rapporten visar att det finns tydliga hälsovinster att göra genom att minska exponeringen¹⁰¹.

¹⁰⁰ Europeiska unionen, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0003&from=EN>

¹⁰¹ Umeå Universitet, *Hälsovinster med att uppnå miljömålet Frisk luft*, <https://umu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1658046&dswid=6050>

4.1.2 Exponeringsberäkning 2019

IVL Svenska Miljöinstitutet och Yrkes- och miljömedicin vid Umeå universitet har på uppdrag av Naturvårdsverket beräknat befolkningens exponering av årsmedelskoncentrationer för PM_{2,5}, PM₁₀ och NO₂ i Sverige för år 2019 (opublicerad)¹⁰². I uppdraget ingick också att uppskatta de samhällsekonomiska hälsokonsekvenserna av exponeringen. Beräkningarna är baserade på halter i urban och regional bakgrund (halter i gaturum är inte inräknat).

Resultaten visar först och främst att halterna av föroreningarna ovan var låga, under miljökvalitetsnormer och preciseringarna i miljökvalitetsmålet *Frisk luft* i de flesta delarna i landet. 98 procent, 90 procent respektive 89 procent av befolkningen beräknas vara exponerade för halter under miljökvalitetsmålets preciseringar för NO₂, PM₁₀ och PM_{2,5}. Den högsta exponeringen för luftföroreningar sker i centrala delarna av de större städerna.

I uppdraget har en jämförelse med tidigare rapporter om exponering av luftföroreningar gjorts och avseende 2015 års bedömning har medexponeringen för befolkningen av PM och NO₂ minskat. För NO₂, där det tidigare antogs att haltminskningen avtagit, har halterna åter börjat minska. För PM_{2,5} och PM₁₀ har andelen exponerade för halter över miljökvalitetsmålets preciseringar minskat kraftigt. En del av de beräknade minskningarna kan nog delvis tillskrivas väderförhållanden under 2019 samt andra osäkerheter.

Det totala antalet dödsfall per år på grund av långtidsexponering av luftföroreningar beräknades år 2015 till 7 600, motsvarande siffra beräknat på 2019 års data ger ungefär 6 700 dödsfall per år. Det genomsnittliga antalet förlorade levnadsår bland dödsfallen i åldrarna över 30 år är ungefär tio år per förtida dödsfall, med den åldersspecifika dödligheten i Sverige som grund. Den lägre uppskattningen kan ha flera förklaringar, dels har exponeringen beräknats sjunka, dels har antaganden om riskökningens storlek ändrats i båda riktningar.

4.1.3 Nationella modelleringsresultat för 2019 och 2030

I projektet *Nationell exponering 2019 och 2030* (ärendenummer NV-05282-21) beräknar SMHI, med stöd av spridningsmodeller, haltnivåer för hela Sverige. Dessa haltnivåer används för att beräkna nationell befolkningsexponering. I följande avsnitt redovisas arbetsresultat för 2019 och 2030 på 5 km upplösning tillsammans med en kortare analys. Slutresultat förväntas till den 15 december 2022.

Resultat

I resultaten nedan redovisas halter på 5 km upplösning, som är justerade för regionala mätdata från år 2019. Samma justering har gjorts för 2030, då interpolationen främst kompenserar för att svårbeskrivna, ofta naturliga, partikelutsläpp saknas. Att endast de regionala halterna redovisas beror på att de lokala beräkningarna för 2030 inte är klara i tid till denna publicering, då projektet pågår.

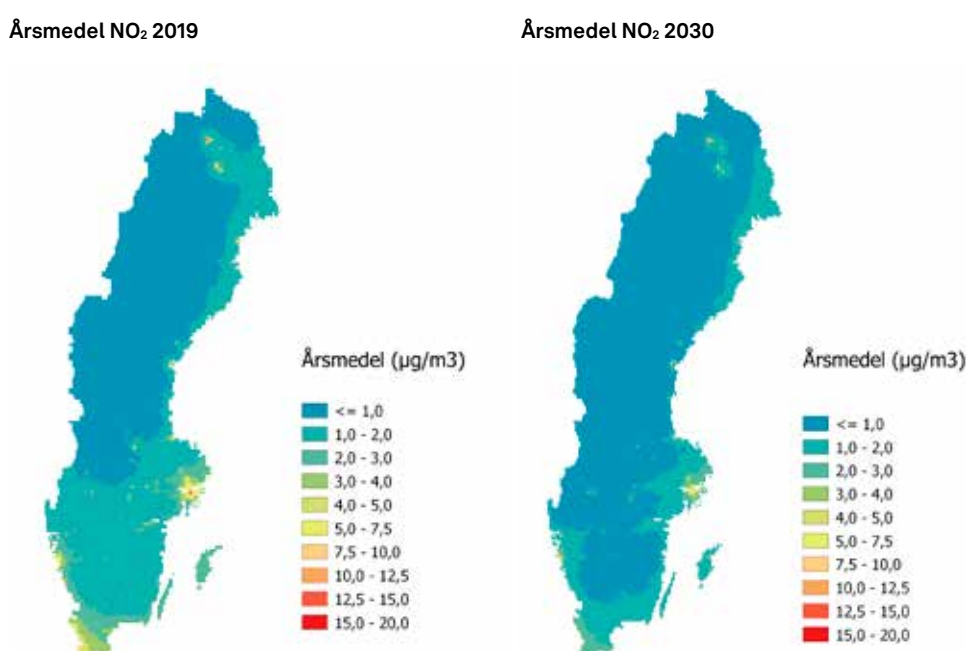
I Figur 12 visas årsmedelhalt av kvävedioxid (NO₂) för år 2019 och 2030. Vi ser en markant minskning av halterna, främst i storstadsregionerna, men även hela södra Sverige får lägre bakgrundshalter år 2030. Årsmedelhalten över hela Sverige

¹⁰² *Quantification of population exposure to NO₂, PM10 and PM2.5, and estimated health impacts 2019* - IVL.se
<https://www.ivl.se/download/18.77932582182575f4af3ff14/1667990828671/2446.pdf>

sjunker i genomsnitt med drygt 25 procent och den maximala årsmedelhalten i bakgrundsluft över Sverige sjunker med drygt 5 µg/m³. Vid en jämförelse mellan Sveriges internationellt rapporterade utsläpp för 2019 och utsläppsscenarioet för 2030 finns en emissionsminskning på nästan 40 procent för svenska NO_x-utsläpp. Sektorn vägtrafik står för den största emissionsminskningen, med över 60 procent. Även utsläppssektorerna industri och arbetsmaskiner står för en markant minskning av NO_x-utsläpp, med över 30 procent jämfört med 2019.

Värt att beakta är att dessa förväntade utsläppsminskningar har större effekt på de urbana/lokala halterna eftersom det urbana bidraget utgör en stor andel av totala halter i stadsmiljö.

Figur 12. Årsmedelhalt av kvävedioxid



Figuren (12) visar årsmedelhalt av kvävedioxid över Sverige år 2019 och år 2030 i bakgrundsluft på 5 km upplösning.

I Figur 13 visas årsmedelhalter av grova partiklar, PM₁₀, för år 2019 och 2030. Motsvarande resultat för små partiklar, PM_{2,5}, visas i Figur 14. För att tydliggöra beräknade haltminskningar av PM_{2,5} från år 2019 till 2030 finns en differens mellan dessa två halvfält visualiserad i Figur 15.

För årsmedelhalt av PM₁₀ syns en marginell skillnad mellan 2019 och 2030. Vid en jämförelse mellan Sveriges internationellt rapporterade utsläpp för 2019 och emissionsscenarioet för 2030 finns en förväntad svensk emissionsminskning på drygt 10 procent för PM₁₀. En förklaring till att haltminskningen inte är större för 2030 jämfört med 2019 är att den mätkorrektion som utförs för PM₁₀ är relativt stor. Samma korrektion antas gälla för 2030. Skillnaden mellan uppmätt och modellberäknad halt av PM₁₀ orsakas av bristfällig information i beskrivningen av flera (nationella och internationella) antropogena och naturliga utsläppskällor, så det är osäkert om mätkorrektionen för 2019 är realistisk för 2030. Korrektionen för PM₁₀ bör möjligen skalas med den relativa emissionsminskningen för perioden.

Även för $PM_{2,5}$ är minskningen i årsmedelhalt i regional bakgrund inte så stor för 2030 jämfört med 2019. Här är en förväntad emissionsminskning större än för PM_{10} . Svenska utsläpp förväntas minska med cirka 25 procent för $PM_{2,5}$. Att effekten inte är större för årsmedelhalt av $PM_{2,5}$ har flera förklaringar. För $PM_{2,5}$ utgör naturliga partiklar en väsentlig del av partikelmassan. Exempel är bidrag från havssalt och biogena sekundära organiska partiklar. Dessa bidrag förväntas inte minska till 2030. Små partiklar färdas långt, och halterna av $PM_{2,5}$ över Sverige har en stor andel internationellt bidrag. Det finns också kemiska aspekter att ta hänsyn till för partiklar. De svenska primärutsläppen av $PM_{2,5}$ förväntas minska med 25 procent, men i regional bakgrund utgörs större delen av haltbidraget av sekundärt bildade partiklar, som bland annat bildas från utsläpp av kväveoxider, ammoniak och svaveldioxid, och från flyktiga organiska ämnen (VOC; till stor del från skogar).

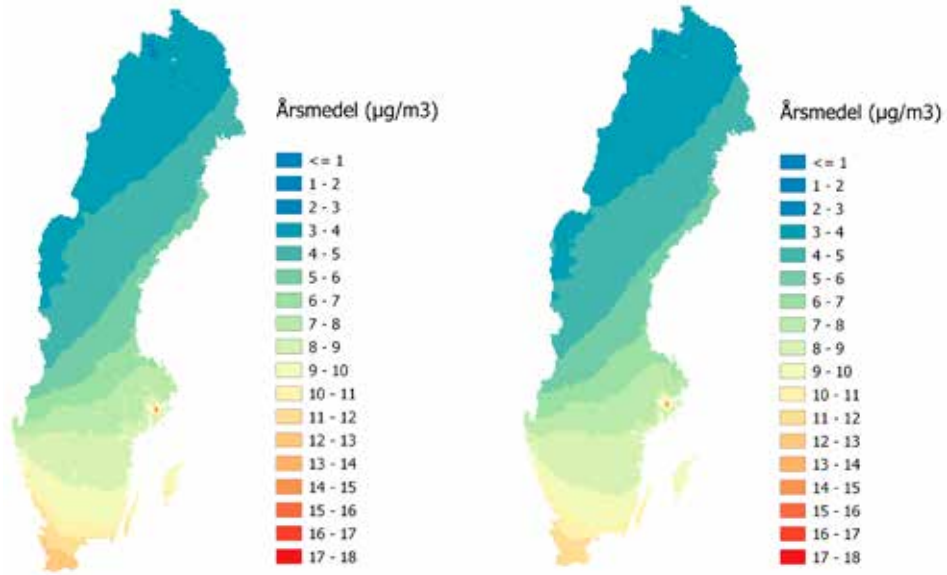
Utsläppssektorerna industri och arbetsmaskiner har störst förväntad emissionsminskning år 2030, med över 40 procent reduktion jämfört med 2019 för $PM_{2,5}$. I Figur 4 syns att haltreduktionen på vissa platser är markant, till exempel nära större industrier på nordostkusten och vid Kiruna och Gällivare. På grund av betydande europeiska utsläppsminskningar i ECLIPSE emissionsscenario för 2030 så beräknas de största regionala haltreduktionerna ske i södra Sverige, där intransporten är störst.

De urbana partikelhalterna kommer att reduceras mer än de regionala halterna då direkt utsläppta (primära) antropogena partiklar utgör en större andel av partikelmassan i städer än i regional bakgrundsluft.

Figur 13. Årsmedelhalt av partiklar PM₁₀

Årsmedel PM₁₀ 2019

Årsmedel PM₁₀ 2030

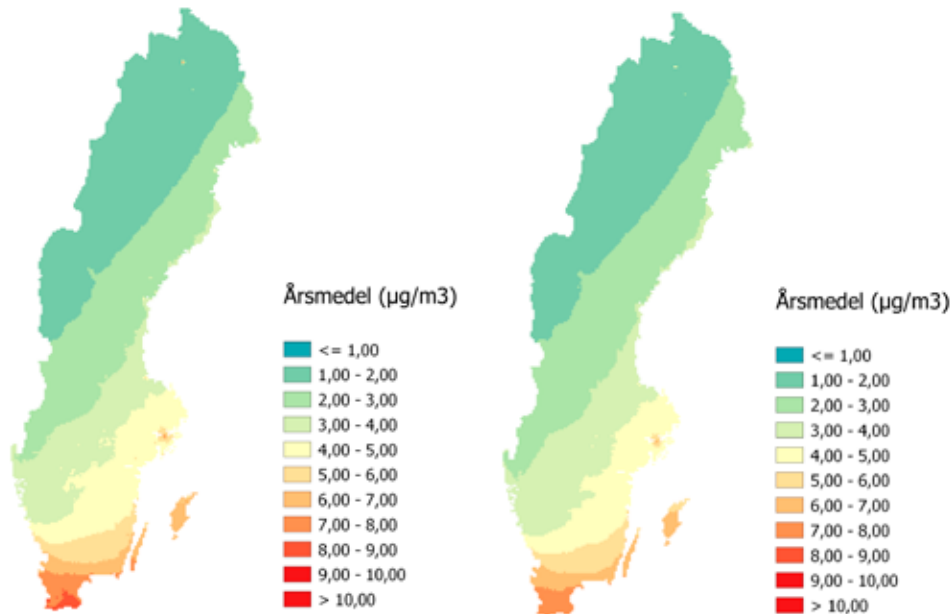


Figuren (13) visar årsmedelhalt av partiklar PM₁₀ över Sverige år 2019 och år 2030 i bakgrunds-luft på 5 km upplösning.

Figur 14. Årsmedelhalt av partiklar PM_{2,5}

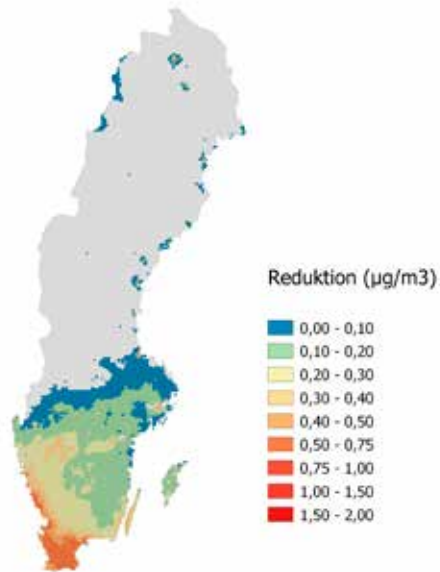
Årsmedel PM_{2,5} 2019

Årsmedel PM_{2,5} 2030



Figuren (14) visar årsmedelhalt av partiklar PM_{2,5} över Sverige år 2019 och år 2030 i bakgrunds-luft på 5 km upplösning.

Figur 15. Beräknad reduktion av årsmedelhalt av PM_{2,5}



Figuren (15) visar beräknad reduktion av årsmedelhalt av PM_{2,5} i bakgrundsluft från år 2019 till år 2030.

4.2 Utvecklingen av miljötillståndet på längre sikt, efter 2030

4.2.1 Bedömning efter 2030

På längre sikt, efter 2030, ser fler styrmedel ut att få effekt på haltnivåer¹⁰³. Det ser ut som halterna minskar betydligt för flera luftföroreningar, dock finns vissa föroreningar som fortsatt utgör en utmaning och där det behövs fler styrmedel/åtgärder (framförallt grova partiklar och ozon) och uppföljning (exempelvis BaP). Uppföljning i form av modellering för att hitta möjliga hot-spots (lokala eller regionala områden där halterna kan vara högre) behöver kompletteras med mätningar lokalt. Även i planering och nyetablering kan det vara påkallat med noggrannare uppföljning (beräkningar med uppföljande mätningar och eventuella åtgärder) lokalt såsom för förskolor och liknande.

En stor fråga efter 2030 är också WHO:s nya vägledning om hälsobaserade halter för luftföroreningar som kom nyligen och ny forskning, vilket har renderat nya förslag på preciseringar för miljömålet *Frisk luft* i denna rapport. För att nå de nya preciseringarna och därigenom syftet med miljömålet *Frisk luft* skulle nya styrmedel och åtgärder behövas. Därtill finns det forskningsfrågor kvar som behöver forskas vidare på.

¹⁰³ IVL, *Styrmedel för minskade NOXutsläpp från vägtrafik i scenarier med skärpta EU-fordons CO2-utsläpp*, <https://www.ivl.se/download/18.147c3211181202f18d1ec0b/1656151330841/C668.pdf>

5. Behov av styrmedel och åtgärder – vad krävs för att målet ska nås?

5.1 Styrmedel, åtgärder och preciseringar

5.1.1 Nationellt

Miljömålen och WHO

Eftersom miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* tidigare gått längre avseende ambitionsnivå än miljö kvalitetsnormer och andra styrmedel men samtidigt inte inbegriper tvingande åtgärder i sig, får hela (den nationella och internationella) luftkvalitetspolitiken beaktas när måluppfyllnad och behov av ytterligare åtgärder bedöms. En strategi har varit att även beakta miljömålen när andra styrmedel inom främst klimat- och luftområdet utformats så att positiva samverkande effekter kunnat uppstå med minimerad kostnadsökning.

När det gäller nationella styrmedel och åtgärder behöver miljömålsarbetet framför allt beakta de nya riktlinjer som kommit från WHO. Det står klart att ambitionsnivån i dagens miljömål för *Frisk luft* har varit för låga i skenet av de senaste årens forskning om luftföroreningar. I den sammanställda tabellen på nästa sida framgår att det är frågan om en halvering av halter för flera viktiga föroreningar jämfört med gällande mål, vilket bör resultera i en revidering av ett flertal av miljömålets preciseringar.

Det betyder att preciseringar som tidigare bedömts möjliga att uppnå med tillräckliga styrmedel och åtgärder fram till 2030 och därefter, kan vid en revidering te sig än mer utmanande framöver.

De skärpta riktvärdena från WHO är dock positiva för miljömålsarbetet ur ett annat perspektiv. I och med att EU förväntas antaga nya miljö kvalitetsnormer genom en revidering av luftkvalitetsdirektivet, där hänsyn har tagits till WHO:s riktlinjer, får Sverige draghjälp av Europa i sitt arbete med att minska intransport av luftföroreningar.

I en nationell kontext är det av största vikt att fortsätta arbeta med att få in luftkvalitetsperspektivet i alla styrmedels- och åtgärdsområden där det kan ha betydelse. Exempelvis vid infrastrukturarbete, klimatarbete och därtill hörande klimathandlingsplan och elektrifieringsarbete. De mer renodlade nationella luftstyrmedels- och åtgärdsförslagen återfinns framförallt i Luftvårdsprogrammet som revideras och presenteras under 2023, såsom reviderad NO_x-avgift med mera.

Tabell 6. Jämförelse mellan WHO:s tidigare air quality guidelines (2005 AQG m.fl.), nya air quality guidelines (2021 AQG), luftkvalitetsdirektivets gräns- och målvärden (AAQD 2008/50/EG), svenska miljökvalitetsnormer (MKN SFS 2010:477) och svenska miljökvalitetsmål (nuvarande samt förslag till nya preciseringar). Tabellen är inte en fullständig sammanställning utan främst baserad på WHO:s nya riktvärden och förslag på nya preciseringar för miljömålet Frisk luft, exempelvis saknas bl.a. miljökvalitetsnormer för metaller.

Förorening	Tid för medelvärde	2005 AQG m.fl.	2021 AQG	AAQD 2008/50/EG	MKN SFS 2010:477	Miljö-kvalitetsmål, nuvarande	Miljö-kvalitetsmål, nytt förslag
PM _{2,5} , µg/m ³	År	10	5	25	25	10	5
	År, lokalt bidrag	-	-	-	-	-	1
	24 h	25 ^a	15 ^a	-	-	25 ^c	15 ^a
PM ₁₀ , µg/m ³	År	20	15	40	40	15	15
	24 h	50 ^a	45 ^a	50 ^e	50 ^e	30 ^p	45 ^a
O ₃ , µg/m ³	Säsongshögsta	-	60 ^b	- ^o	- ^o	-	60 ^b
	8 h	100	100 ^a	120 ⁿ	120	70	70
	Timme	-	-	-	-	80	80
Ozonindex, µg/m ³	Timme	-	-	-	-	10 000 ^q	-
Ozonindex, mmol m ⁻² (projected leaf area)	Säsong (PODy)	-	-	-	-	-	Gran: 9,2; Björk: 5,2; Vete, 1,3; Potatis, 3,8
NO ₂ , µg/m ³	År	40	10	40	40	20	10
	24 h	-	25 ^a	-	60 ^f	-	25 ^a
	Timme	200	200 ^r	200 ^k	90 ^g	60 ^d	-
SO ₂ , µg/m ³	24 h	20	40 ^a	125 ^l	100 ^h	-	-
	Timme	-	-	350 ^m	200 ⁱ	-	-
	10 min	500	500 ^r	-	-	-	-
CO, mg/m ³	24 h	-	4 ^a	-	-	-	-
	8 h	10	10 ^r	10 ^j	10 ^j	-	-
	1 h	35	35 ^r	-	-	-	-
	15 min	100	100 ^r	-	-	-	-
Bensen, µg/m ³	År	-	-	5	5	1	1
B(a)P, µg/m ³	År	-	-	0,001	0,001	0,0001	0,0001
Butadien, µg/m ³	År	-	-	-	-	0,2	0,2
Formaldehyd, µg/m ³	År	-	-	-	-	10	10

µg = mikrogram

^a 99-percentil (d v s överskridande max 3–4 gånger per kalenderår, för AQG 2005 max 3 gånger per kalenderår).

^b Medel av daglig maximal åtta timmars medelhalt av ozon för sex sammanhållande månader med den högsta ozonhalten för sex månaders rullande medel.

^c Utvärderas som 99-percentil (d v s överskridande max 3 gånger per kalenderår).

^d 98-percentil (d v s överskridande max 175 gånger per kalenderår).

^e Får överskridas 35 gånger per kalenderår (motsvarar 90,4-percentil).

^f Får överskridas 7 gånger per kalenderår (motsvarar 98-percentil).

^g Får överskridas 175 gånger per kalenderår (motsvarar 98-percentil) förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 mikrogram per kubikmeter luft under en timme mer än 18 gånger per kalenderår (motsvarar 99,8-percentil).

^h Får överskridas 7 gånger per kalenderår (motsvarar 98-percentil) förutsatt att

föroreningsnivån aldrig överstiger 125 mikrogram per kubikmeter luft mer än 3 gånger per kalenderår (motsvarar 99-percentil).

ⁱ Får överskridas 175 gånger per kalenderår (motsvarar 98-percentil) förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 350 mikrogram per kubikmeter luft under en timme mer än 24 gånger per kalenderår (motsvarar 99,7-percentil).

^j Högsta åttatimmarsmedelvärde under ett dygn.

^k Får inte överskridas mer än 18 gånger per kalenderår (motsvarar 99,8-percentil).

^l Får inte överskridas mer än 3 gånger per kalenderår (motsvarar 99-percentil).

^m Får inte överskridas mer än 24 gånger per kalenderår (motsvarar 99,7-percentil).

ⁿ Får inte överskridas mer än 25 gånger per kalenderår (motsvarar 93,15-percentil av dygns maximala 8-timmarsmedelvärden).

^o Finns inte för hälsa idag, bara för växtlighet (AOT40).

^p Utvärderas som 90,4-percentil (d v s överskridande max 35 gånger per kalenderår).

^q Innebär att ozonindex inte överstiger 10 000 mikrogram per kubikmeter luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september.

^r Tidigare AQG, oförändrad och fortfarande gällande.

Förslag på förändring och åtgärder utifrån miljömålets preciseringar

I den här rapporten har vi frågat oss om det är lämpligt att fortsätta med samma preciseringar av miljömålet *Frisk luft* som idag är mindre skarpa än WHO:s nya riktvärden. Därtill kommer även frågeställningen om det finns anledning att gå ännu längre än WHO för vissa föroreningar/medelvärden?

Att ha haltpreciseringar av miljömålet *Frisk luft* som är mer tillåtande än WHO:s riktvärden kräver i princip att man måste definiera om målet *Frisk luft* (*Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas*). Dock skulle det vara möjligt att gå längre än WHO:s riktvärden och sänka halterna mer för specifika typer av källor, till exempel lokalt bidrag till PM_{2,5} eller marknära ozon, för att exponerings-responssambanden motiverar det.

Diskussion kring förslag på förändrade preciseringar i kapitel 5 kommer från underlag som har tagits fram av Yrkes- och miljömedicin vid Umeå universitet på uppdrag av Naturvårdsverket.

I anslutning till förslag på förändrade preciseringar och åtgärder har Naturvårdsverket redovisat en kort analys av hur halter av olika luftföroreningar i Sverige idag ligger till i jämförelse med WHO:s nya riktvärden. Analysen utgår endast ifrån rapporterade mätdata från kommunerna och den nationella miljöövervakningen upp till år 2020¹⁰⁴.

BENSEN

Preciseringen som lyder ”Halter av bensen inte överstiger 1 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde” föreslås utvärderas efter målåret. Det bedrivs endast ett fåtal kontinuerliga mätningar nationellt idag, men i de senaste kartläggningarna har halterna varit relativt låga. Naturvårdsverket bedömer också att halterna kommer vara fortsättningsvis låga då elektrifieringen av fordonsflottan troligen kommer minska avgången av bensen från infrastrukturen kring fossildrivna fordon.

¹⁰⁴ SMHI, *Datavårdskapet för luftkvalitets dataportal*, <https://datavardluft.smhi.se/portal/>

BENS(A)PYREN

Preciseringen som lyder ”Halten av bens(a)pyren inte överstiger 0,0001 mikrogram per kubikmeter luft (0,1 nanogram per kubikmeter luft) beräknat som ett årsmedelvärde” föreslås vara kvar i oförändrad form då tidigare regeringsuppdrag och tillhörande uppföljning tyder på fortsatt behov av kartläggning, mätning och åtgärder.

Det finns ett tydligt behov av mer omfattande kartläggningar av utsläpp och halter av B(a)P i vedeldningsområden i svenska kommuner för att få ett bättre underlag för uppföljning och utvärdering av miljö kvalitetsmålets precisering för B(a)P. Regelverket kring miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft är centralt här eftersom det styr hur kommunerna ska kontrollera luftkvaliteten i Sverige. Åtgärder som tas för att följa miljö kvalitetsnormen i hela landet gynnar även arbetet med att nå miljö målets precisering.

Naturvårdsverket har tagit fram detaljerad vägledning för att stödja kommunernas arbete med kartläggning av bland annat B(a)P/vedeldning¹⁰⁵. För att förbättra underlaget om vedeldningens påverkan på luftkvalitet och Sveriges rapportering till EU enligt luftkvalitetsdirektiven, har Naturvårdsverket också finansierat ett antal studier. En nationell kartläggning genomfördes 2015 som använde en förenklad metod för att få fram grova uppskattningar av halterna av B(a)P för samtliga kommuner i Sverige¹⁰⁶. Mer detaljerade kartläggningar med mätningar och spridningsmodelleringar har också jämförts i några områden där vedeldning är vanligt förekommande^{107,108}. Resultaten från dessa studier visar tydligt att miljö kvalitetsmålets precisering riskeras att överskridas i vedeldningsområden och att preciseringen kan överskridas med stor marginal i områden där det finns en hög koncentration av äldre icke-miljö godkända vedpannor. Fler detaljerade kartläggningar behövs i svenska kommuner för att det ska vara möjligt att bedöma hur omfattande problemen med överskridanden av miljö kvalitetsmålets preciseringar är, och eventuellt även miljö kvalitetsnormen (och de tillhörande utvärderingströsklarna).

En majoritet av de kommuner som identifierats som potentiella riskområden för höga halter av B(a)P i den nationella karteringen 2015 har sedan dess rapporterat redovisningar av så kallad inledande kartläggningar och objektiva skattningar¹⁰⁹. Dock skiljer sig inkommet underlag avsevärt mellan kommunerna och även i de kommuner där risk för höga halter av B(a)P bedöms vara som störst,

¹⁰⁵ Naturvårdsverket, *Inledande kartläggning och objektiv skattning av luftkvalitet – Vägledning om kontroll av miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft*, <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/luft-och-klimat/mkn-utomhusluft/vagledning-inledande-kartlaggning-objektiv-skattning.pdf>

¹⁰⁶ SMHI, *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*, https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.97256!/Menu/general/extGroup/attachmentColHold/mainCol1/file/meteorologi_159.pdf

¹⁰⁷ SMHI, *Vedrök i Västerbotten – mätningar, beräkningar och hälsokonsekvenser*, https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.166811!/Meteorologi_156%20Vedrök%20i%20Västerbotten%20-%20mätningar%20och%20beräkningar%20och%20hälsokonsekvenser.pdf

¹⁰⁸ SMHI, *Beräkningar av emissioner och halter av benso(a)pyren och partiklar från småskalig vedeldning – Luftkvalitetsmodellering för Skellefteå, Strömsunds och Alingsås kommuner*, https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.166823!/Meteorologi_164%20Beräkningar%20av%20emissioner%20och%20halter%20av%20benso%28a%29pyren%20och%20partiklar%20från%20småskalig%20vedeldning.%20Luftkvalitetsmodellering%20för%20Skellefteå%20Strömsunds%20och%20Alingsås%20kommuner.pdf

¹⁰⁹ SMHI, *Datavårdskap luftkvalitet – dataportal för rapporterade inledande kartläggningar och objektiva skattningar*, <https://datavardluft.smhi.se/portal/objective-estimations>

saknas i dagsläget redovisningar av fördjupade kartläggningar med modellberäkningar och/eller mätningar i enlighet med Naturvårdsverkets vägledning.

Förhoppningen är att kommunerna och samverkansområden kommer att inkomma med fler detaljerade kartläggningar av B(a)P i vedeldningsområden under de kommande åren. En viktig åtgärd i sammanhanget är Naturvårdsverkets förslag från regeringsuppdraget om översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet om att utöka stöd och vägledning kring objektiv skattning genom ett granskningsförfarande¹¹⁰.

WHO har gett ut en rapport, *Human health effects of polycyclic aromatic hydrocarbons as ambient air pollutants: report of the Working Group on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons of the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution*,¹¹¹ om polycykliska aromatiska kolväten (PAH) som är en stor grupp organiska ämnen som innehåller två eller fler aromatiska (bensen) ringar. Den huvudsakliga mänskligt skapade källan till utsläpp är ofullständig förbränning eller pyrolys av organiskt material (exempelvis utsläpp från fordon, uppvärmning av hushåll). Exponering för PAH:er kan ske via inandning, via huden eller via mat som innehåller PAH:er.

PAH:er som luftförorening är främst partikelbundet, när PAH:er finns i gasform har det en uppehållstid på mindre än ett dygn. Överlag pekar den samlade forskningen på en association mellan PAH i utomhusluften och ökad incidens av cancer i den exponerade populationen. Association mellan PAH i utomhusluft och bröstcancer, barncancer och lungcancer har också rapporterats. Epidemiologiska studier har kopplat exponering för PAH:er till reducerad lungfunktion, förvärrad astma och högre tal av obstruktiv lungsjukdom och kardiovaskulär sjukdom. Begränsade bevis på negativa effekter på kognitiv och beteendefunktioner hos barn. För flera cancerogena PAH:er i utomhusluft bör minimering av exponering eftersträvas då ingen tröskeleffekt kan ses. I rapporten var det inte möjligt att utvärdera om WHO:s gällande vägledning för bens(a)pyren var tillräcklig för andra sjukdomsutfall. Därför behöver sjukdomsutfall utöver cancerrelaterade utforskas vidare. Enligt rapporten bör exponering av bens(a)pyren minimeras vilket stöder att nivån i preciseringen för miljökvalitetsmålet *Frisk luft* bibehålls.

BUTADIEN

Preciseringen som lyder ”Halten av butadien inte överstiger 0,2 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde” föreslår vi utvärderas efter mållåret. Det bedrivs inte någon kontinuerlig mätning nationellt idag, men halterna i de senaste kartläggningarna har varit låga. Naturvårdsverket bedömer också att halterna kommer troligen vara fortsättningsvis låga då elektrifieringen av fordonsflottan kommer minska avgången av butadien från fossildrivna fordon.

¹¹⁰ Naturvårdsverket. Avsnitt 2.5 ”Tydligare och mer rationella krav kring objektiv skattning”, Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet, <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/4285692c1f63436d9b22c997f7185808/nv-02575-19-redovisning-agp-luftkvalitet-slutlig-version.pdf>

¹¹¹ WHO, *Human health effects of polycyclic aromatic hydrocarbons as ambient air pollutants*, <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/350636/9789289056533-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FORMALDEHYD

Preciseringen som lyder ”Halten av formaldehyd inte överstiger 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde” föreslår vi utvärderas efter mållåret. Det bedrivs inte någon kontinuerlig mätning nationellt idag, men halterna i de senaste kartläggningarna har varit låga. Naturvårdsverket bedömer också att halterna kommer vara fortsättningsvis låga då elektrifieringen av fordonsflottan kommer troligen minska avgången av formaldehyd från fossildrivna fordon till luft.

PARTIKLAR (PM_{2,5})

Preciseringen som lyder ”Halten av partiklar (PM_{2,5}) inte överstiger 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 25 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde” föreslår vi sätts på samma nivå som WHO:s nya riktvärden (2021 AQG level) det vill säga att halten av partiklar inte överstiger 5 mikrogram per kubikmeter luft som årsmedelvärde med tillägget att andelen lokalt genererade partiklar inte ska överstiga 1 mikrogram per kubikmeter luft samt att halten inte överstiger 15 mikrogram per kubikmeter luft som 99-percentil (3–4 dagars överskridande per år) som dygnsmedelvärde.

Förändringen kommer innebära en avsevärd skärpning av preciseringen.

WHO:s nya riktvärden överskrids i så gott som alla svenska städer som rapporterar data. Detta gäller både i gatumiljö (där halter ligger högst) men även i urban bakgrund. Halterna är lägre i norra Sverige och högst i södra Sverige på grund av intransport från övriga Europa.

Exponerings-respons samband för lokalt bidrag av PM_{2,5}

WHO:s nya Air quality guidelines, och underlaget kring hur årsmedelhalten av PM_{2,5} sammanvägt utifrån 25 studier påverkar mortaliteten hos vuxna (Chen & Hoek, 2020¹¹²), anger att naturlig (sjukdomsrelaterad) dödlighet ökar med 8 procent per 10 µg/m³ högre årsmedelhalt, relativ risk 1.08 (95 procent KI 1.06–1.09) per 10 µg/m³. Detta sammanvägda estimat tar dock inte hänsyn till de underliggande studiernas exponeringsnivåer, källfördelning eller exponeringsmått. Författarna till WHO-översikten rapporterar dock att om man väger samman resultaten från meta-analysens fem studier med lägst medelxponering (under 10 µg/m³) så ökar dödligheten mer än dubbelt så mycket totalt, 17 procent per 10 µg/m³ (Chen & Hoek, 2020). Det innebär samtidigt att övriga 20 studier sammantaget skulle ha resulterat i en lägre ökning än 8 procent per 10 µg/m³.

Att riskökningen per µg/m³ är större vid låga halter beror troligen på samma sak som att riskökningen per µg/m³ är högre för lokala (”inomstads”) variationer i årsmedelhalt. Låga totalhalter innebär att den regionala bakgrunden måste vara låg, och att haltvariationer vid en låg nivå till större del beror på lokala bidrag. Primära partiklar från lokala källor tycks mer toxiska än åldrade och sekundära partiklar, havssalt, mineralpartiklar etcetera, i den regionala bakgrunden med svaga spatiella gradienter inom begränsade områden som ett storstadsområde.

¹¹² Chen J, Hoek G. *Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis*. Environ Int. 2020 Oct;143:105974. doi: 10.1016/j.envint.2020.105974. Epub 2020 Jul 20. PMID: 32703584.

Äldre, stora inflytelserika studier av PM_{2,5} och mortalitet (som ACS-kohorten) har till exempel jämfört risken på olika platser över i stort sett hela USA, varvid den regionala bakgrunden har genererat huvuddelen av variationen. Konsekvenserna av detta framgår mest tydligt i en studie baserad på ACS-kohorten där exponeringen för PM_{2,5} delats upp i lokalt bidrag ("near source") och regional bakgrund (Turner et al, 2016¹¹³). Kvartilavståndet (25:e-75:e percentilen) var 0,9 µg/m³ för lokalt och 3,8 µg/m³ för regionalt PM_{2,5}, och relativa risken 26 procent respektive 4 procent per 10 µg/m³.

En annan studie med liknande resultat för lokalt bidrag är den amerikanska studien med NHIS av Lefler et al (2019¹¹⁴) med 23 procent per 10 µg/m³, där minimumvärdet inom 1 km radie dragits bort som "icke-lokalt".

Den europeiska multi-kohortstudien ELAPSE fann att mortaliteten ökade med per 10 µg/m³ när halterna beräknats med 100 m upplösning (Strak et al, 2021¹¹⁵), och 26 procent per 10 µg/m³ blev också resultatet i svenska SCAC där skillnaderna i exponering inom de tre städerna drivs av det lokala bidraget (Nilsson Sommar et al, 2021¹¹⁶).

Medan meta-analyserna som WHO hänvisat till i HRAPIE (Hoek et al, 2013¹¹⁷) och i nya guidelines (Chen & Hoek, 2020) givit totala samband med en ökning på 6 respektive 8 procent per 10 µg/m³, och Turner et al (2016) för det regionala bidraget bara fick 4 procent per 10 µg/m³, tycks 26 procent per 10 µg/m³ vara mer typiskt för den lokala variationen i PM_{2,5} (Strak et al, 2021; Nilsson Sommar et al, 2021, Turner et al, 2016).

Om man gör ytterligare räkneexempel och tänker sig två befolkningar med en årsmedelhalt på 8 µg/m³ där det första fallet har 7 µg/m³ som regional bakgrund och det andra fallet bara 3 µg/m³. Om man inte antar någon tröskel för effekt eftersom evidens för detta saknas (hela bakgrundsexponeringen påverkar), så skulle exponeringen ungefär höja risken $7 * 0,8 \% + 1 * 2,6 \% = 8,2 \%$ i det första fallet och $0,3 * 8 \% + 4 * 2,6 \% = 12,8 \%$ i det andra fallet. Att minska det lokala bidraget med 1 µg/m³ ger minst 3 gånger så stor effekt på mortaliteten som att den regionala bakgrunden minskar lika mycket [kanske cirka 4 gånger (Turner et al, 2016)].

¹¹³ Turner MC, Jerrett M, Pope CA 3rd, Krewski D, Gapstur SM, Diver WR, Beckerman BS, Marshall JD, Su J, Crouse DL, Burnett RT, *Long-Term Ozone Exposure and Mortality in a Large Prospective Study*, Am J Respir Crit Care Med. 2016 May 15;193(10):1134-42. doi: 10.1164/rccm.201508-1633OC. PMID: 26680605; PMCID: PMC4872664.

¹¹⁴ Lefler JS, Higbee JD, Burnett RT, Ezzati M, Coleman NC, Mann DD, Marshall JD, Bechle M, Wang Y, Robinson AL, Arden Pope C 3rd, *Air pollution and mortality in a large, representative U.S. cohort: multiple-pollutant analyses, and spatial and temporal decompositions*. Environ Health, 2019 Nov 21;18(1):101. doi: 10.1186/s12940-019-0544-9. PMID: 31752939; PMCID: PMC6873509

¹¹⁵ Strak M, Weinmayr G, Rodopoulou S, Chen J, de Hoogh K, Andersen ZJ, Atkinson R, Bauwelink M, Bekkevold T, Bellander T, Boutron-Ruault MC, Brandt J, Cesaroni G, Concin H, Fehd D, Forastiere F, Gulliver J, Hertel O, Hoffmann B, Hvidtfeldt UA, Janssen NAH, Jöckel KH, Jørgensen JT, Ketzel M, Klompmaker JO, Lager A, Leander K, Liu S, Ljungman P, Magnusson PKE, Mehta AJ, Nagel G, Oftedal B, Pershagen G, Peters A, Raaschou-Nielsen O, Renzi M, Rizzuto D, van der Schouw YT, Schramm S, Severi G, Sigsgaard T, Sørensen M, Stafoggia M, Tjønneland A, Verschuren WMM, Vienneau D, Wolf K, Katsouyanni K, Brunekreef B, Hoek G, Samoli E, *Long term exposure to low level air pollution and mortality in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis*, BMJ. 2021 Sep 1;374:n1904. doi: 10.1136/bmj.n1904. PMID: 34470785; PMCID: PMC8409282

¹¹⁶ Nilsson Sommar J, Andersson EM, Andersson N, Sallsten G, Stockfelt L, Ljungman PL, Segersson D, Eneroth K, Gidhagen L, Molnar P, Wennberg P, Rosengren A, Rizzuto D, Leander K, Lager A, Magnusson PK, Johansson C, Barregard L, Bellander T, Pershagen G, Forsberg B, *Long-term exposure to particulate air pollution and black carbon in relation to natural and cause-specific mortality: a multicohort study in Sweden*, BMJ Open. 2021 Sep 8;11(9):e046040. doi: 10.1136/bmjopen-2020-046040. PMID: 34497075; PMCID: PMC8438896

¹¹⁷ Hoek G, Krishnan RM, Beelen R, Peters A, Ostro B, Brunekreef B, Kaufman JD, *Long-term air pollution exposure and cardio-respiratory mortality: a review*. Environ Health, 2013 May 28;12(1):43. doi: 10.1186/1476-069X-12-43. PMID: 23714370; PMCID: PMC3679821

Om man istället tänker sig två befolkningar med en årsmedelhalt på $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i båda fallen där den ena orten i norra Sverige har $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som regional bakgrund och den andra i söder har $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Om man inte antar någon tröskel för effekten på mortaliteten, så skulle exponeringen ungefär höja risken $2 * 0,8 \% + 3 * 2,6 \% = 9,4 \%$ i det första fallet och $4,5 * 0,8 \% + 0,5 * 2,6 \% = 4,9 \%$ i det andra fallet fast båda ligger vid WHO:s AQG för år på $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Det lokala bidraget av $\text{PM}_{2,5}$ har större effekt per halt än det regionala och är det haltbidrag som lokala åtgärder kan påverka, vilket motiverar ett målvärde för det lokala bidraget.

Med ett målvärde för årsmedelhalten av $\text{PM}_{2,5}$ på $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får man utan att anta någon tröskel en ökning av mortaliteten på cirka 2 procent (Turner et al, 2016) till 4 procent (Chen & Hoek, 2020). Ungefär lika stor ökning erhålls av $1-1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lokalt bidrag av $\text{PM}_{2,5}$. Ett målvärde för det lokala bidraget av $\text{PM}_{2,5}$ skulle kunna ligga i det intervallet.

Om man använder WHO:s riskökning (Chen & Hoek, 2020) 1.08 per 10 så ger den 4 procent (avrundat från 3,92 procent), och då behövs med 1.26 per 10 istället $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att mortaliteten ska bli 3,8 procent högre. Använder man riskökningen från Turner et al, 2016, där $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ med Turners 1.04 per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ger 2 procent (avrundat från 1,98) och $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ med Turners 1.26 per 10 ger 2,3 procent, det vill säga lite mer.

Det lokala haltbidraget kan beräknas från mätdata genom att ett uppmätt eller beräknat bakgrundsvärde dras från den totala halten, eller beräknas (Segersson et al, 2021¹¹⁸).

Det lokala haltbidraget i Stockholm (Hornsgatan och S:t Eriksgatan) ligger exempelvis på cirka $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ utifrån bakgrundshalten vid Norr Malma (2020) och har minskat över tid (SLB-rapport 9:2021¹¹⁹).

Alternativt skulle man kunna ha ett målvärde för lokalt bidrag av PM_{10} , men i det fallet är underlaget om skillnader i exponerings-responssamband mellan olika källor betydligt mer osäkert.

Vi föreslår att nivån för preciseringen avseende det lokala haltbidraget baserar sig på Turner et al, 2016 och således hamnar på $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PARTIKLAR (PM_{10})

Preciseringen som lyder ”Halten av partiklar (PM_{10}) inte överstiger 15 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 30 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde” föreslår vi ändras till samma nivå som WHO:s nya riktvärden (2021 AQG level) det vill säga att halten av partiklar (PM_{10}) inte överstiger 15 mikrogram per kubikmeter luft som årsmedelvärde eller 45 mikrogram per kubikmeter luft som 99-percentil (3–4 dagars överskridande per år) som dygnsmedelvärde. En analys av svenska mätdata från de senaste åren visar att WHO:s nya riktvärde för dygnsmedelvärde är strängare än den befintliga preciseringen av miljömålet. Riktvärdet ligger på en högre föroreningsnivå än preciseringen ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), men tillåter endast 3–4 dagars

¹¹⁸ Segersson D, Johansson C, Forsberg B, *Near-Source Risk Functions for Particulate Matter Are Critical When Assessing the Health Benefits of Local Abatement Strategies*, *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jun 25;18(13):6847. doi: 10.3390/ijerph18136847. PMID: 34202261; PMCID: PMC8297322

¹¹⁹ Miljöförvaltningen Stockholms stad, *Luften i Stockholm Årsrapport 2020*, SLB-rapport 9:2021

överskridande per år medan preciseringen tillåter 35 dagar med överskridanden. Mätdata visar att, i de flesta fallen, är det svårare att uppnå WHO:s riktvärde än miljömålets befintliga precisering.

Ett alternativ till att ändra preciseringen för dygnsmedelvärde till samma nivå som WHO:s riktvärde skulle vara att behålla den lägre föroreningsnivå på 30 µg/m³ och istället minska antalet dagar som preciseringen får överskridas. Detta skulle dock kräva en detaljerad undersökning för att landa på en risknivå som motsvarar samma risknivå som WHO:s riktvärde. Naturvårdsverket bedömer också att det finns fördelar att förena preciseringarna och WHO:s riktvärden i de fall där preciseringen inte redan går längre än WHO.

WHO:s nya riktvärden överskrids i de flesta städer som rapporterar data från gatumiljöer. I vissa, dock inte alla gaturum, överskrids WHO:s nivåer med stor marginal. Under de senaste åren har halterna i urban och regional bakgrund sällan överskridit WHO:s nya nivåer. Överskridanden är alltså starkt förknippade till vägtrafiken och dubbdäcksanvändningen. Det är även värt att notera att WHO:s nya nivåer överskrids även i trafikmiljöer, till exempel Hornsgatan, där kraftiga åtgärder (dubbdäcksförbud, dammbindning, gatuhållning, och så vidare) har genomförts för att minska halterna av PM₁₀.

MARKNÄRA OZON

Preciseringen som lyder ”Halten av marknära ozon inte överstiger 70 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde eller 80 mikrogram per kubikmeter luft räknat som ett timmedelvärde” föreslår vi kvarstår som tidigare då siffrorna är inarbetade och tolererar mindre risk än WHO:s riktvärden (som ligger på 100 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde). Det föreslås även att preciseringen om möjligt kompletteras med ett värde avseende ”peak season” för att öka harmoniseringen med WHO:s nya riktvärde. Det skulle kunna underlätta kommunikationen och jämförelsen av halter inom EU, där utsläppen av ozonbildande ämnen som påverkar Sveriges halter av ozon till stor del sker.

En jämförelse med statistik från några utvalda mätstationer i Sverige visar dock att WHO:s nya riktvärde för peak season sannolikt skulle överskridas i hela landet och på vissa platser med relativt stor marginal.

Korttidsexponering

Korttidseffekter av dygnsmedelvärdet, maximala 8-timmarsmedelvärdet och maximala 1-timmarsmedelvärdet har konstaterats på luftvägsbesvär, akuta vårdkontakter och dagligt antal dödsfall i ett stort antal studier (WHO, 2021, Orellano et al, 2020¹²⁰, Zheng et al, 2021¹²¹). I nya WHO AQG motiveras fastställd guideline för maximala 8-timmarsmedelvärdet på sambandet med mortalitet. Underlaget beskrivs i en litteraturöversikt inkluderande en metaanalys (Orellano et al, 2020),

¹²⁰ Orellano P, Reynoso J, Quaranta N, Bardach A, Ciapponi A, *Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis*, Environ Int. 2020 Sep;142:105876. doi: 10.1016/j.envint.2020.105876. Epub 2020 Jun 23. PMID: 32590284

¹²¹ Zheng XY, Orellano P, Lin HL, Jiang M, Guan WJ, *Short-term exposure to ozone, nitrogen dioxide, and sulphur dioxide and emergency department visits and hospital admissions due to asthma: A systematic review and meta-analysis*, Environ Int. 2021 May;150:106435. doi: 10.1016/j.envint.2021.106435. Epub 2021 Feb 15. PMID: 33601224

där den sammanvägda effekten är en linjär relativ riskökning på 1.0043 per 10 µg/m³ för dagligt antal dödsfall (0,43 procent för 10 µg/m³).

Flera stora "multi-city studies" (som inkluderat även svenska data) visar att ökningen av dagligt antal dödsfall finns redan från låga koncentrationer (Gryparis et al, 2004¹²², Vicedo-Cabrera et al, 2020¹²³). Figurerna på nästa sida kommer från analyserna bakom Gryparis et al (2004) respektive ett supplement till Vicedo-Cabrera et al (2020), och visar att sambanden i sig inte ger grund för att välja en viss nivå för ett gräns- eller målvärde.

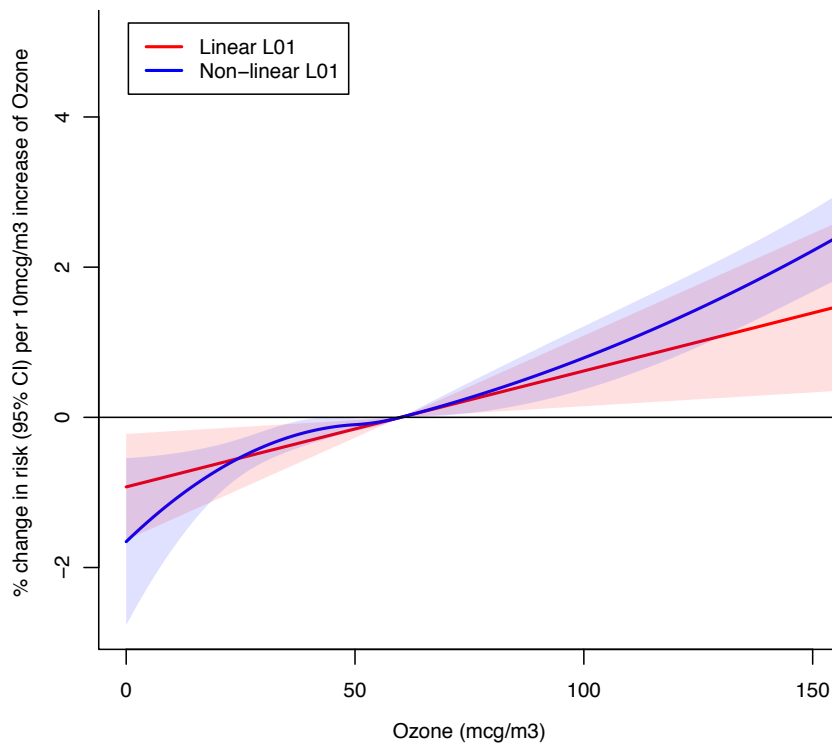
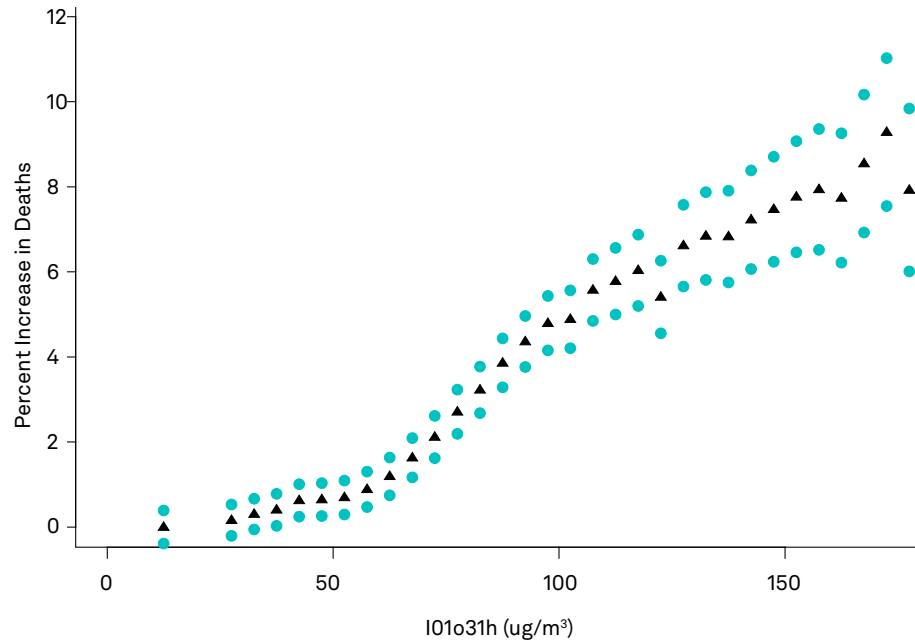
Principen för nya WHO AQG är att guidelines för dygn sätts vid 99-percentilen för en typisk fördelning av dygn som har ett årsmedelvärde vid nivån för den guideline som fastställts för årsmedelvärdet. För ozon sattes dock långtidsvärdet 60 µg/m³ som medelvärde av 8-timmars dygnsmaximum för den 6-månadersperiod som har högst halt ("peak season"). Utifrån omfattande mätdata innebär detta i genomsnitt ett årsmedelvärde på 48,7 µg/m³, som i sin tur enligt mätdata motsvarar 99-percentilen 97 µg/m³, vilket avrundats till 100 µg/m³ för dygnets maximala 8-timmarsmedelvärde. Utifrån de sammanvägda linjära koefficienterna kan man förvänta att det dagliga antalet dödsfall är ca 1,5 procent högre vid 100 jämfört med vid 70 µg/m³ som max 8-timmarsmedelvärde. För en vecka i Stockholms län innebär det cirka 5 fler avlidna. Svenska studier gällande Stockholm som simultant kontrollerat för flera luftföroreningar har funnit starkare ökning av dagligt antal dödsfall (Olstrup et al, 2019¹²⁴).

¹²² Gryparis A, Forsberg B, Katsouyanni K, Analitis A, Touloumi G, Schwartz J, Samoli E, Medina S, Anderson HR, Niciu EM, Wichmann HE, Kriz B, Kosnik M, Skorkovsky J, Vonk JM, Dörtbudak Z, *Acute effects of ozone on mortality from the "air pollution and health: a European approach" project*, Am J Respir Crit Care Med. 2004 Nov 15;170(10):1080-7. doi: 10.1164/rccm.200403-333OC. Epub 2004 Jul 28. PMID: 15282198

¹²³ Vicedo-Cabrera AM, Sera F, Liu C, Armstrong B, Milojevic A, Guo Y, Tong S, Lavigne E, Kyselý J, Urban A, Orru H, Indermitte E, Pascal M, Huber V, Schneider A, Katsouyanni K, Samoli E, Stafoggia M, Scortichini M, Hashizume M, Honda Y, Ng CFS, Hurtado-Diaz M, Cruz J, Silva S, Madureira J, Scovronick N, Garland RM, Kim H, Tobias A, Iñiguez C, Forsberg B, Åström C, Ragettli MS, Röösli M, Guo YL, Chen BY, Zanobetti A, Schwartz J, Bell ML, Kan H, Gasparrini A, *Short term association between ozone and mortality: global two stage time series study in 406 locations in 20 countries*, BMJ. 2020 Feb 10;368:m108. doi: 10.1136/bmj.m108. PMID: 32041707; PMCID: PMC7190035

¹²⁴ Olstrup H, Johansson C, Forsberg B, Åström C, *Association between Mortality and Short-Term Exposure to Particles, Ozone and Nitrogen Dioxide in Stockholm, Sweden*, Int J Environ Res Public Health. 2019;16(6):1028. Published 2019 Mar 21. doi:10.3390/ijerph16061028

Figur 16 och 17. Resultat från kompletterande analyser



Figurerna (16 och 17) kommer från analyserna bakom Gryparis et al (2004) respektive ett supplement till Vicedo-Cabrera et al (2020), och visar att sambanden i sig inte ger grund för att välja en viss nivå för ett gräns- eller målvärde.

Källa: Umeå Universitet

Långtidsexponering och mortalitet

Införandet av en guideline för långtidshalten av ozon förklaras av att underlaget från kohortstudier har ökat (Balmes, 2020¹²⁵, WHO, 2021¹²⁶). En särskild litteraturgenomgång inkluderade 20 studier av långtidshaltens samband med mortaliteten hos vuxna eller äldre delar av befolkningen i kohortstudier (Huangfu & Atkinson, 2020¹²⁷). När man vägde ihop studiernas resultat var det bara den varma årstidens medelvärden som gav en statistiskt säkerställd effekt på totala mortaliteten, med 1 procent för 10 µg/m³ högre medelvärde på dygnets maximala 8-timmarsmedelvärde. Potentiell confounding på grund av halternas samvariation med temperaturen har varit en invändning vid analys med årsmedelvärden (Lim et al, 2019¹²⁸). AQG-nivån fastställdes enligt principen att ta medelvärdet av femte percentilen i de tre underbyggande studierna med lägst värden, varigenom värdet fastställdes till 60 µg/m³ för glidande medelvärdet över 6-månadersperioden med högst medelvärde. WHO anger styrkan i evidensen för detta samband som ”moderate”, medan amerikanska EPA (U.S. EPA, 2020¹²⁹) har bedömningen att sambandet är ”suggestive of being causal”.

En ny svensk studie av långtidsexponering för luftföroreningar och mortalitet fann generellt icke signifikanta, negativa samband mellan årsmedelhalten av ozon och olika dödsorsaker för olika tidsfönster (Sommar et al, 2021¹³⁰), vilket också konstaterats i Danmark.

Kommentar

När man som WHO väljer att fokusera på mortalitetseffekterna är ozon speciellt i avseendet att relativa risken (eller ökning per haltökning) associerad med korttidsexponering är förhållandevis hög i jämförelse med relativa risken associerad med långtidsexponering, samt förefaller öka tämligen linjärt över hela haltskalan. Antalet dödsfall av korttidsexponering som tillskrivs ozon beräknas ofta bara över en viss halt som om lägre halter vore orealistiskt.

WHO (2021) påminner om att en omfattande jämförelse av effekten på dagligt antal dödsfall utifrån max 1-timedelvärde respektive max 8-timedelvärde inte fann någon skillnad i ökning per µg/m³ (Gryparis et al, 2004). I den studien låg för Stockholm max 1-timedelvärde cirka 10 procent över max 8-timedelvärde,

¹²⁵ Balmes JR, *Long-Term Exposure to Ozone and Cardiopulmonary Mortality: Epidemiology Strikes Again*, Am J Respir Crit Care Med. 2019 Oct 15;200(8):958-959. doi: 10.1164/rccm.201906-1105ED. PMID: 31185178; PMCID: PMC6794103

¹²⁶ World Health Organization. *Air Quality Guidelines – Update 2021*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe (2021)

¹²⁷ Huangfu P, Atkinson R, *Long-term exposure to NO2 and O3 and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis*, Environ Int. 2020 Nov;144:105998. doi: 10.1016/j.envint.2020.105998. Epub 2020 Oct 5. PMID: 33032072; PMCID: PMC7549128

¹²⁸ Lim CC, Hayes RB, Ahn J, Shao Y, Silverman DT, Jones RR, Garcia C, Bell ML, Thurston GD, *Long-Term Exposure to Ozone and Cause-Specific Mortality Risk in the United States*, Am J Respir Crit Care Med. 2019 Oct 15;200(8):1022-1031. doi: 10.1164/rccm.201806-1161OC. PMID: 31051079; PMCID: PMC6794108

¹²⁹ U.S. Environmental Protection Agency (2020), *Integrated science assessment for ozone and related photochemical oxidants*, (EPA/600/R-20/012). Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment- RTP

¹³⁰ Sommar JN, Hvidtfeldt UA, Geels C, Frohn LM, Brandt J, Christensen JH, Raaschou-Nielsen O, Forsberg B, *Long-Term Residential Exposure to Particulate Matter and Its Components, Nitrogen Dioxide and Ozone-A Northern Sweden Cohort Study on Mortality*, Int J Environ Res Public Health. 2021 Aug 11;18(16):8476. doi: 10.3390/ijerph18168476. PMID: 34444225; PMCID: PMC8393394

vilket ger en indikation på att målvärdet 80 µg/m³ för 1 timme och 70 µg/m³ för 8 timmar korresponderar rätt väl.

OZONINDEX

Ozonindex ska inte överstiga 10 000 mikrogram per kubikmeter luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september.

Naturvårdsverket föreslår en övergång till ozonexponeringsmättet PODy som baseras på växternas upptag av ozon genom klyvöppningarna, ozonflux, vilket ger en tydligare och säkrare beskrivning av sambandet mellan effekter och exponering än det nuvarande AOT40^{131 132}.

Det har blivit allt tydligare att det finns utmaningar med att sänka halterna av marknära ozon och att det är svårt att vidta effektiva åtgärder för att sänka koncentrationerna, både nationellt och på EU-nivå/internationellt (gränsöverskridande).

De förhöjda halterna av marknära ozon är främst ett resultat av gränsöverskridande långväga transport av luftföroreningar (från andra delar av Europa och den norra hemisfären). De lokala utsläppen har visats ha en relativt begränsad påverkan på de totala halterna av marknära ozon i Sverige.

Naturvårdsverket bedömer därför att en nationell luftkvalitetsplan i enlighet med luftkvalitetsdirektivet inte vore en effektiv åtgärd för att motverka höga ozonhalter utan har istället valt att driva framtagandet av en ambitiös policy i EU och internationellt genom NECD and CLRTAP/Göteborgsprotokollet.

Det arbetet har än så länge inte gett önskat resultat i form av tillräckligt hårda krav, vilket via mätningar kan visas genom uteblivna haltminskningar i Sverige (och det trots att utsläppen av ozonfrämjande ämnen i EU överlag har minskat). Tvärtom indikerar data en viss ökning av ozonhalterna i Sverige de senaste åren, även om kommer krävas långvariga mätningar för att bekräfta en sådan trend, eftersom ozonhalterna är starkt kopplade till metrologiska förhållanden och under senaste åren även eventuellt vissa pandemieffekter.

Även om svenska utsläpp har en liten inverkan på de nationella halterna så pågår ett arbete för att minska NO_x-utsläpp (främst från transport och industri) som en följd av krav i Göteborgsprotokollet, takdirektivet och luftkvalitetsdirektivet.

Krav på att reducera lättflyktiga organiska ämnen (VOC) har i ett svenskt perspektiv inte varit tillräckligt ambitiösa inom EU-lagstiftningen. I det svenska arbetet har dock åtgärder för att minska utsläpp av VOC identifierats som ett viktigt område i miljöarbetet.

Kvarvarande utmaningar: Den atmosfärskemi som är involverad i produktionen av ozon är komplicerad. Halterna av ozon är beroende av metrologiska förhållanden, långdistanstransport av ozon och de föreningar som senare omvandlas samt halten av kväveoxider. Det är därmed också svårt att exakt fastställa vilka källor och faktorer som leder till förhöjda ozonhalter. Därför är det även svårt att identifiera och utvärdera hur effektiv lagstiftning och andra åtgärder varit.

¹³¹ Naturvårdsverket, *Frisk luft – underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen* 2019 ISBN 978-91-620-6861-5, <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6800/978-91-620-6861-5.pdf>

¹³² Per Erik Karlsson, Håkan Pleijel. 2018, *Förslag på metodik för beräkning av preciseringar för växtlighet i Sverige baserat på ozonflux*, Rapportnummer U5909, IVL Svenska Miljöinstitutet 2018. IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm, Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Ur ett svenskt perspektiv är fortsatt arbete inom forum som CLRTAP och NECD viktigt för att minska ozonföroreningar och minska utsläppen av ämnen som bildar ozon. Eftersom minskning av ozonförorening är ett så brett arbete anser Sverige att det är viktigare att lösa problemen i multilaterala samarbeten än i eventuella bilaterala samarbeten.

Hur övervakning och modellering av ozon inom EU ska förbättras anser Sverige är en högst aktuell fråga att ta med i arbetet med luftkvalitetsdirektivet.

En ytterligare fråga av hög vikt i det arbetet är nödvändigheten av att reglera metan-utsläpp i kommande direktiv, då det är en signifikant faktor för bildandet av ozon. Det finns vidare en hög potential för kostnadseffektiva åtgärder för utsläppsminskningar av metan. Det fanns även med ett utsläppstak som ett förslag vid senaste revideringen av NECD, men tyvärr ströks det i det färdiga förslaget. Vi hoppas att det kan bli aktuellt igen i kommande förhandlingar.

Skadekostnaden för skog och grödor har beräknats inom ett projekt som beställts av Naturvårdsverket som genomfördes som ett samarbete mellan IVL, Göteborgs universitet och SMHI¹³³. För att ozon ska orsaka skador på växtligheten måste det dock tas upp till insidan av blad och barr genom de så kallade klyvöppningarna, något som kallas ozonflux. Ett högt ozonflux gynnas av ett fuktigt klimat, något som är karakteristiskt för Sverige. Inverkan av ozon på växtligheten i Sverige har beräknats baserat på artspecifik ozonflux (PODySpec, ett mått som tagits fram inom FN:s luftvårdskonvention). Åren 2014–2017 beräknades skadekostnaden på grund av ozon till i genomsnitt 942 och 528 miljoner kronor per år för skog respektive grödor. Detta är ett högre värde jämfört med tidigare studier vilket antagligen beror på att den tidigare studien bygger på AOT40 och inte som denna på det mer fysiologiskt relevanta ozonexponeringsmättet PODy. I EEA 2020, Air Quality in Europe – 2020 report¹³⁴, tas ozonhalterna upp i ett europeiskt perspektiv.

KVÄVEDIOXID

Halten av kvävedioxid ska inte överstiga 20 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 60 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde (98-percentil).

Preciseringen för årsmedelvärde föreslår vi sätts på samma nivå som WHO:s nya riktvärden, det vill säga 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde. Därtill föreslås att preciseringen för timmedelvärde ersätts med en ny precisering för dygnsmedelvärde om 25 mikrogram per kubikmeter luft (99-percentil, 3–4 dagars överskridande per år), även det på samma nivå som WHO:s nya riktvärden.

WHO:s nya riktvärden överskrids med relativt stor marginal i de allra flesta städer i Sverige. Halterna är betydligt högre i gatumiljö men riktvärden överskrids även i urban bakgrund i några städer. Det ser ut som att WHO:s nivå för dygn kommer vara svårare att uppnå jämfört med årsmedelvärdet. På landsbygden (vid de

¹³³ Per Erik Karlsson, Gunilla Pihl-Karlsson, Helena Danielsson, Håkan Pleijel och Joakim Langner, 2019, *En ekonomisk utvärdering av inverkan av marknära ozon på skog och jordbruksgrödor i Sverige baserat på ozonflux*, IVL rapport C460, <https://www.ivl.se/publikationer/publikationer/en-ekonomisk-utvardering-av-inverkan-av-marknara-ozon-pa-skog-och-jordbruksgrödor-i-sverige-baserat-pa-ozonflux.html>

¹³⁴ European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>

så kallade regionala bakgrundsstationerna) ligger halterna generellt sett under WHO:s nya värden.

1-timmesvärde för NO₂

Miljömålets precisering för NO₂-timme ligger idag på en lägre nivå (60 µg/m³) jämfört med WHO:s riktvärde (200 µg/m³), men tillåter 175 överskridanden jämfört med WHO:s värde som inte tillåter något överskridande av timvärdet. För kortsiktig exponering för kvävedioxid har WHO också infört ett nytt riktvärde för dygnsmedelvärde. Frågan blir då om det är bättre att använda WHO:s riktvärden för kortidsexponering eller om dagens precisering ska behållas.

WHO har utifrån aktuell epidemiologisk kunskap försökt ange från vilken halt som man kan förvänta negativa hälsoeffekter. Det är svårt att finna några epidemiologiska data som skulle kunna användas som stöd för ett timgränsvärde eftersom epidemiologiska korttidssamband typiskt bygger på dygnsmedelvärde (eller max 1-timmesmedelvärde) och antal registrerade fall per dygn, till exempel akutbesök för astma.

Den svenska miljökvalitetsnormen för timme 90 µg/m³ som 98-percentil (får överskridas max 175 timmar/år) hade som underlag *IMM-rapport 1/94: Kväveoxider – Hälsoriskbedömning och förslag till riktvärden*¹³⁵ samt vetenskaplig publicering i ett supplement till *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 1993;19(suppl 2):7-72: Health risk evaluation of nitrogen oxides*¹³⁶. Baserat på humanstudier med kontrollerad exponering av friska och personer med lungsjukdom (främst astma) föreslogs riktvärdet 100 µg/m³ som 99-percentil. I rapporten angavs också att data styrker att detta värde motsvarar ett långtidsvärde (halvårsmedelvärde) på cirka 40 µg/m³.

Det viktigaste underlaget för bedömningen av en lämplig nivå för ett riktvärde för 1 timme finns i ett kapitel skrivet av Gunnar Bylin. Den kritiska effekten är enligt Bylin, och slutsatserna i IMM:s riskbedömning, en ökning av bronkiell reaktivitet hos personer med astma där 200 µg/m³ bedöms vara lägsta effektnivå vid typisk exponering om 60 minuter (vissa studier tycks ha använt 100 ppb). Effekten bedöms vara liten och övergående, men ändå av klinisk betydelse för en känslig grupp i befolkningen. Vidare bedöms att en säkerhetsmarginal bör tillämpas eftersom de känsligaste personerna (med allvarlig astma) inte har studerats, sena effekter inte är inkluderade, ej heller interaktioner med andra föroreningar eller låga temperaturer, varför ett 1-timmes riktvärde på 100 µg/m³ rekommenderas.

Senare bedömningar styrker bedömningen att en ökning av bronkiell reaktivitet hos en del av försökspersonerna med astma är en kritisk effekt med 100 ppb som lägsta effektnivå (Brown, 2015¹³⁷). Invändningar mot slutsatser om effekter vid denna nivå har dock länge diskuterats, främst att effekten sammantaget finns i studier där försökspersonerna exponeras i vila men inte vid fysisk ansträngning, samt att den ökade känsligheten inte finns vid provokation med specifika allergen

¹³⁵ IMM-rapport 1/94: Kväveoxider – Hälsoriskbedömning och förslag till riktvärden.

¹³⁶ Bylin G, *Health risk evaluation of nitrogen oxide. Controlled studies on humans*, Scand J Work Environ Health. 1993;19 Suppl 2:37-43 *Health risk evaluation and recommended guideline values*, Scand J Work Environ Health. 1993;19 Suppl 2:70-2.

¹³⁷ Brown JS, *Nitrogen dioxide exposure and airway responsiveness in individuals with asthma. Inhal Toxicol*, 2015 Jan;27(1):1-14

(Goodman et al, 2009¹³⁸, Brown, 2015). Vid provokationer visade cirka 70 procent av personerna med astma en icke-specifik ökning av känsligheten med i genomsnitt cirka 25 procent minskning av provokativ dos. Ungefär en fjärdedel av astmatikerna fick en kliniskt relevant ökning av den ospecifika känsligheten (Brown, 2015).

När man diskuterar vad som är acceptabel riskökning eller rimlig säkerhetsmarginal kan det vara värt dels att komma ihåg att WHO:s air quality guidelines för andra medelvärdestider och andra föroreningar oftast har betydligt allvarigare effekter (främst ökad mortalitet) till grund för vald nivå, dels att åtgärder för att möta skärpta krav för år och dygn rimligen också minskar förekomsten av höga timvärden. Det bedöms därför motiverat att ersätta den befintliga preciseringen för timmedelvärde med en ny precisering som motsvarar WHO:s nya riktvärde för dygnsmedelvärde. Eftersom WHO:s riktvärde för timmedelvärde ligger på samma nivå som EU:s gränsvärde (200 µg/m³), och är betydligt lättare att uppnå än riktvärdet för dygnsmedelvärde, anser vi att det är mindre relevant att inkludera detta riktvärde som en precisering.

KORROSION

Naturvårdsverket föreslår att preciseringen som lyder ”Korrosion på kalksten understiger 6,5 mikrometer per år” utvärderas på sikt med beaktande resultat av Riksantikvarieämbetets fortsatta utredning. Det har i Riksantikvarieämbetets kartläggning av kulturmiljön, del 1 och 2, framgått att dagens uppföljning och målets precisering inte med tillräcklig säkerhet visar hur arbetet med att nå miljömålet fortskrider. En ny precisering, som till exempel har en nivå för sot för att mäta nedsmutsning, skulle enligt Naturvårdsverket kunna vara ett möjligt alternativ.

ÖVRIGT

WHO:s nya riktvärden omfattar några föroreningar som inte finns som preciseringar till miljömålet *Frisk luft*.

Dels gäller det svaveldioxid där WHO:s nya riktvärden bör klaras med stor marginal generellt sett i svenska städer. Undantaget kan vara områden som ligger i närheten av industrier som släpper ut stora mängder av SO₂. Naturvårdsverket anser det möjligt att åberopa WHO:s nya riktvärden och underlag för att reglera utsläpp via krav på miljöövervakning i närområdet vid respektive tillståndsprocess. Dock kräver det en del resurser då man troligtvis behöver förklara bakgrunden till riktvärdet och ta fram en vägledning för bedömning, såsom för exempelvis buller, för att kunna göra en avvägning i tillståndsprocessen. Svaveldioxid har som precisering tidigare lyfts ur miljömålet och av den anledningen är en ny precisering i miljömålet avseende svaveldioxid inte prioriterad, dock kan en ny precisering i miljömålet, utformad för att främst vägleda vid lokala överskridanden, ytterligare stödja beslutsprocessen i ett tillståndsärende utöver underlag från WHO:s nya riktvärden. Naturvårdsverkets bedömning blir ändå att en vägledning för prövning och kontroll borde vara den lämpligaste åtgärden.

Dels gäller det WHO:s nya riktvärden för kolmonoxid, där riktvärdet för dygn klaras överallt i Sverige. Däremot överskrider WHO:s riktvärde som gäller för 8-tim-

¹³⁸ Goodman JE, Chandalia JK, Thakali S, Seeley M, *Meta-analysis of nitrogen dioxide exposure and airway hyper-responsiveness in asthmatics*, Crit Rev Toxicol. 2009;39(9):719-42

marsmedelvärden på Sveavägen i Stockholm, på grund av en årlig veteranbilsparad. WHO:s riktvärde för 8-timmarsmedelvärden av CO fastställdes redan år 1987 och gäller nu även som gränsvärde inom EU och miljö kvalitetsnorm i Sverige. Eftersom det redan tidigare gällande miljö kvalitetsnormen är styrande ser inte Naturvårdsverket anledning att föra in en ny precisering för kolmonoxid i miljö målet.

YTTERLIGARE AKTIVITETER

Miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft behöver skärpas för att förbli ett viktigt och effektivt verktyg

Eftersom luftkvaliteten i Sverige påverkas av intransport från andra länder som omfattas av regleringar i luftkvalitetsdirektivet, bör den övergripande svenska målsättningen vara att det reviderade luftkvalitetsdirektivet, så långt som möjligt, ska hålla en hög ambitionsnivå vad gäller gräns- och målvärden, utvärderingsmetoder och krav på åtgärdsarbete, och därmed säkerställa ett effektivt skydd för såväl människors hälsa som miljön.

Där det är möjligt bör även Sverige verka för att luftkvalitetsarbetet även ska ge samordningsvinster med arbetet med begränsning av utsläpp av klimatpåverkande ämnen.

Sverige har med sin goda luftkvalitet möjlighet att gå längre än många andra medlemsländer och kan därför arbeta för en hög ambitionsnivå utan att detta skulle påverka exempelvis överskridandesituationer.

De befintliga miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft i Sverige fastställdes mellan 1998 och 2010. Normernas nivåer baserades på dåvarande vetenskapligt underlag men påverkades också av förhandlingar inom EU om vad som ansågs vara politiskt och tekniskt möjligt att uppnå när normerna antogs. I flera fall sattes normernas nivåer på högre nivåer än WHO:s riktvärden. Gapet mellan normerna och WHO:s riktvärden är nu ännu större sedan WHO:s uppdatering och skärpning av riktvärdena under 2021.

Lagstiftningen anger att de befintliga miljö kvalitetsnormerna skulle ha uppnåtts redan för flera år sedan inom EU och Sverige. Det har trots detta krav funnits regelbundna och i vissa fall omfattande överskridanden av normerna i de mest förorenade kommunerna/städerna. Utvecklingen under de senaste åren har dock sett positiv ut och det är i dagsläget endast ett fåtal kommuner som har överskridanden. Om utvecklingen fortsätter i samma takt, kan det vara aktuellt att normerna uppnås överallt i Sverige inom en snar framtid och att de formella åtgärdsprogrammen kopplade till miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft kan avslutas.

Miljö kvalitetsnormerna har varit ett av de viktigaste verktygen i arbetet med att sänka halterna och exponering av luftföroreningar i Sverige i strävan mot miljö målet. Normerna kan vara avgörande för att få till ett effektivt åtgärdsarbete hos kommuner, länsstyrelser och andra lokala och regionala aktörer. Vikten av att minska det lokala och regionala bidraget till luftföroreningar har ännu stärks av forskning, som tydligare har visat att primära partiklar från lokala källor är farligare för människors hälsa jämfört med åldrade och sekundära partiklar (till exempel havssalt och mineralpartiklar) i den regionala bakgrunden. Ett aktivt och effektivt lokalt och regionalt åtgärdsarbete är även centralt för att öka förutsättningar att klara

miljömålen i de mest förorenade områden (så kallade hotspots) i våra städer, där de lokala utsläppskällorna oftast är den dominerande orsaken till överskridanden.

Med tanke på den positiva utvecklingen i miljön och det faktum att de befintliga normerna ligger, i de flesta fallen, långt över miljömålets preciseringar och WHO:s riktvärden, finns starka argument för att se över och skärpa miljö kvalitetsnormerna. Detta görs nu på EU-nivå genom arbete med revidering av luftkvalitetsdirektiven. Denna process kan dock ta flera år, med risk för långa och hårda förhandlingar om vilka nivåer som är politiskt och tekniskt möjliga att uppnå. Förutsättningarna ser också väldigt annorlunda ut inom olika EU-länder, vilket innebär att det finns risk att normerna i det slutgiltiga reviderade direktivet inte kommer vara relevanta för svenska förhållanden. Förhandlingarna kan alltså resultera i att EU:s framtida normer för luftkvalitet blir ett relativt trubbigt verktyg för att driva ett aktivt och effektivt åtgärdsarbete för luftkvalitet i Sverige.

Det kan därmed finnas bra skäl att inleda en nationell översyn och skärpning av de svenska miljö kvalitetsnormerna som ett parallellt spår till EU-förhandlingar, för att inte tappa fart i det viktiga lokala och regionala åtgärdsarbetet.

Inspiration kan hämtas från andra länder som redan har gått längre än EU vad gäller normer för luftkvalitet. Norge har till exempel sedan 1 januari 2022 valt att skärpa sina gränsvärden för partiklar med bakgrund av att en utredning visat att lägre partikelhalter skulle innebära en samhällsvinst som var högre än kostnaden för åtgärder¹³⁹. De nya gränsvärdena för PM₁₀ och PM_{2,5} innebär en skärpning av nivåer som redan innan var skarpare än de svenska nivåerna.

En översyn av miljö kvalitetsnormernas nivåer har även betydelse för utvärderingströsklarna och det mätunderlag som genereras utifrån dem. Utvärderingströsklarnas övre och nedre nivåer är kopplade till miljö kvalitetsnormernas nivåer för respektive förorening och även dessa ligger, i flera fall, långt över miljömålen nivåer och WHO:s riktvärden. I takt med att luftkvalitetssituationen förbättras kommer resultaten från alltför många mätningar att hamna under utvärderingströsklarnas nivåer. Detta innebär i sin tur att kraven på att genomföra mätningar i kommunerna/städerna kommer att minska över tid och att tillgången på data för forskning och uppföljning av miljömålen därmed kommer att minska. Det skulle också vara olyckligt om vissa mätningar avslutades under en kortare period, då halter hamnar under de befintliga utvärderingströsklarna, för att sedan behöva återupptas några år senare på grund av skärpta utvärderingströsklar i ett reviderat luftkvalitetsdirektiv och luftkvalitetsförordning. Det är därmed viktigt att även utvärderingströsklarna ses över i en snar framtid och skärps till nivåer som är mer relevanta med tanke på aktuella och framtida halter av luftföroreningar, deras påverkan på människors hälsa och behovet av tillgång till data och information om exponering för luftföroreningar.

¹³⁹ Miljødirektoratet, *Strammere grenseverdier for svevestøv fra 1. januar* – Miljødirektoratet, <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2021/desember-2021/strammere-grenseverdier-for-svevestov-fra-1.-januar/>

Regeringsuppdrag om översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet

Naturvårdsverket redovisade den 19 februari 2020 regeringens uppdrag att se över åtgärdsprogrammen för luftkvalitet¹⁴⁰. Naturvårdsverket lämnade förslag¹⁴¹ som syftar till att skärpa det befintliga regelverket och skapa bättre förutsättningar för de berörda aktörerna att kunna bedriva ett effektivt och mer proaktivt luftvårdsarbete.

Naturvårdsverkets förslag i regeringsuppdraget är främst utformade för att nå miljökvalitetsnormerna, men fortfarande aktuella. Förslag på styrmedel och åtgärder som är utformade för att nå miljökvalitetsnormerna är ofta även en förutsättning för att nå miljökvalitetsmålet *Frisk luft*.

Förslag i regeringsuppdraget som fortfarande är aktuella och viktiga medel för att även uppnå och följa upp miljökvalitetsmålet *Frisk luft*:

- Att SMHI via regleringsbrevet får ansvar och mandat att årligen genomföra en nationell modellering av luftkvalitet för alla tätorter i Sverige. Nationella kartläggningar av luftkvaliteten är efterfrågade och utgör ett viktigt underlag för flera andra förslag i redovisningen av detta regeringsuppdrag och skulle dessutom ge ett stort mervärde till andra viktiga delar i det svenska luftvårdsarbetet.
- Att SMHI via regleringsbrevet får i uppdrag att tillhandahålla ett nationellt modelleringsverktyg för att stödja kommunerna i arbetet med åtgärdsprogram. Förslaget underlättar för kommunerna att genomföra nödvändiga problem- och åtgärdsanalyser som är ett viktigt beslutsunderlag för att prioritera de lämpligaste och effektivaste åtgärderna för att hålla perioden för överskridande så kort som möjligt.
- Att Naturvårdsverket får i uppdrag att ta fram en nationell åtgärdsplan som ska komplettera de lokala och regionala åtgärdsprogrammen. Den skulle tas fram vart fjärde år och ge en komplett lägesbild över luftkvaliteten i tätorter, hur arbetet med åtgärdsprogrammen fungerar, var det finns brister, vilka nationella åtgärder som är nödvändiga, exempelvis i form av nya uppgifter till nationella myndigheter eller nya styrmedel som behöver utvecklas.
- Det förebyggande luftkvalitetsarbetet förstärks genom att kommuner som överskrider vissa föroreningshalter ska ta fram en förebyggande luftkvalitetsstrategi (FLIS). FLIS formaliserar kravet i luftkvalitetsdirektivet att hålla nivåerna av luftföroreningar under gränsvärdena, det vill säga undvika överskridanden, och sträva efter att bevara den bästa luftkvalitet som är förenlig med en hållbar utveckling.
- Naturvårdsverket stöder Transportstyrelsens förslag från 2019 *Hur ska regel- efterlevnaden av miljözonsbestämmelser säkerställas?* Miljözoner är ett verktyg som effektivt begränsar kväveoxidhalterna, och kommunerna behöver, utöver polisens kontroller, egna verktyg för att arbeta med lagefterlevnaden.
- Naturvårdsverket föreslår att en differentierad avståndsbaserad vägslitageskatt för tung lastbilstrafik införs enligt Finansdepartementets promemoria: *En ny*

¹⁴⁰ Naturvårdsverket, *Översyn av åtgärdsprogram för luftkvalitet*, <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/regeringsuppdrag/slutredovisade-regeringsuppdrag/oversyn-av-atgardsprogram-for-luftkvalitet/>

¹⁴¹ Naturvårdsverket, *Redovisningsrapport Regeringsuppdrag*, <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/4285692c1f63436d9b22c997f7185808/nv-02575-19-redovisning-agp-luftkvalitet-slutlig-version.pdf>

inriktning för beskattning av tung lastbilstrafik, Fi2018/01103/S2 från 2018. Ett sådant styrmedel skulle påverka hela den tunga fordonsflottans sammansättning och bidra till att sänka halterna generellt vilket indirekt minskar risken för överskridanden.

- En nationell modellering är beroende av aktuella trafikdata och Naturvårdsverket föreslår därför också att regeringen ger Trafikverket, Naturvårdsverket, SKR och SMHI i uppdrag att utreda behov, nyttor och möjligheter av att nationellt samla in och tillhandahålla kommunala trafikdata.
- Frågan om hur kommunerna kan ges mandat för att genomföra åtgärder som ökar regelefterlevnaden för bestämmelserna om förbud att föra fordon med dubbdäck i vissa områden behöver utredas närmare. Dubbdäcksförbud är ett kraftfullt styrmedel som har stor effekt på PM₁₀-halterna, och kommunerna behöver, utöver polisens kontroller, verktyg för att arbeta med lagefterlevnaden.
- Hur trängselskattens avgifter kan differentieras så att fordonsklasser med högre utsläpp betalar högre skatt än idag samt att skatten delas in i en del som avser miljön och en del som avser trängsel. Både kommunerna och staten behöver ett flexibelt verktyg för att sänka NO₂-halterna längs vissa vägsträckor där trafikflödet av olika skäl är svåra att begränsa, exempelvis vid de statliga Europavägarna.
- Kommuner bör ges möjlighet att differentiera parkeringsavgifterna utifrån fordons miljöegenskaper. Tillgången till parkeringsplatser har stor betydelse för val av transportmedel vilket innebär att det finns stora möjligheter att använda parkering som ett styrmedel för en hållbar stadsutveckling.
- Att kommunerna ges rätt att upplåta allmän mark till särskilda parkeringar för bilpooler. Förslaget medför möjlighet för kommuner att främja bilpooler och minska medborgarnas beroende av egen bil.

Regeringsuppdrag om kartläggning och analys av utsläpp från vedeldning

Naturvårdsverket fick i regleringsbrevet för 2017 i uppdrag av regeringen att efter samråd med SMHI kartlägga utsläppen från småskalig vedeldning och utreda hur stora utsläppsminskningar som samlat krävs för att preciseringarna i miljökvalitetsmålet *Frisk luft* ska kunna nås. I Naturvårdsverkets regleringsbrev för 2018 förlängdes uppdraget och utökades med att även ta fram förslag till etappmål för att minska påverkan på luftkvaliteten av småskalig vedeldning och se över möjligheten att med ekonomiska styrmedel minska påverkan på luftkvaliteten av småskalig vedeldning.

Utöver ett förslag till etappmål visade kartläggningen att det finns tydliga skäl till skärpt styrning mot minskade utsläpp från småskalig vedeldning, med fokus att byta ut äldre teknik mot mer modern teknik samt att det nationellt är svårt att med säkerhet kartlägga utsläppen och halter av B(a)P. Tillgången till och kvaliteten på uppgifter om fastbränsleanläggningar är inte tillräckligt bra för att kunna göra geografiskt omfattande och detaljerade kartläggningsstudier av luftkvalitet¹⁴².

¹⁴² Regeringskansliet, *Kartläggning av utsläpp från vedeldning*, <https://www.regeringen.se/4ada72/contentassets/f1e7cf76c3a344be8b29d8696cf4c2e7/rapport-kartlaggning-och-analys-av-utslapp-fran-vedeldning.pdf>

Förslag i regeringsuppdraget som fortfarande är aktuella och viktiga medel för att även uppnå och följa upp miljökvalitetsmålet Frisk luft:

- Etappmål med följande lydelse: Till år 2027 ska samtliga vedeldade pannor som används som primär värmekälla inom tätort minst uppfylla kraven enligt BBR 1998 och vara utrustade med ackumulatortank.
- Stöd för utbyte av äldre vedpannor: Ett stöd för utbyte av primär uppvärmning med vedpanna i tätort som inte uppfyller BBR 1998. Syftet med regeringsuppdraget var bland annat att ”se över möjligheten att med ekonomiska styrmedel minska påverkan på luftkvaliteten av småskalig vedeldning”. Vidare skulle en skrotningspremie för vedpannor utredas. Under uppdragets gång analyserades för- och nackdelar med en skrotningspremie. En slutsats var att själva skrotningsförfarandet inte är nödvändigt för att luftkvaliteten ska förbättras. För att minska utsläppen räcker det att fastighetsägare med konventionella vedpannor kopplar ur dessa och istället väljer en bättre vedpanna eller annan, renare, uppvärmningsform, som primär värmekälla. För att kunna utvärdera miljöeffekten av stödet bör mer enhetlig information om det befintliga beståndet av fastbränsleanläggningar finnas hos kommunerna. För att förhindra att sämre urkopplade vedpannor säljs vidare och installeras i en annan fastighet, är det mer effektivt att reglera vad man får installera. Detta åtgärdas i viss mån om Boverkets förslag om en utökad anmälningsplikt genomförs, varför den lagändringen är en förutsättning för att ett stöd ska kunna införas. För en tydligare styrning av småskalig vedeldning la Naturvårdsverket i tillägg till föreslagna stöd, fram ett förslag till utredning om reglering av vilka typer av vedpannor som får användas i tätort.
- Harmoniserad informationshantering av fastbränsleanläggningar: Naturvårdsverket har föreslagit att regeringen ger i uppdrag åt Naturvårdsverket att tillsammans med Energimyndigheten ta fram förslag till hur en harmoniserad informationshantering och vägledning kan skapas för fastbränsleanläggningar. I arbetet bör avstämning ske med MSB och Boverket. Preciseringsen för B(a)P inom miljömålet *Frisk luft*, har varit svår att följa upp på grund av bristande underlag. För att kunna genomföra effektiva åtgärder och styrmedel samt för att kunna följa upp både miljökvalitetsmålet och det föreslagna etappmålet noggrant behöver vi ha korrekt information om fastbränsleanläggningar. Syftet med förslaget är att utreda hur harmoniserad informationshantering kan skapas. Det behöver tydliggöras vilken information kommunerna behöver ha om fastbränsleanläggningar. Informationsinnehållet behöver vara harmoniserat och tillgängligt för olika syften såsom uppföljningar, utsläppsinventeringar, tillsyn och utformning av effektiva styrmedel.
- Utredning av teknikreglering av utsläpp från vedpannor: Naturvårdsverket, Boverket och Energimyndigheten föreslogs få i uppdrag att utreda en ny reglering baserad på teknikreglering av vilken typ av vedpannor som får användas. Regleringen skulle senare kunna kompletteras för lokaleldstäder om det visar sig att den kraftiga ökningen av antalet lokaleldstäder skulle orsaka problem med luftkvaliteten och samtidigt påverka klimatet genom höga sotutsläpp.
- Regelefterlevnad vid byte av fastbränsleanordningar: Syftet med regleringen är att fasa ut konventionella vedpannor med höga utsläpp inom tätort eftersom det är inom tätbebyggda områden som höga halter riskerar att uppkomma och fler människor riskerar att utsättas för skadliga halter av luftföroreningar. Detta

motiverar att kraven är skarpare inom tätort än utanför. Samtidigt syftar förslaget till att säkerställa att bästa teknik används vid nyinstallation av vedpanna i befintlig byggnad samt vid byte av vedpanna.

Samhällsekonomiska konsekvensanalyser

Regeringen har inrättat Miljömålsrådet för att stärka berörda myndigheters roll i genomförandet av miljöpolitiken. De 17 nationella myndigheter och länsstyrelserna, som representeras i Miljömålsrådet, har en central roll i genomförandet av åtgärder för en långsiktigt hållbar utveckling. I många fall arbetar myndigheterna vägledande för medborgare, kommuner och näringsliv i miljöarbetet¹⁴³.

Miljömålsrådet¹⁴⁴ gav ett uppdrag att utreda möjligheten att tillämpa befintliga metoder, modeller och verktyg för att ekonomiskt kvantifiera hälsorelaterade effekter av miljörelaterade åtgärder. Deltagande myndigheter i det arbetet var; Folkhälsomyndigheten och Transportstyrelsen i samverkan med Boverket, Kemikalieinspektionen, Naturvårdsverket, Trafikverket och Strålsäkerhetsmyndigheten. Åtgärden syftade till att tydliggöra de samhällsvinster som kan göras i samhällsbyggandet om större hänsyn tas till olika miljöåtgärders hälsopåverkan, i synnerhet på längre sikt och i ett större perspektiv än vad som görs idag.

Uppdraget genomfördes i två steg under 2019 och 2020¹⁴⁵. Även om luftföreningar utomhus inte ingick i de fokusområden som valdes finns det flera möjligheter att tillämpa samhällsekonomiska konsekvensanalyser av miljörelaterade hälsoeffekter inom luftkvalitetsarbetet, vilket också görs idag. Dock leder ibland olika perspektiv vid tillämpning av samhällsekonomiska konsekvensanalyser till olika resultat och där finns potential för samverkan.

Något som lyftes var bristen på välbelagda effektsamband. Här har luftvårdsforskningen tagit stora steg de senaste årtiondena och även om det fortfarande finns kunskapsluckor är det viktigare att inkludera hälsovinster eller kostnader i beslutsunderlag och resonera kring osäkerheter som kvarstår än att det inte görs. En annat område är ökad integrering mellan olika områden och dess systemeffekter. Det krävs fortfarande mer forskning kring effektsambanden och systemeffekter, vilket även forskare lyft och vi beskriver längre fram.

Även möjligheterna för en god och jämlik hälsa bör belysas i de samhällsekonomiska konsekvensanalyserna enligt författarna. Det är också en fråga som lyfts av forskare som visar på att olika grupper drabbas olika hårt av luftföroreningarnas negativa effekter.

Uppdraget ledde till fyra rekommendationer för fortsatt myndighetssamverkan i syfte att inkludera hälsoeffekter i beslut kring samhällsbyggnadsprocesser vilka var att; fördjupa och förankra behovsinventeringen hos samverkansmyndigheterna, hitta rätt former för fortsatt samverkan, att samverkansmyndigheterna bör ta fram en målbild som sätter riktningen för arbetet och att det i det arbetet bör kartläggas var i beslutskedjan hälsovinster och kostnader ska belysas.

¹⁴³ Miljömålsrådets årsrapport 2021

¹⁴⁴ Miljömålsrådets gemensamma åtgärdslista, Årsrapport 2020

¹⁴⁵ Folkhälsomyndigheten, Ramboll – Samhällsekonomiska konsekvensanalyser av miljörelaterade hälsoeffekter, <https://www.fohm.se/contentassets/5c71c5910cad4017991bf4c12b09c3b2/ramboll-slutrapport-samhallsekonomiska-konsekvensanalyser-av-miljorelaterade-halsoeffekter-juni-2020.pdf>

Vidare angavs tre rekommendationer i det fortsatta arbetet för att öka möjligheterna att tillämpa samhällsekonomiska konsekvensanalyser av miljörelaterade hälsoeffekter. Dels att se över standardiseringen av de samhällsekonomiska beräkningarna. Dels att fortsätta att gemensamt stärka kunskapen kring effektsambanden och slutligen att ta fram en vägledning för området om hur man tillämpar samhällsekonomiska konsekvensanalyser av miljörelaterade hälsoeffekter.

Forskningen framåt

Till sist har forskare inom området luftföroreningar sammanställt områden med framtida forskningsbehov vilka beskrivs nedan. De menar att framtida forskningsbehov finns inom ett flertal områden avseende luftkvalitet, åtgärder och dess effekter¹⁴⁶.

Ett sådant område är behovet av mer integrerad forskning mellan luftföroreningar och växthusgaser, både avseende effekter och åtgärder samt med hänsyn tagen till behov och möjligheter i nationella (Sverige) och globala miljömål om hållbar utveckling (FN).

Mer kunskap om hälsoeffekter av luftföroreningar behövs. Även om luftvårdsforskningen tagit stora kliv framåt de senaste decennierna finns det fortfarande luckor i kunskapen som behöver utforskas i syfte att gynna människors hälsa och miljön. Exempelvis behövs mer forskning för att klargöra vilken typ av partiklar som utgör den största hälsorisken, likaså behövs de uppskattade hälsoeffekterna av kvävedioxid utforskas vidare samt om det finns tröskeleffekter för vissa luftföroreningar.

Luftkvalitet i framtida städer, urbaniseringen fortsätter globalt och i städerna finns ofta de högsta halterna av de flesta luftföroreningarna och flest exponerade människor. För att utforma effektiva styrmedel behövs mer forskning som beaktar vilka källor som ger upphov till luftföroreningar i städer och var de kommer ifrån, att karaktären på luftföroreningar skiljer sig mellan stad och land och hur effekter av elektrifieringen inom industri och transport påverkar luftkvaliteten. Elektrifieringen knyter samman energi-, transport- och industrisektorerna, vilket påverkar utformningen av forskningen.

Exponeringen av luftföroreningar kan påverkas av extremväder i framtiden.

Extremväder till följd av klimatförändringar blir vanligare, vilket ger kraftigare skyfall, värmeböljor och torrperioder. Skogsbränder förväntas öka i omfattning till följd av förändringarna, vilket förväntas öka partikelexponeringen. Ozonhalterna kan också öka till följd av värmeböljor och skogsbränder. Här finns ett behov av att ta fram nya framtidsscenarier, där extremväder beaktas, för att få en ökad kunskap om hur det ska hanteras och hur miljömålen ändå ska kunna uppnås.

Luftföroreningars effekter på miljön. Luftföroreningar har effekter på biodiversiteten i många landekosystem och påverkar produktiviteten inom jord- och skogsbruk. Global ekonomisk utveckling och klimatförändringar kan påverka fördelningen av olika luftföroreningar och därmed dess effekter. Fortsatt forskning behövs avseende effekter av ozon och kväve på biodiversiteten på land och produktionen inom skogsbruket samt effekterna av utsläpp av ammoniak och metan från jordbruken.

¹⁴⁶ IVL, *Flera framsteg i forskningen för renare luft*, <https://www.ivl.se/download/18.556fc7e17c75c8493339b2/1634299519338/Flera%20framsteg%20i%20forskningen%20för%20renare%20luft.pdf>

Som exempel minskar ammoniak i betydelse för uppkomst av partiklar, eftersom svavel och NO_x minskar och då återstår det mindre att neutralisera. Nedfallet av ammoniak fortsätter dock att vara på liknande nivåer då det faller ner till slut, både när det är i form av partikel eller lösning/gas, vilket tas upp i underlagsrapporterna för miljömålen *Bara naturlig försurning* samt *Ingen övergödning*.

I framtiden kommer mindre del av ammoniakutsläppen ombildas till sekundära partiklar. Dagens beslutstöd lägger stor vikt på hälsoeffekter av luftföroreningar. Om ammoniak inte ombildas till partiklar kommer dagens beslutstöd (och beslutstödsmodeller) indikera att framtidens ammoniakutsläpp inte är lika viktiga för luftkvalitet som dagens. Det är därför viktigt att ha med ekosystemeffekterna av ammoniak.

¹⁴⁷Även luftföroreningars inverkan på matproduktion behöver undersökas vidare. Jordens befolkning beräknas fortsätta växa, vilket kommer bli en miljömässig utmaning när matproduktionen ska möta efterfrågan. Exempelvis uppstår ozonskador på vissa grödor, men det finns fler kopplingar mellan matproduktion och luftföroreningar som behöver utforskas mer.

Utforska förändringar i energisektorn till följd av omställning för att minska klimatförändringarna och dess effekter på utsläpp av luftföroreningar. Omställningen leder ofta till minskade utsläpp av både växthusgaser och luftföroreningar, men ersättningen av fossila bränslen med biobränslen kan till exempel leda till högre utsläpp av bland annat partiklar. Även effekter av ökad integrering av transport-, industri- och energisektorerna behöver utredas mer. Likaså behöver klimatstyrmedlens systemeffekter belysas vidare.

¹⁴⁷ IVL, *Flera framsteg i forskningen för renare luft*, <https://www.ivl.se/download/18.556fc7e17c75c8493339b2/1634299519338/Flera%20framsteg%20i%20forskningen%20för%20renare%20luft.pdf>

Frisk luft

Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023

Frisk luft är ett av de 16 miljö kvalitetsmål som ska visa vägen till ett hållbart samhälle. Miljö kvalitetsmålen är antagna av riksdagen och ska fungera som riktlinjer för det konkreta miljöarbetet.

Rapporten för miljö kvalitetsmålet Frisk luft är en fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålet och beskriver luftkvalitetens tillstånd idag, vilka åtgärder som genomförts, analys av förutsättningar att nå målet och en prognos för den fortsatta utvecklingen med förslag på ytterligare insatser.

Miljö kvalitetsmålet är delvis uppnått och bedömningen är att målet delvis kommer att nås till 2030 med befintliga och beslutade styrmedel.

Miljö kvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar om vilka halter av olika luftföroreningar som inte bör överskridas för att skydda människors hälsa och miljö. Fler åtgärder behövs för att sänka halterna, framför allt av partiklar, kvävedioxid, ozon samt bens(a)pyren. För att påverka miljömålet positivt bör Sverige aktivt fortsätta med det nationella och internationella arbetet med att minska utsläpp av luftföroreningar. Därtill behövs fortsatt forskning.

Den fördjupade utvärderingen 2023 består av en huvudrapport med förslag till regeringen och tillhörande underlagsrapporter. Rapporten för miljö kvalitetsmål Frisk Luft är ett av underlagen till den samlade slutrapport som Naturvårdsverket redovisar till regeringen i januari 2023.