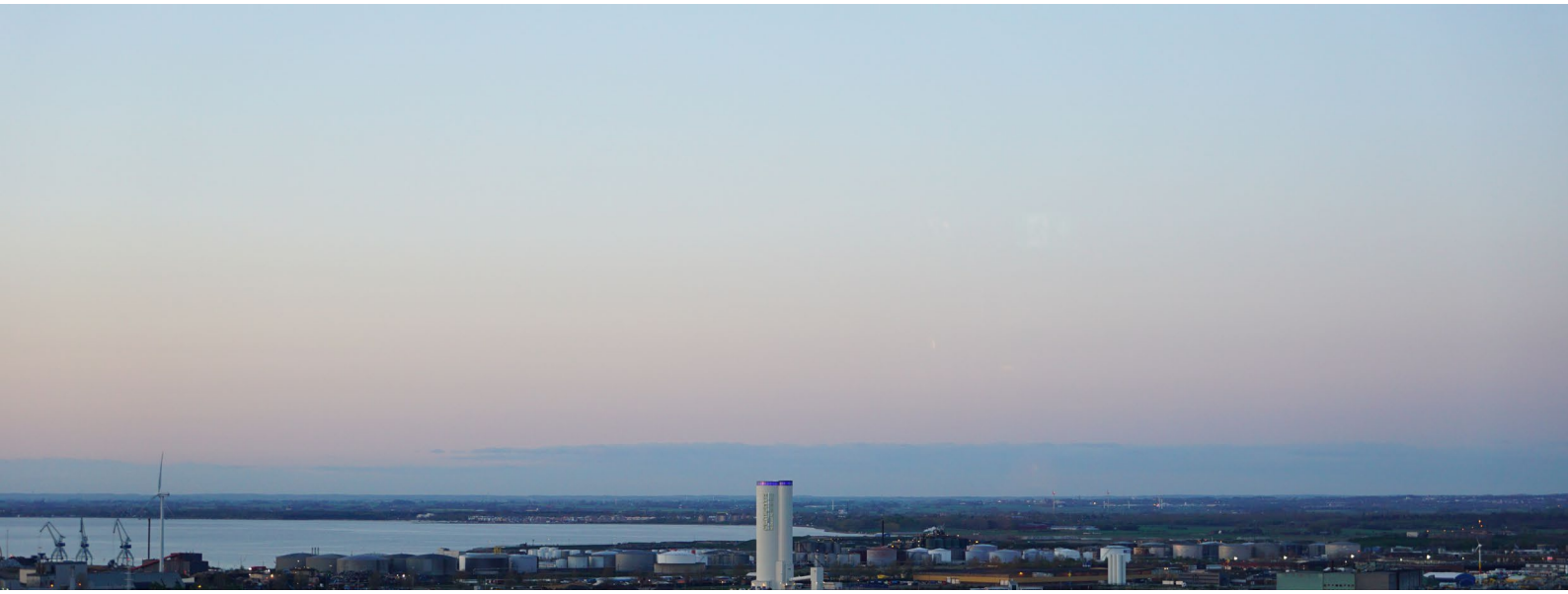
Malmö stad
Miljöförvaltningen

RAPPORT



Exponeringstrender för luftföroreningar och hälsoeffekter från trafikens utsläpp

Antagen av miljönämnden 2019-08-27

Rapport nr 4/2019
ISSN 1400-4690

Rapporter (ISSN 1400–4690) utgivna fr.o.m. 2012:

01/2012 Sammanställning rörande utsläpp av fossil koldioxid, energianvändning m.m. från Malmö stads verksamheter
02/2012 Kemikalier i möbler – tillsyn hos möbelhandel
03/2012 Kunskapen om Reach hos nedströmsanvändare av kemikalier
04/2012 Luftkvaliteten i Malmö 2011
05/2012 Kartläggning av omgivningsbuller - Malmö stad
06/2012 Livsmedelskontroll under malmöfestivalen 2012
07/2012 Kemikalier i leksaker - tillsyn av detaljhandeln
08/2012 Uppföljning av luftföroreningsmätning vid Värnhemstorget 2010/2012
09/2012 Livsmedelskontroll på bagerier och konditorier i Malmö 2012

01/2013 Livsmedelskontroll på julbord i Malmö 2012
02/2013 Metaller i smycken, Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Malmö och Stockholm
03/2013 Livsmedelskontroll av storhushåll i Malmö 2012
04/2013 Luftkvaliteten i Malmö 2012
05/2013 Luftföroreningsmätning vid Rådmansgatan 2012
06/2013 Livsmedelskontroll av kosttillskott 2012
07/2013 Kvävedioxidhalter utomhus vid förskolor och skolor i Malmö
08/2013 Tillsyn av bilverkstäder i Malmö 2012
09/2013 Livsmedelskontrollen under Malmöfestivalen 2013
10/2013 Kemikalier i ytterkläder - Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Malmö och Stockholm
11/2013 Livsmedelskontroll av skolor, förskolor samt vård- och omsorgsverksamheter i Malmö 2013
12/2013 Livsmedelskontroll av storhushåll i Malmö 2013
13/2013 Luftkvalitetsmätningar vid Klagshamnsvägen i Bunkeflo 2013
14/2013 Livsmedelskontroll av redlighet/märkning och spårbarhet i Malmö våren 2013

01/2014 Varor i Lågprissegmentet; Tillsyn över detaljhandeln
02/2014 PVC-produkter; Tillsyn över detaljhandeln
03/2014 Luften i Malmö 2013
04/2014 Tillsyn på tandvårdskliniker i Malmö 2013
05/2014 Hantering och märkning av egenproducerade maträtter i livsmedelsbutiker i Malmö 2014
06/2014 Kemikalier i arbets- och profilkläder - tillsyn över detaljhandeln
07/2014 Mätning av tungmetaller och polycykliska aromatiska kolväten i utomhusluft 2013
08/2014 Livsmedelskontroll i mottagningskök i förskolor, äldreboenden mm i Malmö 2014
09/2014 Kemikalier i skor och leksaker - tillsyn över detaljhandeln
10/2014 Kväveoxidhalter utomhus på 27 platser i Malmö
11/2014 Redlighetskontroll av restauranger i Malmö 2014

01/2015 Rapport om kontroll av specialkosthantering på skolor och förskolor i Malmö 2014
02/2015 Rapport om detaljhandelns kunskaper om kemikalier i varor - fokus vardagsrummet
03/2015 Luftkvalitetsmätning Södervärn 2013–2014
04/2015 Luften i Malmö 2014
05/2015 Kontroll i Malmö av de svenska salmonellagarantierna vid införsel av kött från nöt, gris och fjäderfä från andra EU-länder 2015
06/2015 Livsmedelskontroll på hamburgerkedjor i Malmö 2015
07/2015 Höga ljudnivåer 2014–2015
08/2015 Märkning av biocidbehandlade varor - tillsyn över detaljhandeln 2015
09/2015 Luftkvalitetsmätning Amiralsgatan 2014–2015

01/2016 Kontroll av mottagningskökens möjligheter till tillagning på förskolor i Malmö 2015
02/2016 Luften i Malmö 2015
03/2016 Luftkvalitetsmätning Trelleborgsvägen vid Mobilia 2015–2016
04/2016 Specialkosthantering i skolor och förskolor i Malmö 2016
05/2016 Luftkvalitetsmätning 2016 Tygelsjö

01/2017 Luften i Malmö 2016
02/2017 Hygieniska behandlingslokaler och solarier 2016–2017
03/2017 Luftkvalitetsmätning vid Nobelvägen och Hornsgatan 2016–2017
04/2017 Elektroniska lågprisprodukter 2017
05/2017 Kväveoxider vid förskolor och skolor i Malmö 2015–2016
06/2017 Rapport - Kartläggning av omgivningsbuller 2017
07/2017 Kontroll och provtagning vid kebabhantering
08/2017 Rapport om luftkvalitetsmätningar vid Inre Ringvägen i Rosengård 2017
09/2017 Fokuserat tillsynsarbete 2017 projektet Tryggare Malmö

01/2018 Mikroplast i Malmö - förslag till åtgärder för minskade utsläpp till miljön
02/2018 Hållbarhet för egentillverkade produkter på restauranger och caféer
03/2018 Områdestillsyn 2017 – pilotprojekt på Möllevången
04/2018 Luften i Malmö 2017
05/2018 Luftkvalitetsmätning vid Stora Varvsgatan i Västra Hamnen 2017–2018
06/2018 Undersökning av mikroplaster i dagvattennätet år 2017 och 2018
07/2018 Fokuserat tillsynsarbete i Malmö – delrapport våren 2018
08/2018 Fokuserat tillsynsarbete i Malmö – delrapport hösten 2018
01/2019 Luftkvalitetsmätning Triangeln 2018
02/2019 Kväveoxider på 30 platser i Malmö
03/2019 Luften i Malmö 2018
04/2019 Exponeringstrender för luftföroreningar och hälsoeffekter från trafikens utsläpp

Rapporterna kan beställas från:
Miljöförvaltningen, 205 80 Malmö
Telefon nr 040-34 10 00 (växeln)
De kan också laddas ner från: www.malmo.se, använd sökfunktionen

Innehåll

Sammanfattning/Förord **4**

1. Inledning **8**

2. Syfte **9**

2.1. Exponering av luftföroreningar över tid (1996-2017) 9

2.2. Bidraget av utsläpp och haltbidrag från den tunga trafiken 9

2.3. Redovisning av vetenskapliga folkhälsoanalyser av en avgasfri fordonsflotta, samt hur kan en skärpt miljözon påverka luftkvaliteten 9

3. Exponering av luftföroreningar över tid (1996-2017) **10**

3.1. Metod Luftkvalitet 10

3.2. Resultat exponeringsberäkningar för NO_2 11

3.3. Slutsatser, diskussion och analys 18

4. Bidraget av utsläpp och haltbidrag från den tunga trafiken **20**

4.1. Inledning 20

4.2. Metod 20

4.3. Trafikens arbete ur tre olika perspektiv 22

4.4. Trafikens påverkan på luftkvaliteten 23

4.5. Trafikens beräknade halter i förhållande till alla utsläppskällor i Öresundsregionen samt bakgrundshalter 28

4.6. Beräkningar av den lokala vägtrafikens påverkan i Malmö 29

4.7. Slutsats 31

5. Emissionsfri fordonsflotta och utvecklad miljözon, samt en hälsoanalys **33**

5.1. Inledning 33

5.2. Metod 34

5.3. Resultat 35

5.4. Utvidgad miljözon 38

5.5. Det nationella regelverket för miljözon 39

5.6. Emissionsutvecklingen 39

5.7. Emissioner och halter från utvecklad miljözon 40

5.8. Diskussion och slutsats 41

Sammanfattning/Förord

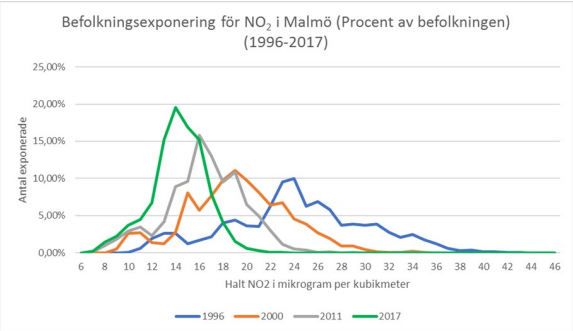
Under de senaste åren har det genomförts olika utredningar och studier avseende luftkvalitet och hälsa, kopplat till beräknade halter i staden. Några av dessa utredningar har gjorts av miljöförvaltningen eller i samarbete med Arbets- och Miljömedicin i Lund (AMM). När det gäller luftföroreningar har fokus främst varit på indikatorparametern kvävedioxid (NO_2), men även på partikulära luftföroreningar (PM_{10} och $PM_{2.5}$) och koldioxid (CO_2).

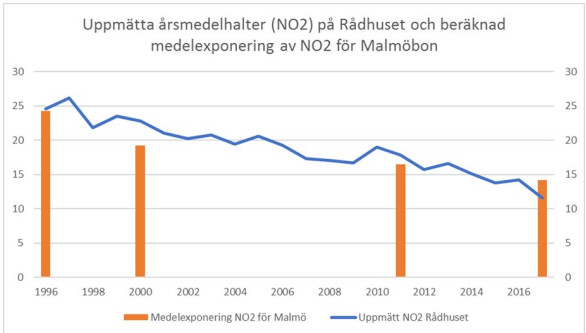
Följande tre utredningar är aktuella:

1. Exponering av luftföroreningar över tid (1996-2017)
2. Bidraget av utsläpp och haltbidrag från den tunga trafiken
3. Redovisning av vetenskapliga folkhälsoanalyser utifrån en avgasfri fordonsflotta, samt hur kan en utvidgad miljözon påverkar luftkvaliteten och folkhälsan, samt effekter på luftkvaliteten i Malmö vid en utvidgad miljözon

Exponering av luftföroreningar över tid

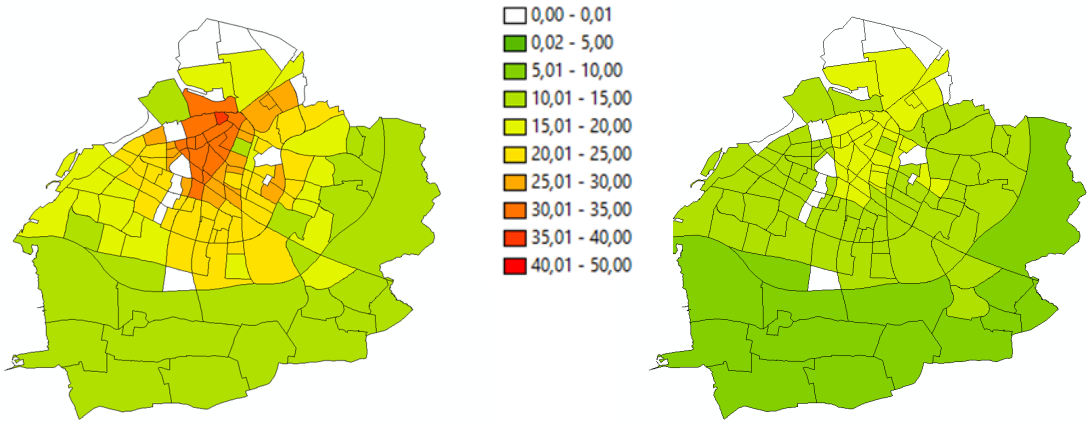
I figuren nedan till vänster redovisas hur medelexponeringen har förändrats under 21 år, mellan 1996–2017. Man kan se att antalet som exponerades för högst halter har minskat och att fler exponeras för allt lägre halter. Notera att diagrammet är normerat mot befolkningsmängden för respektive år. I figuren till höger visas att uppmätta halter i urban bakgrundsmiljö (mätstationen Rådhuset i taknivå) följer ganska väl medelexponeringen för befolkningen.





Resultatet av den areella analysen av haltutvecklingen från 1996 till 2017 visar att halterna minskat jämnt över staden. De halter som beräknades i ytterkanten av staden 1996, återfinns idag (år 2017) i de centrala delarna, se figur nedan. Man ser tydligt att de högsta exponeringstalen återfinns i de centrala delarna av Malmö. Om man tittar på utvecklingen jämfört med miljömålet kan man se att idag exponeras endast 3 093 personer (0,9 % av befolkningen) för halter som är högre än miljömålet. 1996 var andelen 79 % av befolkningen eller 194 258 personer som exponerades för kvävedioxidhalt över 20 µg/m³. Om man tittar på hur olika åldersgrupper exponeras, ser man bland annat det inte finns några tydliga förändringar ur ett exponeringshänseende, vilket skulle kunna vara en effekt av hur och var människor bor i Malmö. I många sammanhang redovisas risken att barn kan påverkas för högre luftföroreningar. Med den metod som använts i detta arbete kan man inte se någon sådan påverkan. Tvärtom exponeras fler barn för lägre halter jämfört med övriga befolkningen.

Exponeringsfördelning 1996 per delområde **Exponeringsfördelning 2017 per delområde**



Kvävedioxid har ansetts som en parameter som beskriver hur bra luftkvaliteten är. Argumentet för detta har försvagats då främst partikelnivåerna i samhället inte förändrats i någon nämnvärd omfattning de senaste 20 åren. Ozon är en annan parameter där halterna inte minskat, utan istället har halterna långsamt ökat. Dock kan vi se i de mätningar som görs av andra luftföroreningar, så som svaveldioxid, kolmonoxid olika kolväten, att de har minskat mer eller mindre dramatiskt.

Bidraget av utsläpp och haltbidrag från den tunga trafiken

Trafiken har en betydelsefull effekt på luftkvaliteten i de flesta städer och Malmö är inget undantag. I traditionell stadsmiljö vid gatorna härstammar mellan 60-80 % av uppmätta kväveföroreningar (NO_x) från trafiken. Den tunga trafiken, det vill säga lastbilar och bussar, ger i sin tur upphov till 30-40 % av trafikens utsläpp.

Resultatet av de beräknade totalhalterna för kväveoxider och koldioxid för Malmö som helhet visar vilka källor som påverkar luftkvaliteten mest:

- För koldioxid dominerar bakgrundshalten. Bakgrundshalten är idag ca 400 ppm och har ökat från ca 290 ppm på drygt 100 år. De medelhalter som genereras i Öresundsregionen ger upphov till ca 3,7 ppm varav trafiken står för 2,5 ppm.
- Bakgrundshalten för kväveoxider bedöms till ca 3 µg/m³ som ett genomsnittligt årsvärde. Beräknade halter från Öresundsregionen samt andra lokala utsläppskällor ger upphov till 9,5 µg/m³. Den tunga trafiken (lastbilar och bussar) ger som ett genomsnitt i Malmö upphov till cirka 3 µg/m³ eller cirka 18 % av de beräknade totalhalterna inklusive bakgrundshalten.

Emissionsfri fordonsflotta och utvecklad miljözon

Luftföroreningar är en av de största orsakerna till sjukdom och förtida dödsfall över hela världen. Luftkvalitetssituationen ser bättre ut i Sverige än på många andra håll i världen. I södra Sverige, som är mer tätbefolkat och påverkas av utsläppen från kontinenten i högre grad, finns tydlig påverkan från luftföroreningarna. Då vägtrafiken är en av de lokalt största källorna till luftföroreningar har två scenarier undersökts avseende effekterna på folkhälsan i Malmö om vägtrafikens utsläpp till luften helt eller delvis kunde elimineras. I ett arbete finansierat av Naturvårdsverket (ARIEL) har Arbets- och Miljömedicin i Lund tagit fram följande scenarier för att analysera hälsoeffekterna:

A. En helt avgasemissionsfri fordonsflotta

B. En mer utvecklad miljözon, med högre ställda emissionskrav (Euro 6)

Beräkningar har gjorts för de två scenarierna (A och B) för tre olika föroreningar: kvävedioxid, partiklar mindre än 10 mikrometer och partiklar mindre än 2,5 mikrometer. Utifrån hur mycket luftföroreningshalten minskar kan ett positivt hälsoutfall beräknas för olika typer av sjukdomar. Dessa beräkningar har genomförts av Arbets- och Miljömedicin. Arbetet har utmynnat i en vetenskaplig artikel.

En helt avgasfri fordonsflotta har stor effekt på luftkvaliteten i Malmö, vilket även skulle minska de negativa hälsoeffekterna. Främst är det kväveföroreningar som minskar, medan partikulära föroreningar minskar i mindre omfattning. Hälsoberäkningarna visar att upp till 86 förtida dödsfall årligen skulle undvikas i Malmö på grund av minskade luftföroreningar. Baserat på nationell statistik medför trafikolyckor cirka 11 dödsfall för Malmös befolkning årligen. Införandet av en utvecklad miljözon, där lätta fordon inkluderas och en skärpning av den befintliga miljözonen för tunga fordon, får också en positiv betydelse för hälsan för Malmös befolkning. Effekterna av en utvecklad miljözon visar att upp till 37 liv skulle sparas årligen, initialt.

Man ska notera att utgångspunkten i båda fallen har varit att förändringen sker momentant vid samma årtal, vilket inte är realistiskt. Det tar exempelvis flera år att införa en utvecklad miljözon och under tiden moderniseras fordonsflottan vilket i sig resulterar i lägre utsläpp. Historiskt har delar av vinsterna med minskade utsläpp på grund av fordonsflottans modernisering ätits upp av ökad trafik. Noterbart är att trots en kraftfull ökning av befolkningen i Malmö de senaste 10 åren har det inte gett motsvarande trafikökning i de mer centrala delarna av Malmö. Trafiken har i många fall minskat på flera centrala gator.

Vi ser tydligt att luftföroreningar påverkar folkhälsan utifrån de två scenarier som analyserats. Påverkan från luftföroreningar är inte ur alla aspekter den viktigaste faktorn, men är ändå betydande. Detta faktum har under många år varit dolt och har varit svårt att ta hänsyn till då effekterna av luftföroreningar är sekundära. Man kan se att luftkvalitetens effekter i relation till alla som dör i förtid i trafiken vid olyckor är stor och betydelsefull. I nationell och internationell forskning där fler luftföroreningar och fler sjukdomar inkludera i analysen, beräknas ännu större döds- och ohälsotal. Enligt en studie från IVL har man uppskattat en kostnad på 56 miljarder för det svenska samhället. Omräknat till Malmö i proportion till befolkningen skulle det innebära en dold kostnad på 1,8 miljarder i form av för tidig död, sjukskrivningar, medicinering med mera. Noterbart är att vägtrafiken är också en betydande källa till buller.

Malmö har idag en miljözon för tung trafik (klass 1). Kraven kommer att skärpas till 2022 vilket innebär att den tunga trafiken som får köra i centrala Malmö måste vara av klass Euro 6 eller bättre. En skärpning av miljözonen som innefattar även de lätta fordonen kallas klass 2 och benämns som en utvidgad miljözon. En kombinerad miljözon (klass 1 och 2) beräknas medföra att genomsnittsexponeringen för befolkningen minskar med 2,1 $\mu g/m^3$. Den tunga trafiken står för den största delen av minskningen med 1,5 $\mu g/m^3$ och de lätta fordon beräknas bidrar med 0,6 $\mu g/m^3$ av minskningen. Detta innebär att en skärpning av miljözonen för tunga fordon i Malmö medför att halterna minskar ytterligare 30 % till 2022, utöver den prognostiserade utsläppsminskningen på 40 % för tunga fordon genom fordonsflottans utveckling. Med ett omedelbart införande av en miljözon som innefattar även lätta fordon skulle luftföroreningarna minska med ca 30 %. I ett mer realistiskt scenario där införandet sker inom ett par år minskar effekten jämfört med de

utsläppsminskningar som en moderniserad fordonsflotta medför. Prognostiserad emissionsutveckling på grund av modernisering av fordonsflottan visar att år 2025 kommer utsläppen från de lätta fordonsflottorna vara lägre än kraven enligt miljözonsbestämmelsen för 2022. Erfarenhetsmässigt brukar prognostiserade emissionsfaktorer vara för optimistiska. En kvalificerad bedömning är att en miljözon för lätta fordon skulle medföra att halterna minskade med 0,1 – 0,3 $\mu g/m^3$ i termer av genomsnittlig exponeringshalt för Malmös befolkning. Slutsatsen är att en utvecklad miljözon klass 2, där lätta fordon (<3,5 ton) inkluderas har en effekt inledningsvis, men till 2025 kommer den allmänna förbättringen av fordonsflottans emissioner hunnit ikapp kraven från miljözon klass 2.

1. Inledning

Under de senaste åren har det genomförts olika utredningar/studier avseende luftkvalitet och hälsa, kopplat till beräknade halter i staden med areella spridningsmodeller. Några av dessa utredningar har gjorts av miljöförvaltningen eller i samarbete med Arbets- och Miljömedicin i Lund (AMM). En gemensam nämnare är att förstå utvecklingen luftföroreningar, vad olika källor för luftkvaliteten betyder, samt kvantifiera effekterna på människors hälsa.

När det gäller luftföroreningar har fokuset främst varit indikatorparametern kvävedioxid (NO_2), men även för partikulära luftföroreningar (PM_{10} och $PM_{2.5}$) och koldioxid (CO_2) har funnits med i vissa analyser.

De tre utredningarna/studier som redovisas i denna rapport är följande:

1. Exponering av luftföroreningar över tid (1996-2017)
2. Bidraget av utsläpp och haltbidrag från den tunga trafiken.
3. Redovisning av vetenskapliga folkhälsoanalyser utifrån en avgasfri fordonsflotta, samt hur kan en utvidgad miljözon påverka luftkvaliteten och folkhälsan, samt effekter på luftkvaliteten i Malmö vid en utvidgad miljözon

Utredningar 3 är en redovisning av två analyser av hälsoeffektsvinster utifrån minskade utsläpp från trafiken. Dessa två delutredningar har gjorts av Arbets- och Miljömedicin i Lund i ett nationellt arbete som kallas ARIEL med finansiering från Naturvårdsverket. Miljöförvaltningen har bidragit med underlag till analyserna i form av areella spridningsmodellering av olika luftföroreningar. Utredningen av en helt utsläppsfri fordonsflotta har utmynnat i en vetenskaplig artikel.

2. Syfte

2.1. Exponering av luftföroreningar över tid (1996-2017)

Syftet är att räkna fram hur många människor som exponeras för vissa nivåer (exempelvis riktvärden/gränsvärden), hur genomsnittlig exponeringsnivå förändras, finns det könsliga skillnader, skillnader mellan unga och gamla, geografiska skillnader.

2.2. Bidraget av utsläpp och haltbidrag från den tunga trafiken

Syftet är att göra en redovisning av hur mycket godstransporterna och transporter av människor i Malmö påverkar luftkvaliteten. Därigenom visas på vilken potential det finns för att förbättra luftkvaliteten om man kan miljömässigt effektivisera transporterna. Rapporten ska ses som ett underlag att bättre förstå vilken potential det finns och inte exakt peka ut vad och hur saker ska göras. Vägtrafiken är uppdelad i fyra typtrafikslag: personbilar, lastbilar utan släp, lastbilar med släp och bussar. Utsläpp och luftkvalitetsberäkningar görs för luftföroreningarna kväveoxider (NO_x) och växthusgasen koldioxid (CO_2).

2.3. Redovisning av vetenskapliga folkhälsoanalyser av en avgasfri fordonsflotta, samt hur kan en skärpt miljözon påverka luftkvaliteten

I detta kapitel redovisas en sammanfattning av en vetenskaplig genomgång av hur mycket samhällsvinster Malmö skulle göra om alla vägtrafikfordons luftföroreningsutsläpp inte fanns, det vill säga en avgasfri fordonsflotta. Detta är en högst teoretisk kalkyl, men ger information vad vägtrafikens utsläpp kostar samhället och hur mycket bättre luftkvaliteten skulle bli.

Dessutom har det gjorts en hälsoeffektsvärdering av en skärpt miljözon. Under senaste året har en skärpt miljözon talats om i Europa. Denna del studien kommer handla om en lokal skärp miljözon där bara fordon som klarar Euro 6 eller bättre. Hur mycket bättre skulle luftkvaliteten bli? Hur påverkas hälsan för Malmös befolkning av en utvidgad miljözon?

3. Exponering av luftföroreningar över tid (1996-2017)

3.1. Metod Luftkvalitet

Modell och emissionsdatabas

Beräkningarna görs med så kallade Gaussisk spridningsmodeller. Gaussisk spridningsmodeller används för att göra beräkningar av luftkvalitet areellt. I detta fall har beräkningar gjorts för ämnet kvävedioxid, som används som en indikatorparameter för luftkvalitet.

Beräkningsmodellen är platt, det vill säga att alla geografiska variationer inte tas hänsyn till i modellering. I större delen av Skåne har inte denna begränsning någon betydelse för kvaliteten på spridnings-modelleringarna. Det ska noteras att hänsyn tas om utsläppen sker på olika höjd över markytan, vilket är viktigt för exempelvis industri och energiutsläpp. Beräkningarna kan göras på olika höjd ovan mark. Standard i dessa sammanhang är 2 m ovan mark och beskriv andningszonen. I beräkningarna tas hänsyn till utsläppen över hela Skåne, samt angränsande länder och län. I de situationer där beräkningar görs i gaturum kompletteras den Gaussiska spridningsmodellen med en beräkningsmodell bara för gaturum som kallas OSPM. OSPM är en gaturumsmodell och tar hänsyn till instängningseffekterna av hus, bredd på gatan, bredd på trottoaren och så vidare. För att få fram en totalhalt i gatumiljön (på båda sidor av vägen, 2 m ovan mark och 1 m från fasad) adderas beräknade halter med OSPM och beräknad bakgrundshalt med Gaussmodellen.

I emissionsdatabasen ingår fler hundra tusen olika emissionskällor i Skåne. Huvudparten av källorna är trafiklänkar och enskilda uppvärmningsanläggningar till småhus. Varje trafiklänk omfattar bland annat trafikflöden för lätta och tunga fordon, vägprofil och vägtyp. Övriga källor är bland annat sjöfart, industrier, värmeanläggningar, flyg, järnväg, småskalig uppvärmning och arbetsmaskiner/arbetsredskap. Varje emissionskälla har en geografisk och tidsmässig variation som är mer eller mindre specifik. För att kunna göra modelleringar krävs också meteorologiska data av hög kvalitet. Datan hämtas från mast vid Heleneholms idrottsplats i Malmö.

Exponeringsmetod

Exponeringsmetoder kan göras hur komplicerade som helst. Den vanligaste metoden är att tilldela en halt (i detta fall beräknad halt) till bostadsadressen eller fastighet, vilken är en standardmetod och används världen över. Det ska noteras att denna beräkningsmetod inte helt korrelerar med verkligheten. De flesta av oss befinner sig i olika miljöer, så som hemma nattetid, på jobbet oftast mitt på dagen. Under resan till och från jobb rör vi oss genom olika miljöer med olika luftföroreningsnivåer. Emellanåt är vi på fritidsaktiviteter också vidare. Ingen hänsyn tas heller till att vi oftast befinner oss inomhus och inte utomhus som beräkningarna görs för. Komplexiteten är mycket stor och det finns varken möjlighet eller ambition att beskriva hur varje människa befinner sig i varje enskilt ögonblick.

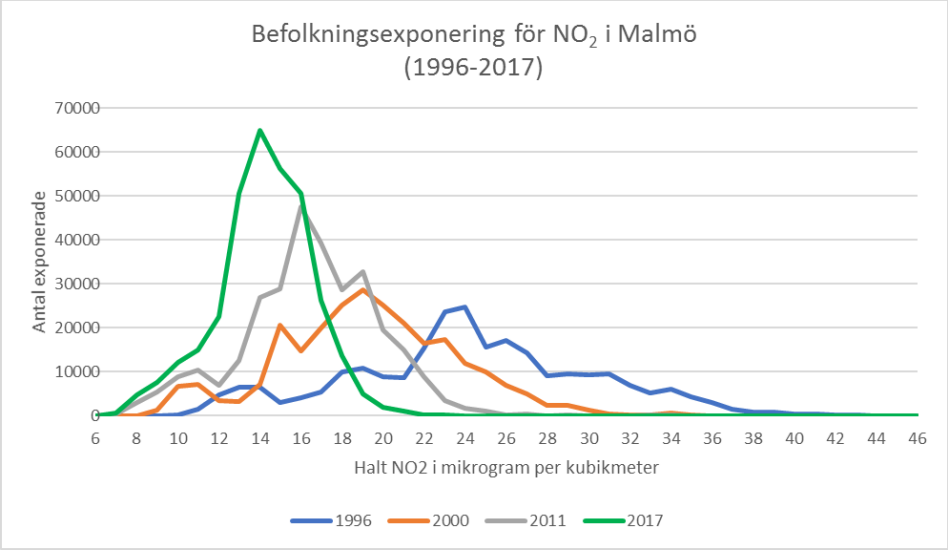
Exponeringsberäkningarna börjas med en start från år 1996, då det finns befolkningsdata sparad på fastighet. Från och med cirka år 2000 finns även data på bostadsadress. För att få en jämförbar metod har beräkning av halt per fastighet används för alla års beräkningar. Med hjälp av GIS-program, där vi vet var befolkningen bor och samtidigt har beräknat fram en luftföroreningshalt, kan det räknas fram olika statistik om hur

befolkningen exponeras, fördelning av beräknad halt utifrån ålder, kön med mera. Det kommer att redovisas två olika grundfall, där olika typer av statistik tas ut från respektive fall.

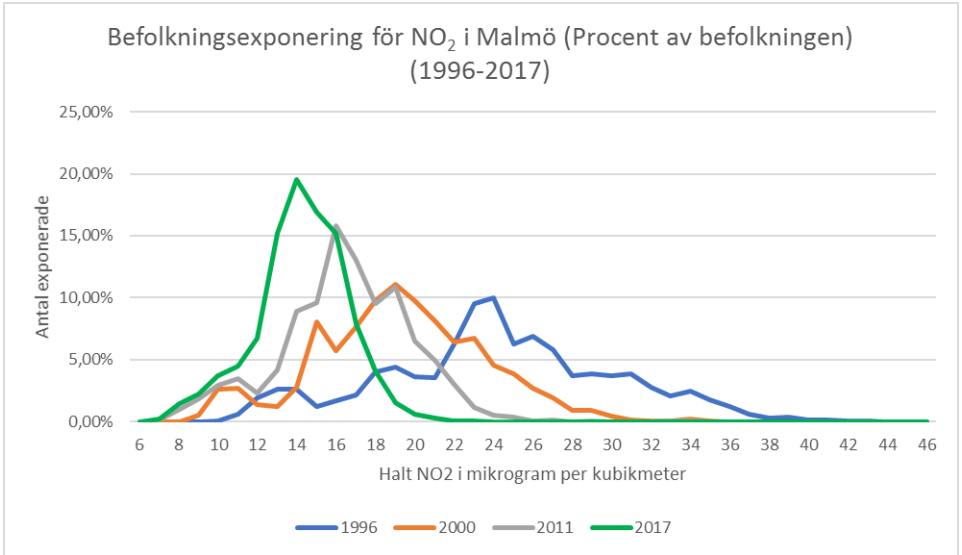
1. Aggregerat på hela kommunen, där exempelvis exponeringsnivåerna för olika år studeras och förändringar inom olika åldersstrukturer
2. Uppdelat i olika geografiska nivåer, exempelvis stadsdelar, där man försöker se förändringar i exponering geografiskt

3.2. Resultat exponeringsberäkningar för NO_2

I figur 1 redovisas hur medelexponeringen har förändrats under de 21 åren (1996-2017). Man kan se att de som exponerades för högst kvävedioxidhalter har minskat och att fler exponeras för allt lägre halter. Dessutom kan man se att den maximala halten (piken) där de flesta boende i Malmö exponeras förflyttades mot en allt lägre halt. I figur 2 har exponeringsfördelningen gjorts som en procentuell fördelning av befolkningsmängd. Befolkningen har sedan 1996 ökat från cirka 245 000 till 332 000 år 2017. Man kan notera att utseendet mellan figur 1 och figur 2 är i stort sett ganska lika även piken för 2011 och 2017 inte är lika dominant.

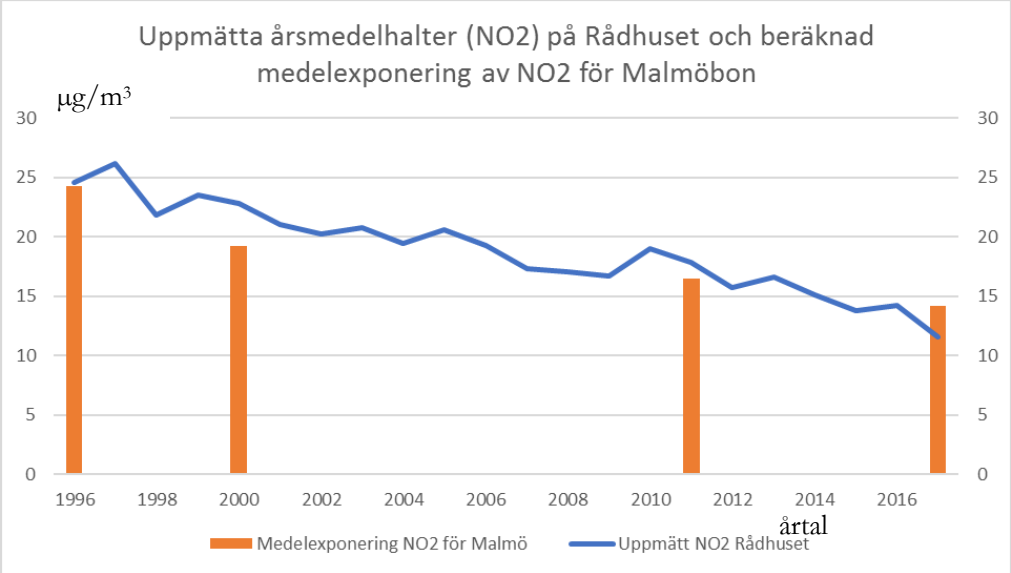


Figur 1. Fördelning av antalet exponerade för kvävedioxid (NO_2) i Malmö mellan 1996 och 2017.



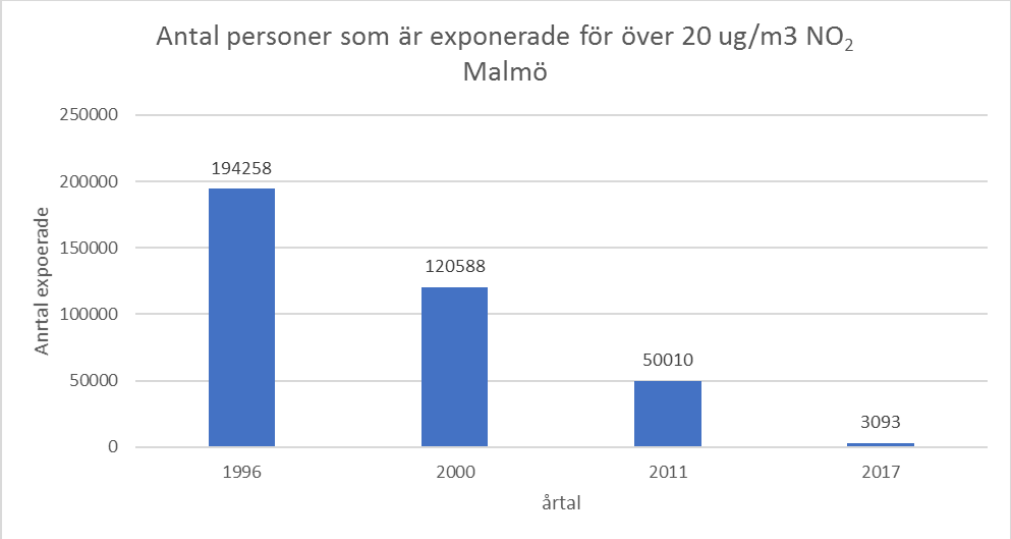
Figur 2. Den relativa förändringen av exponering av kvävedioxid (NO_2) mellan 1996 och 2017

I figur 3 redovisas Malmöbons genomsnittsexponering av kvävedioxid från 1996 till 2017, samt uppmätta halter vid Rådhuset på taknivå i centrala Malmö. Medelexponering har minskat från cirka 24 µg/m³ till cirka 14 µg/m³, eller 42 %s minskning över perioden. Uppmätta kvävedioxidhalt har minskat från 25 µg/m³ till cirka 12 µg/m³, vilket är nästan identiskt med Malmöbons genomsnittsexponering. Detta fenomen har man även sett i andra större städer. Då kvävedioxid anses som en indikatorparameter för bra eller dålig luftkvalitet kan det konstateras att utvecklingen har varit positiv.



Figur 3. Beräknad medelexponering av kvävedioxid (NO_2) för Malmös befolkning mellan 1996 och 2017, samt uppmätta NO_2-halter vid Rådhusets tak i centrala Malmö.

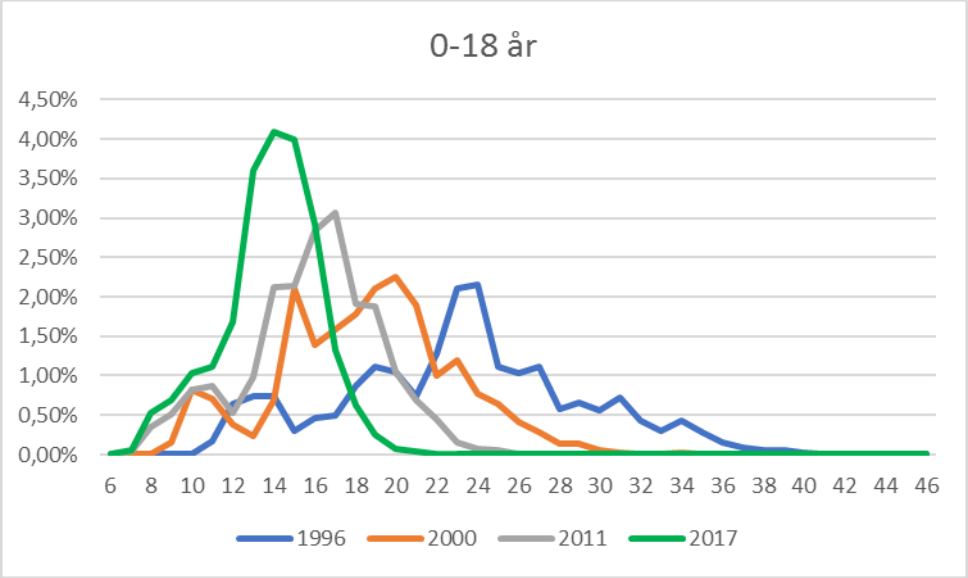
Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde är 40 µg/m³. Enligt beräkningsmetoden exponerades år 1996 ett tusentals personer för halter över 40 µg/m³. Naturvårdsverket har tagit fram så kallade miljömål, som ska uppfyllas till 2020. Ett av miljömålen är årsmedelvärdet av kvävedioxid och är satt till 20 µg/m³, det vill säga halva miljökvalitetsnormen. Om man tittar på utvecklingen jämfört med miljömålet kan man se att idag exponeras endast 3 093 personer (0,9 % av befolkningen) för halter som är högre än miljömålet. 1996 var andelen 79 % av befolkningen eller 194 258 personer som exponerades för kvävedioxidhalt över 20 µg/m³. I figur 4 redovisas denna utveckling.



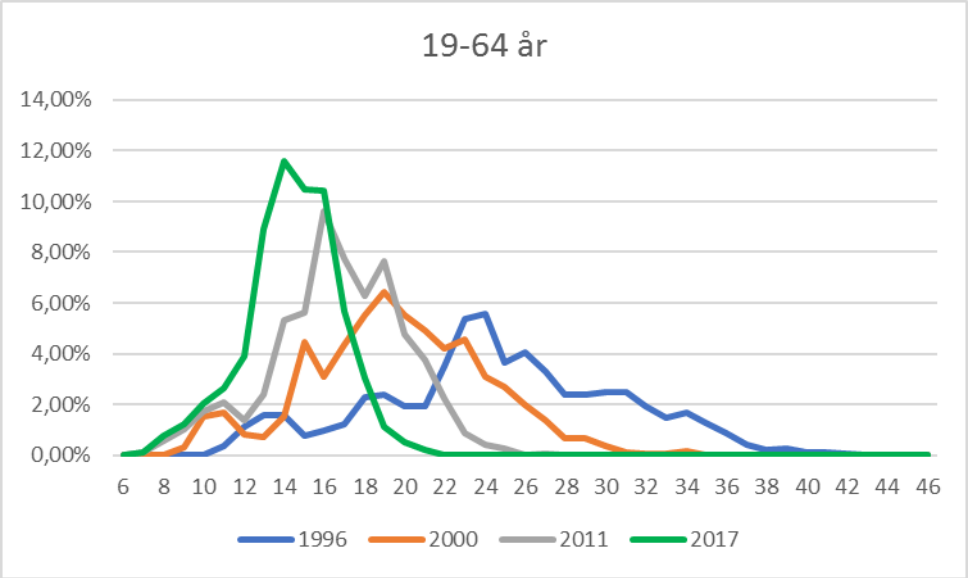
Figur 4. Utvecklingen av antal personer som exponeras för kvävediodhalt över 20 µg/m³ (miljömålet för årsmedelvärde), mellan 1996 och 2017.

Denna minskade exponering av kvävedioxid bör ha haft effekt på folkhälsan. I kapitel 3 redovisas effekter av en avgasfri fordonsflotta och en utvecklad miljözon. Arbets- och miljömedicin i Lund har gjort en folkhälsoanalys utifrån från förbättrade luftkvalitet.

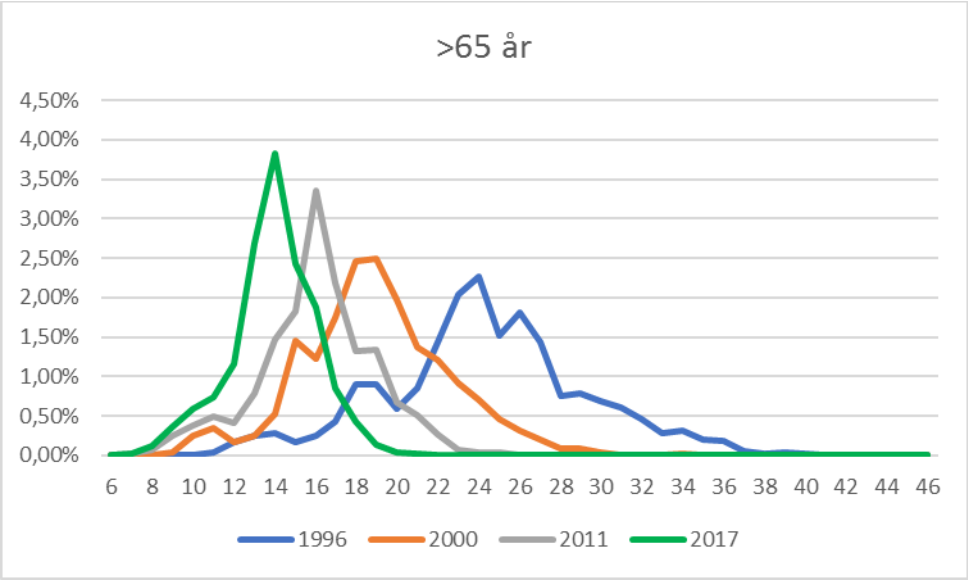
Ett annat sätt att dela in exponeringsutvecklingen är att titta på utvecklingen i olika ålderskategorier och försöka se om det finns förändrade förhållanden i staden, så som var folk bosätter sig, var utsläppen sker och hur det samvarierar. I figur 5 till 7 redovisas hur exponeringsstrukturen förändrats för tre olika åldersfördelningar, 0-18 år, 19-64 år och 65 eller äldre under perioden 1996 till 2017. Notera att antalet individer är normerade mot befolkningen för de fyra årtalen, det vill säga det som redovisas är i % av befolkningen. Man ser att fler inom respektive åldersgrupp exponeras för allt lägre halter. Dock finns inga tydliga förändringar av mönster ur exponeringshänseende, vilket skulle kunna vara en effekt av hur och var människor bor Malmö.



Figur 5. Beräkna exponering i % av befolkningen för kvävedioxid under perioden 1996-2017 för de som är 0 till 18 år gamla.

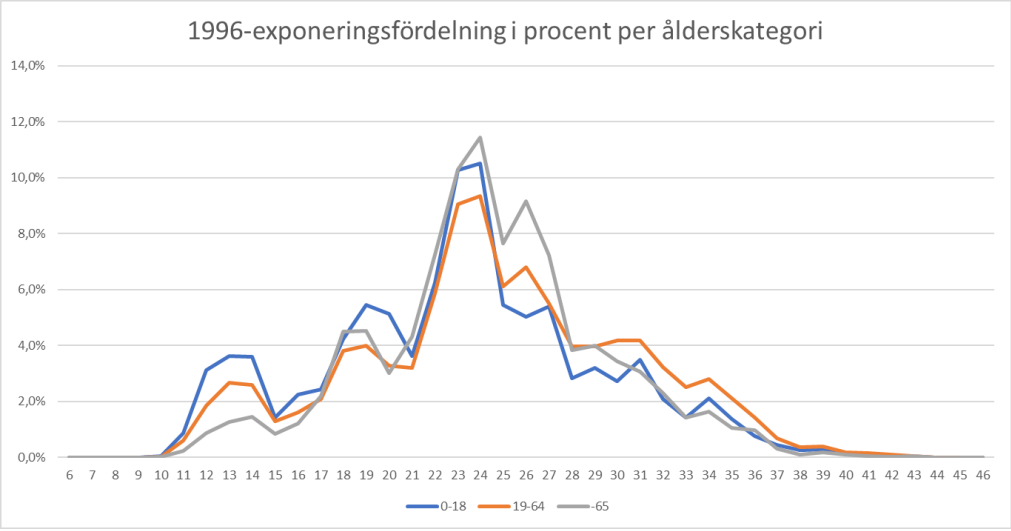


Figur 6. Beräkna exponering i % av befolkningen för kvävedioxid under perioden 1996-2017 för de som är19 till 64 år gamla.

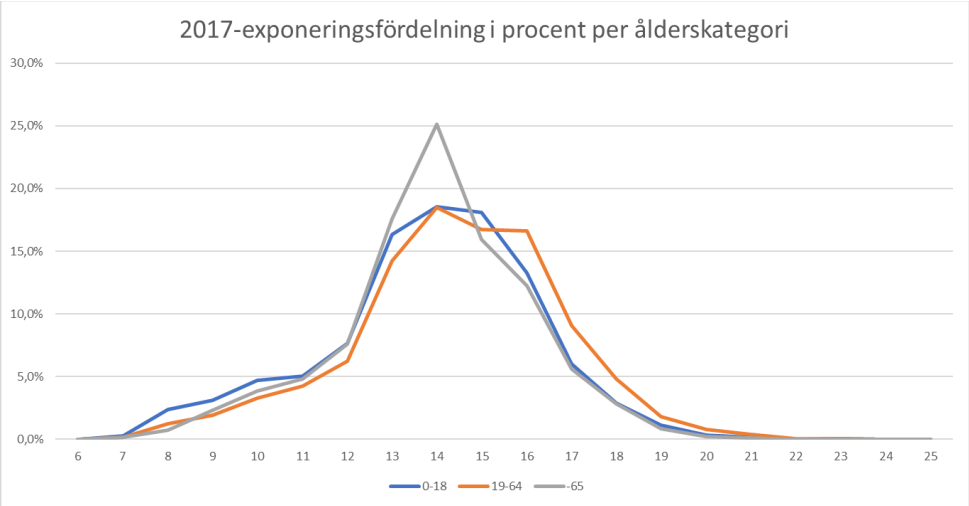


Figur 7. Beräkna exponering i % av befolkningen för kvävedioxid under perioden 1996-2017 för de som är 65 år eller äldre.

Om man klyver materialitet så att de tre ålderskategorier visas för samma år erhålls ett nytt sätt se på samma exponeringsfördelning. I figur 8 och 9 redovisas exponeringsfördelningen för 1996 och 2017. Naturligtvis finns data för år 2000 och 2011, men detta redovisas ej då det inte har något informationsvärde. Under 1996 kan man se att de unga (0 -18 år) exponeras för något lägre halter, medan medelålders (19 - 64 år) exponeras för högre halter. För beräknade exponeringshalterna 2017 ser man delvis att samma situation består, men att skillnaderna är betydligt mindre samt att fördelningen 2017 är betydligt jämnar i karaktären än beräkningen 1996. Denna utjämningsprocess har pågått kontinuerligt sedan 1996. Dessutom ser man att exponeringstoppen flyttas mot lägre halter. I många sammanhang redovisas risken att barn kan påverkas för högre luftföroreningar. Utifrån den metod som arbete är gjort syns ingen påverkan. Tvärtom är fler barn i högre grad exponerade för lägre halter än övriga befolkningen.



Figur 8. Exponeringsfördelning i % per ålderskategori (0-18 år, 19-64 år och äldre än 65 år) för år 1996.

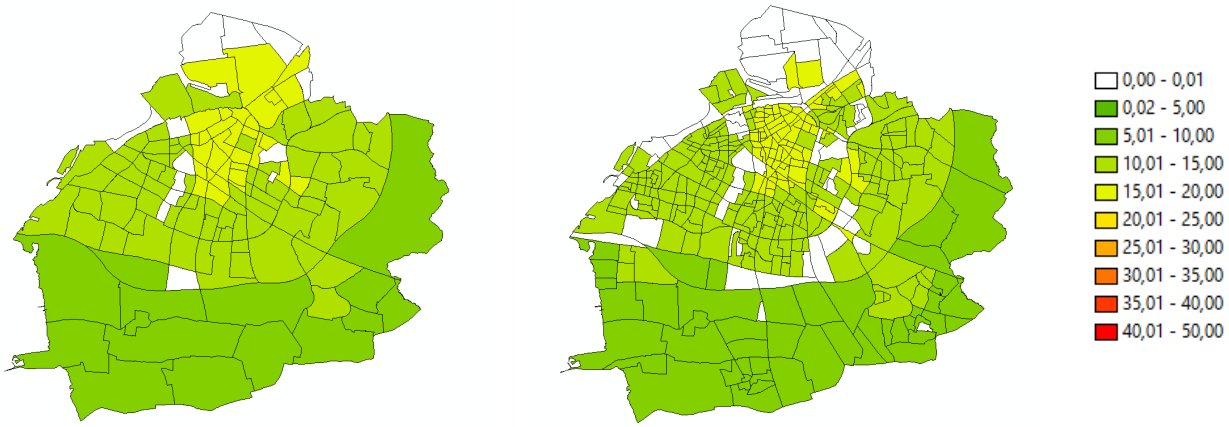


Figur 9. Exponeringsfördelning i % per ålderskategori (0-18 år, 19-64 år och äldre än 65 år) för år 2017.

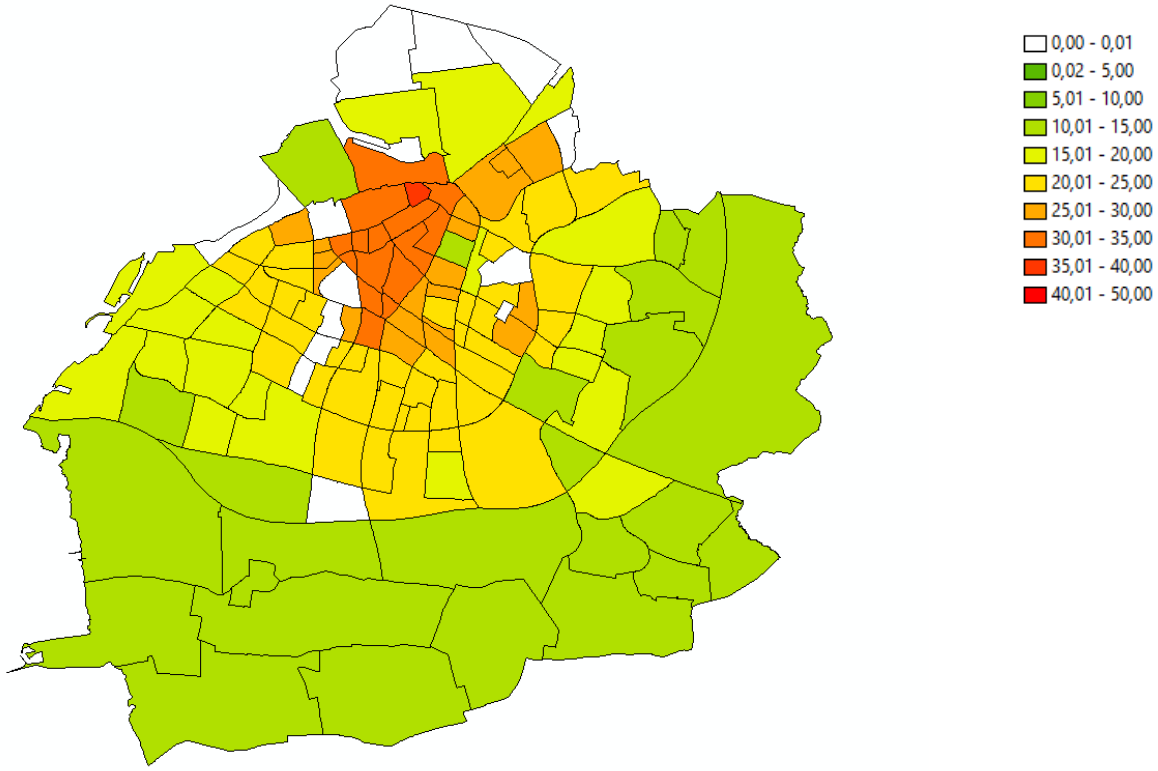
Geografisk fördelning

I denna presentation redovisas areellt beräknade medelhaltexponering av kvävedioxid för åren 1996, 2000, 2011 och 2017. Analys har gjorts för två olika geografiska nivåer, dels kvartersnivå (kallas också fyrsiffernivå) och dels delområdesnivå (kallas också tresiffernivå). Den största skillnaden mellan dessa geografiska nivåer är att detaljnivån i geografisk upplösningen är större för kvartersnivån än för delområdesnivån. I figur 10 redovisas beräknade halter för de två olika upplösningarna för året 2017.

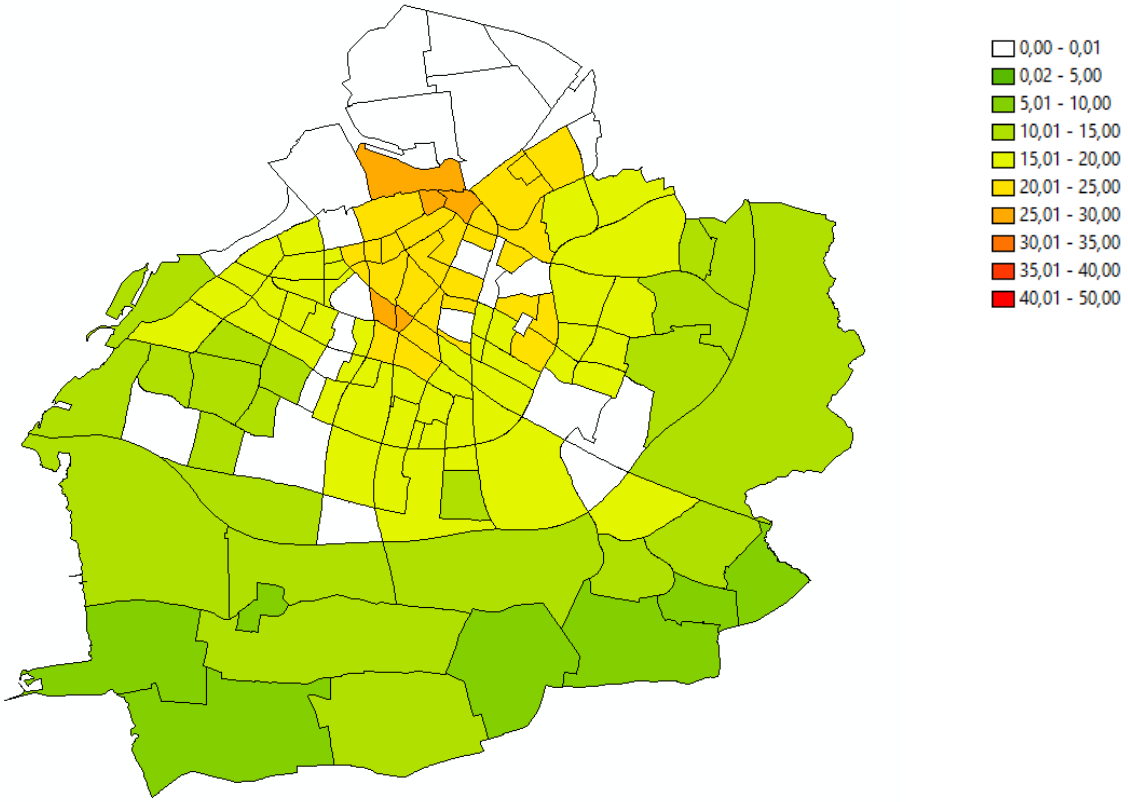
I figurserien 11 till 14 ser man tydligt hur exponeringen har minskat på ett kontinuerligt sätt på delområdesnivå. Idag är exponeringsnivåerna i centrala Malmö jämförbara med hur exponeringen såg ut 1996 i ytterområden, exemeplvis Limhamn och Oxie. Utvecklingen har varit mycket positiv. Trots denna positiva utvecklingen finns fortfarande en hel del att göra, där utsläppen från exempelvis trafiken kan minska. Man ska notera att figur 11-14 inte med säkerhet säger något om hur många som exponeras, utan bara hur genomsnittsexponeringen ser ut i respektive delområde. De områden som är genomskinliga har inga eller färre än 6 personer boende i respektive delområde.



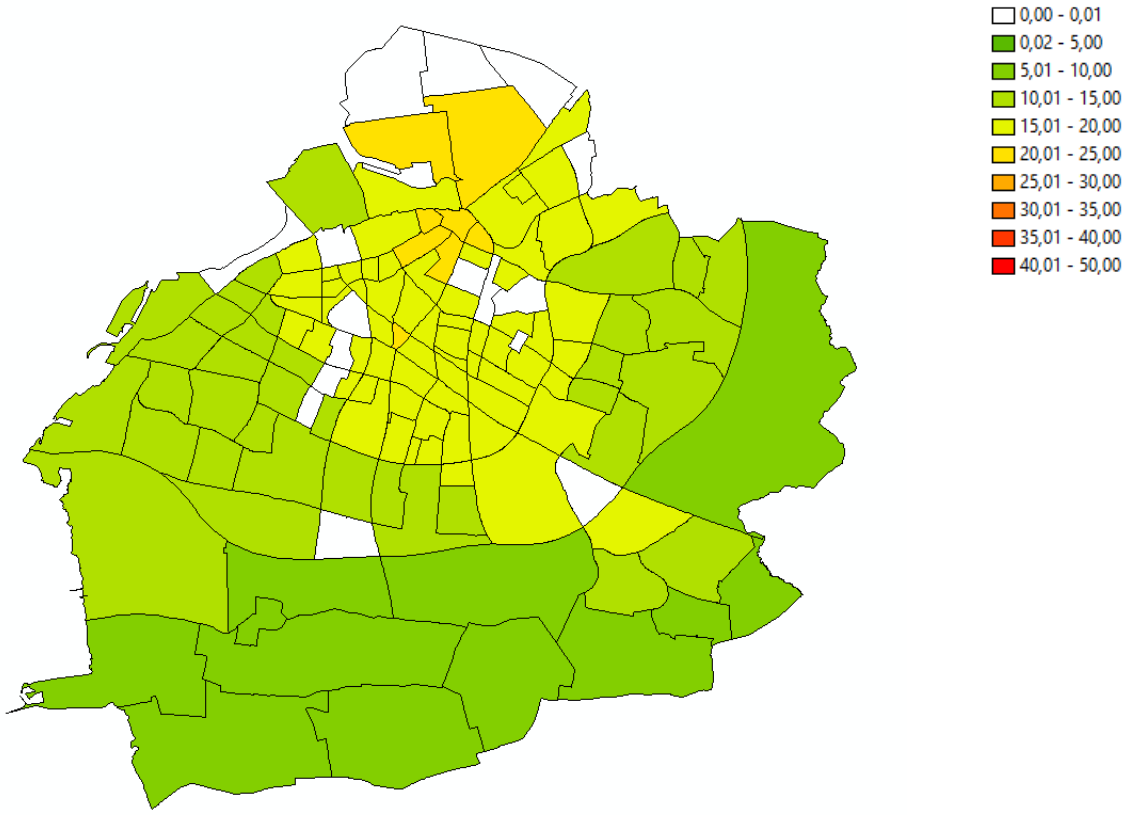
Figur 10. Beräknad medelhaltexponering av kvävedioxid för 2017 för delområde (till vänster) och kvartersnivå (till höger).



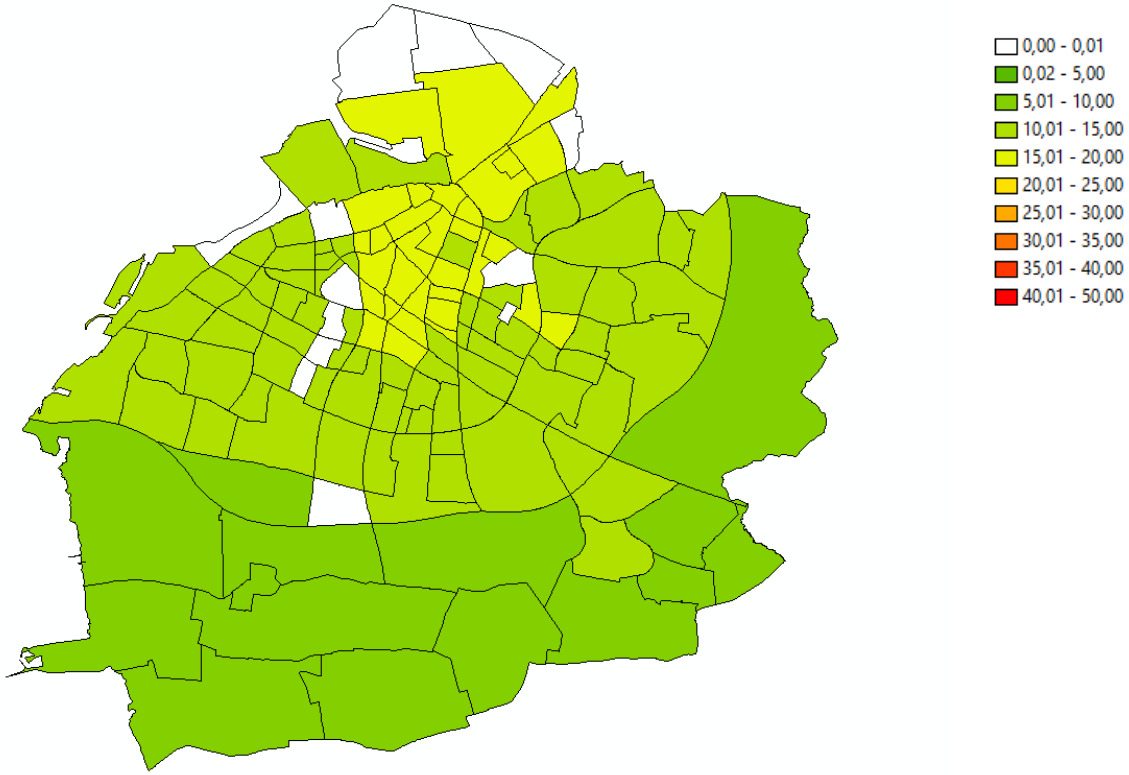
Figur 11. Beräknad medelhaltexponering av kvävedioxid per delområde för 1996.



Figur 12. Beräknad medelhaltexponering av kvävedioxid per delområde för 2000.



Figur 13. Beräknad medelhaltexponering av kvävedioxid per delområde för 2011.

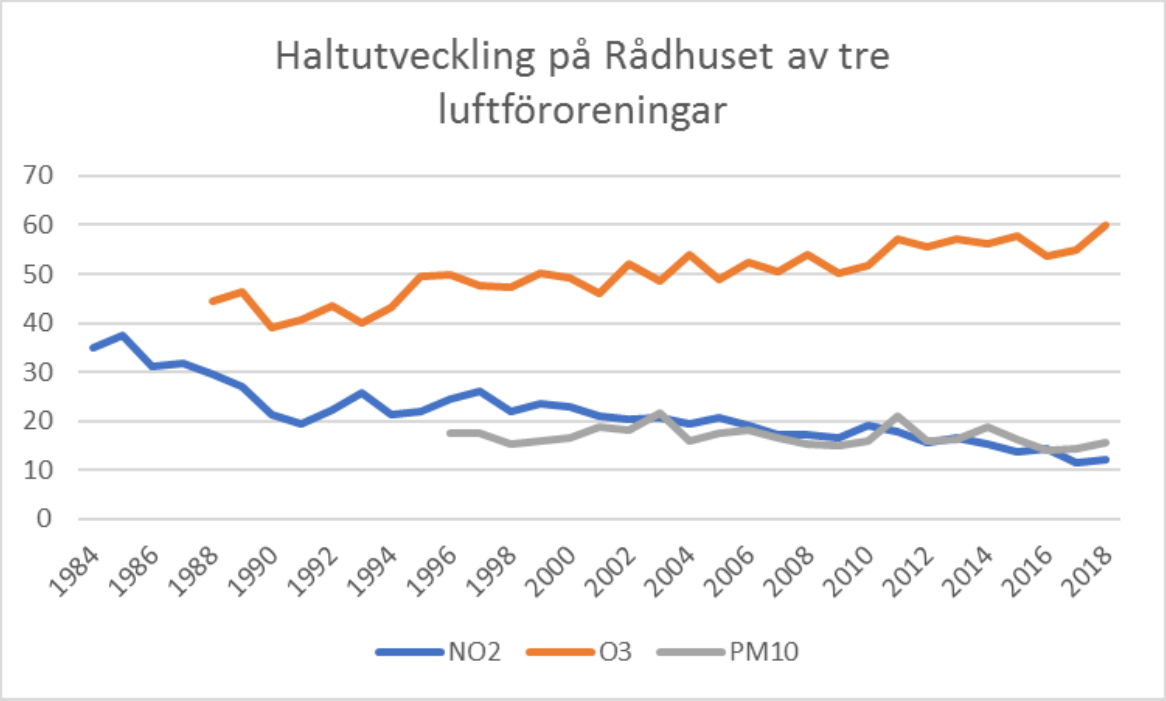


Figur 14. Beräknad medelhaltexponering av kvävedioxid per delområde för 2017.

3.3. Slutsatser, diskussion och analys

En grundläggande slutsats är att kvävedioxidhalterna har minskat dramatisk sedan 1996 och därmed också exponeringsnivåerna i hela Malmö. Minskningen har varit ganska jämnt fördelad över hela Malmö, där halterna och exponeringen har minskat från cirka 35 % till cirka 50 %. Man notera att minskningen är något mindre i de områden som byggts ut under 20-år-perioden och där områdena gränsar till de större motorvägarna. I båda miljöerna har trafiken ökat och innebär därmed att utsläppen inte minskat lika mycket som skulle varit möjligt. Störst minskning har det varit i de miljöer där främst trafiken varit oförändrade eller till och med minskat. Idag exponeras cirka 3 000 personer för kvävedioxidhalter över 20 µg/m³ som är en del miljömålet ”Frisk luft”. Det finns dock fortfarande gatumiljöer, främst utmed de större huvudgatorna, där halterna är högre än 20 µg/m³.

Kvävedioxid har ansetts som en parameter som beskriver hur bra luftkvalitet är. Argumentet för detta har försvagats då främst partikelnivåerna i samhället inte förändrats i någon nämnvärd omfattning de senaste 20 åren. Ozon är en annan parameter där halterna inte minskat, utan istället långsamt ökat. Dock kan vi se i de mätningar som görs av andra luftföroreningar (svaveldioxid, kolmonoxid olika kolväten med mera) har minskat mer eller mindre dramatiskt, som inte redovisas i figur 18. Luftkvaliteten är en samling olika föroreningar och det är inte helt klart hur de ska viktas i alla avseenden. I figur 17 redovisas uppmätta kvävedioxid (NO_2), partikelhalter (PM_{10}) och ozon (O_3), sedan år 1984-1996 beroende av parameter från mätstationen Rådhuset i Malmö (i taknivå i centrala Malmö).



Figur 15. Uppmätta kvävedioxidhalter (NO_2), partikelhalter (PM_{10}) och ozon (O_3), sedan 1984-1996 från mätstationen Rådhuset i Malmö (i taknivå i centrala Malmö).

Intressant är att uppmätta halter i centrala Malmö i bakgrundsmiljö (mäts på taket intill Stortorget) överensstämmer i grova drag väl med genomsnittsexponering för malmöbon. Detta har man även sett i andra större städer, där liknade studier gjorts. Utifrån hur trender i samhället ser ut kan man på goda grunder anta att halten av kvävedioxid kommer fortsätta att minska även i framtiden. Ska vi nå förindustriell nivå i

Malmö på kvävedioxidhalterna krävs åtminstone en utsläppsminskning med 75 %. I senare kapitel redovisas en del av de hälsovinster samhället kan göra om luftkvaliteten blir bättre.

4. Bidraget av utsläpp och haltbidrag från den tunga trafiken

4.1. Inledning

Trafiken har en betydelsefull effekt på luftkvaliteten i de flesta städer och Malmö är inget undantag. I gatumiljö betyder trafikens utsläpp mellan 60-80 % av de uppmätta luftföroreningarna, exempelvis kväveföroreningar (NO_x). Den tunga trafiken, det vill säga lastbilar och bussar ger upphov till cirka 50 % av trafikens utsläpp.

4.2. Metod

I den modell som används av miljöförvaltningen för spridningsberäkningar av luftföroreningar kan effekten på luftkvaliteten och utsläpp av luftföroreningar från de olika trafikslagen beräknas. Varje väg/gata har information om antal fordon per dygn, därutöver finns information om fördelning mellan personbilar*, lastbilar utan släp**, lastbilar med släp och bussar. Trafikdata erhålls från fastighets- och gatukontoret och trafikverket för delar av gatunätet. Mellan mätplatserna av trafikflöden och fordonfördelning görs interpolationer och bedömningar. På de gator där mätningar inte görs får bedömningar och kvalificerade gissningar göras. I en del fall kan trafikflödesmodeller användas. I tabell 1 redovisas emissionsfaktorer 2016 för kväveoxider och koldioxid för några vägtyper och för fyra fordonstyper från HBEFA 3.2. Noterbart är att redovisade utsläpp är ett urval och de finns fler vägtyper och trafikslag som beskriver hela trafikens utsläpp av luftföroreningar.

Tabell 1. *Redovisning av emissionsfaktorer 2016 för kväveoxider och koldioxid för några vägtyper och för fyra fordonstyper från HBEFA 3.2. Enheten är gram per km.*

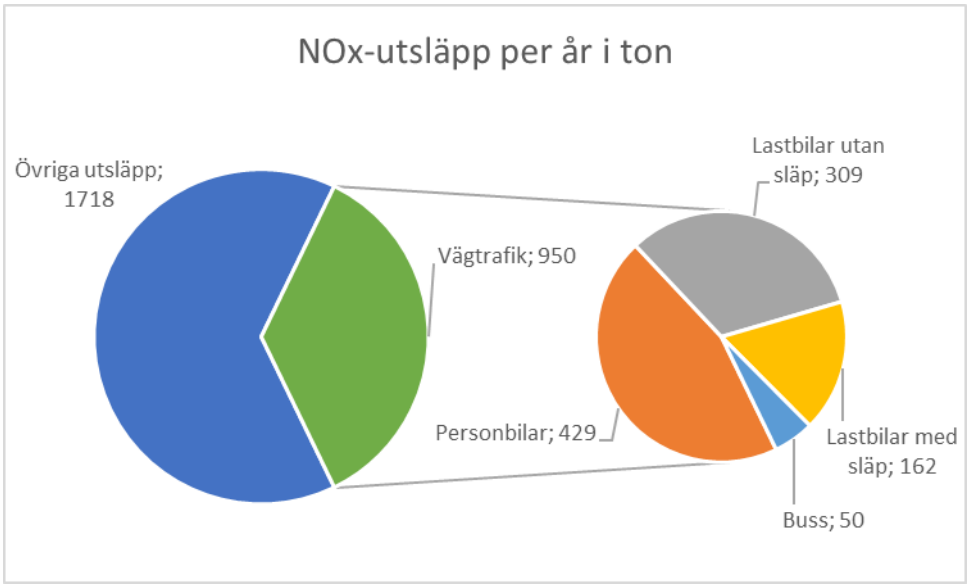
	Kväveoxider (NO_x) g/km				Koldioxid (CO_2) g/km			
	Person-bilar	Last-bilar	Lastbilar med släp	Naturgas-buss	Person-bilar	Last-bilar	Lastbilar med släp	Naturgas-buss
Stadsmotorväg (80-100 km/h)	0,33	2,37	3,84	1,64	152	683	1106	379
Infartsled (60-80 km/h)	0,28	3,19	5,15	1,92	139	794	1284	379
Huvudgata (40-50 km/h)	0,31	4,09	6,62	2,94	155	850	1375	407
Lokalgata (30-50 km/h)	0,33	7,33	7,81	3,84	167	845	1367	688

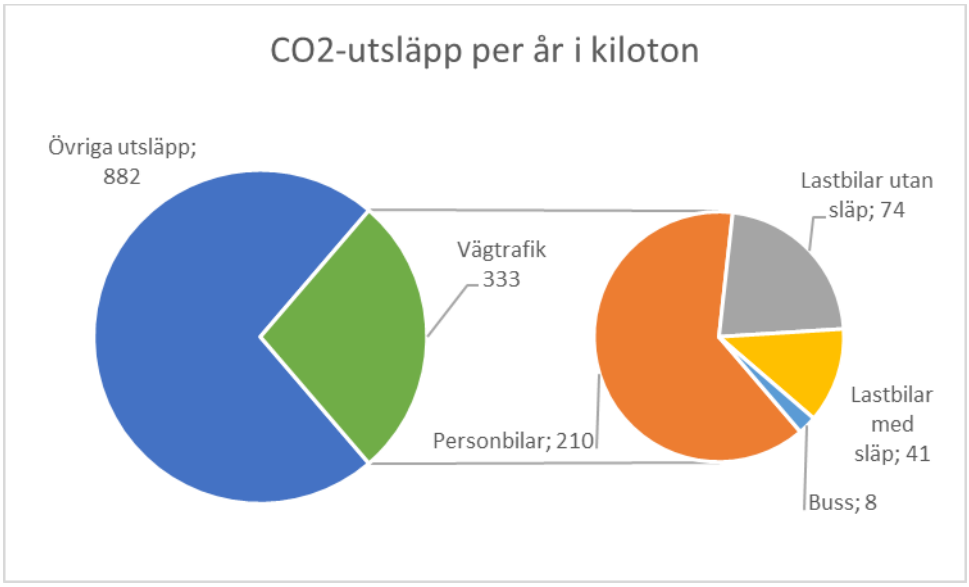
*personbilar är egentligen en mix av motorcyklar/mopeder (2 %), distributionsbilar/lätta lastbilar (10 %) och personbilar (88 %)

**Lastbilar utan släp kommer i texten fortsättningsvis endast benämnas som lastbilar

Utsläpp av kväveoxider och koldioxid

I figur 19 redovisas pajdiagram för utsläppen av kväveoxider och koldioxid från vägtrafiken, samt övriga utsläpp i Malmö 2016. Trafikens andel av de totala utsläppen är cirka 35 % för kväveoxider och cirka 27 % för koldioxid av de totala utsläppen. Den tunga trafiken (lastbilar och bussar) står för drygt hälften av vägtrafikens totala utsläpp.





Figur 16. Utsläpp av kvävedioxid och koldioxid från Malmö 2016, med fördelningen på några källtyper (trafik och övriga utsläpp). Enheten är ton respektive kiloton.

4.3. Trafikens arbete ur tre olika perspektiv

När man ska jämföra vägtrafikens effektivitet så stöter man på ett problem. Hur jämför man effektiviteten mellan personbilar och lastbilar? I detta kapitel redovisas tre olika sätt att jämföra vägtrafikens effektivitet i Malmö. Det mest vanliga sättet är att redovisa trafikarbete (summa fordonskilometer). Därefter kan man redovisa personarbete (summa personkilometer) och godsarbete (summa tonkilometer).

Utgångspunkten för att kunna ta fram de tre måtten är att det finns en information om uppmätta fordonsflöden och uppmätta fordonsfördelning på Malmös gator/vägar eller i den miljö där undersökningen ska göras. Fastighets- och gatukontoret och trafikverket gör en stor insats, då de redovisar trafikflöden på ett flertal vägar/gator. Mätningar görs i ett enskilda gatu- eller vägavsnitt och inte på alla väglänkar som ingår i Malmös vägnät. I den emissionsdatabas som miljöförvaltningen byggt upp, där vägtrafiken är en del, har vi som jobbar med trafikdata gjort extrapoleringar mellan mätpunkter, gjort antaganden om trafikflöden/fördelning, samt kvalificerade gissningar där mätningar helt saknas. Tillsammans med fastighets- och gatukontoret har vi gemensamt korrigerat och ändrat en del av indatan. Majoriteten av all trafik körs på de viktigaste vägarna i trafiksystemet och på dessa vägar har man bra kontroll på trafikflöde och fördelning mellan olika fordonsslag. En bedömning är att felet i trafikflöden samt fördelning innebär att exempelvis trafikarbetet har en osäkerhet upp till 10 %.

Trafikarbete

Trafikarbete innebär att varje fordon, oavsett om det är en lastbil eller buss när den kör en kilometer, redovisas detta som en fordonskm (fordonskilometer). Inom Malmö stads gränser på alla vägar/gator görs totalt 1 483 miljoner fordonskm per år av alla trafikslag, det vill säga summan av hur långt all trafik kör i Malmö per år. I Sverige görs 80 714 miljoner fordonskm per år (Trafikverket 2015). De 1 483 miljoner fordonskm per år i Malmö fördelas enligt följande:

- Personbilar 1 329 miljoner fordonskm/år (90 %)
- Lastbilar utan släp 100 miljoner fordonskm/år (7 %)
- Lastbilar med släp 37 miljoner fordonskm/år (2 %)
- Bussar 17 miljoner fordonskm/år (1 %)

Trafikarbetet domineras helt av personbilstrafiken.

Personarbete

Personarbete är ett annat sätt att redovisa effektiviteten. Enheten är personkilometer. Här ansätts att i en personbil åker 1,2 personer, i lastbilar 1 person och i bussar 22 personer (fastighets- och gatukontoret 2015). Totalt görs det inom Malmö kommun 2 105 miljoner personkilometer (personkm) årligen. Notera att spårbunden trafik inte är inkluderad. De 2 105 miljoner personkm per år fördelas enligt följande:

- Personbilar 1 595 miljoner personkm/år (76 %)
- Lastbilar utan släp 100 miljoner personkm/år (5 %)
- Lastbilar med släp 37 miljoner personkm/år (2 %)
- Bussar 374 miljoner personkm/år (18 %)

Persontrafikarbetet görs främst av personbilarna (76 %), men även busstrafiken gör nästan 20 % av persontrafikarbetet.

Godsarbete

I detta fall har det utgåtts från hur mycket gods respektive trafikslag utför. Följande antaganden har gjorts: 100 kg last i en personbil (vikt på passagerare och en liten godsmängd), 5 ton last för en lastbil utan släp, 45 ton last för lastbil med släp och 2 ton för buss (summan av vikten hos alla passagerare och en mindre godsmängd). Detta innebär att godsmängds är uttryckt som tonarbete, tonkilometer per år (tonkm/år). Totalt tonarbete i Malmö är 2 332 miljoner tonkilometer per år. Fördelat på de fyra trafikslagen:

- Personbilar 133 miljoner tonkm/år (6 %)
- Lastbilar utan släp 500 miljoner tonkm/år (22 %)
- Lastbilar med släp 1 655 miljoner tonkm/år (71 %)
- Bussar 34 miljoner tonkm/år (1 %)

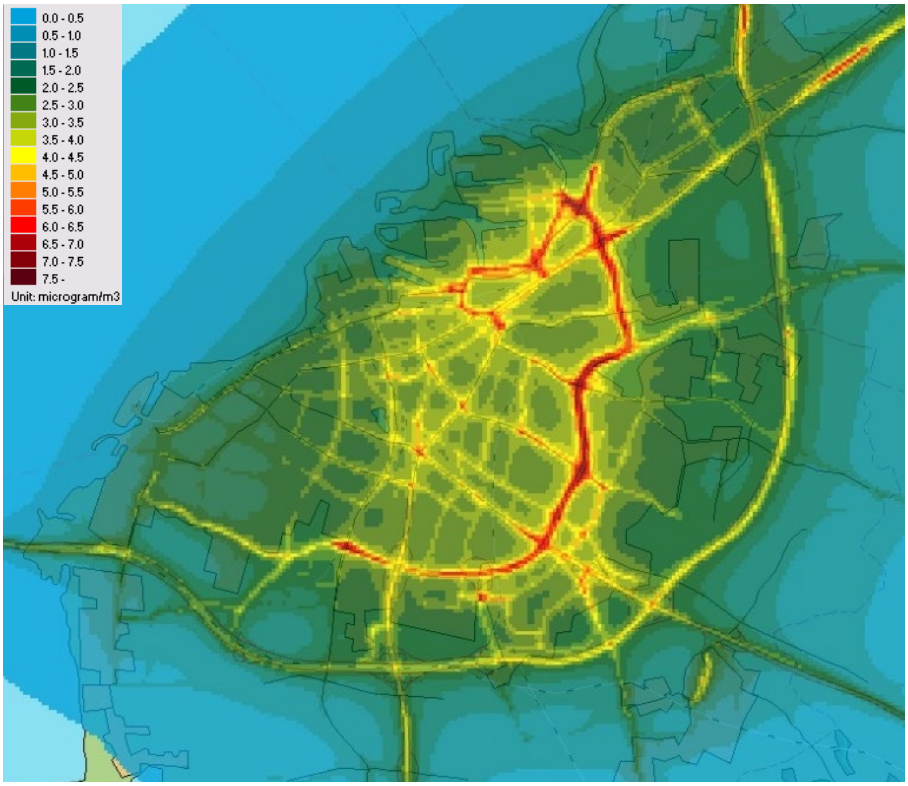
Slutsats är att ur ett godsperspektiv utgörs transporterna föga förvånade av lastbilstrafiken, som totalt står för 93 % av alla godstransporter (utryckt i tonkm/år).

En sammanfattning är att resultatet blir helt olika beroende vilket sätt man räknar utifrån. Detta är inte så konstigt, då exempelvis personbilar främst uppgift är att transportera en eller några få personer, bussar fler människor samtidigt, medan gods görs av lastbilar.

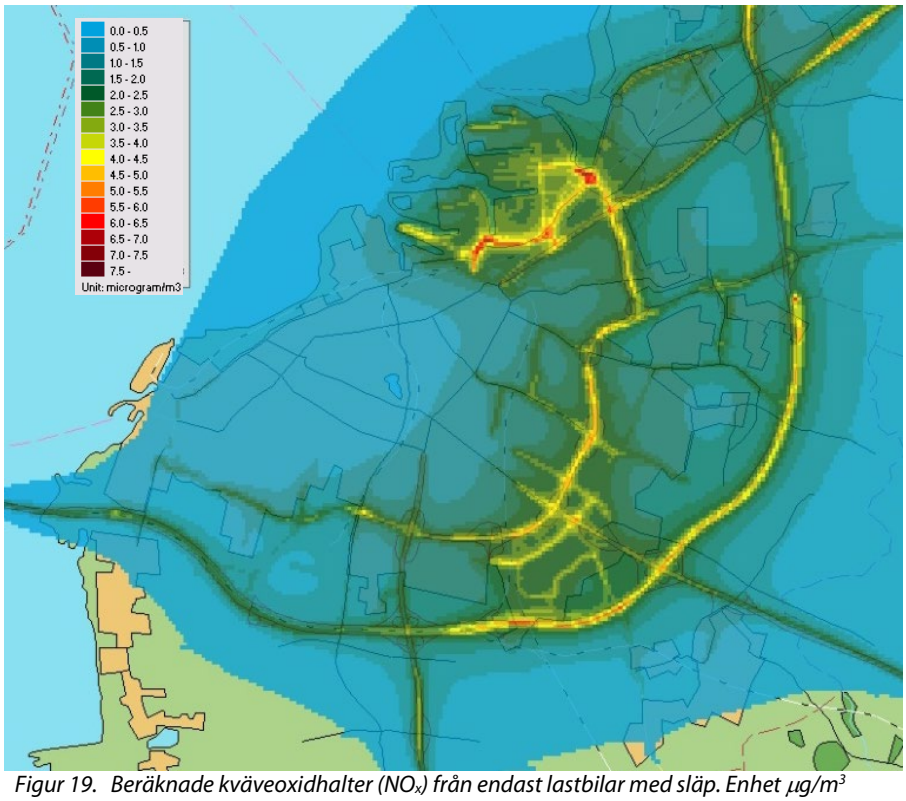
4.4. Trafikens påverkan på luftkvaliteten

För att få en uppfattning om hur mycket av trafikens utsläpp påverkan luftkvaliteten har en rad spridningsmodelleringar genomförts för kväveoxider och koldioxid i Malmö. I figurerna 17 till 24 redovisas beräknade kväveoxidhalter och koldioxidhalter för personbilar, lastbilar utan släp, lastbilar med släp och bussar. Beräkningarna är gjorda areellt och på två meter höjd ovan mark. Det syns tydligt att både halterna som genereras av personbilar och lastbilar utan släp är fördelat över hela Malmö, medan halterna från lastbilar med släp påverkar främst hamnen och ytterområdena längs med motorvägarna i Malmö. För bussar återfinns påverkan utmed busslinjerna. I centrala Malmö som är en naturlig knutpunkt för busstrafiken syns också en större påverkan på luftkvaliteten, se figur 20 och 24. Det ska noteras att den geografiska fördelningen är gjord utifrån den kunskap från trafikmätningar som görs av fastighets- och gatukontoret, samt kunskap om var exempelvis vissa fordon får eller kan köra.

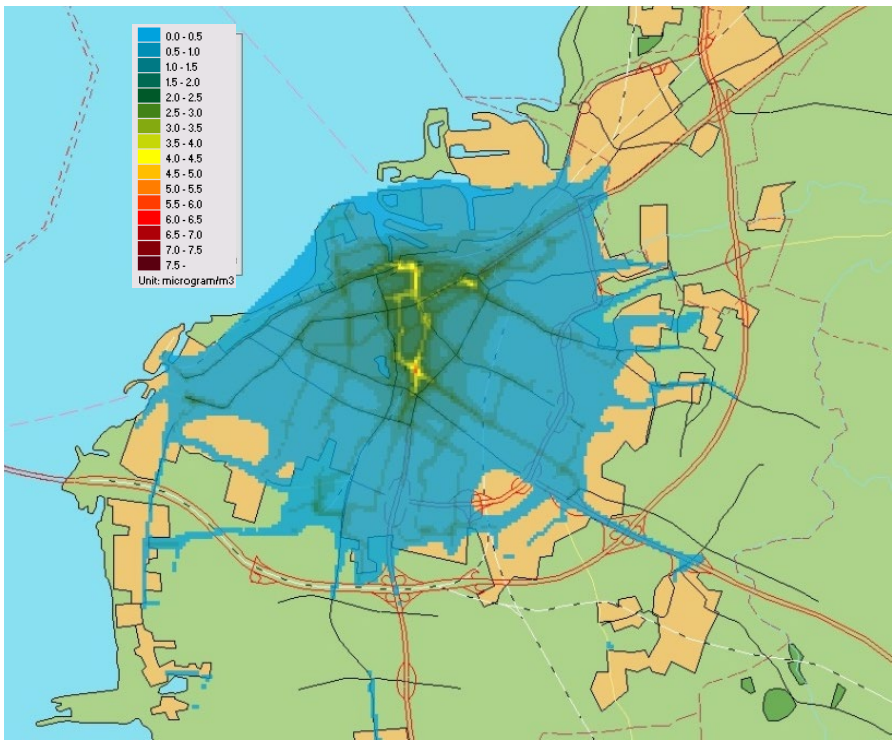
Figur 17. Beräknade kväveoxidhalter (NO_x) från endast personbilar. Enhet $\mu g/m^3$



Figur 18. Beräknade kväveoxidhalter (NO_x) från endast lastbilar utan släp. Enhet $\mu g/m^3$

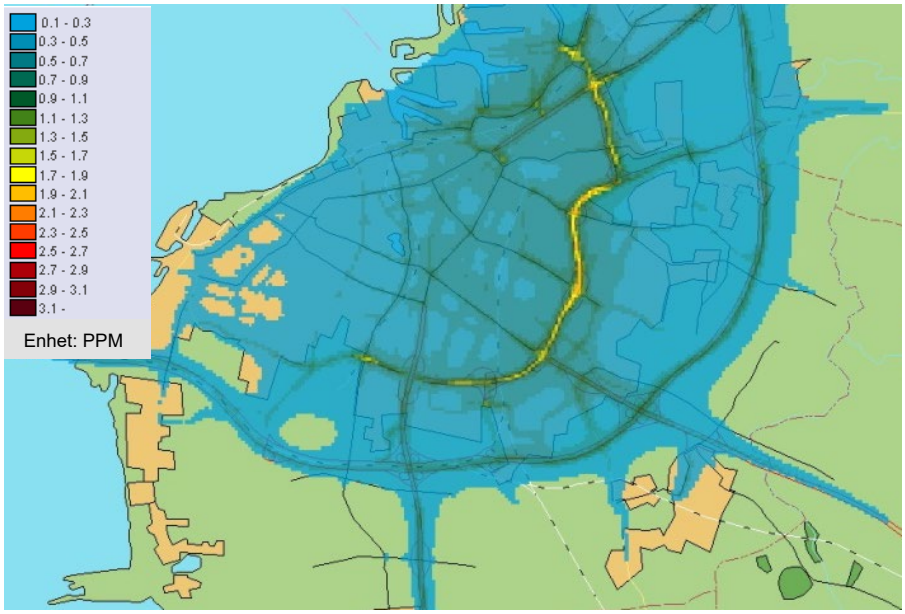


Figur 19. Beräknade kväveoxidhalter (NO_x) från endast lastbilar med släp. Enhet $\mu g/m^3$

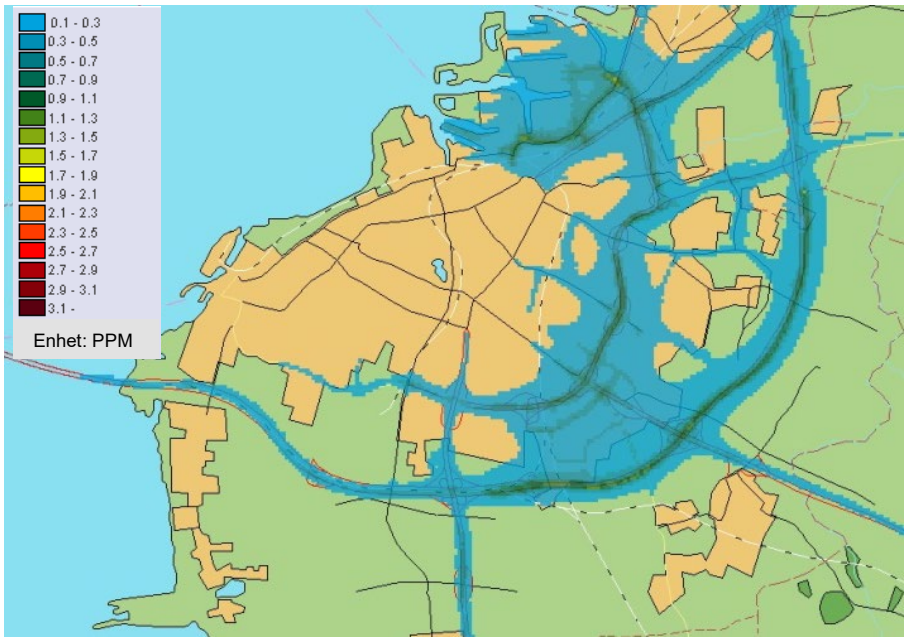


Figur 20. Beräknade kväveoxidhalter (NO_x) från endast bussar. Enhet $\mu g/m^3$

Figur 21. Beräknade koldioxid (CO_2) från endast personbilar. Enhet:ppm



Figur 22. Beräknade koldioxid (CO_2) från endast lastbilar utan släp. Enhet:ppm



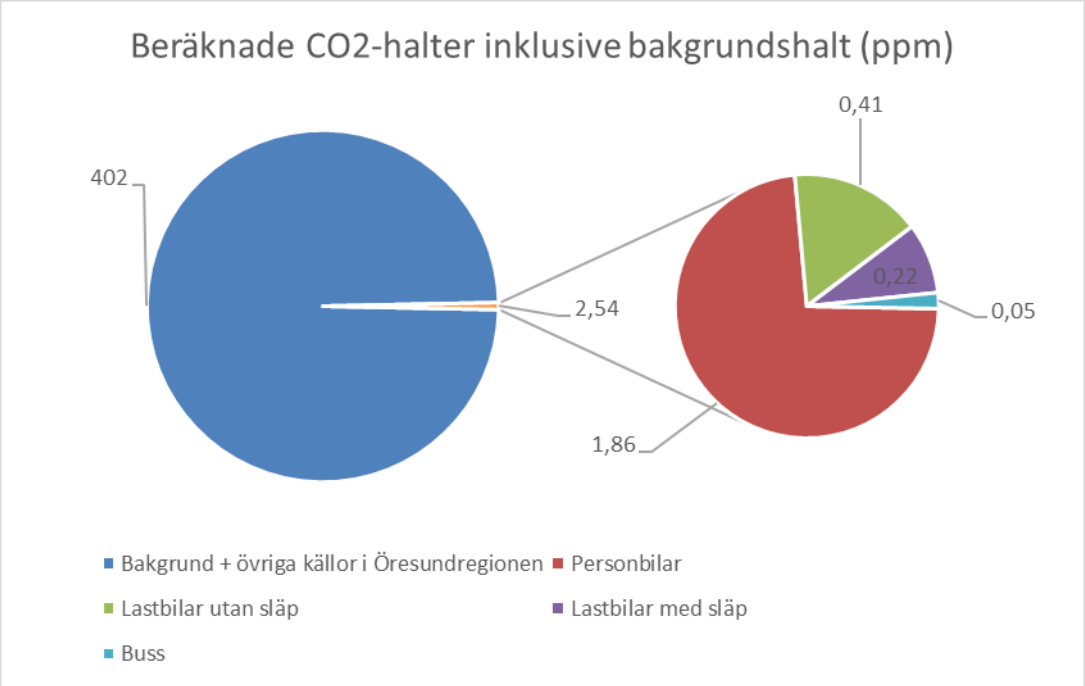
Figur 23. Beräknade koldioxid (CO_2) från endast lastbilar med släp. Enhet:ppm

Figur 24. Beräknade koldioxid (CO_2) från endast bussar. Enhet:ppm

4.5. Trafikens beräknade halter i förhållande till alla utsläppskällor i Öresundsregionen samt bakgrundshalter

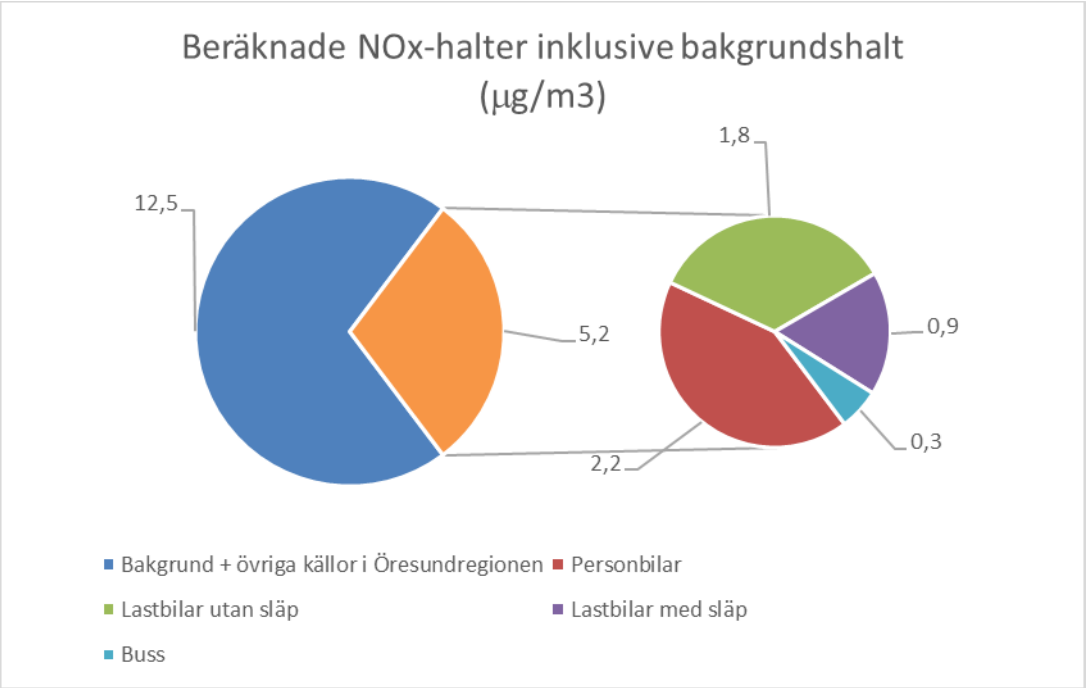
I detta kapitel redovisas totalt beräknade halter av kväveoxider och koldioxid för urban bakgrund i centrala Malmö (mätstationen Rådhuset på 20 meter ovan mark) som helhet och vilka källor som påverkar luftkvaliteten mest. Notera att även påverkan från Öresundsregionen, det vill säga Köpenhamn, andra skånska kommuner och sjöfarten finns med i underlaget samt att en bakgrundshalt (som har sitt ursprung från emissionskällor utanför beräkningsområdet) har adderats.

För koldioxid syns tydligt att bakgrundshalten dominerar totalt, se figur 25. Bakgrundshalten är idag drygt 400 ppm och har ökat från ca 290 ppm på drygt 100 år. De medelhalter som genereras i Öresundsregionen ger upphov till ca 3,7 ppm varav trafiken står för 2,5 ppm. Bakgrundshalten (de långväga) för kväveoxider bedöms till ca 3 µg/m³ som ett genomsnittligt årsvärde. Beräknade halter från Öresundsregionen, samt andra lokala utsläppskällor ger upphov till 9,5 µg/m³. Den tunga trafiken i Malmö ger upphov till cirka 3 µg/m³ eller cirka 18 % av de beräknade halter inklusive bakgrundshalt.



Figur 25. Pajdiagram där det redovisas beräknade årsmedelhalterna koldioxidhalter (CO_2) som ett genomsnitt i urban bakgrund i centrala Malmö från alla emissionskällor i Öresundsregionen, samt bakgrundshalt. (Enhet: ppm).

Motsvarande redovisning har också gjorts för beräknade kväveoxidhalter. I figur 26 redovisas beräknade halter i Öresundsregionen samt bakgrundshalt. Fördelningen ser helt annorlunda ut än för de beräknade koldioxidhalterna. För kväveoxid utgörs en större del av de totala halterna av mer lokala bidrag, medan för koldioxidhalterna domineras av bakgrundshalterna i atmosfären. Noterbart är att dessa beräkningar urban bakgrund är generellt lägre än de som redovisas areellt på 2 m ovan mark i exempelvis figur 20-26 och i figur 29 och 32 i kapitel 5.

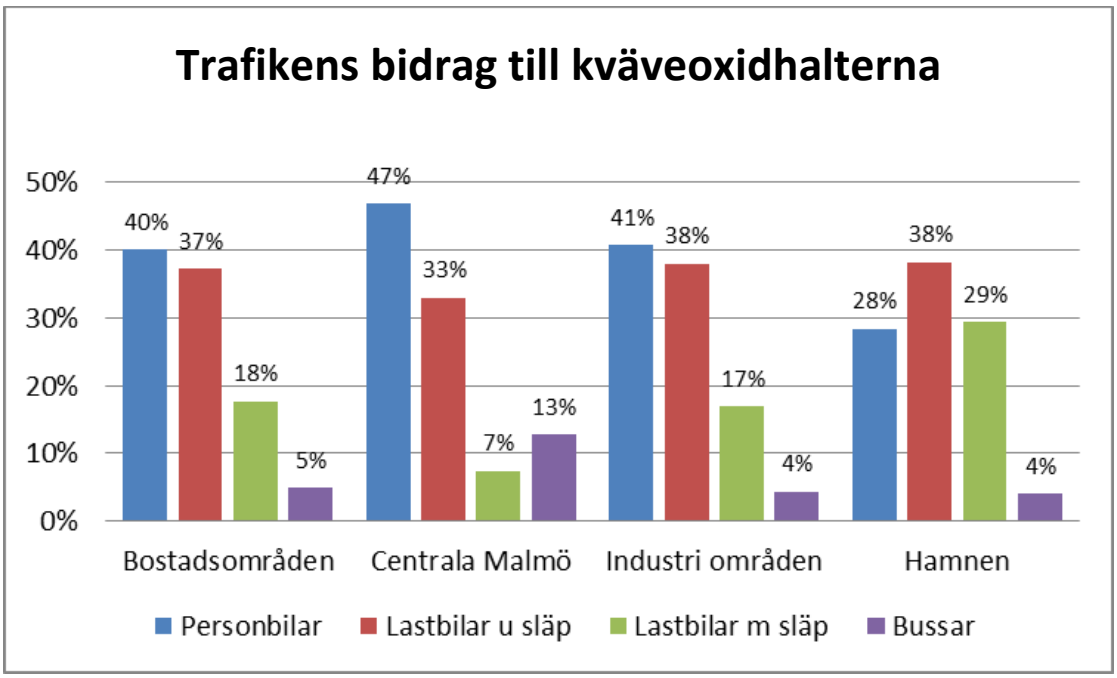


Figur 26. Pajdiagram där det redovisas beräknade kvävedioxidhalter (NOx) i urban bakgrund i centrala Malmö från alla emissionskällor i Öresundsregionen, samt bakgrundshalt. (Enhet: µg/m³).

4.6. Beräkningar av den lokala vägtrafikens påverkan i Malmö

För att erhålla en mer objektiv beskrivning av hur mycket de olika fordonsslagen påverkar luftkvaliteten, har spridningsmodelleringar utförts för tretton områden i Malmö (exempelvis Limhamn, Oxie, Centrala Malmö, Hamnen, Jägersro med mera). I analysen av beräkningarna utkristalliserar sig tre typområden, där fördelningen mellan trafikslagen är jämförbar. I redovisningen har fyra typområden valts för öka tydligheten tydlighet vilka fordonstyper som har mest betydelse relativt trafikens påverkan på luftkvaliteten. De fyra typområden är följande: centrala Malmö, bostadsområden, industriområden och hamnen. I figur 27 redovisas endast förhållande utifrån trafikens bidrag av kvävoxider, ej faktiska halter. En analys av beräkningarna, som redovisas i figur 27, visar att:

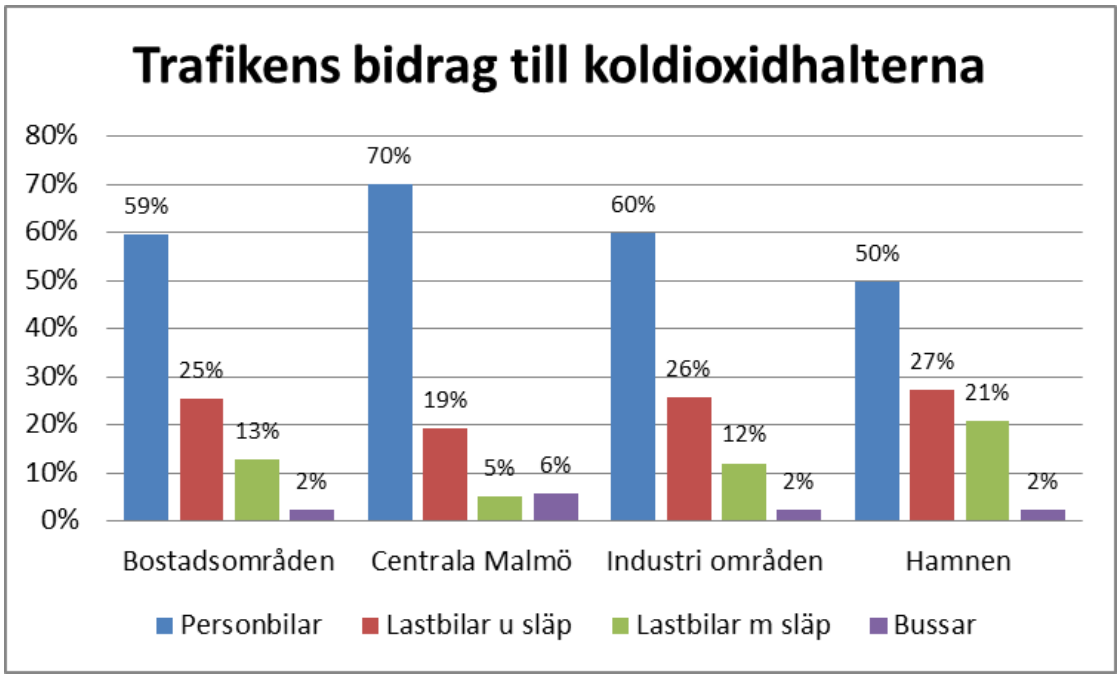
- Personbilstrafiken har störst betydelse i centrala Malmö (47 %), medan i hamnen utgör personbilstrafiken endast 28 % av trafikens totala bidrag.
- I centrala Malmö bidrar lastbilar med släp för endast 7 % av de totala trafikhalterna. Detta är inget konstigt då lastbilar med släp inte är tillåtna att köra i stora delar av centrala Malmö.
- I centrala Malmö utgör bussars bidrag av kväveoxidhalter med 13 %, vilket kan jämföras med övriga områden där bidraget är ca 5 %.
- I hamnen bidrar lastbilar med släp till ca 30 % av trafiken bidrag.
- Den tunga vägtrafiken (summan av bidraget från lastbilar och bussar) i bostadsområden medför 60 % av haltbidraget.



Figur 27. Redovisning av beräknade kväveoxidhalter, uppdelat för personbilar, lastbilar utan släp, lastbilar med släp och bussar, för de tre områdestyperna, bostadsområden, centrala Malmö och industriområden i förhållande till trafikens totalt genererade halter. ANM: här har andra emissionskällors haltbidrag inte tagits med i analysen. Enhet är %.

I figur 28 redovisas endast koldioxidhalterna relativa bidrag i procent för de fyra trafikslagen i de fyra områdena i förhållande till trafikens totala bidrag. En analys av beräkningarna visar att:

- Personbilstrafiken bidrar till mellan 50-70 % av koldioxidhalterna. Störst i centrala Malmö, medan lägst i hamnen.
- Den tunga trafiken har störst påverkan i Hamnen och lägst i centrala Malmö
- Busstrafiken i centrala Malmö bidrar förhållandevis mest (6 % jämfört med ca 2 % i övriga områden)



Figur 28. Redovisning av beräknade koldioxidhalter, uppdelat för personbilar, lastbilar utan släp, lastbilar med släp och bussar, för de tre områdestyperna, bostadsområden, centrala Malmö och industriområden i förhållande till trafikens totalt genererade halter. ANM: här har andra emissionskällors haltbidrag inte tagits med i analysen. Enhet är %.

Jämförs beräkningarna av kväveoxider och koldioxid (se figur 25 och 26) ser man att den tunga trafiken bidrar mer när det gäller kväveoxider, medan för koldioxidberäkningarna domineras halterna från personbilstrafiken.

Bostadsområdena

I bostadsområdena är den generella luftkvaliteten ganska bra. Den lokala trafiken som främst består av personbilar och lastbilar dominerar utsläppen och påverkar även beräknade halter. Lastbilarna är i huvudsak distributionslastbilar och lastbilar för att transportera bort avfall.

Centrala Malmö

I centrala Malmö sker främst transporter på huvudvägarna, som transporterar gods till och från handeln, samt för att transportera människor till och från arbetsplatserna. Naturligtvis finns det bostäder i centrala Malmö. Luftkvaliteten är sämre i centrala Malmö genom en samlad intensiv trafik. Bussarnas utsläpp har större betydelse. Detta innebär att kommunen kan påverka luftkvaliteten genom en bättre bussflotta ur luftkvalitetshänseende, vilket görs då all busstrafik som lokalt körs i Malmö ska bli elektrifierad till senare delen 20-talet.

Industriområdena

Industriområdena har lokalt sämre luftkvalitet, vilket oftast beror på alla godstransporter som sker i områdena. De mindre industrierna i områdena bidrar också. Alla personbilstransporter har också en stor påverkan, vilket i många fall kan härledas till att industriområdena i många fall ligger nära Inre och Yttre Ringvägen. Personbilstransporterna inne i industriområdena bidrar en del till försämrad luftkvalitet. Genom utbredd verksamhet och därigenom låg täthet, skapas problem att finna alternativ för personbilstransporterna.

Hamnen

Hamnområdet domineras av utsläppen från dels alla industrier som finns i området och dels från sjöfarten. I tredje hand kommer godstransporterna med lastbilar och persontransporter. Luftkvaliteten är i många fall tveksam. På samma sätt som i industriområdena är verksamheten i hamnen utspridda med låg täthet, samt att gatorna är breda och raka. Detta skapar problem att finna alternativ för personbilstransporterna.

4.7. Slutsats

I ett vidare perspektiv kan det konstateras att drygt en tredje del av utsläppen av luftföroreningarna kväveoxider och koldioxid i Malmö kommer från vägtrafiken. Den tunga vägtrafiken (lastbilar och bussar) bidrar till hälften av dessa utsläpp.

Spridningsmodelleringar i ett Malmöperspektiv visar att den tunga vägtrafiken (lastbilar och bussar) bidrar till cirka 20 % av de allmänna luftföroreningshalterna i urban bakgrundsmiljö. I lokala gatumiljöer kan

bidraget vara ännu större. Exempel kan vara intensivt trafikerade gator med stor andel bussar och i industriområden där den tunga trafiken helt kan vara dominerande.

Tittar man på utsläppen och vägtrafikens haltpåverkan kan det konstateras att den tunga trafiken bidrar betydligt till försämrad luftkvalitet. Det finns ett stort behov att minska påverkan i framtiden. Forskning kring hälsa och luftkvalitetseffekter beskriver ett starkt samband mellan hälsa och diselfordonsens utsläpp. I kapitel 5 redovisas en analys av hur mycket trafiken påverkar hälsan i Malmö. Den tunga trafiken drivs främst av dieselmotorer och det finns ett stort behov av åtgärder för den tunga trafiken. Förutom luftföroreningar bullrar den tunga trafiken mycket samt tar en stor plats i miljön kring gator och vägar.

Slutsatsen blir att en viktig åtgärd för att förbättra luftmiljön och minska emissionerna av växthusgaserna är att minska utsläppen från lastbilar utan och med släp samt bussar för att minska hälsopåverkan på Malmös befolkning och de som tillfälligt vistas i staden. Dessutom har den tunga trafiken stor effekt på bullersituationen i staden. Därmed finns det dubbla vinster med dessa riktade åtgärder.

5. Emissionsfri fordonsflotta och utvecklad miljözon, samt en hälsoanalys

5.1. Inledning

Luftföroreningar är en av de största orsakerna till sjukdom och förtida dödsfall över hela världen. I en rapport från IVL Miljöinstitutet AB från 2018 har man gjort beräkningar om hur mycket utsläppen av luftföroreningar som påverkar samhället i Sverige. Man kom fram till att cirka 7 600 personer årligen dör i förtid och samhällets kostnader avseende förtida dödsfall och sjukdomar är cirka 56 miljarder årligen. 2018 sammanställde Arbets- och Miljömedicin en rapport om hur stor påverkan luftföroreningar har på befolkning i Skåne. Man kan konstatera att 780 personer årligen dör i förtid på grund av partikulära luftföroreningar, vilket motsvarar 7 % av alla förtida dödsfall.

Luftkvalitetssituationen ser bättre ut i Sverige än på många andra håll i världen. I södra Sverige, som är mer tätbefolkat och påverkas av utsläppen från kontinenten i högre grad finns tydlig påverkan från luftföroreningarna. Detta innebär en allmänt högre bakgrundshalt. Den viktigaste källan till luftföroreningar i ett lokalt Malmö perspektiv är vägtrafiken. Klimatet i Malmö är gynnsamt ur luftkvalitetsperspektiv genom milda vintrar, ganska blåsigt och närheten till havet. Dessutom är terrängen är förhållandevis platt. Detta sammantaget innebär att de bildade luftföroreningarna inte stängs in i lika hög grad som det kan göras i många andra städer. Det finns dock fortfarande mycket kvar att göra för en bättre luftmiljö i Malmö, där luftföroreningarna är i nivå med hur det var innan industrialiseringen av samhället.

Då vägtrafiken är en av de lokalt viktigaste källorna till luftföroreningar har det gjorts två scenarier kring effekterna på folkhälsan i Malmö om vägtrafikens utsläpp helt eller delvis kunde elimineras. De två scenario är följande:

A. En helt avgasemissionsfri fordonsflotta

B. En mer utvecklad miljözon, med bättre ställda emissions krav (Euro 6 eller bättre)

En helt emissionsfri fordonsflotta enligt scenario A är en mycket hypotetisk situation, då det i ett kort perspektiv är ett orimligt antagande. Mycket tyder på att en helt emissionsfri fordonsflotta kan komma att inträffa i framtiden, om utvecklingen fortsätter så som den gjort under de senaste 10 åren. Ett sätt att minimera utsläppen och snabba på utvecklingen för en bättre luftkvalitet är att utveckla och sätta upp strängare regler för miljözonen i Malmö, enligt scenario B. Detta kommer att leda till en förbättrad luftmiljö i främst de centrala delarna av tätorten. Utsläppen från trafiken minskar hela tiden, genom en allt moderna fordonspark. Detta innebär att effekten av en utvidgad miljözon minskar med tiden, se kapitel 6. Historiskt sett har delar av vinsterna från fordonsutveckling, avseende minskade utsläpp till luft, ätits upp av ökad trafik. Idag är situationen något annorlunda, där trafiken i centrala Malmö inte ökar, utan har i många fall minskat. Noterbart är att detta har skett trots en kraftfull ökning av befolkningen i Malmö de senaste 10 åren.

I Europa har detta diskuterats i många större städer och i några få städer har miljözonerna skärpts. Oftast har kraven ställts att alla fordon måste klara utsläppskraven Euro 6 (miljöklass) eller bättre. Alla fordon som idag säljs måste klara Euro 6. Detta innebär att man förbjuder äldre fordon som inte klarar dessa krav. I modelleringen av en skärpt miljözon har krav på Euro 6 eller bättre använts som ingångsdata för vägtrafiken i det kommunala vägnätet.

För att ta fram vilka hälsoaspekter de två alternativen innebär har Arbets- och Miljömedicin i Lund gjort analys utifrån beräknade halter från spridningsmodelleringarna som miljöförvaltningen gjort. Arbetet har gjorts i en studie som kallas ARIEL och har finansierats av Naturvårdsverket. Den förstnämnda analysen av en helt emissionsfri fordonsflotta har också gjorts till en vetenskaplig artikel av bland annat Ebba Malmqvist på Arbets- och Miljömedicin på Lunds Universitet i tidskriften Environmental International.

5.2. Metod

En helt emissionsfri fordonsflotta

Spridningsmodellering har gjorts för ett nuläge för kväveoxider (NO_x), partiklar (PM_{10} och $PM_{2.5}$) i Malmö. I fall A har spridningsmodellering gjorts utifrån att det helt saknas avgasutsläpp från alla vägfordon, det vill säga inga avgasutsläpp från vägtrafiken. Däremot när det gäller partiklar har det antagits att utsläpp uppkommer av slitagepartiklar från väg, däck och bromsar, precis som idag. För övriga utsläppskällor används de aktuella utsläppen av luftföroreningar.

Miljözon

I fall B har vägfordon med bättre miljöklass än Euro 6 antagits för alla kommunala vägar. Detta motsvarar ungefär miljözon klass 1 och 2, se sidan 38. I det statliga vägnätet är det en mix mellan miljöklass Euro 6 eller bättre och den nationella fordonsflottan 2018. Den nationella fordonsflottan är en mix av fordon med olika åldrar och olika emissionskrav. Skälet till mixen på statliga vägnätet är att det inte går att ställa krav mer än inom ett visst område. Exempel på vägar där man kan förvänta sig en blandning av både Euro 6 fordon eller bättre och den nationella fordonsflottan är Yttre Ringvägen.

Emissionsfaktorer

Avgasutsläppen från vägtrafiken (emissionsfaktorer) kommer från HBEFA version 3.3 för år 2018. Utsläppen från HBEFA används som nationell standard i Sverige. HBEFA står för Handbook emissionfactors for road transport och är ett europeiskt samarbetsprojekt som tar fram nationella emissionsfaktorer för vägtrafik.

Hälsovinster

Utifrån beräknade luftföroreningshalter och den skillnad som uppstår i halt mellan de två olika scenarierna kan hälsovinster beräknas. Detta görs genom att använda kända samband mellan påverkan på människors hälsa och exponerad halt av en viss luftförorening. I de flesta fall finns hälsosamband upprättade av WHO eller från andra forskningsinstitut. Det finns flera olika samband mellan hälsa och luftföroreningar, så som ökad risk för astma, att dö i förtid och demens. Hälsoberäkningarna kan i sin tur räknas om till hur mycket pengar sjukdomarna eller dödsfallen kostar samhället. Man ska notera att AMM har gjort en medveten försiktig bedömning hur mycket luftkvaliteten påverkar hälsan, då det finns flera dos-responssamband för samma sjukdom.

Relationen mellan hälsoutfall och luftföroreningars påverkan utrycks enligt följande formel:

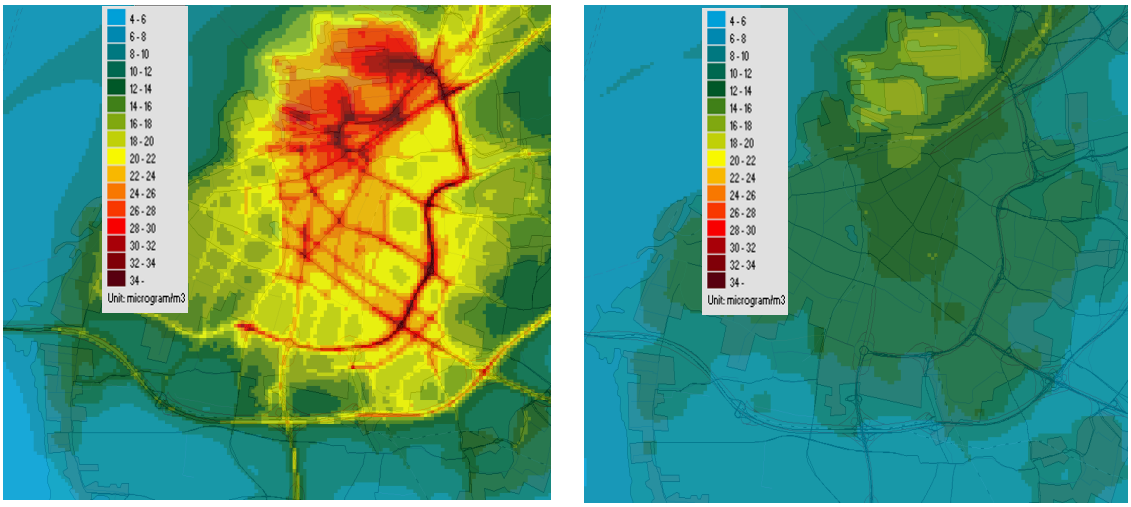
$$\sum \Delta Y_i = Y_{0i} \bullet (1 - e^{-\beta_{xi}})$$

Där ΔY_i är skillnaden i hälsoutfall för respektive individ. Y_{0i} är ett mått på hur vanlig sjukdomen är, β är dos-respons-sambandet och x_i är luftföroreningsexponeringsnivå för respektive individ. Dos-respons sambanden kan vara exempelvis, lungsjukdomar, hjärt-kärlsjukdomar, astma och demens.

5.3. Resultat

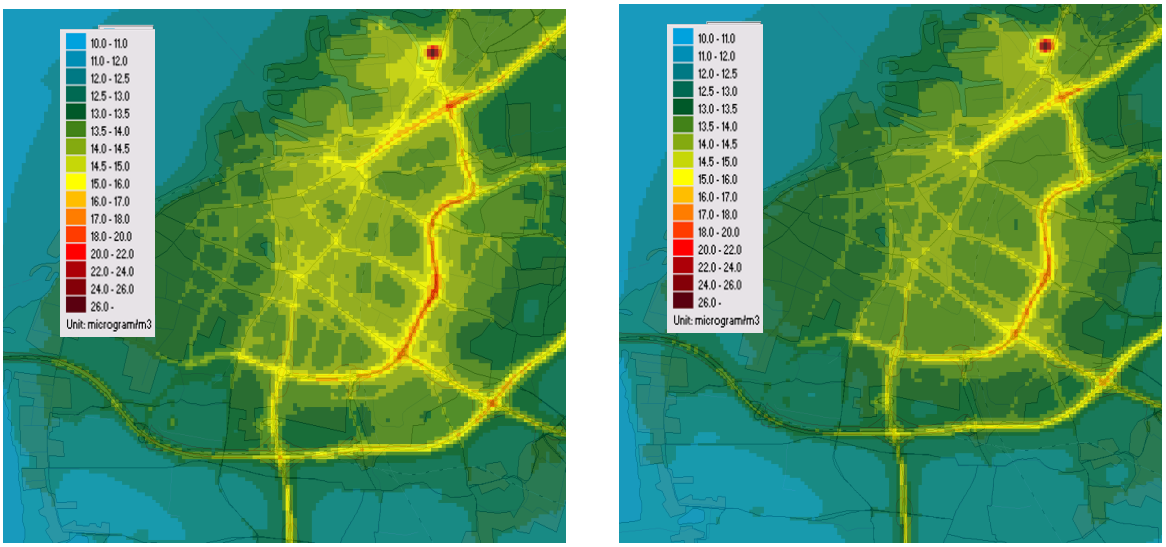
Spridningsberäkning av en helt emissionsfri fordonsflotta

För att få en bättre bild av hur stor skillnad i halthänseende för ämnet kvävedioxid redovisas beräknade halter för ett nuläge (vänstra delen i figur 32) och med scenariot en helt emissionsfri fordonsflotta (högra delen i figur 32). Skillnaden i kvävedioxidhalter är i många områden väldigt stor. I den högra figuren (29) syns de kvarvarande utsläpp som kommer från industrin, energianläggningar, småskalig uppvärmning, arbetsmaskiner/redskap, sjöfart och bidrag från Tyskland, Polen och andra grannländer.

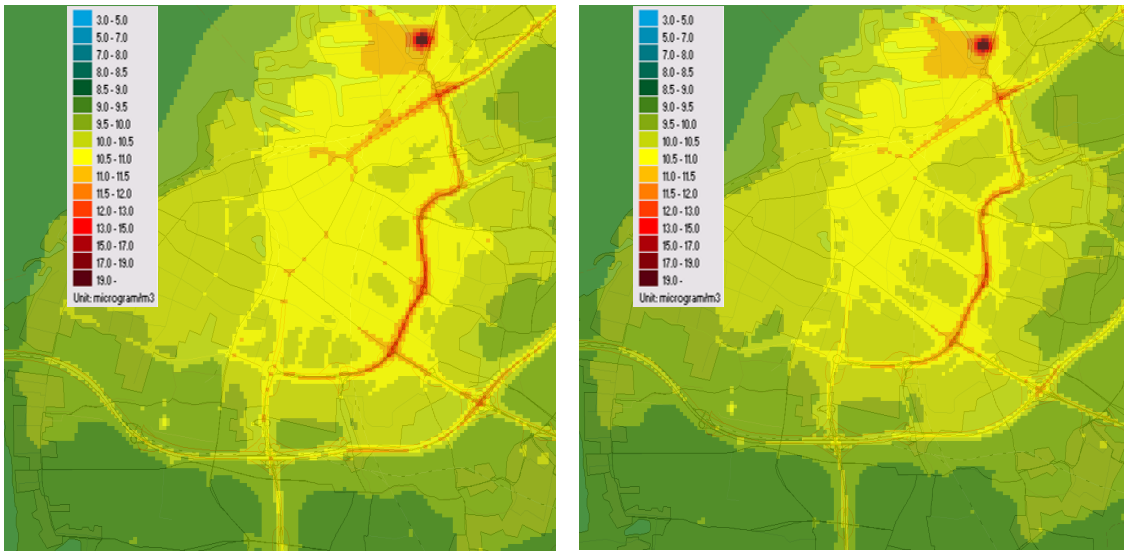


Figur 29. Beräknade kvävedioxidhalter (NO_2) 2018. Till vänster med avgasutsläpp från trafiken idag, till höger där vägtrafikens utsläpp helt saknas.

När det gäller beräkningar för partikelhalterna, det vill säga partiklar mindre än 2,5 mikrometer och partiklar mindre än 10 mikrometer, minskar skillnaden i haltberäkningarna mellan de två beräkningsalternativen, se figur 33 och 34. Skälet är som tidigare nämnts att en stor del av partikelutsläppen från trafiken kommer från olika slitagepartiklar. När det antas att det saknas avgasutsläpp innebär detta en liten total utsläppsminskning av beräknade halterna. Dessutom är bakgrundshalten mycket stor i Sverige. Exempelvis är uppmätta $PM_{2.5}$-halt i Malmö mellan 10 och 12 µg/m³, varav bakgrundshalt är cirka 8,5 µg/m³.

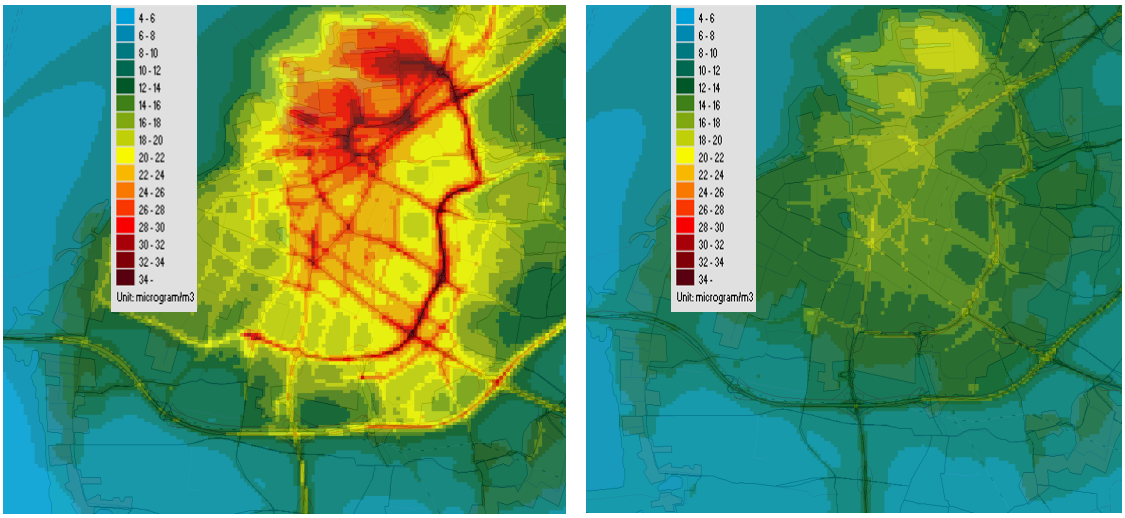


Figur 30. Beräknade partikelhalter (PM_{10}) 2018. Till vänster med avgasutsläpp från trafiken idag, till höger där vägtrafikens utsläpp helt saknas.



Figur 31. Beräknade partikelhalter ($PM_{2.5}$) 2018. Till vänster med avgasutsläpp från trafiken idag, till höger där vägtrafikens utsläpp helt saknas.

I figur 35 redovisas hur kvävedioxidhalterna skulle påverkas av en utvecklad miljözon. Man kan se att halterna minskar, men inte i lika stor omfattning som om alla avgasutsläppen exkluderas i spridningsberäkningar.



Figur 32. Beräknade kvävedioxidhalter (NO_2) 2018. Till vänster med avgasutsläpp från trafiken idag, till höger där vägtrafikens utsläpp har beräknats med emissionskrav på Euro 6 eller bättre för all fordonen i Malmö.

Beräkning av hälsoeffekter

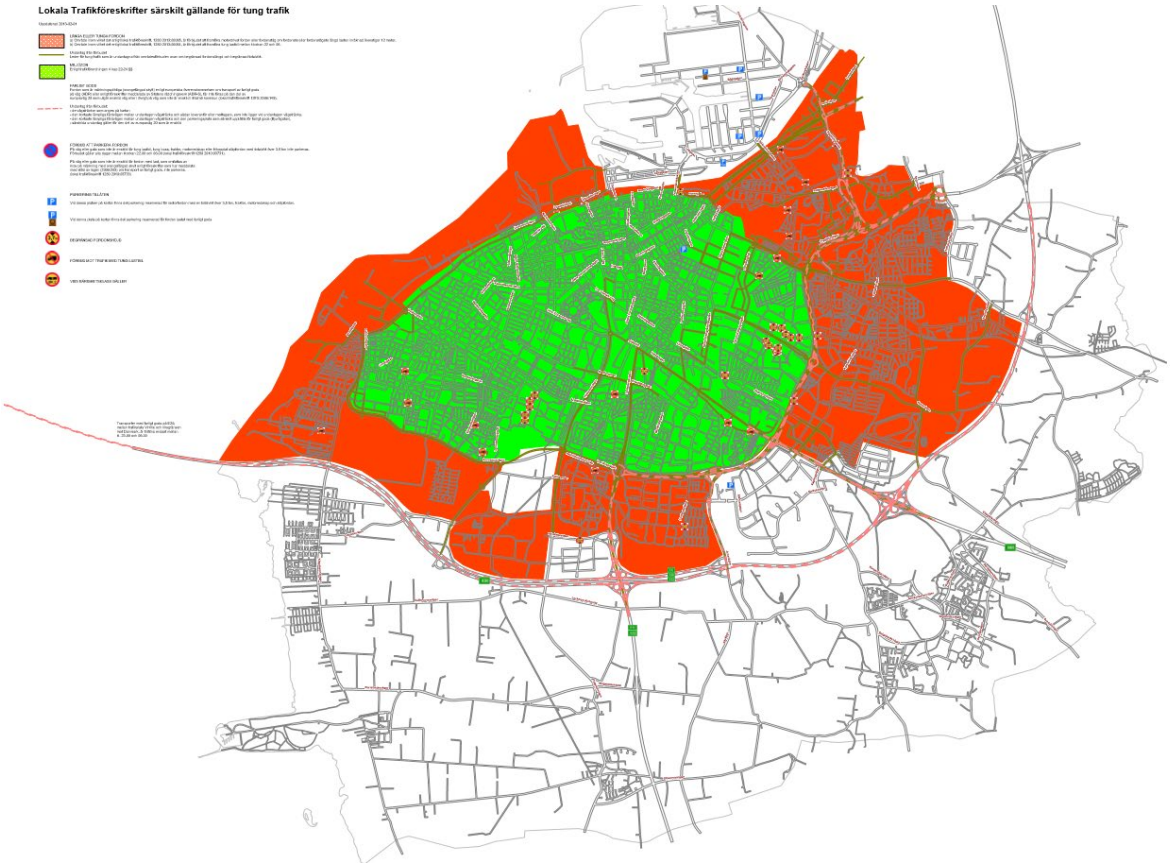
De beräknade hälsoutfallet som har gjorts utifrån skillnaderna i beräknade halterna för kvävedioxid, partiklar mindre än 2,5 mikrometer och 10 mikrometer, visar på följande hälsovinster. Man kan notera att antal förtida döda på grund av trafiken minskar med upp till 86 stycken vid en helt emissionsfri fordonsflotta och cirka 37 vid en utvecklad miljözon. I relation till alla som dör i förtid är det cirka 3 %. Antal människor som dör i trafiken i Sverige är cirka 350 stycken, där cirka 20 % är olyckor mellan bilar/lastbilar och oskyddade trafikanter. Om detta räknas om till Malmö med relationen befolkning så blir antal död i trafiken cirka 11 stycken årligen. Ställs luftkvalitetens effekter i relation till alla som dör i förtid i trafiken vid olyckor, syns tydligt att luftföroreningar har en större effekt.

Tabell 2. Beskrivning av hälsoeffekterna för Malmös befolkning, gjort av AMM i Lund utifrån spridningsmodelleringar av luftkvaliteten (NO_2,PM_{10} och $PM_{2.5}$) enligt två scenarier (en helt emissionsfri fordonsflotta och en utvecklad miljözon, med strängare krav på fordonsflottan).

	Förbättrad hälsa i Malmö utifrån en helt emissionsfri fordons-flotta	**Förbättrad hälsa utifrån en utvecklad miljözon, med strängare krav på fordonsflottan**	**”Baseline” (hur många normalt i Malmö dör i förtid, får respektive sjukdom per år)**
Minskad dödlighet	55-86 per år	37 per år	2 417 per år
Minskade fall av bronkit hos barn	Cirka 11 per år	4	957 per år
Minskade antal sjukhusinläggningar för andningsproblem	Cirka 30 per år	12	3 294 per år
Minskad förlust av arbetsdagar	Cirka 2 729 per år	Inte räknat på detta	1 028 301 per år
Minskad begränsad aktivitet	Cirka 16 472 per år	Inte räknat på detta	6 195 748 per år
Minskning av astma	Cirka 21 per år	8	354 per år
Minskning av demens	Cirka 87 per år	Inte räknat på detta	2 280 per år

5.4. Utvidgad miljözon

Malmö har idag en miljözon för tung trafik (klass 1), vilket kan ses som det gröna området i figur 33. Miljözonen klass 1 innebär att från och med år 2022 måste alla tunga fordon som kör i centrala Malmö vara av klassen Euro 6 eller bättre (se definitionen nedan på nästa sida). En utvidgad miljözon, det vill säga klass 2 innebär att det även ställs krav på de lätta fordonen. Det är i första hand utsläppsskärpning för dieselfordonen. Regelverket för de lätta fordonen medför att från och med 1 januari 2020 skapas ett förbud mot bilar som inte uppfyller utsläppsklass Euro 5 (ca 2009 och tidigare). Från den 1 juli 2022 blir det ett förbud mot dieselbilar som inte uppfyller Euro 6 (ca 2014 och tidigare) samt bensin-, etanol- och biogasbilar som inte uppfyller utsläppsklass Euro 5. I tidigare studie i kapitel 5.1 till 5.3 har Arbets- och miljömedicin gjort beräkningar av hälsovinster för dels om hela fordonsflottan var utsläppsfri och dels om en utvidgad miljözon infördes. Man kunde föga förvånande se att hälsovinsterna var större om alla fordon var avgasfria än vid en utvidgad miljözon för både lätta och tunga fordon.



Figur 33. Miljözon Malm (gröna ytan) ö och lokala trafikföreskrifter särskilt gällande för tung trafik (röda ytan). https://malmo.se/download/18.723670df13bb7e8db1b95e6/1491304996989/LTF_Tunga_kartan_A0_600dpi_130201_skarmvisn.pdf

5.5. Det nationella regelverket för miljözon

Nedan redovisas regelverket för de tre klasser på miljözon. Notera att idag finns redan miljözon klass 1 för tunga fordon i Malmö.

Miljözon klass 1 (dagens miljözoner för tunga fordon)

Grundregeln är att ett fordon får köra i en miljözon i sex år från första registrering i Sverige, innevarande år oräknat. Undantag från den grundregeln är att fordon som uppfyller avgaskrav bättre än Euro II (från 1 september 2013, bättre än Euro III) får köra i miljözoner i åtta år, registreringsåret oräknat fordon som klarar utsläppsklass Euro IV får köra i miljözoner till och med utgången av 2016 fordon som uppfyller utsläppsklass Euro V får köra i en miljözon till och med utgången av 2020. Fordon som uppfyller utsläppskrav enligt Euro VI får köras obegränsat i denna miljözon.

Miljözon klass 2

I miljözon klass 2 ställs krav på personbilar, lätta bussar och lätta lastbilar. För att få köra i miljözon klass 2 måste fordon med såväl bensinmotor som dieselmotor tillhöra utsläppsklass Euro V eller Euro VI. Från och med den 1 juli 2022 skärps kraven för bilar med dieselmotor. Från den tidpunkten ska dieselbilar uppfylla kraven för Euro VI för att få köra i miljözon klass 2.

Miljözon klass 3

I miljözon klass 3 ställs högst krav. Där får endast elfordon, bränslecellsfordon och gasfordon köra, lätta som tunga fordon med tillägget att för gasfordon gäller utsläppskrav Euro VI. När det gäller tunga fordon får även laddhybrider köra om fordonet uppfyller utsläppskraven för Euro VI. I bestämmelserna om de nya typerna av miljözoner finns regler om undantag för vissa fordon som används för vissa angivna tjänster och ändamål. Till exempel undantas fordon som används i samband med färdtjänst, fordon vars förare eller passagerare innehar ett parkeringstillstånd för rörelsehindrade och fordon som anpassats eller anskaffats med bilstöd. Den fordonsägare som vill vara säker på att kunna köra överallt i städer bör därför välja fordon med den senaste utsläppsklassen, så snart sådana blir tillgängliga.

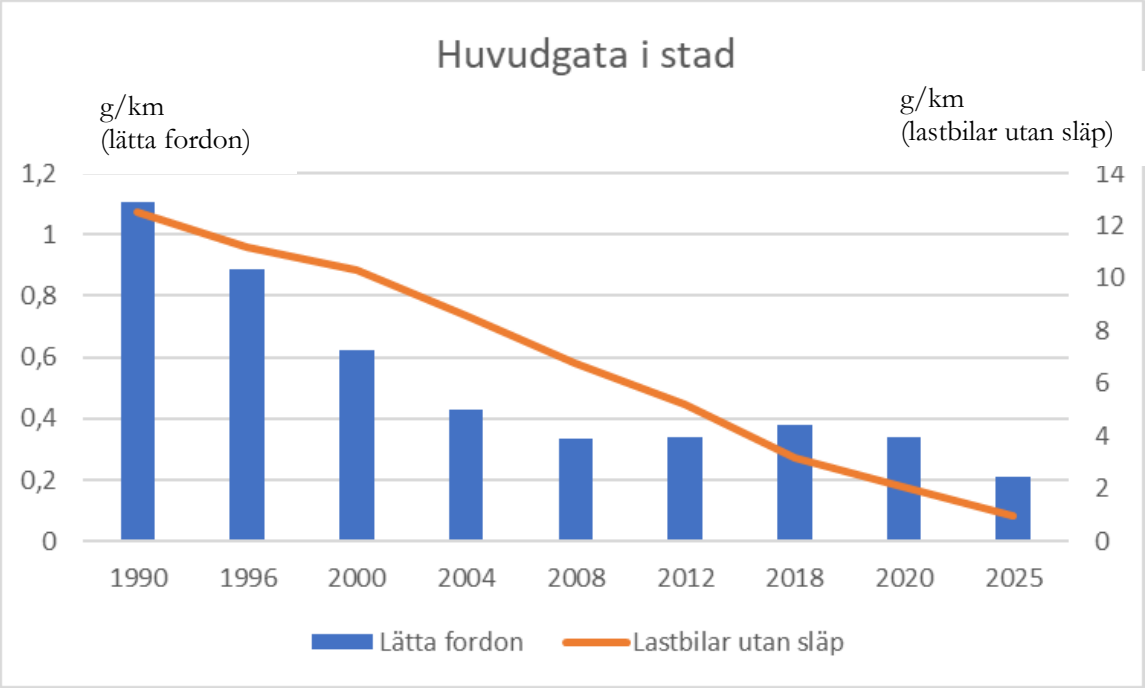
5.6. Emissionsutvecklingen

Utsläppen från trafiken har långsamt blivit bättre. Under många år har fokus varit för kväveoxider (NO_x), partiklar och utsläpp av koldioxid (lika med drivmedelförbrukningen). Notera att resonemangen görs endast utifrån indikatorparmetern kväveoxider (NO_x).

I figur 34 redovisas utvecklingen av utsläppen från lätta fordon och lastbilar för en typisk huvudgata i staden mellan 1990 och 2025. Notera att detta är en genomsnittlig nationell fordonsflotta utifrån olika typer av lätta fordon <3,5 ton, motorstorlekar, ålder och typ av drivmedel för respektive årtal. Lätta fordon är en mix av personbilar, lätta bussar, lätta lastbilar, mopeder och motorcyklar, där huvuddelen av flottan är vanliga personbilar. Nationella genomsnittliga emissionsfaktorer tas fram från programmet HBEFA 3.3. Man kan notera att i grova drag minskar utsläppen av kväveoxider dramatiskt, se figur 34. För lätta fordon har det skett en utsläppsminskning med 65 % från 1990 till 2018. Man ser en puckel kring 2018 där utsläppen faktisk ökade. Detta beror på en allt större del av lätta fordonsflottan utgörs av dieselfordon, som har något högre utsläpp, samt att de faktiska utsläppen ökade på grund av att mätningar av utsläppen gjordes på bilar i trafik. För de tunga fordonen minskar utsläppen med 75 % mellan 1990 och 2018.

Noterbart är att i föregående emissionsmodell (HBEFA 3.2) syntes inte puckeln lika tydligt, då det antogs att dieselbilarna skulle följa lagstiftningen. Detta innebär att tidigare studier kan ha använts lägre

emissionsfaktorer för lätta fordon än vad som borde ha använts. Om man ser tillbaka till emissionsutvecklingen de senaste 25 åren och ett femtal olika emissionsmodeller har vi noterat att vid varje ny uppdatering har utsläppen ökat i förhållande till föregående modells beräkning. Detta innebär att den faktiska utsläppsminskningen alltid varit något mindre än vad som har antagits i prognoserna. Visuellt kan man se det som en nedåtgående sågtandskurva.



Figur 34. NO_x-utsläppen från lätta fordon <3,5 ton och lastbilar utan släp mellan 1990 och 2025, från HBEFA 3.3. Enheten är gram per kilometer. Notera de två axlarna.

5.7. Emissioner och halter från utvecklad miljözon

Man kan konstatera att en fordonsflotta bestående av enbart Euro 6 eller bättre innebär lägre utsläpp än dagens fordonsflotta (2018). I storleksordningen motsvarar det en minskning av kväveoxidutsläppen med 30-40 % från trafiken. Hälsostudiens miljözons-scenario gjordes för oförändrade trafikflöden men utsläppen från trafiken justerades. Ser man på emissionsutvecklingen enligt de modeller som finns att tillgå kommer utsläppen från trafiken var i nivå med Euro 6 eller bättre senast år 2025.

I de beräkningar som gjordes åt Arbets- och miljömedicin för en utvidgad miljözon kunde man konstatera att kvävedioxidhalterna minskade som mest i centrala Malmö med cirka 5 µg/m³ och i ytterområdena med en minskning på cirka 0,2 µg/m³. I snitt var haltminskningen 2,1 µg/m³ per person i Malmö. Det kan jämföras med dagens beräknade medelexponering av kvävedioxid för Malmös befolkning som är cirka 14 µg/m³.

En skärpning av miljözon klass 1 (det vill säga för de tunga fordon) medför att kvävedioxidhalterna minskar med 1,5 µg/m³ per person i Malmö. 30 % av den totala minskningen på 2,1 µg/m³ beror av skärpning av miljözonen medan 40 % beror en allmänt förbättrad fordonsflotta. Med en miljözon som även innefattar lätta fordon (klass 2) medför att luftföroreningarna minskar med 0,6 µg/m³ per person, vilket motsvarar 30 % av den totala minskningen på 2,1 µg/m³. Största delen av minskningen är kopplad till de utsläppsminskningen av en förbättrads fordonsflotta. Utifrån prognostiserade emissionsutveckling visar att år 2025 är utsläpp för den lätta fordonsflottan lika stor som effekten av en utökad miljözon (klass 2).

Erfarenhetsmässigt brukar prognostiserade emissionsfaktorer var för optimistiska. En kvalificerad bedömning är att en miljözon klass 2 för lätta fordon skulle medföra att halterna minskade med 0,1 – 0,3 $\mu g/m^3$ som ett genomsnittlig exponeringshalt för Malmös befolkning.

När det gäller utvidgad miljözon klass 3 har detta i detalj inte analyserats. Utsläppen från trafiken är någonstans mellan en helt fossilfri fordonsflotta och en utvidgad miljözon klass 2. En miljözon klass 3 skulle därmed ha större effekt på luftmiljön i Malmö.

5.8. Diskussion och slutsats

Vi ser tydligt att luftföroreningar påverkar folkhälsan genom de två scenario som analyserats. Påverkan från luftföroreningar är inte ur alla aspekter störst, men är ändå betydande. Detta faktum har under många år varit dolt och har varit svårt att ta hänsyn till då effekterna från luftföroreningar är sekundära. Man kan se att luftkvalitetens effekter i relation till alla som dör i förtid i trafiken vid olyckor är stor och betydelsefull. I nationell och internationell forskning då fler föroreningar och fler kopplingar till hälsa har analyserats beräknas ännu större döds- och ohälsotal. Enligt IVL:s studie har man ansatt en kostnad för det svenska samhället på 56 miljarder kronor. Omräknat till Malmö i proportion till befolkningen skulle det innebära en dold kostnad på 1,8 miljarder kronor, i form av för tidig död, sjukskrivningar, medicinering med mera. När det gäller vägtrafiken är den också betydande ur bullersynpunkt. Den har andra nackdelar, så som trängsel och olyckor, men även stora fördelar, så som enkelhet att använda, stor redundans och en frihet.

Sakta men säkert har luftkvaliteten blivit allt bättre i Malmö, vilket bland annat redovisas i kapitel 2. Denna utveckling ser man i nästan alla städer i Europa, Nord Amerika med flera där lagstiftning om hårdare krav på avgasrening och ekonomisk utveckling har inneburit att fler har råd att införskaffa bättre fordon. En annan del som inneburit ett allt mindre smutsigt luftlandskap är att den tunga nedsmutsande industrin har till stor del flyttat och eller att det ställts allt större krav på industrin att rena sina utsläpp. I Sverige är det dessutom mer vanligt med fjärrvärmesystem, där uppvärmning sker mer centraliserat och därigenom med högre reningskrav. I framtiden kommer kraven öka och att vi går mot en allt större flotta av fossilfri framdrivning av fordonsparken. Andra utsläpp från sjöfart, flyg, arbetsmaskiner med mera kommer också långsamt minska utsläppen genom nationella och internationella krav.

När det gäller miljözon kan vi se att en utvecklad miljözon enligt klass 2 där lätta fordon (<3,5 ton) inkluderas har en effekt inledningsvis. Senast 2025 kommer den allmänna förbättringen av fordonsflottans emissioner hunnit ikapp kraven från miljözon klass 2. Däremot bedöms en miljözon klass 3 ha större effekter på luftmiljön.