

Effekter av miljözoner i Stockholms stad December 2018

stockholm.se

Effekter av miljözoner i Stockholms stad
December 2018

Dnr: KS 2019/7

Utgivningsdatum: 2018-12-18

Utgivare: Stadsledningskontoret, Stockholms stad

Kontaktperson: Anton Västberg

Sammanfattning

Bakgrund

Syftet med denna utredning är att analysera effekterna av ett antal olika möjliga utformningar av en miljözon klass 2. Utredningen har letts av stadsledningskontoret och i projektgruppen har även miljöförvaltningen och trafikkontoret ingått.

Miljözoner regleras i trafikförordningen och regeringen har bestämt vilka fordon som får färdas inom respektive zon. Regeringen ger kommuner möjlighet att införa tre olika miljözoner från den 1 januari 2020, miljözon klass 1, 2 och 3. Det är dock kommunerna själva som avgör om de vill införa miljözoner eller ej. Kommunen beslutar om själva det geografiska området som en miljözon ska omfatta samt även om dispenser och vissa undantag.

Miljözon klass 1

Miljözon klass 1 är den befintliga miljözonen för tung trafik som infördes 1996 och gäller större delen av Stockholms innerstad. Reglerna har fram till dagens datum succesivt skärpts. Miljözonen berör enbart tung trafik och för närvarande får alla tunga fordon som klarar Euro V och VI köra i miljözonen. Från den 1 januari 2021 skärps reglerna och endast Euro VI-klassade tunga fordon får köra i miljözonen. Detta följer av redan gällande regler.

Miljözon klass 2

Regeringen beslutade den 30 augusti 2018 att införa nya regler om miljözoner i trafikförordningen. Kommuner har nu möjlighet att inom ett visst område från den 1 januari 2020 införa miljözon för personbilar och lätta lastbilar. Till en början kommer dieslbilar som uppfyller utsläppskraven för Euro 5 (i huvudsak nyare än september 2011) och Euro 6 (i huvudsak nyare än september 2015) att få köra där. Men från och med den 1 juli 2022 kommer kraven skärpas för dieslbilarna så att endast sådana dieselfordon som uppfyller utsläppskraven för Euro 6 får köra. Samma sak gäller för elhybrider och laddhybrider med dieselmotor. För bilar med bensinmotor gäller att de får tillträde om de klarar Euro 5. Det gäller även för elhybrider, laddhybrider, fordonsgasbilar och E85-bilar. Även bilar som har bättre miljöprestanda får köra här, till exempel elbilar och bränslecells-bilar. De är fortfarande kommunerna själva som avgör om de vill införa en miljözon samt vilken geografisk utbredning zonen ska ha.

Miljözon klass 3

I beslutet från regeringen i augusti 2018 beslutades även att ge kommunerna möjlighet att från den 1 januari 2020 införa miljözon klass 3 för personbilar, lätta lastbilar och tung trafik. I miljözon klass 3 får endast elbilar, bränslecellsbilar och Euro VI-gasbilar köras. Även för denna miljözon är det kommunerna själva som avgör om de vill införa en sådan miljözon samt vilken geografisk utbredning zonen ska ha.

Euroklassning av fordon

Euroklasser bestäms genom EU-direktiv. Direktivet reglerar vilka utsläppskrav nya fordon skall klara. Dessa reglerar kolmonoxid, klorväten, kväveoxider (NOx) och partikelhalter. Utsläppskraven har succesivt skärpts. Euro 5 har varit obligatoriskt krav för att registrera nya bilar från den 1 september 2011. Det innebär att alla bilar som tillverkats efter detta datum klarar Euro 5. Euro 6 har varit obligatoriskt krav för att registrera nya bilar från den 1 september 2015. Det innebär att alla bilar som tillverkats efter detta datum klarar Euro 6.

Utredda alternativ

I rapporten beskrivs effekten av olika utformningar av miljözon klass 2. För att ha något att jämföra med har ett referensalternativ utan nya miljözoner studerats, det så kallade jämförelsealternativet (JA) 2022. I detta alternativ förändras utsläppshalterna dels genom full efterlevnad av miljözon 1 och att den lätta fordonsflottan omsätts över tid (nyare lätta fordon måste uppfylla strängare utsläppskrav), dels genom att tunga fordon måste uppfylla utsläppskraven för Euro VI för att få köra i den befintliga miljözonen från och med 2021 (vilket är en kraftig skärpning av utsläppskraven).

Effekterna har även beräknats för fyra olika geografiska utbredningar, det vill säga fyra olika utredningsalternativ (UA1-UA4):

- UA 1: Samma geografiska utbredning som dagens miljözon, det vill säga innerstaden undantaget några gator
- UA 2: Hornsgatan
- UA 3: Sveavägen
- UA 4: S:t Eriksgatan

Samtliga utredningsalternativ inkluderar full efterlevnad av miljözon klass 1 och miljözon klass 2.

I förslag till budget för Stockholms stad 2019 framgår att staden ska förbereda ett beslut att införa miljözon klass 2 på Hornsgatan från och med den 1 januari 2020. Ett införande av en miljözon på

Hornsgatan kan då fungera som ett test för att se vilka konsekvenser miljözon 2 får i praktiken.

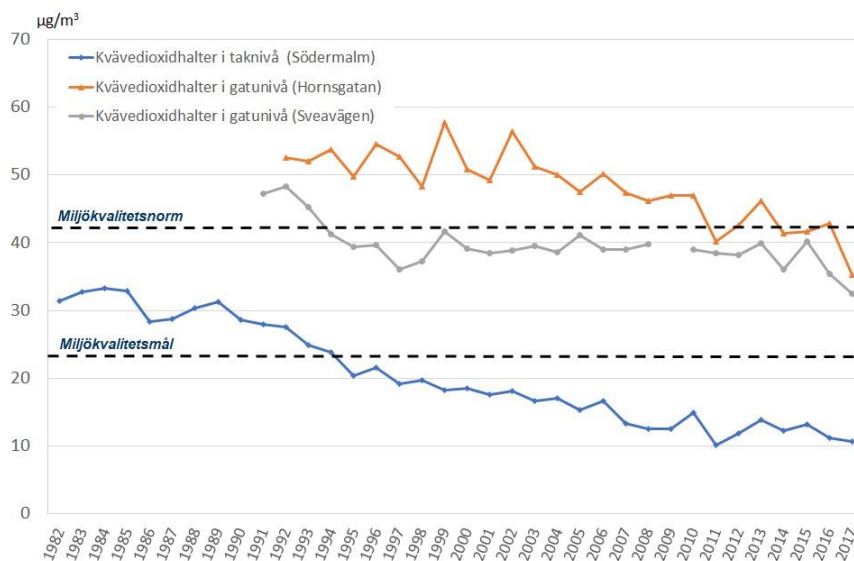
Motiv för miljözoner

Motivet för att miljözon klass 2 och 3 nu möjliggörs är att luftföroreningar från trafiken har en rad olika negativa hälsoeffekter. Många studier, även studier i Stockholm, har påvisat att både förtida dödlighet och olika sjukdomar kan öka på grund av exponering för trafikrelaterade föroreningar såsom kväveoxider och sotpartiklar. Senare års epidemiologiska studier visar även på statistiskt säkerställda samband mellan exponering för NO₂ och olika sjukdomar samt högre dödlighet i befolkningen. Många hälsoexperter (inklusive WHO) rekommenderar därför att man ska räkna med att NO₂ har negativa hälsoeffekter i sig själv, även vid låga halter. Idag är det främst dieselbilar som bidrar till utsläppen av kväveoxider och sotpartiklar.

Miljözoner med lite olika utformning har införts i en rad Europeiska städer, bland andra London, Berlin, Oslo, Paris, Bryssel med flera. De utvärderingar som utförts gäller främst städer som hade stora mängder äldre dieselbilar och miljözonerna resulterade i att man bytte de äldsta dieselbilarna mot nyare. Stockholms äldre bilflotta består dock till nästan 90 procent av bensinbilar och ett utbyte av de äldre fordonen ger därför en mindre effekt här. Miljözon är likväl en av de kraftfullaste åtgärderna för att minska utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider, samtidigt som det finns en internationell oro för att miljözoner kan leda till ökade klimatutsläpp genom en övergång till bensinbilar.

Luften i Stockholm

Luften i Stockholm har under de senaste decennierna blivit mycket bättre med avseende på de trafikrelaterade luftföroreningarna. Halterna av kvävedioxid i urban bakgrundsmiljö har minskat med ungefär två tredjedelar sedan början av 1980-talet, se figur nedan.



Trender för uppmätta halter av kvävedioxid, NO₂, i taknivå på Södermalm (urban bakgrund) samt i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen.

EU-normen (som är årsmedelvärde om 40 µg/m³) för kvävedioxid klarades exempelvis vid alla mätstationen, medan den svenska miljö kvalitetsnormen (MKN) (timmedelvärde 90 µg/m³ mer än 175 timmar/år och dygnsmedelvärde 60 µg/m³ mer än 7 dygn/år) överskreds på Hornsgatan och intill E4/E20 på Lilla Essingen. Under 2018 har dock dygnsmedelvärdet överskridits även vid Sveavägen och vid E4:an i Gröndal.

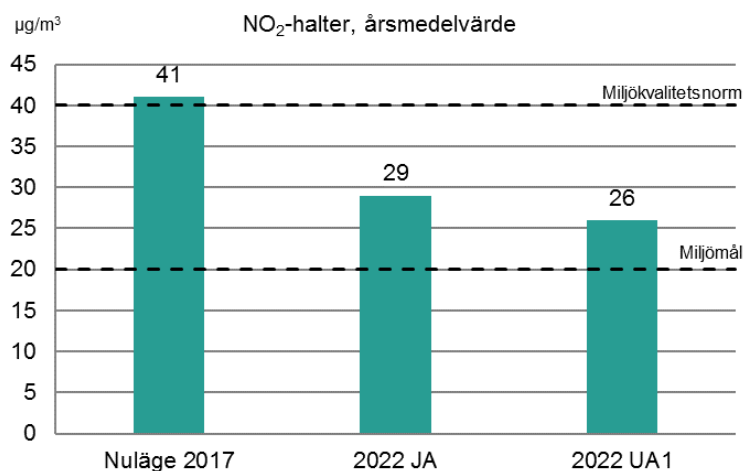
Miljö kvalitetsnormer är den lägsta godtagbara nivån och är en så kallad begränsningsnorm, för luft enligt 5 kap 2 § 1 punkten miljöbalken. Den skärpta rimlighetsregeln i 2 kap 7 § 2 och 3 styckena miljöbalken ska därför tillämpas, vilket innebär att kommunen i princip utan hänsyn till kostnaden ska vidta de åtgärder som är tekniskt möjliga för att normen ska följas.

Det svenska miljö kvalitetsmålet för frisk luft innebär att luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. För kvävedioxid är miljömålet 20 µg/m³ och klarades inte på alla gator i Stockholm. Den urbana bakgrunden som är den luftkvalitet det stora flertalet stockholmare (mer än 90 procent) har vid sina bostäder var dock mycket bättre än miljömålen med cirka 10 µg/m³ och hade 2017 den lägsta halten i modern tid, cirka en tredjedel jämfört med halterna i början på 1980-talet. Även halterna vid stadens skolor ser bra ut. Endast två skolor ligger över miljö kvalitetsmålet om det är 100 procent efterlevnad i nuvarande miljözon klass 1 år 2022.

Beslutad skärpning av nuvarande miljözon klass 1 ger positiva effekter

Prognoserna visar att miljökvalitetsnormerna kommer att klaras år 2022 redan i jämförelsealternativet (JA) på grund av att de nuvarande miljözonskraven för tunga fordon skärps samtidigt som fordonsparken blir renare bland annat till följd av skärpta utsläppskrav.

Den skärpning av dagens miljözon klass 1 som införs år 2021 ger stora vinster gällande förbättrad luftkvalitet. Effekterna har beräknats för hela miljözon 1 med 100 procent efterlevnad. Beräkningarna har betydande osäkerheter eftersom det bygger på antagandet om oförändrat trafikarbete för trafiken och antaganden om efterlevnaden av reglerna för tunga fordon och utvecklingen av de lätta fordonen. De senare får ju betydelse eftersom moderniseringen av fordonsflottan väntas minska de lätta lastbilarnas och personbilarnas bidrag till luftföroreningarna. Därför har effekten beräknats på några av de mest belastade gatorna. På till exempel Hornsgatan beräknas årsmedelvärdet av halten NO_2 att sjunka från $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ till $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ redan i JA (beräknat på full efterlevnad), det vill säga utan att införa miljözon klass 2, se figur nedan. Efter 2022 beräknas halterna fortsätta sjunka i takt med att fordonen blir renare.



Halter av kvävedioxid, NO_2 , (årsmedelvärde) på Hornsgatan i gatunivå för nuläget 2017, JA 2022 och UA1 2022. Full efterlevnad av miljözon klass 1 respektive 2.

Miljözon klass 2 innebär förbättringar

Införande av miljözon klass 2 i hela innerstaden (enligt samma geografiska område som nuvarande miljözon 1) skulle innebära ytterligare förbättringar. Halten NO_2 på Hornsgatan i gatunivå beräknas att sjunka från $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i jämförelsealternativet till $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se figur ovan.

En miljözon klass 2 beräknas minska den befolkningsviktade exponeringen för avgaser i Storstockholmsområdet (NO_x som indikator) med cirka 2 procent i detta fall om efterlevnaden är densamma som 2017, det vill säga 86 procent. Det beräknas medföra 10 färre förtida dödsfall per år i befolkningen (30 år och äldre), vilket motsvarar 130 vunna levnadsår.

Miljözon klass 2 får även negativ påverkan

Av Stockholms läns drygt en miljon lätta fordon passerar cirka 80 procent, eller 820 000, Stockholms innerstad minst en gång per år, det vill säga nästan samtliga privatägda och huvuddelen av de juridiskt ägda fordonen i länet. Av hela Sveriges fordon passerar 24 procent Stockholms innerstad minst en gång per år. Miljözoner i Stockholm berör alltså inte bara invånarna i Stockholms stad och län, utan de facto passerar nästan en fjärdedel av Sveriges fordon Stockholms innerstad under ett år.

Ett införande av miljözon klass 2 i innerstaden kommer att innebära stora samhällsekonomiska kostnader, det vill säga att många invånare kommer att drabbas negativt samtidigt som nyttorna/vinsterna blir små. De samhällsekonomiska kostnaderna är behäftade med osäkerheter men resultaten för en miljözon klass 2 i hela innerstaden är 10 gånger högre än nyttorna, oräknat kostnader för möjliga öknings av klimatutsläpp till följd av signaleffekter.

Ett införande av miljözon klass 2 på enstaka gator i staden kommer innebära vissa uppostringar för de som berörs, det vill säga för de med äldre fordon som idag regelmässigt kör på sådana gator, samtidigt som nyttorna/vinsterna blir försumbara för hela staden. Förhållandet kostnad/nytta uppskattas till omkring 12 (Hornsgatan), 18 (S:t Eriksgatan) respektive 25 (Sveavägen), allt exklusive kostnader för möjliga öknings av klimatutsläpp till följd av signaleffekter. Hornsgatan är den gata av de undersökta som innebär minst negativ påverkan, mycket beroende av att det finns alternativa färdvägar.

En miljözon klass 2 medför även betydande fördelningseffekter.

Risk för negativ climateffekt

Det finns en utbredd missuppfattning att miljözon klass 2 innebär förbud mot alla lätta dieselfordon. Ett införande av en miljözon klass 2 skulle få en signaleffekt som även kan leda till en minskning av försäljningen av nya dieselmotorer, antingen genom att bilköparna fått uppfattningen att även nya dieselmotorer berörs av miljözonen, eller att de tror att reglerna för miljözonen så småningom kommer

att skärpas till att omfatta även nyare dieslbilsmodeller. Hur stor denna risk är beror i hög grad på hur en miljözon kommuniceras. Om sådana signaleffekter leder till att nybilsköpare väljer bensinbilar i stället för dieslbilar får det stora och långsiktiga effekter på Sveriges klimatutsläpp. Detta skulle ha en tydlig negativ klimatpåverkan eftersom nya dieselfordon har lägre koldioxidutsläpp i förhållande till bensinfordon. För perioden 2022-2030 skulle en fullständig övergång från diesel till bensin i nybilsförsäljningen enbart i Stockholms län motsvara en ökning med 4,5 procent av hela landets CO₂-utsläpp från transportsektorn. Effekten blir ännu större efter år 2030.

För att minimera ovanstående risk blir kommunikationen kring vad som gäller i och med införandet av miljözon klass 2 på Hornsgatan mycket viktig.

Både antalet och andelen nyregistrerade dieslbilar har sjunkit med cirka 25 procent under 2018 jämfört med 2017, både i Stockholms län och i landet som helhet. Samtidigt ökade antalet nya bensinbilar med 26 procent i Stockholms län och med 17 procent i landet. Också marknaden för begagnade dieslbilar verkar ha påverkats negativt.

Efterlevnad av miljözoner viktig

Beräkningarna i denna rapport gällande samtliga scenarier bygger på full efterlevnad av miljözon klass 2. Troligt är dock att efterlevnaden av systemet blir väsentligt lägre. Under 2017 bröt 11 procent av den tunga trafiken mot nuvarande miljözon klass 1 i Stockholm. För tunga lastbilar var motsvarande siffra under 2017 14 procent. Det innebär att det finns betydande vinster gällande förbättrad luftkvalitet genom att satsa på högre efterlevnad av dagens miljözon klass 1 för tung trafik.

I gällande lagstiftning är det polisen som har ansvar att bötfälla och säkerställa efterlevnad, i likhet med stadens dubbdäcksförbud på enskilda gator. Detta innebär sannolikt att de positiva effekterna blir mindre än vad som anges i denna rapport. Om motsvarande efterlevnad som idag antas även för jämförelsealternativet blir årsmedelvärdet för NO₂ på Hornsgatan istället 32 µg/m³ i JA (jämfört med 29 µg/m³ vid full efterlevnad). Halterna på enskilda gator vid införande av miljözon klass 2 i hela innerstan har inte beräknats. Men halterna på Hornsgatan, Sveavägen och S:t Eriksgatan torde vara detsamma. Efterlevnaden kan antas vara större om miljözon klass 2 omfattar hela innerstaden och inte enbart vissa gator.

Transportstyrelsen har i uppdrag att föreslå åtgärder för att förbättra efterlevnaden av miljözoner.

Slutsatser

Rapportens viktigaste slutsatser är:

- Den urbana bakgrunden för NO₂ är 10 µg/m³. Det är den luft det stora flertalet (mer än 90 procent) stockholmare har utanför sin bostad. Det motsvarar hälften av det svenska miljö kvalitetsmålet för ren luft när det gäller kvävedioxider.
- Såväl den europeiska som den svenska miljö kvalitetsnormen för NO₂ uppnås även utan införande av en miljözon klass 2 år 2022.
- De samhällsekonomiska kostnaderna – främst kostnaderna för enskilda hushåll – för att införa miljözon 2 i hela innerstaden överstiger den beräknade miljönyttan för miljözon klass 2 för hela innerstaden och ytterligare miljözoner klass 2 på enskilda gator.
- Det finns risk för en negativ klimatpåverkan i och med földeffekter av en miljözon klass 2.
- Inför införandet av miljözon klass 2 på Hornsgatan behöver en ordentlig utvärdering göras före, under och efter, med start under 2019. Utvärderingen bör innehålla vilka som drabbas, hur trafikflöden och fordonsammansättning förändras, hur luftkvaliteten påverkas och graden av efterlevnad för att nämna några aspekter.
- Staden bör tydligt kommunicera att enbart äldre fordon (det vill säga fordon tidigare än Euro 5 och för dieselfordon efter 1 juli 2022 tidigare än Euro 6) kommer att drabbas/beröras när miljözon klass 2 på Hornsgatan införs.
- Åtgärder bör vidtas för att säkerställa att tung trafik efterlever bestämmelserna inom nuvarande miljözon klass 1.
- Nuvarande påföljd för brott mot miljözonsreglerna bör ändras från straff (penningböter) till en administrativ avgift.
- För att ytterligare förbättra luftkvaliteten bör staden i stället för att införa miljözon klass 2 fortsätta att driva att en utsläppsdifferentierad trängselskatt där äldre fordon får betala högre trängselskatt än nyare – till exempel Euro 5 och 6. Det är en åtgärd som har väsentligt lägre samhälls-ekonomiska kostnader, dels eftersom administration och kontroll förenklas, dels eftersom den del av transporterna

som har allra svårast att anpassa sig kan fortsätta genom att betala den utsläppsdifferentierade trängselskatten, men sannolikt ungefär motsvarande miljönytta som miljözon klass 2 i hela innerstaden.

Utifrån denna utredning är rekommendationen att ytterligare miljözoner inte bör införas, med hänvisning till följande:

1. Miljökvalitetsnormen uppnås även utan miljözon klass 2
2. Uppoffringarna beräknas bli väsentligt större än vinsterna
3. Klimateffekten riskerar att bli negativ
4. Utsläppsdifferentierade trängselskatt och åtgärder för att säkerställa den tunga trafikens möjlighet till full efterlevnad av befintlig miljözon klass 1 bedöms som en bättre åtgärd för bättre luftkvalitet

Rekommendationerna ovan kan komma att ändras om nya resultat framkommer. Det är därför viktigt att införandet av miljözon klass 2 på Hornsgatan följs upp noggrant och att fortsatta luftkvalitetsmätningar görs regelbundet.

Innehåll

1	Inledning	14
1.1	Uppdragets genomförande	14
1.2	Rapportens disposition	15
2	Bakgrund	16
2.1	Hälsoeffekt av NO _x och andra relevanta ämnen	16
2.2	Miljökvalitetsnormer och miljömål	18
2.3	Utvecklingen av Stockholms luftkvalitet över tid	20
2.4	Erfarenheter från införande av trängselskatt	22
2.5	Erfarenheter från införande av dubbdäcksförbud	24
3	Miljözonslagstiftningen	26
3.1	Dagens miljözon för tung trafik – miljözon klass 1	26
3.2	Nya typer av miljözoner	26
4	Lätta fordon i Stockholms innerstad	29
4.1	Var kommer fordonen ifrån	29
4.2	Vilka utsläppsegenskaper har fordonen idag	30
5	Beräkningsantaganden och beräkningsmetodik	32
5.1	Fordonsflottans omsättning	32
5.2	Trafikarbetets sammansättning utan och med miljözon	34
5.3	Fordonens utsläppsegenskaper	35
5.4	Utsläppens spridning	36
5.5	Hälsoeffekter	37
6	Resultat	40
6.1	Jämförelsealternativ (JA)	41
6.2	UA1: Innerstaden	43
6.3	UA2: Hornsgatan	48
6.4	UA2: S:t Eriksgatan	50
6.5	UA4: Sveavägen	52
7	Effekter av bristande efterlevnad	55
7.1	Rättsliga förutsättningar för att öka efterlevnaden	58
7.2	Slutsatser kring effekter av bristande efterlevnad	59
8	Långsiktiga marknadsreaktioner	61
9	Samhällsekonomisk värdering	64
9.1	Varaktighet av åtgärdens nyttor och kostnader	64
9.2	Fördelningseffekter	64
9.3	Värdering av vunna levnadsår UA1-UA4	65
9.4	Värdering av fordonsägares anpassningskostnader i UA1	66
9.5	Värdering av fordonsägarens anpassningskostnader i UA2 – UA4	69
9.6	Värdering av klimateffekter	70
9.7	Sammanfattning och osäkerheter	70

10	Internationell utblick	72
10.1	London	72
10.2	Berlin	73
10.3	Oslo	74
11	Slutsatser och rekommendationer	76
12	Bilaga 1: Halter vid förskolor och skolor år 2022	78
12.1	Sammanfattning/slutsatser förskolor och skolor	79

1 Inledning

För att förbättra luftkvaliteten i Stockholm infördes 1996 en miljözon för tunga fordon som inte uppfyller vissa utsläppskrav att köra i innerstaden, en så kallad miljözon klass 1 för tunga fordon. Stockholm, Göteborg och Malmö var först i världen med att införa miljözoner. Bestämmelserna har successivt skärpts, så att det har krävts allt nyare och därmed renare fordon för att få köra i miljözonen.

Regeringen har den 30 augusti 2018 infört ändringar i 22 – 24a §§ Trafikförordningen (1998:1276) som ger kommunerna möjlighet att på liknande sätt införa miljözonsbestämmelser för lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar). I en så kallad miljözon klass 2 får endast lätta fordon som uppfyller utsläppsstandarderna Euro 5 (för bensinbilar) respektive Euro 6 (för dieslbilar från 2022; 2020-2021 är kravet Euro 5 för dieslbilar). I en så kallad miljözon klass 3 får endast elbilar, bränslecellsbilar och Euro 6-gasbilar köra, och även för tunga fordon gäller antingen dessa krav eller att fordonet är en Euro VI-laddhybrid. Euro 5 uppfylls framför allt av fordon tillverkade efter september 2011, och Euro 6 av fordon tillverkade efter september 2015.

Syftet med denna utredning är att analysera effekterna av ett antal olika möjliga utformningar av en miljözon klass 2.

1.1 Uppdragets genomförande

Utredningen har letts av stadsledningskontoret och i projektgruppen har även miljöförvaltningen och trafikkontoret ingått.

Kommunstyrelsen beslutade i april 2018 att en politisk referensgrupp skulle tillsättas inom staden med representanter från samtliga partier i kommunstyrelsen. Referensgruppen har sedan följt utredningsarbetet kring miljözoner. Den politiska referensgruppen har under utredningens gång haft två möten där utredningens preliminära resultat har presenterats.

Sedan stadens utredning påbörjades har ett nytt förslag till budget för 2019 tagits fram. Av detta framgår att staden ska förbereda ett beslut att införa miljözon klass 2 på Hornsgatan från och med den 1 januari 2020.

1.2 Rapportens disposition

Avsnitt 2 ger en kortfattad bakgrund som beskriver hälsoeffekterna av motortrafikens utsläpp, normer och mål för luftkvalitet, samt kort beskrivning av hur Stockholms luftkvalitet utvecklats över tid.

Avsnitt 3 beskriver dels den miljözon för tunga fordon som redan finns i Stockholms innerstad, dels den nya lag som ger kommunerna rätt att även införa miljözoner för lätta fordon.

Avsnitt 4 beskriver antalet fordon som skulle beröras av en miljözon i hela eller delar av Stockholms innerstad.

Avsnitt 5 beskriver de olika miljözonsutformningar för vilka effekterna beräknats, samt beräkningsmetodik och beräkningsantaganden. De olika miljözonsutformningarna benämns utredningsalternativ (förkortat UA), och dessa jämförs med ett så kallat jämförelsealternativ (förkortat JA) som är en prognos för framtida fordonsegenskaper och luftkvalitet utan nya miljözoner.

Avsnitt 6 sammanfattar resultaten (fordonsegenskaper, utsläpp och utsläppshalter) i jämförelsealternativet och de olika utredningsalternativen.

Avsnitt 7 behandlar effekter av bristande efterlevnad.

Avsnitt 8 resonerar om långsiktiga reaktioner på fordonsmarknaden.

Avsnitt 9 redovisar samhällsekonomiska bedömningar av de olika utredningsalternativen.

Avsnitt 10 sammanfattar några internationella erfarenheter.

Avsnitt 11 sammanfattar slutsatser och rekommendationer.

2 Bakgrund

2.1 Hälsoeffekt av NO_x och andra relevanta ämnen

Vägtrafikens utsläpp innehåller hundratals olika ämnen, både gasformiga ämnen och partiklar av olika storlek och kemiskt innehåll. För de flesta saknas kunskap om kända toxiska egenskaper. I många studier av avgasens påverkan på hälsa, till exempel i humanexponeringsstudier av dieseldavgaser, relateras effekterna till den totala mängden partiklar mätt som PM_{2.5} och mindre ofta till antalet partiklar. Vägtrafiken ger även upphov till föroreningar på grund av slitage av vägbanor, bromsar och däck. Många av dessa föroreningar har även påvisade toxiska egenskaper. Exempel på enskilda ämnen som har dokumenterad toxicitet är olika polycykliska aromatiska kolväten (PAH, exempelvis benzo(a)pyren), flyktiga kolväten (exempelvis bensen) och metaller. Den totala toxiciteten av vägtrafikens utsläpp kan inte tillskrivas ett enskilt ämne utan beror på många ämnens toxicitet och beror även på partiklarnas storlek och deras kemiska egenskaper.

Trafikföroreningar anses ligga bakom en rad olika hälsoeffekter, allt ifrån påverkan på graviditet och födelseutfall, åldrande och demensutveckling till förkortad livslängd. Beräkningar av hälsokonsekvenser av olika utsläpp baseras på epidemiologiska studier där man använt olika markörer för hälsoeffekterna såsom exempelvis kväveoxider (NO_x), kvävedioxid (NO₂), sotpartiklar (BC, black carbon) eller totala massan av partiklar vars diameter är mindre än 2,5 mikrometer (PM_{2.5}). I flera fall när man har effekter av flera markörer har man analyserat vilken markör som ger de mest robusta sambanden. De halter som uppmätts eller beräknats i studierna kan dock mer eller mindre bra spegla människors faktiska exponering för föroreningarna i fråga.

Kväveoxiders betydelse

En fråga som uppmärksamats mycket under de senaste åren är vilken betydelse kvävedioxid har för hälsoeffekterna. Experimentella studier på människor visar att det krävs väldigt höga halter kvävedioxid (NO₂), mycket högre än normalt i Stockholmsluften, för att man ska få tydliga hälsoeffekter. Vid låga halter ser man små eller inga förändringar i experimentella studier, men däremot i epidemiologiska studier som inbegriper en mängd olika slags allvarliga effekter i stora befolkningsgrupper.

Experimenten med dieseldavgaser som ger effekter utförs dock också vid mycket höga halter av avgaspartiklar jämfört med halterna i städer. Problemet i epidemiologiska studier har varit att särskilja

vad som beror på kväveoxider (NO_x eller NO_2) och vad som beror på partiklar. Senare års epidemiologiska studier visar på statistiskt säkerställda samband mellan exponering för NO_2 och olika sjukdomar samt högre dödlighet i befolkningen, även när halterna är ungefär i nivå med de som vi har i Stockholm och när man kontrollerat för andra luftföroreningars effekter, till exempel fina partiklar ($\text{PM}_{2.5}$). Många hälsoexperter (inklusive WHO) rekommenderar därför att man ska räkna med att NO_2 har negativa hälsoeffekter i sig själv, även vid låga halter.

Diesel- kontra bensinavgaser

En relevant fråga för miljözonernas effekter är om dieselavgaser ger upphov till mer eller mindre negativa hälsoeffekter än bensinavgaser. Dieselmotorer har betydligt högre utsläpp av partiklar än motsvarande bensinmotorer. För de senaste årsmodeller (Euro 5 och 6) utsläppen av sotpartiklar 5 gånger högre än bensinmotorer. För vissa nya bensinbilsmodeller har mätningar visat att de kan ha högre utsläpp av nanopartiklar än dieselmotorer. Dessa nanopartiklar är betydligt mindre än sotpartiklarna och har kortare livstid i luften. Dieselmotorer har också högre utsläpp av kväveoxider och även de nyare dieselmotorerna som är tillåtna att köra i miljözon klass 2, har visat sig ha i snitt drygt 5 gånger högre NO_x -utsläpp i verklig körning än vad som visas i testlaboratoriet.

Vad gäller befintliga bilar som är tillåtna att köra i miljözon klass 2, så bidrar dieselmotorer sålunda till betydligt större NO_x - och sotpartikelutsläpp. Detta gäller även de dieselmotorer som kommer att tillföras flottan framöver, om än i lägre grad. Däremot riskerar kommande bensinmotorer att bidra till högre utsläpp av nanopartiklar än de kommande dieselmotorerna. Medan epidemiologiska studier visat robusta samband mellan exempelvis förtida dödlighet och sotpartikelexponering, är nanopartiklarnas hälsoeffekter högst osäkra. Dieselavgaser är klassade som cancerframkallande, till skillnad mot bensinavgaser.

Dieselbränsle består till allt större del av olika typer av biodiesel, vilket framför allt påverkar utsläppen av växthusgaser. HVO (hydrerad vegetabilisk olja) som bland annat används i Sverige produceras huvudsakligen genom syntes eller hydrobehandling av vegetabiliska oljor och animaliska fetter. Under tillverkningsprocessen av HVO ändras den kemiska sammansättningen för det valda råmaterialet vilket ger slutprodukten kemiska egenskaper som är i princip identiska med fossil diesel. HVO ger ungefär samma NO_x -utsläpp som fossil diesel. Detta baseras dock på ganska få studier. HVO ger samtidigt lägre partikelutsläpp mätt som partikelmassa, men det är mer osäkert beträffande storleken och

antalet partiklar som släpps ut. Angående toxiciteten så finns det studier som visar både mer och mindre toxiska effekter av biodiesel jämfört med fossil diesel.

FAME/RME (fatty acid methyl ester) är ett annat bibränsle, men då inga personbilar kan köra på höga inblandningar av FAME saknar detta bränsle betydelse för miljözon klass 2.

Hälsoeffekter av Stockholmsluftens föroreningar

När det gäller hälsopåverkan i Stockholmsregionen finns det flera vetenskapligt granskade studier, där man påvisat statistiskt säkerställda samband mellan exponering för trafikrelaterade föroreningar och olika hälsoeffekter. Några studier har analyserat effekterna av långtidsexponering (flera decennier) och andra korttidsexponering (dagar). Studierna har baserats på mätningar eller modellberäkningar av olika luftföroreningar (NO₂, NO_x, ozon, PM10 och grova partiklar). De flesta studierna har genomförts av hälsoforskare vid Karolinska institutet och Umeå universitet och SLB-analys har bidragit med exponeringsberäkningar.

Exempel på resultat från studier i Stockholmsregionen:

- Långtidsexponering för luftföroreningar från trafiken kan medföra en ökad risk för utveckling av barnallergi och astma hos vuxna samt ökad risk för vuxna att drabbas av lungcancer, hjärtinfarkt och plötslig hjärtdöd.
- Barn som utsätts för luftföroreningar från trafiken under första levnadsåret kan få försämrad utveckling av lungfunktionen och löper ökad risk för luftvägssjukdom och allergi i förskoleåldern.
- Kortvarigt förhöjda halter av föroreningar från trafiken ökar risken för dödsfall i befolkningen, sjukhusinläggningar i hjärtkärlsjukdomar och luftvägssjukdomar.
- Exponering för avgaspartiklar ökar risken för att barn föds med låg födelsevikt.

Beträffande effekterna av korttidsexponering har ofta riskökningen per haltökning varit större i Stockholm än i genomsnitt för många städer i Europa, bland annat i den så kallade APHEA2-studien, vilket kan bero på att riskökningen ofta är brantare vid relativt låga halter och flackar av vid högre halter.

2.2 Miljökvalitetsnormer och miljömål

Miljökvalitetsnormer regleras i miljöbalken och annan miljölagstiftning. Det finns miljökvalitetsnormer för luftkvalitet, vatten, buller, badvatten, fisk och musselvatten. Miljökvalitets-

normer beskriver emissioner, det vill säga en högsta tillåtna halt inom ett givet område. Miljökvalitetsnormer för luft regleras dels av EU:s luftvårdsdirektiv, dels Luftkvalitetsförordningen (2010:477) för ett tiotal luftföroreningskomponenter. Miljökvalitetsnormer för luft är så kallade begränsningsnormer enligt 5 kap 2 § 1 punkten miljöbalken. Sådana normer anger föroreningsnivåer eller störningsnivåer som människor kan utsättas för utan fara för olägenheter av betydelse eller som miljön eller naturen kan belastas med utan fara för påtagliga olägenheter och som inte får överskridas eller underskridas efter en viss angiven tidpunkt eller under en eller flera angivna tidsperioder

Miljömålen är fastställda av riksdagen. De anknyter till FN:s 17 hållbarhetsmål i Agenda 2030. Miljömålet för kvävedioxid är att halterna av luftföroreningar inte överskrider lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att 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).

Målet i Agenda 2030 regleras i mål 11:6. Till 2030 minska städernas negativa miljöpåverkan per person, bland annat genom att ägna särskild uppmärksamhet åt luftkvalitet samt hantering av kommunalt och annat avfall.

I rättsligt hänseende finns det en skillnad mellan miljökvalitetsnormer och miljömål. Miljökvalitetsnormerna innebär att rimlighetsavvägningen – vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt – får en strängare tillämpning när det gäller begränsningsnormer. För sådana normer ska enligt 2 kap 7 § 2 och 3 styckena miljöbalken (efter 1 januari 2019 5 kap 5 § miljöbalken) de krav ställas som behövs för att normen ska följas. För miljömålen gäller den vanliga rimlighetsavvägningen enligt 2 kap 7 § 1 stycket miljöbalken.

Alla kommuner ska naturligtvis sträva efter miljömålen, men i avvägningen mellan luftkvaliteten och andra viktiga samhällsmål har miljömålen inte något sådant försteg som miljökvalitetsnormer har.

Normerna för partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) är de mest kritiska i Stockholmsregionen i förhållande till MKN och det handlar då främst om gatumiljöer i Stockholms innerstad.

Nuvarande miljökvalitetsnormer och målvärden för Frisk luft för kvävedioxid visas i Tabell 1.

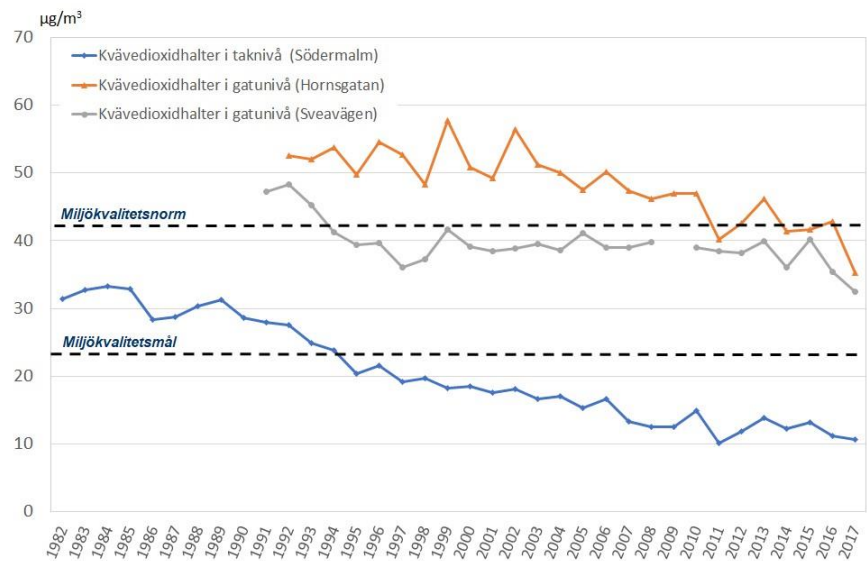
Tabell 1: Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa.

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Målvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	20	Värdet får inte överskridas
1 dygn	60	-	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår
1 timme	90	60	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår

EU har även en miljökvalitetsnorm för timmedelvärde. Det är 200 µg/m³ (den svenska normen är 90 µg/m³) och det får överskridas 18 gånger. I Stockholm uppmättes inget sådant timmedelvärde 2017. Det högsta timmedelvärdet var på Hornsgatan med 158 µg/m³.

2.3 Utvecklingen av Stockholms luftkvalitet över tid

Luften i Stockholm har blivit mycket bättre med avseende på de trafikrelaterade luftföroreningarna. Kväveoxider började mätas i taknivå på Södermalm i början av 1980-talet och halterna av kvävedioxid i urban bakgrundsmiljö har minskat med ungefär två tredjedelar. Mätningar av kvävedioxid i gatunivå i innerstaden påbörjades i början av 1990-talet och även där skedde en kraftig minskning, vilken dock inte varit lika tydlig under det senaste decenniet. Fortsatt skärpta avgaskrav, trängselskattens införande, förnyelse av fordonsflottan och en större andel miljöbilar har bidragit till lägre halter av kvävedioxid. Dock har den kraftiga ökningen av dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar i staden till viss del motverkat denna minskning. Dieslbilar har högre utsläpp av både kväveoxider (NO_x) och kvävedioxid (NO₂) jämfört med motsvarande bensinfordon och det har även visat sig att utsläppen i verklig körning är många gånger högre än de lagstadgade kraven, vilket även gäller för nyare fordon med senare euroklassning.



Figur 1: Trender för uppmätta halter av kvävedioxid, NO₂, i taknivå på Södermalm (urban bakgrund) samt i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen.

Sammanfattning Stockholms luftkvalitet

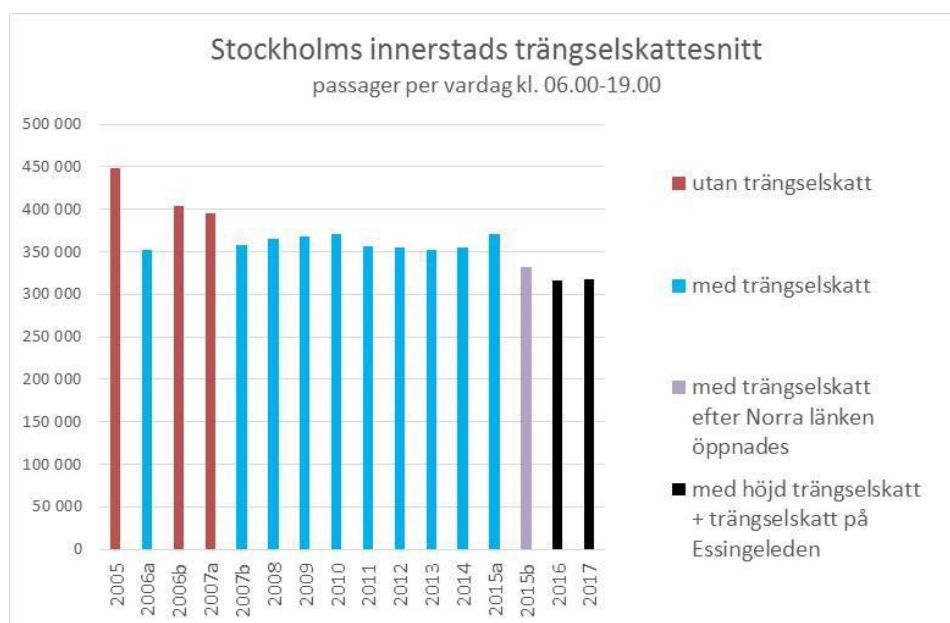
Under 2017 uppmättes rekordlåga halter av NO₂. EU-norm (som är årsmedelvärde) klarades vid alla mätstationen, medan svenska miljö kvalitetsnormen (MKN) (timmedelvärde och dygnsmedelvärde) överskreds på Hornsgatan och intill E4/E20 på Lilla Essingen. Under 2018 har dock dygnsmedelvärdet överskridits vid Hornsgatan, Sveavägen, E4/E20 vid Lilla Essingen och vid E4an i Gröndal.

De svenska miljömålen om 20 µg/m³ klarades inte på alla gator i Stockholm. Den urbana bakgrunden som är den luftkvalitet det stora flertalet stockholmare (mer än 90 procent) har vid sina bostäder var dock mycket bättre än miljömålen med cirka 10 µg/m³ och hade 2017 den lägsta halten i modern tid, cirka en tredjedel jämfört med halterna i början på 1980-talet.

EU-norm och MKN klarades vid alla mätstationer för PM₁₀ och det var fjärde året i rad som MKN klaras vid stadens gatustationer. Vidare råder det mycket låga halter av PM_{2.5} i Stockholm, vilket innebär att kraven för god miljö enligt Sveriges miljö kvalitetsmål klaras. Det råder även rekordlåga halter av antal partiklar (<4 nm) och sotpartiklar på Hornsgatan. Detta regleras inte med MKN, men har stor hälsopåverkan.

2.4 Erfarenheter från införande av trängselskatt

Stockholms innerstads trängselskattazon täcker till stor del samma geografiska område som dagens miljözon för tung trafik¹. Från början av 1990-talet fram till 2005 hade trafiken över Stockholms trängselskattesnitt i stort sett varit konstant, trots växande befolkning och bilinnehav. Vägtrafiken hade ökat i resten av regionen, så den mest troliga förklaringen av bristen på trafikökning i innerstaden var brist på kapacitet.



Figur 2: Stockholms innerstads trängselskattesnitt, genomsnittligt antal motorfordonspassager per skattebelagd vardag under kl. 06.00-19.00. Observera att under 2015 ändrades snittets definition så att regional trafik kan köra genom den då ny öppnade Norra länken utan att registreras i någon betalstation.

Figur 2 visar motorfordonspassager över trängselskattesnittet, per skattebelagd vardag. Januari 2006 infördes trängselskatter först på försök i sju månader. Skattebeloppet varierade mellan 0 kr och 20 kr per passage beroende på dagtid. Trängselskatten hade en väsentlig och omedelbar inverkan på trafiken. Passager över trängselskattesnittet minskade med 22 procent. Minskningen i trängselpassager skedde bland alla trafikantgrupper, och det var främst antalet passager per fordon som minskade (istället för antalet unika fordon som passerade någon gång). När försöksperioden slutade återvände trafikvolymerna omedelbart men höll sig ~10 procent lägre än innan försöket. Troligen hade vissa förare utvecklat nya resvanor under försöksperioden. Jämfört med de första åren på

¹ Norra Djurgården och Stora Essingen ingår i trängselskattazonen men ingår inte i dagens miljözon för tung trafik. Se [Transportstyrelsens hemsida](#) för en karta över trängselskattazonen.

2000-talet är det under 2018 40 procent färre fordon som passerar in eller ut ur innerstan under avgiftstid.

Efter försöket hölls en folkomröstning i Stockholms stad där en majoritet (53 procent) röstade för en fortsättning. I dag är stödet betydligt större, men minskade något efter höjningen 2016.

Augusti 2007 infördes trängselskatter permanent, och trafiken minskade till samma nivå som under försöksperioden. Sedan dess har trafikvolymerna hållit sig nästan konstanta fram till 2015, trots tillväxt i regionens befolkning, ekonomi och bilinnehav. Bristen på motortrafikökningen förklaras troligen av flera faktorer:

- Långsiktigt finns det fler möjligheter att anpassa sig till trängselskatter än kortsiktigt, till exempel genom val av sitt bostads- eller företagsområde.
- Minskad framkomlighet i innerstaden främst på grund av trafikstörande arbeten som Slussen och Sergels torg, men även omfördelningar av gatuutrymmet och ökningar i leveranser och taxitrafiken (genom fler av- och pålastningar).
- Liknande trender har även observerats i flera andra växande storstadsregioner i Europa de senaste 10-15 åren²: ökningar i antalet resor till stadens mest centrala delar sker med kollektivtrafik, cykel och gång. Däremot för resor längre ut i regionen och för långväga resor fortsätter bilberoendet. I London nämns omfördelning av innerstadens gatuutrymme och stora förbättringar av ett tidigare bristande kollektivtrafikutbud som troliga förklaringar.

Efter att trängselskatten i Stockholm hållits oförändrad i tio år höjdes 2016 trängselskatten i Stockholms innerstad, från högst 20 kronor till högst 35 kronor per passage. Maxavgiften per dag höjdes samtidigt från 60 kr till 105 kr. Dessutom infördes trängselskatt på Essingeleden. Totalt minskade då innerstadspassager under skattebelagd tid med ~ 4 procent. Denna effekt är en kombination av färre passager med privat ägda personbilar (-10 procent), och fler passager med juridisk ägda personbilar (+4 procent), samt en överflyttning av lastbilar från innerstaden till Essingeleden (troligen på grund av ökad framkomlighet på Essingeleden)³. De olika reaktionerna bland olika trafikantgrupper demonstrerar att:

² Transport for London 2015: [Drivers of Demand for Travel in London](#); Buehler m.fl. 2016: [Reducing car dependence in the heart of Europe: lessons from Germany, Austria, and Switzerland](#)

³ Trafikverket 2017: [Trängselskatten i Stockholm förändrades 1 januari 2016. Vilka effekter fick förändringen?](#)

- Resor med privatägda bilar är mer priskänsliga än resor med juridiskt ägda bilar
- Resor med juridiskt ägda bilar och lastbilar är mer känsliga för framkomlighet
- Det finns inget fast behov av antal resor, varken bland privata eller juridiska fordonsägare. Antal, tidpunkt och lokalisering av resor varierar beroende på framkomlighet, pålitlighet, kostnad, komfort inklusive parkeringsutbud, och hur attraktivt alternativen är för just den typen av resa och resenär.

2018 trädde nya skatteregler i kraft. Förmånsbilister ska sedan dess betala inkomstskatt på arbetsgivarebetalda trängselskatter för privata resor. Regeländringen hade ingen eller ytterst liten effekt på antalet trängselpassager. Det kan bero på att förmånsbilister har en låg priskänslighet, men även brister i deklarationen av privata resor är en tänkbar förklaring⁴.

Ursprungligen gällde ett undantag från trängselskatten för bilar som kan drivas med alternativa bränslen, mest etanol men även elhybrid och gasbilar, för att stimulera marknadsintroduktion av sådana bilar. Detta visade sig vara en effektiv åtgärd: andelen av dessa bilar bland nyregistreringar i Stockholms län ökade från 16 procent 2006 till 27 procent i 2009. Försäljningen av dessa bilar stimulerades även på andra sätt, men flera studier har visat att undantaget från trängselskatter spelade en viktig roll. Undantaget avskaffades gradvis mellan 2009 och 2012 med argumentet att det hade fyllt sin roll i marknadsintroduktionen. Lärdomen är att denna typ av undantag kan vara en effektiv stimulans på fordonsmarknaden.⁵ Det var då den viktigaste drivkraft för stockholmarna att köpa miljöbil.

2.5 Erfarenheter från införande av dubbdäcksförbud

2010 infördes ett förbud mot dubbdäcksanvändning på Hornsgatan i Stockholms innerstad, för att minska partikelhalterna. 2016 utökades förbudet till att även gälla på delar av Fleminggatan och Kungsgatan. Efterlevnad av dubbdäcksförbudet övervakas med poliskontroller.

Utöver ruttvalseffekter verkar dubbdäcksförbudet ha lett till minskad användning av dubbdäck i hela innerstaden, från ~65 procent innan första förbudet till 36 procent under vintern 2017/18⁶.

⁴ Skatteverket har ingen statistik över privata trängselpassager med förmånsbilar, eftersom arbetsgivare redovisar olika förmåner som en klumpsumma

⁵ Eliasson 2014: [The Stockholm congestion charges: an overview](#)

⁶ SLB 8:2018: [Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2017/2018](#)

Hornsgatans trafik minskade med ~25 procent under dubbdäcks-säsonger jämförd med innan förbudet. Knappt hälften av trafikminskningen håller sig även under dubbdäcksfria tider av åren. Detta antyder att resenärer ändrade resvanor ⁷, men trafikstörande arbeten kan också ha påverkat resultaten.

En del av Hornsgatans dubbdäckstrafik bytte till närliggande gator, vilket syns i en högre dubbdäcksandel på Lundagatan än i resten av innerstaden. Däremot ökade de totala trafikflödena på närliggande gator i bara liten utsträckning.

Efterlevnad av dubbdäcksförbudet är fortsatt lågt: under vintern 2017/18 använde 25 procent av trafiken på förbudsgator dubbdäck, medan 36 procent av trafiken på icke-förbudsgator i innerstaden använde dubbdäck.

Lärdomen är att det kan finnas stora brister i efterlevnaden med ett polisövervakat förbud, även om man inte direkt kan jämföra dubbdäcksförbud med miljözoner.

⁷ SLB 2:2011: [Vad dubbdäcksförbudet på Hornsgatan har betytt för luftkvaliteten](#)

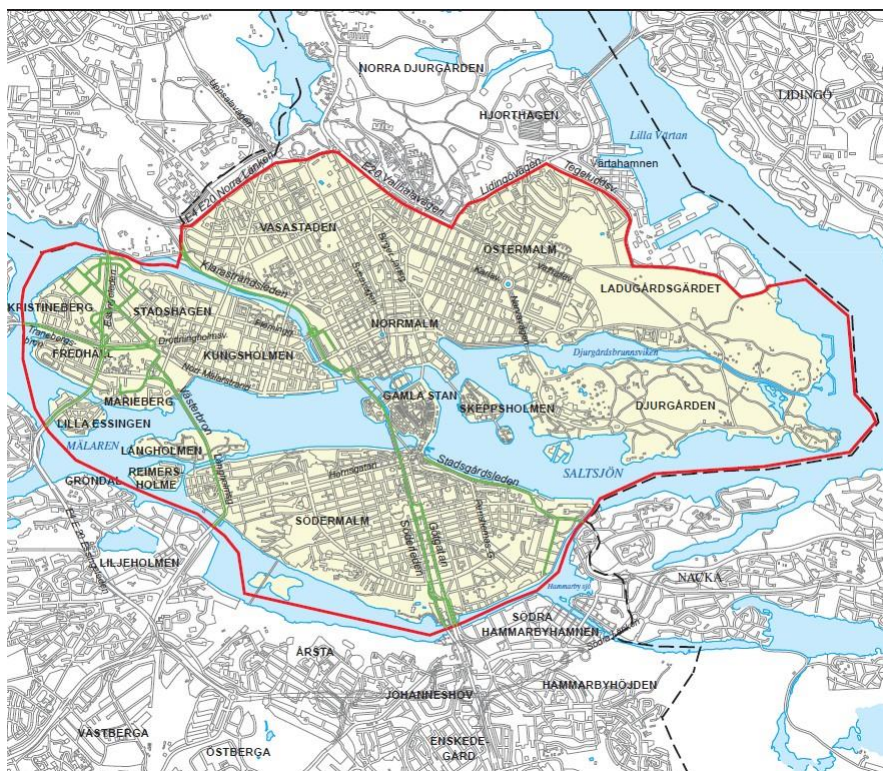
3 Miljözonslagstiftningen

Kommuner kan redan idag besluta om miljözoner för vissa tunga fordon (lastbilar och bussar). Miljözoner finns idag i åtta kommuner, varav Stockholms stad är en.

Miljözoner regleras i 4 kapitlet trafikförordningen (1998:1276) och är en lokal trafikföreskrift. Men regeringen har bestämt vilka fordon som får köra i en miljözon. Kommunen kan besluta om det geografiska område en miljözon ska ha samt ge dispens och meddela vissa undantag från miljözonsreglerna.

3.1 Dagens miljözon för tung trafik – miljözon klass 1

Dagens miljözon för tunga fordon i Stockholm innebär med vissa undantag att endast fordon som uppfyller utsläppsklass Euro V och högre får köra i miljözonen till och med utgången av 2020, se karta nedan. Därefter får bara tunga fordon som uppfyller utsläppsklass Euro VI köra i zonen.



Figur 3: Dagens miljözon (klass 1) för tung trafik

3.2 Nya typer av miljözoner

Regeringen beslutade den 30 augusti 2018 om nya bestämmelser i trafikförordningen om miljözoner. Det blir möjligt för kommuner att införa miljözoner även för personbilar, lätta bussar och lätta lastbilar. Två nya miljözoner, klass 2 och klass 3, införs:

- Klass 2 (personbil, lätta lastbil och lätta bussar): dieseldrivna fordon ska uppfylla kraven för Euro 6 (Euro 5 åren 2020-2021) och bensin-/etanol-/gasdrivna fordon ska uppfylla minst Euro 5
- Klass 3 (lätta och tunga motorfordon): de lätta fordonen ska ha utsläppsklass el eller drivas med vätgas eller vara gasfordon som uppfyller Euro 6, de tunga fordonen ska drivas på el eller vätgas eller vara av fordonstypen elhybrid eller gas som uppfyller Euro VI.

Regeringen ger i och med detta kommuner möjlighet att införa tre olika miljözoner från den 1 januari 2020. De är dock kommunerna själva som avgör om de vill införa miljözoner eller ej.

I miljözon klass 2 ställs krav på personbilar. Till en början kommer bilar som uppfyller utsläppskraven för Euro 5 och Euro 6 att få köra där. Men från och med den 1 juli 2022 skärps kraven för dieselbilarna så att endast sådana dieselfordon som uppfyller utsläppskraven för Euro 6 får köra. Samma sak gäller även efter 1 juli 2022 för elhybrider och laddhybrider med dieselmotor. För bilar med bensinmotor gäller att de får tillträde om de klarar Euro 5. Det gäller även för elhybrider, laddhybrider, fordonsgasbilar och E85-bilar. Även bilar som har bättre miljöprestanda får köra här, till exempel elbilar och bränslecellsbilar.

I miljözon klass 3 ställs högst krav. I den zonen får endast renodlade elbilar, bränslecellsbilar och gasbilar i Euro 6 köra. För tunga fordon ställs också höga krav. Här får elfordon, bränslecellsfordon, laddhybrider i Euro VI, och gasfordon i Euro VI köra.

Euroklassning av fordon

För att förstå ungefär vilka årsmodeller som berörs av olika Euroklassningar följer här en mycket kort redogörelse över Euro 5 och 6. Euroklasser bestäms genom EU direktiv som reglerar vilka utsläppskrav nya fordon skall klara. Dessa reglerar kolmonoxid, klorväten, kväveoxider (NO_x) och partikelhalter. Utsläppskraven har succesivt skärpts.

Euro 5 har varit obligatoriskt krav för att registrera nya bilar från den 1 september 2011. Det innebär att alla bilar som tillverkats efter detta datum klarar Euro 5, även om fler bilmodeller klarade detta redan tidigare.

Euro 6 har varit obligatoriskt krav för att registrera nya bilar från den 1 september 2015. Det innebär att alla bilar som tillverkats efter detta datum klarar Euro 6, även om fler bilmodeller klarade detta redan tidigare.

Undantag

I 11 kap 4 § trafikförordningen, görs undantag för vissa fordon som inte behöver uppfylla bestämmelserna för miljözon klass 2. Det gäller bland annat transporter av sjuka, utryckningsfordon, veteranfordon, färdtjänst, fordon som fraktar personer med parkeringstillstånd för rörelsehindrade. Därutöver har kommunen, länsstyrelsen eller Transportstyrelsen, beroende på om zonens omfattar en eller flera kommuner eller län, enligt 13 kap. 3 § trafikförordningen möjlighet att bevilja ytterligare undantag.

För Stockholms stads del skulle detta kunna bli aktuellt om man till exempel särskilt vill gynna förnybart drivna etanol- och biogasfordon, där utsläppen av NO_x och partiklar från Euro 4-klassade fordon många gånger är lägre än från de tillåtna Euro 6-klassade diesebilarna.

4 Lätta fordon i Stockholms innerstad

4.1 Var kommer fordonen ifrån

Av Stockholms läns drygt 1 miljon lätta fordon passerar cirka 80 procent, eller 820 000, Stockholms innerstad minst en gång per år, det vill säga nästa samtliga privatägda och huvuddelen av de juridiskt ägda fordonen i länet. Därför betraktar rapporten hela länets fordonsflottas utsläppsegenskaper.

Därutöver besöker 460 000 unika lätta fordon från andra delar av Sverige innerstaden någon gång under ett år, de flesta dock bara ett fåtal gånger per år (se Tabell 2). Totalt besöker 1,3 miljoner unika lätta svenska fordon Stockholms innerstad någon gång under ett år, plus cirka 0,4 miljoner andra unika fordon (utländska, tunga, oregistrerade). Baserat på antalet trängselskattebeslut passerar varje månad mellan 603 000 och 747 000 unika fordon trängselskatte-snittet (i genomsnitt cirka 650 000).

Tabell 2: Unika fordon över Stockholms innerstads snitt under ett år

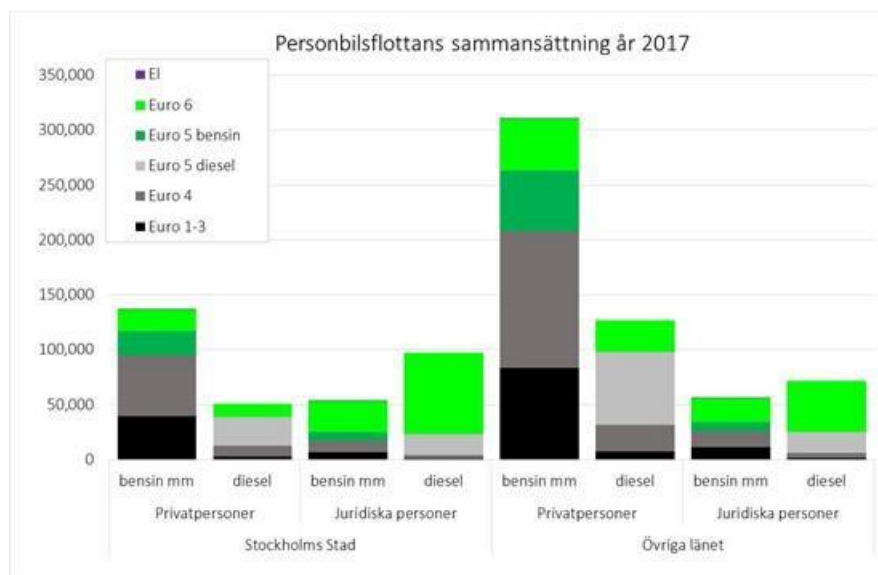
kommun	unika passerande lätta fordon	% av kommunens bilar som passerar	antal innerstads passager per år per passerande bil	
			median	medel
Stockholm	319 341	82%	63	158
Nacka	40 068	83%	54	123
Huddinge	37 823	90%	29	96
Solna	37 568	76%	48	138
Haninge	31 372	87%	34	92
Botkyrka	26 712	81%	22	91
Lidingö	18 601	99%	176	265
Sundbyberg	14 088	85%	39	104
Stockholms län total	819 095	81%	40	122
Falun	5 820	18%	6	17
Gävle	11 540	23%	6	18
Linköping	13 895	19%	6	20
Nyköping	10 653	34%	6	25
Strängnäs	8 447	42%	9	31
Uppsala	39 600	44%	9	31
andra län total	460 761	11%	6	28
Sverige total	1 279 856	24%	20	89

Fordon från angränsande län passerar till ganska stor del Stockholms innerstad. Till exempel passerar 44 procent av Uppsalas fordon, 42 procent av Strängnäs fordon och 34 procent av Nyköpings fordon Stockholms innerstad minst en gång på ett år. Även långt utanför Mälardalen berörs en förvånansvärt stor andel av fordonen: omkring 20 procent av fordonen i till exempel Falun, Linköping och Gävle passerar Stockholms innerstad minst en gång per år.

Av alla Sveriges fordon passerar nästan en fjärdedel Stockholms innerstad minst en gång per år. Miljözoner i Stockholm berör alltså inte bara invånarna i Stockholms stad och län och kan därför förväntas få effekter på bilmarknaden i stora delar av landet.

4.2 Vilka utsläppsegenskaper har fordonen idag

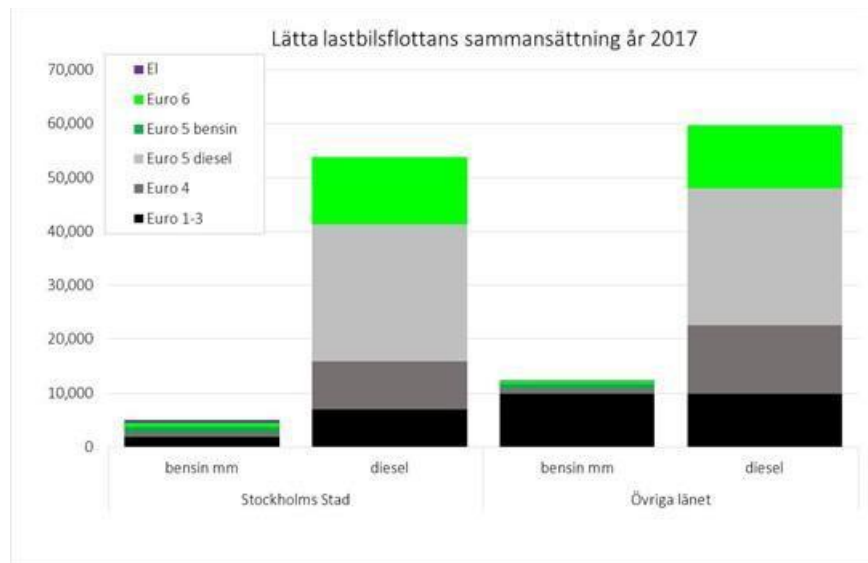
Länet fordonsflotta kan indelas i några större grupper med lite olika sammansättning och omsättning av fordon.



Figur 4: Personbilsflottan i Stockholms län, 2017

De privatägda bilarna är till mycket stor del bensinbilar och även betydligt äldre än de juridiskt ägda. Cirka 70 procent av fordonen i denna grupp utgörs av Euro 1-4, det vill säga fordon registrerade tidigare än 2011, och skulle alltså inte tillåtas i en miljözon klass 2. En stor del av de personbilar som ägs av juridiska personer leasas i cirka 3 år och byts sedan ut mot nya. Denna grupp har därför till stor del nya bilar med miljöklass Euro 6. Dieselandelen är också högre än bensinandelen. Trenden är något starkare i Stockholms stad än i övriga länet men skillnaden mot de privatägda bilarna är stor i hela länet.

De finns idag cirka 130 000 lätta lastbilar i Stockholms län och dessa är till övervägande del dieseldrivna. Mer än 90 procent ägs av juridiska personer och bland de resterande finns troligen även en del enskilda firmor. Utbytestakten är avsevärt lägre i denna grupp av juridiskt ägda fordon och en stor del av flottan utgörs av Euro 5-klassade fordon.



Figur 5: Lätta lastbilar i Stockholms län, 2017

5 Beräkningsantaganden och beräkningsmetodik

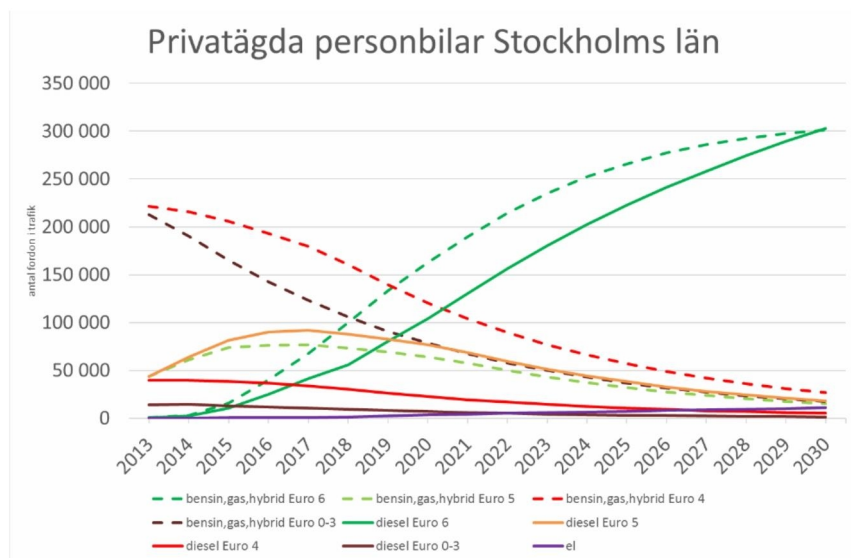
5.1 Fordonsflottans omsättning

Prognoserna utgår från att observerade trender 2013-2017 fortsätter i nuvarande takt. Det nyligen införda bonus-malus-systemet antas ha försumbar påverkan på omsättningstakten och fördelningen bensin/diesel, vilket är i enlighet med Naturvårdsverkets analys⁸ att systemet har en mycket begränsad påverkan på utsläppen. Elbilsutvecklingen i Stockholmsregionen har antagits vara dubbelt så snabb som Trafikanalys⁹ prognos för landet som helhet, vilket är i enlighet med dagens trender.

Privatägda personbilar, juridiskt ägda personbilar och lätta lastbilar visar olika utbytestakt och redovisas därför i tre separata prognoser nedan.

Privatägda personbilar

Privata personbilsägare behåller sina fordon under relativt lång tid och många behåller dem ända till dess bilen skrotas. Omsättnings-hastigheten är därför låg. Nyttillkommande bilar i denna grupp är till stor del begagnade fordon. Nyttillkommande invånare antas följa samma mönster. År 2022 prognosticeras 35 procent av fordonen i denna grupp vara förbjudna att köra i en miljözon klass 2.



Figur 6: Prognos för privatägda personbilar i Stockholms län

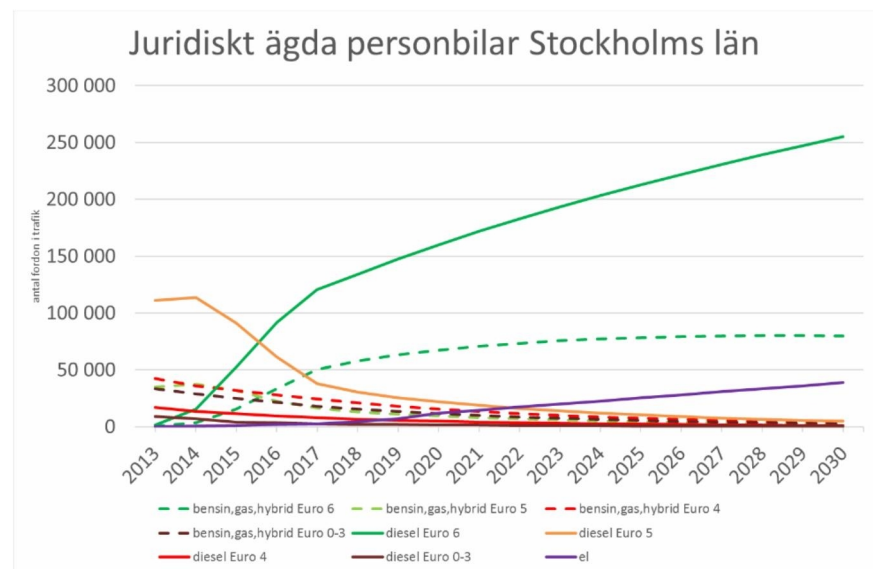
⁸ Bilparkens utveckling 2017 – 2030 med hänsyn till nya styrmedel - en simuleringssstudie, underlagsrapport till RAPPORT 6795 Med de nya svenska klimatmålen i sikte

⁹ Trafikanalys (2017) *Prognoser för fordonsflottans utveckling i Sverige*. Rapport 2017:8

Juridiskt ägda personbilar

En stor del av de juridiskt ägda personbilarna byter till en ny bil efter en leasingperiod på 3-4 år. Detta betyder att dagens höga andel Euro 5-fordon snabbt fasas ut. En liten del av gruppen behåller dock sina fordon under lång tid och kvarvarande Euro 5-fordon fasas därefter ut i samma relativt långsamma takt som Euro 1-4.

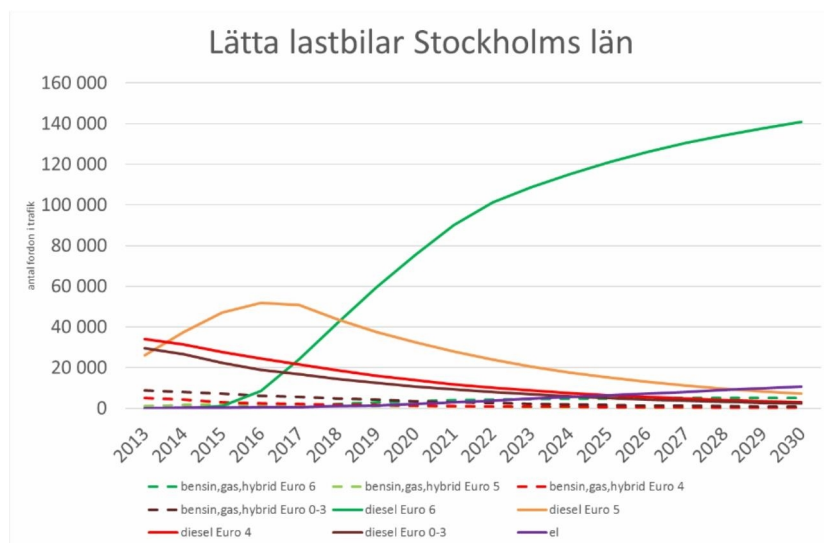
Nyttillkommande bilar i denna grupp är till största delen helt nya. År 2022 prognosticeras drygt 10 procent av fordonen i denna grupp vara förbjudna att köra i miljözon klass 2.



Figur 7: Prognos för juridiskt ägda personbilar i Stockholms län

Lätta lastbilar

Lätta lastbilar behålls relativt länge, och utfasningen av de äldre fordonen går långsamt. Det totala antalet växer dock betydligt snabbare än befolkningen och antalet fordon ökar därför relativt snabbt. Nyttillkommande fordon är i huvudsak nya. Euro 5-fordon har redan slutat öka i denna grupp och avtar i takt med att de åldras och skrotas. År 2022 prognosticeras 30 procent av fordonen i denna grupp vara förbjudna att köra i miljözon klass 2.



Figur 8: Prognos för lätta lastbilar i Stockholms län

5.2 Trafikarbetets sammansättning utan och med miljözon

Trafikarbetet i innerstaden har varit ungefär oförändrat under lång tid. Endast få åtgärder har visat sig åstadkomma en permanent minskning av trafikarbetet i innerstaden; trängselskattens första införande är det stora undantaget. Delvis borde det bero på att det finns en stor efterfrågan på transportkapacitet i hela regionen och att fordon som av någon anledning försvinner från transportnätet tenderar att ersättas av ett annat fordon. Erfarenheter från andra städer i Europa tyder på att trafikvolymeffekter av miljözoner är små, såväl inom som utanför zonen.

En långsiktig trend för innerstaden är att godstransporterna ökar i takt med att befolkningen i hela regionen ökar, samtidigt som det totala trafikarbetet är konstant, vilket betyder att personbilstrafiken minskar lite över tid i innerstaden. Det bör dock noteras att antalet personbilar fortsätter att stiga i takt med befolkningsökningen, så det blir allt fler personbilar. Men varje bil kör i snitt färre kilometer i innerstaden. Trenden är för närvarande att trafiken med tunga fordon är konstant medan godsökningen tas om hand av lätta lastbilar som ökar starkt.

Utsläppsprognoserna baseras på antagandet att trafikarbetet i innerstaden är konstant, men att sammansättningen förändras något. Andelen lätta lastbilar i innerstadens trafikarbete antas öka från dagens 14 procent till 17 procent år 2030; samtidigt som personbilarnas andel minskar från 78 procent till 75 procent ¹⁰.

¹⁰ Innerstadens trafikarbetsfördelning på fordonstyper och utsläppsklasser baseras på trafikkameramätningar på Hornsgatan under hösten 2017.

Antaganden om förnyelsetakten av den tunga fordonsflottan utgår från trender i innerstadens trängselpassager åren 2014-2018, men tar även hänsyn till de kommande skärpta kraven i den tunga miljözonen.

Antaganden för scenarier med en miljözon för lätta fordon

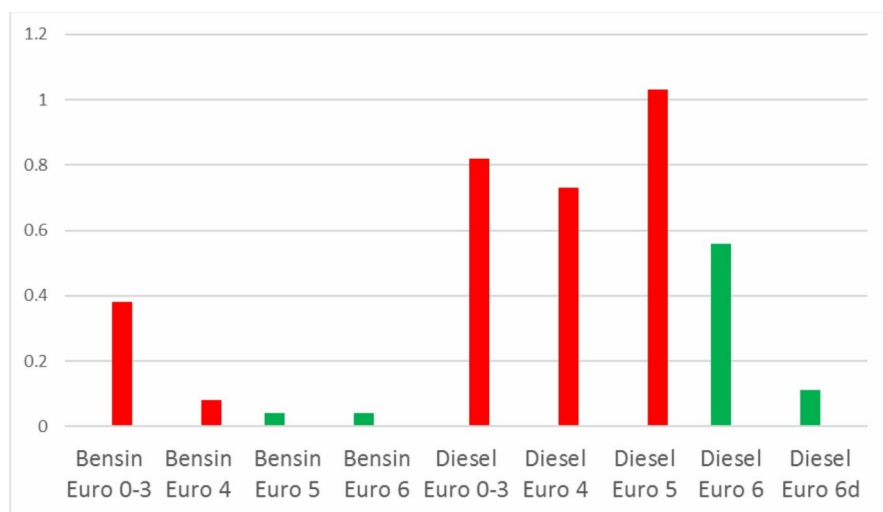
En miljözon klass 2 antas medföra följande ändringar i det lätta trafikarbetets sammansättning i miljözonen år 2022:

- Diesel Euro 5 personbilar ersätts med diesel Euro 6d
- Euro 0-4 personbilar ersätts med bensin Euro 5
- Diesel Euro 4-5 lätta lastbilar ersätts med diesel Euro 6d
- Diesel Euro 0-3 lätta lastbilar ersätts med diesel Euro 6
- Bensin Euro 0-4 lätta lastbilar ersätts med bensin Euro 5

Det antas att miljözonens införande kommuniceras så att anpassningar i fordonsflottan påbörjas två år innan zonens införande.

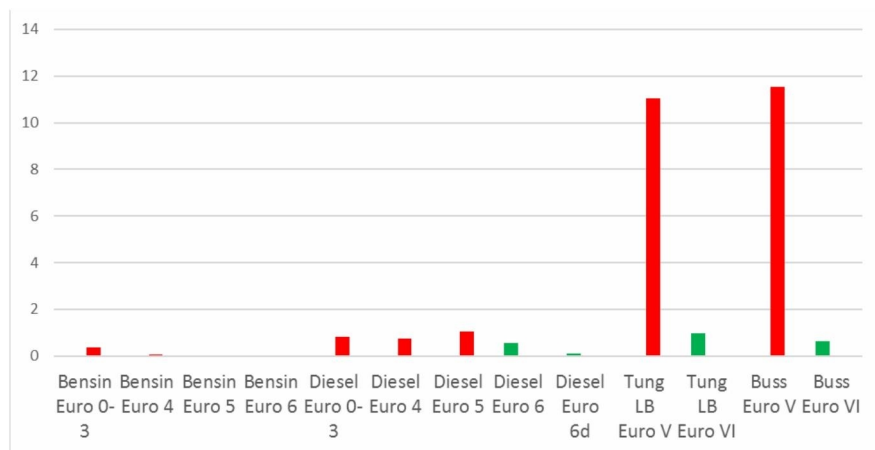
5.3 Fordonens utsläppsegenskaper

För beräkningarna av utsläpp från fordon med olika bränslen och euroklassning samt hur utsläppen förändras med olika miljözonalternativ har emissionsmodellen för vägtrafik HBEFA version 3.3 använts (Handbook Emission Factors for Road Transport, april 2017). I den senaste versionen av HBEFA har dieseldrivna personbilers utsläpp av kväveoxider justerats vad gäller euroklass 4, 5 och 6. Utsläppsberäkningarna omfattar kväveoxider, NO_x, kvävedioxid, NO₂, samt avgas- och sotpartiklar, medan haltberäkningar har gjorts för kvävedioxid, NO₂. Sotpartiklarnas andel av avgaspartikelutsläppen för olika fordon, bränslen och euroklasser har hämtats från Transphorm.



Figur 9: NO_x g/km emissioner per personbil på Hornsgatans vägtyp. Diagrammet visar verkliga genomsnittliga utsläpp (enligt Hbefa 3.3, år 2017) inte normvärden, det vill säga högsta tillåtna utsläpp för varje Euroklass.

Dagens miljözoner för tunga fordon innebär i huvudsak att tunga fordon som uppfyller utsläppsklass Euro V och Euro VI får köra i miljözonen till och med utgången av 2020. Därefter får bara tunga fordon som uppfyller utsläppsklass Euro VI köra i zonen. Detta har en stor betydelse för NO_x-emissionerna, eftersom tunga lastbilar som uppfyller Euro VI standarden släpper ut 11 gånger mindre NO_x per km än Euro V, som är den vanligaste utsläppsklassen bland tunga lastbilar i Stockholms innerstad 2017.



Figur 10: NO_x g/km emissioner per fordon på Hornsgatans vägtyp. Diagrammet visar verkliga genomsnittliga utsläpp (enligt Hbefa 3.3, år 2017) inte normvärden. För jämförelsens skull är även personbils-utsläppen från föregående diagram medtagna.

5.4 Utsläppens spridning

För utsläpps- och spridningsberäkningarna används uppgifter om trafiken i det nuvarande miljözonsområdet (se karta) definierat i Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas. Databasen

består bland annat av ett komplett vägnät med trafikflöden och fordonsslagens fördelning på varje väglänk.

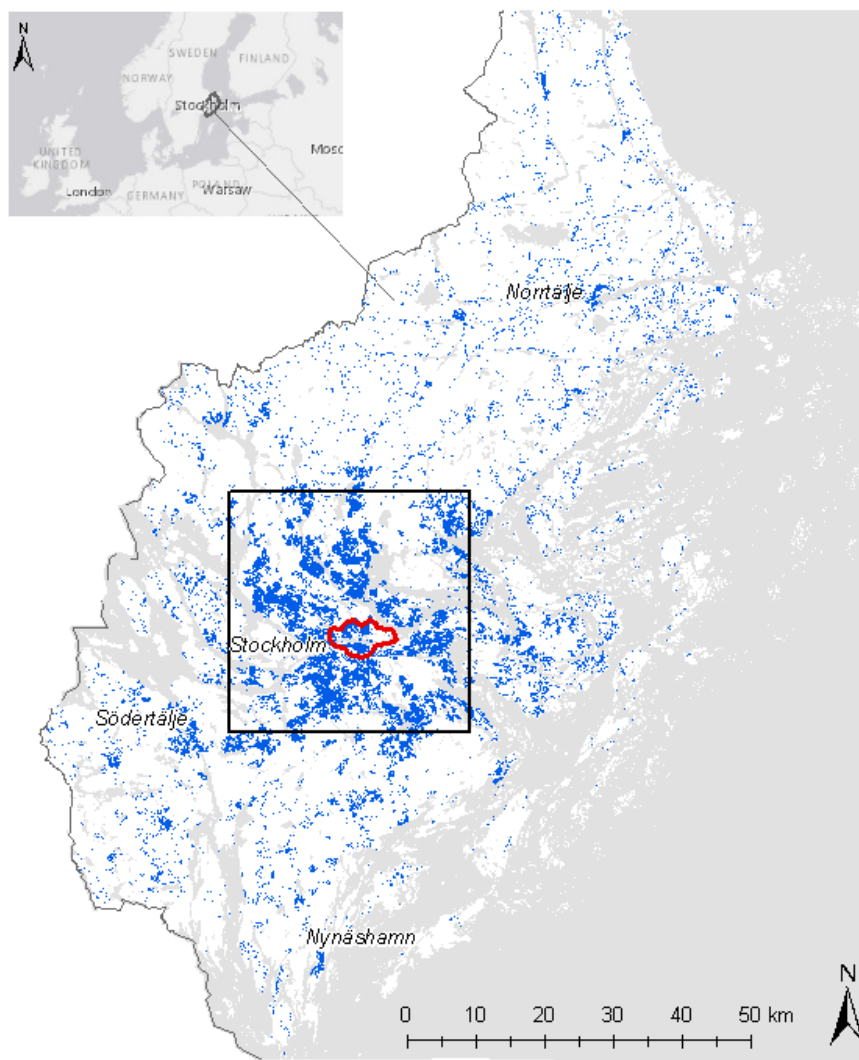
Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell och med OSPM gaturumsmodell. Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. En gridstorlek, det vill säga storleken på beräkningsrutorna, på 100*100 meter har använts för Storstockholm. För att beräkna halterna nere i gaturum i tätbebyggda områden har spridningsberäkningarna kompletterats med gaturumsberäkningar. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Slutna gaturum och deras dimensioner spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna.

Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde. Som indata till vindmodellen har en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under perioden 1993-2010 använts. En flerårsperiod används eftersom halterna av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna också representera ett normalår.

Miljözonsreglerna påverkar endast utsläppen av avgasrelaterade ämnen. Utsläppen och halterna av PM10 påverkas inte direkt av en miljözon eftersom antagandet är att trafikarbetet inte påverkas och huvuddelen av PM10 kommer från friktionspartiklar från däck och vägbana (man kan även tänka sig att trafikarbetet förändras; exempelvis minskar något inom zonen och ökar utanför zonen, men detta har inte beaktats i beräkningarna av påverkan på luftkvalitet och hälsa). Bakgrundshalterna, det vill säga intransporten, antas också vara densamma som idag.

5.5 Hälsoeffekter

Beräkningar har gjorts för hur de olika miljözonsalternativen påverkar de befolkningsviktade halterna av kväveoxider i Storstockholmsområdet (35*35 km beräkningsområde), vilket använts för hälsoberäkningar i form av sparade förtida dödsfall. I detta område bor cirka 80 procent av Stockholms läns invånare (se Figur 11).



Figur 11: Beräkningsområdets geografiska lokalisering och storlek markerad med svart ruta. Dagens miljözonsområde för tung trafik är markerat med rött och blå områden visar bebyggelse.

Befolkningsviktad exponering

Den befolkningsviktade exponeringen i varje kommun har tagits fram genom att räkna ut medelvärdet av halterna i kommunen viktat med antalet människor i rutor om 100*100 meter. Befolkningsdata har inhämtats från Statistiska Centralbyrån, SCB, och gäller för nattbefolkning år 2014. Eftersom majoriteten av Stockholms läns befolkning bor inom beräkningsområdet, kan man anta att beräknade luftföroreningshalter till stor del motsvarar de halter som Stockholms läns population exponeras för. I Tabell 3 redovisas populationens storlek inom Storstockholm respektive miljözonsområdet.

Tabell 3: Antal bosatta i Storstockholm respektive inom dagens miljözonsområde för tunga fordon. Befolkningsdata år 2014 från SCB.

	Storstockholm	Miljözonsområdet
Alla åldrar	1 717 151	298 997
30+	1 066 231	201 862

Hälsoberäkningar

Endast påverkan på mortaliteten (förtida död) har beräknats eftersom den står för majoriteten av den hälsopåverkan som följer av luftföroreningsexponering. Antalet förtida dödsfall per år, ΔN , ges av:

$$\Delta N = \Delta C \times RR \times BLM \times P$$

ΔC = koncentrationsskillnad befolkningsviktad exponering ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mellan nollalternativet år 2022 (UA1) och de tre scenarierna för miljözonen år 2022 (miljözonsalt 2-4)

RR = exponeringsresponssamband (relativ risk per viss förändring av koncentration)

BLM = baseline för dödsfall per åldersår av naturliga orsaker, d.v.s. ej luftföroreningsrelaterat

P = totala antalet individer i gruppen 30 år och äldre bosatta i Storstockholm

Enligt exponeringsresponssambanden (se nedan) har exponeringsberäkningarna utförts för den vuxna befolkningen, 30 år och äldre och bosatta i Storstockholm, totalt 1 066 231 personer år 2014. En grundfrekvens (baseline) av dödsfall per åldersår på 1 065 per 100 000 individer har hämtats från Socialstyrelsen för Stockholms län 2013 och applicerats på populationen (Socialstyrelsen, 2013). Exponeringsresponssambandet antas lika för alla åldrar i populationen 30 år och äldre.

Förlorade levnadsår per dödsfall, YLL , beräknas enligt:

$$YLL = N \times I3$$

För beräkning av hälsoeffekten vid införandet av miljözon har exponeringsresponssambandet (RR) 8 procent ökning av dödligheten per $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ använts för kväveoxider, NO_x .

6 Resultat

I detta avsnitt beskrivs först prognoserade utsläpp och utsläppshalter för ett referensalternativ utan miljözoner, det så kallade jämförelsealternativet (JA). I detta alternativ förändras alltså utsläppshalterna dels genom att den lätta fordonsflottan omsätts över tid (nyare lätta fordon måste uppfylla strängare utsläppskrav), dels genom att tunga fordon måste uppfylla Euro VI-utsläppskraven för att få köra i den befintliga miljözonen från och med 2021 (vilket är en kraftig skärpning av utsläppskraven).

Efter detta beskrivs prognoserade effekter av en miljözon klass 2 för lätta fordon, för fyra olika geografiska utbredningar (UA1-UA4):

- UA 1: Samma geografiska utbredning som dagens miljözon, det vill säga innerstaden undantaget vissa gator.
- UA 2: Hornsgatan
- UA 3: Sveavägen
- UA 4: S:t Eriksgatan

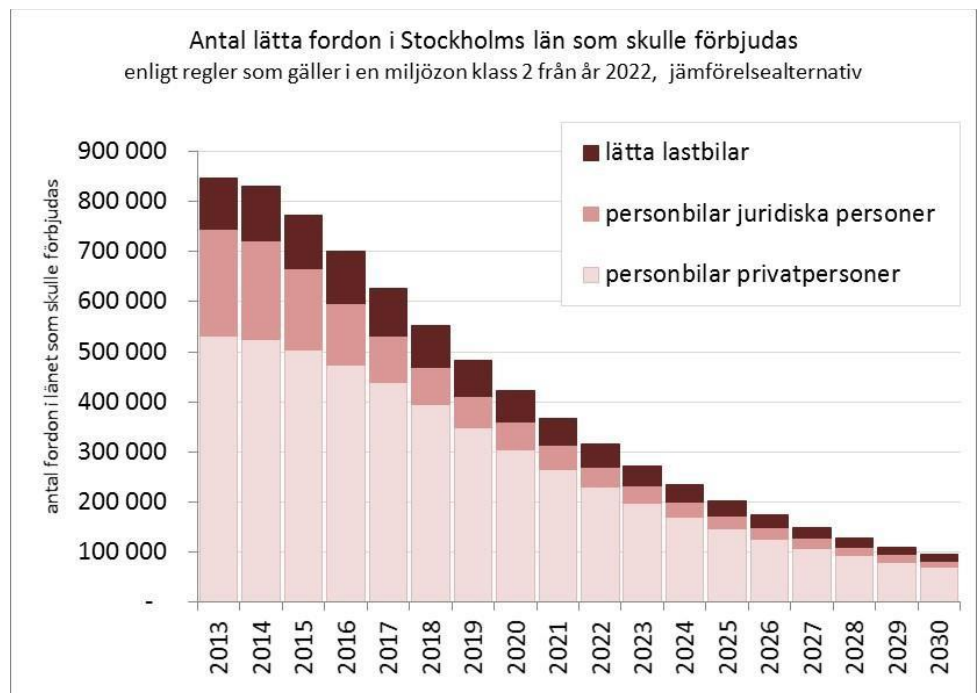
I såväl JA som UA antas full efterlevnad av miljözonsbestämmelserna, för att kunna visa den maximala potentiella effekten av en miljözon klass 2. Erfarenheterna från dagens miljözon klass 1 samt dubbdäcksförbuden på Hornsgatan och Fleminggatan visar att detta kräver väsentliga övervakningsinsatser. Nästföljande kapitel beskriver effekterna av bristande efterlevnad av bestämmelserna för miljözon klass 1 (tung trafik).

Skillnaderna mellan JA och UA är beräknade för år 2022. Eftersom allt färre fordon berörs av en miljözon så blir effekten mindre över tid.

Antal berörda fordon

En miljözon klass 2 som införs 2022 skulle beröra 315 000 fordon i länet, motsvarande 28 procent av länets fordon, se figur 12.

Dessutom berörs ett stort antal bilar utanför länet. Av de unika svenska fordonen som besöker Stockholms innerstad under ett år skulle miljözonen beröra cirka 385 000.



Figur 12: Antal lätta fordon i Stockholms län som skulle beröras av en miljözon klass 2, enligt regler som gäller från år 2022.

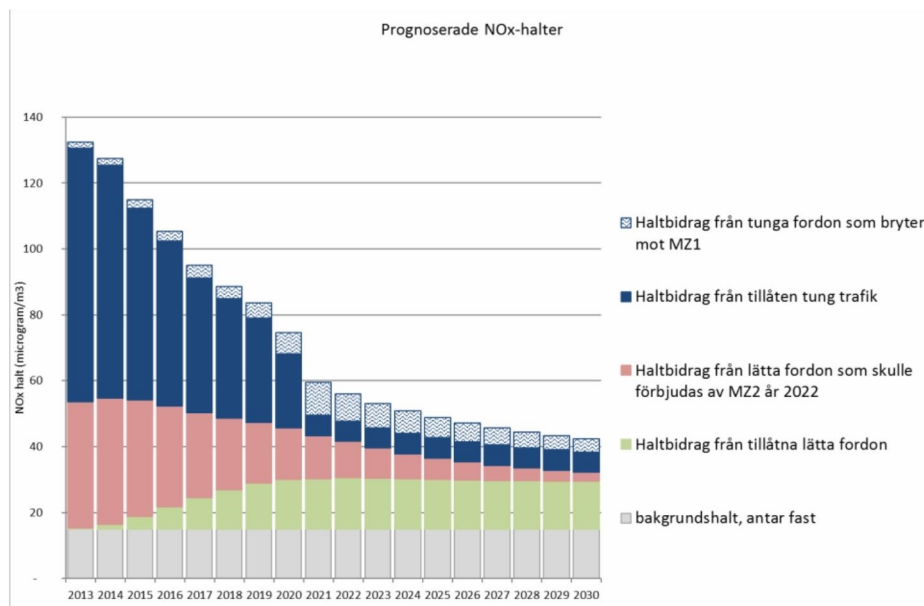
En miljözon klass 2 som införs redan år 2020 skulle beröra omkring 290 000 fordon i länet, motsvarande 27 procent av länets fordon. Att fler berörs 2022 än 2020 beror på att miljözonskravet för dieslbilar skärps från Euro 5 till Euro 6 år 2022.

6.1 Jämförelsealternativ (JA)

Jämförelsealternativet (JA) beskriver situationen utan någon miljözon klass 2, men med full efterlevnad av miljözon klass 1. Med full efterlevnad av miljözon klass 1 förändras sålunda utsläppen och halterna enbart genom att den lätta fordonsflottan omsätts över tid och att tunga fordon måste uppfylla Euro VI-utsläppskraven för att få köra i den befintliga miljözonen (klass 1) från och med 2021.

Diagrammet nedan visar att NO_x-halterna på Hornsgatan beräknas halveras fram till 2030 i JA. Halterna på olika gator i innerstaden är olika, men den generella utvecklingen som diagrammet visar är ungefär samma för de mest belastade gatorna. Den största effekten härrör från de skärpta bestämmelserna på tunga fordon som införs år 2021 i den befintliga miljözonen. Även omsättningen av lätta fordon till nyare och renare fordon bidrar till att sänka utsläppshalterna. Miljözonens betydelse avtar snabbt och har halverats år 2026 jämfört med år 2022.

Diagrammet visar även vad bidraget från tung lastbilstrafik som bryter mot miljözon 1 skulle vara om andelen fuskar vore densamma som 2017. Frågan om efterlevnad studeras i detalj i nästföljande kapitel.



Figur 13: Beräknade NO_x-halter på Hornsgatan, JA.

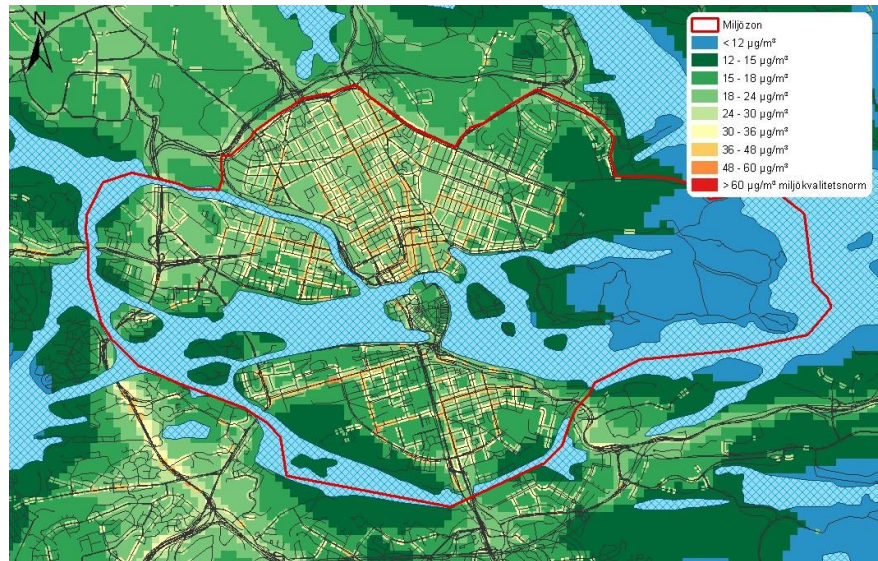
Dagens NO_x-halter (årsmedelvärde) på Hornsgatan på ungefär 90 µg/m³ beräknas sjunka till ungefär 47 µg/m³ år 2022, antaget full efterlevnad av miljözon klass 1 (tung trafik). Om andelen tunga fordon som bryter mot miljözonsbestämmelserna skulle vara samma som år 2017 skulle NO_x-halten år 2022 endast sjunka till cirka 55 µg/m³.

Även effekten på de totala halterna av kvävedioxid, NO₂, har beräknats. Nedan visas en haltkarta för det specifika året 2022. Efter det sjunker halterna i takt med att fordonsflottan blir renare. År 2022 beräknas miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (dygnsmedelvärde) klaras i hela miljözonsområdet. Miljömålet för timmedelvärdet klaras dock inte vid 20 gator i innerstaden. Vid 15 gator klaras inte heller miljömålet för årsmedelvärde.

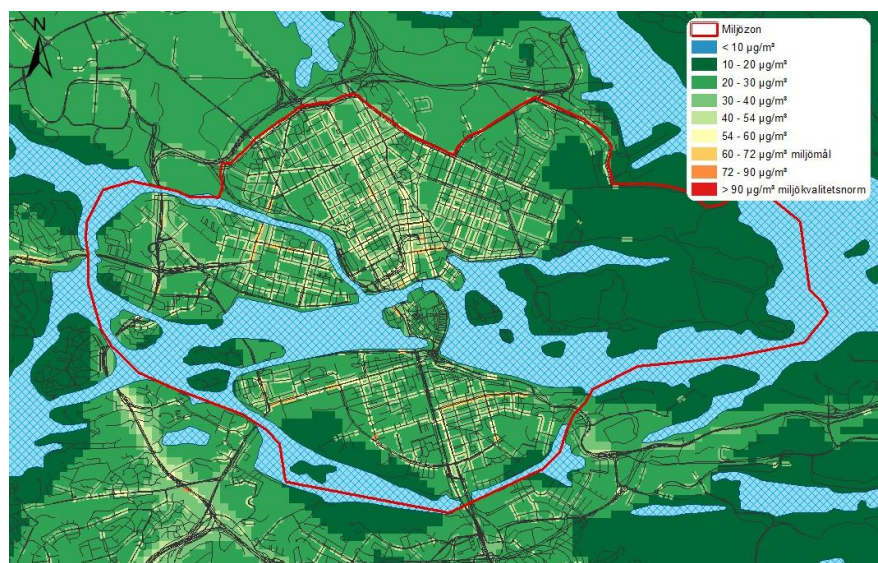
Haltkartan visar beräkningar för dygnsmedelvärdet (8:e högsta värdet under året) eftersom det är svårast att klara av normvärdena definierade i Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Om detta normvärde på 60 µg/m³ överskrids mer än 7 dygn följs inte den svenska miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärde för NO₂.

Eftersom luftföroreningar har skadeverkan på människors hälsa även vid halter under miljö kvalitetsnormen jämförs beräkningarna

även med det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft och dess preciseringar för NO₂ som ska eftersträvas att uppnås till år 2020. Det miljömål som är svårast att klara gäller för timmedelvärdet 60 µg/m³ som inte får överskridas mer än 175 timmar per kalenderår. Målvärde för dygn finns inte definierat.



Figur 14: NO₂-dygnsmedelvärde JA år 2022. Normvärdet är 60 µg/m³. Målvärde finns inte definierat.



Figur 15: NO₂-timmedelvärde JA år 2022. Målvärdet är 60 µg/m³ och normvärdet 90 µg/m³.

6.2 UA1: Innerstaden

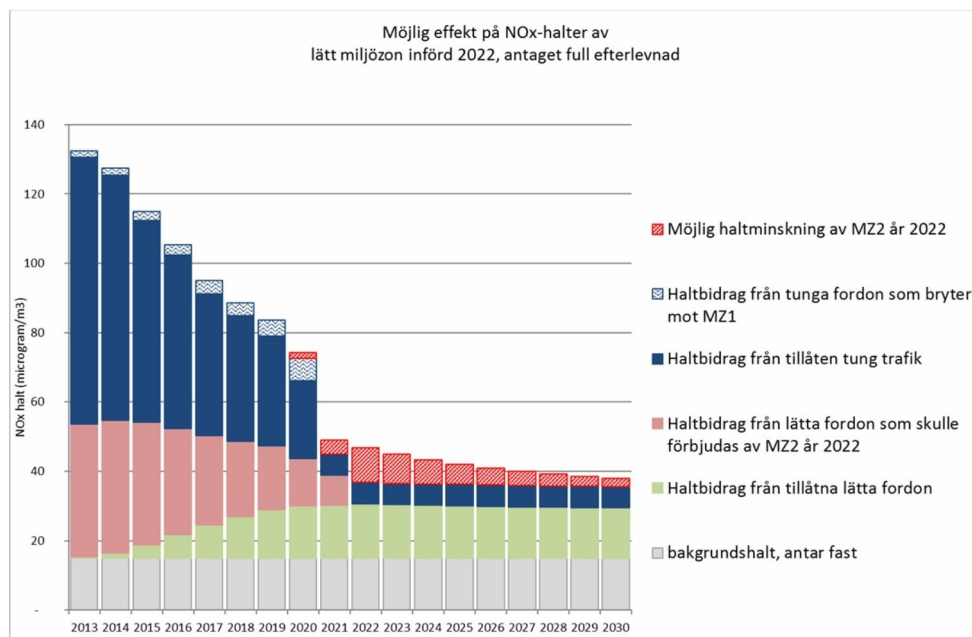
UA1 är en miljözon klass 2 med geografisk omfattning motsvarande den nuvarande miljözonen för tung trafik, i princip att miljözonen omfattar hela innerstaden, undantaget vissa gator (se karta under kapitlet "Befintlig miljözon för tung trafik").

Det är svårt att förutspå vilka trafikeffekter detta skulle ge. Vissa fordonsägare skulle byta fordon, medan andra skulle byta målpunkt eller färdmedel. När gatuutrymme frigörs tenderar det dock att fyllas upp av annan trafik, så nettoeffekten på trafikvolymerna torde vara liten. Det stöds av studier från städer i andra länder¹¹.

Lufthälsa

UA 1 beräknas minska utsläppen av kväveoxider, NO_x, från vägtrafiken i zonen år 2022 med cirka 37 ton eller cirka 20 procent i jämförelse med JA. Motsvarande utsläppsminskning för avgaspartiklar är cirka 0,29 ton (cirka 12 procent och för sotpartiklar cirka 0,28 ton (cirka 22 procent). Beräkningarna förutsätter full efterlevnad för lätta fordon.

Diagrammet nedan visar hur NO_x-halter samt effekt av miljözon klass 2 förändras över tid på exemplet Hornsgatan. Förändringen av NO₂ och miljözonens effekter över tid har samma principiella utveckling som för NO_x.

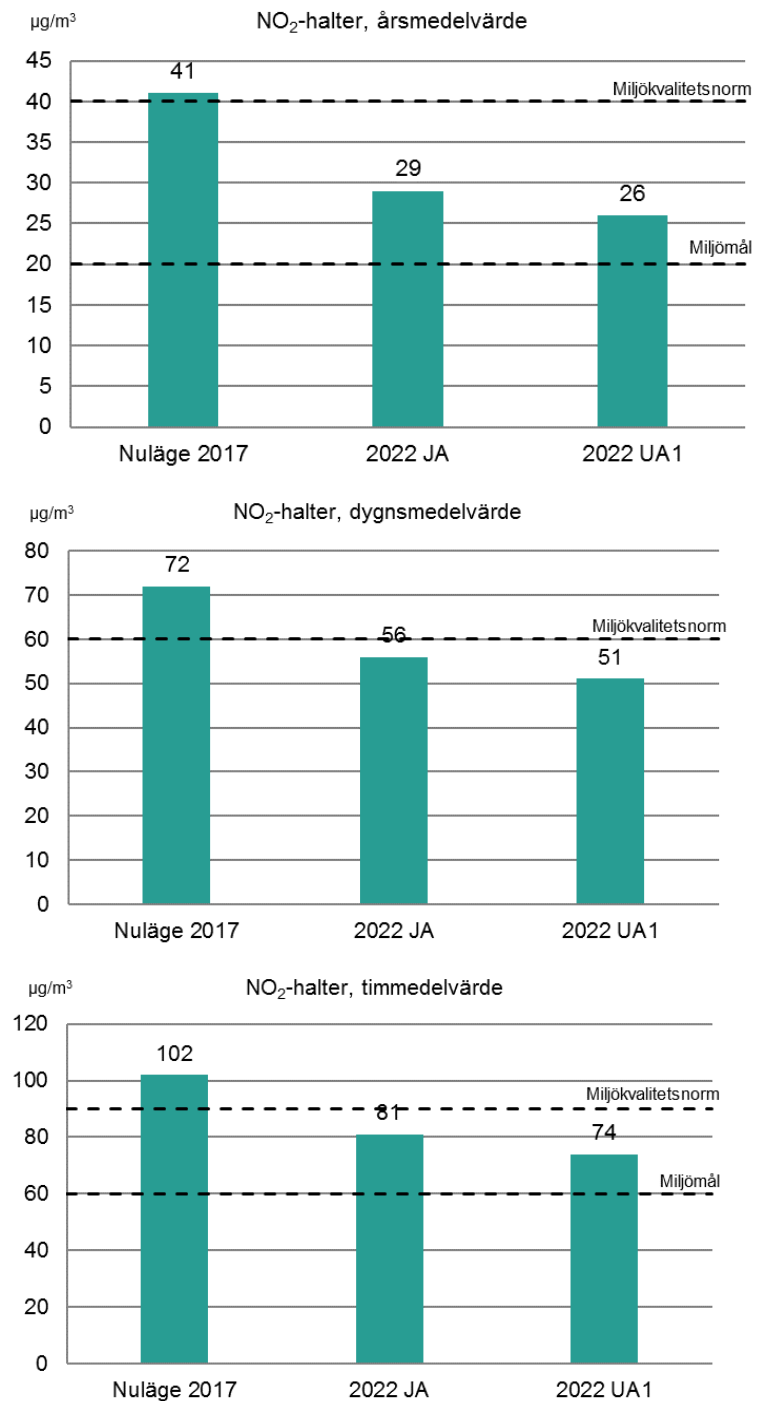


Figur 16: Beräknade NO_x-halter på Hornsgatan i gatunivå; minskning av UA1 markerad. Antaget full efterlevnad.

Nedan visas effekterna på kvävedioxid, NO₂, för det specifika året 2022. Efter det sjunker halterna i JA i takt med en renare fordonsflotta, och effekten av en miljözon klass 2 blir mindre

¹¹ Bernardo et al. (2018) How Can Urban Congestion Be Mitigated? Low Emission Zones vs. Congestion Tolls.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3289613

eftersom färre fordon berörs. Beräkningarna gäller för ett meteorologiskt normalt år 2022 och nivåerna är avstämda mot mätningar i nuläget. Beräkningar har gjorts för olika medelvärdestider (år, dygn, timmar).

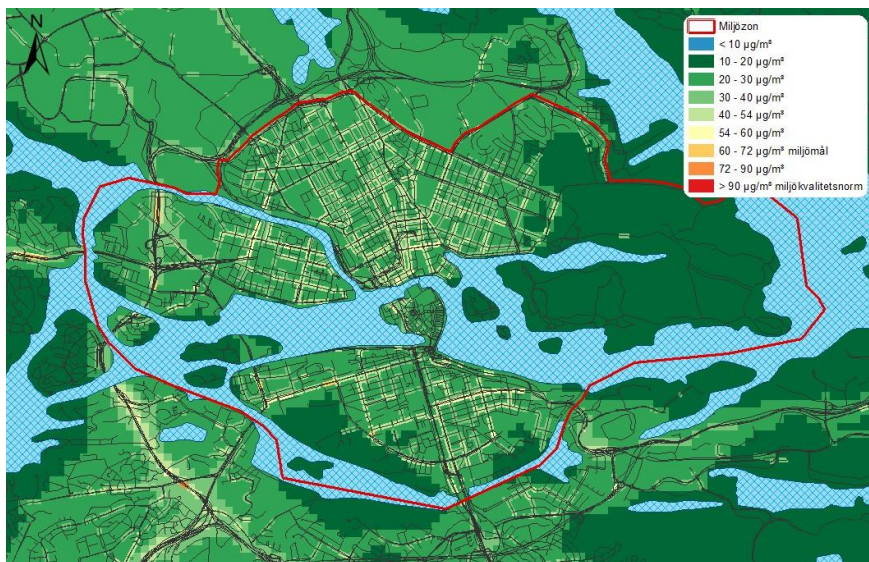


Figur 17: Halter av kvävedioxid, NO₂, (års-, dygns- respektive timmedelvärde. De är det 8:e värsta dygnet och den 176:e värsta timmen) på Hornsgatan i gatunivå för nuläget 2017, JA 2022 och UA1 2022. Full efterlevnad av miljözon klass 1 respektive 2.

I UA1 är det endast vid ett fåtal gator inom miljözonsområdet som miljömålet för timmedelvärde inte klaras. I de flesta fall rör det sig enbart om en kortare del av gatan där ett specifikt gaturum beräknas ha högre halter på grund av till exempel högre hus, kortare avstånd mellan husfasader eller högre trafikbelastning som lokalt skapar förutsättningar för högre luftföroreningshalter. Totalt klaras inte miljömålet för timmedelvärde av NO₂ vid 5 gator inom miljözonsområdet varav målet för årsmedelvärde inte klaras vid 4 gator.



Figur 18: Miljözon klass 2 för lätta fordon år 2022. Full efterlevnad. NO₂-dygnsmedelvärde år 2022. Normvärdet är 60 µg/m³. Målvärde finns inte definierat.



Figur 19: Miljözon klass 2 för lätta fordon år 2022. Full efterlevnad. NO₂-timmedelvärde år 2022. Målvärdet är 60 µg/m³ och normvärdet 90 µg/m³.



Figur 20: NO₂-dygnshalter, haltminskningar mellan JA och UA1.

UA1 innebär minskade NO₂-halter i jämförelse med JA. Haltminskningarna visas i skillnadskartan och innebär att NO₂-halten på flertalet innerstadsgator beräknas minska med cirka 4-6 µg/m³. I UA1 minskar halterna med som mest 6,3 µg/m³. Haltminskningen är olika stor på olika innerstadsgator bland annat beroende på trafikmängd och andelen tung trafik. Vissa vägar och gator i innerstaden som till exempel Klarastrandsleden, Långholmsgatan och Stadsgårdsleden är dessutom undantagna från miljözonen.

Hälsoeffekter

I tabell 4 visas befolkningsviktade årsmedelhalter av kväveoxider, NO_x, för Storstockholm (35*35 km) år 2022.

Tabell 4. Mot befolkningen viktade årsmedelhalter av kväveoxider, NO_x, (µg/m³) för Storstockholm (35*35 km) år 2022. För NO_x som indikator redovisas även hälsovinster i form av färre förtida dödsfall och motsvarande vunna levnadsår med befolkningens lägre exponering av luftföroreningar. JA i tabellen ska ses i jämförelse med ett nollalternativ 2022 med 14 procent ej tillåtna tunga fordon.

	Jämförelsealternativet år 2022 (JA)	Minskning med miljözon lätta fordon (UA1)
Befolkningsviktad NO _x -halt (µg/m ³) alla åldrar	5,57	-0,12 (-2 %)
Antal sparade förtida dödsfall per år i 30+ pop.		10
Vunna levnadsår jämfört med JA		130

En miljözon klass 2 omfattande lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) och med regler som kan införas från och med 1 januari

2020, beräknas minska den befolkningsviktade exponeringen för avgaser i Storstockholmsområdet (NO_x som indikator) med cirka 2 procent. Det motsvarar 10 sparade förtida dödsfall per år i befolkningen (30 år och äldre) och 130 vunna levnadsår.

Eftersom utsläppsförändringar endast har beräknats för innerstadens miljözonsområde kommer de positiva effekterna att vara störst inom miljözonen och avta successivt längre ut (viss spridningseffekt uppstår närmast zonen). Sett till Storstockholm som helhet blir haltminskningarna relativt små men dock en märkbar procentuell minskning med tanke på att zonen endast utgör en liten del av hela Storstockholmsområdet.

En miljözon omfattande hela nuvarande miljözonsområdet enligt beräkningsalternativen kan förväntas ge viss effekt i form av renare fordonspark även utanför själva miljözonen. Denna effekt är dock svår att beräkna då den sannolikt motverkas av att många äldre fordon som utestängs väljer att köra mer utanför miljözonsområdet.

Som jämförelse inträffar i genomsnitt cirka 6 dödsfall per år i trafiken i Stockholms län (genomsnitt för 2015-2017). Varje dödsfall medför i genomsnitt 30 förlorade levnadsår, det vill säga totalt 180 förlorade levnadsår. Viktigt att tänka på är dock att de sparade levnadsåren på grund av luftföroreningar infaller under flera år efter att zonen införts, en del mer än 10 år senare.

6.3 UA2: Hornsgatan

Trafikeffekter

Hornsgatan trafikeras av knappt 25 000 fordon per dygn, varav cirka 8 procent är tung trafik. Antalet unika fordon som berörs av en miljözon klass 2 år 2022 kan uppskattas till cirka 20 000.

Det är svårt att förutsäga hur de berörda resorna och transportererna kan förväntas anpassa sig, antingen genom att byta fordon eller ändra sitt resande. Trafiken mellan Hornstull och Slussen kan nyttja Söder Mälarstrand med endast en mindre tidsförlust, medan trafik mellan Hornstull och Ringvägen eller till flera av Hornsgatans bigator kan tvingas till avsevärda omvägar, alternativ byta fordon. Vilket alternativ dessa väljer beror på hur ofta fordonsägarna använder bil samt hur strikt efterlevnadskontroll polisen genomför. Trafik med målpunkter på själva Hornsgatan eller vissa av bigatorna kommer nödvändigtvis att behöva byta fordon för att uppfylla zonen. Detta påverkar både boende längs Hornsgatan och omgivande områden, deras besökare, besökare till skolor och

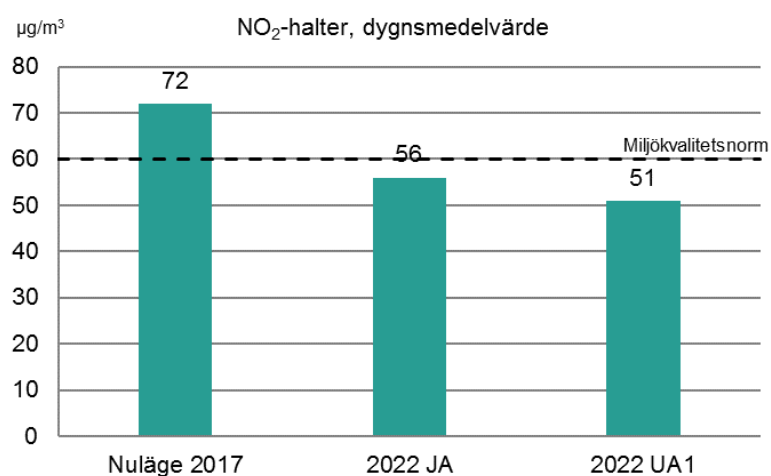
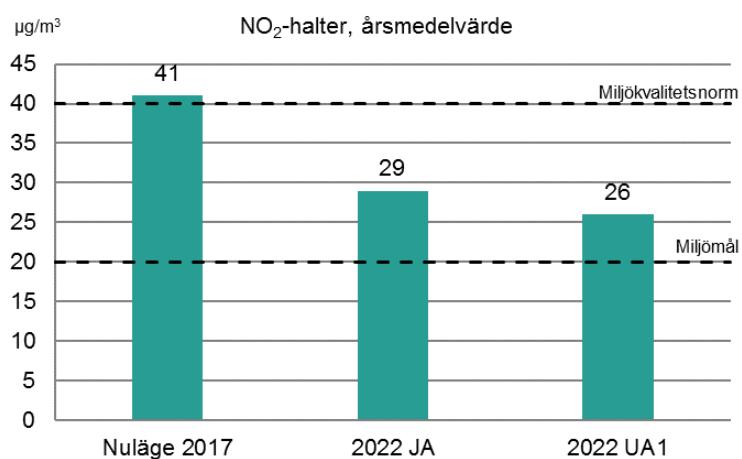
daghem samt leveranstrafiken, som i ökande utsträckning sker med lätta lastbilar.

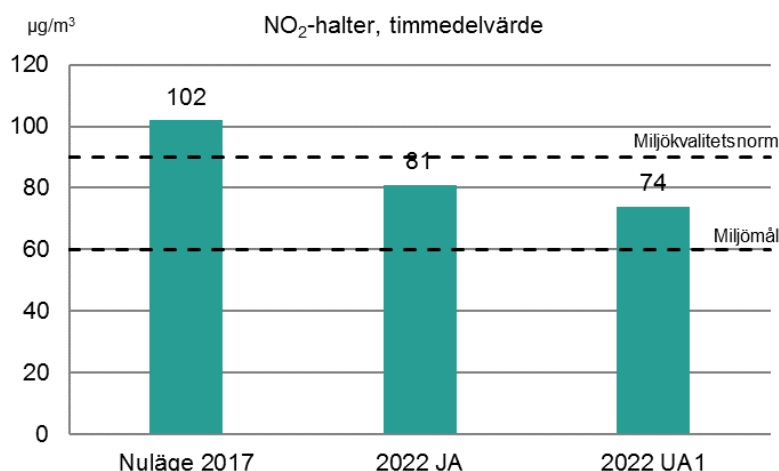
Luftkvalitet

Ett normalt meteorologiskt år i nuläget överskrider miljökvalitetsnormen för kvävedioxid på Hornsgatan. Dygnsmedelvärdet (8:e högsta under året) är svårast att klara men även normvärde för år och timmar (176:e högsta) överskrider.

År 2022 (JA) beräknas NO₂-halterna minska med cirka 12-21 µg/m³ för de olika medelvärdetiderna jämfört med nuläget 2017. Det betyder att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras på Hornsgatan. Om tunga fordon skulle bryta mot miljözonsbestämmelserna i samma utsträckning som nu (2017) skulle halterna vara 3-5 µg/m³ högre.

Införs miljözon klass 2 på Hornsgatan beräknas NO₂-halterna minska med ytterligare 4-7 µg/m³ för år 2022 (sedan blir effekten mindre i takt med att färre fordon berörs).





Figur 21: Halter av kvävedioxid, NO₂, (års-, dygns- respektive timmedelvärde. De är det 8:e värsta dygnet och den 176:e värsta timmen) på Hornsgatan för nuläget 2017, jämförelsealternativet 2022 (JA), samt miljözon klass 2 2022 (UA1).

Hälsoeffekter

Miljözonsregler på enskilda gator kommer främst att påverka det lokala haltbidraget från trafiken på gatan och inte det urbana bakgrundsbidraget. Det finns även risk att halterna på närliggande icke-miljözonsgator påverkas negativt. En sådan åtgärd får därmed liten positiv effekt på människors hälsa, dels eftersom det urbana bakgrundsbidraget knappast ändras, dels eftersom den minskade exponeringen av luftföroreningar blir mycket lokal. Ifall fordon som utestängs inte väljer närliggande omvägar utan ersätts med fordon av renare euroklasser kan viss spridningseffekt uppstå liknande den man sett för dubbdäcksförbudet på enskilda innerstadsgator.

6.4 UA2: S:t Eriksgatan

Trafikeffekter

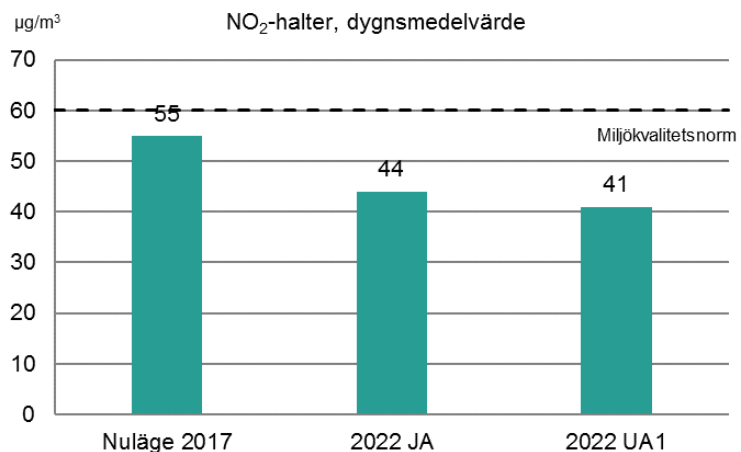
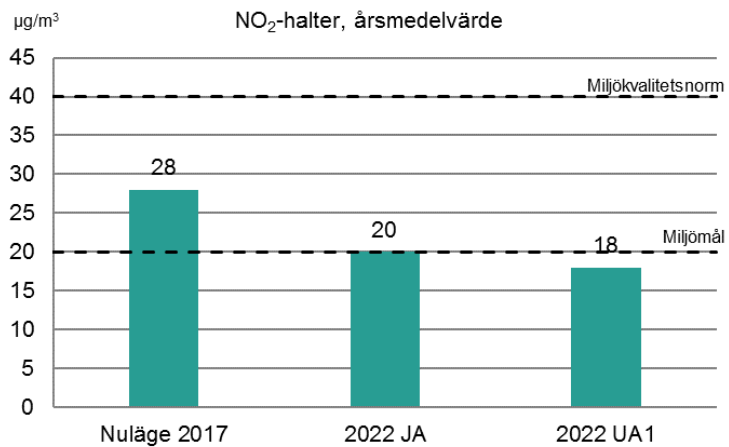
S:t Eriksgatan har ungefär lika stort trafikflöde¹² på sina mest trafikerade avsnitt som Hornsgatan, cirka 25 000 fordon per dygn en årsmedelvardag, och en snarlik andel tung trafik (cirka 8 procent). S:t Eriksgatan har dock större betydelse som genomfartsgata, eftersom den utgör huvudstråket till norra innerstaden väster och söder ifrån. Det indikerar att förbjudna fordon skulle behöva ta längre omvägar för att undvika S:t Eriksgatan. En miljözon på S:t Eriksgatan skulle därför begränsa framkomligheten i trafiksystemet i större utsträckning och troligen även påverka ett större antal unika fordon, jämfört med en miljözon på Hornsgatan.

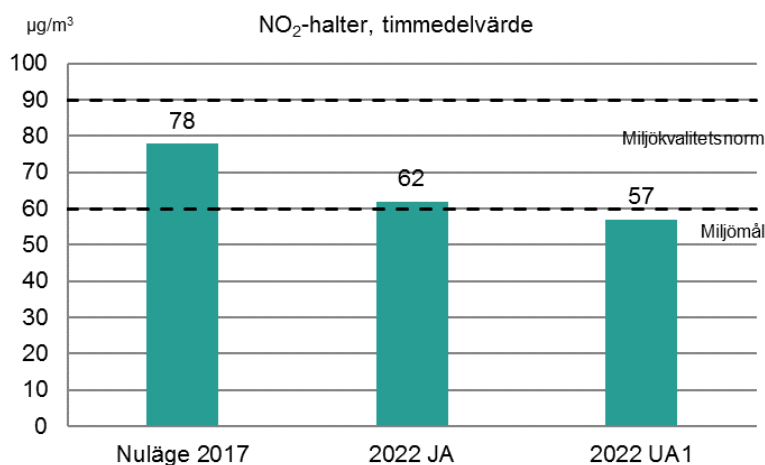
¹² Se [Stockholm stads trafikflödeskarta](#)

Utsläppshalter

Ett normalt meteorologiskt år klaras miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid redan idag (2017). År 2022 beräknas NO₂-halterna minska med 8-16 µg/m³ för de olika medelvärdestiderna jämfört med nuläget, antaget full efterlevnad av miljözonbestämmelserna. Om tunga fordon skulle bryta mot bestämmelserna för miljözon 1 i samma grad som idag även år 2022 beräknas halterna vara 2-4 µg/m³ högre än vid full efterlevnad.

Införs miljözon klass 2 på Hornsgatan beräknas NO₂-halterna minska med ytterligare 2-4 µg/m³ för år 2022 (sedan blir effekten mindre i takt med att färre fordon berörs), antaget full efterlevnad av miljözonbestämmelserna för lätta fordon.





Figur 22: Halter av kvävedioxid, NO₂, (års-, dygns- respektive timmedelvärde. De är det 8:e värsta dygnet och den 176:e värsta timmen) på S:t Eriksgatan för nuläget 2017, JA 2022 och UA1 (miljözon klass 2) år 2022.

Hälsoeffekter

Se resonemanget under UA2 (Hornsgatan).

6.5 UA4: Sveavägen

Trafikeffekter

Sveavägen har ungefär lika stora trafikflöden på sina mest trafikerade avsnitt som S:t Eriksgatan och Hornsgatan, och en snarlik andel tung trafik. Sveavägen har dock en betydligt större roll för genomfartstrafiken, jämfört med både S:t Eriksgatan och Hornsgatan. Sveavägens koppling till Klaratunneln och via Sveaplan till Norrtull och Roslagstull innebär att den samlar upp trafik från stora delar av Norrmalm, City och Vasastan för vidare transport söderut och norrut från innerstaden. Det finns få eller inga alternativa gator som kan fylla samma funktion. Det indikerar att många förbjudna fordon skulle behöva ta långa omvägar eller använda mindre lokala gator för att undvika Sveavägen. En miljözon klass 2 på Sveavägen skulle därför begränsa framkomligheten i trafiksystemet i stor utsträckning.

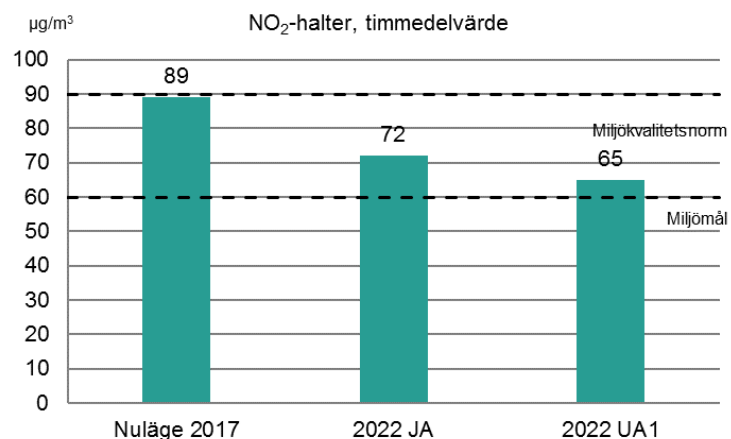
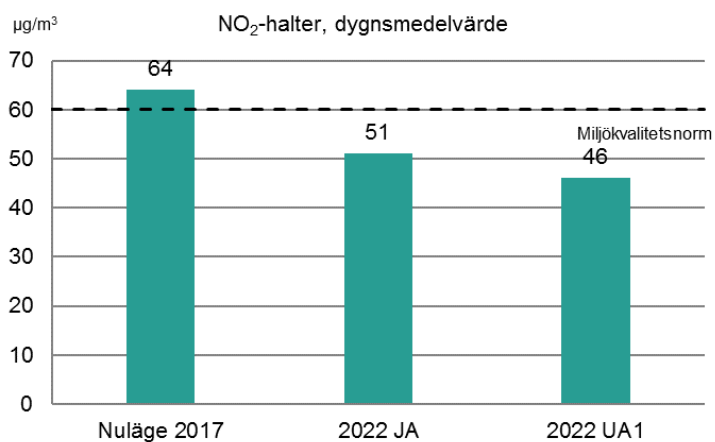
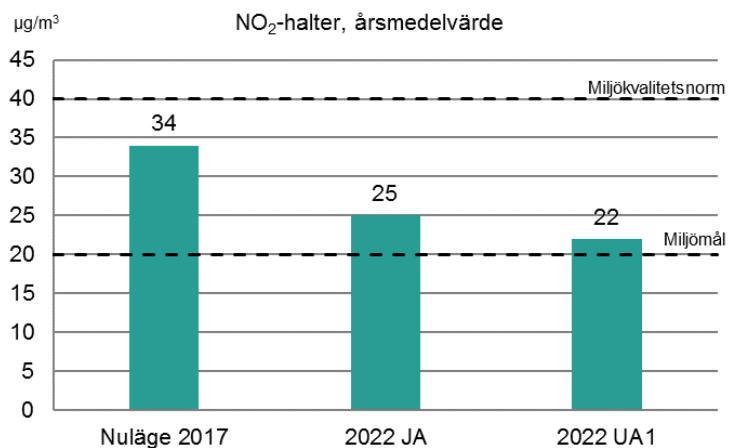
Utsläppshalter

Sveavägen är en bredare gata än Hornsgatan och har därför lägre halter trots att trafikvolymerna är liknande. I nuläget (2017) överskrider miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid ett normalt meteorologiskt år. Dygnsmedelvärdet (8:e högsta under året) är det normvärde som överskrids.

År 2022 beräknas NO₂-halterna minska med 9-17 µg/m³ för de olika medelvärdetiderna jämfört med nuläget 2017. Därmed klaras

miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, antaget full efterlevnad av miljözonsbestämmelserna för tung trafik. Om andelen tunga fordon som bryter mot bestämmelserna är samma som idag även år 2022 beräknas halterna vara 2-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ högre.

Införs miljözon klass 2 på Sveavägen beräknas NO_2 -halterna minska med ytterligare 3-6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för år 2022 (sedan blir effekten mindre i takt med att färre fordon berörs), antaget full efterlevnad av miljözonsbestämmelserna.



Figur 23: Halter av kvävedioxid, NO₂, (års-, dygns- respektive timmedelvärde. De är det 8:e värsta dygnet och den 176:e värsta timmen) på Sveavägen för nuläget 2017, JA 2022 och UA4 2022.

Hälsoeffekter

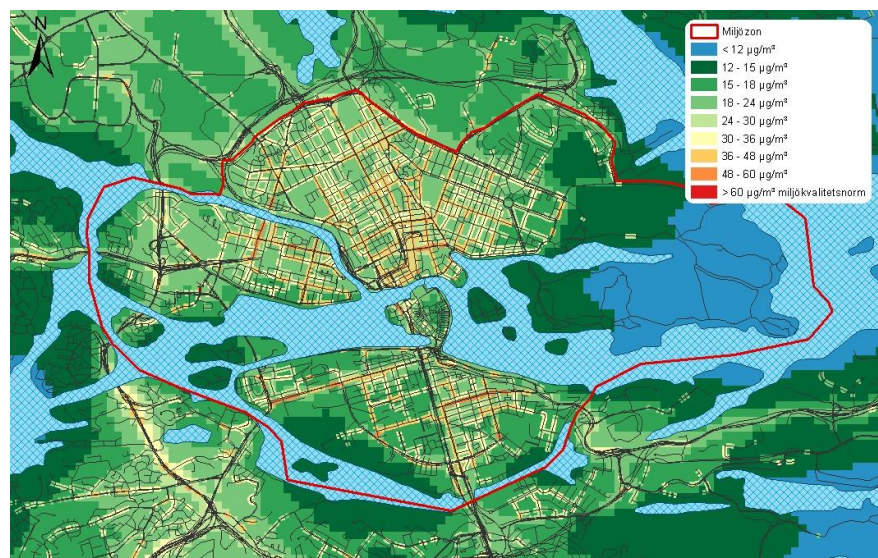
Se resonemang under avsnittet om UA2 Hornsgatan.

7 Effekter av bristande efterlevnad

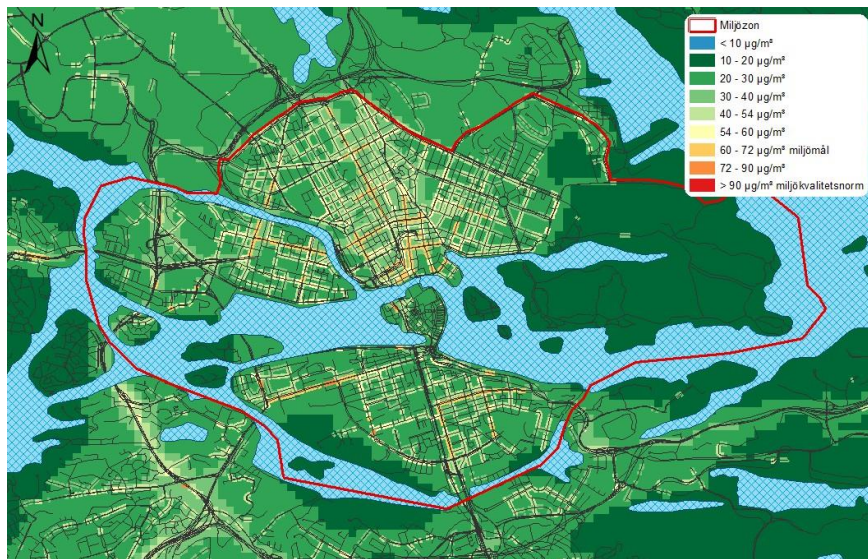
Miljözonen för tung trafik (så kallad miljözon klass 1) har funnits länge i Stockholm. Alla tunga fordon följer dock inte bestämmelserna. Vid den senaste mätningen (2017) bröt 11 procent av den tunga trafiken mot miljözonsbestämmelserna; för tunga lastbilar var siffran 14 procent.

Den tunga trafikens efterlevnad spelar redan relativt stor roll för luftkvaliteten. Ännu viktigare kommer den att bli från och med 2021, eftersom det då krävs att tung trafik uppfyller Euro VI-normerna. Dessa är betydligt strängare än dagens Euro V-norm – utsläppsgränsen för Euro VI är mindre än en tiondel av Euro V-gränsen. Det har därför stor betydelse att åtgärder sätts in för att säkerställa den tunga trafikens efterlevnad av miljözonsbestämmelserna. I detta avsnitt redogörs för vilka effekter på luftkvaliteten det får om andelen fuskare ligger kvar på samma nivå som nu (2017), jämfört med full efterlevnad.

Haltkartorna nedan visar beräknade NO₂-halter 2022 men med 2017 års andel som bryter mot miljözon 1. Dessa ska jämföras med motsvarande beräkningar för 2022 med full efterlevnad av miljözon 1 (JA i föregående kapitel). I scenariot med en viss del fuskande tung trafik är det 40 innerstadsgator som inte klarar det nationella miljömålet för timmedelvärdet av NO₂ (20 µg/m³), varav även målet för årsmedelvärde inte klaras vid 37 gator. Ofta varierar halterna utmed en längre gata varvid enbart delar av gatan beräknas överskrida målvärdet.



Figur 24: JA. NO₂-dygnsmedelvärde år 2022. Normvärdet är 60 µg/m³.
Målvärde finns inte definierat.



Figur 25: JA. NO₂-timmedelvärde år 2022. Målvärdet är 60 µg/m³ och
normvärdet 90 µg/m³.



Figur 26: NO₂-dygnshalter, skillnad 2022 mellan scenario med 2017 års
andel fordon som bryter mot miljözon klass 1 och full efterlevnad av
denna miljözon.

Skillnaden i halter mellan full efterlevnad och 2017 års andel fuskare syns tydligast i skillnadskartan, som visar att NO₂-halten på de flesta innerstadsgatorna minskar med cirka 4-5 µg/m³. Som mest minskar halterna med 5,1 µg/m³. Haltminskningen är olika stor på olika innerstadsgator, framför allt beroende på andelen tung trafik. Tabellen nedan visar de beräknade effekterna av bristande efterlevnad 2022 jämfört med dagens läge (2017) samt år 2022 med

full efterlevnad. Effekten på halterna år 2022 om efterlevnaden skulle brista i samma grad som idag skulle vara 2-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Årsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (miljökvalitetsnorm = 40)			
Gata	Nuläge (2017)	2022 bristande efterlevnad miljözon 1	2022 full efterlevnad miljözon 1
Hornsgatan	41	32	29
S:t Eriksgatan	28	22	20
Sveavägen	34	27	25

Dygnsmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (miljökvalitetsnorm = 60)			
Gata	Nuläge (2017)	2022 bristande efterlevnad miljözon 1	2022 full efterlevnad miljözon 1
Hornsgatan	72	60	56
S:t Eriksgatan	55	47	44
Sveavägen	64	54	51

Timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (miljökvalitetsnorm = 90)			
Gata	Nuläge (2017)	2022 bristande efterlevnad miljözon 1	2022 full efterlevnad miljözon 1
Hornsgatan	102	86	81
S:t Eriksgatan	78	66	62
Sveavägen	89	76	72

Tabell 4: beräknade effekterna av bristande efterlevnad 2022 jämfört med dagens läge (2017) samt år 2022 med full efterlevnad.

Hälsoeffekter

I tabell 5 visas befolkningsviktade årsmedelhalter av kväveoxider, NO_x , för Storstockholm (35*35 km) år 2022.

Tabell 5: Mot befolkningen viktade årsmedelhalter av kväveoxider, NO_x , ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för Storstockholm (35*35 km) år 2022. För NO_x som indikator redovisas även hälsovinster i form av färre förtida dödsfall och motsvarande vunna levnadsår med befolkningens lägre exponering av luftföroreningar.

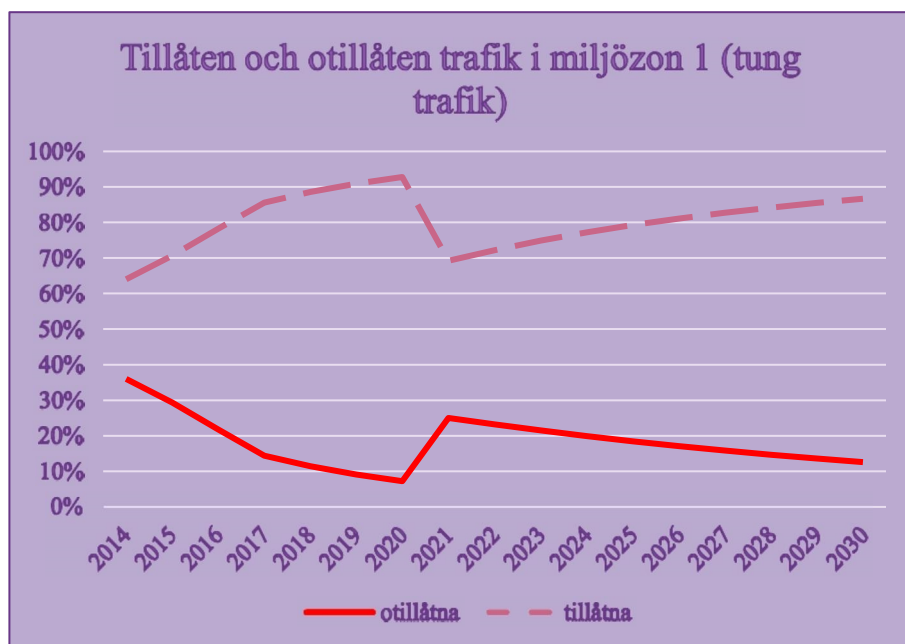
	Jämförelsealternativet år 2022 (JA)	Ökning vid bristande tung trafik-efterlevnad (motsv. 2017)
Befolkningsviktad NO_x -halt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) alla åldrar	5,57	+0,10 (+2 %)
Ökning av förtida dödsfall per år i 30+ pop.		8
Förlorade levnadsår jämfört med JA		104

Vid bristande efterlevnad av miljözon klass 1 år 2022 motsvarande 2017 års andel fuskare beräknas den befolkningsviktade exponeringen för avgaser i Storstockholmsområdet (NO_x som indikator) öka med cirka 2 procent. Det motsvarar 8 förtida dödsfall per år i befolkningen (30 år och äldre) och 104 förlorade levnadsår.

7.1 Rättsliga förutsättningar för att öka efterlevnaden

Efterlevnaden av miljözoner är av avgörande betydelse för att uppnå de avsedda förbättringarna av luftkvaliteten.

Av diagrammet framgår att efterlevnaden i den nuvarande miljözonen har ökat från 64 procent 2014 till 89 procent 2018.



Det hänger samman med att när en Euroklass förbjuds (Euro 4 den 1 jan 2016) finns det fortfarande kvar ett antal fordon som då blivit förbjudna. Allteftersom de gamla fordonen byts ut mot nya så ökar efterlevnaden för att minska igen när ytterligare en Euroklass förbjuds att köra i miljözonen. Det gäller den tunga trafiken i Miljözon 1 när Euro 5 lastbilar och bussar förbjuds i zonen den 1 januari 2021. Därefter kommer efterlevnaden att öka allteftersom Euro 5 bilarna försvinner ur fordonsflottan.

Ett annat problem för att kontrollera efterlevnaden är att det är föraren som straffas - inte ägaren av fordonet. Så länge påföljden är penningböter är inte någon annan lösning juridiskt möjlig. Det ska anmärkas att ansvaret för trängselskatter följer skattelagstiftningen och trängselskattelagen. I sådana fall gäller andra lagregler.

Frågan om ansvar för brott mot trafikförordningen utreddes av ägaransvarsutredningen (SOU 2005:86). Det gällde inte bara olovligt körande i miljözon utan även andra trafikförseelser. Utredningen konstaterade att det inte fanns några rättsliga hinder för att istället för straff införa en sanktionsavgift som ägaren är skyldig att betala. En förutsättning för detta är att förseelsen att framföra ett otillåtet fordon i en miljözon avkriminaliseras. Utredningen föranledde inte regeringen att lägga fram något nytt lagförslag i det hänseendet.

Trafikutskottet anförde i ett betänkande (2017/18:TU 11), som svar på en motion, att utskottet såg positivt på att utreda möjligheten att övergå till ägaransvar vid fortkörning eller andra trafikbrott samt att ge polisen ökade möjligheter till kameraövervakning. Utskottet gjorde emellertid inget tillkännagivande till regeringen.

Genomgången av exempel på miljözoner i andra länder och av Motorbranschens riksförbunds rapport ”Low Emissions Zones in Europe (Amundsen/Sundvor, oktober 2018)”, framgår att sanktionsavgifter för ägaren är den vanliga påföljden för miljözonsbrott i Europa. Någon konflikt med de europeiska straffrättsprinciperna tycks inte föreligga.

Transportstyrelsen har fått i uppdrag av regeringen att utreda på vilka sätt det vore möjligt att förbättra efterlevnaden av miljözonsreglerna.

7.2 Slutsatser kring effekter av bristande efterlevnad

Som framgår av rapporten har efterlevnaden av en miljözon stor betydelse för att luftkvaliteten ska förbättras i avsedd omfattning. Halterna av luftföroreningar på en gata står i direkt proportion till efterlevnaden. När reglerna för miljözon 1 (den tunga trafiken) skärps 1 januari 2021 är risken påtagliga att det alltjämt finns ett betydande antal Euro5 fordon kvar i trafik. Med hänsyn till att kontroll av efterlevnaden är i det närmast obefintlig är det rimligt att förvänta sig att dessa fordon trots allt kommer att fortsätta köra i innerstan.

Miljözon klass 1 gäller hela innerstaden och efterlevnaden av denna får därför mycket större genomslag än en miljözon för en enskild gata. Zonen motsvarar i princip samma område som gäller för trängselskatterna. Det vore därför möjligt att övervaka efterlevnaden av miljözon 1 med en komplettering av trängselskatteportalerna. Det förutsätter dock en särskild lagreglering och att

förseelser mot miljözonsreglerna beivras med någon form av sanktionsavgift istället för straff i form av penningböter.

När miljözon klass 2 införs på Hornsgatan kan samma teknik i princip användas för att kontrollera trafiken på Hornsgatan, men det kräver att övervakningskameror sätts upp för ändamålet. Stockholms stad bör därför till Transportstyrelsen och Regeringen framhålla vikten av att påföljderna för förseelser mot miljözonsreglerna ändras så att det blir möjligt med automatisk kameraövervakning för att kontrollera efterlevnaden.

8 Långsiktiga marknadsreaktioner

En miljözon klass 2 skulle bara beröra något äldre fordon, inte nysålda. Men det är sannolikt att ett införande av en miljözon klass 2 skulle få en signaleffekt som också kunde minska försäljningen av nya dieslbilar, antingen genom att bilköparna fått uppfattningen att även nya dieslbilar berörs av miljözonen, eller att de tror att reglerna för miljözonen så småningom kommer att skärpas till att omfatta även nyare diesbilsmodeller. Hur stor denna risk är beror i hög grad på hur en miljözon kommuniceras. Om sådana signaleffekter leder till att nybilsköpare väljer bensinbilar i stället för dieslbilar får det stora och långsiktiga effekter på Sveriges klimatutsläpp. I detta avsnitt görs en översiktlig bedömning av storleken på effekten.

Av de 390 000 nya personbilar som köps i Sverige varje år registreras en tredjedel i Stockholmsregionen. En stor del av de fordon som avyttras efter tre års leasing stannar inte i regionen, utan säljs till köpare i hela landet. Stockholmsbilisternas bilval påverkar därför sammansättningen av hela landets fordonsflotta. Bilar kör i cirka 17 år innan de tas ur trafik.

En bensinbil släpper ut betydligt mer klimatgaser per kilometer än en diesobil av samma storlek. Det beror dels på att dieselmotorn är cirka 20 procent mer energieffektiv än bensinmotorn, dels på att dieselmotorer kan drivas med förnybara drivmedel. Den reduktionsplikt som infördes 1 juli 2018 innebär att all diesel som säljs i genomsnitt måste innehålla så mycket förnybara komponenter att de totala utsläppen av växthusgaser minskar med 19,3 procent jämfört med fossil diesel. Detta ska öka till 21 procent år 2020. För bensin gäller ett blygsammare mål om 2,6 procent som dock ska öka till 4,2 procent år 2020. Andelen förnybart ska öka varje år därefter, för att nå den sammanlagda minskningen 40 procent år 2030.¹³ För bensin finns i dagsläget ingen helt blandbar förnybar komponent som är användbar i befintliga fordon utan konvertering till etanoldrift. Det förnybara drivmedlet HVO är däremot i praktiken obegränsat blandbart med diesel och alltför fordonstillverkare garanterar att deras fordon uppfyller avgaslagstiftningen även om de körs på 100 procent HVO.

Om inget oväntat inträffar kommer därför dieslbilar att vara till 60 procent fossilfria år 2030, medan bensinbilar som inte konverterats

¹³ Regeringens Promemoria 2018: Reduktionsplikt för minskning av växthusgasutsläpp från bensin och dieselbränsle

till etanoldrift i huvudsak kommer att köras på fossila drivmedel. Skillnaden i utsläpp mellan bensin- och dieslbilar med full fossilfrihet i dieseln år 2030 beräknas vara omkring 1,5 ton CO₂/år per personbil i genomsnitt.¹⁴

Om en miljözon klass 2 skulle leda till en övergång från dieslbilar till bensinbilar i nybilsförsäljningen i Stockholmsregionen, till exempel genom signaleffekter, så ökar därför detta klimatgasutsläppen från hela Sveriges fordonsflotta i många år framåt. Även miljözoner på enskilda gator har ett visst signalvärde och kan därmed påverka valen av nya fordon. Signalvärden beror dels på utformningen av regleringar men även på hur och när de kommuniceras och vilka framtida regleringar konsumenter förväntar sig.

Medias rapportering om ett eventuellt dieselförbud, och om regeringens beslut om miljözoner för lätta fordon, har sannolikt bidragit till att det säljs en större andel nya bensinbilar och mindre andel nya dieslbilar i Sverige sedan hösten 2017. Andra faktorer som kan ha bidragit till minskad försäljning av dieslbilar är rapportering om dieselförbud i exempelvis Tyskland, dieselgate-skandalen och generell mediauppmärksamhet om dieslbilarnas nackdelar.

Både antalet och andelen nyregistrerade dieslbilar har sjunkit med cirka 25 procent under 2018 jämfört med 2017, både i Stockholms län och i landet som helhet. Samtidigt ökade antalet nya bensinbilar med 26 procent i Stockholms län och med 17 procent i landet. Även marknaden för begagnade dieslbilar verkar ha påverkats. Under mars-juni 2018 annonserades begagnade dieslbilar för ungefär 6 procent lägre priser än året innan. Prisminskningen motsvarar ungefär 14 000 kr för en begagnad Euro 6 dieselbil, 7 000 kr för en Euro 5 dieselbil, och 4 000 kr för en Euro 4 dieselbil.¹⁵

Exempelberäkning

Om Stockholms läns invånare och företag från och med år 2022 skulle köpa bensinbilar i stället för den volym dieslbilar de köper idag, så skulle CO₂-utsläppen öka med drygt 6 miljoner ton¹⁶ under

¹⁴ Beräknat från RUS statistik om körsträckor och bränsleförbrukning

¹⁵ egen analys av statistik från Bilpriser AB, statistiken omfattar volymmodeller annonserade 2016-2018

¹⁶ Exempelberäkningen antar att bensinen år 2030 innehåller både 10 % etanol och 10 % biobensin – ett optimistiskt, men kanske inteorealistiskt, antagande; och att HVO inblandningen ökar enligt avsnittet ovan. I nollalternativet antas att 65 000 nya dieslbilar registreras i Stockholms län i varje år under 2022-2030, vilket motsvarar 2017 års statistik. Bilar som tillkommer pga. befolkningstillväxten antas vara elbilar. Om en miljözon klass 2 införs i hela innerstaden tillkommer en engångseffekt av 70 000 äldre fordon som byts ut till nya, medan dessa fordon

perioden 2022-2030. Utslaget per år under denna period skulle det motsvara en ökning av hela den svenska vägtrafikens utsläpp med cirka 4,5 procent (utgående från 2017 års vägtrafikutsläpp). Effekten fortsätter sedan att bli allt större även efter 2030, eftersom bilar har en genomsnittlig livslängd på cirka 17 år.

Figur 27 visar exempelräkningens resultat. Mängden extra utsläppt koldioxid ökar snabbt. Det beror på att utsläppen adderas eftersom varje ny bensinbil fortsätter att släppa ut mer koldioxid även året efter att den köpts in, samtidigt som den förnybara andelen i diesel ökar mycket snabbt, se nästa avsnitt. Denna ökning kvarstår ända tills bilen skrotas, cirka 17 år efter försäljningen.



Figur 27: Ökade CO₂ utsläpp åren 2022-2030, om länets nybilsköpare väljer nya bensinbilar istället för nya dieslbilar från och med år 2022

Utöver detta kan en miljözon klass 2 även påverka valet för nybilsköpare i resten av Sverige, till exempel om de förväntar sig minskande andrahandsvärden för dieslbilar. I detta fall kan klimateffekten bli betydligt större, eftersom två tredjedelar av landets nya bilar säljs utanför Stockholm.

9 Samhällsekonomisk värdering

Syftet med en samhällsekonomisk värdering är att så långt som möjligt sammanfatta alla effekter av en åtgärd och ställa deras storlek i förhållande till varandra. Det görs genom att översätta alla effekter till en gemensam enhet (kronor), för att därigenom kunna skilja stora från små effekter och få en uppfattning om huruvida de positiva effekterna ("nyttorna") eller de negativa effekterna ("kostnaderna") är störst. Varje samhällsekonomisk värdering är behäftad med osäkerheter av två slag: dels är det ofta svårt att förutsäga olika effekters storlek, dels är det svårt och ibland kontroversiellt att översätta effekterna till en gemensam enhet (de samhällsekonomiska "kronorna"). Trots dessa osäkerheter är det ofta lärorikt att genomföra en samhällsekonomisk värdering, dels eftersom det hjälper till att överblicka många olika typer av effekter, dels att det hjälper för att jämföra deras storleksordning.

9.1 Varaktighet av åtgärdens nyttor och kostnader

De direkta nyttorna och kostnaderna av en miljözon klass 2 är främst relativt kortsiktiga. Effekten är störst år 2022 och avtar snabbt därefter, eftersom det även i jämförelsealternativet sker en omsättning till nyare och renare fordon. Fordonsägarnas anpassningskostnader uppstår till stor del vid tiden när nya miljözonsregler införs, till exempel genom byten av fordon, men även genom nya ruttval.

Om däremot ett beslut om en miljözon klass 2 och dess tolkning i media skulle motivera fler nybilsköpare att välja en bensinbil istället för en diesebil så skulle det öka klimatgasutsläppen från Sveriges fordonsflotta i många år framåt – se avsnitt 7.¹⁷

Nyttorna och kostnaderna i de samhällsekonomiska beräkningarna är här beräknade och summerade för perioden 2022-2030, eftersom effekterna längre bort i tiden är små och osäkra. En kortare eller längre period förändrar dock inte storleksförhållandet mellan nyttor och kostnader nämnvärt: de sjunker med tiden i ungefär samma takt.

9.2 Fördelningseffekter

Fordonen i Stockholmsregionen som skulle förbjudas med en miljözon klass 2 ägs till 70 procent av privatpersoner. Ägare av

¹⁷ Det antas inte spela någon roll när sparade levnadsår, förbjudna resor, ändrade resetider, eller ökande klimatgasutsläppen sker. Effekterna har alltså konstanta nuvärden i alla år.

förbjudna (äldre) fordon har i genomsnitt vanligen lägre inkomster än ägare av tillåtna (nyare) fordon. Ett beslut om en miljözon kan dessutom påverka andrahandsfordonsmarknaden och därmed omfördela förmögenhet från ägare av äldre fordon till ägare av nyare fordon. Dessutom skulle ägare av tillåtna fordon ta över åtminstone en del av det gatuutrymme som tidigare användes av förbjudna fordon.

Vid en miljözon klass 2 i hela innerstaden påverkas även många fordonsägare utanför Stockholmsregionen, se avsnitt 4.1.

Planeringstid och förutsägbarhet av kommande regleringar är viktiga för alla konsumenter och potentiella fordonsköpare, men speciellt för företagen. Skulle en miljözon införas med kort framförhållning så kan detta speciellt drabba företagen som transporterar varor eller människor i området. En sårbar grupp är mindre företag som använder äldre lätta lastbilar. Mindre och lokala företag har begränsad möjlighet att anpassa sig till miljözoner genom att geografiskt omfördela sin fordonsflotta. Dessutom kan mindre företag ha mindre kontanta reserver, som krävs för att byta till tillåtna fordon.

9.3 Värdering av vunna levnadsår UA1-UA4

Under perioden 2022-2030 beräknas en miljözon i hela innerstaden (UA1) spara in cirka 630 statistiska levnadsår jämfört jämförelsealternativet.

Tabell 6: Antal vunna statistiska levnadsår vid full efterlevnad av miljözon klass 2 i hela innerstaden

År	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Totalt
Miljözon klass 2 i hela innerstaden, full efterlevnad	130	108	91	75	63	53	44	37	30	631

Det finns flera olika rekommenderade värderingar av statistiska levnadsår. Förutom att denna värdering är både filosofiskt komplicerad och empiriskt svår att fastställa, så skiljer den sig ofta beroende på typ av åtgärd och sektorssektor (till exempel vård, trafik, miljöåtgärder och så vidare) och vem som betalar (eller på annat sätt gör en uppoffring), till exempel enskilda eller skattekollektivet. Naturvårdsverket rekommenderar värdet 1 mkr/år för levnadsår som vinnas till följd av miljöåtgärder, med ett

osäkerhetsspann på 0,23-2,5 mkr/år¹⁸. Trafikverket¹⁹ ger ingen explicit rekommendation av värdering av vunna levnadsår, men av deras nya värdering av trafikolyckor framgår indirekt att man räknar med ett värde av ett så kallat kvalitetsjusterat levnadsår (QALY) på 2,15 mkr, vilket är en väsentlig höjning (cirka 60 procent) jämfört med tidigare rekommendation. Detta värde kan dock inte omedelbart översättas till en värdering av inbesparade levnadsår till följd av miljöåtgärder, men indikerar ändå att värderingen bör sättas högre än Naturvårds-verkets basrekommendation. I denna studie används därför värdet 1,5 mkr per inbesparat levnadsår. De inbesparade statistiska levnadsåren för en miljözon klass 2 (antaget full efterlevnad) värderas därmed till cirka **0,95 miljarder kronor** totalt under åren 2022-2030.

Hälsoeffekterna av en miljözon på en enskild gata (UA2-UA4) har inte beräknats (se resonemang under 6.3: UA2 Hornsgatan), men kan uppskattas överslagsmässigt för att åtminstone kunna bedöma nyttornas storleksordning. Hela innerstaden har cirka 350 000 invånare, varav i storleksordningen 4 000 personer bor längs vardera av de tre studerade gatorna. En miljözon på någon av dessa gator skulle sålunda få omkring en dryg hundradel av effekten för hela innerstaden, vilket då kan värderas till i storleksordningen 10 miljoner kronor för perioden 2022-2030.

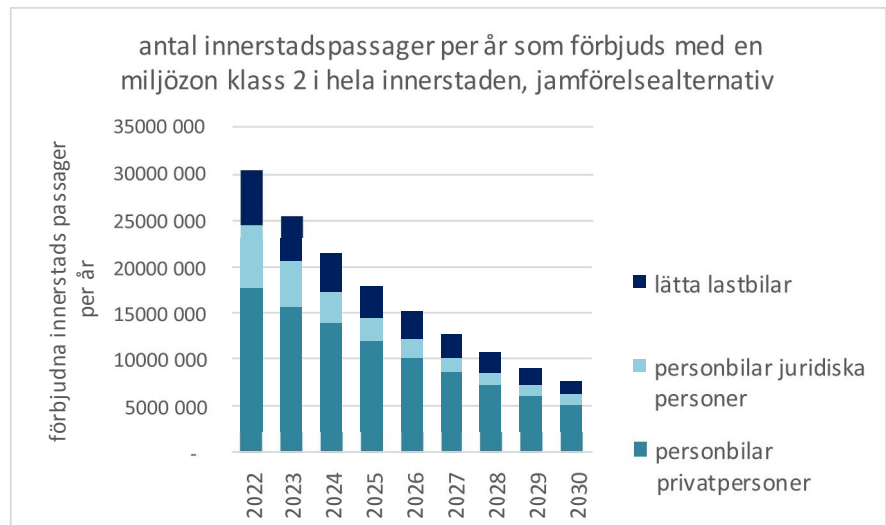
Beräkningarna ovan baseras på påverkan på dödligheten. Det bör nämnas att det även finns andra hälsovinster, exempelvis i form av minskad risk för uppkomst av astma hos barn och vuxna, påverkan på foster, minskad risk för försämring av en rad olika ohälsotillstånd bland befolkningen etcetera. För många av dessa ohälsotillstånd är värderingarna osäkra och kan i dagsläget inte enkelt uppskattas i kronor. Det innebär att rapporten delvis underskattar hälsoeffekterna av införandet av en miljözon i innerstaden.

9.4 Värdering av fordonsägares anpassningskostnader i UA1

En miljözon klass 2 beräknas förbjuda 150 miljoner fordonspassager över innerstadssnittet, som annars skulle ha skett med de förbjudna fordonen, totalt under åren 2022-2030. Figur 28 visar att de flesta förbjudna resor inträffar under de första åren när miljözonen skulle införas. Till detta kommer fordonsresor inom innerstaden, vilket är ytterligare cirka 22 miljoner resor.

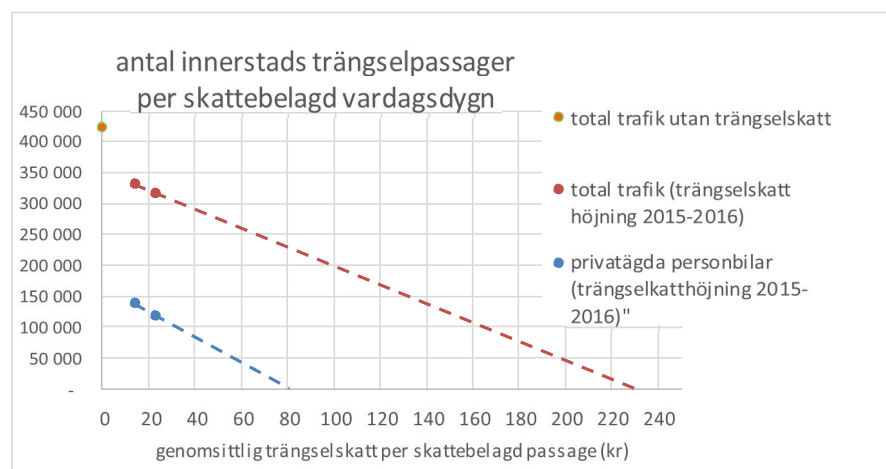
¹⁸ Naturvårdsverket 2018: [Prisdatabas - Samhällsekonomiska schablonvärden för miljö- och hälsoeffekter](#). Baspriset 1 mkr per levnadsår är i 2015 prisnivå.

¹⁹ Trafikverket 2018: Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.1, kapitel 9.



Figur 28: Antal innerstadspassager per år som sker med fordon som skulle förbjudas med en miljözon klass 2.

Att beräkna det samhällsekonomiska värdet av dessa resor är svårt, men en undre gräns för värdet kan erhållas genom att utgå från effekten av trängselskatt höjningen 2016. Den genomsnittliga trängselskatten per passage höjdes då från 14 kr till 23 kr, vilket ledde till en minskning av trafikvolymen på 4,3 procent (under avgiftsbelagd tid). Antar man att förhållandet mellan prisökning och trafikminskning fortsätter i samma proportion (det vill säga att en linjär efterfrågekurva antas) skulle trafikvolymen sjunka till noll om den genomsnittliga trängselskatten var 230 kronor per passage. Detta representerar den genomsnittliga kostnadskänsligheten för all trafik, men kostnadskänsligheten är högre för privatägda fordon och lägre för juridiskt ägda. För privatägda fordon blir motsvarande belopp 81 kronor, eftersom dessa passager minskade med 14 procent när trängselskatten höjdes (jämfört med de 4,3 procent som det totala antalet passager minskade). Figur 29 illustrerar.



Figur 29: Linjär framskrivning av minskningen i antalet trängselpassager som observerades när trängselskatten höjdes år 2016

Detta är dock uppenbarligen en underskattning, eftersom kostnadskänsligheten sjunker allteftersom priset höjs. Det är ju de resor som värderas högst av trafikanterna som blir kvar vid en prishöjning, vilket innebär att varje ytterligare prishöjning får lägre effekt; med andra ord så är värdet av de kvarvarande resorna i genomsnitt allt högre. Det bör därför poängteras att metoden underskattar de samhällsekonomiska kostnaderna.

Om antagande trots allt görs att trafiken minskar linjärt med prisökningar, skulle värdet av de förbjudna resorna vara i genomsnitt hälften av dessa belopp, det vill säga $(230-23)/2 = 103$ kr i genomsnitt för all trafik, medan man får det betydligt lägre värdet $(81-23)/2 = 29$ kr för privatägda fordon. Därmed kan en undre gräns fås för anpassningskostnaderna genom att använda det genomsnittliga värdet (103 kr) för yrkestrafik och tjänsteresor, och det lägre beloppet för privatresor. Det bör poängteras att denna metod ytterligare underskattar de samhällsekonomiska kostnaderna.

För att ta hänsyn till resor som har både sin start och målpunkt i innerstaden ökas anpassningskostnaderna med 17 procent²⁰, under antagandet att dessa resor har hälften så hög värdering som resor som passerar innerstadssnittet.

Med denna metod kan de samhällsekonomiska förlusterna av en miljözon klass 2 i hela innerstaden, i form av förbjudna resor och transporter, beräknas uppgå till minst **10 miljarder kronor**, totalt under åren 2022-2030.

En alternativ beräkningsmetod är att dela in de förbjudna fordonen i två grupper: ofta-åkare (fordon som besöker innerstaden ofta och därför antas bytas till tillåtna fordon) och sällan-åkare (fordon som besöker innerstaden sällan och därför antas hitta andra anpassningslösningar).

Byter man till ett tillåtet fordon ådrar man sig en engångsförlust som kan beräknas till i genomsnitt 55 000 kr²¹, och det lönar sig sålunda för ofta-åkare. Byter man inte bil måste man anpassa sig på

²⁰ Baserat på länets RVU 2015: [antal bilresor som har både start- och målpunkt i innerstaden] / [antal bilresor från eller till innerstaden]

²¹ Ungefärlig prisskillnad mellan förbjudna fordon i Stockholms län år 2021 och det äldsta tillåtna fordonet med samma storlek och drivmedel (~20 000 kr per bensinbil, ~90 000 kr per dieselbil, dvs ~ 55 000 kr i genomsnitt per bytt fordon). Detta ignorerar transaktionskostnaden för själva försäljningen och inköpet.

annat sätt. Om man enligt ovan antar att en sällan-åkare har en genomsnittlig anpassningskostnad på 103 kr, så visar det sig ekvivalent med att man antar att onyttan för sällan-åkare motsvarar en halvtimmes extra restid²², vilket är en rimlig storleksordning. Med dessa värderingar lönar det sig för dem som kör i miljözonen oftare än 3-4 gånger per månaden att byta fordon, vilket motsvarar att ungefär 80 000 fordon skulle bytas ut år 2022.

Med denna metod kan de samhällsekonomiska förlusterna av en miljözon klass 2 i hela innerstaden, i form av förbjudna resor och transporter, beräknas uppgå till minst **7 miljarder kronor**, totalt under åren 2022-2030.

9.5 Värdering av fordonsägarens anpassningskostnader i UA2 – UA4

För att uppskatta fordonsägarens anpassningskostnader till en miljözon klass 2 på enskilda gator under perioden 2022-2030 har följande överslagsberäkning utförts.

Tabell 7: Överslagsberäkning för fordonsägarens direkta anpassningskostnader till en miljözon klass 2 på enskilda gator från år 2022.

gata som antas vara miljözon klass 2 från år 2022	årsmedels- vardags- dygnstrafik 2014	andel förbjuden trafik år 2022	tidsförlust per förbjuden passage (min)	tidsvärde (kr/h)	personer per lätt fordon	total anpassningsk ostnad under 2022-2030 (mkr)
Hornsgatan	23800	21%	5	150	1,2	-118
St Eriksgatan	25800	21%	7	150	1,2	-180
Sveavägen	25400	21%	10	150	1,2	-253

För Hornsgatan antas fordonsägarens anpassningskostnader motsvara tidsvärdet av 5 minuter extra resetid per förbjuden passage över vägens mest trafikerade avsnitt. För St Eriksgatan antas istället 7 minuter, och för Sveavägen antas 10 minuter, på grund av dessa vägars större funktion som uppsamlings- och genomfartsgator (se avsnitt 6.4-6.5).

Detta leder till att en miljözon klass 2 på Hornsgatan under perioden 2022-2030 kan uppskattas medföra ungefär 120 miljoner kronor i direkta anpassningskostnader för berörda ägare av de förbjudna fordonen. Motsvarande kostnad för Sveavägen uppskattas vara

²² Baserat på ett tidsvärde av 150 kr/timme * 1/2 timme antagen tidsförlust per förbjuden passage över trängselskattesnittet * 1,2 personer per fordon * 1,17 för hänsyn till resor som har både start och målpunkt i innerstaden.

ungefär dubbelt så hög, och motsvarande kostnad för S:t Eriksgatan ligger däremellan.

9.6 Värdering av klimateffekter

I avsnitt 7 beskrivs hur en miljözon för lätta fordon i Stockholm och speciellt dess positionering och kommunikation i media, samt konsumenternas förväntningar av framtida regleringar, kan påverka Sveriges fordonsflottas klimatgasutsläpp. Det är svårt att skatta de exakta kostnaderna, men det finns en tydlig risk för stora samhällskostnader.

Exempelberäkningen i avsnitt 7 motsvarar en ökning av klimatgasutsläppen med 6 miljoner ton CO₂ totalt under åren 2022-2030, vilket med Trafikverkets kalkylvärden (ASEK) för långsiktiga klimatgasutsläpp motsvarar cirka 9 miljarder kronor i samhällskostnad. Därtill kommer betydande klimatgasutsläpp efter år 2030, eftersom nya bilar brukar köras i 17 år i genomsnitt. Observera att det är en exempelberäkning, inte en prognos; det är dock tydligt att värdet av risken för ökade klimatgasutsläppen är stort.

9.7 Sammanfattning och osäkerheter

De samhällsekonomiska kostnaderna för en miljözon klass 2 i hela innerstaden beräknas vara minst 10 gånger större än de samhällsekonomiska nyttorna. För miljözoner på enstaka gator uppskattas förhållandet kostnad/nytta till omkring 12 (Hornsgatan), 18 (S:t Eriksgatan) respektive 25 (Sveavägen). Såväl kostnads- som nyttoberäkningar är behäftade med betydande osäkerheter, men det råder ingen tvekan om att samhällskostnaderna är många gånger större än samhällsnyttorna.

Beroende på hur beslutet och resonemang uppfattas av marknaden för nya bilar finns det dessutom en risk för betydligt ökade klimatgasutsläpp. Denna effekt är givetvis svår att prognosera, men de redovisade exempelberäkningarna visar att det kan vara fråga om stora värden i form av ökade klimatgasutsläpp.

En miljözon klass 2 medför betydande fördelningseffekter eftersom de fordon som förbjuds i högre grad ägs av låginkomsttagare. Ägarna till förbjudna fordon drabbas dels av en värdeminskning på fordonet, dels av att antingen behöva sluta köra i miljözonen eller behöva byta ut sitt fordon.

De samhällsekonomiska beräkningarna för en miljözon klass 2 antar full efterlevnad. Vid bristande efterlevnad av åtgärderna blir både anpassningskostnader för fordonsägare och hälsonyttorna lägre,

men proportionerna mellan nyttor och kostnader blir ungefär desamma.

Beräkningarna tar inte hänsyn till effekter efter år 2030.

Fordonsägarens anpassningskostnader och antalet sparade levnadsår avtar snabbt över tid, men klimatgaseffekter skulle fortsätta långt efter år 2030, eftersom nya bilar i genomsnitt körs i cirka 17 år.

De redovisade kostnadsberäkningarna tar inte hänsyn till följande:

- Det tillkommer anpassningskostnader för utländska fordonsägare; cirka 2,5 procent av de svenska fordonsägarnas anpassningskostnader, baserat på den utländska andelen i antalet trängselpassager.
- Kostnader för övervakningen av miljözonens efterlevnad tillkommer. Transportstyrelsen anger 9,3 miljoner kronor som utbildningskostnad för polisen²³; det vill säga exklusive utbildning av parkeringsvakter och systemutveckling.
- Det tillkommer administrativa kostnader för den offentliga sektorn och företagen, till exempel förvaltning, nya kartor och logistikplanering, skyltning av zonen, med mera.

²³ Transportstyrelsen 2017: [Miljözoner för lätta fordon](#)

10 Internationell utblick

I detta kapitel redovisas översiktligt vad London, Berlin och Oslo genomfört gällande miljözoner.

10.1 London

I stora delar av London överstiger halterna för både NO₂ och partiklar EU-normerna, och detta kommer sannolikt att fortsätta även efter 2020. London har sedan 2008 en miljözon för tung trafik (London LEZ) som täcker hela den administrativa staden och sedan 2017 finns även en miljöavgift i centrala London (t-charge) som tillägg till trängselavgiften för fordon äldre än Euro 4. Avgiften gäller för nuvarande mellan klockan 07-18, måndag-fredag. I april 2019 skärps kraven för att slippa miljöavgiften i centrala London till Euro 4 bensen, Euro 6 diesel samt Euro VI för tunga fordon (London ULEZ), och avgiften gäller då alla tider och dagar. Den dagliga miljöavgiften är 12,50 GBP för lätta fordon och 100 GBP för tunga fordon, utöver den dagliga trängselavgiften på 11,50 GBP.

Från oktober 2021 utökas miljöavgiftszonen (London ULEZ extension) från centrala London till hela innerstaden och blir därmed 18 gånger större. Miljöavgiften berör då 19 procent av biltrafiken och 30 procent av de unika fordonen som annars skulle köra i Londons innerstad 2021. Dessa andelar är i samma storleksordning som en eventuell miljözon klass 2 för lätta fordon skulle innebära i Stockholm. Londons innerstad är dock 10 gånger större än Stockholms, i både yta och befolkning.

Tabell 9 visar Transport for Londons skattningar av anpassningsmekanismer till miljöavgifter i Londons innerstad från 2021.

Ungefär 2/3 av avgiftsbelagda bilar i London förväntas bli utbytta, medan 2/3 av de avgiftsbelagda lätta lastbilarna förväntas välja betala miljöavgiften, eftersom det är dyrare för lätta lastbilar att byta till avgiftsfria fordon. Ungefär 3 procent av bilarna och de lätta lastbilarna förväntas helt undvika Londons innerstad när miljöavgiften införs där. Minskningen i trafikarbetet förväntas bara bli 1 procent eftersom ledigt trafikutrymme i stor utsträckning fylls på med andra fordon.

Tabell 9: Londons innerstads miljöavgift från 2021, skattning av anpassningsmekanismer enligt Transport for Londons utredning²⁴

	bilar London	lätta lastbilar London
icke-avgiftsbelagd Londons innerstad 2021 (bensin Euro 4-6, diesel Euro 6)	70%	60%
avgiftsbelagd Londons innerstad 2021 (bensin äldre än Euro 4, diesel äldre än Euro 6)		
byter fordon	21%	10%
betalar 12,5 GBP miljöavgift per dag	6%	27%
undviker Londons innerstad	3%	3%
total	100%	100%

Efterlevnaden av miljöavgifter övervakas med samma trafikkamerasystem som även används för trängselavgiftsövervakning i London. Ett kamerasystem möjliggör troligen en bättre efterlevnad än polisövervakning. Genom att använda sig av en miljöavgift istället för ett förbud ger man ägare av äldre fordon, som enbart trafikerar innerstaden vid enstaka tillfällen, möjligheten att genomföra resor som de själva värderar högt, och samtidigt undvika bilresor som de värderar lågt.

10.2 Berlin

I Berlin överstegs under 2017 EU-normerna för NO₂ på alla mätstationer vid starkt trafikerade innerstadsgator²⁵.

I 2008 var Berlin en av de tre första tyska städerna som då införde en miljözon för lätt och tung trafik. Miljözonens införande kommunicerades över två år innan dess, och zonen berörde i början cirka 5 procent av trafiken och 7 procent av fordonsflottan. Bägge dessa faktorer, en liten berörd andel av fordonsflottan och en tidig kommunikation, gör det enklare för fordonsägare att anpassa sig.

I början krävdes en röd miljözonsvinjett för att få köra i Berlins zon, vilket i Tyskland förutsätter bensin Euro 1, diesel Euro 2 eller tung Euro II standard. I januari 2010 skärptes kraven till en grön vinjett, vilket förutsätter bensin Euro 1, diesel Euro 4 eller tung Euro IV standard. Berlins zon är cirka 2,5 gånger större än Stockholms innerstad, i yta och befolkning²⁶. Den administrativa regionen Berlin har cirka 20 procent fler registrerade fordon än Stockholms län.

²⁴ Transport for London 2017: [Proposals to strengthen LEZ and Expand ULEZ – Supporting Information Document](#)

²⁵ Berlin stad 2018: [Jahresübersicht der Luftqualität 2017](#)

²⁶ Lutz 2012: [Abatement of PM and NO₂ pollution in Berlin](#)

En analys av förändringar i Berlins trafikvolym över tid konstaterade att trenderna var likadana innanför och utanför zonen när zonen infördes och skärptes, och att det inte gick att härleda trafikvolym-ändringar till zonen.

Trafikens sammansättning efter zonens krav skärptes, i jämförelse med innan, tyder på en bristande efterlevnad. Grovt skattad blev 1/3 av de förbjudna personbilarna och 2/3 av de förbjudna lastbilarna kvar i zonens trafik när kraven skärptes år 2010, jämförd med året innan. Att det är en grov skattning beror på att en del av fordonen undantogs²⁷, och dessa undantag syns inte i trafikstatistiken.

Berlins miljözonskrav har inte förändrats sedan år 2010, vilket medför att den största delen av fordonsflottan uppfyller kraven idag. Berlins miljözon övervakas med parkeringsvakter och polis-kontroller. Under 2017 tilldelades cirka 65 000 böter för brott mot miljözonsreglerna, och av dessa gick 85 procent till fordon som inte är registrerade i Berlinregionen²⁸. Att det är främst fordon från andra delar av Tyskland samt utländska fordon som bryter mot dessa regler idag kan bero på flera faktorer:

- En eventuellt större andel äldre fordon i andra regioner och länder
- Brister i kommunikationen av miljözonen
- En medveten strategi av fordonsägare som sällan besöker miljözonen att chansa och bryta mot reglerna

I oktober 2018 beslutade Berlins förvaltningsdomstol att staden under 2019 ska skärpa sina miljözonskrav på elva vägvägsnitt där gränsvärden för NO₂ överskrids betydligt, och att kraven på dessa avsnitt ska skärpas till diesel Euro 6 och Euro VI tung.

I oktober 2018 beslutade Tysklands regering ett ekonomiskt stödprogram för lokala företag vars lätta lastbilar berörs av de kommande skärpta kraven, vilka ska införas i delar av flera tyska städer som inte klarar EU-normerna för NO₂.

10.3 Oslo

I Oslo införs förbud mot dieselfordon om EU:s timmedelvärden om 200 µg/m³ riskerar att överskridas i ett större område i två dagar eller mer. Förbudet ska annonseras 24 timmar innan det införs och

²⁷ ~10% av Euro 3 diesel fordonen undantogs, eftersom de inte gick att anpassa de till Euro 4 standarden. Uppgift enligt kontakt med Berlin stadsmiljöförvaltning

²⁸ Berlin stad 2018: [Umweltzone wird vor allem von Auswärtigen missachtet](#)

gäller mellan 06-22 i ungefär Oslo innerstad. Ett antal typer av fordon är undantagna, bland annat tunga lastbilar som uppfyller Euro 6, laddhybrider, företagsbilar som har behov av att köra i innerstaden, patienttransporter, utryckningsfordon, kollektivtrafik, med flera. De senaste fem åren har Oslo haft sju sådana episoder som inneburit att förbud mot dieselfordon har införts.

Skälet till att Oslo kan ha så höga värden är stadens geografi med staden omgiven av höga berg på flera sidor och där kalla dagar med låg vindhastighet ger inversion. 2010 hade Oslo flera mätstationer med timmedelvärden över $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som överskreds mer än de tillåtna 18 timmarna. Det största överskridandet var 220 timmar. Dieselförbudet varade då uppåt en vecka i sträck. Därefter har situationen förbättrats väsentligt. Under 2016 – 2018 har Oslo enbart haft dieselförbud under en dag, den 17 januari 2017.

11 Slutsatser och rekommendationer

Nedan följer en kort sammanfattning av de viktigaste slutsatserna i rapporten samt även rekommendationer för fortsatt hantering av Stockholms stads arbete med miljözoner.

Rapportens viktigaste slutsatser är:

- Den urbana bakgrunden för NO₂ är 10 µg/m³. Det är den luft det stora flertalet (mer än 90 procent) stockholmare har utanför sin bostad. Det motsvarar hälften av det svenska miljö kvalitetsmålet för ren luft när det gäller kvävedioxider.
- Såväl den europeiska som den svenska miljö kvalitetsnormen för NO₂ uppnås även utan införande av en miljözon klass 2 år 2022.
- De samhällsekonomiska kostnaderna – främst kostnaderna för enskilda hushåll – för att införa miljözon 2 i hela innerstaden överstiger den beräknade miljönyttan för miljözon klass 2 för hela innerstaden och ytterligare miljözoner klass 2 på enskilda gator.
- Det finns risk för en negativ klimatpåverkan i och med földeffekter av en miljözon klass 2.
- Inför införandet av miljözon klass 2 på Hornsgatan behöver en ordentlig utvärdering göras före, under och efter, med start under 2019. Utvärderingen bör innehålla vilka som drabbas, hur trafikflöden och fordonsammansättning förändras, hur luftkvaliteten påverkas och graden av efterlevnad för att nämna några aspekter.
- Staden bör tydligt kommunicera att enbart äldre fordon (det vill säga fordon tidigare än Euro 5 och för dieselfordon efter 1 juli 2022 tidigare än Euro 6) kommer att drabbas/beröras när miljözon klass 2 på Hornsgatan införs.
- Åtgärder bör vidtas för att säkerställa att tung trafik efterlever bestämmelserna inom nuvarande miljözon klass 1.
- Nuvarande påföljd för brott mot miljözonsreglerna bör ändras från straff (penningböter) till en administrativ avgift.
- För att ytterligare förbättra luftkvaliteten bör staden i stället för att införa miljözon klass 2 fortsätta att driva att en utsläppsdifferentierad trängselskatt där äldre fordon får betala högre trängselskatt än nyare – till exempel Euro 5 och

6. Det är en åtgärd som har väsentligt lägre samhälls-ekonomiska kostnader, dels eftersom administration och kontroll förenklas, dels eftersom den del av transporterna som har allra svårast att anpassa sig kan fortsätta genom att betala den utsläppsdifferentierade trängselskatten, men sannolikt ungefär motsvarande miljönytta som miljözon klass 2 i hela innerstaden.

Utifrån denna utredning är rekommendationen att ytterligare miljözoner inte bör införas, med hänvisning till följande:

5. Miljökvalitetsnormen uppnås även utan miljözon klass 2
6. Uppoffringarna beräknas bli väsentligt större än vinsterna
7. Klimateffekten riskerar att bli negativ
8. Utsläppsdifferentierade trängselskatt och åtgärder för att säkerställa den tunga trafikens möjlighet till full efterlevnad av befintlig miljözon klass 1 bedöms som en bättre åtgärd för bättre luftkvalitet

Rekommendationerna ovan kan komma att ändras om nya resultat framkommer. Det är därför viktigt att införandet av miljözon klass 2 på Hornsgatan följs upp noggrant och att fortsatta luftkvalitetsmätningar görs regelbundet.

12 Bilaga 1: Halter vid förskolor och skolor år 2022

Halterna av kvävedioxid har även undersökts vid förskolor, grundskolor och gymnasier i centrala Stockholm. Sammanlagt handlar det om 1 381 förskolor och 377 grundskolor och gymnasier. Av dessa ligger 449 skolor inom dagens miljözonsområde för tunga fordon. Skolorna omfattar både kommunala och fristående grund- och gymnasieskolor. Halterna av kvävedioxid är avlästa vid skolornas huvudingångar. För förskolorna kan den angivna koordinaten eventuellt stå för en administrativ adress vilket innebär att det är möjligt att skolgårdar och lekplatser vid förskolor ligger mer skyddade och har lägre halter än de avlästa.

Generellt ligger skolorna placerade en bit från gatorna och skolgårdar/lekplatser ligger mer skyddade än platsen för ingången till skolan. Beräknade halter vid skolorna inom miljözonsområdet skiljer sig mycket beroende på skolans närhet till trafikerade vägar. De högsta halterna beräknas ligga i intervallet 35-43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i dygnsmedelvärde (60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ är miljökvalitetsnormen) för de 10 skolor inom miljözonsområdet som har högst dygnshalter av NO_2 i UA1. Medelvärdet för alla skolor inom miljözonsområdet ligger på 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är en minskning med cirka 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med år 2022 då det inte är full efterlevnad i miljözonen för tunga fordon.

I tabell 9 redovisas haltminskningen för olika miljözonsalternativ för den skola som i JA har de högsta halterna. På grund av nyare och renare fordonspark till år 2022 överskrider inte miljökvalitetsnormen (MKN) för NO_2 . Eftersom barn och ungdomar utgör en särskilt känslig grupp med avseende på hälsoeffekter bör dock även miljökvalitetsmålen (MKM) klaras. År 2022 är det 7 skolor som inte klarar miljömålet för Frisk luft som gäller för timmedelvärde och årsmedelvärde. I JA alternativet minskar antalet skolor med NO_2 -halter över miljömålet till 2 stycken och i UA1 är det enbart 1 skola där beräknade halter ligger över målvärdet.

I de olika miljözonsalternativen minskar halterna för den skola som har högst halter mellan 12 procent och 25 procent sett till årsmedelhalter (långtidsexponering) och mellan 8 procent och 19 procent sett till dygns- och timmedelhalter (korttidsexponering).

Tabell 9: Antal skolor (förskolor, grundskolor och gymnasier) med halter av kvävedioxid över miljö kvalitetsnorm (MKN) samt miljömål.

Haltskillnaden vid skolan med högst beräknade halter redovisas för de olika miljözonalternativen jämfört med JA.

	Antal skolor med halt över MKN	Antal skolor med halt över miljömål	Haltskillnad vid skolan med högst beräknade halter (µg/m³)		
			Årsmedel	Dygnsmedel	Timmedel
Kvävedioxid, NO ₂					
År 2022 (14 % olagliga tunga lastbilar)	0	7			
JA 2022. Full efterlevnad tunga fordon i dagens miljözon klass 1,	0	2	-3,0 (-12 %)	-4,5 (-8 %)	-6,0 (-8 %)
UA 1 2022. Miljözon lätta fordon + full efterlevnad tunga lastbilar,	0	1	-6,5 (-25 %)	-9,9 (-19 %)	-13,5 (-19 %)

12.1 Sammanfattning/slutsatser förskolor och skolor

- Halter över miljö kvalitetsnormen (MKN) beräknas inte för någon skola år 2022.
- Få skolor är placerade så att halter över miljömålet (MKM) beräknas. I JA överskrider miljömålet vid 2 skolor.
- I UA 1 är det enbart 1 skola där beräknade halter ligger över målvärdet.