

RAPPORT 2017:191

Analys av åtgärder som minskar utsläppen i samband med Östlig förbindelse

Underlag till Sverigeförhandlingen

23 oktober 2017



Trafikverket

Dokumenttitel: Analys av åtgärder som minskar utsläppen i samband med Östlig förbindelse

Författare: Christian Nilsson, Dirk van Amelsfort och Sandra Samuelsson, WSP.

Dokumentdatum: 2017-10-23

Publikationsnummer: 2017:191, 978-91-7725-183-5

Kontaktpersoner: Sofia Heldemar och Peter Huledal, Trafikverket.

Sammanfattning

Ny infrastruktur som Östlig förbindelse ger upphov till utsläpp av klimatgaser såväl under byggskedet som till följd av de trafikförändringar som uppstår efter trafiköppning. Denna rapport syftar till att beskriva utsläpp under byggtid och åtgärder som kan vara möjliga att införa för att nå oförändrade nettoutsläpp av Östlig förbindelse.

Om Östlig förbindelse skulle byggas med befintliga arbetsmetoder beräknas utsläppen under byggskedet bli 260 kton koldioxidekvivalenter. Det är dock fullt möjligt att reducera utsläppen under byggtiden genom bland annat andra materialval, klimatoptimering av byggnadsverk och bergtunnlar och användande av ny fordonsteknik och förnybara drivmedel i arbetsmaskiner. Att minska utsläppen i linje med Trafikverkets krav, det vill säga med 30 procent till år 2025¹, bedöms vara fullt möjlig utan att byggkostnaderna ökar. En reduktion av 50 procent, det vill säga minska utsläppen till 130 kton koldioxidekvivalenter, är mer utmanande och sannolikt medföra ökade projektkostnader, men skulle kunna vara tänkbar med åtgärder i planeringsskedet genom till exempel linjeval och teknikval av spår- och tunnelsystem. Utsläppsminskning med 30 respektive 50 procent motsvarar cirka 80 respektive 130 kton koldioxidekvivalenter.

Östlig förbindelse bedöms medföra att trafiken i Stockholms län ökar med cirka 1,3 procent. Detta motsvarar ungefär 15 kton koldioxidekvivalenter per år. De trafikstyrande åtgärder som har bedömts i denna utredning är att förändra systemet för trängselskatt och att införa busskörfält på vissa vägsträckor som avlastas om Östlig förbindelse byggs. Dessa har bedömts möjliggöras och få ökad acceptans till följd av Östlig förbindelse.

De genomförda analyserna visar att om det införs trängselskatt även på Södra länken, Norra länken, Östlig förbindelse, Förbifart Stockholm och innerstadsbroarna skulle utsläppen minska med ca 20 kton per år. Minskningen till följd av dessa åtgärder är alltså större än de som den ökade trafiken till följd av Östlig förbindelse, men då utsläppen under byggtid är stora så bedöms de inte vara tillräckliga för att nettoutsläppen av koldioxid skall vara oförändrade.

Ett beräkningsexempel visar att för att nå oförändrade nettoutsläpp av koldioxid senast år 2040 krävs att utsläppen under byggtid kan minskas med 50 procent och systemet för trängselskatt förändras redan år 2020. Det skall dock förtydligas att förändringarna av trängselskatt då inte kan anses vara beroende av genomförandet av Östlig förbindelse.

¹ Sannolikt kommer ytterligare reduktion vara nödvändig för att klara Trafikverkets kommande klimatkrav.

Innehåll

1. INLEDNING	6
1.1. Uppdrag från Sverigeförhandlingen	6
1.2. Syfte	6
1.3. Parallella utredningar	6
1.4. Klimatmål och dess betydelse för Östlig förbindelse.....	7
1.5. Metod.....	9
1.5.1. Klimatpåverkan och trafikarbete.....	9
1.5.2. Tidigare analyser	9
1.5.3. Studerade åtgärder	9
1.5.4. Om trafikmodellerna och dess osäkerheter.....	9
1.6. Förutsättningar	10
1.6.1. Analysår	10
1.6.2. Utformning av Östlig förbindelse	10
1.6.3. Trängselskatt i jämförelsealternativet.....	10
1.6.4. Trafiknät	11
2. KLIMATPÅVERKAN TILL FÖLJD AV ÖSTLIG FÖRBINDELSE	12
2.1. Under byggtid	12
2.1.1. Klimatkalkyl.....	12
2.1.2. Trafikverkets klimatkrav	12
2.1.3. Åtgärder för att minska utsläpp från byggande av Östlig Förbindelse	13
2.2. Efter öppnande.....	14
2.3. Sammantaget	14
3. ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA KLIMATPÅVERKAN TILL FÖLJD AV ÖSTLIG FÖRBINDELSE	16
3.1. Trängselskatt	16
3.2. Busskörfält.....	17
3.3. Påverkan på biltrafik och klimatutsläpp.....	18
4. SAMMANTAGEN BESKRIVNING AV KLIMATNEUTRALT PAKET MED ÖSTLIG FÖRBINDELSE	19
4.1. Påverkan på klimatutsläpp	19
5. KÄNSLIGHETSANALYSER.....	21
5.1. Minskade utsläpp under byggtiden.....	21
5.2. Förändrad tidpunkt för ändrad trängselskatt.....	21
5.3. Minskade utsläpp under byggtid kombinerat med trängselskatt från år 2020	23
6. ÖVRIGA EFFEKTER.....	25
6.1. Påverkan på tillgänglighet och framkomlighet.....	25
6.1.1. Bilresenärer.....	25
6.1.2. Kollektivtrafikresenärer	25
6.2. Påverkan på resiliens i transportsystemet	25
6.3. Övriga åtgärder som analyserats eller bedömts.....	26

6.4. Lägre trafikillväxt.....	27
7. SLUTSATSER	28

1. Inledning

1.1. Uppdrag från Sverigeförhandlingen

Regeringen beslöt i juli 2014 att tillsätta en kommitté för ”*utbyggnad av nya stambanor samt åtgärder för bostäder och ökad tillgänglighet i storstäderna*”². En särskild utredare ska fungera som förhandlingsperson och ska ingå överenskommelser med berörda kommuner och landsting i Stockholms län, Västra Götalands län samt Skåne län kring åtgärder som förbättrar tillgängligheten och kapaciteten i transportsystemet och leder till ett ökat bostadsbyggande i storstadsregionerna i dessa län.

Inom ramen för storstadsuppdraget finns Östlig förbindelse. Sverigeförhandlingen beskriver på hemsidan att syftet med Östligförbindelse är bland annat att öka den regionala tillgängligheten och robustheten i transportsystemet samt att förbättra närmiljön och trafiksäkerheten genom att avlasta innerstaden. Trafikverket har i tidigare studier konstaterat att trafiken³, och koldioxidutsläppen, kommer att öka om Östlig förbindelse byggs utan några andra förändringar av trafiksystemet eller förändrade styrmedel.

Med anledning av ovanstående har Sverigeförhandlingen gett Trafikverket i uppdrag att studera vilka åtgärder som kan kombineras med Östlig förbindelse för att transportsystemet skall ge en oförändrad klimatpåverkan.

1.2. Syfte

Syftet med denna rapport är att beskriva vilka åtgärder som skulle kunna kombineras med Östlig förbindelse för att åstadkomma oförändrad klimatpåverkan. Även påverkan på tillgängligheten och trafiksystemets robusthet har bedömts. Analyserna baseras på att Östlig förbindelse är en trafiktunnel i berg som är samförlagd med Tvärbanan till Ropsten.

1.3. Parallella utredningar

Parallellt med framtagandet av denna rapport har andra utredningar genomförts, dessa omfattar:

1. Utredning av ett system för trängselskatt om omfattar innerstadsbroarna och ringen.
2. Utredning av ett system för trängselskatt om omfattar närförorter.
3. Utredning av åtgärder som minskar utsläppen i samband med Östlig förbindelse (denna rapport).

² Kommittédirektiv 2014:106.

³ Källa: Trafikverket, Samlad effektbedömning, Stockholm Östlig förbindelse, bergtunnelalternativet med spår, VST208, 2017-07-02.

4. Utredning av Östlig förbindelses inverkan på den regionala utvecklingen.

Utredning 1 och 2 utgår från exakta samma försättningar, medan i utredning 3 och 4 är försättningarna förändrade⁴. De exakta förutsättningarna framgår av respektive rapport, men den övergripande skillnaden är att i både utredning 3 och 4 utgår analyserna från år 2040 istället för år 2030. Orsaken till skillnaderna är att utredningarna påbörjades vid olika tillfällen.

Samtliga utredningar kommer att presenteras under oktober 2017.

1.4. Klimatmål och dess betydelse för Östlig förbindelse

Riksdagen beslutade i juni 2017 om ett nytt klimatpolitiskt ramverk för Sverige, med nya klimatmål. Enligt den nya klimatlagen ska Regeringens politik utgå från de mål som är satta och arbetet ska drivas på ett sätt som ger de klimat- och budgetpolitiska målen möjlighet att samverka. Utsläppen från inrikestransporter (exklusive inrikes flyg) ska enligt nya målen minska med minst 70 procent till senast 2030. Transporter liksom Sverige som helhet ska vara klimatneutralt senast 2045.

Trafikverket har i en rapport från juni 2016 redovisat tre scenarier där dessa klimatmål nås för vägtrafiken och inrikes transporter⁵. I ett av dessa nås målen med tekniska åtgärder i energieffektivisering och förnybar energi⁶. I de två andra scenarierna kombineras både tekniska åtgärder i energieffektivisering och förnybar energi med en minskning av biltrafiken genom till exempel styrmedel som trängselskatt. Skillnaden mellan dessa två scenarier är att i det ena försämras tillgängligheten, medan den bibehålls i den andra genom satsningar på tätare och mer funktionsblandad bebyggelseutveckling och infrastrukturåtgärder för gång, cykel, kollektivtrafik, järnväg och sjöfart.

De tre scenarierna är teoretiska och exempel på utvecklingsvägar som kan leda till klimatmålet, vilket är illustrerat av heldragen orange linje i figuren nedan. Denna rapport har inte som syfte att svara på exakt vilka generella åtgärder som kommer att genomföras och hur en Östlig förbindelse samspelar med dessa. Frågeställningen har isolerats till att finna koldioxidreducerande åtgärder i någon mening är möjliga genom att Östlig förbindelse byggs, och beräkningarna avser att beskriva om dessa kan motverka den ökning av koldioxidutsläpp som Östlig förbindelse innebär, såväl i utsläpp under byggtiden som från den trafikökning som förbindelsen medför. Det är alltså en teoretisk avgränsning för att få en indikation på möjligheten att göra

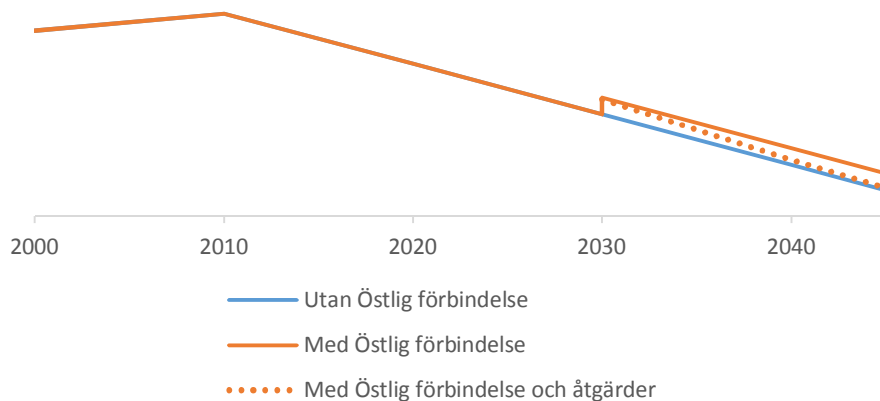
⁴ Analys 1 och 2 är genomförda med Stockholmsriggningen som tidigare använts vid analyser åt Sverigeförhandlingen under 2015-2016. Analys 3 och 4 baseras på Trafikverkets basprognos 2016-04-01.

⁵ Trafikverket (2017) Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag, Trafikverket rapport 2016:111.

⁶ Trafiken i detta scenario utvecklas enligt Trafikverkets basprognos med ökande personbils- och lastbilstrafik. Användningen av biodrivmedel är då större än vad Sverige självt skulle kunna producera 2030.

kompensationsåtgärder, vilket i figuren nedan illustreras av den orangea punktstreckade linjen.

Schematisk bild över koldioxidutsläpp från transportsektorn enligt klimatpolitiskt ramverk



Beräkningarna som presenteras i denna rapport bygger på prognoser som utgår från Trafikverkets basprognos, det vill säga idag fattade politiska beslut om infrastrukturåtgärder och styrmedel. Några viktiga frågor är vilka åtgärder som kan bedömas implementeras tillsammans med Östlig förbindelse respektive är oberoende av Östlig förbindelse, samt hur eventuella åtgärder påverkar den övergripande trängseln i trafiksystemet och Östlig förbindelses samhällsekonomiska lönsamhet. I de beräkningar som redovisas nedan har det studerats åtgärder som bedöms möjliggöras och få ökad acceptans om Östlig förbindelse byggs. Som en känslighetsanalys (se avsnitt 5.2) så har det även gjorts beräkningar på hur utsläppen skulle påverkas av åtgärder som inte är beroende av Östlig förbindelse.

Det skall också förtydligas att om klimatmålen nås kommer utsläppen från trafiken att ha minskat betydligt vid den tidpunkt när Östlig förbindelse skulle öppna för trafik. Det innebär att åtgärder som till exempel trängselskatt då skulle leda till mindre utsläppsminskningar (räknat i antal ton). Om utsläppen under byggtiden inte minskar i motsvarande grad kommer det då ta längre tid innan effekten av Östlig förbindelse och andra åtgärder är klimatneutral.

1.5. Metod

1.5.1. Klimatpåverkan och trafikarbete

Tidigare forskning, bland annat analyser av trängselskatten i London och Stockholm, visar att trängselskatt ger positiva miljöeffekter. Detta beror framförallt på att antalet fordonskilometer minskar. Därför har den beräknade trafikarbetsförändringen använts som utgångspunkt för omräkning till utsläpp av växthusgaser.

1.5.2. Tidigare analyser

Beräkningarna som presenteras i denna rapport utgår från den klimatkalkyl (utsläpp under byggskede samt drift- och underhåll) och de trafikprognoser (utsläpp under trafikeringsskede) som genomfördes i samband med samlad effektbedömning för Östlig förbindelse⁷.

De beräkningar som presenteras i denna rapport är baserade på att trafiktillväxten och fordonseffektivisering sker enligt de modellanalyser som tidigare genomförts för Östlig förbindelse och effektsamband som redovisas i Trafikverkets beräkningshandledning⁸. Dessa avser en utveckling med de åtgärder och styrmedel som var beslutade i början av 2016. Även utsläppen i klimatkalkylen är baserade på befintliga utsläppssamband och tar inte hänsyn till de framtida klimatkrav som kommer att ställas för byggande av infrastruktur.

1.5.3. Studerade åtgärder

De åtgärder som studerats i denna rapport är sådana som bedömts vara möjliga att genomföra och få ökad acceptans till följd av att Östlig förbindelse byggs.

1.5.4. Om trafikmodellerna och dess osäkerheter

Beräkningarna har genomförts med Trafikverkets nationella trafikprognosmodell för personresande, Sampers. Samma modellversion som de analyser som görs inom ramen för åtgärdsplaneringen har använts.

Utvärderingen av förändringen av trängselskattesystemet i januari 2016 indikerar att modellerna överskattar effekterna av trängselskatt. Detta bedöms huvudsakligen bero på att andelen trafikanter som är känsliga för trängselskatt är högre i modellen än i verkligheten, och att yrkes- och lastbilstrafik inte förändrar antalet resor eller start- och målpunkt då trafiksystemet förändrats. Sammantaget innebär detta att även de effekter som beräknats i denna studie kan vara överskattade. Det bör även nämnas att de

⁷ Trafikverket, Samlad effektbedömning, Stockholm Östlig förbindelse, bergtunnelalternativet med spår, VST208, 2017-07-02. Sedan den samlade effektbedömningen publicerades har det noterats vissa oklarheter i den tidigare kalkylen. I de beräkningar som publiceras i denna rapport har dessa korrigerats. Det har även gjorts ett påslag med 10 procent för utsläpp som inte ingår i klimatkalkylen.

⁸ Trafikverket, *Beräkningshandledning Trafik- och transportprognoser*, Version 2016-04-01.

analyser som presenteras i denna rapport avser en trafiksituation 15 till 40 år fram i tiden och snarast skall ses som beräkningsexempel än exakta analyser.

1.6. Förutsättningar

1.6.1. Analysår

I de beräkningar som presenteras i denna rapport antas byggstart för Östlig förbindelse vara 2022. I samband med att leden öppnar för trafik, vilket antas vara 2031, införs även de åtgärder som presenteras i kapitel 3.

Modellanalyserna har genomförts för prognosår 2040.

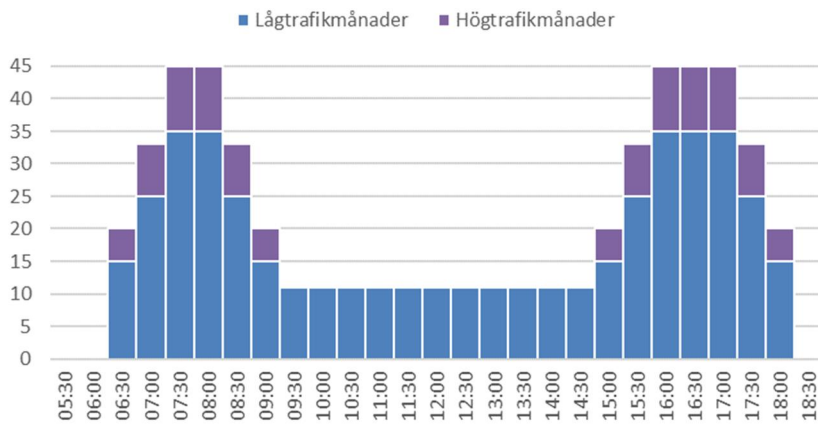
1.6.2. Utformning av Östlig förbindelse

I denna rapport har Östlig förbindelse förutsatts ha samma utformning som i den samlade effektbedömning som gjorts för *”Bergtunnelalternativet, med spår VST208”*, augusti 2017. Det innebär att Östlig förbindelse är en ny, cirka 8 km lång väg- och spårförbindelse som går i en bergtunnel under Saltsjön och Djurgården. Vägen ansluter i norr mot Norra länken och Roslagsvägen och i söder mot Södra länken med trafikplatser för anslutning mot Ropsten, Frihamnen och Värmdöleden. Den nya förbindelsen har 3 körfält i vardera riktningen, på huvuddelen av sträckan (mellan trafikplats Ropsten och trafikplats Värmdövägen). Hastigheten förutsätts vara 80 km/h i huvudtunneln och 60 km/h på ramperna. Spårvägen ansluter Tvärbanan till Lidingöbanan/Spårväg City, Den är 8,8 km lång med 5 nya hållplatser mellan Sickla Allé och Ropsten.

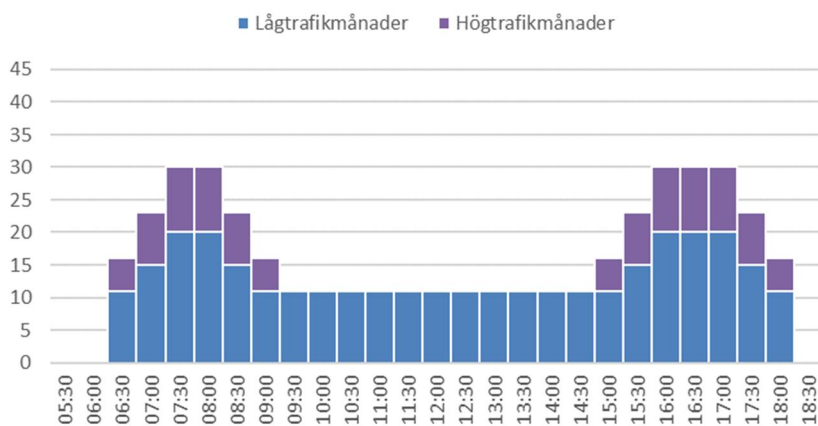
1.6.3. Trängselskatt i jämförelsealternativet

Under våren 2017 gjordes en överenskommelse att justera systemet för trängselskatt i Stockholm. Det nya systemet innebär att trängselskatten för innerstaden och Essingeleden höjs under högtrafikmånader, det införs trängselskatt dag innan vissa helgdagar och första veckan i juli samt att det börjar tas ut trängselskatt från klockan 06:00. När Förbifart Stockholm öppnar antas i analyserna som ligger till grund för denna rapport högsta nivån för Essingeleden sänkas till 20 kr under lågtrafikmånader och 30 kr under högtrafikmånader⁹.

⁹ Av Proposition 2013/14:76 framgår att *”Vid öppnandet av Förbifart Stockholm bör trängselskatten på Essingeleden sänkas.”*



Figur 1. Jämförelsealternativ, belopp för trängselskatt för innerstaden efter år 2026.



Figur 2. Jämförelsealternativ, belopp för trängselskatt för Essingeleden efter år 2026.

1.6.4. Trafiknät

Trafiknätet i analyserna avser år 2040 och består av beslutade eller överenskomna utbyggnadsobjekt (väg- och spårtrafik) i Stockholmsregionen. Det innebär till exempel att Citybanan är i drift och att det utökade tunnelbanesystemet som 2013 års Stockholmsförhandling presenterade hösten 2013 är öppnad för trafik. Förbifart Stockholm antas vara färdigbyggd och öppnad för trafik år 2026.

2. Klimatpåverkan till följd av Östlig förbindelse

Nedan görs en genomgång av utsläpp av växthusgaser under byggtid respektive då Östlig förbindelse öppnat för trafik.

2.1. Under byggtid

2.1.1. Klimatkalkyl

Infrastrukturen för vägar, järnvägar och andra trafikslag står för en betydande del av transportsektorns utsläpp av växthusgaser sett ur ett livscykelperspektiv. Det som främst genererar emissioner är tillverkningen av det material som används för anläggningen, till exempel stål, asfalt och betong.

I den klimatkalkyl som genomförts för Östlig Förbindelse i bergtunnel med väg- och spårförbindelse beräknas växthusgasutsläppet från byggandet bli knappt 237 kton koldioxidekvivalenter¹⁰. Generellt gäller att kalkylmodellen för klimatkalkyl inte täcker in allt, och ett antagande är att de delar som inte ingår kan bidra med upp till 10 procent av utsläppen¹¹. Därmed bör det totala växthusgasutsläppet från byggnationen istället bli cirka 260 kton koldioxidekvivalenter. Det finns dock osäkerheter eftersom det i tidiga skeden saknas full kännedom om hur projektet kommer att byggas och klimatkalkylen bygger på relativt grovt uppskattade värden. Dessutom finns osäkerheter förknippade med hur underlag har tolkats och förts in. För att uppskatta osäkerheterna kopplade till byggande av Östlig förbindelse har resultat från successiva kalkyler för kostnader använts¹². Dessa redovisar en osäkerhet på 12 procent, och eftersom fördelningen av växthusgasutsläpp och kostnader vanligtvis är proportionella har det antagits att motsvarande osäkerheter gäller även för växthusgasutsläppen. Med hänsyn till osäkerheter i indata, tolkning och hantering av underlag samt det faktum att klimatkalkylen inte täcker alla utsläpp blir växthusgasutsläppet från byggandet av Östlig förbindelse någonstans mellan 229 och 292 kton koldioxidekvivalenter. De beräkningar som presenteras nedan utgår dock från den genomsnittliga bedömningen, det vill säga 260 kton koldioxidekvivalenter.

2.1.2. Trafikverkets klimatkrav

Trafikverket arbetar med att minska infrastrukturens klimatpåverkan, och sedan början av 2016 ställs klimatkrav på leverantörer i investerings- och underhållsprojekt. Kraven gäller klimatpåverkan vid byggnation, de material som används och framtida underhåll. Till att börja med omfattas nya beställningar på investeringsobjekt över 50 miljoner som planeras att öppna för trafik 2020 eller senare. Trafikverkets vision är att infrastrukturen ska vara klimatneutral senast 2045. Som mål på vägen ska utsläppen av

¹⁰ Se avsnitt 1.5.2.

¹¹ Installationer samt transporter av material och komponenter från producenten till entreprenaden, som prefabricerade betongelement, rör och ledningar, installationer m.m., är inte inkluderade i den gällande klimatkalkylversionen.

¹² Svedemar (2016), Jämförelse av successiva kalkyler för tre alternativ, 2016-03-17.

växthusgaser minska med 30 procent till 2025 och 15 procent till 2020 jämfört med utgångsläget 2015.

Planerad byggstart för Östlig förbindelse är år 2022 och planerat öppningsår 2031. Därmed gäller Trafikverkets krav om 30 procent minskning av växthusgasutsläppen för projektet. Med åtgärder för att nå målet om 30 procent reduktion beräknas utsläppen hamna mellan 160 och 204 kton koldioxidekvivalenter. De beräkningar som presenteras i denna rapport har om inget annat anges baserats på ett medelvärde, det vill säga 182 kton koldioxidekvivalenter.

2.1.3. Åtgärder för att minska utsläpp från byggande av Östlig Förbindelse

För att minska utsläppen vid byggande av infrastruktur finns det flera olika metoder. Vilka metoder som är mest effektiva och hur stor potentialen är i besparingarna är projektspecifikt. Både parallellt utförda och tidigare studier¹³ har visat på att klimatoptimering av byggnadsverk och bergtunnlar, användning av nordisk armering, inblandning av till exempel flygaska i betong samt använda ny fordonsteknik och förnybara drivmedel i arbetsmaskiner och andra fordon är exempel på effektiva sätt att minska koldioxidutsläppen från byggandet av infrastrukturen jämfört med klimat kalkylen.

I ett arbete som genomförts parallellt med denna studie har det konstaterats att det är fullt möjligt att nå målnivån med 30 procent minskade utsläpp under byggtid¹⁴ enbart med hjälp av åtgärder vidtagna under detaljprojekterings- och byggskedet. Dessa åtgärder baseras på dagens bästa tillgängliga teknik och kan genomföras med hjälp av ett aktivt och målmedvetet klimatarbete inom branschen. En reduktion om 50 procent är mer utmanande men kan vara möjlig med åtgärder i planeringsskedet. Nedan följer en beskrivning av de åtgärder som har studerats och bedömts.

2.1.3.1. *Betong och cement*

I dagsläget pågår flera olika initiativ inom betong- och cementbranschen för att ändra produktionsprocesser och ta fram nya typer av material. För betong sker de största utsläppen av växthusgaser vid tillverkning av cementklinker. Användning av andra tillsatsmaterial som bindemedel i betong skulle ha stor inverkan på utsläppen, till exempel flygaska eller granulerad masugnsslagg (GGBS). Ersättning av cementklinker med både flygaska och GGBS är relativt vanligt internationellt och det bedrivs en hel del forskning och utveckling inom området. Användning av cementklinkersersättning har visats sig ha stor potential för att minska klimatpåverkan vid infrastrukturprojekt som till stor del går i tunnel.

¹³ Trafikverket (2017), Klimatpåverkan från höghastighetsjärnväg, Sträckorna Järna-Göteborg och Jönköping-Lund, 2017-08-31 samt WSP (2017), Klimatpåverkan från byggande av Östlig förbindelse, 2017-09-13.

¹⁴ WSP (2017), Klimatpåverkan från byggande av Östlig förbindelse, 2017-09-13.

2.1.3.2. *Optimering av byggnadsverk och bergtunnlar*

Ett effektivt sätt för att minska utsläppen är klimatoptimering av byggnadsverk och bergtunnlar vilket innebär val av material med mindre utsläpp när det gäller betong, cement och armering, samt optimering av mängder vid byggande av betongtunnlar. Optimering innefattar såväl maximalt utnyttjande av det material som används som optimerad design av konstruktioner. Till exempel innefattar optimeringen att se över vilket förhållande mellan mängd armering och mängd betong som ger lägst klimatbelastning.

2.1.3.3. *Fordon och arbetsmaskiner*

Det finns en stor potential att minska utsläpp från arbetsmaskiner och fordonsanvändning genom till exempel användning av förnybara bränslen, användning av hybrid- och elfordon, alternativa transportmedel, som båtar, samt genom etablering av förutsättningar för effektiv och lokal masshantering.

2.1.3.4. *Övriga åtgärder*

Det finns flertalet åtgärder för att minska utsläppen från asfaltsbeläggning, till exempel tillverkning av asfalt baserat på biobränslen.

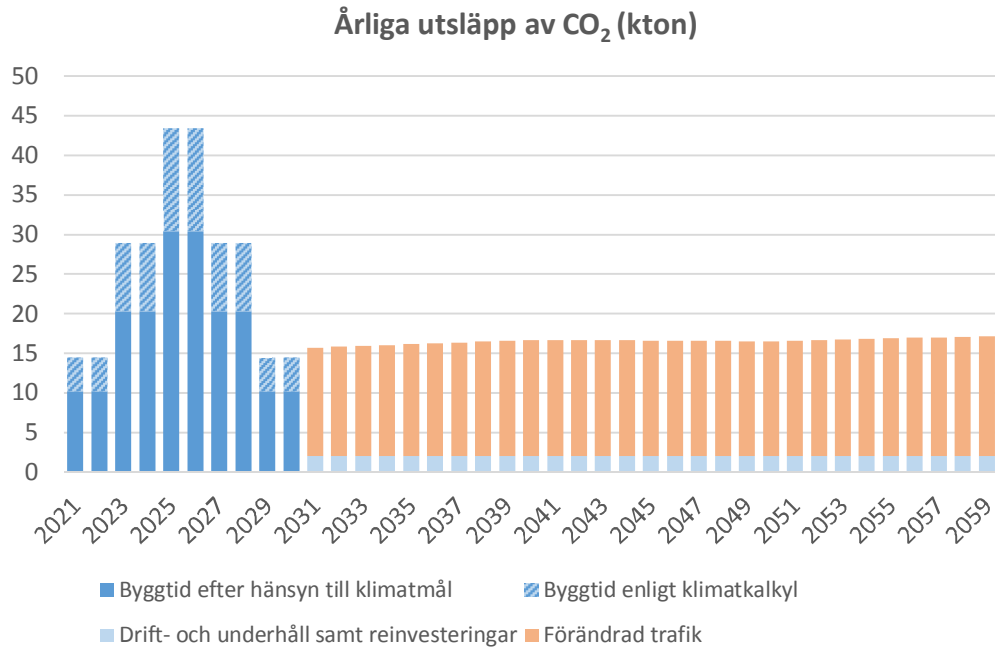
2.2. Efter öppnande

Då Östlig förbindelse öppnat för trafik beräknas CO₂-utsläppen att öka. Den största ökningen kommer från ökat trafikarbete, men även till viss del från drift- och underhålls åtgärder. Den totala ökningen beräknas till ca 17 kton per år, varav den största ökningen kommer från ökat trafikarbete, 15 kton per år. Trafikarbetsökningen i Stockholms län till följd av Östlig förbindelse har beräknats till 1,3%¹⁵.

2.3. Sammantaget

Figuren nedan visar de beräknade utsläppsökningarna mellan den antagna byggstarten 2022 och år 2060. De genomsnittliga utsläppen under byggtiden är ungefär lika stora som de totala utsläppen från ökad trafik, drift- och underhåll samt reinvesteringar efter att Östlig förbindelse öppnat för trafik.

¹⁵ Källa: Trafikverket, Samlad effektbedömning, Stockholm Östlig förbindelse, bergtunnelalternativet med spår, VST208, 2017-07-02.



Figur 3. Årliga utsläppförändringar till följd av Östlig förbindelse.

3. Åtgärder för att minska klimatpåverkan till följd av Östlig förbindelse

I detta kapitel presenteras åtgärder som kan kopplas till effekter av att Östlig förbindelse byggs. Rapporten fokuserar på hur trängselskatt och hur förbättrad kollektivtrafik i form av busskörfält och utökad busstrafik påverkar vägtrafikarbetet i Stockholms län. Åtgärder för att förbättra för gång- och cykeltrafikanter har inte studerats. Orsaken är att tidigare studier har visat att denna typ av åtgärder kan öka acceptansen för förändringar av vägtrafiksystemet, men att de har liten påverkan på vägtrafikarbetet¹⁶.

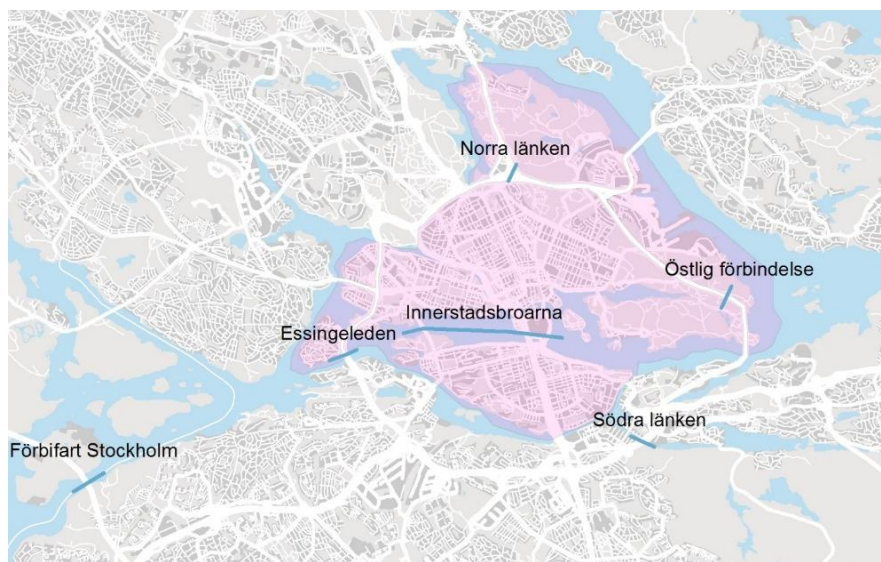
3.1. Trängselskatt

Trängselskatt är ett styrmedel som syftar till att förbättra framkomligheten i vägnätet. Det har också den positiva effekten att den ger intäkter som kan användas för att förbättra infrastrukturen, samt att den kan minska trafikarbetet och därmed bidra till minskade klimatutsläpp. Mer information om hur ett system för trängselskatt bör utformas finns beskrivet i kapitel 5 i rapporten *”Trängselskatt med Östlig förbindelse – Underlag till Sverigeförhandlingen”*¹⁷.

Det system som analyserats i denna rapport har betalsnitt enligt figuren nedan. Det innebär att förutom de betalsnitt som finns idag, att det även införs trängselskatt på innerstadsbroarna, Norra länken, Södra länken, Östlig förbindelse och Förbifart Stockholm i samband med att Östlig förbindelse öppnar för trafik. Kartan nedan visar betalsnitten och tabellen beloppen under hög- och lågtrafikmånader.

¹⁶ Jensen, S. U. (2001): Odense – Danmarks Nationale Cykelby, Midtvejsevaluering af transportvaner, Notat 7, Danmarks Transportforskning, samt Forsström, A (2000): Cyklar kan inte minska biltrafiken, Dagens Nyheter 2010-06-10.

¹⁷ Trafikverket (2015): Trängselskatt med Östlig förbindelse – Underlag till Sverigeförhandlingen, 2015-09-23.



Figur 4. Betalsnitt för trängselskatt efter att Östlig förbindelse öppnat för trafik (år 2031 och framåt). Innerstadszonen är markerad med rosa färg.

Tabell 1. Belopp för trängselskatt i utgångsläget respektive analyserat scenario. Beloppen avser dygnets högtrafikperioder. Belopp under mellantrafikperioder anges inom parantes.

	I utgångsläget		Förändringar år 2031	
	Högtrafik- månader	Lågtrafik- månader	Högtrafik- månader	Lågtrafik- månader
Innerstadszonen	45 (11) kr	35 (11) kr	Ingen förändring jämfört med utgångsläget	
Essingeleden ¹⁸	30 (11) kr	20 (11) kr		
Innerstadsbroarna			30 (11) kr	20 (11) kr
Södra länken			30 (11) kr	20 (11) kr
Norra länken			30 (11) kr	20 (11) kr
Östlig förbindelse			20 (7:50) kr	10 (7:50) kr
Förbifart Stockholm			20 (7:50) kr	10 (7:50) kr

3.2. Busskörfält

Syftet med busskörfält är att förbättra framkomligheten för busstrafiken. I vissa fall innebär det också att trafikutbudet kan förbättras.

Östlig förbindelse medför en ny länk över Saltsjö-Mälarsnittet, vilket innebär att kapaciteten ökar. Det skapas därmed förutsättningar för att konvertera bilkörfält till

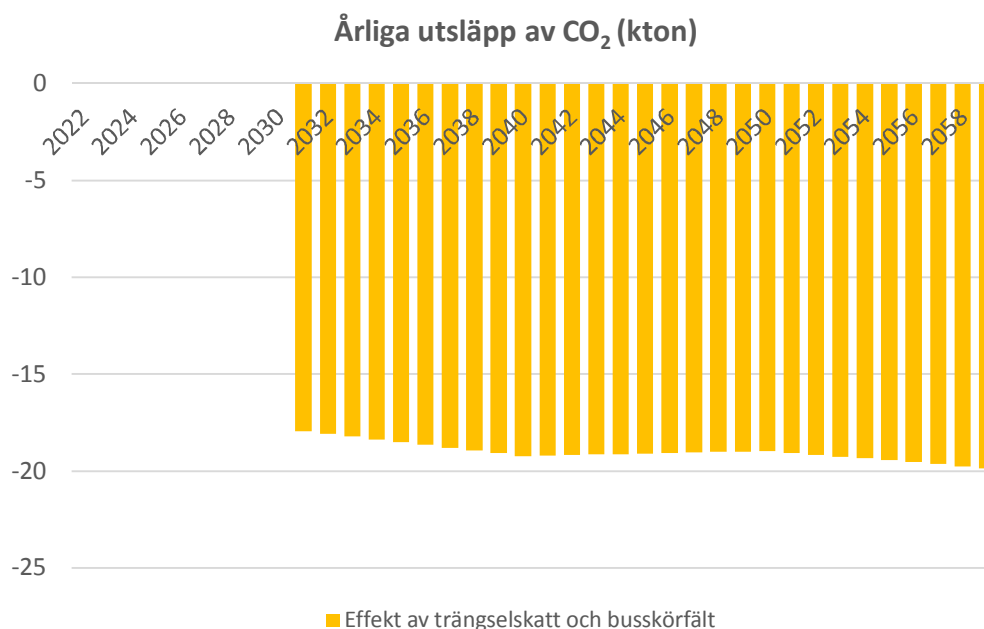
¹⁸ När Förbifart Stockholm öppnar antas i analyserna som ligger till grund för denna rapport högsta nivån för Essingeleden sänkas till 20 kr under lågtrafikmånader och 30 kr under högtrafikmånader. Detta baseras på proposition 2013/14:76 där det framgår att "Vid öppnandet av Förbifart Stockholm bör trängselskatten på Essingeleden sänkas."

kollektivtrafikkörfält. Störst avlastning uppstår i ett stråk med potentiellt många busslinjer, Nord-sydaxeln mellan Gullmarsplan och Centralen.

I de beräkningar som genomförts har det antagits att det finns busskörfält mellan Gullmarsplan och Centralen. Det har även antagits en ökning av busstrafikutbudet. Antalet bussar som trafikerar denna sträcka har fördubblats och det har antagits att restiden på sträckan minskat med 15 procent till följd av busskörfältet.

3.3. Påverkan på biltrafik och klimatutsläpp

Om trängselskatten förändras och busskörfält införs enligt ovan beräknas trafikarbetet i Stockholms län minska med 1,6 procent, vilket motsvarar 270 miljoner fordonskilometer per år. Detta innebär att CO₂-utsläppen minskar med cirka 20 kton per år (prognosår 2040). Minskningen beror huvudsakligen på att trängselskatten förändras. Busskörfältet påverkar betydligt mindre eftersom överflyttningseffekterna från vägtrafik till kollektivtrafik är små utan ytterligare styrmedel.



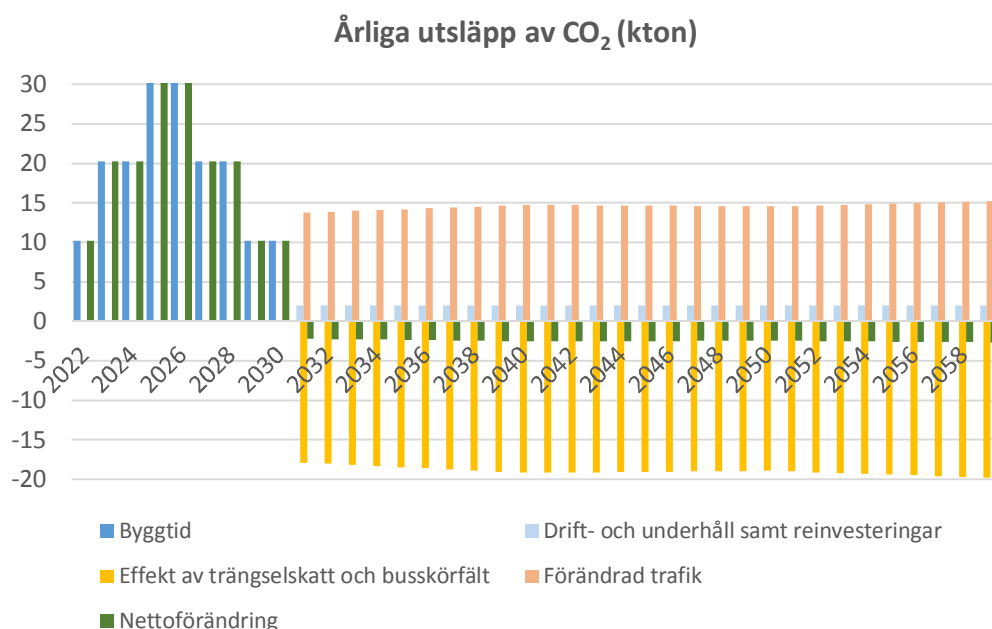
Figur 5. Påverkan på utsläpp från trängselskatt och busskörfält.

4. Sammantagen beskrivning av klimatneutralt paket med Östlig förbindelse

4.1. Påverkan på klimatutsläpp

Figuren nedan visar hur utsläppen av koldioxidekvivalenter beräknas förändras om Östlig förbindelse byggs och trafikstyrande åtgärder införs enligt kapitel 2 och 3.

Utsläppen under byggtid mellan 2022 och 2031 skulle variera mellan 10-30 kton per år, men från och med 2031 skulle minskningen från de trafikstyrande åtgärderna vara större än den trafikökning som Östlig förbindelse ger upphov till. Minskningen i Stockholms län beräknas bli drygt 55 miljoner fordonskilometer per år vilket motsvarar knappt 5 kton CO₂ per år (prognosår 2040). Diagrammet nedan visar hur utsläppen förändras under respektive år mellan 2022 och 2060.

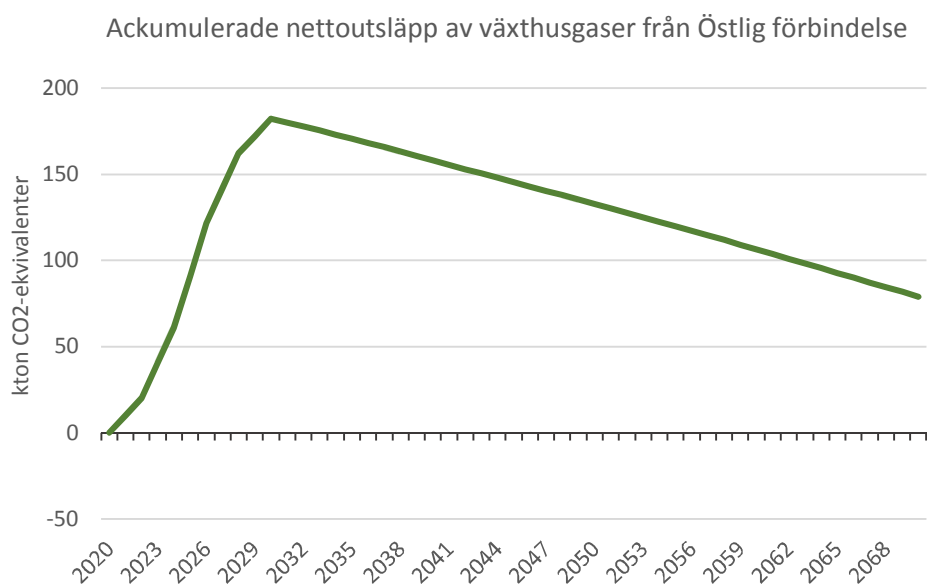


Figur 6. Beräknade årliga utsläpp av CO₂.

Av Figur 7 framgår att Östlig förbindelse tillsammans med de åtgärder som presenterats i kapitel 3 inte är tillräckliga för att göra Östlig förbindelse klimatneutral.

Nettoutsläppen efter att Östlig förbindelse öppnat för trafik minskar visserligen, men inte så mycket att utsläppen under byggtid kompenseras fullt ut¹⁹.

¹⁹ Beräkningarna omfattar utsläpp till och med år 2070.



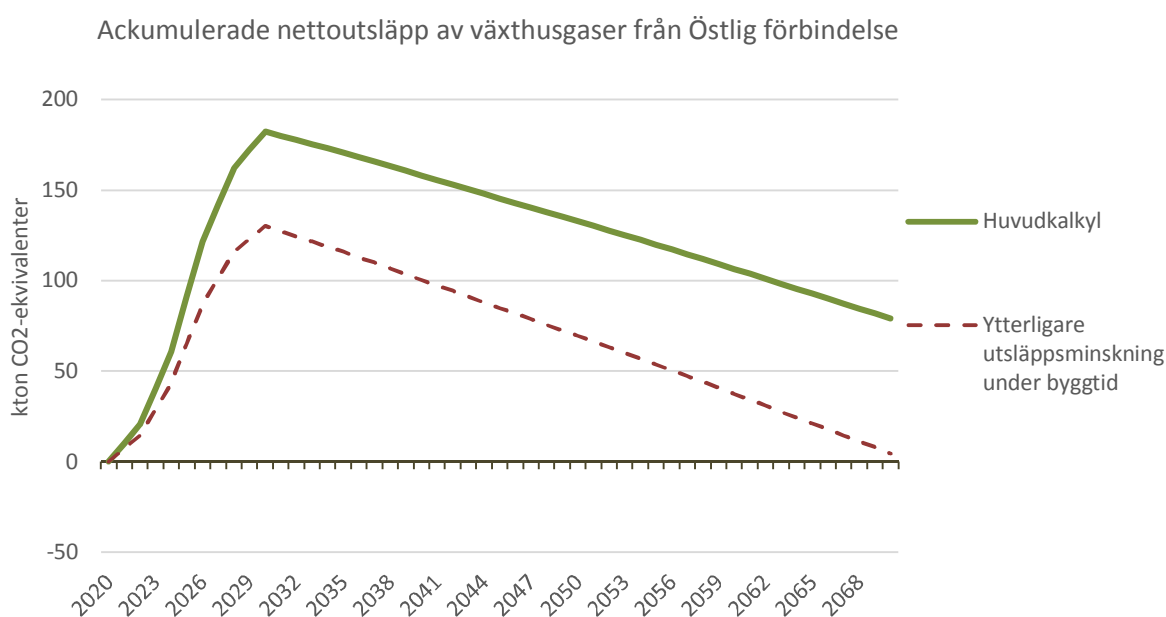
Figur 7. Akkumulerade nettoutsläpp av växthusgaser från byggande av Östlig förbindelse samt förändrad trafik till följd av Östlig förbindelse, förändrad trängselskatt och busskörfält.

5. Känslighetsanalyser

I kapitel 4 beskrivs ett system med Östlig förbindelse, utökad busstrafik och förändrad trängselskatt. Nedanstående kapitel beskriver hur tidpunkten för att nå oförändrade nettoutsläpp av koldioxid påverkas av ytterligare minska utsläpp under byggtiden och om systemet för trängselskatt justeras innan Östlig förbindelse öppnar för trafik. Detta är exempel på vad som skulle krävas för att nå oförändrade nettoutsläpp inom en rimlig tidsperiod.

5.1. Minskade utsläpp under byggtiden

Huvudkalkylen i föregående kapitel baseras på en reduktion med 30 procent jämfört med den ursprungliga klimatkalkylen, men av avsnitt 2.1 framgick att det kan vara möjligt att ytterligare minska utsläppen under byggtid. Nedanstående diagram visar att med den utmanande, men sannolikt möjliga, reduktionen av utsläpp under byggtid med 50 procent skulle Östlig förbindelse vara klimatneutral omkring år 2070²⁰. Effekten av ytterligare minskning av utsläpp under byggtid har beräknats till drygt 50 kton koldioxidekvivalenter.



Figur 8. Effekt av ytterligare minskning av utsläpp under byggtid²¹.

5.2. Förändrad tidpunkt för ändrad trängselskatt

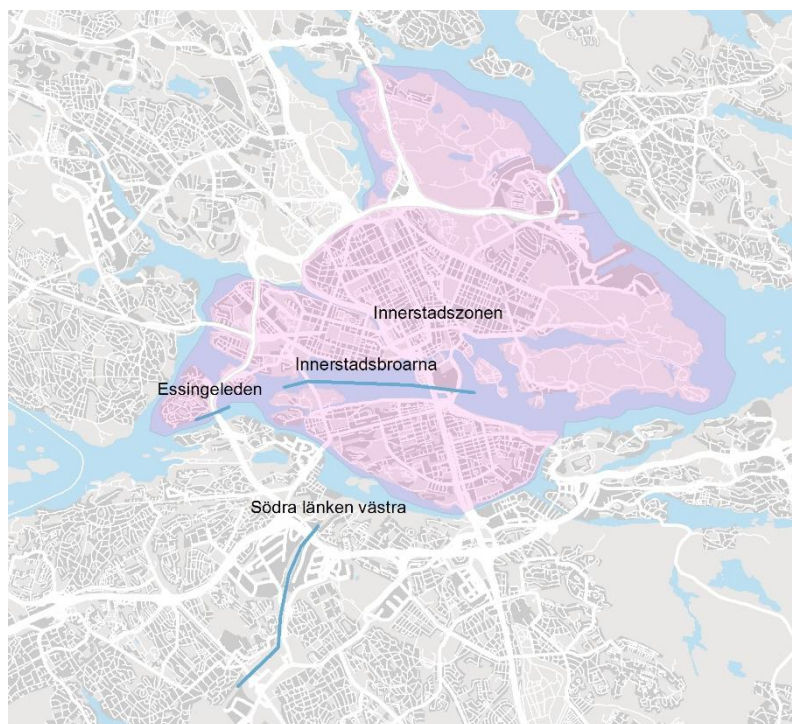
Det har gjorts en analys av betydelsen av om trängselskatten förändras innan Östlig förbindelse öppnar för trafik. De åtgärder som presenteras nedan har bedömts vara trafikmässigt motiverade, men kan inte ses som en följd av att Östlig förbindelse öppnar

²⁰ Sannolikt skulle dock projektets kostnad öka om utsläppen skall minskas med 50 procent.

²¹ Det ha antagits att utsläppen från drift och underhåll minskar i motsvarande utsträckning.

för trafik då dessa bedöms vara trafikmässigt motiverade att införa innan Östlig förbindelse öppnar för trafik.

I beräkningsexemplet har det antagits att det från och med 2020 införs trängselskatt i den västra delen av Södra länken och på innerstadsbroarna. Beloppen på Södra länken är desamma som för Essingeleden, och något lägre för innerstadsbroarna. Nivåerna på Essingeleden har antagits sänkas till följd av den trafikminskning som följer av att Förbifart Stockholm öppnar för trafik 2026. I övrigt har inga förändringar antagits innan Östlig förbindelse öppnar för trafik.

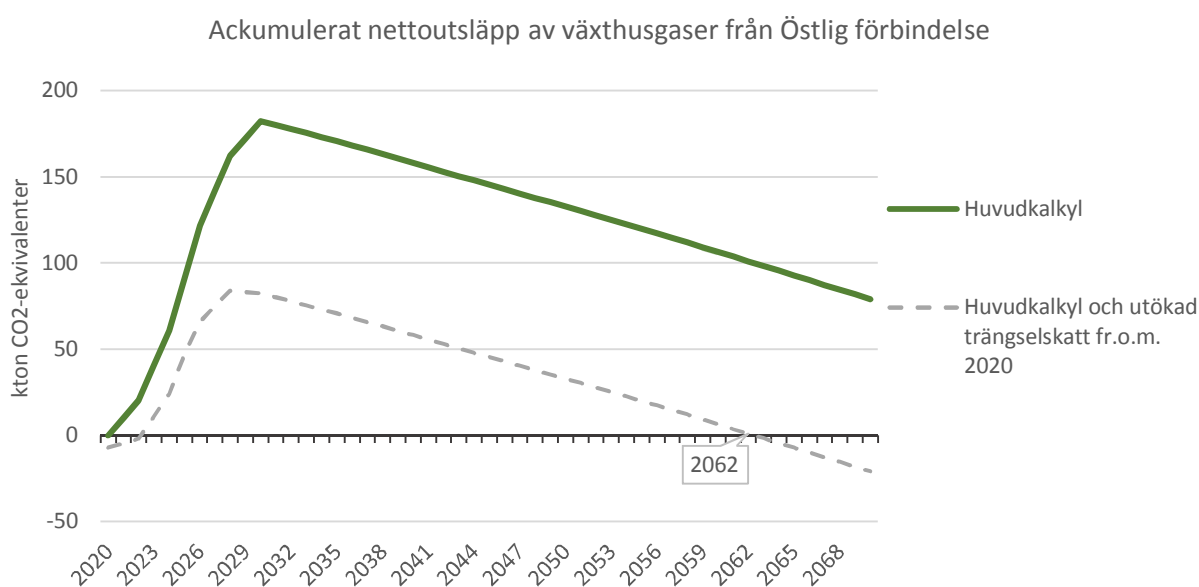


Figur 9. Betalsnitt för trängselskatt innan Förbifart Stockholm öppnat för trafik (år 2020-2025).

Tabell 2. Belopp för trängselskatt i utgångsläget respektive analyserat scenario. Beloppen avser dygnets högtrafikperioder. Belopp under mellantrafikperioder anges inom parentes²².

	I utgångsläget		Förändring år 2020	
	Högtrafik-månader	Lågtrafik-månader	Högtrafik-månader	Lågtrafik-månader
Innerstadszonen	45 (11) kr	35 (11) kr	Samma som i utgångsläget	
Essingeleden	40 (11) kr	30 (11) kr	Samma som i utgångsläget	
Innerstadsbroarna			30 (11) kr	20 (11) kr
Södra länken			40 (11) kr	30 (11) kr

Figuren nedan visar hur kalkylen påverkas av att trängselskatten förändras redan 2020. En tidigare lagd trängselskatt skulle medföra minskade utsläpp av totalt 100 kton koldioxidekvivalenter mellan 2020 och 2030, vilket medför att klimatneutralitet skulle kunna uppnås omkring 2062.

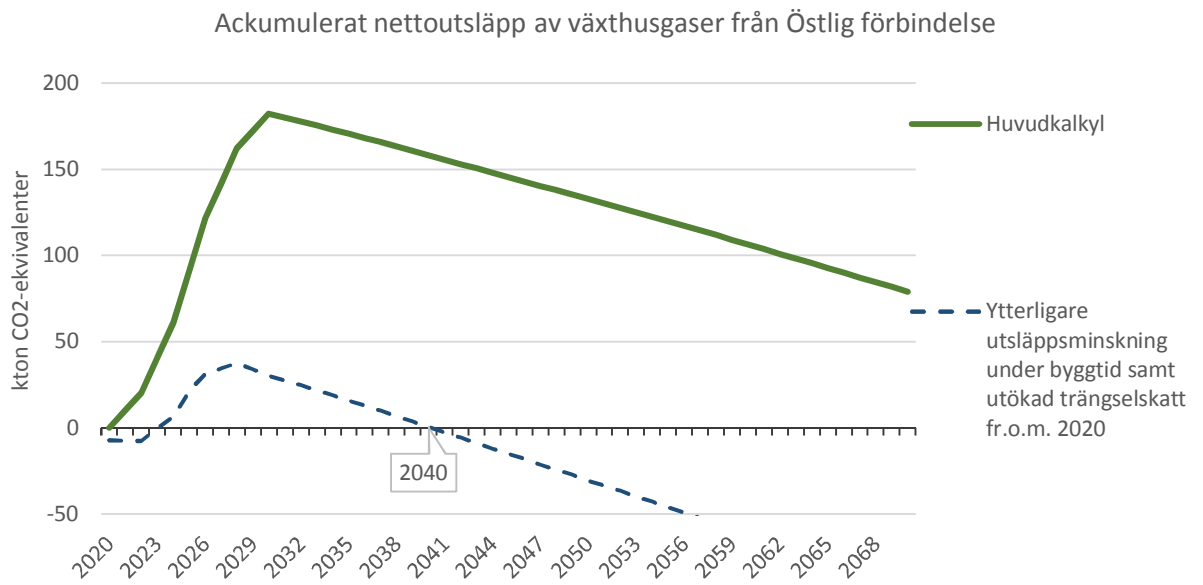


Figur 10. Effekt av förändrat system för trängselskatt från och med 2020 istället för 2031.

5.3. Minskade utsläpp under byggtid kombinerat med trängselskatt från år 2020

Diagrammet nedan visar effekten en kombination av att minska utsläppen ytterligare under byggtid och att förändra systemet för trängselskatt från och med 2020 enligt avsnitt 5.1 och 5.2. Oförändrade nettoutsläpp av koldioxid skulle då nås år 2040.

²² I enlighet med Trafikverket 2017:163 har högtrafikmånader bedömts omfatta vecka 10 till midsommar och 15 augusti till 30 november vara högtrafikmånader.



Figur 11. Effekt av minskade utsläpp under byggtid²³ kombinerat med förändrat system för trängselskatt från och med 2020.

²³ Det ha antagits att utsläppen från drift och underhåll minskar i motsvarande utsträckning.

6. Övriga effekter

6.1. Påverkan på tillgänglighet och framkomlighet

6.1.1. Bilresenärer

Både framkomligheten och tillgängligheten för biltrafiken kommer att förbättras till följd av Östlig förbindelse. Detta eftersom det innebär en ny och snabbare rutt för många resenärer som bor i de östra delarna av länet. Den minskade trängseln i vägtrafiknätet kommer även förbättra för andra delar av regionen eftersom bland annat Essingeleden avlastas.

Eftersom åtgärderna för att minska klimatpåverkan omfattar höjda trängselskatter kommer reskostnaderna att öka, särskilt under högtrafik, och för de trafikantgrupper som inte anser att den ökade framkomligheten kompenseras fullt ut av kortare restider kommer därmed tillgängligheten att försämrans. Detta gäller framförallt privatresenärer med svag betalningsförmåga. För tjänsteresenärer och yrkestrafik, det vill säga grupper som värderar restid högt, kan både framkomligheten och tillgängligheten komma att förbättras, främst under högtrafik.

6.1.2. Kollektivtrafikresenärer

Östlig förbindelse tillsammans med ökad trängselskatt och busskörfält mellan Gullmarsplan och Centralen kommer också att förbättra tillgängligheten för kollektivtrafikresenärer, särskilt för de resenärer som bor i södra och sydöstra delarna av länet. Eftersom trängseln minskar i trafiknätet kommer bussarnas framkomlighet att öka och därmed förbättras både restiderna och tidtabellhållningen. Den spårväglösning som ingår i analysen av Östlig förbindelse kommer att förbättra tillgängligheten mellan framförallt Norra Djurgårdsstaden och de områden söder om Stockholms innerstad som idag trafikeras av Tvärbanan. Även tunnelbanan mellan Slussen och T-centralen och den röda linjen mot Ropsten kommer att avlastas till följd av spårväglösningen.

6.2. Påverkan på resiliens i transportsystemet

Trafiksystemets resiliens, det vill säga förmåga att återhämta sig eller motstå olika störningar, kommer att öka med Östlig förbindelse, förändrad trängselskatt och förbättrad busstrafik. För både väg- och kollektivtrafik skapas nya förbindelser mellan de norra och södra delarna av länet över Saltsjö-Mälarsnittet, vilket innebär att befintliga system avlastas²⁴. Både vid större och mindre störningar kommer ytterligare rutter att finnas tillgängliga vilket minskar sårbarheten i trafiksystemet. Även dagar då trafiken fungerar ungefär som planerat kommer trängseln under rusningsperioderna att minska, och därigenom kommer restidsosäkerheten att minska.

²⁴ Det skall dock noteras att då Östlig förbindelse öppnar för trafik har Förbifart Stockholm redan bidragit till att t.ex. Essingeleden avlastats. Vidare har tunnelbanesystemet byggts ut enligt överenskommelser inom ramen för Stockholmsförhandlingen 2013 och Sverigeförhandlingen 2017.

Östlig förbindelse leder även till att riktningfördelningen på de centrala lederna jämnas ut, vilket bedöms minska belastningen och därmed även sårbarheten. Trafikökningen till följd av Östlig förbindelse kan dock även leda till ökad belastning på en del av de infartsleder vilket skulle leda till ökad sårbarhet i vissa stråk. Under vintern 2017/2018 kommer fördjupade analyser av Östlig förbindelsens påverkan på angränsande trafiksystem att göras i syfte att få bättre kunskap om detta.

6.3. Övriga åtgärder som analyserats eller bedömts

Under arbetet har det genomförts ett flertal analyser med olika system för trängselskatt och/eller busskörfält. Nedan kommer några korta sammanfattningar av de övergripande slutsatser som kan dras från dessa. Exakt hur mycket klimatutsläppen påverkas har inte beräknats.

- Trängselskatt på innerstadsbroarna har stor påverkan på trafikflödena i regionens inre delar. I tidigare genomfört analysarbete²⁵ har visats att om det införs trängselskatt på Södra länken och Norra länken men inte på innerstadbroarna, är det stor risk att trafiken ökar i flaskhalsar som i Söderledstunneln och de västra delarna av Södra länken. Om det införs busskörfält mellan Gullmarsplan och Centralen enligt förgående kapitel kommer dessa problem öka.
- Som nämnts ovan är trängselskatt på innerstadbroarna viktig ur ett trafiksyrningsperspektiv om Östlig förbindelse byggs. Däremot är nivån av mindre betydelse, en hög trängselskatt på innerstadsbroarna ger marginellt mindre trafikarbete jämfört med en låg trängselskatt.
- Ett system där trängselskatten utvidgas till att även omfatta närförorter skulle kunna få stor minskning av trafikarbetet. Parallellt pågående analysarbete (se avsnitt 1.3) visar att ett sådant system skulle kunna få stora framkomlighetsvinster utan att få alltför stora tillgänglighetsminskningar.
- Busskörfält på Essingeleden gör att tillgängligheten och framkomligheten i regionen minskar. Tidigare genomförda analyser²⁶ visar att ett busskörfält på Essingeleden skulle medföra en omfattande ökning av trängseln i regionen. Köerna på Essingeleden skulle öka, och i flera fall även sträcka sig ut på tillfarter till Essingeleden och vägar som ligger i anslutning till Essingeleden. Främst skulle personbilstrafiken påverkas, men eftersom dessa vägar ofta trafikeras av bussar är det sannolikt att även kollektivtrafikresenärerna i genomsnitt skulle få minskad tillgänglighet. De tidigare genomförda analyserna avsåg ett trafiknät utan Östlig förbindelse eller Förbifart Stockholm, men även med dessa båda väglänkar öppnade för trafik bedöms köerna kunna bli omfattande såvida inte

²⁵ Trafikverket (2015), Trängselskatt med Östlig förbindelse – Underlag till Sverigeförhandlingen, 2015-09-23.

²⁶ WSP (2015), "Kollektivtrafikkörfält på Essingeleden - En översiktlig bedömning av hur trängsel och restider skulle förändras" 2015-06-15.

det kombineras med andra kraftfulla styrmedel för att minska efterfrågan på att åka bil.

6.4. Lägre trafiktillväxt

Om trafiktillväxten blir lägre än i det utgångsläge som beskrivits ovan kommer trängseln i trafiksystemet att vara lägre, och den trängselskatt som beskrivits ovan vara alltför hög för att kunna motiveras utifrån ett trafikperspektiv. Vidare visar tidigare genomförda analyser²⁷ att om det inte blir någon trafiktillväxt (jämfört med idag) eller trafiken förändras (minskar) enligt ett klimatscenario minskar antalet resenärer som använder Östlig förbindelse samtidigt som avlastningen i det övriga trafiknätet blir mindre. De beräkningar som genomförts visar att Östlig förbindelse då är samhällsekonomiskt mycket olönsam. Det bedöms därför inte vara meningsfullt att utföra mer noggranna beräkningar i ett scenario med lägre trafiktillväxt.

²⁷ Källa: Trafikverket, Samlad effektbedömning, Stockholm Östlig förbindelse, bergtunnelalternativet med spår, VST208, 2017-07-02.

7. Slutsatser

De genomförda analyserna visar att trafiken i länet ökar med 1,3 procent till följd av Östlig förbindelse, medan den förändrade trängselskatten som presenterats i kapitel 3 minskar trafiken med 1,6 procent. Nettoförändringen, som är 0,3 procent, blir alltså ganska liten i förhållande till den beräknade påverkan från Östlig förbindelse respektive förändrad trängselskatt. Detta indikerar att det finns stora osäkerheter i de beräkningar som genomförts.

Den befintliga klimatkalkylen baseras på befintliga utsläppsamband och tar inte hänsyn till de kommande klimatkrav som kommer att ställas vid byggande av infrastruktur. Trafikverket har som krav att minska utsläppen under byggtid med 30 procent fram till 2025 jämfört med 2015. Ett parallellt pågående analysarbete har visat att det är möjligt att minska utsläppen utan att byggkostnaderna ökar, och att en reduktion av 50 procent jämfört med den befintliga klimatkalkylen skulle kunna vara tänkbar med åtgärder även under planeringsskedet genom till exempel linjeval och teknikval av spår- och tunnelsystem.

De genomförda analyserna visar att om utsläppen under byggtid minskar med 30 procent jämfört med de byggmetoder som används idag finns det inga åtgärder direkt kopplade till Östlig förbindelse som kan göra anläggningen klimatneutral. Om utsläppen kan minskas ytterligare, till 50 procent jämfört med befintliga byggmetoder, och systemet för trängselskatt revideras och andelen busskörfält utökas i samband med att Östlig förbindelse öppnar för trafik skulle oförändrade nettoutsläpp av koldioxid kunna nås år 2070.

För att nå oförändrade nettoutsläpp av koldioxid ännu tidigare skulle systemet för trängselskatt behöva justeras innan Östlig förbindelse öppnar för trafik. Om justeringen av trängselskatt görs redan år 2020 och utsläppen under byggtid kan minskas med 50 procent jämfört med befintlig klimatkalkyl, beräknas anläggningen kunna ge oförändrade nettoutsläpp av koldioxid år 2040. Det skall dock förtyligas att förändringarna av trängselskatt då inte kan anses vara beroende av genomförandet av Östlig förbindelse.

De åtgärder som har analyserats i denna rapport omfattar trängselskatt och förändrad busstrafik. Det är fullt möjligt att höja trängselskatten ytterligare så att önskad trafikförändring och utsläppsminskning nås. Östlig förbindelse i kombination med högre trängselskatt skulle medföra att många trafikanter upplever försämrad tillgänglighet än om inga förändringar görs jämfört med befintliga planer. Detta beror på att resenärerna inte upplever att de förkortade restiderna motiverar de ökade kostnaderna.



Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 99 97

www.trafikverket.se