



**Question today**  
*imagine tomorrow*  
**create for the future**



# **KLIMATANALYS**

*OSLO-STOCKHOLM 2.55 AB*

2021-04-19

# KLIMATANALYS

Oslo-Stockholm 2.55

## KUND

**Oslo-Stockholm 2.55 AB**

## KONSULT

**WSP Environmental & WSP Advisory Sverige**

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Åsa Almesjö

Head of WSP Strategic Infrastructure Advisory

+46 70 776 311, asa.almesjo@wsp.com

Stefan Uppenbergs

Expert Sustainability, WSP Environmental

+46 70 579 48 85, stefan.uppenberg@wsp.com

## INNEHÅLL

1	INLEDNING	3
2	KLIMATPÅVERKAN FRÅN ÖVERFLYTTNINGSEFFEKTER	3
2.1	Metod och förutsättningar	3
2.1.1	Antaganden	3
2.1.2	Osäkerheter	4
2.2	Resultat överflyttningseffekter	5
2.2.1	Baskalkyl	5
2.2.2	Känslighetsanalyser	5
2.2.3	Sammanfattning	6
2.3	Jämförelse med liknande projekt	6
3	KLIMATPÅVERKAN FRÅN ANLÄGGANDET	7
3.1	Metod och förutsättningar	7
3.1.1	Antaganden och ingående delar i Klimatkalkyl	7
3.1.2	Osäkerheter	8
3.2	Resultat klimatkalkyl	8
3.3	Jämförelse med liknande projekt	10
3.4	Reduktionspotential 2028–2035	11
4	SAMLAD BEDÖMNING	12
5	SLUTSATSER OCH FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE	14
6	REFERENSER	15

# 1 INLEDNING

En tågresa mellan Oslo och Stockholm tar idag cirka 5 timmar. Genom att upprusta och uppgradera järnvägsförbindelsen mellan de två nordiska huvudstäderna skulle restiden med tåg kunna minskas.

Som en del i arbetet med att påskynda utbyggnaden av bättre tågtrafik mellan Oslo och Stockholm, och på delsträckorna däremellan, har en klimatutredning utförts åt bolaget Oslo-Stockholm 2.55 AB.

I klimatutredningen ingår en analys av den totala klimatpåverkan från den föreslagna, uppgraderade järnvägsförbindelsen mellan Oslo och Stockholm. Denna inkluderar utsläppsminskningar från överflyttning av resande från framförallt flyg och bil till järnväg samt växthusgasutsläpp från resurs- och energianvändning vid byggande, drift och underhåll.

## 2 KLIMATPÅVERKAN FRÅN ÖVERFLYTTNINGSEFFEKTER

### 2.1 METOD OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningarna av hur mycket klimatpåverkande utsläpp från persontransporter förändras av Oslo-Stockholm 2:55 baseras på en tidigare framtagen resandeprognos för år 2040 (Sweco, 2017) och nyckeltal beräknade från Trafikverkets nu gällande basprognos för år 2040. Det har även gjorts några känslighetsanalyser för att bedöma betydelsen av olika antaganden.

Beräkningarna som presenteras i detta avsnitt baseras på överflyttningseffekter för persontrafik. Ett infrastrukturprojekt som Oslo-Stockholm 2:55 påverkar även godstransporter, men då dessa inte har kvantifierats i underlagsrapporten ingår de inte i nedanstående beräkningar. I (Sweco, 2017) konstateras dock att möjligheterna till klimatvinster av att flytta över godstrafik från lastbil till tåg är mycket goda.

#### 2.1.1 Antaganden

Beräkningarna som presenteras i detta avsnitt bygger på nyckeltal från Trafikverkets basprognos. Tabell 1 visar utsläpp per personkilometer för olika färdmedel. För flyg presenteras två värden, ett som avser faktiska koldioxidutsläpp och ett där även höghöjdseffekter har inkluderats. I (Kamb & Larsson, 2018) beskrivs att höghöjdseffekten uppstår huvudsakligen vid flygning över ca 8 000 meter och kommer från bland annat de kondensstrimmor som bildas då vattenrika avgaser möter kall luft och bildar ispartiklar. I en känslighetsanalys (se avsnitt 2.2.2) görs en beräkning med ett alternativt antagande om höghöjdsfaktor.

Det kan noteras att utsläppen från bilresor är låga jämfört med befintlig fordonspark. Detta beror på att det förutsätts att en stor del av framtida fordonsflottan antas vara elektrifierad och fossila drivmedel i stor utsträckning ersatts av biodrivmedel. Till exempel (Kågeson, 2019) har ifrågasatt om detta är möjligt att genomföra på så kort tid. Det har därför gjorts en känslighetsanalys (se avsnitt 2.2.2) med högre utsläpp från biltrafik.

Notera att emissionsdata för beräkningar av överflyttningseffekter för samtliga transportmedel inte inkluderar växthusgasutsläpp från råvaruutvinning och förädling vid framställande av el och drivmedel. Det innebär att beräkningen av överflyttningseffekterna inte har samma systemgränser som utsläppen från anläggandet (se avsnitt 3.1).

Tabell 1. Utsläpp år 2040 (gram per personkilometer).

Färdmedel	Utsläpp per personkilometer
Personbil	6 g
Tåg	0 g
Flyg	142 g
Flyg, inklusive höghöjdseffekt	198 g

Tabell 2 nedan visar resavstånd mellan Oslo-Stockholm och Karlstad-Stockholm. Avstånden är hämtade från Google-maps för personbilsresor. Avstånd för flyg baseras på fågelvägsavstånd mellan städerna. Eftersom tåg har nollutsläpp (se Tabell 1) har det inte tagits fram avstånd för tågresor.

Tabell 2. Avstånd för resor med personbil eller flyg. Källa: Google-maps.

Färdmedel	Oslo-Stockholm	Karlstad-Stockholm
Personbil	526 km	310 km
Flyg	417 km	257 km

Tabell 3 visar beräknad överflyttning från andra färdmedel till tåg enligt (Sweco, 2017). För Karlstad-Stockholm finns inga uppgifter om förändrat bilresande på denna sträcka, men av rapporten framgår att transportarbetet med bil år 2040 skulle minska med cirka 134 miljoner personkilometer per år vid en utbyggnad av Oslo-Stockholm 2.55. I denna siffra ingår även förändring av regionalt resande med bil.

Tabell 3. Överflyttningseffekter från andra färdmedel till tåg (resor per år). Källa: (Sweco, 2017), avsnitt 5.2 och 14.1.2.

Färdmedel	Oslo-Stockholm	Karlstad-Stockholm
Personbil	-156 000 <sup>1</sup>	Anges inte
Flyg	-1 072 000	-38 000

### 2.1.2 Osäkerheter

Det finns flera osäkerheter i den genomförda beräkningen av hur klimatpåverkande utsläpp påverkas till följd av förändrat resande om Oslo-Stockholm 2:55 realiseras. Förutom generella osäkerheter i resandeprognoserna kan det även diskuteras om höghöjdseffekt för flyg skall ingå och om hur stor den skall vara<sup>2</sup>, om den stora minskningen av utsläpp från

<sup>1</sup> Exakt förändring för bilresor anges inte i rapporten, det står att "622 000 tågresor som är delvis nygenererade, överflyttade från bil och delvis kommer från befintligt tågresande resande idag". I denna analys har det antagits att 25 procent är överflyttning från bil.

<sup>2</sup> I de analyser Trafikverket gör antas höghöjdsfaktorn vara 1,4, det vill säga effekterna på klimatet vid utsläpp på hög höjd bedöms vara 40 procent högre än om samma utsläpp skett på låg höjd.

personbil kan realiseras och hur flygbolag kommer att arbeta mot en fordonsflotta som släpper ut mindre klimatpåverkande gaser jämfört med idag<sup>3</sup>.

## 2.2 RESULTAT ÖVERFLYTTNINGSEFFEKTER

### 2.2.1 Baskalkyl

Tabell 4 visar hur utsläppen förändras till följd av förändrat resande med tåg. Totalt minskar utsläppen med 66 kton koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>-ekv) per år eller 92 kton per år om höghöjdsfaktor för flyg tar med i beräkningarna. Den dominerande kalkylposten är flygresor mellan Oslo och Stockholm.

Tabell 4. Beräknade utsläppsförändringar år 2040 (kton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år).

Färdmedel	Oslo- Stockholm	Karlstad- Stockholm	Förändring övrig biltrafik
Personbil	-0,5		-0,8
Flyg	-63,3	-1,4	
Flyg, inklusive höghöjdsfaktor	-88,6	-1,9	

### 2.2.2 Känslighetsanalyser

För att belysa några av osäkerheterna i beräkningarna ovan har det gjorts ett par känslighetsanalyser. Den första avser utsläpp för flyg, där det pågår arbete med att minska utsläppen från flygresor. Om det antas att utsläpp per flygresa minskar med 1,5 procent per år genom åtgärder som mer effektiva fordon och högre inblandning av biodrivmedel skulle utsläppsminskningen förändras från 66 kton koldioxidekvivalenter per år i baskalkylen till 47 kton per år, alltså 19 kton lägre vilket motsvarar en utsläppsminskning på knappt 30 procent. Om höghöjdsfaktorn inkluderas blir den relativa förändringen inte lika stor eftersom även biodrivmedel bidrar till klimatpåverkande gaser (till exempel kondensstrimmor) på hög höjd.

Det kan diskuteras om höghöjdsfaktor skall inkluderas i beräkningarna, och i så fall hur hög den skall vara. Enligt (Trafikverket, 2020) skall utsläpp från flygtrafik räknas upp med en höghöjdsfaktor på 1,9 för utrikestrafik respektive 1,4 för inrikestrafik. Skillnaden mellan dessa två faktorer beror på att utrikestrafik generellt har högre flyghöjd än inrikestrafik. Avståndet mellan Stockholm-Oslo är likvärdigt med de flesta inrikes flygresor, men om faktorn 1,9 används för flygresor mellan Oslo-Stockholm skulle utsläppen där höghöjdsfaktorn inkluderats öka från 92 till 124 kton koldioxidekvivalenter per år.

Det har även gjorts en känslighetsanalys om utsläppen från biltrafik skulle vara högre än de antaganden som görs i Trafikverkets officiella basprognos för prognosår 2040. I den tidigare basprognosen som presenterades 2018 var utsläppen från biltrafik nästan sex gånger högre, i genomsnitt 35 gram koldioxidekvivalenter per personkilometer. Om det antas att utsläppen från personbil år 2040 är 35 gram per kilometer skulle utsläppsminskningen från bil och flyg bli omkring 10 procent större, 72 kton per år eller 98 kton per år om även höghöjdsfaktor för flyg inkluderas.

<sup>3</sup> I Trafikverkets basprognos är effektsambanden (utsläpp per fordonskilometer och personkilometer) för flyg vara desamma år 2040 som idag.

### 2.2.3 Sammanfattning

Baskalkylen visar att den största utsläppsminskningen kommer från att flygresenärer byter till att resa med tåg mellan Oslo och Stockholm. Hur många resenärer som byter färdmedel kommer således att få stor påverkan på utsläppsförändringens storlek.

Tabell 5 sammanfattar beräkningar av baskalkylen och de känslighetsanalyser som utförts. De genomförda känslighetsanalyserna visar att de beräknade utsläppsminskningarna i huvudsak påverkas av vilka antaganden som görs för utsläpp från flygtrafik, både när det gäller utsläpp per personkilometer och vilken höghöjdsfaktor som används.

Tabell 5. Sammanfattning av beräkningar av förändrade utsläpp av koldioxidekvivalenter (kton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år, år 2040).

	Utsläpp av CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	Utsläpp inklusive höghöjdsfaktor
<b>Baskalkyl</b>	-66	-92
<b>Känslighetsanalyser</b>		
Flygutsläpp minskar med 1,5% per år	-47	-61
Flyg, höghöjdsfaktor 1,9 istället för 1,4	-66	-124
Inte lika stor utsläppsförbättring för personbilar	-72	-98

## 2.3 JÄMFÖRELSE MED LIKNANDE PROJEKT

Det är svårt att göra jämförelser mot andra projekt eftersom såväl prognosmetod som prognosförutsättningar varierar. Det pågår ett flertal analyser baserade på Trafikverkets basprognos från 2020, men då detta skrivs är kalkylerna inte publicerade. Det görs därför några jämförelser mot tidigare beräkningar för järnvägsprojekt.

Enligt (Trafikverket, 2019) beräknas Norrbotniabanan minska utsläppen med 2,3 kton koldioxidekvivalenter per år, alltså betydligt mindre än de beräkningar som gjorts för Oslo-Stockholm 2:55. Detta bedöms bero på lägre resandevolymer på Norrbotniabanan samt mindre påverkan på flygresor.

I (Trafikverket, 2018) redovisas att höghastighetsjärnväg byggd för 250 km/tim mellan Järna-Göteborg och Jönköping-Lund minskar utsläppen av klimatpåverkande gaser från persontransporter med 54 kton per år. Det kan noteras att jämfört med Oslo-Stockholm 2:55 är utsläppsförändringen från flygtrafik betydligt lägre, cirka 20 kton koldioxidekvivalenter per år vilket kan förklaras av att olika prognosmodeller använts för att beräkna resandeförändringar. I (Trafikverket, 2018) presenteras en känslighetsanalys där det antagits större överflyttning från flyg till tåg, samt inkludering av resor till och från Köpenhamn och höghöjds effekter (höghöjdsfaktor 1,2). I det fallet ökar utsläppsminskningen för flyg med ytterligare 115 kton. Den totala minskningen från persontrafikresor blir då cirka 170 kton.



## 3 KLIMATPÅVERKAN FRÅN ANLÄGGANDET

### 3.1 METOD OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningarna som presenteras i detta avsnitt baseras på resurser som krävs för anläggandet av Oslo-Stockholm 2:55.

Trafikverkets klimatkalkylmodell (version 7) har använts för att beräkna klimatpåverkan från anläggandet av Oslo-Stockholm 2.55. Klimatkalkyl är en modell för att beräkna den energianvändning och klimatbelastning som transportinfrastrukturen ger upphov till ur ett livscykelperspektiv. Modellen är baserad på metodik för livscykelanalys (LCA) och använder emissionsfaktorer tillsammans med resursschabloner och projektspecifika indata för att beräkna energianvändning och emissioner av koldioxidekvivalenter (d.v.s. klimatbelastning) från ett objekt eller en åtgärd. Emissionsfaktorerna som används i Klimatkalkyl är beslutade av Trafikverket som effektsamband. Modellen beräknar energianvändning och emissioner som orsakas av användningen av resurser, såväl vid byggande och underhåll som vid framställning. Detta innebär att utvinning, transport och förädling av råvaror, transport av material och massor, arbetsprocesser för anläggandet samt det framtida underhållet är medräknat i resultaten. Även utsläpp till följd av förändrad markanvändning i form av avskogning ingår. Den LCA-data som används är också avgränsad till att beräkna klimatpåverkan utifrån dagens teknik och materialval.

Som grund för klimatberäkningen användes mängduppgifter från de olika linjealternativen baserat på utfall i Quantm (en modell som används för att modellera de mest fördelaktiga linjedragningarna sett till kostnad, baserat på markförhållanden) samt mängdunderlag framtaget av Ramböll (2018 och 2019).

Genom användandet av LCA-data och projektspecifika mängder erhålls en uppskattning av växthusgasemissioner som orsakas av användningen av resurser, såväl vid byggandet som vid framställning (utvinning, förädling) samt transporter för enskilda material och vissa delar i transportkedjan för berg- och jordmassor.

För Nobelbanan respektive Gränsbanan har fyra respektive sju olika alternativ beräknats i klimatkalkylmodellen. Dessa har jämförts med varandra för att bedöma rimligheten i resultatet.

Analys av rimligheten av klimatkartläggningens resultat har även gjorts utifrån jämförelse av växthusgasutsläppen med andra större infrastrukturprojekt.

Utifrån beräkningarna från respektive bandel har ett medelvärde av växthusgasutsläppen vid anläggandet tagits fram för Nobelbanan respektive Gränsbanan. Dessa har sedan adderats för att erhålla total klimatpåverkan. För att även erhålla ett lägsta respektive högsta scenario har de linjealternativ med lägst respektive högst klimatpåverkan från de två bandelarna adderats.

#### 3.1.1 Antaganden och ingående delar i Klimatkalkyl

De olika typåtgärder som har använts i beräkningarna är följande

- Tunnel
- Bro
- Betongtråg
- Banunderbyggnad
- Ballasterad banöverbyggnad



- El-, signal-, teleanläggning
- Bullerskärm, 10% av sträckan
- Serviceväg, 50% av sträckan
- Skogsavverkning, 33% av den mark som permanenta tas i anspråk som järnvägsmark

De olika byggdelar som har använts i beräkningarna är följande:

- Grundförstärkning bro i form av betongpålar
- Geotekniska förstärkningsåtgärder i form av kalkcementpelare, 5% av sträckan

För de två linjealternativ där mängduppgifter erhållits från Rambölls tidigare kalkylunderlag har kabelrännor, ställverk och växlar kunnat brytas ut ur typåtgärderna och hanterats som enskilda byggdelar och därmed nollats i typåtgärderna.

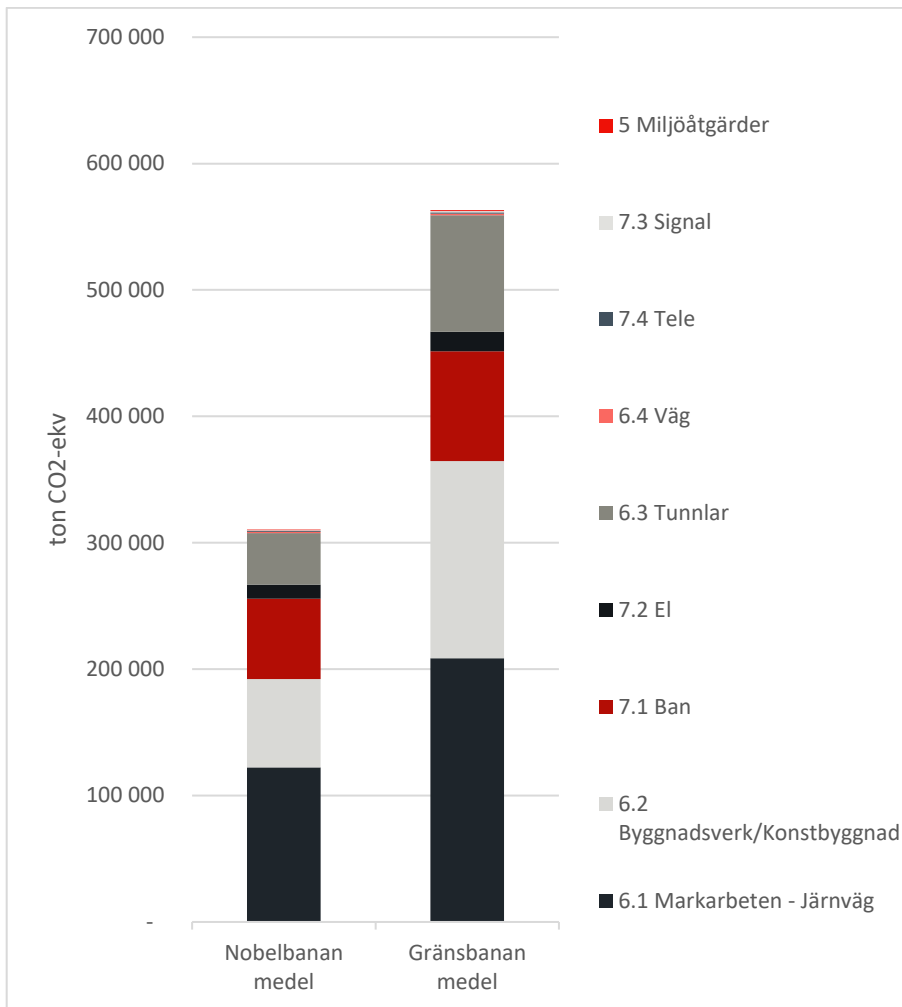
Generellt har antagits att tunnlarna är bergtunnlar och att banan består av dubbelspår. Avvikelse har gjorts i alternativet från Rambölls underlag på Nobelbanan, då det i detta finns specificerat en liten andel enkelspår och en betongtunnel.

### 3.1.2 Osäkerheter

Klimatkalkylmodellen innehåller avgränsningar på material och byggdelar som bedöms stå för en liten andel av klimatpåverkan från ett anläggningsprojekt. För värdering av den totala utsläppsmängden av växthusgaser från anläggandet bör det slutliga resultatet skalas upp med ca 5–10% för att ta hänsyn till verktygets avgränsningar. På grund av det tidiga mängdunderlag som klimatberäkningarna utgår ifrån bör också poängteras att det bidrar till osäkerheter i den totala beräknade klimatpåverkan.

## 3.2 RESULTAT KLIMATKALKYL

Figur 1 redovisar de totala utsläppen av växthusgaser (i koldioxidekvivalenter) för anläggandet av Nobel- respektive Gränsbanan fördelat per kalkylpost (enligt Trafikverkets klimatkalkylmodell). Den totala klimatpåverkan, beräknat från medelvärdet av de olika linjealternativen per ban-del, uppgår till cirka 874 kton koldioxidekvivalenter. För att kompensera för avgränsningar i klimatkalkylverktyget adderas 10% till resultatet, vilket resulterar i cirka 961 kton koldioxidekvivalenter totalt för hela sträckan. Markarbeten står för störst andel av klimatpåverkan, följt av byggnadsverk/konstruktioner, bana respektive tunnlarna.



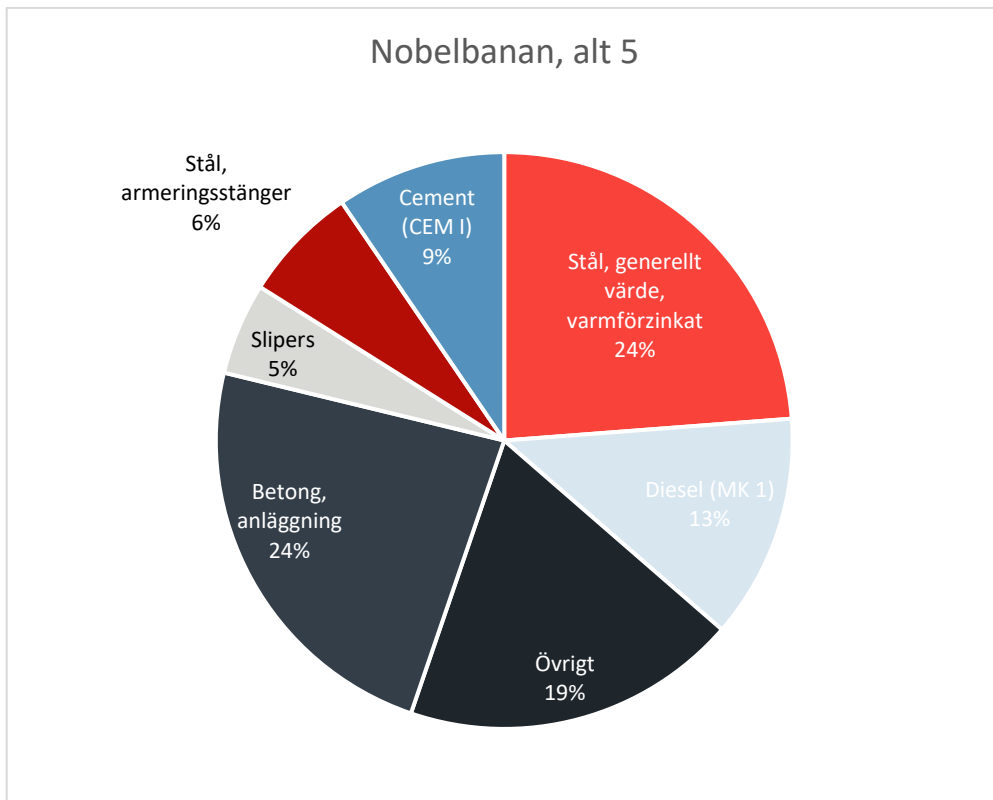
Figur 1. Klimatpåverkan (CO2-ekv) från anläggandet av Nobelbanan respektive Gränsbanan fördelat per kalkylpost beräknat som ett medelvärde av de ingående linjealternativen.

Tabell 6 visar den totala klimatpåverkan från anläggandet genom ett lägsta respektive högsta scenario samt den totala klimatpåverkan efter en uppskalning med 10% för att ta höjd för avgränsningarna i klimatkalkylverket.

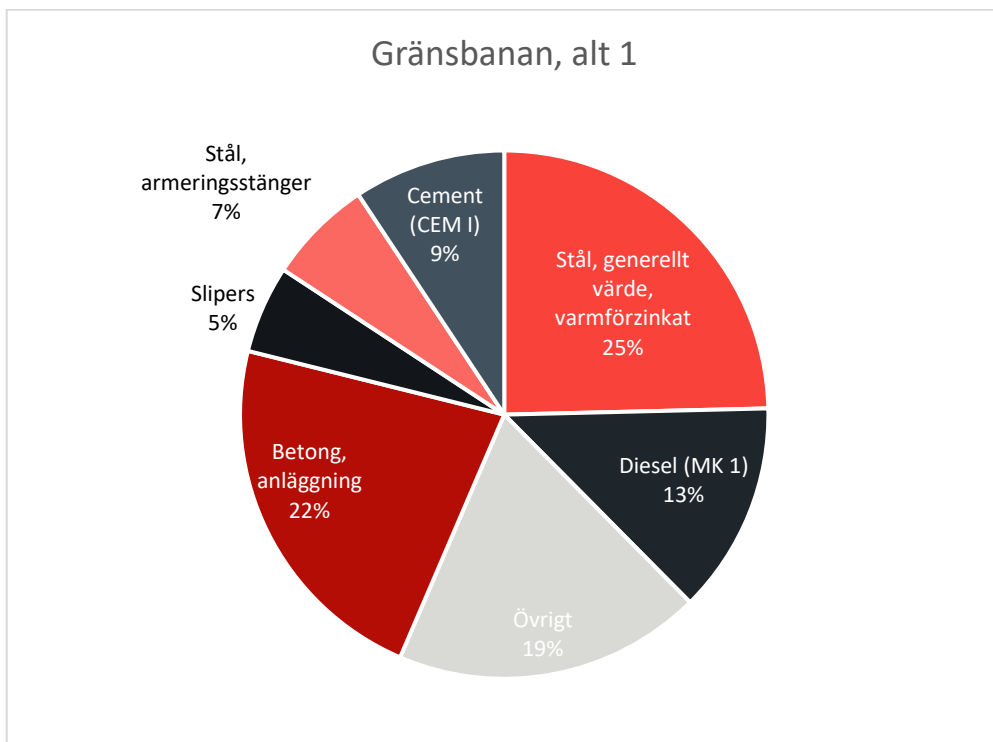
Tabell 6. Olika scenarion av klimatpåverkan i kton CO2-ekvivalenter för Oslo-Stockholm 2.55 baserat på beräkningar i klimatkalkylverket samt påslag med 10% för att ta höjd för de poster som inte ingår i klimatkalkylverket.

	Utsläpp av växthusgaser (kton CO2-ekv)		
	Min	Medel	Max
Klimatkalkyl	773	874	1 076
Klimatkalkyl inkl. 10% påslag	853	961	1 184

Figur 2 och 3 visar på fördelningen av utsläppen per resurskategori för ett exempel på ett linjealternativ på respektive bandel. Beräkningarna visar att varmförzinkat stål (i huvudsak rälen), dieselanvändningen, armerad betong, slipers och cement står den största andelen av utsläppen generellt. Posten övrigt innehåller bland annat av avskogning, sprängmedel, sprutbetong, kalk, bergbultar, konstruktionsstål, plast och andra metaller.



Figur 2. Fördelning av klimatpåverkan per resurskategori, exempel från Nobelbanan, linjedragning alternativ 5.



Figur 3. Fördelning av klimatpåverkan per resurskategori, exempel från Gränsbanan, linjedragning alternativ 1.

### 3.3 JÄMFÖRELSE MED LIKNANDE PROJEKT

Genom att beräkna klimatpåverkan per kilometer kan Oslo-Stockholm 2.55 jämföras med andra infrastrukturprojekt. Tabell 7 visar att utsläppen per kilometer för Oslo-Stockholm 2.55

är i det lägre spannet, jämfört med andra infrastruktursatsningar som pågår just nu, med ett utsläpp på ca 5,2 kton koldioxidekvivalenter per kilometer. För lägsta respektive högsta scenariot (Tabell 6) beräknas utsläppen till ca 4,7 och 6,6 kton koldioxidekvivalenter per kilometer.

Tabell 7. Jämförelse av klimatpåverkan i kton CO<sub>2</sub>-ekv per kilometer mellan Oslo-Stockholm 2.55 och andra infrastrukturprojekt.

Utsläpp av växthusgaser per kilometer (kton CO <sub>2</sub> -ekv/km)					
Oslo-Stockholm 2.55	Nya stambanor <sup>4</sup>	Botniabanan <sup>5</sup>	Förfart Stockholm <sup>6</sup>	Mälarbanan <sup>7</sup>	Norrbotnia-banan, Umeå-Dåva <sup>8</sup>
5,2	10,5	4,6	27	15	3,2

### 3.4 REDUKTIONSPOTENTIAL 2028–2035

Trafikverkets långsiktiga mål är att infrastrukturen ska vara klimatneutral senast 2045. Som en del i detta arbete finns även delmål för bland annat år 2030 då ambitionen är minst 50 procent reduktion av klimatpåverkan i projekt och järnvägsmateriel tillsammans med fossilfria drivmedel eller eldrift i alla entreprenader.

Oavsett hur industrins omställning ser ut kopplat till en mer klimatneutral produktion av material och produkter finns möjlighet att idag nå en reduktionsnivå på 50% av växthusgasutsläpp från anläggandet inom ett anläggningsprojekt. För att ett enskilt projekt ska nå full reduktionspotential krävs ett systematiskt arbete med att reducera klimatpåverkan, bland annat genom tydliga mål, kravställning, kompetens och incitament för implementering av åtgärder. Det krävs också omfattande åtgärder i form av maximal inblandning av alternativa bindemedel i betong, materialeffektivisering och optimering samt produktval med så låga växthusgasutsläpp som möjligt exempelvis genom återvunnet material eller utfasning av fossila bränslen i produktionen för att kunna nå 50% reduktion av växthusgasutsläppen. Även fossilfria bränslen och övergång till eldrift av maskiner och transporter samt effektiviseringar i bränsleanvändning bedöms som nödvändigt för att ett projekt ska kunna nå reduktionsmålet.

Vid ett antagande om att Oslo-Stockholm 2.55 följer Trafikverkets uppsatta klimatmål kan klimatpåverkan från anläggandet alltså minska med 50% vid den tänkta tiden för utbyggnad, 2028 – 2035, från ca 961 kton koldioxidekvivalenter (inklusive 10% påslag för avgränsningarna i klimatkalkylverket) till ca 481 kton. Detta motsvarar ca 2,9 kton koldioxidekvivalenter per kilometer. För lägsta och högsta scenariot (Tabell 6) motsvarar en 50 procentig reduktion 427 respektive 592 kton koldioxidekvivalenter, vilket motsvarar ca 2,6 och 3,6 kton koldioxidekvivalenter per kilometer.

<sup>4</sup> Trafikverket (2021)

<sup>5</sup> Trafikverket (2015)

<sup>6</sup> Trafikverket (2017a)

<sup>7</sup> Trafikverket (2017b)

<sup>8</sup> Trafikverket (2017c)

## 4 SAMLAD BEDÖMNING

En jämförelse i form av återbetalningstid har gjorts av de beräknade växthusgasutsläppen från anläggandet av projektet (utan effekt från reducerande åtgärder) med de utsläppsminskningar som bedöms uppstå till följd av överflyttning från andra trafikslag till. Med återbetalningstid avses hur lång tid det tar för utsläppsminskningar från förändrat resande att kompensera för utsläpp under byggtiden. I jämförelsen, i form av återbetalningstid, har det lägsta beräknade utsläppet från anläggandet kombinerats med den mest optimistiska beräkningen av överflyttningseffekten, för att få fram bästa möjliga scenario. För att få fram sämsta möjliga scenario har det högsta beräknade utsläppet från anläggandet kombinerats med den mest konservativa analysen av överflyttningseffekten. Även ett mellanscenario har beräknats. I samtliga fall har höghöjdseffekten inkluderats. Bedömningen visar på en återbetalningstid på ca 7–19 år (Tabell 8) för Oslo-Stockholm 2.55.

Tabell 8. Återbetalningstid vid jämförelse av utsläpp för anläggande utan reducerande åtgärder och utsläppsminskningar för överflyttningseffekter till tåg.

Utsläpp från anläggandet inkl. 10% påslag, kton CO2-ekv		Utsläppsminskning från överflyttningseffekter, kton CO2-ekv		Återbetalningstid
<b>Min</b>	853	<b>Flyg, höghöjdsfaktor 1,9 istället för 1,4</b>	-124	7
<b>Medel</b>	961	<b>Baskalkyl inkl. höghöjdsfaktor</b>	-92	10
<b>Max</b>	1184	<b>Flygutsläpp minskar med 1,5% per år, inkl. höghöjdsfaktor</b>	-61	19

Om Oslo-Stockholm 2.55 följer Trafikverkets uppsatta mål om en utsläppsreduktion på 50% år 2030 blir återbetalningstiden ca 5 år i ett mellanscenario (se Tabell 9). Spannet beräknas ligga mellan 3–10 år.

Tabell 9. Återbetalningstid vid jämförelse av utsläpp för anläggande inklusive reducerande åtgärder på 50% och utsläppsminskningar för överflyttningseffekter till tåg.

Utsläpp från anläggandet inkl. 10% påslag samt 50% reducerande åtgärder kton CO2-ekv		Utsläppsminskning från överflyttningseffekter, kton CO2-ekv		Återbetalnings-tid
<b>Min</b>	427	<b>Flyg, höghöjdsfaktor 1,9 istället för 1,4</b>	-124	3
<b>Medel</b>	481	<b>Baskalkyl inkl. höghöjdsfaktor</b>	-92	5
<b>Max</b>	592	<b>Flygutsläpp minskar med 1,5% per år, inkl. höghöjdsfaktor</b>	-61	10

Det bör dock noteras att emissionsdata som används i klimatberäkningarna för överflyttningseffekterna respektive anläggandet skiljer sig åt i systemavgränsning. Utsläppsdata för transportarbete som används för beräkning av överflyttningseffekter inkluderar inte växthusgasutsläpp från råvaruutvinning och förädling vid framställande av el och drivmedel för transportarbetet. Om dessa livscykelutsläpp

skulle inkluderas skulle återbetalningstiden bli något kortare. På grund av denna osäkerhet bör återbetalningstiden ses som en indikation på storleksordningen av projektets klimatnytta.

Försök har gjorts tidigare att uppskatta "klimatåterbetalningstid" för andra järnvägsprojekt. För projekt Botniabanan visade resultat från genomförd livscykelanalys på en återbetalningstid på ca 13 år (Trafikverket, 2015) utan åtgärder för att minska utsläppen från byggandet. I en klimatanalys för höghastighetsjärnväg (Trafikverket, 2017a) uppskattades återbetalningstiden till ett spann på 4 – 35 år, där den kortaste perioden förutsätter 50% reduktion av utsläpp från byggandet och högre överflyttning från flyg än i huvudkalkylen. Det bör dock påpekas att för både Botniabanan och höghastighetsjärnvägen ingår överflyttning av godstrafik i beräkningarna, och bidrar till de största utsläppsminskningarna. Eftersom tidigare nyttoanalys (Sweco ,2017) konstaterat att överflyttning av gods kan ge betydande klimatnyttor för Oslo-Stockholm, men att de inte kunnat inkluderas i beräkningarna då de inte kvantifierats i underlagsmaterialet, visar de ändå relativt korta återbetalningstiderna på en hög sammantagen klimatnytta för Oslo-Stockholm i relation till de andra järnvägsprojekten.

## 5 SLUTSATSER OCH FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

Denna studie visar på tre viktiga slutsatser för Oslo-Stockholm 2.55:

- Utsläppen per kilometer från byggandet av förbindelsen Oslo-Stockholm ligger i det lägre spannet jämfört med många andra infrastruktursatsningar.
- Överflyttning av resande från främst flyg bedöms kunna ge stora utsläppsminskningar i jämförelse med andra pågående järnvägsinvesteringsprojekt.
- Återbetalningstiden bedöms vara kort i jämförelse med andra järnvägsinvesteringsprojekt. Klimatåterbetalningstiden för Oslo-Stockholm bedöms ligga i intervallet 3–10 år, exklusive klimatnyttor från överflyttning av godstrafik, förutsatt att åtgärder för reduktion av utsläpp från byggandet genomförs i linje med Trafikverkets mål för den tidsperiod som byggandet är planerat till.

Möjligheten till utsläppsminskningar till följd av godstrafikens förflyttning från lastbil till tåg bedöms som goda, och kan ytterligare förkorta klimatåterbetalningstiden, men inte har kunnat kvantifierats i denna studie. Detta är något som skulle kunna studeras vidare mer i detalj i ett kommande skede genom analyser med prognosmodellen Samgods.

Det finns goda möjligheter att minska utsläppen från byggandet av Oslo-Stockholm med 50% eller mer. För att nå dessa reduktionspotentialer rekommenderas Oslo-Stockholm 2.55 att i det fortsatta planeringsarbetet så tidigt som möjligt inleda ett systematiskt arbete med att reducera klimatpåverkan, bland annat genom tydliga mål, kravställning, kompetens och incitament för implementering av åtgärder, helst i integrerade projektteam med representanter från hela leverantörskedjan.



## 6 REFERENSER

- Kamb, A., & Larsson, J. (2018). *Klimatpåverkan från svenska befolkningens flygresor 1990-2017*. Chalmers Tekniska Högskola.
- Kågeson, P. (2019). *Klimatmål på villovägar? En ESO-rapport om politiken för utsläppsminskningar i vägtrafiken*.
- Ramböll. (2018). *Oslo -Stockholm 2.55 - Presentation av kostnadsanalys för delsträcka Lilleström - Arvika*.
- Ramböll (2019). *Oslo -Stockholm 2.55 - Presentation av kostnadsanalys för Nobelbanan*.
- Sweco. (2017). *Oslo-Stockholm Nyttöanalys 2040*.
- Trafikverket. (2015). *Environmental Product Declaration for the railway infrastructure on the Bothnia Line*.
- Trafikverket. (2017a) *Klimatpåverkan från höghastighetsjärnväg Sträckorna Järna-Göteborg och Jönköping-Lund*. Hämtat från [https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/31397/Ineko.Product.RelatedFiles/2017\\_162\\_Klimatpaverkan\\_fran\\_hoghastighetsjarnvag\\_strackorna\\_Jarna\\_Goteborg\\_och\\_Jonkoping\\_Lund.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/31397/Ineko.Product.RelatedFiles/2017_162_Klimatpaverkan_fran_hoghastighetsjarnvag_strackorna_Jarna_Goteborg_och_Jonkoping_Lund.pdf)
- Trafikverket (2017b) *PM Uppskattning av Mälarbanans totala klimatavtryck, Ver 2.0 rev 17-05-11*.
- Trafikverket (2017c). *Miljökonsekvensbeskrivning Norrbotniabanan, Umeå-Dåva Umeå kommun, Västerbottens län Järnvägsplan, projektnummer: 151950 2017-06-02*. Hämtat från <http://exempelbanken.se/Uploaded/ExampleDocuments/980192259/original/miljokonsekvensbeskrivning5.pdf>
- Trafikverket. (2018). *Klimatpåverkan från höghastighetsjärnväg byggd för 250 km/h*. Hämtat från [https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/43496/Ineko.Product.RelatedFiles/2018\\_061\\_klimatpaverkan\\_fran\\_hoghastighetsjarnvag\\_byggd\\_för\\_250\\_km\\_h.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/43496/Ineko.Product.RelatedFiles/2018_061_klimatpaverkan_fran_hoghastighetsjarnvag_byggd_för_250_km_h.pdf)
- Trafikverket. (2019). *Norrbotniabanan (Umeå) Dåva-Skellefteå ny järnväg, YSN001a*. Hämtat från [https://www.trafikverket.se/TrvSeFiler/Samhallsekonomiskt\\_beslutsunderlag/Region\\_Nord/Region%20Nord/3%20Investering/YSN001a%20Norrbotniabanan%20Ume%C3%A5%20D%C3%A5va%20Skellefte%C3%A5/ysn001a\\_norrbotniabanan\\_umea\\_dava-skelleftea\\_ny%20jarnvag\\_seb\\_190429\\_g](https://www.trafikverket.se/TrvSeFiler/Samhallsekonomiskt_beslutsunderlag/Region_Nord/Region%20Nord/3%20Investering/YSN001a%20Norrbotniabanan%20Ume%C3%A5%20D%C3%A5va%20Skellefte%C3%A5/ysn001a_norrbotniabanan_umea_dava-skelleftea_ny%20jarnvag_seb_190429_g).
- Trafikverket. (2020). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*.
- Trafikverket (2021). *Nya stambanor för höghastighetståg*. Hämtat från <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1532016/FULLTEXT01.pdf>



## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**