

## 14 Energi och klimat

### 14.1 Inledning

FN:s klimatpanel (IPCC) har slagit fast att klimatet håller på att förändras utöver den naturliga variationen och att denna förändring beror på mänsklig påverkan. Det handlar om att människan med sina utsläpp av växthusgaser, framför allt koldioxid, förstärker den naturliga växthuseffekten. Detta befaras leda till en höjning av jordens medeltemperatur och därmed ett förändrat klimat med följder för människor, djur och växter, följder som vi bara delvis känner till i dagsläget.

Klimatfrågan i samhällsplanering handlar både om en planering som minskar påverkan på klimatet och en anpassning till ett förändrat klimat.

FN:s klimatkonvention anger att människans påverkan på klimatet inte får resultera i en farlig störning av klimatsystemet. Detta har konkretiserats i det s.k. 2-gradersmålet som anger att den globala ökningen av medeltemperaturen bör begränsas till högst två grader Celsius jämfört med den förindustriella nivån.

I det första bindande klimatavtalet, Kyotoprotokollet från 1997, lovar de flesta industriländer att minska sina utsläpp med drygt fem procent i genomsnitt under åren 2008-2012, jämfört med 1990 års nivå. Det har gjorts flera försök att få fram ett nytt internationellt bindande klimatavtal men än så länge har det internationella samfundet inte lyckats med detta. För att stabilisera halterna av växthusgaserna i atmosfären på en nivå som inte medför en alltför allvarlig störning av klimatet diskuteras nu utsläppsminskningar om 50-80 procent fram till år 2050.

### 14.2 Nuläge

År 2007 släppte vi i Sverige ut 65,4 miljoner ton växthusgaser. Utsläppen ligger 9,1 procent under 1990 års utsläpp. I Sverige står transporterna för den största andelen av utsläppen av växthusgaser (32 procent). Därefter följer utsläppen från industri, el- och värmeproduktion, jordbruk, bostäder och lokaler samt avfallssektorn (Naturvårdsverkets hemsida).



Figur 14.1 Ökade risk för översvämning är en av klimateffektens förväntade konsekvenser. Foto: Ida Torstensson.

Sedan 1990 har utsläppen inom vägtransportsektorn i Sverige ökat med 10 procent eller cirka två miljoner ton. Den främsta förklaringen till detta är ökat trafikarbete, framförallt ökade godstransporter. Under 2000-talet har ökningen av vägtrafikens utsläpp av koldioxid dämpats genom ökad användning av alternativa drivmedel och genom att fordonen blivit bränslesnålare, se figur 14.2. Den senaste rapporteringen från februari 2010 anger dock att koldioxidutsläppen från trafiken ökar på grund av ökat trafikarbete.

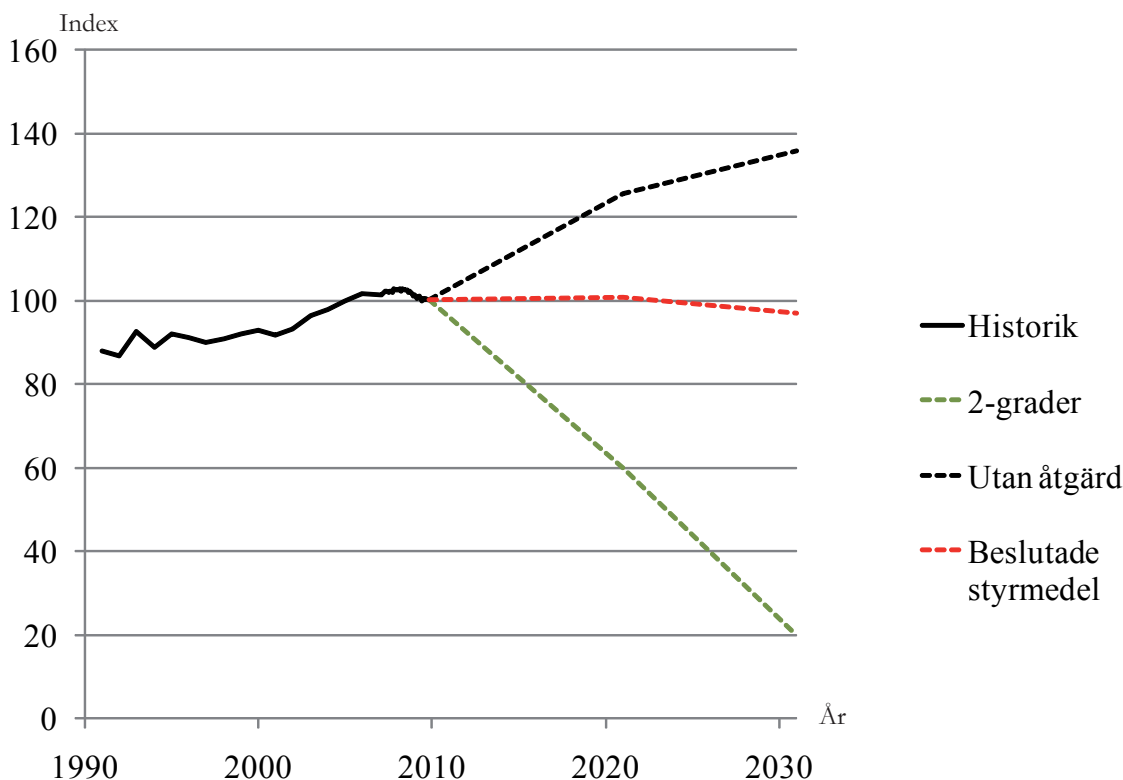
Under samma tid har koldioxidutsläppen från trafiken minskat i Stockholms län. De totala utsläppen av koldioxid i länet var 5,3 miljoner ton år 2006. Vägtrafikens andel i Stockholms län var 45 procent vilket motsvarar 2,4 miljoner ton. Detta kan jämföras med 1990 då vägtrafiken i länet släppte ut 2,7 miljoner ton koldioxid.

## 14.3 Förutsättningar

### Koldioxidutsläpp från byggnation samt drift och underhåll av Förbifart Stockholm

Inom ramen för arbetsplanarbetet har en översiktlig studie av energianvändning och koldioxidutsläpp från byggnation, drift och underhåll av Förbifart Stockholm genomförts.

I dagsläget är kunskapen om vägtunnlars energianvändning och koldioxidutsläpp begränsad och osäkerheten är stor, se kapitel 5 *Metodik och osäkerhet*. Genomförd studie är inte en fullständig livscykelanalys, men beräkningen bedöms vara tillräckligt omfattande för att ge en översiktlig uppfattning om koldioxidutsläppen under bygg- och drifttiden.



Figur 14.2 Vägtrafikens klimatpåverkan i Sverige. Index 2004 = 100. Källa: Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Begränsad klimatpåverkan.

### Koldioxidutsläpp från trafiken

Arbetsplanens trafikprognoser bygger på ett framtidsscenario där trafiken i princip ökar utan ytterligare ekonomiska styrmedel än dagens skatter och trängselavgifter (indexuppräknade). Den enda skillnaden är att man räknar med en avgift på Essingleleden efter att Förbifart Stockholm är klar.

De åtgärder som framförallt kommer att kunna medföra en koldioxidreduktion inom transportsektorn är teknisk utveckling, en förändrad samhällsplanering, som främjar hållbara transporter, och minskat trafikarbete. Idag finns en osäkerhet om hur snabbt den tekniska utvecklingen kommer att gå. De antaganden om emissioner och fordonsammansättning som beräkningarna bygger på redovisas i kapitel 5 *Metodik och osäkerhet*.

Som ett led i arbetet med att begränsa transport- och energisektorernas miljöpåverkan har Energimyndigheten, Luftfartsstyrelsen, Naturvårdsverket, Sjöfartsverket och Trafikverket (f.d. Vägverket och Banverket) utarbetat en strategi för effektivare energianvändning och transporter, den s.k. EET-strategin, Effektiva Energi- och Transportsystem.

Frågan om vilken minskning av koldioxidutsläppen vi måste klara i regionen beror på vilket klimatmål som kommer att gälla. Det finns ännu inte något politiskt antaget mål för år 2030, se kapitel 4 *Bedömningsgrunder*. I avsaknad av antaget klimatmål utgår analysen från tre målnivåer för koldioxidutsläppen från trafiken i regionen år 2030-2035:

1. Stockholmsöverenskommelsens mål om en minskning med 30 procent av utsläppen från vägtrafiken i Stockholms län till 2030.

2. Baserat på det nya delmålet i miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* antas att målnivån för år 2035 är en minskning med minst 40 procent för verksamheter inom Sverige. Eftersom det inte finns något specificerat om trafikens andel av minskningen antas den vara densamma som för samhället i stort.
3. För att klara 2-gradersmålet krävs det enligt Trafikverkets rapport *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Begränsad klimatpåverkan* en minskning av växthusgaserna med 80 procent till år 2030.

I tabell 14.1 visas vilka nivåer koldioxidutsläppen från trafiken i Stockholms län måste reduceras till, beroende på vilket politiskt mål om koldioxidminskning som antas.

## 14.4 Nollalternativet

För nollalternativet har två scenarier studerats, N 1 som utgör nollalternativets huvudscenario och N 2 som är en känslighetsanalys med ekonomiska styrmedel.

### Huvudscenario

I nollalternativets huvudscenario, N 1 i tabell 14.2, beräknas de årliga koldioxidutsläppen från trafiken i Stockholm län bli 2,24 miljoner ton om året vilket innebär en minskning med 16 procent jämfört med 1990 års koldioxidutsläpp från trafiken i Stockholms län. Osäkerheterna är emellertid stora, se kapitel 5 *Metodik och osäkerhet* och kapitel 6 *Nollalternativet*.

För att klara ett mål om 30-80 procents minskning av koldioxidutsläppen krävs antingen att fordo-

Tabell 14.1 Ungefärliga nivåer till vilken koldioxidutsläpp från trafiken i Stockholms län bör minska för att klara olika framtida mål om minskning av koldioxidutsläpp.

Minskning jämfört med 1990	Koldioxidutsläpp från trafiken i Stockholms län, vid olika klimatmål, ton/år				
	20%	30%	40%	50%	80%
Maximalt tillåten utsläppsmängd år 2035	2 140 000	1 870 000	1 600 000	1 340 000	530 000

nens emissioner minskar mer än vad EET-strategin räknar med och/eller att trafikarbetet minskar.

### Känslighetsanalys av nollalternativet

En känslighetsanalys har tagits fram, bland annat som underlag för bedömning av regionens möjlighet att nå klimatmålen.

#### N 2. Högre bränslekostnad och marginalkostnad, områdesavgifter samt satsning på kollektivtrafik

- 30 procent högre bränslekostnad och 30 procent ökade marginalkostnader (övriga kostnader för att ha bil).
- Områdesavgifter för bil. En inre zon (70 kr per dag), en yttre zon (35 kr per dag) och en maxavgift på 105 kr. Essingeleden ligger i den inre zonen.
- 10 procent bättre turtäthet i kollektivtrafiken.
- 5 procent lägre bil- och körkortsinnehav.

De procentuella skillnaderna är i jämförelse med antagandena i nollalternativets huvudscenario.

Med ovanstående förutsättningar blir trafikvolymen i Stockholms län 40 procent mindre än i dag. Jämfört med Förbifart Stockholms huvudscenario blir trafiken cirka 17 procent mindre.

Koldioxidutsläppen i länet skulle då bli 31 procent lägre än 1990 års nivå. I detta scenario klaras därmed Stockholmsöverenskommelsens klimatmål men inte de målnivåer som definierats av regeringen och Trafikverket.

## 14.5 Utbyggnadsalternativet

### Koldioxidutsläpp från byggnation samt drift och underhåll av Förbifart Stockholm

Av den energi som behövs för Förbifart Stockholms byggande samt drift och underhåll är drifttidens förbrukning av elenergi dominerande, se figur 14.3. Byggnation och underhåll svarar för en betydligt mindre del av energianvändningen. Drift-

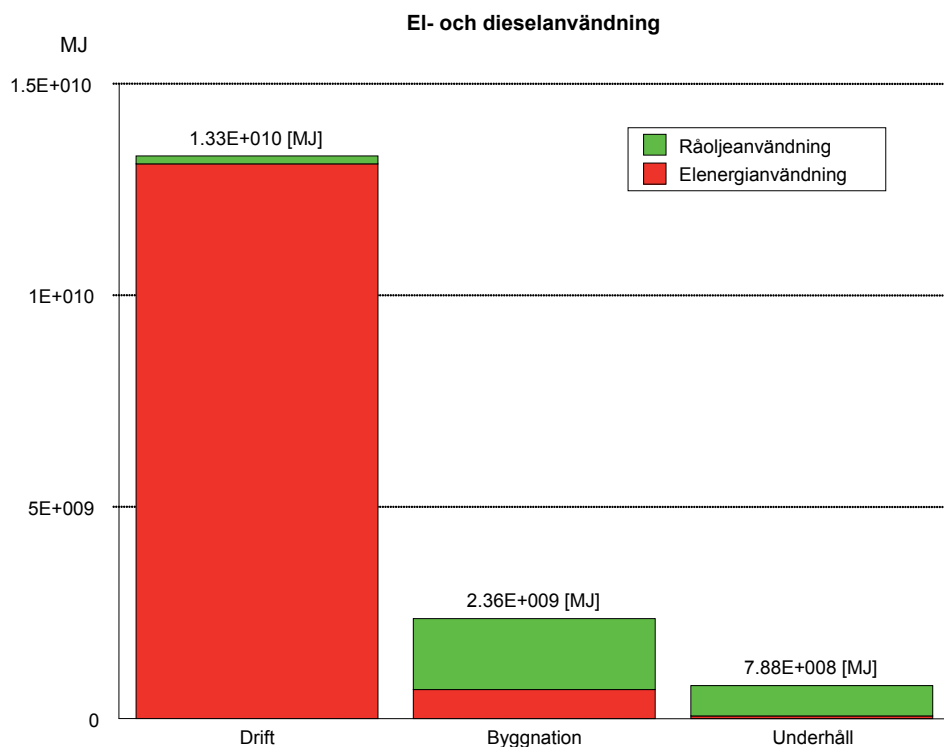
tidens höga energianvändning beror till stor del på ventilation av tunnlar, pumpning av inläckande vatten och belysning. Beräkningarna bygger på dagens förhållanden om exempelvis energieffektivitet. Osäkerheterna är stora för samtliga skeden, se kapitel 5 *Metodik och osäkerhet*.

Koldioxidutsläpp från byggnation av Förbifart Stockholm uppskattats till 129 000 ton, se figur 14.4. Det innebär ett årligt koldioxidutsläpp under de cirka åtta byggnadsåren på cirka 16 100 ton. Denna mängd koldioxid bedöms komma att utgöra ungefär 10 procent av de årliga koldioxidemissionerna från alla arbetsmaskiner i Stockholms län (som år 2006 var 159 100 ton).

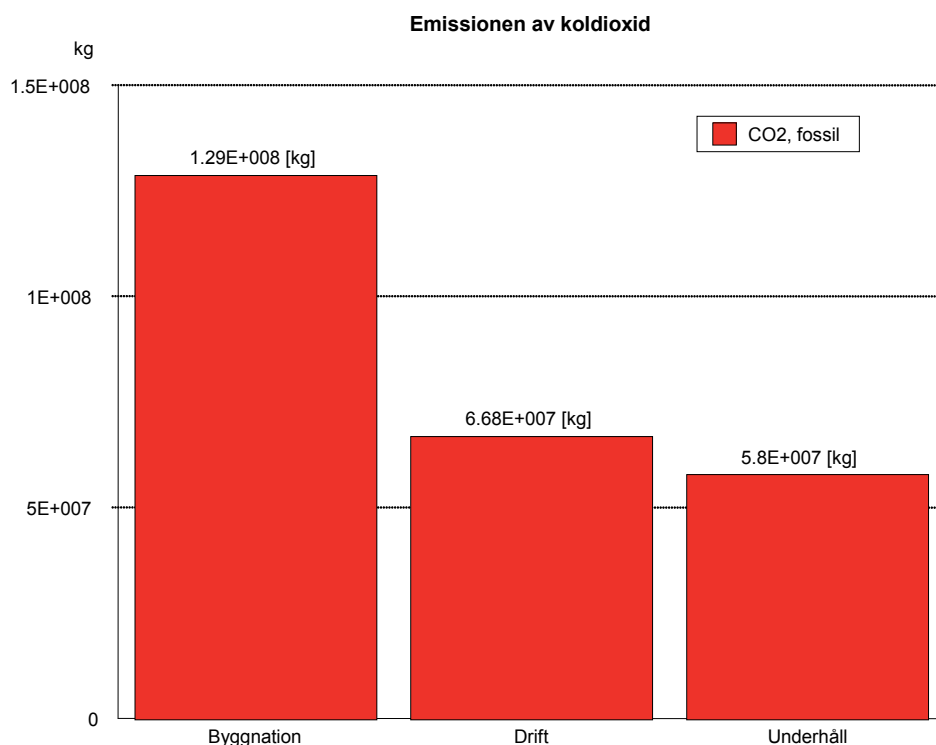
En beräkning av koldioxidutsläpp från drift och underhåll gjordes i ett tidigt skede av utredningen och baseras på data från Södra länken. Enligt den beräknas utsläppen bli cirka 2 400 ton årligen (baserat på koldioxidutsläpp från dagens svenska elmix). Den årliga elanvändningen beräknades till 61 GWh/år. Huvuddelen av elförbrukningen används till ventilationen, cirka 50 GWh/år.

Efter det har Förbifart Stockholms tunnelluft och behovet av ventilationssystem utretts mer noggrant. Framtida emissioner, dubbdäcksandel och luftkvalitetskrav kommer att styra hur mycket ventilationen behöver användas. Ventilationen beräknas framförallt behöva användas under vintersäsongen för att ventileras bort slitageprodukter från dubbdäck. Under sommarhalvåret bedöms ventilationen endast behöva användas vid köbildning. Som exempel redovisas elförbrukningen vid olika användning av det ventilationssystem som arbetsplanen reglerar och som beskrivs i kapitel 11 *Tunnelluft*:

- 8 timmars drift/vardagsdygn (fem dygn/vecka) under 6 månader förbrukar 8,7 GWh/år
- 8 timmars drift/dygn (sju dygn/vecka) under 6 månader förbrukar 11,9 GWh/år



Figur 14.3 EI- och dieselförbrukningen för hela Förbifart Stockholm under 60 år uppdelat på faserna byggnation, drift och underhåll. Dieselförbrukningen är räknad som resursförbrukning av råolja inkluderande raffinering och distribution. Av skrivtekniska skäl anges stora tal med tiopotenser i diagrammen. Dessa skrivs med datorformat i diagrammen på formen x.xxE+00x vilket står för x.xx 10x. Exempelvis blir 2.36E+009 i vanlig matematisk potensform 2,36 109 vilket är lika med 2 360 000 000.



Figur 14.4 Emissionen av koldioxid för hela Förbifart Stockholm under 60 år uppdelat på faserna byggnation (8 år) samt drift och underhåll av anläggningen (52 år). Dagens svenska medelproduktion har här använts vid beräkningarna av koldioxidemissionen. Kommentarer och jämförelser till detta val finns i rapporten.

- 12 timmars drift/dygn (sju dygn/vecka) under 6 månader förbrukar 17,6 GWh/år
- 20 timmars drift/dygn (sju dygn/vecka) under 6 månader förbrukar 29,5 GWh/år
- 24 timmars drift/dygn (sju dygn/vecka) under 6 månader förbrukar 35,3 GWh/år

Även om ventilationssystemet används 24 timmar om dygnet 6 månader om året (alternativt 20 timmar om dygnet vintertid och 4 timmar om dygnet sommartid) förbrukas inte de 50 GWh/år som den översiktliga beräkningen har beräknat. Kraven på framtida tunnluft är inte definierade och det kan finnas behov av ytterligare energikrävande åtgärder, som exempelvis partikelfilter. Det finns även andra osäkerheter i ovanstående översiktliga beräkningar, exempelvis är energianvändningen för användande av impulsfläktar vid köbildning inte medräknad. Beräkningen av energianvändningen i driftskedet bedöms visa på en högsta nivå av Förbifart Stockholms energianvändning.

Enligt Trafikverkets rapport *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Begränsad klimatpåverkan* uppgår Trafikverkets totala elenergianvändning för drift av infrastruktur till cirka 500 GWh per år (främst till drift av järnvägsinfrastruktur och anläggningar såsom belysning, trafiksignaler och fläktar). Med hårda krav på tunnluftkvalitet beräknas Förbifart Stockholms elanvändning ligga på 40-45 GWh per år (30-35 GWh för ventilation och 10 GWh för övriga installationer). Förbifart Stockholms elenergianvändning riskerar därmed att utgöra nästan 10 procent av Trafikverkets årliga elanvändning.

Vid beräkningarna har antagits att el fortsatt kan produceras med lika låga koldioxidutsläpp som dagens svenska medelproduktion av elenergi. Eftersom möjligheten är begränsad att producera mer el med hjälp av vatten och kärnkraft, som har låga emissioner av koldioxid, så förordas ibland att man i stället använder så kallad marginaletproduktion vid beräkningar av investeringar som medför

en ökning av elförbrukningen. Kolkondenskraft är en elproduktion med mycket höga utsläpp av koldioxid och eftersom Sverige ibland köper in sådan el anges den ofta som vår marginalet. Med kolkondenskraft blir utsläppen från bygg- och drifttiden under 60 år i stället 5,8 miljoner ton koldioxid (motsvarande 97 200 ton/år i medeltal). De årliga koldioxidutsläppen från driften av tunneln blir då mycket stora. Med svensk elmix blir utsläppsmängden från bygg- och drifttiden under 60 år 0,25 miljoner ton.

## Koldioxidutsläpp från trafiken

### Huvudscenario

I arbetsplanens huvudscenario för Förbifart Stockholm (FS 1 i tabell 14.2) finns dagens trängselavgifter kompletterade med en avgift på Essingeleden, se kapitel 7 *Trafikprognoser och markanvändning*. Enligt trafikprognosen kommer trafikarbetet i Stockholms län öka med 69 procent jämfört med idag (2007). Det innebär tre procent mer trafik än i nollalternativet, se tabell 14.2.

I huvudscenariot, FS 1, beräknas de årliga koldioxidutsläppen från trafiken i Stockholms län bli 2,26 miljoner ton om året. Jämfört med nollalternativet, N 2, är utsläppen 0,016 miljoner ton större (16 000 ton). Att skillnaden i utsläpp är relativt liten, trots en ökning av trafikarbetet med tre procent, beror på lägre emissioner per fordonssträcka när trafiken flyter bättre och det är mindre köbildning.

Arbetsplanens huvudscenario för Förbifart Stockholm och för nollalternativet medför båda en minskning med 16 procent jämfört med 1990 års nivå. Ingen av målnivåerna 30, 40 eller 80 procents minskning av de totala utsläppen i länet klaras. Om man räknar per invånare så uppnås en minskning på 43 procent per invånare i länet, både i nollalternativet och med Förbifart Stockholm.

Trafikverket planerar att Förbifart Stockholm ska få en vägbeläggning av betong. Utvärderingar har

Tabell 14.2 Trafikarbete och koldioxidutsläpp i de olika åtgärdsscenerierna.

Scenario	Fordons- km, 1000-tal	Förändring av trafikarbetet jämfört med nuläget (2007)	Mindre trafik- arbete jämfört med Förbifart Stockholms huvudscenario	Trafik på Förbi- fart Stockholm, fordon/var- dagsdygn	Koldioxid- utsläpp, miljoner ton	Koldioxid- minskning jämfört med 1990 års nivå <sup>1</sup>
Nu 2007	28 600	-			2,4	10 %
N 1 Nollalternativ	46 850	+ 64 %	3 %		2,24	16 %
N 2 Nollalternativ Bränsle, avgifter, färre bilar, bättre kollektivtrafik	40 140	+ 40 %	17 %		1,86	31 %
FS 1 Huvudscenario	48 460	+ 69 %		140 000	2,26	16 %
FS 1a Bränsle, 1,5	45 310	+ 59 %	7 %		2,13	20 %
FS 1b Avgift FS	47 830	+ 68 %	2 %			
FS 1c Bränsle + områ- desavgifter	43 600	+ 52 %	10 %		2,03	24 %
FS 2 Bränsle, avgifter, färre bilar, bättre kollektivtrafik	40 900	+ 43 %	20 %	110 000	1,89	29 %
FS 3 Mycket kraftiga åtgärder	19 200	- 33 %	60 %	60 000-70 000	0,92	65 %

<sup>1</sup> 1990 års koldioxidutsläpp från trafiken i regionen: 2 670 000 ton.

visat att betong medför lägre rullmotstånd mellan däck och vägbanan än asfalt och därför medför lägre bränsleförbrukning. Analyser har visat att bränsleförbrukningen kan bli 1-7 procent lägre. Detta är inte beaktat i beräkningarna.

### Känslighetsanalyser Förbifart Stockholm

Nedan redovisas ett antal känslighetsanalyser med olika nivåer av ekonomiska styrmedel, bränslekostnader och fordonsutveckling som tagits fram som underlag för bedömning av regionens möjlighet att nå klimatmålen år 2035 om Förbifart Stockholm byggs.

#### FS 1a. Bränslekostnad 1,5 gånger högre

Med 50 procent högre bränslekostnad ökar trafikarbetet i Stockholms län med cirka 59 procent jämfört med idag. Koldioxidutsläppen i länet beräknas bli 2,13 miljoner ton, vilket innebär en minskning med 20 procent jämfört med 1990 års nivå.

#### FS 1b. Avgift på Förbifart Stockholm

Huvudscenariot kompletterat med en avgift vid passage av Kungshatt medför en ökning av trafikarbetet i Stockholms län med 68 procent jämfört med idag. Skillnaden mot huvudscenariot är liten.

#### FS 1c. Högre kostnad samt områdesavgifter

- 30 procent högre bränslekostnad och 30 procent ökade marginalkostnader (övriga kostnader för att ha bil)
- Områdesavgifter för bil. En inre zon (70 kr per dag), en yttre zon (35 kr per dag) och en maxavgift på 105 kr. Essingeleden ligger i den inre zonen.

De procentuella skillnaderna i kostnader är i jämförelse med antagandena i Förbifart Stockholms huvudscenario.

Trafiken i Stockholms län ökar med 52 procent jämfört med idag och den blir cirka 10 procent mindre än i Förbifart Stockholms huvudscenario.

Koldioxidutsläppen i länet blir 24 procent mindre jämfört med 1990 års nivå. Trots kraftigt ökade kostnader som medför en dämpning av trafiken kan inte uppsatta klimatmål klaras.

#### *FS 2. Högre kostnad, områdesavgifter, satsning på kollektivtrafik samt färre bilar*

Alla förutsättningar som i scenariot FS 1c, kompletterat med:

- 10 procent bättre turtäthet i kollektivtrafiken
- 5 procent lägre bil- och körkortsinnehav

Detta scenario har samma grundförutsättningar som nollalternativets känslighetsanalys, N 2.

I detta scenario ökar trafikarbetet med bil med 43 procent jämfört med idag. Trafiken blir cirka 20 procent mindre än i Förbifart Stockholms huvudscenario. Koldioxidutsläppen i länet blir 29 procent mindre än 1990 års utsläpp. Med dessa förutsättningar kan målet enligt Stockholmsöverenskommelsen (30 procent) i princip klaras men inte ett mål på 40 procent som kan härledas ur delmålet för det nationella miljökvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* eller 2-gradersmålet (80 procents minskning).

#### *FS 3. Mycket kraftiga ekonomiska styrmedel*

- dubblerad bränslekostnad
- oförändrade marginalkostnader (övriga kostnader för att ha bil)
- områdesavgifter för bil som i FS 1c FS 2
- dubblerad turtäthet i kollektivtrafiken
- halvering av kollektivtrafiktaxan
- 20 procent lägre bil- och körkortsinnehav.

I detta scenario minskar trafikarbetet med bil med 60 procent jämfört med Förbifart Stockholms huvudscenario. Koldioxidutsläppen i länet blir 65 procent mindre än 1990 års nivå. Med dessa förut-

sättningar bedöms transportsystemet i Stockholm stödja det nationella miljökvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan*.

Även målet om 80 procents minskning som anges i Trafikverkets rapport *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Begränsad klimatpåverkan*, bedöms kunna klaras i detta scenario. Planeringsunderlaget redovisar ett antal åtgärder som inte finns med i känslighetsanalysen, bl.a. en förändrad samhällsplanering, se diskussion om detta nedan.

## 14.6 Möjligheten att klara klimatmålen

Runt år 2035 beräknas koldioxidutsläppen med Förbifart Stockholm årligen vara 18 400 ton större än i nollalternativet (16 000 ton från ökad trafik och 2 400 ton från driften av tunneln). Detta gäller vid en jämförelse mellan nollalternativets och Förbifart Stockholms huvudscenarion där det enda tillkommande ekonomiska styrmedlet är en avgift på Essingeleden efter att Förbifart Stockholm byggts. Inget av klimatmålen klaras, varken i nollalternativet eller med Förbifart Stockholm.

För att begränsa transportsektorns klimatpåverkan krävs en energieffektivisering och ökad andel förnybar energi som medför att utsläppen från fordonen minskar. Det finns mycket olika uppfattning om hur snabbt den tekniska utvecklingen och omställningen till förnybar energi kan gå. Denna aspekt är också den största osäkerheten i analysen av framtida koldioxidutsläpp från trafiken. Enligt Trafikverkets rapport *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Begränsad klimatpåverkan* räcker det inte med energieffektivisering och förnybar energi. Det kommer även att krävas en förändrad inriktning av samhällsplaneringen mot ett mer bilsnålt samhälle samt ökade satsningar på kollektiv-, gång- och cykeltrafik.

Regeringen har en vision om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030. Trafikverkets uppfattning



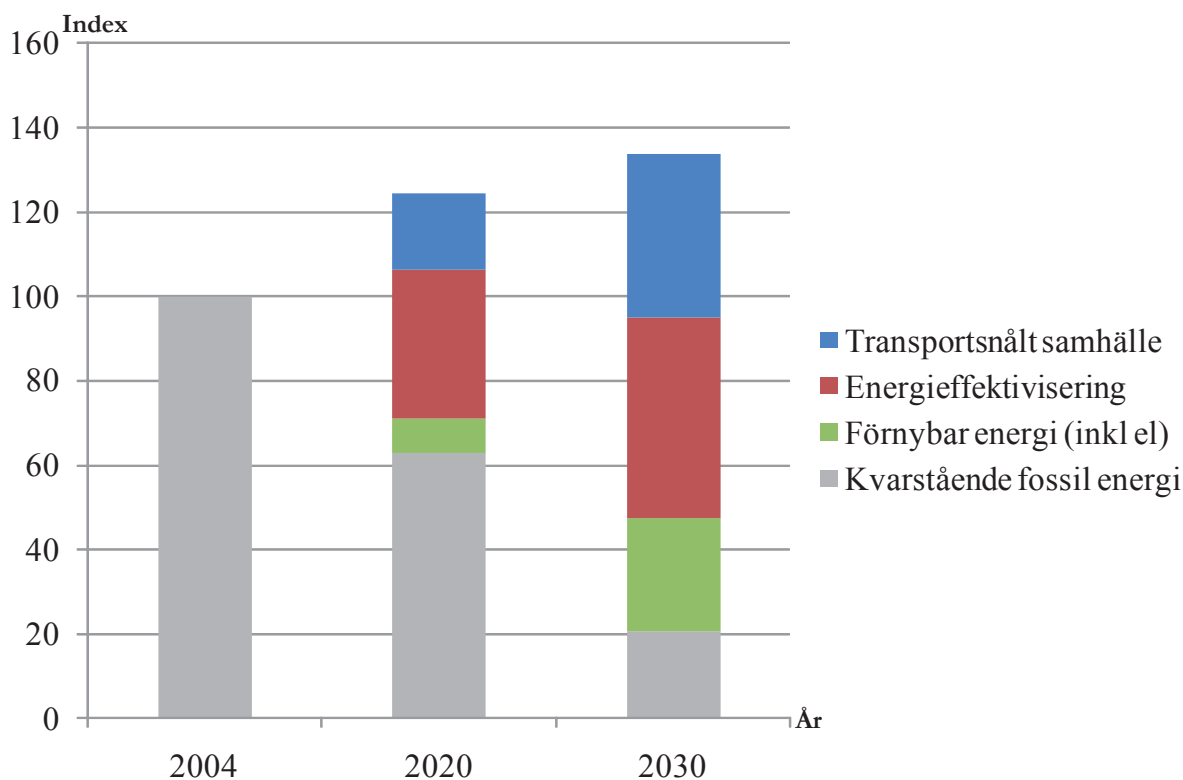
är att vägtransporterna inte kommer att vara fossilfria år 2030. Däremot bedöms att användningen av fossil energi kan minska med 80 procent till år 2030 genom ovan nämnda åtgärder; energieffektivisering, förnybar energi och samhällsplanering. Fortfarande kommer dock 45 procent av energin att vara fossil, se figur 14.5

Ju långsammare teknisk fordonsutveckling och omställning till förnybar energi desto mer måste trafiken i länet begränsas för att klara klimatmålen. Att enbart förlita sig på den tekniska utvecklingen är osäkert eftersom vi i Sverige inte kan styra över den. Om den tekniska utvecklingen, omställningen till förnybar energi och transportsnål samhällsplanering inte har tillräcklig effekt kommer det att krävas andra verktyg för att minska trafikens klimatpåverkan, bland annat kan kraftiga ekonomiska styrmedel komma att användas.

I alla känslighetsanalyser används EET-strategins bedömning om framtida fordonsemissioner. Det innebär ett antagande om 30 procent lägre emissioner per fordonskilometer år 2035. I Trafikverkets planeringsunderlag görs bedömningen att det kan finnas en större potential. För lätta fordon anges att energianvändningen kan halveras till år 2030 och för övriga fordon bedöms potentialen vara 20-40 procent minskning. Denna energieffektivisering förutsätter en snabb teknisk utveckling i kombination med att fordonen får ett snabbt genomslag på marknaden.

#### Minskning av koldioxidutsläppen med 30 procent

Analyserna visar att man kan uppnå ett klimatmål om cirka 30 procent lägre koldioxidutsläpp både med och utan Förbifart Stockholm genom att sätta in ekonomiska styrmedel som minskar biltrafiken och främjar kollektiv-, cykel- och gångtrafik, se scenario N 2 och FS 2. Med samma ekonomiska



Figur 14.5 Vägtrafikens användning av fossil energi med och utan åtgärder och styrmedel index 2004 =100. Hela staplar motsvarar utvecklingen utan åtgärder och styrmedel. De gråa i staplarna motsvarar utvecklingen efter åtgärder och styrmedel. Av staplarna kan man även se hur stor del av minskningen som åstadkoms av var och en av de tre åtgärdskategorierna.  
Källa: Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Begränsad klimatpåverkan.

styrmedel beräknas koldioxidutsläppen med Förbifart Stockholm bli cirka 32 000 ton större än i nollalternativet (30 000 från mer trafik och 2 000 från drift av tunneln).

Känslighetsanalyserna visar att det kommer att krävas kraftigare styrmedel för att begränsa trafiken om Förbifart Stockholm är utbyggd jämfört med nollalternativet. Med samma styrmedel, i N 2 och FS 2, blir trafikarbetet tre procent lägre i nollalternativet. För att nå samma nivå på trafikarbetet med Förbifart Stockholm som i nollalternativet krävs således något kraftigare styrmedel.

I scenario FS 2 blir biltrafiken i Stockholms län 20 procent mindre än i Förbifart Stockholms huvudscenario. Trafikflödet på Förbifart Stockholm minskar med 20-25 procent och beräknas vara 110 000 fordon/dag. Med denna trafikmängd är det fortfarande nödvändigt med tre körfält i vardera riktning.

Det lägre trafikarbetet i N 2 och FS 2 fördelar sig ganska lika mellan färre resor och kortare resor. De flesta resor flyttas över till andra transportslag. Kollektivtrafik får en ökning med 13 procent, cykelresorna ökar med nio procent och gångtrafiken med 6-7 procent. Ett antal resor försvinner dock, framförallt resor på fritiden. I FS 2 blir det totala transportarbetet nio procent mindre och i N 2 blir det 11 procent mindre än i Förbifart Stockholms huvudscenario. Skillnaden utgörs av två procents mindre biltrafik i N 2.

I både N 2 och FS 2 blir medelrestiden kortare, dvs. vi tillbringar mindre tid med att resa än i Förbifart Stockholm huvudscenario. Medelrestiden för bilister minskar med 11-12 procent och för kollektivtrafikresenärer med fyra procent.

I dessa scenarion (N 2 och FS 2) klaras sannolikt inte den klimatpolitiska propositionens vision om nollutsläpp av klimatgaser 2050 eftersom det förutsätter en minskning med 70 procent mellan år 2035-2050.

### **Minskning av koldioxidutsläppen med 40-80 procent**

Eftersom det finns så många osäkerhetsfaktorer är det svårt att göra en exakt beskrivning av vad som krävs för att klara mellan 40 till 80 procents utsläppsminskning till år 2035.

Om det enbart är den tekniska utvecklingen som ska bidra till att vi klarar klimatmålen måste fordonens utsläpp av växthusgaser i princip upphöra helt. I ett scenario med ett antagande om att emissionerna minskat med 70 procent jämfört med dagens emissioner beräknas koldioxidutsläppen från trafiken i länet bli 1,6 miljoner ton år 2035. Det innebär att ett klimatmål om 40 procents reduktion jämfört med 1990 års nivå klaras. Det är dock i dagsläget ytterst tveksamt om en sådan avancerad teknisk utveckling, i kombination med snabbt utbyte av fordonsflottan, är möjlig på så kort tid. 70 procents minskning av emissionerna är betydligt mer än vad Trafikverket anser realistiskt.

Med mycket låga fossila koldioxidutsläpp blir skillnaden mellan nollalternativet och Förbifart Stockholm liten. Här är det dock viktigt att notera att om en stor del av framtidens bilar går på el så beror trafikens koldioxidutsläpp även på hur den svenska elproduktionen är uppbyggd.

För att klara 2-gradersmålet (80 procents minskning av koldioxidutsläppen) krävs, förutom energi-effektivisering och förnybar energi även en förändrad inriktning av samhällsplaneringen mot ett mer transportsnålt samhälle. Enligt *Trafikslagsövergripande planeringsunderlag för Begränsad klimatpåverkan* kan det komma att krävas att trafiken minskar med 20 procent, jämfört med dagens nivå, till år 2030. Det motsvaras ungefär av ett scenario som FS 3. I det scenariot får Förbifart Stockholm 60 000-70 000 fordon/dag. Med den trafikmängden räcker det med två körfält i vardera riktning för biltrafiken, det tredje skulle kunna frigöras för kollektivtrafik.

### **Konsekvenser av kraftiga ekonomiska styrmedel för att klara klimatmålen**

För att är klara 2-gradersmålet kommer det att behövas en avancerad teknisk fordonsutveckling, en snabb omställning till förnybar energi i kombination med en förändrad inriktning av samhällsplaneringen mot ett mer bilsnålt samhälle samt ökade satsningar på kollektiv-, gång- och cykeltrafik. Detta behöver understödjas med ekonomiska styrmedel som begränsar trafikvolymen.

I ett mer bilsnålt samhälle sker transporter till större del med kollektiv-, gång- och cykeltrafik. En övergång till dessa transportslag medför lägre utsläpp av luftföroreningar, mindre trafikbuller och att vi rör oss mer vilket medför positiva hälsokonsekvenser. Känslighetsanalyserna för N 2 och FS 2 indikerar kortare restid vilket i forskning har visat sig höja livskvaliteten.

Tillgång till en stor arbets- och bostadsmarknad är en faktor som främjar den ekonomiska tillväxten och ökar välbefindandet. Känslighetsanalyserna visar att det totala resandet minskar. Om detta påverkar tillgången till arbets- och bostadsmarknaden kan det komma att få en negativ påverkan på tillväxten i regionen. Beräkningarna visar dock på att det framförallt är resor på fritiden som minskar och dessa resor kan förmodas ha mindre effekt på tillväxten i regionen.

År 2035 är det totala resandebehovet större än idag eftersom det beräknas bo cirka 500 000 fler människor i länet. Om vi inte lyckas få fram en fossilnål fordonsflotta tillräckligt fort och om vi inte heller lyckas förändra inriktningen av samhällsplaneringen mot ett mer bilsnålt samhälle, dvs. ett samhälle som främjar kollektiv-, gång- och cykeltrafik, kommer det att krävas ekonomiska styrmedel för att reducera trafikens klimatpåverkan. Det bedöms finnas negativa konsekvenser för samhället kopplat till ett framtidsscenario där vi inte i tid har ställt om till det bilfria samhället utan där trafiken till största delen måste begränsas genom ekonomiska styrmedel. I följande text beskrivs dessa risker mycket översiktligt.

Om det blir väsentligt mycket dyrare att köra bil kommer en del av bilresorna att flyttas över till kollektiv-, gång- och cykeltrafik. Hur stor andel som flyttas över beror till viss del på hur väl utbyggda dessa transportslag är. I en framtidssituation där biltrafiken begränsats kraftigt, och om inte de andra transportslagen byggts ut i tillräcklig omfattning, finns det risk för trängsel inom kollektivtrafiken och för cyklisterna. Stor trängsel i kollektivtrafiken kommer att vara negativ för välbefindandet eftersom det ökar stressen. Det finns även risk för att den totala transportkapaciteten i länet inte räcker till.

I en framtid där åtgärder i enlighet med scenario FS 3 krävs kommer Förbifart Stockholm ha för stor kapacitet för biltrafik och istället kan delar användas för kollektivtrafik. Med mindre trafik behöver man inte använda ventilationssystemet i samma utsträckning som beräknat men övrig drift, exempelvis belysning och trafikstyrning är samma. Energinbehovet är mindre än vad som beräknats, men högre än för en vanlig motorväg.

Elbilar och andra miljövänliga fordon är dyrare vid inköp. Prognoserna talar för att de kommer att fortsätta vara dyra vid inköp under en lång tid framöver, även om de till viss del subventioneras. Ett av de ekonomiska styrmedel som med största sannolikhet kommer att tillämpas för att begränsa trafiken, och som även använts i analyserna, är ökad bränslekostnad. Det kommer således att vara kostsamt att köpa, äga och köra bil i framtiden. Eftersom det krävs kraftigare ekonomiska styrmedel för att dämpa trafiken i en framtid med Förbifart Stockholm kommer det troligtvis att vara dyrare att äga och köra bil i detta scenario. Därmed kan bilägande bli en större klassfråga.

Om den tekniska utvecklingen och genomslaget på marknaden går väsentligt fortare än vad som antagits kommer behovet av ekonomiska styrmedel för att begränsa trafikens klimatpåverkan vara mindre och de konsekvenser som beskrivs ovan blir mindre omfattande.

### Förslag till åtgärder

- Förbifart Stockholm är en energikrävande anläggning och det är viktigt att dess installationer blir så energieffektiva som möjligt. Det finns dock en svårighet i detta eftersom det med största sannolikhet kommer krav på tunnelluft som kan medföra behov av en omfattande användning av ventilationen. Det är därför viktigt att mindre energikrävande åtgärder för att klara acceptabel tunnelluft utreds och genomförs.

## 14.7 Anpassning till ett förändrat klimat

Klimatanpassning är en ständigt återkommande fråga och kraven på att ta hänsyn till klimatförändringar blir allt viktigare. Den 2 maj 2011 trädde nya PBL i kraft och där lyfts klimatfrågan fram tydligt, se kapitel 4 *Bedömningsgrunder*.

I detta avsnitt redovisas på vilket sätt Förbifarten med tillhörande väganordningar har utformats och anpassats med hänsyn till nya klimatförutsättningar och hur den kommer beaktas i byggprojekteringen. För Förbifart Stockholm gäller detta framförallt dimensionering av VA-system och dagvattendammar samt förebyggande av ras och skred.

### Översvämningsscenarier

Beskrivningen av översvämningsscenarier baseras på SMHI:s rapport *Regional klimatsammanställning för Stockholms län*.

### Havsnivåförändringar

I dag har vi ett havsvattenstånd i Stockholm som i medel är -40 cm (RH00). Havet varierar relativt mycket och det kan förändras markant på kort tid. I Stockholm är det högsta uppmätta havsvattenståndet 78 cm (RH00), vilket inträffade 1983. Ett 100-årsvattenstånd uppgår till nivån 65 cm (RH00). De allra högsta havsvattenstånden är kortvariga och varar ofta bara i några timmar.

SMHI bedömer att en meters global havsnivåhöjning är realistisk att förvänta till slutet av detta sekel. I Stockholm har vi en landhöjning som kommer att ta ut en del av höjningen. Det medför att en meter global havsnivåhöjning år 2100 blir ca 45 cm höjning av medelvattenståndet i Stockholm, vilket ger nivån 5 cm (RH00). 100-årsvattenstånd kommer att nå upp till ca 125 cm (RH00).

### Mälaren

Mälarens reglering syftar till att hålla sjöns vattenstånd mellan 0,16-0,86 m (RH00), vilket motsvarar 4,00-4,70 m i Mälarens system. Den avtappningskapacitet som finns i dag är för liten och det finns därför stora översvämningssrisker runt Mälaren idag. Med dagens reglering är medelvattenståndet i Mälaren 0,35 m (RH00) medan en 100-årsnivå uppgår till 1,33 m och ett dimensionerande flöde stiger över 2,16 m. Förhöjda nivåer kan vara i flera veckor och möjligen månader.

Sedan 2007 pågår Projekt Slussen i vilket en ny reglering av Mälaren genomförs. I samband med att trafikplats Slussen byggs om anläggs nya konstruktioner för avtappning som möjliggör en ökad tappning. Den stora avtappningskapaciteten gör det möjligt att få ut de behövliga mängderna vatten även med en viss havsnivåhöjning (Stockholm stad, 2010).

Med förslaget till ny reglering kommer samma vattenstånd att behållas (0,16-0,86 m), liksom Mälarens medelvattennivå. Det kommer att bli kraftigt sänkta nivåer vid mer extrema vattenflöden; 100-årsnivån sänks till 0,72 m och den dimensionerande nivån stiger till 0,94 m (RH00).

Tabell 14.3 Översättning mellan olika höjdsystem. Nivån 0 i RH00 motsvarar följande nivåer i de olika höjdsystemen. Förhållandena gäller i Stockholm.

	RH00	RH70	RH2000	Mälarens höjdsystem
Nivå	0	0,36	0,53	3,84

På längre sikt är det i princip omöjligt att säga något om Mälarens nivåer. Efter 2050 kommer regleringen troligen att behöva göras om för att anpassas till det då rådande klimatet. Det som troligen går att säga är att med samma förutsättningar som efter ombyggnad av Slussen skulle mer extrema flöden och nivåer bli lägre än idag.

### **Flöden i vattendrag**

Vattenflödet i ett vattendrag varierar både inom och mellan år. Oftast har ett vattendrag som högst flöde på våren i samband med snösmältningen och lägst flöde under sommarmånaderna. Större flöden än normalt sker ofta i samband med vårflod eller längre sammanhängande regn under sommar och höst. Större flöden kan vara i dagar eller veckor.

I framtiden kommer årstidsmönstret i flöden att förändras till att vårfloden i princip försvinner medan det blir högre flöden under vintern.

Hur framtida dimensionerande flöden förändras i vattendragen saknas det uppgift om men samma tendens för vattendragen bör gälla som för Mälaren. För Mälaren minskar det dimensionerande flödet eftersom snömagasinet blir betydligt mindre i framtiden.

### **Intensiva regn**

För översvämningsrisker i bebyggda områden är kortvariga, intensiva regn av stor betydelse. När det faller en stor mängd nederbörd under en kort tid kan inte alltid dagvattensystemet hantera vattenmängderna och föra bort dessa, vilket leder till översvämningsrisker. Vanligtvis inträffar sådana regn främst på sommaren och de varar under en kort stund, men översvämningsriskerna kan bestå i timmar eller dagar.

Normalt sett dimensioneras dagvattensystem i instängda cityområden för regn med en återkomsttid på 5-10 år, beroende på förutsättningarna i området.

Ett förändrat klimat kommer, enligt klimatscenarioerna, innebära att årsmedelnederbörden ökar med cirka 10 procent i Stockholmstrakten. Den största ökningen kommer att ske på vintern, medan nederbörden under sommaren bedöms minska eller vara ungefär som i dag (Rossby Center). Klimatscenarioerna visar också att de intensiva regnen kommer att öka, både i antal dagar och i nederbördsmängd. Dagar med en dygnsnederbörd över 10 mm (motsvarar ett stort regn över länet) kommer att öka med 5 dagar/år. Extrem dygnsnederbörd med både 20-års- och 100-års återkomsttid bedöms öka med ca 20-30 procent i länet till 2100. Ett 20-årsregn är i dag 50-60 mm och ett 100-årsregn 60-80 mm i Stockholms län.

En tolkning av SMHIs klimatscenarioer (som förändras löpande) i dagsläget är att i slutet av seklet (perioden 2071-2100) förväntas regnintensiteten för kortare regnvaraktigheter (upp till ca 30 minuter) öka med ca 10-20 procent i Stockholmstrakten, medan regn med längre varaktigheter förväntas öka i mindre grad. Samtidigt visar danska scenarier (Arnbjerg-Nielsen, ICUD'08) för samma period på en ökad regnintensitet med ökad återkomsttid på regnet. Ökningen i Danmark förväntas bli ca 20-40 procent (30 procent för 10-årsregn). Enligt SMHIs scenariematerial från 2010 bedöms regnintensiteten i Sverige öka med ca 5-30 procent fram till denna period.

### **Grundvattennivåförändringar**

Grundvattentytan varierar över året och mellan år beroende på om det är torrår eller blöta år. Årets högsta grundvattennivåer inträffar i samband med snösmältningen och de lägsta på sensommaren.

I ett framtida klimat kommer grundvattentytan att bli högre i början av året jämfört med idag och lägre under sommarhalvåret. Generellt sett verkar de högsta grundvattennivåerna (som månadsmedelvärde) bli något högre och de lägsta ännu lägre. Det ska dock nämnas att generellt styrs de höga

grundvattennivåerna oftast av förekommande diken, täckdiken och dagvattendröningar i urban miljö. En ökad grundvattenbildning säsongsvist behöver alltså inte medföra markant högre grundvattennivåer. För de allra högsta och lägsta nivåerna är förändringarna väldigt små.

Mälarens reglering kan ha en liten påverkan på grundvattennivåer i grundvattenmagasin i närområdet med hydraulisk kontakt med sjön. Detta är relevant på våren i den nya regleringen då vårvattenståndet beräknas höjas knappt 20 cm i nästan tre månader jämfört med i dag. Under extrema flöden i Mälaren, som kan vara i veckor, kan grundvattenmagasin med god kontakt med Mälaren få ett förhöjt läge.

## Projektanpassning av Förbifart Stockholm

### Vägutformning och tillhörande anläggningar

Intensiva regn kan medföra att större vattenmängder kommer att rinna in i Förbifart Stockholms tunnlar via mynningarna. Inrinnande nederbörd tas om hand av tunnels brunnar och VA-systemen i tunneln är dimensionerade för att klara ökade nederbördsmängder, se nedan under VA-anläggning.

Vid en eventuell översvämning av Mälaren eller andra vattendrag föreligger inte någon risk för vatteninträning till tunneln genom anläggningsdelar i marknivå, exempelvis friskluftsintag, tunnelmynningar, rökgasschakt eller andra anläggningar. Det enda strandnära konstruktioner som finns är de tillfälliga hamnarna, som enbart kommer att nyttjas under byggtiden, samt ett par friskluftsintag. Samtliga intag och öppningar till tunneln är placerade högre än nivån för framtida högsta högvatten.

Förbifart Stockholms ytdelar ligger högre än högsta dimensionerande nivå och för dessa delar finns ingen risk för översvämning. Nuvarande Ekerövägen ligger relativt lågt inom en kort sträcka mellan Lindö och Lovö och här finns en befintlig gång- och cykelväg genom en port under Ekerövägen

som breddas. Gång- och cykelvägen ligger så lågt att den redan idag svämmas över vid högvatten.

### VA-anläggningar

Pumpstationerna samt tillhörande utjämningsmagasin i tunnarna är dimensionerade för regn med en återkomsttid på 10 år samt med en ökning av regnmängden på 25 procent som ytterligare reserv för framtida ökad nederbörd.

### Dagvattenhantering

Dimensioneringen av dagvattendammarna baseras på de kriterier som rekommenderas i dagvatten- och recipientmodellen StormTac, ([www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)), dvs. en ökning på 20 procent på regnintensiteten vid en återkomsttid på 10 år. Denna s.k. klimatfaktor blir alltså 1,20 och motsvarar något mindre (men ganska nära) att regnintensiteten ökar till att motsvara nära ett 20-årsregn istället för ett 10-årsregn.

Intensivare nederbörd kommer att påverka de projekterade dammarna på olika sätt eftersom varje damm har olika krav på flödesutjämning. För vissa dammar ansluts utloppen till ledningar med liten kapacitet för tillkommande dagvatten. För dessa dammar blir följden en relativt stor ökad reglervolymer och ökat vattendjup över den permanenta vattenytan och därmed ganska stor ökad total yta (om den skulle dimensioneras om). För andra dammar finns inga speciella krav på utloppsflödet varmed man kan öka detta och därmed kanske behålla dammens dimensioner. Utloppsdimensionen kan dock öka i så fall.

Det går inte att bedöma om det finns behov av någon generell ökning av dammytor och volymer p.g.a. ändrade klimatfaktorer. Ökat ytbehov beror på dammens form och storlek samt släntlutningar. Man kan även kompensera en del av ytökningen med brantare släntlutningar vid behov. Dimensionering av dammarna kommer att utredas vidare under byggskedet.

Eftersom klimatförändringen även kommer att påverka årsnederbörden kan även dammarnas permanenta volymer behöva bli större. Detta kommer att utredas vidare i bygghandlingsskedet.

De ökade nederbördsmängderna i samband med intensiva regn kan innebära en ökad risk för att dagvattenledningssystemet överbelastas vilket leder till översvämning.

### Geoteknik

Förstärkning av lös lera under vägbankar och bullervallar utförs med den permanenta geotekniska förstärkningen kalkcementpelare. Dessa förstärkningsanläggningar kommer inte påverkas nämnvärt av eventuella framtida förhöjda grundvattennivåer.

Geotekniska temporära konstruktioner används endast under byggtiden och kommer att dimensioneras för aktuella förhållanden.

Vid dimensionering av betongtunnlar och tråg måste grundvattentrycket beaktas. Om grundvattentrycket underskattas kan konsekvensen bli att tunneln trycks upp, s.k. hydraulisk upptryckning, vilket innebär att tunneln släpper från underlaget. Dimensionerande grundvattennivåer är angivna i den tekniska beskrivningen och den slutgiltiga dimensioneringen definieras i bygghandlingen.

Betongtunnlar som anläggs på berg är utformade med öppen botten. Det medför att förhöjda grundvattennivåer inte kan leda till hydraulisk upptryckning. Betongtunnlarna i sig är vattentäta och berget under tunneln tätas vilket medför att inläckage av grundvatten minimeras. Det vatten som ändå läcker in leds bort i VA-systemet.

Slutna betongtunnlar kommer att dimensioneras med avseende på att tunneln inte ska tryckas upp av grundvattnet. Som nämnts tidigare styrs de höga grundvattennivåerna i urban miljö generellt av förekommande dräneringar i form av diken,

dagvattensystem etc. Invid betongkonstruktionerna styrs de även av dräneringsledningar. Angivna dimensionerande grundvattennivåer i systemhandlingen ligger generellt marknära, dvs. högt, och någon markant höjning av grundvattennivån är därmed inte möjlig under förutsättning att befintliga dräneringssystem är i funktion.

Betongtråg finns för huvudtunneln i anslutning till betongtunnlar i Skärholmen, Hjulsta och Hansta samt för ramptunnlar inom flera trafikplatser. Betongträgens ändrar ligger över den dimensionerande grundvattennivån vilket innebär att det inte ska läcka in grundvatten denna väg. En höjning av grundvattennivån medför här istället att grundvattnet kommer att läcka in i vägdräneringen.

Slänter och anläggningar intill vägen uppfyller Trafikverkets tekniska krav. Exempelvis är rampanslutningarna försedda med frontmur och det finns oftast stödmurar på sidorna upp till marknivån i de avsnitt där betongtråg saknas. Vid skärningar finns diken på ömse sidor om vägen och överdike ovanför slänten. Vid vägbank finns bankdiken på ömse sidor. Den typ av jordskärningar som i samband med intensiva regn kan leda till flytjordseffekt förekommer inte. Längs vissa sträckor med höga bergsskärningar kan det eventuellt vara lämpligt att anlägga en kompletterande avskärande mur för att förhindra att vatten och jord rinner in på vägbanan. Detta kommer att utredas vidare i bygghandlingsskedet.

### Förslag till åtgärder

- I samband med framtagandet av bygghandlingar bör kompletterande utredningar göras inför detaljprojekteringen av bland annat dammarnas dimensionering.
- Behov av kompletterande avskärande murar vid höga bergsskärningar för att förhindra att jord eller vatten når vägbanan bör utredas vidare.

## 15 Hushållning med mark och vatten

Mer ingående förklaringar av bakgrunden till bedömningar i detta kapitel finns i kapitel 16-21.

### 15.1 Allmänna hushållningsregler och hänsynsregler

I 2 kap. miljöbalken finns de allmänna hänsynsreglerna som är grundläggande för prövningen om tillåtlighet, tillstånd, godkännande och dispens. Hänsynsreglerna ska alltid tillämpas. Dock är inte alltid samtliga hänsynsregler aktuella att återropa i varje planeringsskede. Nedan redovisas de hänsynsregler som bedöms vara relevanta att beakta i projektet samt hur projektet tagit hänsyn till dem:

**Bevisbörderegeln 1 §:**

*Verksamhetsutövaren har skyldighet att visa att de allmänna hänsynsreglerna följs.*

Trafikverket är verksamhetsutövare och har skyldighet att visa att projektet inte leder till otillåtna

konsekvenser för miljön eller för hälsan. Detta har bland annat gjorts i genomförda utredningar och i denna MKB. Bevisbördan följer projektet genom dess olika planeringsfaser, system- och bygghandling samt kontroll och uppföljning under såväl bygg- som drifttid.

**Kunskapskravet 2 §:**

*Den som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd ska skaffa sig den kunskap som behövs för att skydda människors hälsa och miljön.*

Trafikverket har under arbetet med förstudie, vägutredning och arbetsplan inklusive miljökonsekvensbeskrivningar successivt samlat in och sammanställt information om miljön och projektets påverkan på människa och miljö. Genom samråd med markägare, allmänhet, organisationer och myndigheter har projektet tillförts ny kunskap. Omfattande inventerings- och analysarbeten har



Figur 15.1 Drottningholms slott.



genomförts i de olika skedena som sedan sammanställts och analyserats.

Det saknas fortfarande mycket kunskap kring luftkvalitet i tunnlar och vilka krav som bör ställas på tunnelluften. Det bedöms dock inte som rimligt att fördjupa analysen mer i detta skede. En avgörande faktor för bedömning av framtida luftkvalitet är den tekniska utvecklingen av fordonsmotorer och fordonsbränslen samt framtida dubbdäcksanvändning.

Både bevisbörderegeln och kunskapskravet knyter an till den egenkontroll som verksamhetsutövaren har ansvar för. Det innebär att verksamhetsutövaren planerar, kontrollerar och följer upp verksamheten så att olägenheter för människors hälsa och miljö förebyggs.

**Försiktighetsprincipen 3 §:**

*Regeln innebär att redan risken för skador eller olägenheter medför skyldighet att vidta skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått. Bästa möjliga teknik ska användas för yrkesmässig verksamhet för att förebygga skador och olägenheter.*

Riskanalys avseende bl.a. tunnelsäkerhet, farligt gods på ytväg nätet samt påverkan på trafikanter och egendom ingår i arbetsplanen. Se kapitel 26 *Tillåtlighetens villkor*, villkor 6.

Utifrån Trafikverkets handböcker och projekteringsföreskrifter har skadeförebyggande åtgärder preciserats med hänsyn till buller, luftkvalitet, risk och säkerhet, natur- och kulturmiljö, friluftsliv, yt- och grundvatten samt för skador som uppkommer under byggtiden. Riskanalyserna samt de skadeförebyggande åtgärderna ger underlag för de anpassningar av byggmetoder, utformningar och drift som tillgodoser försiktighetsprincipen.

I byggskedet förutsätts att de bästa tillgängliga tekniska lösningarna och arbetsmetoderna tillämpas. Detta kan gälla metoder för tunneldrivning,

tättningsmetoder för tunnlar, omhändertagande av tvätt- och spolvatten från tunnlar, för bullerdämpning, begränsning av partikelhalter från vägbanor, ventilationssystem i tunnlar, rening av tunnelluft m.m.

**Produktvalsprincipen 4§:**

*Ämnen som kan befaras medföra risk för människors hälsa eller miljön ska undvikas eller ersättas med mindre farliga alternativ i de fall det är möjligt.*

Alla kemiska produkter och varor som används i Trafikverkets projekt ska vara bedömda och tillåtna i Trafikverkets kemikaliehanteringssystem som följer den europeiska kemikalielagstiftningen. Kraven på entreprenören kommer även regleras i handlingen ”Miljökrav för entreprenadens genomförande” (MEG), som upprättas i bygghandlingsskedet inför upphandling av entreprenör. Det åligger också entreprenör och projektör att hitta mindre farliga produkter eller kanske arbetsmetoder som inte kräver kemisk produkt.

**Hushållnings- och kretsloppsprincipen 5 §:**

*Den som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd ska hushålla med råvaror och energi samt i möjligaste mån återvinna eller återanvända material.*

Byggande av tunnlar innebär stora överskott av bergmassor som i sin tur skapar resurser för regionens fortsatta byggverksamhet. Massorna kan återvinnas där det är tekniskt och miljömässigt möjligt. En särskild plan för masshantering håller på att upprättas. Se kapitel 26 *Tillåtlighetens villkor*, villkor 4.

Tunnelnarnas energianvändning för belysning och ventilation kommer att vara stor. Det finns en osäkerhet i hur stor energianvändning kan bli, både för byggskedet och driftskedet, eftersom beräkningarna bygger på ett stort antal faktorer

och antaganden varav många är osäkra. Se kapitel 14 *Energi och klimat* och kapitel 26 *Tillåtlighetens villkor*, villkor 3.

Trafikverket kommer inför byggandet av Förbifart Stockholm att ställa de krav som är tekniskt och miljömässigt möjliga att tillämpa avseende val av byggnadsmaterial och energihushållning. Dessa krav preciseras i entreprenadens kontraktshandlingar.

**Lokaliseringsprincipen 6 §:**

*Den plats som tas i anspråk ska vara lämplig med hänsyn till att ändamålet ska uppnås med minsta möjliga intrång och olägenhet för människors hälsa och miljö.*

I förstudien och vägutredningen har ett antal alternativa lägen identifierats och analyserats med avseende på konsekvenser och måluppfyllelse. Utifrån dessa utredningar har nuvarande lokalisering valts. Med hänsyn till miljöaspekter och anslutande vägnät har justeringar av vägen gjorts inom arbetet med arbetsplanen. Se kapitel 26 *Tillåtlighetens villkor*, villkor 1 samt *Lokaliseringsstudien* som är en bilaga till arbetsplanens beskrivning.

**Ansvar för att avhjälpa skada 8 §:**

*Om skada eller olägenhet för människor eller miljön uppkommer är den som orsakat skadan skyldig att se till att skadan avhjälps.*

Trafikverket har ansvaret och utför reparation eller kompensationsåtgärder i enlighet med gällande lagstiftning vid en eventuell skada. Se kapitel 26 *Tillåtlighetens villkor*, villkor 2.

**Slutavvägning 9 §:**

*Regeln innebär en högsta acceptabel störningsnivå.*

Regeringen har givit tillåtlighet för Förbifart Stockholm vilket innebär att projektet som helhet är acceptabelt under vissa villkor (se kapitel 26 *Tillåtlighetens villkor*). I kommande miljödom och

kontrollprogram inför bygg- och driftskede kommer begränsningsvärden för vissa störningar att preciseras.

## 15.2 Riksintressen och världsarv

De områden som Förbifart Stockholm kommer att gå igenom är till delar områden som är av riksintresse, se tabell 15.1. Projektet ansluter eller korsar dessutom ett antal infrastrukturobjekt som är av riksintresse för kommunikation.

Alla mark- och vattenområden som har stor betydelse från allmän synpunkt ska så långt möjligt skyddas mot påtaglig skada. Med riksintressen menas områden som har ett särskilt stort värde eller stor betydelse ur ett nationellt perspektiv. Om avvägning måste göras mellan olika riksintressen ska företräde ges den markanvändning som bäst främjar god hushållning med mark och vatten i ett långsiktigt perspektiv. Riksintressen regleras i 3 och 4 kap. miljöbalken.

Påtaglig skada är ett juridiskt begrepp som används i samband med bedömningar av konsekvenser för riksintressen. I denna MKB är det den bedömning som tillsynsmyndigheten för respektive riksintresse gjort som anges. Har det under samråd med myndigheterna framkommit att riksintresset påtagligt kan skadas av utbyggnaden beskrivs detta som ”risk finns för att påverkan kan bedömas ge påtaglig skada” eller motsvarande.

I regeringens tillåtlighetsprövning enligt 17 kap. miljöbalken prövades bland annat motstående riksintressen. I villkor nr 1 i tillåtlighetsbeslutet för Förbifart Stockholm skriver regeringen att åtgärder ska vidtas som begränsar påverkan på skyddsintressena i Natura 2000-området Edeby ekhage och värdena i övriga berörda områden av riksintressen enligt 3 och 4 kap. miljöbalken. I samband med regeringens tillåtlighetsprövning har regeringen avgjort att Förbifart Stockholm ska

ges företräde i det fall riksintressen inte kan kombineras utan att påtaglig skada uppstår på något av dem. Detta företräde får inte ske utan att hänsyn tas från Trafikverket. Villkoren för hur hänsyn ska tas till riksintresse redovisas i kapitel 26 *Tillåtlig- hetens villkor* liksom Trafikverkets arbete med att uppfylla villkoren.

Nedanstående riksintresseområden berörs av Förbifart Stockholm, de visas även i figur 15.2.

### Riksintressen enligt 3 kap. miljöbalken

#### *Riksintresse för kulturmiljövården:*

- Lovö-Lindö (AB 30)

Den lokalisering av trafikplats Lovö som föreslås i arbetsplanen bedöms av Riksantikvarieämbetet skulle kunna ge sådan skada på riksintresset att det utgör ett hot mot världsarvet Drottningholm, se vidare nedan. Trafiken som stör Lovö och Drottningholm bidrar till bedömningen.

- Vällingby (AB 120)

Effekter och konsekvenser för riksintresse Vällingby bedöms bli små eftersom trafikplats Vinsta ansluter till en befintlig infrastruktur. På sikt skulle ett ökat exploateringsintresse i området kunna påverka riksintresset.

#### *Riksintresse för yrkesfiske:*

- Mälaren

Effekter på yrkesfisket kan påverkas av anläggandet av hamnarna men konsekvenserna kan begränsas genom de skydds- och försiktighetsmått som kommer att reglera de tillfälliga hamnarna och hamnverksamheten. Detta hanteras vidare i tillståndsansökan till Mark- och miljödomstolen.

#### *Riksintresse för sjöfarten:*

- Farleden, södra Mälaren

#### *Övrig kommunikation av riksintresse:*

- Mälarkanalen

- E4 inklusive Förbifart Stockholm
- E18 – ny sträckning via Kymlinge och Rissne.

De infrastrukturer av riksintresse som Förbifart Stockholm ansluter till eller korsar är helt förenliga med projektet. Under byggskedet kan störningar uppstå men funktionen ska kunna upprätthållas.

### Riksintresse enligt 4 kap. miljöbalken

- Mälaren med öar och strandområden

Mälaren med öar och strandområden är med hänsyn till de natur- och kulturvärden som finns i området i sin helhet av riksintresse. Inom området ska turismens och friluftslivets, främst det rörliga friluftslivets, intressen särskilt beaktas.

Mälaren med öar och strandområden kommer efter utbyggnaden inte påverkas i sin helhet av Förbifart Stockholm då endast delar av Lovö berörs av vägen. Lovö och delar av Mälaren blir med anslutningen till Förbifart Stockholm mer lätt-tillgängliga för turism och det rörliga friluftslivet. För störningar på kulturmiljön på Lovö-Lindö se riksintresse för kulturmiljövården.

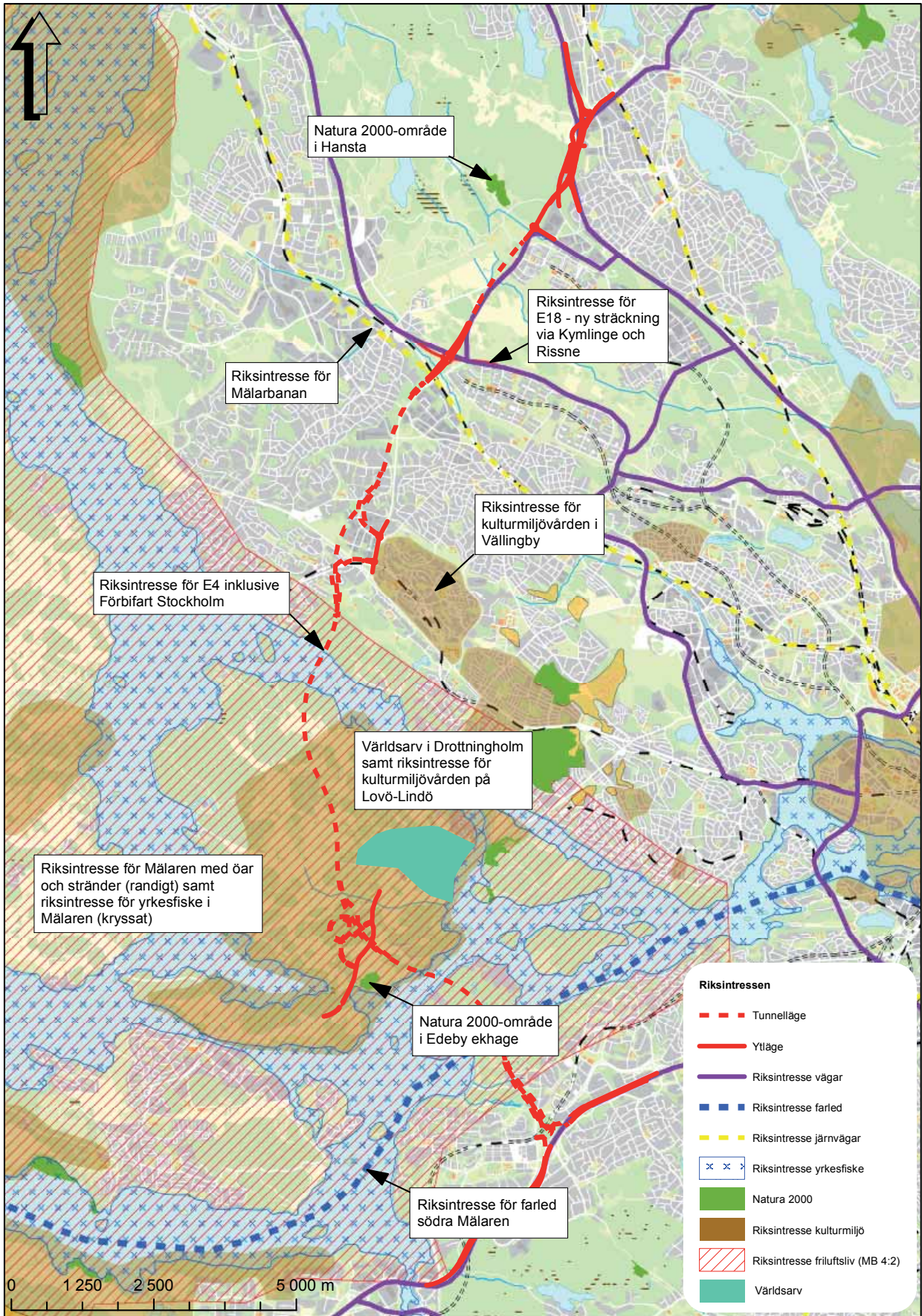
Markanspråken vid Sättra varv och i Grimsta under byggtiden bedöms inte medföra någon påverkan på riksintresset "Mälaren med öar och strandområden" som helhet, utan påverkan sker endast lokalt.

Under byggtiden kommer bandtransportörer och tillfälliga hamnar att medföra vissa barriäreffekter för friluftslivet på Lovö.

### Natura 2000-områden

Natura 2000-områden är riksintresse enligt 4:e kapitlet miljöbalken. Inom, eller i närheten av, vägkorridoren för Förbifart Stockholm ligger två Natura 2000-områden:

- Edeby ekhage, SE 0110188, knappt 100 meter från cirkulationsplats Tillflykten vid trafikplats Lovö,



Figur 15.2 Riksintressen som berörs av Förbifart Stockholm inklusive riksintresse Lovö-Lindö som fungerar som en buffertzonen kring världsarvet Drottningholm.

- Hansta, SE 0110317, cirka 500 meter från trafikplats Akalla.

Trafikverket bedömer att vare sig Natura 2000-områdena Edeby ekhage eller Hansta kommer att påverkas negativt av utbyggnaden. För Edeby ekhage behandlas en tillståndsansökan enligt 28a § miljöbalken av Länsstyrelsen. För Hansta har samråd att hållits med Länsstyrelsen. Tillståndsansökan för grundvattenbortledning som kan påverka Hansta kommer att omfatta villkor för detta.

### Världsarv

Drottningholms slott med omgivande slottspark och landskap är klassat som världsarv. Ett världsarv är ett kulturminne eller naturminne som är så värdefullt att det är en angelägenhet för hela mänskligheten. Det är en plats, ort, miljö eller

objekt som på ett alldeles unikt sätt vittnar om jordens och människans historia.

Genom ett undertecknande av världsarvskonventionen har Sverige åtagit sig att skydda, vårda och bevara sina världsarv för all framtid. Världsarven ska brukas och förvaltas så att de kvaliteter som ligger till grund för platsens/objektets kvalificering som sådan ska bevaras och finnas kvar. Det finns ingen särskild lagstiftning för världsarv. Beslut om förändringar sker i enlighet med den lagstiftning som gäller för annan fysisk miljö. Riksantikvarieämbetet och Naturvårdsverket har ett generellt uppdrag från regeringen att hantera frågor om världsarv.

Förbifart Stockholm skapar möjlighet för Ekeröborna att nå övriga regionen både söderut och norrut. På sikt ökar trafiken till följd av en växande region. Åtgärder kan komma att vidtas som begränsar trafiken förbi Drottningholm.

Tabell 15.1 Tillfälliga intrång och störningar samt permanenta ianspråktaganden och störningar i riksintressen.

Riksintresse	Under byggtiden Typ	Permanent ianspråktagen mark Typ
Lovö-Lindö (AB 30) (kap. 3)	Tillfällig hamn	Luftutbytesstation
	Arbetstunnel och upplag	Ventilationshuv för eldriftutrymme
	Tillfällig väg mm	Trafikplats med sidoanläggningar
Vällingby (AB 120) (kap. 3)	Tillfällig väg mm	Bullerskyddsåtgärder längs Bergslagsvägen
Mälaren (yrkesfiske) (kap. 3)	Fartygstrafik	inget
Farled södra Mälaren (kap. 3)	Fartygstrafik	inget
MälARBanan (kap. 3)	Inskränkningar under byggtiden	inget
E18 Enköpingsvägen	Inskränkningar under byggtiden	inget
Mälaren med öar och strandområden (kap. 4)	Byggarbetsplatser vid arbetstunnlar och ovanjordsanläggningar tillfälliga hamnar, bandtransportörer mm	Trafikplats Lovö samt ovanjordsanläggningar
Edeby ekhage (Natura 2000) (kap 4)	Byggarbetsplatser vid arbetstunnel	inget
Hansta (Natura 2000) (kap 4)	Arbeten under grundvattennivå med stödinfiltrering	inget

## 15.3 Markanspråk

Eftersom Förbifart Stockholm till största delen går under jord är storleken på den markareal som tas i anspråk, i förhållande till vägens längd, liten. Den mark som tas i anspråk ligger i anslutning till befintliga eller planerade trafikplatser samt ovanmarksanläggningar.

### Jord- och skogsbruk

I det berörda området bedrivs ekonomiskt skogs- och jordbruk på Lovö samt delvis på Järvafältet. Under byggtiden kommer etableringsområden, tillfälliga vägar, transportband och tillfälliga hamnar att medföra vissa barriäreffekter och ta i anspråk ytor som används för jord- och skogsbruk på Lovö och för jordbruk på Järvafältet. På Lovö vid Edeby kommer jordbruksmark att ianspråktagas även i driftskedet.

Tabell 15.2 Tillfälliga intrång och permanenta ianspråktaganden av jordbruksmark

Reservat	Intrång under byggtiden på jordbruksmark cirka m <sup>2</sup>	Permanent ianspråktagen jordbruksmark cirka m <sup>2</sup>
Södra Lovö	130 000	40 000
Mellersta Lovö	20 000	20 000
Norra Lovö	188 000	-
Igelbäckens kulturresevat	120 000	4 000

### Reservaten

Leden passerar under Sätmaskogens och Grimsta naturreservat, intill Östra Järvafältets och Gömmarens naturreservat samt i utkanten av Hansta naturreservat och Igelbäckens kulturresevat. Under byggtiden kommer mark att ianspråktagas för tillfällig hamn i Sätmaskogen. Ovanjordsanläggningar kommer permanent att finnas i alla reservaten utom Gömmarens.

Tabell 15.3 Tillfälliga intrång och permanenta ianspråktaganden av mark i reservat, exklusive tunnlar.

Reservat	Intrång under byggtiden Typ	Permanent ianspråktagen mark Typ	Areal permanent/tillfälligt cirka m <sup>2</sup> exkl skyddzon för tunnel
Gömmarens naturreservat	Inget	Inget	-
Sätmaskogens naturreservat	Tillfällig hamn Arbetstunnel och upplag Tillfällig väg mm under byggtiden	Rökgasschakt Ventilationshuv för eldriftutrymme	370/26360
Grimsta naturreservat	Tillfällig väg mm under byggtiden	Ventilationshuv för eldriftutrymme	130/11040
Igelbäckens kulturresevat	Omläggning av Akallälänken Tillfällig väg mm under byggtiden	Ventilationshuv för eldriftutrymme Väg, ledningsrätt etc.	35650/167950 (befintligt vägområde 46070)
Hansta naturreservat	Arbetstunnel och upplag Tillfällig väg mm under byggtiden	Ventilationshuv för eldriftutrymme Väg, ledningsrätt etc.	68320/119830
Östra Järvafältets naturreservat	Tillfällig väg mm under byggtiden	Dagvattendamm Ombyggnad av gångväg, väg	2400/18920 (befintligt vägområde 3530)

För reservaten kommer antingen tillstånd eller dispens från reservatsbestämmelser krävas alternativt en reglering av reservatsgränser. Intrång och konsekvenser i reservaten beskrivs under respektive område i kapitel 16-21. I tabell 15.3 redovisas en sammanställning av typ och storlek på intrång. I samband med ansökan om dispens från reservatsbestämmelserna kan frågan om kompensationsåtgärder lyftas.

## 15.4 Vattenfrågor

Vattenskyddsområdet Östra Mälaren är inrättat för att skydda Mälaren som vattentäkt och dess dricksvattenkvalitet. Inom vattenskyddsområdet finns ett antal vattenverk som försörjer cirka två miljoner människor i Stockholmsområdet. Föreskrifter tillhörande vattenskyddsområdet reglerar aktiviteter inom området. Förbifart Stockholms byggarbeten och driftskede berör både primär och sekundär skyddszon. Projektet måste därför ta hänsyn till skyddsföreskrifterna.

Tillfälliga hamnar vid Sättra varv, vid Malmviken och på norra Lovö kan påverka vattenkvaliteten inom Östra Mälarens vattenskyddsområde i händelse av utsläpp av kemikalier. Hamnarna kommer att orsaka skada lokalt på den akvatiska miljön.

Villkor för hur hamnverksamheten får bedrivas kommer att regleras i kommande miljödom för tillfälliga hamnar och för hamnverksamhet. Yrkesfisket i Mälaren och farleden bedöms inte påverkas.

Vägdagvatten kommer att renas i dagvattendammar och fördröjningsmagasin innan det släpps mot kommunalt ledningsnät eller mot recipient. Reningen tillsammans med katastrofskydden som dammarna är försedda med medför något bättre förutsättningar att nå MKN för vattenförekomsterna än i nollalternativet. Se närmare i respektive kapitel med områdesvis indelning, kapitel 16–21.

## 15.5 Masshantering

I villkoren för tillåtligheten för projektet anges att bergtransporter så långt som möjligt ska ske med båt och att tunga transporter förbi Drottningholm så långt som möjligt ska undvikas.

Totalt kommer hela projektet att hantera cirka 9,2 miljoner m<sup>3</sup> jord och bergmassor. Jord- och bergmassor från ovanjordsschakterna kommer att transporteras bort med lastbil. Berg från bergtunnelarbetena kommer att fraktas bort med fartyg så långt som är möjligt, eller lastbil. I tabell 15.4 kan man se hur jord- och bergmassorna fördelas områdesvis.

Tabell 15.4 Schaktmassor fördelade på geografiska områden.

Område	Massor	Volym Mm <sup>3</sup> /Mton	Transport
Skärholmen	Jord	0,3 / 0,4	Lastbil
	Berg	1,2 / 3,1	Lastbil
Sättra	Berg	0,7 / 1,7	Fartyg
Lovö	Jord	0,1 / 0,2	Lastbil
	Berg	2,3 / 6,1	Fartyg
Vinsta/Hjulsta	Jord	0,3 / 0,5	Lastbil
	Berg	2,9 / 7,4	Lastbil
Hjulsta/Häggvik	Jord	0,6 / 0,9	Lastbil
	Berg	0,8 / 2,2	Lastbil

För att få en uppfattning om storleksordningen på producerade bergmassor i projektet kan man jämföra vad som idag hanteras i Stockholmsområdet. Konsumtionen är cirka 11-14 miljoner ton ballastprodukter per år, grus och berg inräknat. Fördelningen år 2008 var, enligt Länsstyrelsen, 23 procent naturgrus, 38 procent bergkross från täkter och 39 procent entreprenadberg från anläggningsprojekt. En genomsnittlig siffra på bergproduktionen från Förbifart Stockholm per år hamnar på 4-5 miljoner ton men kommer under år 2 och 3 uppgå till 6-8 miljoner ton. Detta utgör hälften av behovet i Stockholmsområdet. Med tillgång till massor från tunnelbygget minskar behovet av krossat bergmaterial från bergtäkter och uttag av naturgrus.

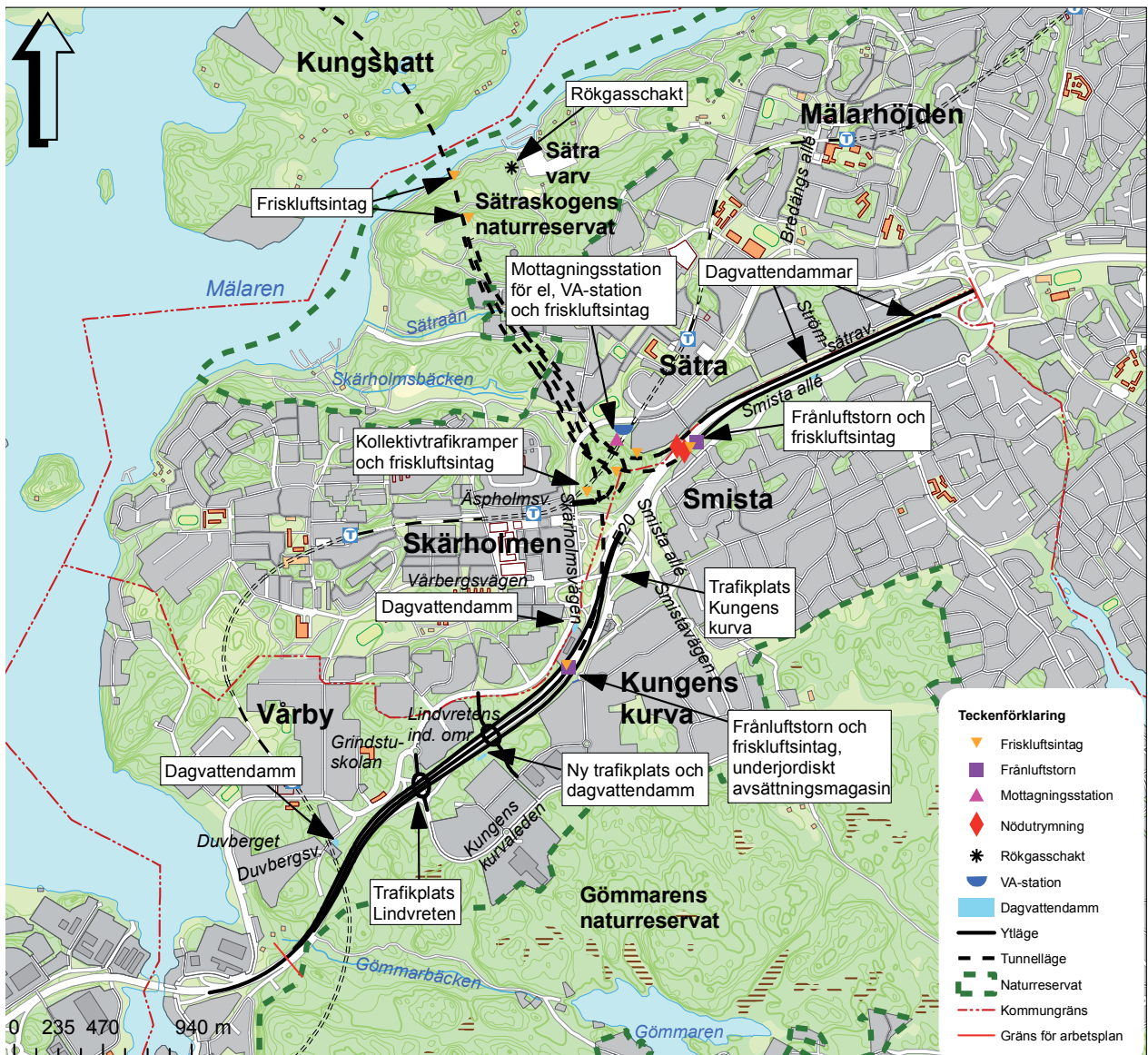
I östra Mälaren finns idag två befintliga anläggningar med kaj som har lagringsmöjligheter, Löten på norra Munsö och Undersås i Enhörna. Det finns ett 25-tal mottagningsplatser, som kan nås med vägtransport.

En masshanteringsplan är framtagen inom projektet och samråd har hållits med Länsstyrelsen.



Figur 15.3 Vy över Mälaren.





Figur 16.1 Översikt över delsträckan från Vårby via Lindvreten och Kungens kurva till Sättra.