



2006:18

Samhällsekonomiska kalkyler för Nord-sydliga förbindelser i Stockholm

FÖRORD

Denna rapport är ett komplement till vägutredningen Nordsydliga förbindelser i Stockholm. Målet för vägutredningen är att hitta den vägkorridor som har bäst förutsättningar att knyta samman Stockholms läns norra och södra delar och därigenom kan förbättra regionens bostads- och arbetsmarknad samt avlasta Stockholms infarter och centrala delar.

Vägutredningen har resulterat i två alternativa väginvesteringar som bedöms ha förutsättningar att uppfylla projektmålen – Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda. Vägarna planeras av främst miljöskäl till stor del gå i tunnel.

På uppdrag av Vägverket Region Stockholm har Transek genomfört prognoser och samhällsekonomiska kalkyler för de två vägalternativen. Vägverket Region Stockholm har svarat för beräkning av projektets investeringskostnader samt för beräkningsförutsättningar som exempelvis vilken övrig infrastruktur som antas vara utbyggd.

Uppdragsgivare för Vägverket Region Stockholm har varit Helena Braun. Arbetet med utredningsuppdraget har hos Transek utförts av Jonas Eliasson (projektledare), Stehn Svalgård (modellberäkningar och nätverksanalyser), Esbjörn Lindqvist (Samkalk, samhällsekonomi), Willy Andersson (modellberäkningar och nätverksanalyser), Matts Andersson (samhällsekonomi), Johan Jäppinen (grafik) och Isak Jarlebring (beräkning av restidsosäkerhet).

Solna i juli 2006

Marika Jenstav
vd Transek AB

SAMMANFATTNING	1
1 BAKGRUND	9
2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METODIK	11
2.1 Trafikprognoser	11
2.2 Samhällsekonomisk kalkyl	12
3 TRAFIKPROGNOSER	17
3.1 Trafikflödeseffekter – översikt	17
3.2 Avlastningseffekter på befintliga flaskhalsar	23
3.3 Trafikarbete	29
4 SAMHÄLLSEKONOMISKA KALKYLER	30
4.1 Övergripande resultat	30
4.2 Antal olyckor	35
4.3 Emissioner i vikt	36
4.4 Metoden för värderingen av restidsosäkerhet	37
5 OSÄKERHETER I KALKYLERNA	39
5.1 Prognosförutsättningar	40
5.2 Prognosmetodik och effektsamband	41
5.3 Samhällsekonomiska värderingar	42
5.4 Analys av trängselavgifters påverkan	43
5.5 Analys av bensenprisets påverkan	48
6 NYTTOR OCH KOSTNADER SOM SAKNAS I KALKYLEN ..	51
6.1 Exploateringseffekter	51
6.2 Intrångseffekter	57
6.3 Övriga effekter som saknas	58
7 SLUTSATSER	59
REFERENSER	66
BILAGA 1: RESTIDSOSÄKERHET	68
BILAGA 2: EFFEKTSAMBAND OCH VÄRDERINGAR I SAMKALK	79
BILAGA 3: TRAFIKFLÖDEN FÖRMIDDAGENS MAXTIMME	84

BILAGA 4: RESULTAT MED ETT PROGNOSEÅR	99
---	----

SAMMANFATTNING

Ett komplement till vägutredningen

Denna rapport är ett komplement till vägutredningen om Nordsydliga förbindelser i Stockholm. Målet för vägutredningen är att hitta den vägkorridor som bäst uppfyller projektmålen:

- knyta samman de norra och södra länsdelarna och göra det möjligt att färdas mellan dessa utan att belasta Stockholms centrala delar
- skapa en förbifart för långväga trafik
- förbättra framkomligheten på infartslederna
- förbättra möjligheterna att genom utjämnad tillgänglighet få en gemensam arbets- och bostadsmarknad för hela regionen
- möjliggöra en flerkärnig region
- ge förutsättningar för utveckling i en region med stark tillväxt

Vägutredningen har resulterat i två alternativa väginvesteringar som bedöms ha förutsättningar att uppfylla projektmålen: Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda. I föreliggande rapport redovisas samhällsekonomiska kalkyler och trafikprognoser för de två investeringarna.

Från Kungens kurva till Häggvik med olika sträckning

Både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda går från Kungens kurva till Häggvik. Förbifart Stockholm går från E4/E20 vid Kungens Kurva via Sättra, Kungshatt, Lovön, Vinsta, Lunda, Hjulsta till Häggvik. Trafikleden går i huvudsak i tunnlar. Vid övergången av Lambarfjärden mellan Lovön och Grimstaskogen går den på bro och vid Hjulsta i ytläge.

Diagonal Ulvsunda går från E4/E20 vid Kungens Kurva och avlänkas från E4/E20 vid Västertorp. Leden fortsätter i tunnel under Hägerstensåsen och Aspudden/Gröndal och passerar sedan under Mälaren, Stora Essingen och Äppelviken till Ulvsunda. Där går den en kort sträcka i nedsänkt ytläge genom Ulvsunda industriområde och därefter vidare i tunnel till trafikplats Kista, där den ansluter till E4. De delar av E4/E20 som berörs, Kungens Kurva–Västertorp och E4 Kista–Häggvik, breddas. Vid Aspudden finns en

anslutning till Södra Länken. Kopplingar finns också till Enköpingsvägen och Ulvsundavägen norr om Solvalla.

Bägge alternativen beräknas vara samhällsekonomska lönsamma

Både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda beräknas vara samhällsekonomska lönsamma enligt de gängse kalkylmetoderna. Nettonuvärdeskvoterna beräknas till 0,26 (Förbifart Stockholm) respektive 0,41 (Diagonal Ulvsunda). Diagonal Ulvsundas totala nytta är cirka 12 procent högre, medan drift- och investeringskostnader är ungefär lika. Skillnaden beror främst på att Diagonal Ulvsunda ger högre tillgänglighets- och miljövinster än Förbifart Stockholm.

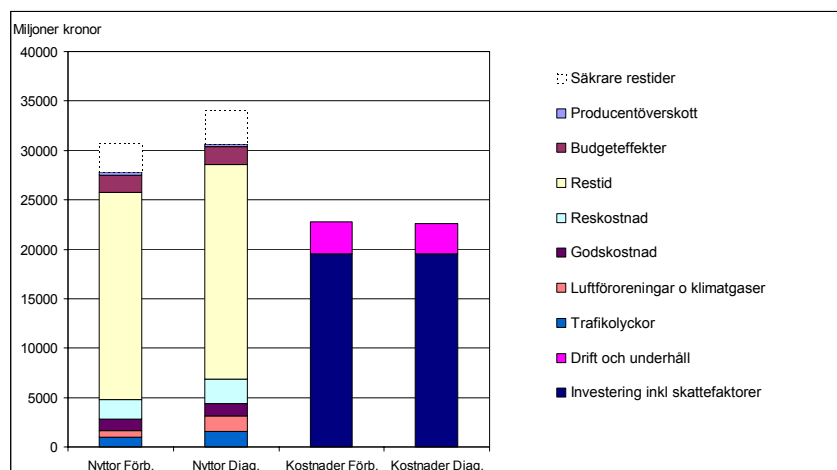
	Förbifart Stockholm	Diagonal Ulvsunda
Producentöverskott	333	243
Budgeteffekter	1764	1773
Restid	20 973	21 677
Reskostnad	1971	2480
Godskostnad	1148	1257
Luftföroreningar och klimatgaser	643	1612
Trafikolyckor	1018	1561
Investering (inkl. skattefaktorer)	-19570	-19570
Drift och underhåll	-3232	-3031
Säkrare restider	2912	3420
Summa nytta exkl säkrare restider	24 632	27 583
Summa nytta inkl säkrare restider	27 544	30 177
NNK exkl säkrare restider	0,26	0,41
NNK inkl säkrare restider	0,41	0,54

Tabell 1. Samhällsekonomska nyttor och kostnader, 1999 års prisnivå.

Kalkylerna indikerar att investeringarna samhällsekonomska lönsamma så länge investeringskostnaden understiger 25,2 respektive 28,2 miljarder i 1999 års prisnivå (odiskonterat utan skattefaktorer).

I detta projekt har också värdet av säkrare restider i vägsystemet beräknats. Detta är en post som i princip bör ingå i den samhällsekonomska kalkylen –

att den inte ingår i ”standardkalkyler” nu beror på att beräkningsmetoder har saknats. Om man lägger till värdet av säkrare restider så ökar Förbifart Stockholms nettonuvärdeskvot till 0,41 och Diagonal Ulvsundas till 0,54.



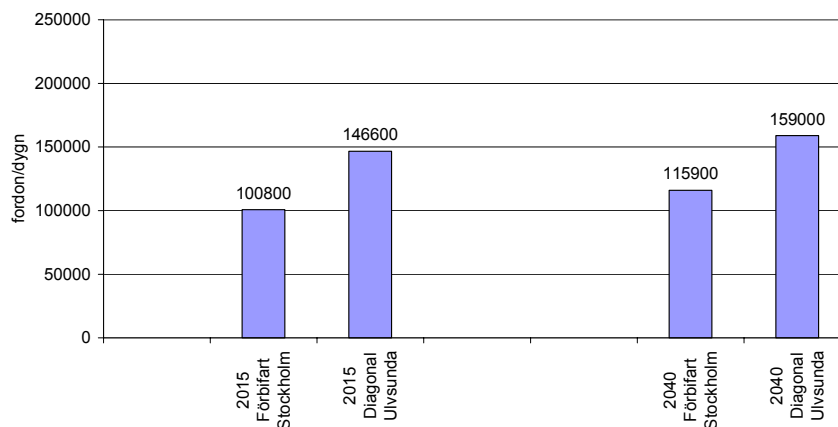
Figur 1. Samhällsekonomiska nyttor och kostnader för de två alternativen.

Att ”luftföroreningar och klimatgaser” inte har större påverkan på nyttan beror på att vi här har en positiv och en negativ nytta; att trafiken flyttas från tätbefolkade områden ner i tunnlar och till glesare befolkade områden ger positiva hälsoeffekter, att trafikarbetet ökar leder till ökade utsläpp av klimatgaser. Motsvarande gäller för trafiksäkerhet; trafiken flyttas till säkrare vägar (vilket minskar olyckorna) men ökar totalt (vilket ökar olyckorna).

Bägge alternativen avlastar flaskhalsar i vägsystemet

I figuren nedan visas trafiken på Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda 2015 och 2040.¹

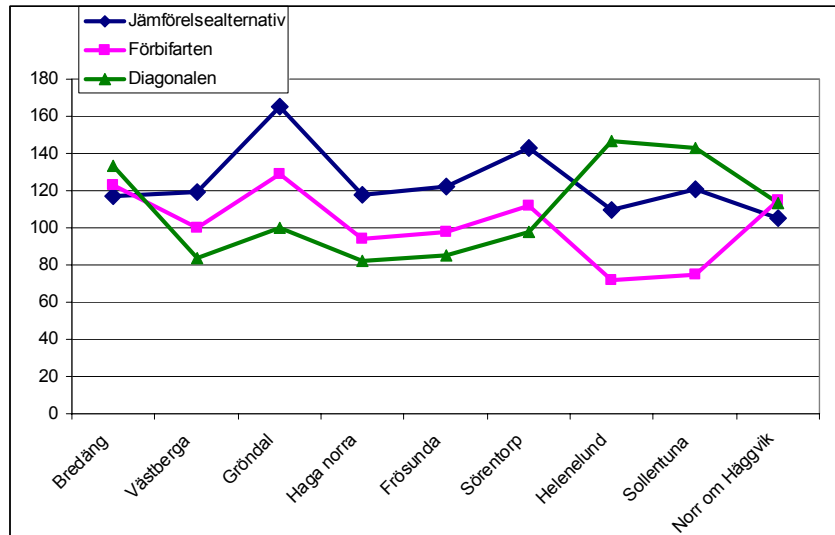
¹ Objektet beräknas öppna för trafik först 2018, men prognoserna görs för år 2015 eftersom det är för detta år som det finns framtaget prognosunderlag.



Figur 2. Antal fordon på de nya lederna, vardagsmedeldygn.

Diagonal Ulvsunda attraherar mer trafik än Förbifart Stockholm – 147 000 jämfört med 101 000 fordon per dygn 2015 (skillnaden 2040 är något mindre). Omkring 41 000 av de 101 000 beräknade bilresorna på Förbifarten 2015 är nygenererade, det vill säga resor som förut inte gjordes alls eller företogs till andra platser eller med andra färdmedel. Övriga resor är överflyttad trafik från andra Saltsjö-Mälarsnittsbroar (Essingeleden och innerstadsbroarna). Av Diagonalens 147 000 resor per dygn är omkring 46 000 nygenererade.

Både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda avlastar befintliga förbindelser över Saltsjö-Mälarsnittet, i synnerhet Essingeleden. Avlastningseffekterna på befintliga Saltsjö-Mälarsnittsförbindelser blir störst med Diagonal Ulvsunda, då den har ett mer centralt läge. Trafiken på Essingeleden (Gröndalsbron) 2015 beräknas minskas med 20 procent av Förbifart Stockholm. Diagonal Ulvsunda beräknas minska trafiken på Essingeleden med nära 40 procent.



Figur 3. Trafik på E4 Bredäng – norr om Haggvik. Vardagsmedeldygn, tusental fordon.

Eftersom Diagonalen ligger mer centralt än Förbifarten så blir avlastningseffekten större på de centrala delarna (Västberga-Sörentorp). Men eftersom Diagonalens anslutningar till E4 ligger längre in mot centrum så blir förhållandet det omvända längre ut. Norr om Diagonalens anslutning i Kista (Helenelund och norrut) så ökar Diagonalen trafiken på E4. Detsamma gäller söder om anslutningen i Västberga, men där är effekten mindre. Det finns en risk att Diagonalen skapar en ny flaskhals på E4 vid Helenelund-Sollentuna. Flödena förbi Sollentuna ökar till nästan samma nivå som Gröndalsbronns gamla nivå – ungefär motsvarande dagens trafikflöden på Essingeleden. Det är dock inte omöjligt att så stora flöden kan släppas fram utan svårare köer. Det beror på detaljer som antalet och utformning av ramper och vävningsfält, siktlängd osv. Som jämförelse har E4:s centrala sträckning Gröndal-Norrtull många på- och avfarter och är tämligen krokig, vilket gör att flaskhalsar lätt uppstår. Eventuella problem förbi Sollentuna får därför vägas mot att det framstår som motiverat att eftersträva stora trafikminskningar just på den känsliga centrala sträckan. Mera detaljerade trafiktekniska överväganden av denna art behandlas inte i föreliggande studie.

Ett särskilt problem med Diagonalen kan vara de flaskhalsar som uppstår på anslutningsvägarna – i synnerhet vid själva anslutningarna (ramper och tunnelmynningar) – eftersom Diagonalen i större utsträckning än Förbifarten ansluter till redan relativt hårt belastade vägar. Ett exempel är den västra infarten Drottningholmsvägen-Bergslagsvägen, där trafiken ökar väster om Diagonalen (fram till anslutningen vid Ulvsundaplan), även om den minskar på sträckan Ulvsundaplan-Alvik-Tranebergsbron jämfört med jämförelsealternativet. De trafiktekniska komplikationerna vid ramper, anslutningar och tunnelmynningar har inte studerats i denna rapport, och Transek kan därför inte uttala sig närmare om hur lätt- eller svårlösta dessa problem är eller hur de skiljer sig mellan alternativen.

Diagonal Ulvsunda ger något större trafikminskningar än Förbifarten på övriga infarter till innerstaden. Däremot ökar Diagonalen trafiken på Södra länken med omkring 15%, vilket kan innebära kapacitetsproblem.

Kalkylen omfattar inte alla relevanta effekter

Det finns vissa relevanta samhällsekonomiska effekter som inte beaktas i ovanstående kalkyl eftersom det inte finns beräkningsmetoder för att kvantifiera och värdera dem. De viktigaste är:

- Vägkapaciteten tenderar att överskattas i modellerna, dvs. konsekvenserna av trängsel på befintliga vägar underskattas och kapaciteten på de nya vägarna överskattas.
- Tillgänglighetseffekterna omfattar inte vissa effekter på arbets- och bostadsmarknaderna, bl a ökade skatteintäkter till följd av löne- och sysselsättningseffekter och förbättrade möjligheter till bebyggelse.
- De tidsvärden som används är gemensamma för alla regionala privatreor i landet, vilket med all sannolikhet är en underskattning av de faktiska tidsvärdena för dessa objekt.
- Intrång i natur-, kultur- och bostadsmiljö beaktas inte i kalkylen.

De tre första posterna innebär att kalkylen underskattar den ”sanna” samhällsekonomiska nyttan, medan den sista posten innebär att kalkylen överskattar den ”sanna” samhällsekonomiska nyttan.

Fördelningseffekter – vilka geografiska eller socioekonomiska grupper som vinner eller förlorar på en åtgärd – beaktas inte i samhällsekonomiska kalkyler. Transeks bedömning (utan att ha genomfört beräkningar) är att alternativen ger liknande fördelningseffekter mellan socioekonomiska grupper. Däremot är den geografiska fördelningen av nyttor olika mellan alternativen.

Förbifart Stockholm har allvarligare intrångseffekter

Enligt miljökonsekvensbeskrivningen är Förbifart Stockholm ”det alternativ som medför mest negativa konsekvenser för natur- och kulturmiljö samt friluftsliv av lokalt, regionalt och nationellt intresse. Övriga alternativ påverkar endast områden av lokalt intresse och i liten omfattning.”

Enligt miljökonsekvensbeskrivningen leder både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda till att antalet bullerstörda i regionen minskar (även om vissa naturligtvis kommer att bli mer bullerstörda). Diagonalens effekt är betydligt större: ”Förbifart Stockholm bedöms medföra att ca 200 människor får betydligt tystare miljö. Motsvarande siffra för Diagonal Ulvsunda är ca 2 300.”

Förbifart Stockholm ger mer markexploateringsnyttor

Förbifart Stockholm ökar tillgängligheten i ett större område än Diagonal Ulvsunda. En fördel med det är att det gör stora idag oexploaterade områden attraktiva för bebyggelse. Dessa nyttor uppkommer först på sikt, och endast under förutsättning att markanvändningen anpassas.

Ett sätt att studera hur de olika alternativen påverkar förutsättningarna för regionens förväntade befolknings- och sysselsättningsökning är att beräkna hur alternativen ökar tillgängligheten sett enbart till *tillkommande* bostäder och arbetsplatser, alltså oräknat tillgänglighetsökningar för *befintliga* bostäder och arbetsplatser. Denna tillgänglighetsökning är 10-20 procent större för Förbifarten än för Diagonal Ulvsunda.

Valet av alternativ beror på flera olika överväganden

Diagonal Ulvsunda ligger närmare Stockholm och ger därmed en större avlastande effekt, större tillgänglighetsvinster och högre samhällsekonomiskt överskott. Skillnaden i samhällsekonomiskt överskott bör dock inte överdrivas; skillnaden i beräknad nytta är 12 procent. Många av de utelämnade och underskattade faktorerna i kalkylen (exempelvis arbetsmarknadsnyttor och låga tidsvärden) samvarierar med tillgänglighet vilket innebär att en ”korrekt” skattning av dessa särskilt skulle gynna Diagonal Ulvsunda. I den formella samhällsekonomiska kalkylen så framstår alltså Diagonal Ulvsunda som mer lönsam än Förbifart Stockholm. Men valet av alternativ måste givetvis också beakta andra överväganden än de som kan ingå i en samhällsekonomisk kalkyl.

Tre överväganden bör framhållas som förefaller kunna ha avgörande betydelse för valet av alternativ, men som inte beaktas i den formella samhällsekonomiska kalkylen:

- Förbättrade möjligheter till markexploatering. Förbifart Stockholm ger större förbättringar av möjligheterna till markexploatering, vilket diskuteras i viss utsträckning i denna rapport.
- Intrång i natur- och kulturmiljö. Dessa effekter behandlas inte närmare i denna rapport men däremot utförligt i miljökonsekvensbeskrivningen. Enligt denna medför Förbifarten större intrångseffekter i natur- och kulturmiljö.
- Byggtekniska och trafiktekniska förutsättningar för olika alternativ. Hit hör t ex förutsättningar för tunneldragning respektive anslutningar till befintligt vägsystem. Detta kan uppenbarligen ha avgörande betydelse, men ligger huvudsakligen utanför ramen för föreliggande studie. Man kan dock konstatera att Diagonalens anslutningar till befintligt vägnät ligger i tätt befolkade områden och tungt trafikerade vägar i än högre grad än Förbifartens anslutningar.

1 BAKGRUND

Denna rapport är en del av vägutredningen Nordsydliga förbindelser i Stockholm. Målet för vägutredningen är att hitta den vägkorridor (breda områden inom vilka en väg kan komma att dras) som bäst löser uppgifterna att:

- knyta samman de norra och södra länsdelarna och göra det möjligt att färdas mellan dessa utan att belasta Stockholms centrala delar
- skapa en förbifart för långväga trafik
- förbättra framkomligheten på infartslederna
- förbättra möjligheterna att genom utjämnad tillgänglighet få en gemensam arbets- och bostadsmarknad för hela regionen
- möjliggöra en flerkärnig region
- ge förutsättningar för utveckling i en region med stark tillväxt

Vägutredningen har resulterat i två alternativa väginvesteringar som skulle kunna bidra till att uppfylla projektmålen, nämligen Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda.

På uppdrag av Vägverket Region Stockholm har Transek genomfört prognoser och samhällsekonomiska kalkyler för de två vägalternativen. Resultaten av genomförda prognosberäkningar och samhällsekonomiska kalkyler redovisas i denna rapport.

Samhällsekonomiska kalkyler för vägobjekt i storstäder har länge varit behäftade med metodproblem. För att lösa dessa problem startade Vägverket projektet ”Kalkyler i Storstad”. I projektet identifierades och prioriterades metodproblemen, varpå utredningar om de högst prioriterade initierades. Kalkylen för Nordsydliga förbindelser är den första tillämpningen av den nya metodiken. Två av de viktigaste förändringarna gentemot tidigare är att flera trafikprognoser används för den samhällsekonomiska kalkylen och att effekterna på restidsosäkerhet värderas.

Beskrivning av vägalternativen

Förbifart Stockholm går från E4/E20 vid Kungens Kurva via Sättra, Kungshatt, Lovön, Vinsta, Lunda, Hjulsta till Häggvik. Trafikleden går i huvudsak i tunnlar. Vid övergången av Lambarfjärden mellan Lovön och Grimstaskogen går den på bro och vid Hjulsta i ytläge.

Diagonal Ulvsunda går från E4/E20 vid Kungens Kurva och avlänkas från E4/E20 vid Västertorp. Leden fortsätter i tunnel under Hägerstensåsen och Aspudden/Gröndal och passerar sedan under Mälaren, Stora Essingen och Äppelviken till Ulvsunda. Där går den en kort sträcka i nedsänkt ytläge genom Ulvsunda industriområde och därefter vidare i tunnel till trafikplats Kista, där den ansluter till E4. De delar av E4/E20 som berörs, Kungens Kurva – Västertorp och av E4 Kista – Häggvik, breddas. Vid Aspudden finns en anslutning till Södra Länken. Kopplingar finns också till Enköpingsvägen och Ulvsundavägen norr om Solvalla.

På uppdrag av Vägverket Region Stockholm har Transek genomfört prognoser och samhällsekonomiska kalkyler för de två alternativa utförandena av Nord-sydliga förbindelser i Stockholm. Resultaten av genomförda prognosberäkningar och samhällsekonomiska kalkyler redovisas i denna rapport.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METODIK

2.1 Trafikprognoser

Två trafikprognoser har gjorts, en för år 2015 och en för år 2040. De omvärldsförutsättningar som använts för persontrafikprognoserna utgår från ”Regional utvecklingsplan 2001 för Stockholmsregionen”, RUFS 2001.² Med ”omvärldsförutsättningar” avses saker utanför transportsystemet som påverkar transportefterfrågan (befolkning, inkomster med mera). Prognosförutsättningarna skiljer sig dock från RUFS på ett par punkter:

- Österleden och utbyggnaden av Klarastrandsleden till 4 körfält antas inte vara genomförda. Skälet är att dessa projekt konkurrerar med Nordsydliga förbindelser. Därför bör vart och ett av dessa tre objekt analyseras var för sig (utan de andra projekten), för att, när beslut om något av objekten har tagits, göra om analysen av de andra objekten (nu med förutsättningen att det beslutade objektet är utbyggt).
- Den utveckling av markanvändning och transportsystem som i RUFS antas ha skett till år 2030, antas av försiktighetsskäl i denna kalkyl ha skett först till år 2040. Eftersom länets befolkning därmed antas öka långsammare än vad som antas i RUFS kommer den beräknade totala nyttan av investeringarna bli något mindre än om man gjort samma antaganden som i RUFS.³

Persontransportprognoserna har utförts med Sampers 2.1.⁴ Med Sampers beräknas resefterfrågan med respektive utan Nord-sydliga förbindelser, inklusive nygenererad och överflyttad trafik. Trafikutläggning (ruttval) har gjorts med Emme/2.

Nätverksanalyser har gjorts för maxtimmestrafik samt medeltimmestrafik för ett vardagsmedeldygn 2015 och 2040. Omräkning till dygnstrafik (årsmedel-

² Regionplane- och trafikkontoret, 2001.

³ Skillnaden är dock inte så stor: en överslagsberäkning visar att det handlar om en minskning av den totala beräknade nyttan med något under 3% om nyttökningen efter 2030 respektive 2040 antas vara 0.5%, och något under 10% om man i RUFS-fallet antar samma årliga ökning i procent fram till 2040, och först därefter den långsammare ökningen på 0.5%.

⁴ Basåret för prognoserna är 2001. Detta har tagits fram genom att utgå från omvärldsfaktorerna för det aktuella året och göra en modellberäknad trafikprognos som sedan justerats mot trafikräkningar för år 2001-2005 (för att på så sätt få ett så aktuellt basår som möjligt).

dygn) har sedan gjorts genom att maxtimme trafik viktats med faktorn 4 och medeltimme trafik viktats med faktorn 10. Omräkning till årstrafik har gjorts genom uppräknings från vardagsmedeldygn med faktorn 320.

För gods- och yrkestrafikprognoserna har de så kallade NÄTRA-matriserna använts. Yrkestrafiken har antagits öka med 15 % mellan 2015 och 2040.⁵

Trängselskatt eller andra former av vägprissättning förutsätts inte vara införda. I avsnitt 5.4 redovisas en analys av hur införande av trängselskatt påverkar de två alternativens samhällsekonomiska nytta.

2.2 Samhällsekonomisk kalkyl

För att samhällets medel ska kunna användas så effektivt som möjligt grundas beslut om investeringsinriktningar och investeringsåtgärder inom transportsektorn bland annat på samhällsekonomiska kalkyler. En samhällsekonomisk kalkyl är ett sätt att systematiskt försöka sammanfatta en åtgärds samtliga effekter och kostnader. Med samhällsekonomiska kalkyler utförda och redovisade på ett enhetligt sätt underlättas jämförelser och prioriteringar mellan olika investeringsinriktningar och objekt. I en samhällsekonomisk kalkyl ingår alla effekter som är identifierbara, kvantifierbara och värderbara. I det vidare begreppet samhällsekonomisk analys, eller ibland samhällsekonomisk bedömning, ingår (i princip) alla effekter.

De effekter som finns med i en samhällsekonomisk kalkyl är i sammanfattning:

1. Investeringens bygg-, drift- och underhållskostnad
2. Restider och reskostnader
3. Godstidsvinster
4. Trafiksäkerhet
5. Utsläpp
6. Budgetpåverkan
7. Operatörernas ekonomi

⁵ Uppräkningsstalet är taget från ett rättelseblad till Vägverkets kalkylhandledning Effektsamband 2000.

En av de viktigaste poängerna med samhällsekonomiska kalkyler är att de är ”objektiva” i meningen att varje investerings nytta beräknas på samma sätt. Därmed kan man i princip jämföra alla olika tänkbara investeringar, och välja att genomföra dem som ger störst samhällsekonomisk nytta. Men även om samhällsekonomiska beräkningar är ”exakta” i meningen att såväl de teoretiska grunderna och själva de tekniska beräkningarna är ”exakta” i teknisk-matematisk mening så är en samhällsekonomisk kalkyl givetvis inte hela ”sanningen” om en investering. I kapitel 5 redovisas de väsentligaste osäkerheterna och ofullkomligheterna i kalkylen.

Allmänna kalkylförutsättningar

Värderingar och kalkylparametrar för de samhällsekonomiska kalkylerna bygger på rekommendationer från SIKa och trafikverken, och är (i princip) gemensamma för alla investeringskalkyler i Sverige.

Tabell 2.1 Övergripande kalkylförutsättningar

Faktor	Värde
Prisnivå	1999
Diskonteringsår	2002
Byggstart	2010
Trafikstart	2018
Prognosår 1	2015
Prognosår 2	2040
Kalkylränta	4 %
Kalkylperiod	60 år (2018-2077)

Utöver dessa parametrar görs ett antal andra antaganden:

- Uppräkningen av nyttor mellan 2015 och 2040 (de två prognosåren) är en exponentiell interpolation mellan de beräknade nyttorna vid dessa två år. Det visar sig att nyttorna därmed antas växa med 1 % per år. Intressant nog skiljer sig inte nyttoökningstakten mellan alternativen.
- Nyttouppräkning efter 2040 har gjorts med en antagen nyttotillväxt på 0,5 procent per år.

Trots att objekten öppnas för trafik först 2018 görs alltså prognoser (med och utan objekten) för år 2015. Att prognosen görs för 2015 och inte 2018 beror på att omvärldsförutsättningar (som behövs som underlag för trafikprognoserna) finns beräknade för 2015. Trafiken 2015 – 2017 räknas förstås inte med i kalkylen.

I detta projekt har också värdet av säkrare restider i vägsystemet beräknats. Detta är en post som i princip bör ingå i den samhällsekonomiska kalkylen, men som sällan gjorts hittills eftersom effektsamband saknats. Det är en uttalad avsikt från trafikverkens arbetsgrupp för samhällsekonomiska kalkyler (ASEK) att införa denna post i kalkylerna, och förhoppningen är att denna första fallstudie ska kunna leda till att denna post beaktas i kalkylerna framöver. Det samhällsekonomiska utfallet redovisas såväl med som utan denna post, för att möjliggöra jämförelser med andra investeringskalkyler.

Den samhällsekonomiska kalkylen har genomförts med Samkalk, kalkylprogrammet till Sampers (se bilaga 2 för en beskrivning av Samkalk).

Värderingar

I nedanstående tabell redovisas de värderingar som tillämpats i den samhällsekonomiska kalkylen. Värderingarna är hämtade från promemorian ”Parametervärden i Samkalk Person”⁶ som i sin tur bygger på ASEK II.⁷ ASEK II är uttryckt i 1999 års penningvärde.

⁶ Parametervärden i SAMKALK Person 2 - För Åtgärdsplaneringen och andra analyser. Version 2.3. Peo Nordlöf, Vägverket, Matts Andersson SIKA. 2002-12-18. Finns med som bilaga i Vägverket publikation 2003:108 ”Den goda resan, Förslag till nationell plan för vägtransportsystemet, Underlagsrapport effektbedömningar”.

⁷ SIKA Rapport 1999:6.

Tabell 2.2 De mest betydande värderingarna, prisnivå 1999

Variabel	Värde	
<i>Tid</i>		
- Regionala tjänsteresor personbil	190 kr/personetim	
- Regionala privatresor personbil	35 kr/personetim	
- Nationella tjänsteresor personbil	190 kr/personetim	
- Nationella privatresor personbil	70 kr/personetim	
- Yrkestrafik	190 kr/personetim	
- Godstidsvärde lastbil med släp	50 kr/fordonstim	
- Godstidsvärde lastbil utan släp	10 kr/fordonstim	
<i>Olyckor</i>		
- Dödsfall	14 300 000 kr	
- Svårt skadad	2 600 000 kr	
- Lätt skadad	150 000 kr	
- Egendomsskadeolycka	13 000 kr	
<i>Miljö</i>	<i>"Landsbygd"</i>	<i>"medeltätort"</i>
- Kväveoxider (NOx)	60 kr/kg	65 kr/kg
- Kolväten (HC)	30 kr/kg	39 kr/kg
- Partiklar	0 kr/kg	1607 kr/kg
- Svaveldioxid (SO ₂)	20 kr/kg	67 kr/kg
- Koldioxid (CO ₂)	1,50 kr/kg	1,50 kr/kg
<i>Skattefaktorer</i>		
- Skattefaktor 1	1,23	
- Skattefaktor 2	1,3	
- Skattefaktor 1 + 2	1,53	

Beräkningar av olyckskostnader utgår från antal dödade och svårt skadade per olycka, vilket varierar med trafikmiljön. Värderingen av olyckor består av två delar; materiella kostnader och resenärernas betalningsvilja för minskad risk.

Värderingarna av utsläpp varierar beroende på hur många som drabbas och beräknas därför specifikt för varje nod och länk. För att illustrera värderingarna exemplifierar vi i tabellen med värderingen för "landsbygd" (där ingen person antas drabbas) och med "medeltätort" (där 27 000 invånare antas drabbas).

Skattefaktor 1 är en justering för skuggpriset för resursanvändning (en uppskattning av vilken nytta resurserna hade haft vid en alternativ användning). Skattefaktor 2 är en justering för marginalkostnaden för offentliga medel (en uppskattning av snedvridningseffekterna som uppstår vid skattefinansiering). Sammantaget innebär justeringen för skattefaktorer en uppräkningsfaktor av investeringskostnaderna med faktorn 1,53.

Investeringskostnader

Uppgifter om investeringskostnaderna för projektet har erhållits från Vägverket Region Stockholm. Investeringskostnaderna har för såväl Förbifart Stockholm som Diagonal Ulvsunda antagits uppgå till ca 20 000 milj. kr i 1999 års prisnivå exklusive skattefaktorer. Vägprojektet förutsätts i denna beräkning byggas under perioden 2010 – 2018. Investeringskostnaderna har diskonterats från 2010-2018 till år 2002 med kalkylräntan 4 %. De diskonterade investeringskostnaderna uppgår till ca 19 570 miljoner kr, inklusive skattefaktorer.

3 TRAFIKPROGNOSER

3.1 Trafikflödeseffekter – översikt

I detta avsnitt visas beräknade trafikflöden för vardagsmedeldygn. Trafikflöden för morgonens maxtimme visas i bilaga 2.

Beräkningen av trafikflöden baseras på nätutläggning med så kallade volume-delay-funktioner. Dessa innebär sannolikt överskattad vägkapaciteten vilket bland annat innebär att flödena på stora trafikleder (som t ex Essingeleden) i vissa fall kan bli nära nog orealistiskt höga.

Utan ny Nord-sydlig förbindelse

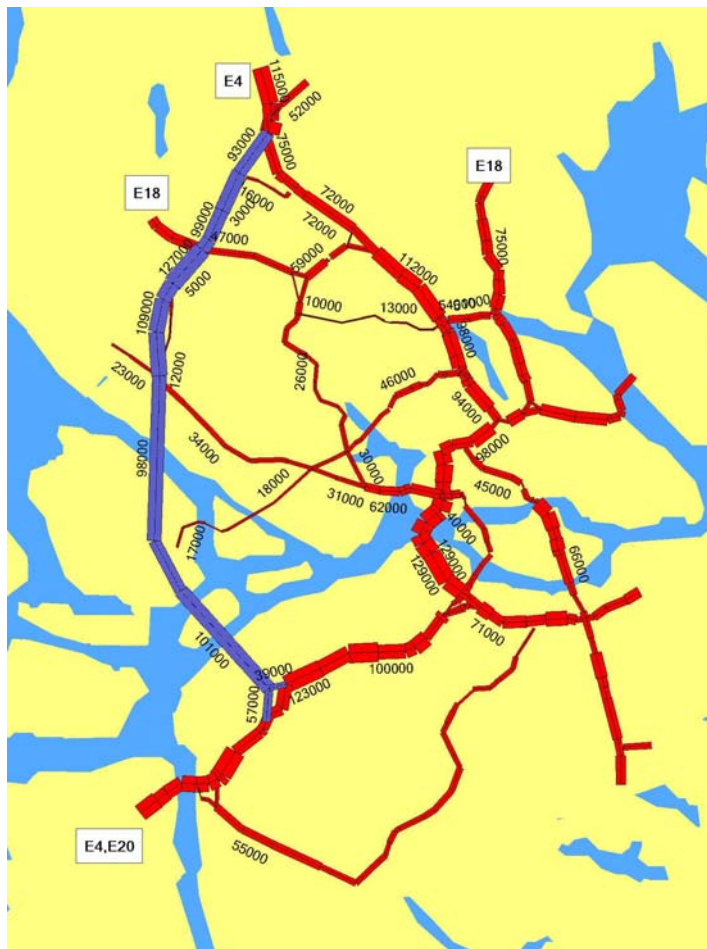
Beräknade trafikflöden år 2015 utan Nord-sydliga förbindelser visas grafiskt i nedanstående bild (vardagsmedeldygn).

2006:18 Transek AB

Med Förbifart Stockholm

Beräknade trafikflöden per dygn år 2015 med Förbifart Stockholm utbyggd visas i nedanstående bild.

Figur 5 Dygnsflöden 2015 med Förbifart Stockholm utbyggd



Trafikbelastningen på Förbifart Stockholm är mellan 93 000 och 127 000 fordon per dygn. Störst är belastningen på delsträckan strax söder om Hjulsta trafikplats. Skillnader i trafikflöden på dygnsnivå 2015 mellan jämförelsescenario och Förbifart Stockholm visas i figuren nedan.

Figur 6 Skillnader i trafikflöden mellan jämförelsesscenario och Förbifart Stockholm, dygnsflöde 2015

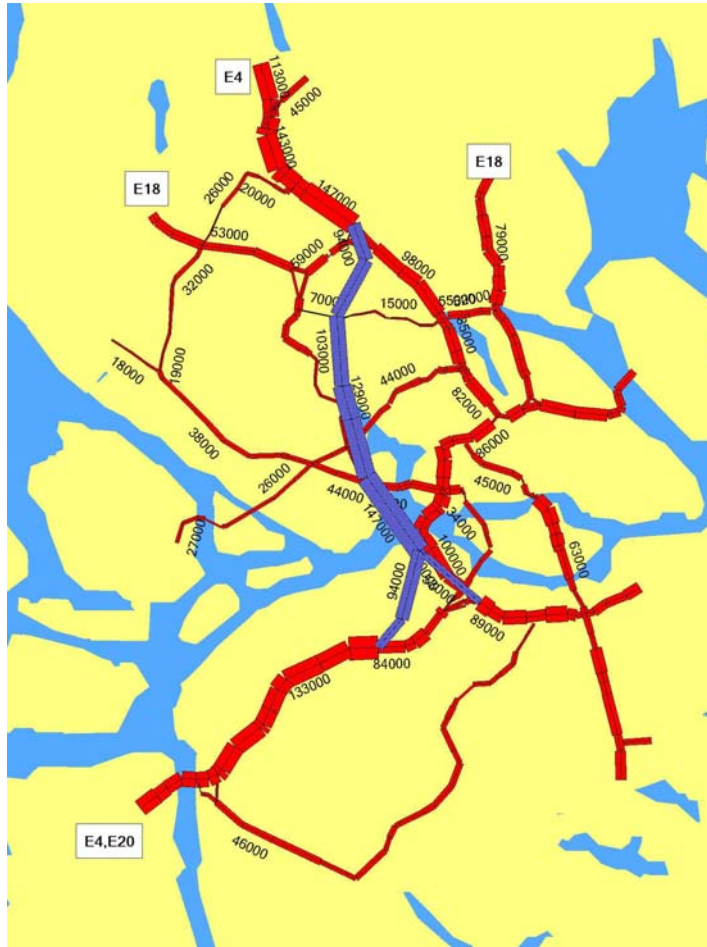


Med Förbifart Stockholm utbyggd minskar trafiken på övriga infarter. Trafikminskningar sker främst på E4 Kungens Kurva – Västertorp, Essingeleden och Norrtull – Häggvik. På Essingeleden minskar trafiken med 36 000 fordon vilket innebär en minskning drygt 20 %.

Med Diagonal Ulvsunda

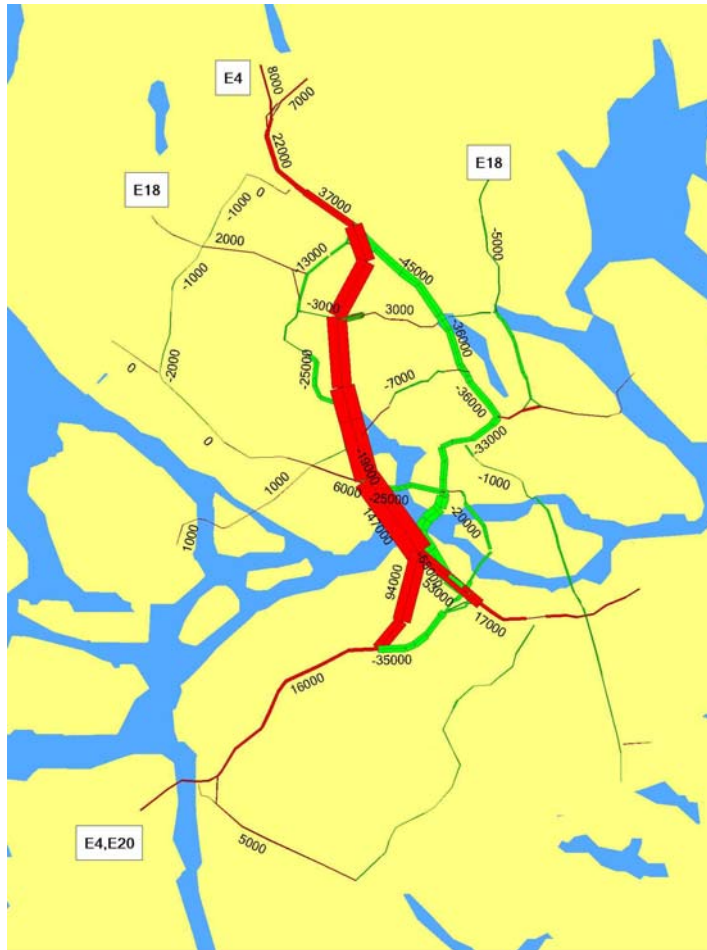
Beräknade trafikflöden per dygn år 2015 med Diagonal Ulvsunda utbyggd visas grafiskt i nedanstående bild.

Figur 7 Dygnsflöden 2015 med Diagonal Ulvsunda utbyggd



Trafikbelastningen per dygn på Diagonal Ulvsunda är mellan 94 000 och 147 000 fordon. Störst är belastningen på delsträckan mellan Ulvsundaplan och Aspudden. Så stora trafikflöden innebär en klar risk för kapacitetsproblem på leden – det är flöden i samma storleksordning som på Essingeleden för närvarande. Som bekant är trängselsituationen på Essingeleden svår, trots att Essingeleden har fyra körfält mot Diagonalens och Förbifartens planerade tre.

Figur 8 Skillnader i trafikflöden mellan jämförelsesscenario och Diagonal Ulvsunda, dygnsflöden 2015



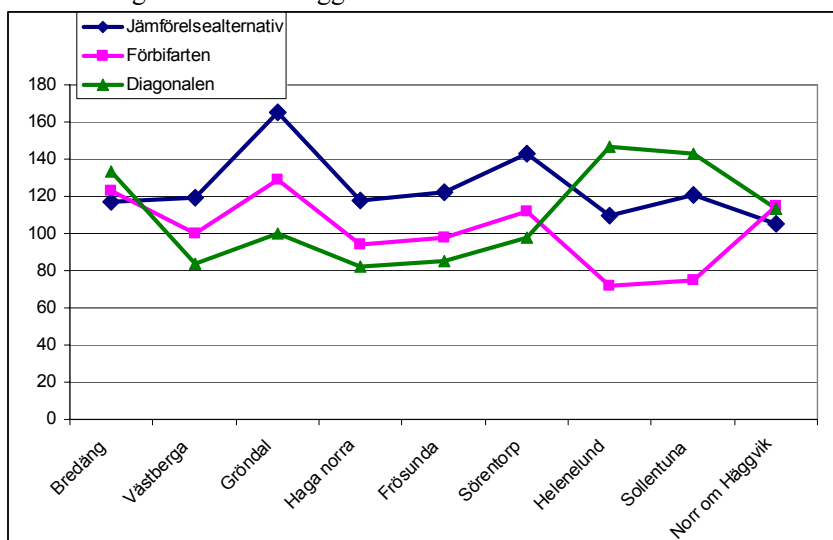
Trafikminskningarna på dagens E4 blir större på de flesta platser jämfört med alternativet Förbifart Stockholm. På E4 norrut ligger minskningen på mellan 33 000 och 45 000 fordon på dygnsnivå fram till Diagonalens anslutning till E4 – därefter blir trafiken högre än i jämförelsealternativet.

3.2 Avlastningseffekter på befintliga flaskhalsar

Trafikeffekter på E4

Ett av syftena med en ny nordsydlig förbindelse är att minska den höga belastningen på E4. E4 – i synnerhet de centrala delarna – är redan idag mycket ansträngd, och trafiken väntas öka ytterligare i takt med bland annat regionens ökande befolkning och bilnehav.

Figuren visar beräknade trafikflöden 2015 (tusental fordon per dygn) på E4 från Bredäng till norr om Häggvik.



Figur 9. Trafikflöden på E4 2015, vardagsdygn, tusentals fordon.

Eftersom Diagonalen ligger mer centralt än Förbifarten så blir avlastningseffekten större på de centrala delarna (Västberga-Sörentorp). Men eftersom Diagonalens anslutningar till E4 ligger längre in mot centrum så blir förhållandet det omvända längre ut. Norr om Diagonalens anslutning i Kista (Helenelund och norrut) så ökar Diagonalen i själva verket trafiken på E4. Detsamma gäller söder om anslutningen i Västberga, men där är effekten mindre.

Av figuren anar man ett potentiellt problem, nämligen att Diagonalen *flyttar* flaskhalsen kring Gröndal till Helenelund-Sollentuna. Visserligen blir

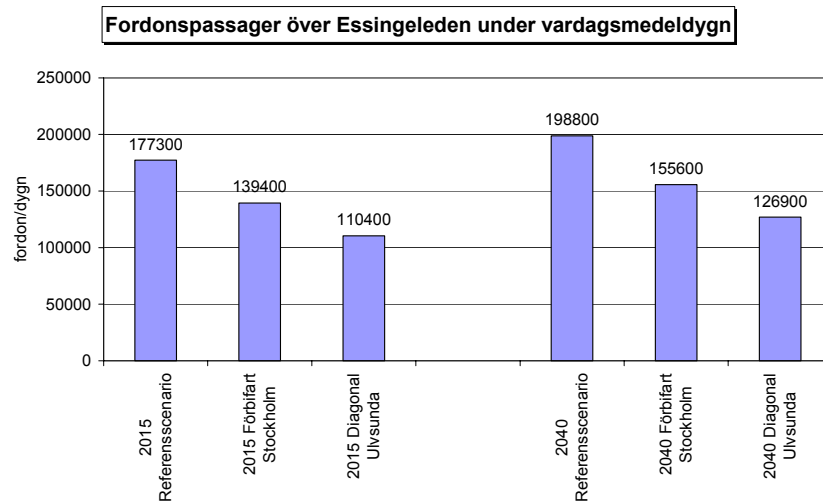
situationen på Essingeleden betydligt bättre med Diagonalen, men flödena förbi Sollentuna ökar till nästan samma nivå som Gröndalsbrons gamla nivå – ungefär dagens trafikflöden på Essingeleden. Det är dock inte omöjligt att så stora flöden kan släppas fram utan svårare köer. Det beror på detaljer som antalet och utformning av ramper och vävningsfält, siktlängd osv. Men det finns en risk för att köer uppstår på detta avsnitt. I Förbifartens fall så är visserligen trafikminskningen kring regioncentrum mindre, men det beräknade trafikflödet är å andra sidan aldrig högre än ca 120 000 fordon – en hög men hanterligt volym.

Trafikeffekter över Saltsjö-Mälarsnittet

Både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda avlastar de centrala delarna av Saltsjö-Mälarsnittet, i synnerhet Essingeleden. Avlastningseffekterna blir störst med Diagonal Ulvsunda. Det förklaras av att den har ett mer centralt läge och därmed en något annan funktion än Förbifart Stockholm.

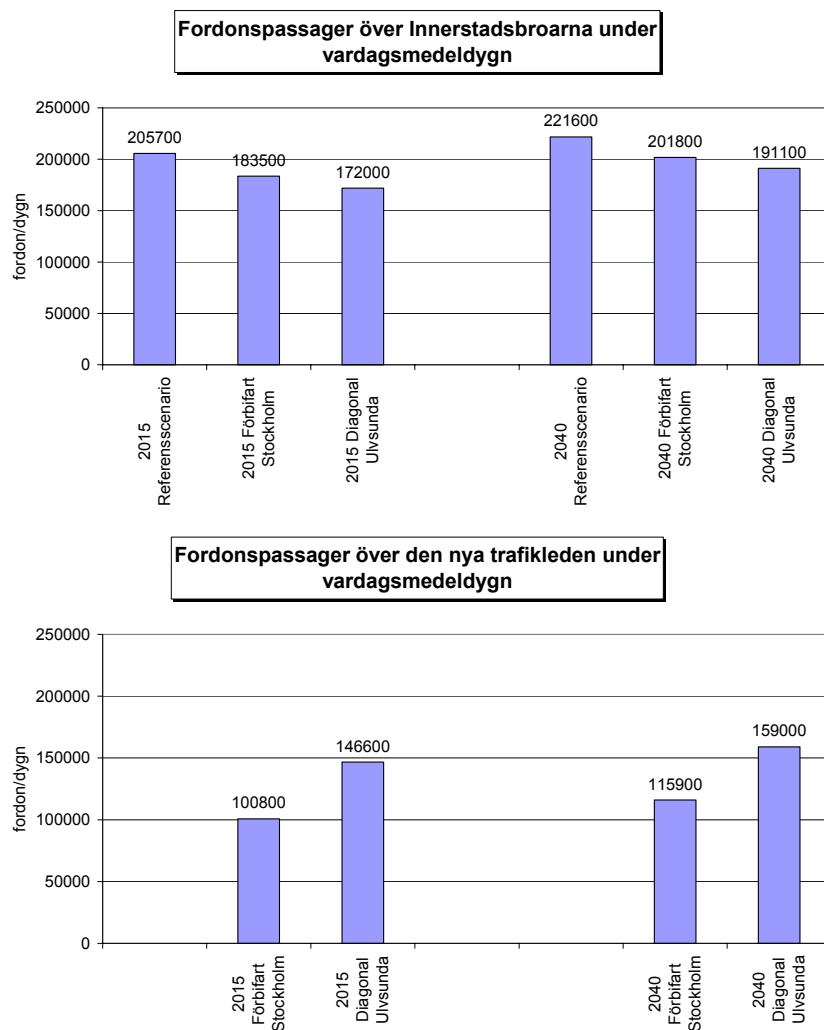
Diagonalen minskar trafiken på Essingeleden med nära 40%, medan Förbifarten minskar Essingetrafiken med lite drygt 20%.

Figur 10 Antalet fordonspassager förbi Saltsjö-Mälarsnittet under ett vardagsmedeldygn



Innerstadsbroarna (Västerbron, Centralbron, Munkbron och Skeppsbron) avlastas också av de nya lederna. Diagonalen minskar trafiken på innerstadsbroarna med omkring 15%, medan Förbifarten minskar trafiken över innerstadsbroarna med omkring 10%.

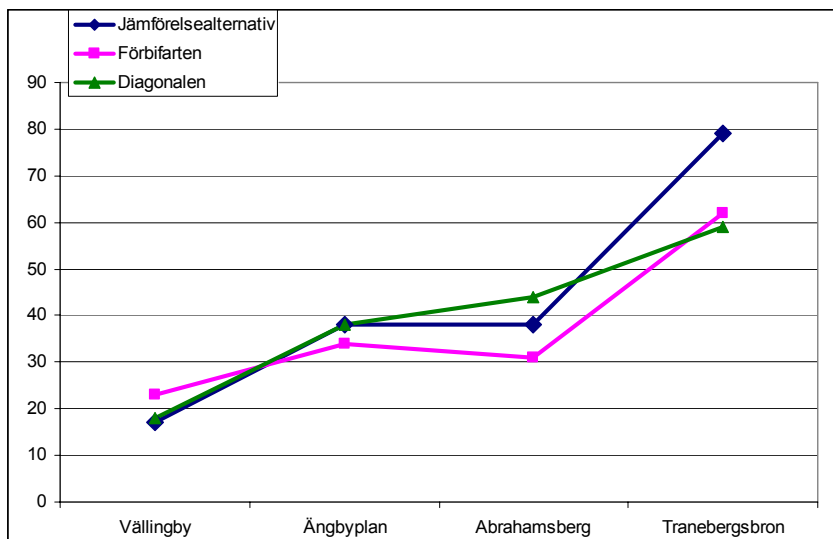
Figur 11. Antalet fordonspassager förbi Saltsjö-Mälarsnittet under ett vardagsmedeldygn



Trafikeffekter på Drottningholmsvägen-Bergslagsvägen

Ett annat högt belastat stråk är den västra infarten från Bromma över Tranebergsbron, Drottningholmsvägen-Bergslagsvägen. Medan Förbifarten minskar trafiken på denna infart med omkring 20%, så ökar Diagonalen trafiken, eftersom infarten nu också blir en anslutning till Diagonalen.

Ökningen är som störst strax väster om anslutningen vid Ulvsundaplan och motsvarar där omkring 15%. Efter anslutningen minskar trafiken jämfört med jämförelsealternativet.

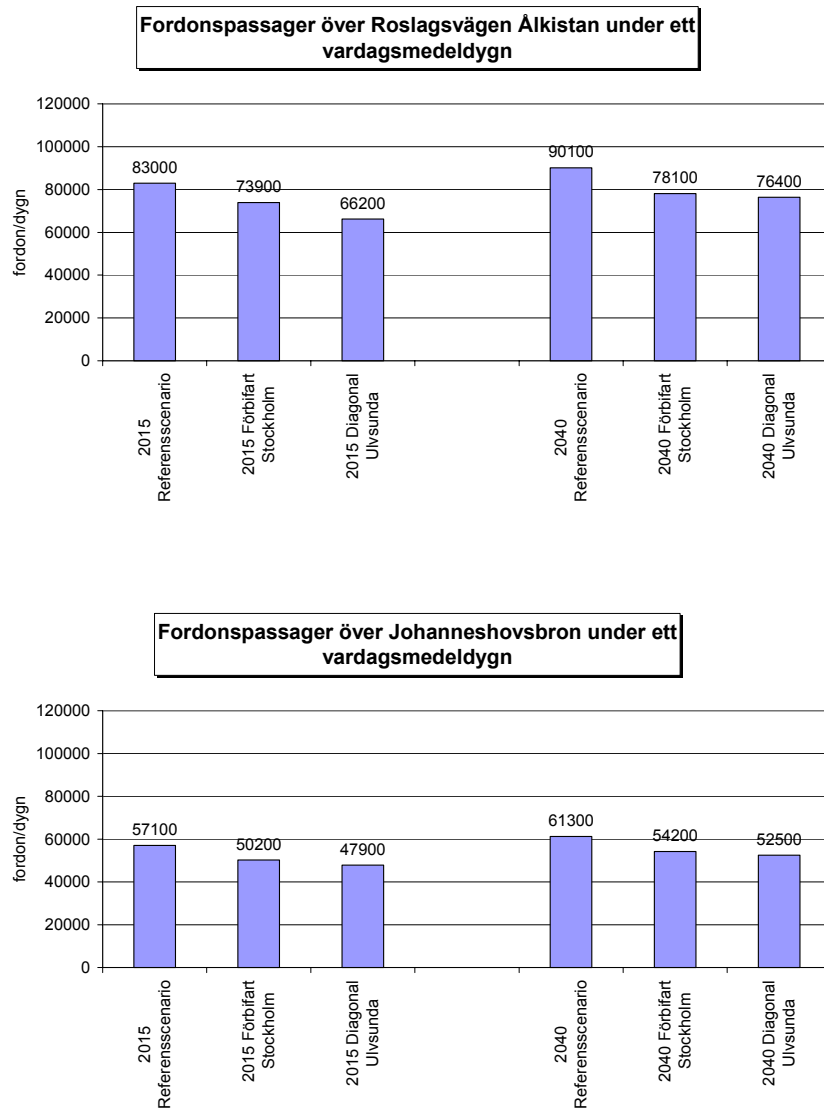


Vid Brommaplan (mellan Ängbyplan och Abrahamsberg) ansluter också trafiken från Ekerö, vilket är en besvärlig flaskhals redan idag. Förbifarten minskar denna trafik med omkring 25%, eftersom den i stor utsträckning använder Förbifarten i stället. Diagonalen ökar i stället denna trafik med omkring 8%.

Trafikeffekter på Roslagsvägen och Johanneshovsbron

Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda avlastar också infarterna från Roslagsvägen och Johanneshovsbron. Avlastningseffekten på Roslagsvägen blir störst med Diagonalen 2015, men 2040 är avlastningseffekterna ungefär lika. För Johanneshovsbron är effekterna ungefär lika.

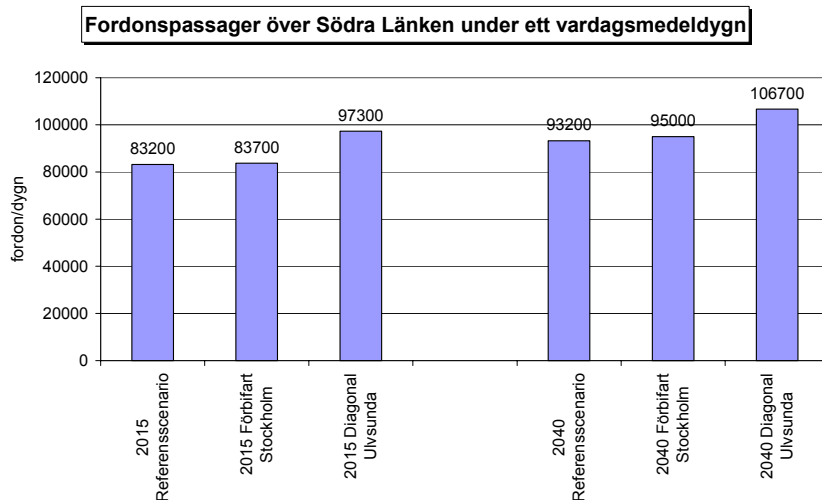
Figur 12 Antal fordonspassager på Roslagsvägen och
Johanneshovsbron (vardagsmedeldygn)



Trafikeffekter på Södra länken

Eftersom Diagonalen har en anslutning till Södra länken är det lätt för trafik från sydostsektorn att komma på den nya leden. Det innebär att Diagonalen

ökar trafiken på Södra länken med omkring 15%. Förbifarten har en försumbar effekt på Södra länkens trafik.



3.3 Trafikarbete

Trafikarbetet, alltså det totala antalet körda fordonskilometer, är bland annat ett mått på utsläppen från trafiken. Trafikarbetet i länet beräknas öka med omkring 4% av Förbifarten och med omkring 3% av Diagonalen. Eftersom prognoserna bygger på oförändrad mängd yrkestrafik (endast ruttvalet antas påverkas) så är trafikarbetsökningen antagligen något underskattad. Yrkestrafikens andel av det totala trafikarbetet är omkring 20%.

Tabell 3.1 Trafikarbete (vardagsmedeldygn) i Stockholms län utan och med Nord-sydliga förbindelser år 2015. Siffran inom parentes är den procentuella ökningen jämfört med jämförelsealternativet.

Trafikarbete, tusentals fkm	utan Nord-sydliga förbindelser	med Förbifart Stockholm	med Diagonal Ulvsunda
Vardagsmedeldygn 2015	34 170	35 223 (3,1%)	35 032 (2,5%)
Förmiddagens maxtimme 2015	2 700	2 799 (3,7%)	2 782 (3,0%)
Vardagsmedeldygn 2030	40 130	41 571 (3,6%)	41 216 (2,7%)
Förmiddagens maxtimme 2030	3 172	3 298 (4,0%)	3 255 (2,6%)

4 SAMHÄLLSEKONOMISKA KALKYLER

4.1 Övergripande resultat

Resultaten av den samhällsekonomiska kalkylen för Förbifart Stockholm framgår av följande tabell, som visar de ekonomiska konsekvenserna av projektet för kalkylperioden 2018-2077 omräknat till nuvärdet.

Tabell 4.1 Samhällsekonomiska resultat Förbifart Stockholm

Samhällsekonomiska effekter			Näringslivets	Buss
MSEK	Totalt	Personbil	transporter	och tåg
Producentöverskott	333			333
Biljettintäkter	-518			-518
Fordonskostnader kollektivtrafik	821			821
Moms på biljettintäkter	29			29
Banavgifter	1			1
Budgeteffekter (inkl. skf 2)	1 764	1 345	262	158
Drivmedelsskatt för vägtrafik	2 277	2 407	-130	0
Moms på biljettintäkter	-38			-38
Banavgifter	-2			-2
Fordonskostnader ggr (skf 1-1)	-473	-1062	392	198
Konsumentöverskott	24 093	10 419	13 673	
Restider	20 973	9 242	11 731	
Reskostnader	1 971	1177	794	
Godskostnader	1 148		1 148	
<i>Restidsvariation</i> ⁸	2 912			
Externa effekter	1 675	-331	1 978	28
Luftföroreningar o klimatgaser	643	-550	1 179	14
Trafikolyckor	1 018	219	800	
Marginellt slitage kollektivtrafik	14			14
DoU och reinvesteringar	-3 232	-1 674	-1 559	
DoU vägtrafik	-3 232	-1 674	-1 559	
SUMMA NYTTA <i>exkl restidsvariation</i>	24 632	9 759	14 355	519
SUMMA NYTTA <i>inkl restidsvariation</i>	27 544			
KOSTNADER				
Investeringar inkl. skattefaktorer	19 570			
Nettonuvärdeskvot <i>exkl. restidsvariation</i>	0,26			
Nettonuvärdeskvot <i>inkl. restidsvariation</i>	0,41			

⁸ Restidsvariation ingår vanligen inte i traditionella kalkyler, eftersom det inte tidigare funnits beräkningsmetoder för dessa effekter. Posten särredovisas därför, för att möjliggöra jämförelser med andra kalkyler. Beräkningen skiljer inte på personbil och lastbil, och någon sådan uppdelning redovisas därför inte.

Den samhällsekonomska kalkylen visar att Förbifart Stockholms nyttor överstiger investeringskostnaderna med ca 5 miljarder kronor, vilket ger en nettonuvärdeskvot på 0,26. Samhället får alltså tillbaka 1,26 kr för varje satsad krona. Kalkylen indikerar att Förbifart Stockholm är lönsam så länge investeringskostnaden är lägre än 25,2 miljarder kronor (odiskonterat utan skattefaktorer).⁹

Producentöverskottet i Samkalk definieras som kollektivtrafikoperatörernas netto av biljettintäkter och driftskostnader. Både biljettintäkterna och fordonskostnaderna minskar som en följd av minskat kollektivtrafikresande.

Budgeteffekter är effekter på det offentliga ekonomi. Då bränsleskatterna utgör en stor del av driftskostnaderna för biltrafik blir ökade skatteintäkter en betydande pluspost i kalkylen. Denna pluspost motsvaras dock av en minuspost under externa effekter (som skatten är avsedd att internalisera). Av de externa effekterna är trafiksäkerhet den klart dominerande posten. En negativ trafiksäkerhetseffekt uppkommer av att fler börjar köra bil, men denna effekt uppvägs samhällsekonomska av att vägarna blir säkrare. Att utsläppen inte blir en större post beror på att vi även här har två motverkande effekter; utsläppen av klimatgaser ökar då trafiken ökar, men hälsoeffekterna är positiva då trafiken flyttar ut från staden.¹⁰

Konsumentöverskott är skillnaden mellan vad trafikanten maximalt är beredd att uppoffra för att genomföra resan och vad trafikanten faktiskt måste uppoffra för att genomföra resan, dvs. den generaliserade reskostnaden.¹¹ Restidseffekter är den största posten i kalkylerna och står för

⁹ $(20\,000 / 19\,570) * 24\,632 = 25\,173$.

¹⁰ I beräkningen antas utsläppen från trafiken i tunnlar ledas ut genom ventilationstorn som placeras så att utsläppen inte drabbar människor lokalt. Då det bor en del människor i närheten är detta en approximation, men sannolikt en rimlig – i synnerhet som partiklar, som är en av de största hälsofarorna från trafiken, i praktiken inte lämnar tunneln.

¹¹ Vi vet inte vad det totala konsumentöverskottet är, däremot kan vi beräkna skillnaden i konsumentöverskott mellan olika alternativ. Beräkningen redovisas fördelat på restider och reskostnader.

Restider med bil hämtas från restidsmatriser som beräknats med Sampers. Reskostnaderna för vägtrafiken inklusive fordonskostnader beräknas med Samkalks effektmodeller. Reskostnadsberäkningen för kollektivtrafik görs med hjälp av taxematriser som finns i Sampers. Konsumentöverskottsberäkningen sker med tillämpning av "rule-of-the-half", vilket innebär att nygenererade och överflyttade trafikanten antas tillgodogöra sig halva den vinst som uppkommer för redan existerande trafikanten.

ungefär 80 procent av nyttan. Intressant är att yrkestrafiken står för majoriteten av restidsvinsterna i kronor.

Drift och underhåll är en anseelig post i kalkylen, mycket beroende på att vägen läggs i tunnel.

Om man till nyttorna också lägger värdet av säkrare restider så ökar nettonuvärdeskvoten till 0,41. För Förbifart Stockholm blir det beräknade nuvärdet av säkrare restider 2 912 mkr¹².

Resultaten av den samhällsekonomiska analysen för Diagonal Ulvsunda framgår av tabellen nedan, som visar de ekonomiska konsekvenserna av projektet för kalkylperioden 2018-2077 omräknat till nuvärden.

¹² I beräkningarna har antagits en värdering av restidsvariation på 59 kr per timmes standardavvikelse, en uppräkningsfaktor från maxtimme till år på $12 \cdot 320 = 3840$.

Tabell 4.2 Samhällsekonomiska resultat Diagonal Ulvsunda

Samhällsekonomiska effekter MSEK	Totalt	Personbil	Näringslivets transporter	Buss och tåg
Producentöverskott	243			243
Biljettintäkter	-423			-423
Fordonskostnader kollektivtrafik	641			641
Moms på biljettintäkter	24			24
Banavgifter	1			1
Budgeteffekter (inkl. skf 2)	1 773	1 370	295	109
Drivmedelsskatt för vägtrafik	1 818	2 106	-288	
Moms på biljettintäkter	-31			-31
Banavgifter	-2			-2
Fordonskostnader ggr (skf 1-1)	-12	-736	583	141
Konsumentöverskott	25 414	9 117	16 297	
Restider	21 677	8 536	13 141	
Reskostnader	2 480	581	1 899	
Godskostnader	1 257		1 257	
<i>Restidsvariation</i> ¹³	3420			
Externa effekter	2 358	104	2 233	21
Luftföroreningar o klimatgaser	1 612	-86	1 687	10
Trafikolyckor	1561	251	1310	
Marginellt slitage kollektivtrafik	10			10
DoU och reinvesteringar	-3 031	-1 578	-1 452	
DoU vägtrafik	-3 031	-1 578	-1 452	
SUMMA NYTTA exkl. restidsvariation	27 583	9 012	17 373	373
SUMMA NYTTA inkl. restidsvariation	30 177			
KOSTNADER				
Investeringar inkl. skattefaktorer	19 570			
Nettonuvärdeskvot exkl. restidsvariation	0,41			
Nettonuvärdeskvot inkl. restidsvariation	0,54			

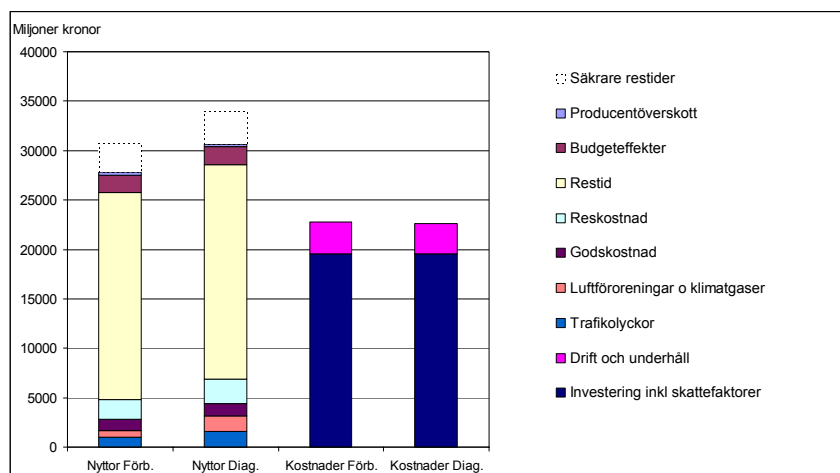
¹³ Restidsvariation ingår vanligen inte i traditionella kalkyler, eftersom det inte tidigare funnits beräkningsmetoder för dessa effekter. Posten särredovisas därför, för att möjliggöra jämförelser med andra kalkyler. Beräkningen skiljer inte på personbil och lastbil och någon sådan uppdelning redovisas därför inte.

För varje satsad krona får samhället här tillbaka 1,37 kronor (oräknat restidsvariation). Den samhällsekonomiska kalkylen visar alltså på större nytta för Diagonal Ulvsunda än för Förbifart Stockholm. Kalkylen indikerar att Diagonal Ulvsunda är lönsam så länge investeringskostnaden är lägre än 28,2 miljarder kronor (odiskonterat utan skattefaktorer)

För Diagonal Ulvsunda beräknas nuvärdet av säkrare restider bli 3 420 mkr, om man lägger till det ökar nettonuvärdeskvoten till 0,54.

Figuren nedan illustrerar det samhällsekonomiska resultat för de båda utredningsalternativen (värdet av säkrare restider redovisas som en streckad yta).

Figur 13 Sammanfattning av samhällsekonomiska nyttor och kostnader för Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda



4.2 Antal olyckor

Trafiksäkerhetseffekterna år 2015 utan respektive med Nord-sydliga förbindelser sammanfattas i nedanstående tabell.

Tabell 4.3 Trafiksäkerhetseffekter av Förbifart Stockholm år 2015 (antal per år)

Effekt	utan Nord-sydliga förbindelser	med Förbifart Stockholm	med Diagonal Ulvsunda
Antal olyckor	24 180	23 690	23 460
Antal skadade	7 070	6 940	6880
Antal dödade och svårt skadade	1 700	1 660	1 640
Antal lindrigt skadade	5 380	5 280	5 240
Antal egendomsskador	18 880	18 490	18 310

Trafiksäkerhetseffekterna av Nordsydliga förbindelser blir positiva (minskade olyckskostnader). Förbifart Stockholm får något större vinster än Diagonal Ulvsunda. Det bör påpekas att absolutvärdena måste tolkas med försiktighet, eftersom trafiknätet inte omfattar alla gator och vägar i regionen. Effekterna av Nordsydliga förbindelser har beräknats på differensvärdena.

4.3 Emissioner i vikt

Effekterna på avgasemissioner utan och med Nordsydliga förbindelser år 2015 sammanfattas i nedanstående tabell.

Tabell 4.4 Effekter på avgasemissioner år 2015 (utsläpp per år)

Avgaskomponent	utan Nord-sydliga förbindelser	med Förbifart Stockholm	med Diagonal Ulvsunda
NOx (ton)	6 964	6 749	6 677
- Landsbygd	4 579	4 780	4 765
- Tätort	2 384	1 969	1 911
VOC (ton)	5 116	5 158	5 150
- Landsbygd	3 903	4 017	4 023
- Tätort	1 213	1 141	1 127
Partiklar (ton)	181	181	181
- Landsbygd	136	140	140
- Tätort	45	41	40
CO ₂ (tusen ton)	5 689	5 676	5 646
- Landsbygd	4 278	4 407	4 398
- Tätort	1 412	1 269	1 248
SO ₂ (ton)	139	139	139
- Landsbygd	108	110	110
- Tätort	31	29	29

Mängdförändringarna i avgasemissioner är små, men resulterar ändå i samhällsekonomiska vinster, beroende på att trafikarbete omflyttas från centrala till mer perifera delar av regionen med lägre befolkningskoncentration.

4.4 Metoden för värderingen av restidsosäkerhet

Att förseningar och restidsosäkerhet är ett stort problem vid all form av trafik är välkänt. Inte sällan framstår det som viktigare att restiden är säker än att den är kort - dvs. förseningsproblem anses viktigare att åtgärda än att förkorta restiderna. Det är uppenbart att åtgärder och investeringar lika ofta motiveras med att förseningarna ska minska som med att själva restiderna ska bli kortare. Problemet med att restidsosäkerhet inte beaktas (tillräckligt) i de samhällsekonomiska kalkylerna har uppmärksamats allt mer de senaste åren, både i Sverige och internationellt. Arbetsgruppen för

Samhällsekonomiska kalkyler (ASEK), som består av representanter för bland annat SIKA och trafikverken, har pekat ut detta ämne som ett prioriterat forskningsområde. Holland har redan beslutat att ha ”säkra restider” som ett av sina transportpolitiska mål. Även i Storbritannien pågår arbete inom detta område (Department for Transport, 2004). Där syftar arbetet till att inkludera restidsvariation i allt beslutsunderlag (inklusive samhällsekonomiska kalkyler) inför prioritering mellan investeringar och åtgärder.

Det finns en ganska stor mängd svensk och internationell forskning om hur resenärer värderar osäkra restider jämfört med t ex reskostnad och restid, och olika studier ger tämligen samstämmiga resultat (en kort översikt finns i bilaga 1). I ett snart avslutat forskningsprojekt har Transek utvecklat så kallade effektsamband, dvs. metoder för att prognostisera åtgärders effekter på restidsosäkerhet. Effektsambanden används för första gången i denna studie. Värderingar och effektsamband beskrivs utförligare i bilaga 1.

5 OSÄKERHETER I KALKYLERNA

Som redan diskuterats (i avsnitt 2.3) är prognoser och kalkyler naturligtvis behäftade med ett antal osäkerheter och ofullkomligheter. Dessa kan delas in i osäkerheter i och/eller förenklingar av *prognosförutsättningar*, *beräkningsmetodik* samt *värderingar*.

1. *Prognosförutsättningarna* är de antaganden om framtiden som ligger till grund för trafikprognoserna. Här finns antaganden om t ex framtida befolkningsutveckling, bensinpris, bilinnehav, transportsystem osv. Dessa är förstås alltid osäkra, även om stort och noggrant arbete läggs ner på att få dessa antaganden så trovärdiga och troliga som möjligt. När trafikprognoser slår fel är det, generellt sett, vanligare att det beror på felaktiga antaganden om demografi, makroekonomi, trafiksystem och liknande än på ofullkomligheter i själva trafikprognosmodellerna (även om de kan vara nog så betydelsefulla). Men eftersom prognosförutsättningarna är (i princip) gemensamma för alla landets analyserade investeringar så finns gott hopp om att olika investeringars lönsamhet är jämförbara med varandra – men det är fullt möjligt att förändrade prognosförutsättningar kan förändra olika investeringars relativa lönsamhet väsentligt.
2. *Trafikprognosmodeller* och *effektsamband* är de metoder som används för att, givet prognosförutsättningarna, prognostisera de effekter på trafik, resmönster, trafiksäkerhet, utsläpp osv. som den analyserade investeringen har. Dessa modeller är givetvis förenklingar av verkligheten på olika sätt.
3. *Samhällsekonomiska värderingar* används bland annat för att översätta effekter som t ex kortare/längre restider, fler/färre olyckor, ökade/minskade utsläpp till kronor, så att de kan summeras till en sammanlagd ”samhällsekonomisk nytta”. I de flesta fall utgår de från medborgarnas genomsnittliga betalningsvilja för en viss nytta. Att mäta sådana betalningsviljor är i många fall förenat med metodologiska problem. Vidare används i kalkylerna samma genomsnittliga betalningsviljor för hela landet, vilket strängt taget strider mot de grundläggande principerna för den samhällsekonomiska kalkylmetodiken. Slutligen finns antaganden

om ”övergripande kalkylparametrar” som starkt påverkar den beräknade samhällsekonomiska lönsamheten, men som inte låter sig beräknas på något exakt sätt. Till de viktigaste sådana parametrarna hör diskonteringsräntan, som avgör hur framtida nyttor ska vägas mot investeringskostnader som ligger nära i tiden.

4. *Alla nyttor och kostnader finns inte med i kalkylen.* De nyttor och kostnader som saknas i kalkylen kan i sin tur delas upp i sådana som *i princip* skulle kunna finnas med, men där tillförlitliga värderingar och/eller effektsamband (ännu) saknas, och sådana effekter som svårligen låter sig beräknas eller värderas ens i princip. Till den förra gruppen hör t ex restidsosäkerhet och kompensation för skattekilseffekter; till den senare gruppen hör t ex effekter på biologisk mångfald och intrång i unika natur- och kulturmiljöer¹⁴. Dessa effekter får i stället beaktas på annat sätt i det samlade beslutsunderlaget.

I detta avsnitt ska vi enbart lista de osäkerheter och ofullkomligheter som enligt vår mening har betydelse för bedömningen av investeringarnas samhällsekonomiska lönsamhet. Vi har försökt ange vilka överväganden som bör påverka alternativens *relativa* lönsamhet i större utsträckning. Där ingen annat anges är alltså vår bedömning att alternativens lönsamhet relativt varandra knappast påverkas (eller att det inte går att avgöra).

5.1 Prognosförutsättningar

De förutsättningar som har störst betydelse för prognoserna är antagandena om demografi och makroekonomi. Den beräknade lönsamheten påverkas starkt av hur mycket och hur snabbt befolkningen och näringslivet antas öka och var dessa antas vara lokaliserade. För prognoser och kalkyler för investeringar i Stockholmsregionen brukar man utgå från RUFSS, Regional utvecklingsplan för Stockholm. I denna utredning har dock av försiktighetsskäl antagits en något långsammare utveckling efter 2015 än vad som antas i RUFSS: det scenario som i RUFSS antas ha inträffat 2030 antas i

¹⁴ Gränsen mellan dessa två ”grupper” är dock flytande, och olika experter har olika uppfattningar om möjligheterna att föra in olika typer av effekter i kalkylerna.

denna utredning dröja till 2040. Om man beräknar nyttotillväxten utifrån RUFS prognos till 2030 ökar nyttan med 1,7 procent per år mellan 2015 och 2030, vårt antagande om att det infaller först 2040 innebär en nyttotillväxt på 1 procent per år mellan 2015 och 2040. Efter 2040 görs det försiktiga antagandet att nyttorna fortsätter öka med i genomsnitt 0,5 % per år. Om vi hade räknat med att RUFS tillväxttakt på 1,7 procent per år fram till 2040 hade nyttorna blivit ca 14 procent högre än i vår nuvarande kalkyl. Detta illustrerar hur väsentliga antagandena om trafiktillväxt är. Antagligen påverkas dock inte alternativens relativa nytta av hastigheten eller storleken hos befolkningsförändringarna. Lokaliseringen av befolkning och arbetsplatser har dock sannolikt ganska stor betydelse för alternativens relativa nytta – ”ganska” därför att den tillkommande bebyggelsen trots allt är liten jämfört med befintlig bebyggelse.

En ytterligare förutsättning som kan ha stor påverkan på den beräknade nyttan av en investering är vilka andra investeringar som antas vara färdiga. RUFS-scenarierna är sannolikt väl optimistiska på denna punkt, särskilt när det gäller kollektivtrafikinvesteringar. Detta innebär att nyttan av både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda torde underskattas något. Till 2018 (öppningsåret för Nordsydliga förbinder) antas i RUFS Citybanan, tunnelbana Odenplan – Karolinska sjukhuset, tvärbana Alvik – Solna – Universitetet och tvärbana Alvik – Ulvsunda – Kista – Häggvik vara färdigt. Till 2030 (det vill säga 2040 i vår kalkyl, se kapitel 2.1) antas tvärbana Universitetet – Ropsten och spåranslutning Märsta – Arlanda vara färdigt.

Förekomsten av trängselskatter och bensinprisets utveckling är två viktiga prognosförutsättningar. Dessa behandlas i kapitel 5.4 respektive 5.5.

5.2 Prognosmetodik och effektsamband

En modellteknisk osäkerhet är att *vägkapaciteten tenderar att överskattas*. Resultaten för högtrafikperioden är troligen de som är mest osäkra. De bygger nämligen troligen på överskattad kapacitet för vissa trafikstarka leder i regionen, vilket innebär att vägtrafiksystemet i realiteten blir än mer ansträngt än vad som framkommit vid här utförda analyser (vilket innebär att nyttan av ökad kapacitet ökar). Antagligen underskattas Diagonal Ulvsundas

nytta mer än Förbifart Stockholms, eftersom Diagonal Ulvsunda avlastar innerstaden och Essingeleden mer.

Prognoserna för persontrafik vilar på välutvecklad prognosmetodik och relativt noggrant utformade förutsättningar. *Prognoserna för yrkestrafik* är jämförelsevis osäkra och vilar på mycket grövre antaganden – en uppskrivning av en estimerad matris som beskriver yrkestrafiken 1998. Eftersom över hälften av tillgänglighetsnyttorna i denna kalkyl härstammar från yrkestrafiken är det givetvis inte tillfredsställande, men för närvarande finns ingen mer exakt prognosmetodik utvecklad.

Resandet mellan de nordliga och de sydliga delarna av stockholmsregionen är tämligen lågt, lägre än vad okorrigerade modeller beräknar. På grund av detta har en dummy, det vill säga ett extra motstånd, lagts in i Sampers för att bättre kunna återspegla det faktiska resandet. Ett av syftena med Nord-sydliga förbindelser är ju just att motverka den nordsydliga uppdelningen av Stockholmsregionen. Prognoserna fångar effekterna av restidsvinster och dylikt tämligen väl, däremot är Nord-sydliga förbindelsers effekt på barriäreffekter av typen ”bristande information om den andra sidan” svårare att bedöma och beräkna.

De största osäkerheterna i effektberäkningarna torde vara kodningen av nätverket (det vill säga hur väg- och kollektivtrafiknäten beskrivs i modellen). Detta påverkar framförallt beräkningen av trafiksäkerhetseffekterna, framförallt så kan felkodade korsningar ge stora effekter.

5.3 Samhällsekonomiska värderingar

De samhällsekonomiska värderingarna ska i princip avspegla medborgarnas värderingar – mer precist uttryckt deras betalningsvilja för olika ”nyttor”, dvs. deras avvägning mellan olika trafikrelaterade nyttor och att ha pengar till annan konsumtion. Dessa värderingar har sedan lång tid tillbaka studerats i ett stort antal svenska och internationella studier.

De värderingar som får anses vara mest osäkra är *värderingarna för trafiksäkerhet*. De svenska värderingarna grundar sig på en studie från början

av 1990-talet. Många metodproblem med studien har framkommit, men ingen ny studie har kommit till rätta med problemen på ett sätt som gör att nya värden kan rekommenderas.

Restidsvärderingarna används alltså för att beräkna värdet av kortare restider, och indirekt värdet av så kallat ”nygenererat” resande. Dessa är förhållandevis stabila och lätta att mäta. Problemet i detta sammanhang är att de värderingar som används i kalkylen avser genomsnittliga värden för hela landet, vilket sannolikt innebär en underskattning av värderingarna för Stockholmsbilister (i synnerhet i rusningstrafik). Sannolikt är underskattningen en faktor nära 2, dvs. restidsvinsterna skulle egentligen vara värda nära dubbelt så mycket om man utgick från trafikanternas verkliga värderingar i stället för ett riksgenomsnitt över alla typer av (regionala) resor. Ett av skälen är inkomsterna är högre i Stockholm än i övriga landet – ett annat (besläktat) skäl är att Stockholm har en mer specialiserad arbetsmarknad, och därmed såväl högre lönepremier som längre resavstånd. Då restidsvinster är den dominerande posten i kalkylen får detta stor effekt på nettonuvärdeskvoten.

5.4 Analys av trängselavgifters påverkan

Nyttan av en kringfartsled som Förbifarten eller Diagonalen påverkas om man inför trängselavgifter i innerstaden. Det är dock inte självklart åt vilket håll nyttan påverkas. Vissa effekter gör att nyttan kan minska, medan andra gör att den kan öka.

Att nyttan av den nya leden kan minska om man infört trängselavgifter beror på att en relativt stor del av nyttan med den nya leden är att den minskar trängselproblemen i innerstaden och på Essingeleden. Om trängseln där har minskats genom trängselavgifter så blir därmed nyttan av den nya leden mindre.

Men nyttan av den nya leden kan också tänkas öka om man infört trängselavgifter. Det beror på att trängselavgifterna får fler att använda den

Varför kan trängselavgifter öka nyttan av en kringfartsled?

Anta att det går en enda smal bro över en sjö. Trängseln på bron är visserligen avsevärd, men det enda alternativet till bron är en lång omväg runt sjön. Anta att bron, trots trängseln, har en restid på 20 minuter, och omvägen tar 40 minuter. Praktiskt taget alla väljer såklart bron.

Anta nu att omvägen byggs om till en snabbare kringfartsled, så att dess restid är 22 minuter. Den kringfartsleden får inte så mycket trafik - bron är ju trots allt snabbare. Därför ger inte heller bygget av kringfartsleden så stor nytta.

Men anta att det funnits en trängselavgift på bron. En avgift motsvarande ett par minuters restid får massor av folk att byta till omvägen, med stora trängsellättnader som följd. Hade inte den nya leden funnits så hade inte avgiften varit till någon större nytta – nästan ingen hade valt den långa omvägen (om inte avgiften varit mycket hög). Avgiftens nytta ökades alltså radikalt av att kringfartsleden fanns – och den nya ledens nytta ökade av avgiften.

Fenomenet kan alltså inträffa när alternativet (den nya leden) går från ”nästan hopplöst” till ”närapå lika bra”. Det är då som avgiften kan bli en liten effektiv tunga på vågen och få många att använda den nya leden, och därmed minska trängseln mer effektivt än annars.

nya vägen – trafiken ”pressas ut” på den nya leden från Essingeleden och innerstaden, och därmed är det fler som drar nytta av den nya leden. Ett tankeexperiment som klargör resonemanget lite mer exakt finns i rutan intill.

Man kan inte på förhand veta om en kringfartsleds nytta ökar eller minskar av trängselavgifter i eller kring innerstaden. Det vanligaste torde dock vara att den minskar – om man konstruerar små räkneexempel med realistiska förhållanden så är det lättare att hitta exempel där nyttan minskar än tvärtom. Men man kan alltså inte veta i förväg.

I fallet med valet mellan Förbifarten eller Diagonalen infinner sig frågan hur de två alternativens *relativa* nytta påverkas av ett eventuellt införande av trängselavgifter. Det är lätt att inse att Diagonalens nytta bör påverkas mer av ett sådant införande, eftersom den är ett närmare substitut för trafiken

genom innerstaden och på Essingeleden. Men man kan alltså inte på förhand veta om nyttan går upp eller ner.

För att försöka bedöma hur de två alternativens nytta påverkas av eventuella trängselavgifter så har beräkningar av ledernas nytta genomförts även med trängselavgifter som förutsättning. Beräkningarna är överslagsmässiga och är bara till för att avgöra nyttoförändringarnas riktning och storleksordning¹⁵.

Avgiftssystemet i analyserna är utformat som framgår av tabellen nedan. Avsikten är inte att konstruera ett ”optimalt” system, utan att testa ett någorlunda realistiskt.

	Högtrafik (kl 7-9, 16-18)	Mellantrafik (9-16)
Avgiftssnitt runt innerstaden (som i Stockholmsförsöket)	20 kr	10 kr
Essingeleden (Gröndalsbron)	15 kr	7,50 kr

Analysen visar att bägge ledernas nytta minskar något om trängselavgifter införs. Diagonalens nytta minskar något mer, men skillnaden är inte särskilt stor. Resultaten återfinns i tabellen nedan. Observera att resultaten är ungefärliga; effekternas tecken och storleksordningar (absoluta och relativa) stämmer, men noggrannare än så är inte beräkningarna utförda.

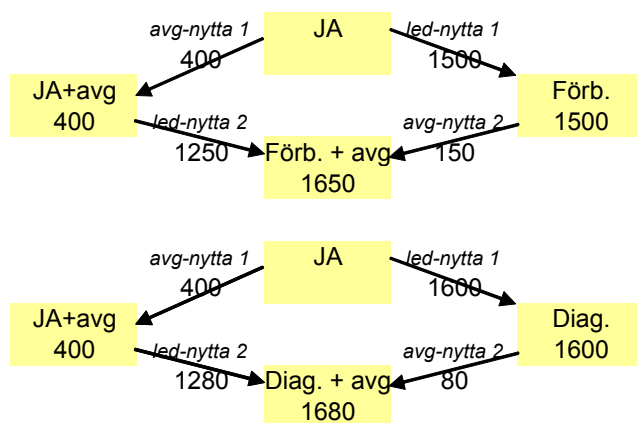
	Ledens nytta <i>utan</i> trängselavgifter (mkr per år)	Ledens nytta <i>med</i> trängselavgifter (mkr per år)
Förbifarten	1500	1250
Diagonalen	1600	1280

Bägge ledernas nytta minskar alltså om trängselavgifter införs. Nyttominskningen är i storleksordningen 15-20% av nyttan. Diagonalens

¹⁵ De viktigaste förenklingarna i beräkningarna är att de enbart utgår från förmiddagens maxtimme, att kapacitetsbegränsningarna på kringfartslederna inte beaktas, samt att enbart trafikanteffekter (restid och reskostnad) samt avgiftsintäkterna (inklusive skattefaktor 2) beaktas i nyttoberäkningen.

nytta minskar mer än Förbifartens. Utan avgifter ger Diagonalen ca 6% mer nytta än Förbifarten¹⁶; med avgifter krymper skillnaden till omkring 2%.

Figurerna nedan avser att visa hur nyttor av leder och avgiftssystem förhåller sig till varandra. Den översta rektangeln avser utgångsläget. Pilen snett nedåt höger (märkt "led-nytta 1") visar nyttan av att bygga den nya leden (1500 mkr/år i Förbifartens fall), och pilen snett nedåt vänster nyttan av att införa trängselavgifter (400 mkr/år). Det intressanta är nu att jämföra pilen märkt "led-nytta 2", som visar nyttan av att bygga leden givet att man infört trängselavgifter (1250 mkr/år i Förbifartens fall), med pilen märkt "led-nytta 1" som visar nyttan av att bygga leden utan trängselavgifter. Som redan visats i tabellen sjunker nyttan av den nya leden om trängselavgifter införs. Av figuren framgår också att även omvändningen gäller: om man först bygger den nya leden (och därmed hamnar i rutan märkt "Förb." resp. "Diag."), så minskar nyttan av att införa trängselavgifter – från 400 mkr/år till 150 respektive 80 mkr/år.



¹⁶ Oräknat bl a utsläppseffekter; här räknas enbart med trafikanteffekter. I den fullständiga kalkylen är Diagonalens nyttor ca 12% större än Förbifartens. Skillnaden beror på att Diagonalen ger större miljö- och trafiksäkerhetsnyttor.

Spelar det roll hur avgiftssystemet är utformat?

För att ytterligare komplicera frågan så kan svaret (åtminstone teoretiskt) bero på hur avgiftssystemet är utformat. Dessutom är det inte på något sätt givet att avgiftssystemet bör se likadant ut med som utan den nya leden – strängt taget bör ju ett väl utformat avgiftssystem ta hänsyn till om det finns en alternativ väg eller inte. I föreliggande analyser har inte denna komplikation tagits hänsyn till, utan avgiftssystemet är likadant hela tiden. Man kan visa att denna förenkling sannolikt innebär att analysen därmed överskattar hur mycket den nya ledens nytta minskar om trängselavgifter införs. Å andra sidan tenderar det faktum att vi inte räknar med ett samhällsekoniskt optimalt avgiftssystem

Av figurerna ovan framgår också hur avgiftssystemets nytta minskar om en led byggs. Från att ha gett ett samhällsekoniskt överskott på ca 400 mkr/år så minskar avgiftsnyttan till ca 150 mkr/år (Förbifarten) resp. 80 mkr/år (Diagonalen). Skälet är att lederna minskar trängseln, och därmed blir avgiftssystemets ”avkastning” mindre.

Endast ett avgiftssystem testades i analyserna. Det visade sig i efterhand att detta inte var särskilt väl konstruerat i de fall då en ny led byggts. Alltför stora mängder trafik flyttades nämligen ut på den nya leden, varpå nya trängselproblem uppstod på den nya leden och (i synnerhet) anslutande vägar och ramper. Avsikten var inte att konstruera välavvägda avgiftssystem – och tidsplanen medgav det inte heller – så problemet löstes genom att kapaciteten på den nya leden (och anslutande ramper och vägar) antogs vara tillräcklig för att svälja den överflyttade trafiken. Förenklingen påverkar inte slutsatserna ovan.

Beräkningarna av ledernas nyttoförändringar är genomförd genom att avgiftssystemets nytta har beräknats med och utan ny led. Figurerna ovan illustrerar hur man sedan kan härleda ledernas nyttoförändring. Avgiftssystemens nyttor visas nedan.

mkr/år)	JA	Förbifarten	Diagonalen
Avgiftsintäkter	1334	1029	992
Tidsvinster	384	266	193
Anpassningskostnader	-397	-436	-417
Samhällsekoniskt netto (inkl. skattefaktor)	387	139	74

5.5 Analys av bensinprisets påverkan

Under senare år har bränslepriset stigit relativt snabbt och det råder stor osäkerhet om hur priset kommer att utvecklas på lång sikt. Såväl tillgången på råolja på världsmarknaden som politisk styrning mot höjd koldioxidbeskattning skulle kunna leda till kraftigt höjda bränslepriser. I prognoserna som använts för den här utredningen har bränslepriset antagits vara reellt oförändrat över tiden. För att uppskatta vilken effekt kraftiga bränsleprisökningar skulle ha på objektens lönsamhet görs därför några enkla känslighetsanalyser.

Högre bränslekostnad innebär på kort sikt att människor använder bilen mer restriktivt. Det kan innebära att man väljer att resa mer sällan och i de fall där man har möjlighet väljer man att resa till målpunkter som ligger närmare. Andra färdmedel blir relativt sett billigare och mer attraktiva som alternativ. På lite längre sikt är det möjligt att anpassa sig ytterligare till det nya priset genom att välja en bränslesnålare bil eller att välja bostads- eller arbetsplats t.ex. så att man får kortare resor och bättre tillgänglighet till kollektivtrafik.

Hur mycket trafikarbetet minskar till följd av ökade bränslepriser brukar uttryckas som en bränslepriselasticitet. Det har gjorts många studier och uppskattningen av elasticitetens storlek varierar. Vi hämtar våra värden för långsiktig elasticitet från SIKA PM 2004:5, Effekter av prisförändringar på drivmedel 1990-2002, Henrik Edwards. Bränslepriselasticitet för körd sträcka för personbilar och lätta lastbilar antas där ligga mellan -0,33 och -0,16. Det innebär att en höjning av bränslepriset med 10 % medför en minskning av trafikarbetet med mellan ca 3,3 % och 1,6 %. För tung trafik så är bränslepriset en mindre viktig komponent i förhållande till andra kostnader. Trafikefterfrågan för tung trafik är därför mer oelastisk mot bränsleprishöjningar. Körsträckeelasticiteten för tung trafik antas i ovan nämnda PM vara 0,1.

Utgångspunkten i känslighetsanalysen är att ökat bränslepris ger minskat trafikarbete med bil. Detta påverkar den samhällsekonomiska lönsamheten negativt, främst genom att färre personer får nytta av den kortare restid som de nya objekten ger. Restidsvinsterna är de, utan konkurrens, största komponenterna i den samhällsekonomiska kalkylen. Vi nöjer oss med att

anta att restidsvinsterna minskar proportionellt mot det minskade trafikarbetet och att samhällsnyttan minskar proportionellt mot de minskade restidsvinsterna. Det är ett förenklat antagande som förmodligen innebär en underskattning av nyttan eftersom trängselsituationen i de analyserade scenarierna gör att restidsvinsterna inte minskar proportionerligt mot minskat trafikarbete utan mindre.

Under de senaste 20 åren har priset på bensin (vid pumpen) reellt ökat med ca 34 procent. Vi gör en känslighetsanalys med antagande om 50 procents respektive 100 procents reellt ökade bränslepriser, utan att anta något om huruvida prisökningen uppkommer till följd av ökat råoljepris eller på grund av höjda skatter. Det kan ändå vara värt att påpeka att råoljepriset svarar mot en relativt liten del av konsumentpriset (priset vid pumpen). Det krävs nästan 200 procents höjning av råoljepriset för att åstadkomma 50 procents högre pris vid pumpen. Om det istället är skatten som höjs, krävs en skattehöjning på ca 80 % för att ge samma effekt, 50 procents högre pris vid pumpen.

	Bruttomarginal	Produktkostnad	Skatt	Pumppris	Produktprisets andel av pumppriset	Skattens andel av pumppriset
1985	0,89	3,19	4,25	8,33	38 %	51 %
1990	1,35	1,66	5,48	8,49	20 %	65 %
1995	1,17	1,06	6,11	8,34	13 %	73 %
2000	1,15	2,27	6,86	10,28	22 %	67 %
2005	0,87	3,08	7,19	11,14	28 %	65 %

Fig. Bensinprisets delkomponenter [SEK]

Källa: Svenska Petroleum Institutet, SPI, bensinpriser 1981-2005, i 2005 års priser, (KPI 1980=100)

Stora förändringar av råoljepriset påverkar betydligt mer än bara trafiksektorn. Världsmarknaden påverkas och därmed även inkomstutveckling och sysselsättning i Sverige. Detta i sin tur får en indirekt påverkan på transporterna och i slutändan på lönsamheten av investeringsobjekten. Även skattehöjningar på bränslepriset får återverkan inom andra sektorer, bl.a. eftersom näringslivets transporter blir dyrare. Det säger sig självt att det är mycket svårt och krävs omfattande analyser för att

fullt ut beskriva den här sortens effekter av bränsleprishöjningar på samhället. I den här känslighetsanalysen har vi inte haft möjlighet att beakta detta beräkningsmässigt. Vi väljer dock att tillämpa den högsta bränslepriselasticiteten på -0,33 på det totala trafikarbetet, även för de tunga transporterna. Det är ett något konservativt antagande som sannolikt innebär att vi överskattar effekten av höjda bränslepriser. Energi utgör bara en liten del av bruttonationalprodukten (bnp) internationellt sett och det behövs relativt kraftiga höjningar av bränslepriset för att det ska ha någon större påverkan på bnp. Överskattningen borde vara större för analysen med 50 procent prishöjning än för analysen med 100 procent prishöjning.

Med ovanstående antaganden skulle 50 procents real bränsleprisökning leda till drygt 16 procents minskning av trafikarbetet och därmed motsvarande minskning av nyttan med objekten. Nettonuvärdeskvoten för Förbifart Stockholm minskar då från 0,26 till 0,06 (respektive från 0,41 till 0,18 inklusive minskad restidsosäkerhet). Nettonuvärdeskvoten för Diagonal Ulvsunda minskar från 0,41 till 0,18 (respektive från 0,54 till 0,30 inklusive minskad restidsosäkerhet).

Om vi istället antar 100 procents real bränsleprisökning och samma elasticitet som ovan, skulle det leda till 33 procents minskning av trafikarbetet och enligt vårt antagande ge motsvarande minskning av nyttan med objekten. Nettonuvärdeskvoten för Förbifart Stockholm minskar då från 0,26 till -0,16 (respektive från 0,41 till -0,06 inklusive minskad restidsosäkerhet). Nettonuvärdeskvoten för Diagonal Ulvsunda minskar från 0,41 till -0,06 (respektive från 0,54 till 0,03 inklusive minskad restidsosäkerhet).

Sammanfattningsvis visar resultaten att objektens lönsamhet sjunker med ökande bränslepris, men att objekten fortfarande är samhällsekonomiskt lönsamma även med stora bränsleprishöjningar (+50% i reala termer). Vid dramatiska bränsleprishöjningar (en fördubbling i reala termer) blir objekten knappt olönsamma. Känslighetsanalyserna är visserligen grova – det är t ex osäkert om de elasticiteter som använts är giltiga för så stora bränsleprisökningar – men de tyder ändå på att kalkylresultaten är relativt robusta även med avseende på större bränsleprishöjningar.

6 NYTTOR OCH KOSTNADER SOM SAKNAS I KALKYLEN

6.1 Exploateringseffekter

Alla effekter av projekten fångas inte i den samhällsekonomiska kalkylen – oftast för att det saknas värderingar och/eller effektsamband. Det kan i sin tur ibland bero på att det ännu inte tagits fram, ibland på att det ens i princip knappast går att värdera en viss effekt ekonomiskt. En sådan effekt är exploateringseffekter av ändrad markanvändning och ökad tillgänglighet. Nyttan består av en ny led kan möjliggöra mer eller effektivare bebyggelse, och denna effekt fångas inte helt av kalkylmetodiken.

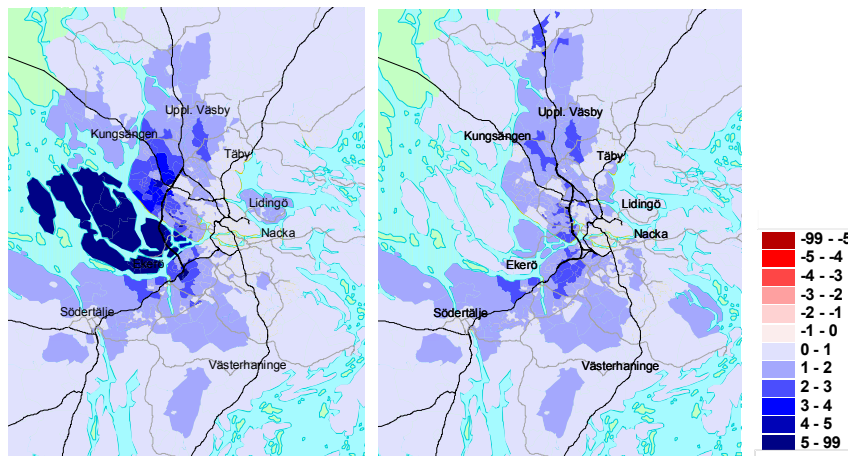
Ett av de viktigaste skälen för att bygga en ny nordsydlig förbindelse är att göra mer mark attraktiv för bostäder och arbetsplatser. Eftersom det finns både förväntningar och förhoppningar om en fortsatt kraftig befolknings- och sysselsättningstillväxt i regionen behövs en proaktiv planering av var denna tillväxt av befolkning och arbetsplatser ska lokaliseras. För att inte överhettningen av bostads- och lokalmarknaden i de mest centrala lägena ska öka ytterligare är det en uttalad strategi i regionplanen (RUFS) att göra nya områden attraktiva för bebyggelse. För att möjliggöra detta (och för att förbättra möjligheterna till kollektivtrafikförsörjning) så har man i regionplanen pekat ut ett antal ”regionala kärnor”, som man vill stödja och utveckla. Ett av de medel man har i detta arbete är just förbättrade nordsydliga förbindelser.

Mot denna bakgrund är det alltså mer angeläget att öka tillgängligheten i områden som är möjliga att bebygga (genom förtätning eller nyexploatering), än att öka tillgängligheten i redan fullbyggda områden. Detta gäller inte bara specifikt Stockholm, utan allmänt: Om tillgängligheten ökar i områden som redan är fullbyggda blir (något förenklat) den enda konsekvensen att de som finns i området dels får del av stegrade fastighetsvärden, dels får tillgång till ett större utbud av arbetsplatser och service. Om tillgängligheten däremot ökar i områden som *inte* är fullbyggda innebär tillgänglighetsökningen att det på längre sikt byggs fler bostäder och lokaler i området, vilket gör det möjligt för fler hushåll och företag att ta del

av tillgänglighetsökningen. Det gör att den totala tillgängligheten ökar ytterligare, dels eftersom fler kan tillgodogöra sig den ursprungliga tillgänglighetsökningen, dels eftersom nyinflyttningen gör att utbudet av hushåll och arbetsplatser ökar. Att öka tillgängligheten i icke fullbyggda områden har alltså en ”multiplikatoreffekt” jämfört med att öka den i fullbyggda områden.

Förbifarten ökar tillgängligheten i ett större område

Effekterna av Förbifarten och Diagonalen är på många sätt likartade. Både Förbifarten och Diagonalen ökar tillgängligheten kraftigt i Huddinge och Botkyrka, Stockholm västerort och Sydväst samt Sollentuna och Järfälla. För Ekerö och Järfälla ökar Förbifarten tillgängligheten betydligt mer än Diagonalen. Diagonalen gynnar (relativt Förbifarten) Stockholm söderort, Nacka, Tyresö, Sundbyberg och Danderyd. För övriga kommuner är skillnaden mellan vägalternativen små.



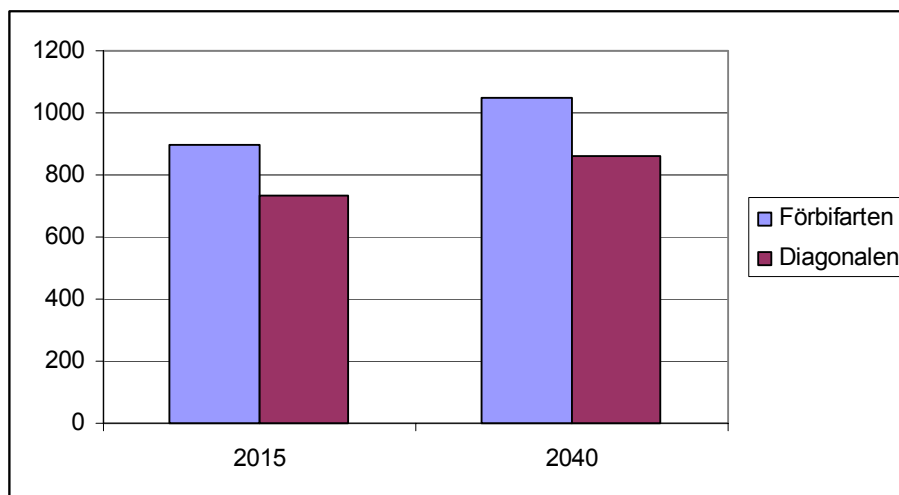
Figur 14. Tillgänglighetseffekter (kr per enkelresa) av Förbifarten (vänster) och Diagonalen (höger). Positiva tal (blå färg) innebär att tillgängligheten förbättras.

Förbifarten innebär, jämfört med Diagonalen, att tillgängligheten ökar i västligare och delvis mer perifera lägen. Medan Diagonalen stöder en central nord-syd-axel nära innerstadens längdgrad, innebär Förbifarten en förskjutning av tillgänglighetsökningen mot väster. Mest framträdande på kartan är de stora förbättringarna av Ekerös och övriga Mälardalens

tillgänglighet, men eftersom det är glest bebyggda områden är det inte särskilt många människor som kan tillgodogöra sig den tillgänglighetsökningen. Den väger därför jämförelsevis lätt när man räknar ihop den totala tillgänglighetsökningen.

Förbifarten ökar tillgängligheten mer i områden som går att bebygga

Kartbilderna ovan antyder alltså att Förbifarten ökar tillgängligheten mer än Diagonalen i områden med stora ytor mark som är möjlig att bebygga. För att försöka belägga det, och för att försöka undersöka kvantitativt hur stor skillnaden är mellan alternativen i detta avseende, visas i tabellen nedan tillgänglighetsvinsten per område multiplicerat med mängden oexploaterad mark¹⁷. Måttet illustrerar ungefär hur det totala värdet av oexploaterad men byggbar mark ökar. Tillgänglighetsökningar som hamnar på redan bebyggd mark räknas alltså inte med. Endast mark som finns med i kommunernas översiktsplaner som exploaterbar mark räknas med, och alltså inte t ex mark som i översiktsplanerna är angiven som naturreservat eller dylikt.



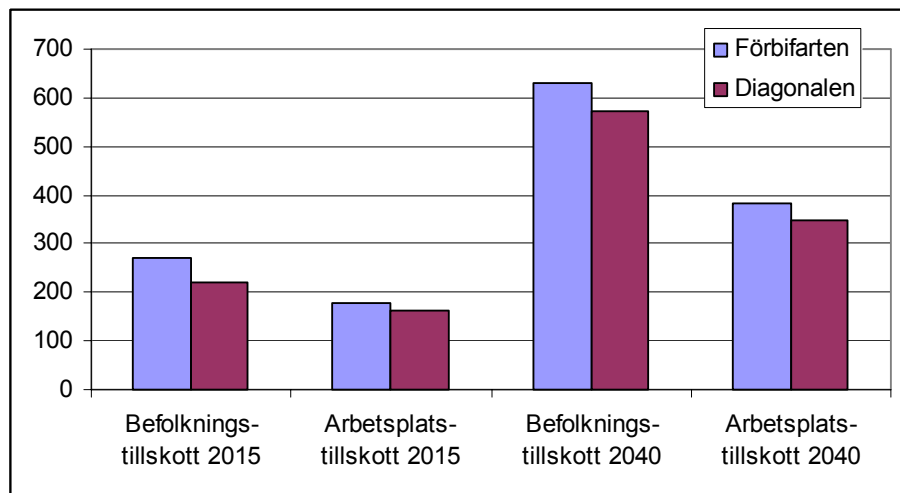
Som framgår av diagrammet ökar Förbifarten tillgängligheten hos oexploaterad mark ca 25% mer än Diagonalen, totalt sett (skillnaden är

¹⁷ Tillgänglighetsvinsten mäts i kr/resa, generaliserad kostnad. Markytan mäts i kvadratmeter. Enheten i tabellen är 100 000 kr*m².

ungefär densamma 2015 och 2040). Förbifarten är alltså bättre sett ur denna synvinkel – även om skillnaden mellan alternativen inte är överdrivet stor.

Förbifarten ökar tillgängligheten mer i områden där befolkningen väntas öka

Ett annat sätt att mäta hur väl de olika alternativen lyckas öka attraktiviteten hos ännu inte fullbyggda områden är att multiplicera tillgänglighetsökningen i varje område med den förväntade ökningen av befolkning respektive antal arbetsplatser. I detta mått räknas alltså bara de tillgänglighetsökningar med som tillfaller ”nyttillkomna” bostäder och arbetsplatser: sådana tillgänglighetsökningar som tillfaller de bostäder och arbetsplatser som redan finns i regionen räknas inte med alls.

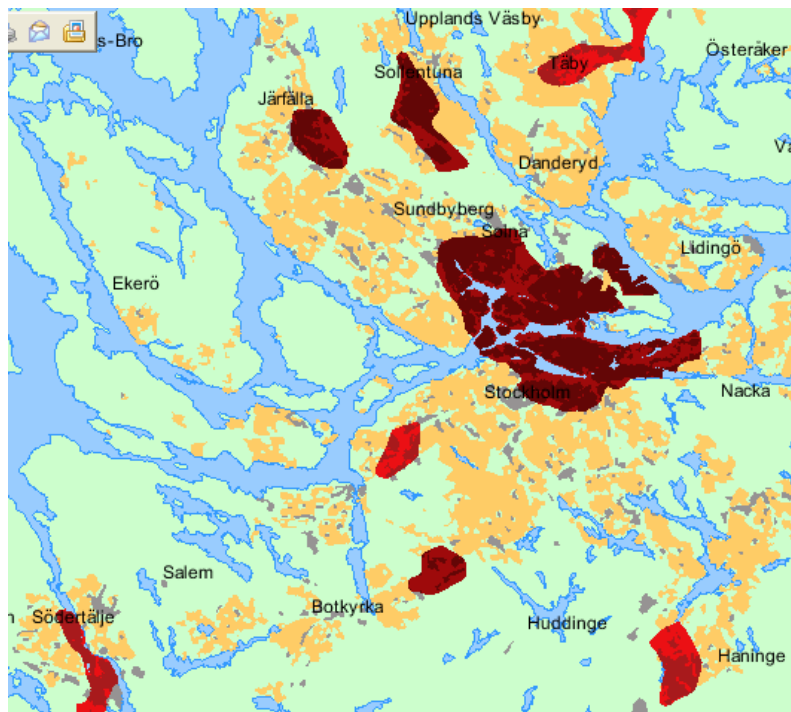


Även med detta mått är alltså Förbifarten något bättre än Diagonalen. Skillnaden i tillgänglighetsvinst för tillkommande arbetsplatser är ungefär 10% till Förbifartens fördel. Motsvarande skillnad för tillkommande befolkning är drygt 20% 2015 och omkring 10% 2040.

Förbifarten gynnar regionala kärnor något mer

En strategi i regionplanen för att långsiktigt skapa hög tillgänglighet i regionen är att etablera fler kärnor än enbart regioncentrum/innerstaden. I RUFs 2001 identifieras ett antal regionala och delregionala kärnor vars attraktivitet bör stärkas ytterligare, så att de kan attrahera en stor del av den förväntade ökningen av befolkning och arbetsplatser.

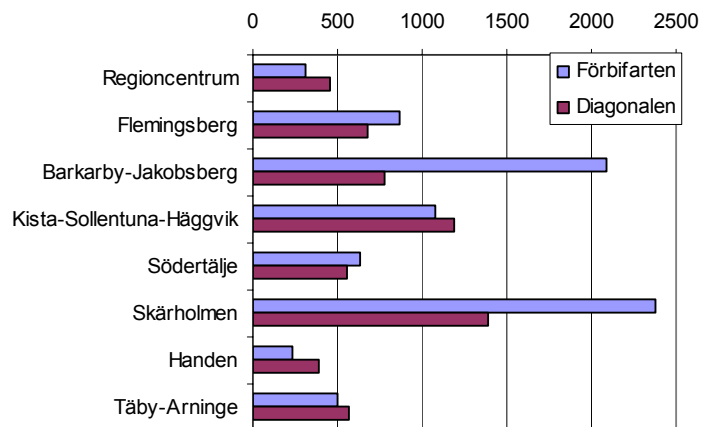
Kartan nedan visar kärnorna. De regionala kärnorna är Flemingsberg, Järfälla-Barkarby-Jakobsberg, Kista-Häggvik-Sollentuna samt Stockholms regioncentrum. De delregionala kärnorna är Södertälje, Kungens kurva-Skärholmen, Haninge samt Täby-Arninge.



För att kärnorna ska vara attraktiva krävs givetvis att de har en hög tillgänglighet. Det är därför av intresse att studera i hur hög grad de olika alternativen ökar tillgängligheten i kärnorna.

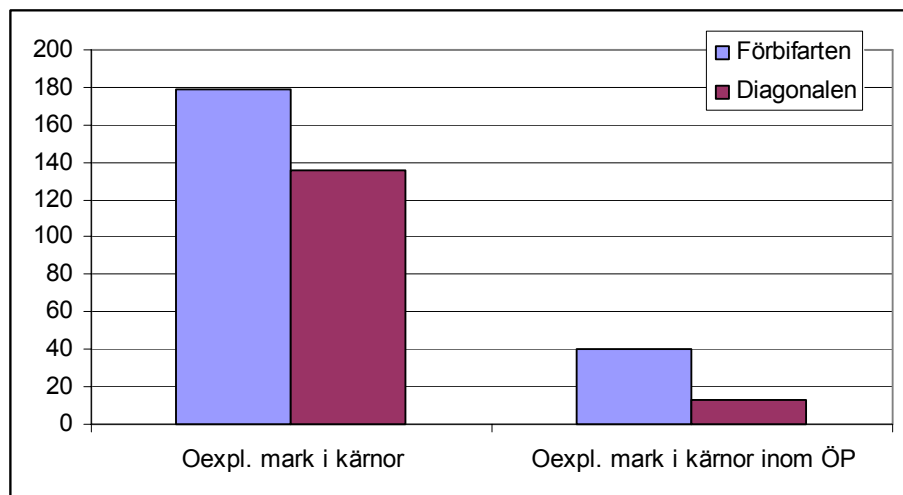
Av diagrammet nedan framgår att skillnaderna mellan vägalternativen är små för de flesta av kärnorna. Undantagen är Järfälla-Barkarby-Jakobsberg

samt Kungens kurva-Skärholmen, där Förbifarten är betydligt gynnsammare än Diagonalen. Notera att Skärholmen trots detta är den kärna som vinner mest på Diagonalen.



Figur 15. Tillgänglighetsförbättring i regionala kärnor (kr per person och år).

Man kan konstruera ett samlat mått på hur väl de olika alternativen gynnar bebyggelsen av marken i kärnorna genom att multiplicera oexploaterad mark inom dessa kärnor med respektive tillgänglighetsökning.



I situationen 2015 är den totala tillgänglighetsökningen på oexploaterad mark inom kärnorna ca 30% större med Förbifarten än med Diagonalen. Räknar man enbart mark som ligger inom översiktsplanlagt område så är skillnaden betydligt större.

Vid diskussionen om hur de regionala kärnorna stöds av väginvesteringar bör man också akta sig för cirkelresonemang. Ett starkt skäl till att just dessa kärnor identifierats som (åtminstone potentiellt) attraktiva är att Förbifarten ingått i förutsättningarna.

6.2 Intrångseffekter

Intrångseffekter är ett samlande begrepp för barriäreffekter (dvs. ändrad tillgänglighet för gångtrafikanter, cyklister och djur), buller, visuellt intrång (exempelvis ändrad stadsbild) och markintrång vid naturområden (exempelvis parker, vattendrag och strövområden) och vid kulturområden (exempelvis fornlämningar). Det finns flera metoder för att värdera intrångseffekter samhällsekonomiskt (inte för alla effekter). I denna rapport har vi dock inte gjort värderingsstudier av intrång, utan endast gjort en verbal analys baserad på miljökonsekvensbeskrivningen.¹⁸

Enligt miljökonsekvensbeskrivningen leder både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda till att antalet bullerstörda i regionen minskar (även om vissa naturligtvis kommer att bli mer bullerstörda). Diagonalens effekt är betydligt större: ”Förbifart Stockholm bedöms medföra att ca 200 människor får betydligt tystare miljö. Motsvarande siffra för Diagonal Ulvsunda är ca 2 300.”

Enligt miljökonsekvensbeskrivningen är Förbifart Stockholm ”det alternativ som medför mest negativa konsekvenser för natur- och kulturmiljö samt friluftsliv av lokalt, regionalt och nationellt intresse”. I miljökonsekvensbedömningen bedöms denna påverkan kunna vara avgörande för tillåtlighetsprövningen av Förbifart Stockholm enligt Miljöbalkens hänsyns- och hushållningsregler. Påverkan beror i första hand på Förbifart Stockholms dragning på Lovön, över Lambarfjärden, vid

¹⁸ Nord-sydliga förbindelser i Stockholmsområdet, Miljökonsekvensbeskrivning juni 2005.

Grimstaskogen och inom Järva Friområde. Diagonal Ulvsunda påverkar enligt miljökonsekvensbeskrivningen endast ”områden av lokalt intresse och i liten omfattning”.

6.3 Övriga effekter som saknas

Dagens kalkylmetodik beaktar inte imperfektioner på arbetsmarknaden, alltså förekomsten av bidrag och skattekilar – den standardmässiga kalkylen förutsätter en ”perfekt ekonomi” där sådant inte förekommer. Något förenklat kan man säga att individens nytta av ökad tillgänglighet fångas upp, men att de effekter som tillfaller individen inte kan antas beakta inte fångas fullt ut (exempelvis att ökade inkomster ger ökade skatteintäkter och att ökade arbetsmarknadsregioner minskar utsattheten för asymmetriska chocker). Detta innebär att nyttan av restidsvinsterna underskattas. Hur mycket är svårt att säga, men det är sannolikt en betydande underskattning.

Den samhällsekonomiska kalkylen beaktar inte fördelningseffekter, det vill säga vem nyttorna tillkommer, utan ser endast till den totala nyttan. Man kan också se det som att kalkylen är fullständigt jämställd då alla resenärers tidsvinster mm. tillmäts samma värde, givet ärende och färdmedel. De socioekonomiska fördelningseffekterna skiljer sig knappast mellan alternativen (en icke verifierad bedömning), medan de geografiska fördelningseffekterna delvis är mycket olika.

I kalkylen ingår inte så kallade sårbarhetsöverbäganden, dvs. konsekvenserna av stora, oförutsedda störningar. I detta projekt har ett försök gjorts att beräkna värdet av säkrare restider, men detta avser enbart den vanliga, dagliga restidsvariationen, inte effekterna av sådana sällsynta, ”katastrofala” incidenter som t ex Lodbroks påsegling av Essingeleden.

Möjligheten att köra bussar på den nya leden har inte tagits med i kalkylen. En kalkyl över nyttan av busslinjer är komplicerad bl a då man måste hitta på ”optimala” busslinjer och att kalkylmetodiken är jämförelsevis outvecklad.

7 SLUTSATSER

Bägge alternativen beräknas vara samhällsekonomiskt lönsamma

Både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda beräknas vara samhällsekonomiskt lönsamma enligt de gängse kalkylmetoderna. Nettonuvärdeskvoterna beräknas till 0,26 (Förbifart Stockholm) respektive 0,41 (Diagonal Ulvsunda).

Den överlägset största nyttoposten är tillgänglighetseffekter (kortare restider, lägre reskostnader, ökat resande och godstidvinster) som uppgår till omkring 25 miljarder mätt i nuvärde. Ungefär 65 procent av tillgänglighetsvinstererna härstammar från yrkestrafikens vinster, trots att denna trafik utgör en relativt liten del av all trafik i länet.

Trafiksäkerhetseffekterna av alternativen värderas till omkring 1 miljard kr. Att trafiken ökar leder till att även trafikolyckorna ökar men att trafiken flyttas till säkrare vägar gör att nettoeffekten blir positiv.

De sammanlagda effekterna på trafikens utsläpp värderas till en positiv effekt på ca 0,6 miljarder kr (Förbifart Stockholm) respektive 1,6 miljarder (Diagonal Ulvsunda). I denna siffra ryms dels högre utsläpp av klimatgaser på grund av den ökade trafiken, dels att befolkningens exponering för miljöfarliga utsläpp minskar. Då den senare posten är större, blir nettoeffekten positiv för bägge alternativen.

Tar man med värdet av säkrare restider (mindre vägträngsel ger mer förutsägbara restider) ökar nettonuvärdeskvoterna till 0,41 (Förbifart Stockholm) respektive 0,54 (Diagonal Ulvsunda). Att säkrare restider bör beaktas i en samhällsekonomisk kalkyl är i princip okontroversiellt, men detta är första gången som ett sådant värde har beräknats för en väginvestering eftersom analysmetodik har saknats intill helt nyligen.

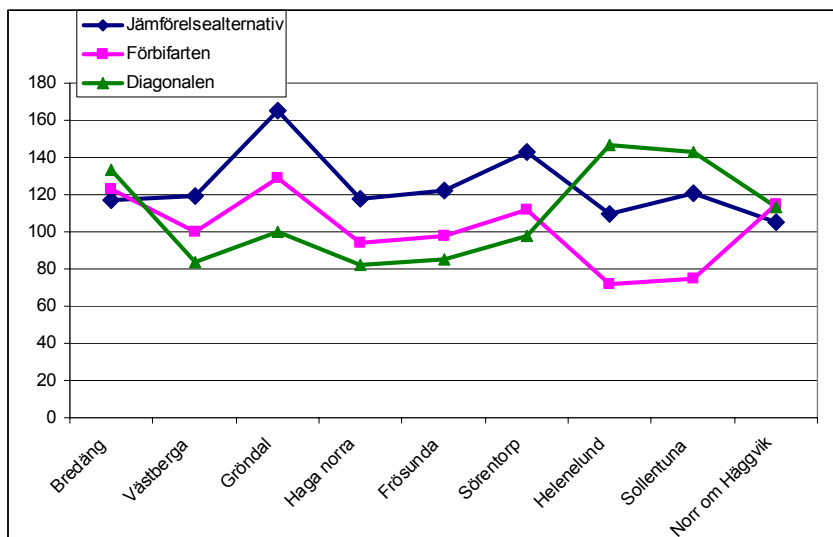
Diagonal Ulvsunda beräknas vara mer lönsam än Förbifart Stockholm

Diagonal Ulvsunda beräknas vara mer lönsam än Förbifart Stockholm - Diagonal Ulvsundas totala nytta är cirka 12 % högre, medan drift- och investeringskostnader är ungefär lika. Skillnaden beror dels på att Diagonal Ulvsunda ger högre tillgänglighetsvinster (ca 25,4 miljarder kr (nuvärde) jämfört med Förbifart Stockholms 24,1 miljarder kr), dels på att Diagonal Ulvsunda ger högre miljö- och hälsovinster än Förbifart Stockholm (ca 1,6 miljarder respektive 0,6 miljarder). I övriga avseenden är alternativen likvärdiga, eller så är effekterna för små för att ha betydelse i sammanhanget. I beräkningarna har Förbifart Stockholm något bättre trafiksäkerhetsförbättrande effekter än Diagonal Ulvsunda, men osäkerheten i kodningen av de så kallade trafiksäkerhetsattributen (med hjälp av vilka trafiksäkerhetseffekterna beräknas) är för stor för att detta ska anses säkert.

Den samhällsekonomiska kalkylen i denna utredning vilar alltså på prognoser för två olika år – 2015 och 2040. Eftersom Förbifart Stockholm ligger mer perifert, men i närheten av områden där bebyggelsen antas öka kraftigt, skulle man kunna förvänta sig att Diagonal Ulvsunda visserligen ger störst tillgänglighetsnytta på kort sikt, men att Förbifart Stockholm vinner på längre sikt. Det visar sig att det visserligen är sant att Förbifart Stockholm knappar in en aning på Diagonal Ulvsunda i termer av tillgänglighetsnytta mellan 2015 och 2040 – men skillnaden är helt försumbar: Diagonal Ulvsundas tillgänglighetsnytta växer med 32 % mellan 2015 och 2040, medan Förbifart Stockholms tillgänglighetsnytta växer med 33 %.

Diagonal Ulvsunda avlastar de flesta befintliga flaskhalsar mer

Både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda avlastar befintliga förbindelser över Saltsjö-Mälarsnittet, i synnerhet Essingeleden. Avlastningseffekterna på befintliga Saltsjö-Mälarsnittsförbindelser blir störst med Diagonal Ulvsunda, då den har ett mer centralt läge. Trafiken på Essingeleden (Gröndalsbron) 2015 beräknas minska med 20 procent med Förbifart Stockholm. Diagonal Ulvsunda beräknas minska trafiken på Essingeleden med nära 40 procent.



Figur 16. Trafik på E4 Bredäng – norr om Häggvik. Vardagsmedeldygn, tusental fordon.

Eftersom Diagonalen ligger mer centralt än Förbifarten så blir avlastningseffekten större på de centrala delarna (Västberga-Sörentorp). Men eftersom Diagonalens anslutningar till E4 ligger längre in mot centrum så blir förhållandet det omvända längre ut. Norr om Diagonalens anslutning i Kista (Helenelund och norrut) så ökar Diagonalen i själva verket trafiken på E4. Detsamma gäller söder om anslutningen i Västberga, men där är effekten mindre.

Diagonal Ulvsunda ger något större trafikminskningar än Förbifarten på övriga infarter till innerstaden. Däremot ökar Diagonalen trafiken på Södra länken med omkring 15%, vilket kan innebära kapacitetsproblem.

	Förbifart Stockholm	Diagonal Ulvsunda
Innerstadsbroar över Saltsjö-Mälarsnittet	-11 %	-17 %
Tranebergsbron	-22 %	-27 %

Ett särskilt problem med Diagonalen kan vara de flaskhalsar som uppstår på anslutningsvägarna – i synnerhet vid själva anslutningarna (ramper och tunnelmynningar) – eftersom Diagonalen i större utsträckning än Förbifarten

ansluter till redan relativt hårt belastade vägar. Ett exempel är den västra infarten Drottningholmsvägen-Bergslagsvägen, där trafiken ökar väster om Diagonalen (fram till anslutningen vid Ulvsundaplan), även om den minskar på sträckan Ulvsundaplan-Alvik-Tranebergsbron jämfört med jämförelsealternativet. De trafiktekniska komplikationerna vid ramper, anslutningar och tunnelmynningar har inte studerats i denna rapport, och Transek kan därför inte uttala sig närmare om hur lätt- eller svårlösta dessa problem är eller hur de skiljer sig mellan alternativen.

Osäkerheter och ofullkomligheter i kalkylerna

Vissa ofullkomligheter i kalkylmetodiken talar för att nyttan av objekten underskattas. Till de viktigaste saknade eller underskattade effekterna hör:

- Vägkapaciteten tenderar att överskattas i modellerna. Detta innebär att trängseln på befintliga vägar underskattas och därmed nyttan av ny kapacitet (det innebär dock även att kapaciteten på nybyggda vägar överskattas).
- Tillgänglighetseffekterna omfattar inte vissa effekter på arbetsmarknaden, bland annat ökade skatteintäkter till följd av löne- och sysselsättningseffekter.
- De tidsvärden som används är gemensamma för alla regionala privatresor i landet, vilket med all sannolikhet är en underskattning av de "faktiska" tidsvärdena för trafiken som påverkas av Nordsydliga förbindelser.
- Förbättrade möjligheter till markexploatering underskattas.

Samtliga överväganden påverkar nyttan av bägge alternativen. De tre första faktorerna påverkar Diagonal Ulvsundas i högre grad än Förbifart Stockholms då de samvarierar med ökad tillgänglighet. Exploateringsnyttan är däremot större för Förbifart Stockholm, vilket beror på att Förbifart Stockholm ökar tillgängligheten i ett större område än Diagonal Ulvsunda. En fördel med det är att det gör stora idag oexploaterade områden attraktiva för bebyggelse. Dessa nyttor uppkommer först på sikt, och endast under förutsättning att markanvändningen anpassas. Ett sätt att studera hur de olika alternativen påverkar förutsättningarna för regionens förväntade befolknings- och sysselsättningsökning är att beräkna hur alternativen ökar

tillgängligheten sett enbart till tillkommande bostäder och arbetsplatser (inte till befintliga). Denna tillgänglighetsökning är 10-20 procent större för Förbifarten än för Diagonal Ulvsunda.

Andra osäkerheter och ofullkomligheter i kalkylmetodiken talar för att nyttan av objekten kan överskattas. De viktigaste saknade eller underskattade effekterna torde vara:

- Att intrång i natur- och kulturmiljö inte finns med i kalkylen.
- Att intrång i bostadsmiljöer (visuell gestaltning, buller) inte finns med i kalkylen.

Enligt miljökonsekvensbeskrivningen är Förbifart Stockholm det alternativ som medför mest negativa konsekvenser för natur- och kulturmiljö samt friluftsliv av lokalt, regionalt och nationellt intresse.

Både Förbifart Stockholm och Diagonal Ulvsunda leder till mindre bullerstörningar. Exempelvis bedöms Förbifart Stockholm i miljökonsekvensbeskrivningen medföra att ca 200 människor får en betydligt tystare miljö, motsvarande siffra för Diagonal Ulvsunda är 2 300.

Tillgängligheten ökar i olika områden med olika alternativ

Trafikprognoserna tar inte hänsyn till investeringarnas strukturerande effekter på markanvändningen, alltså att befolknings- och arbetsplatsfördelningen på lång sikt påverkas av infrastrukturen.

Förbifart Stockholm ökar tillgängligheten i ett större område, medan Diagonal Ulvsundas tillgänglighetsökning är koncentrerad till mer centrala lägen och längs en nord-sydlig axel strax väster om innerstaden. En fördel med Förbifart Stockholm är att det gör stora, idag oexploaterade områden attraktiva för bebyggelse. Det innebär att Förbifart Stockholm har goda effekter på tillgängligheten även på mycket lång sikt.

Men den andra sidan av myntet är att Förbifart Stockholm ökar tillgängligheten mindre än Diagonal Ulvsunda i regionens mer centrala delar, i dagens mest tätbefolkade områden. Det gör att Diagonal Ulvsunda

med de antagna markanvändningarna 2015 och 2040 ger större tillgänglighetsvinster än Förbifart Stockholm, enligt kalkylerna. Med dagens markanvändning är fördelen för Diagonal Ulvsunda sannolikt ännu större. Förbifart Stockholms fördelar jämfört med Diagonal Ulvsunda kommer först på mycket lång sikt: för prognosåret 2040 ger Diagonal Ulvsunda fortfarande högre tillgänglighetsvinster, och Förbifart Stockholm har inte märkbart knäppt in på Diagonal Ulvsundas försprång i termer av tillgänglighetsökande effekter (trots att markanvändningen i detta scenario är framtagen med Förbifart Stockholm som förutsättning).

Vidare kommer dessa fördelar endast under förutsättning att markanvändningen anpassas. I klartext: för att fullt ut kunna skörda frukterna av Förbifart Stockholms tillgänglighetsökningar måste man bebygga och förtäta områdena där tillgängligheten ökar. Vill eller kan man inte det så faller en stor del av argumenten för att välja Förbifart Stockholm före Diagonal Ulvsunda. I det verkligt långa perspektivet är Diagonal Ulvsunda möjligen inte en tillräcklig lösning, eftersom dagens halvcentrala områden till slut också kommer att vara fullbyggda. Men det är som sagt i ett mycket långt perspektiv.

Valet av alternativ beror på flera olika överväganden

Diagonal Ulvsunda ligger närmare Stockholm och ger därmed en större avlastande effekt, större tillgänglighetsvinster och högre NNK. Skillnaden i NNK bör dock inte överdrivas; skillnaden i beräknad nytta är 12 procent. Många av de utelämnade och underskattade faktorerna i kalkylen (exempelvis arbetsmarknadsnyttor och låga tidsvärden) samvarierar med tillgänglighet vilket innebär att en ”korrekt” skattning av dessa särskilt skulle gynna Diagonal Ulvsunda. Med hänsyn taget till ovanstående framstår alltså Diagonal Ulvsunda som mer lönsam än Förbifart Stockholm. Valet av alternativ måste dock givetvis också beakta andra överväganden än de som ingår i en samhällsekonomisk kalkyl.

Tre överväganden bör framhållas som förefaller kunna ha avgörande betydelse för valet av alternativ, men som inte beaktas i den formella samhällsekonomiska kalkylen:

- *Förbättrade möjligheter till markexploatering.* Förbifart Stockholm ger större förbättringar av möjligheterna till markexploatering, vilket diskuteras i viss utsträckning i denna rapport.
- *Intrång i natur- och kulturmiljö.* Dessa effekter behandlas inte närmare i denna rapport men däremot utförligt i miljökonsekvensbeskrivningen. Enligt denna medför Förbifarten större intrångseffekter i natur- och kulturmiljö.
- *Tekniska förutsättningar för olika alternativ.* Hit hör t ex förutsättningar för tunneldragning och anslutningar till befintligt vägsystem. Detta kan uppenbarligen ha avgörande betydelse, men ligger huvudsakligen utanför ramen för föreliggande studie. Man kan dock konstatera att Diagonalens anslutningar till befintligt vägnät ligger i tätt befolkade och trafikerade områden i än högre grad än Förbifartens anslutningar.

REFERENSER

ASEK II - SIKA Rapport (1999:6). Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet.

ASEK III - SIKA Rapport (2002:4). Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet.

Infrastruktur och regional utveckling, SIKA rapport 2001:3.

Miljökonsekvensbeskrivning – arbetsplan Norra Länken. Nov. 1999.

Miljökonsekvensbeskrivning Nord-sydliga förbindelser i Stockholmsområdet, juni 2005.

Nord-sydliga förbindelser i Stockholmsområdet. Sammanfattning av vägutredning. Vägverket publ. 2005:70. Juni 2005.

Näringslivets transporter i Stockholms län 1998. En tillämpning av NÄTRA-systemet. SIKA Rapport 2000:9.

Parametervärden i SAMKALK Person 2 - För Åtgärdsplaneringen och andra analyser. Version 2.3. Peo Nordlöf, Vägverket, Matts Andersson SIKA. 2002-12-18. Finns som bilaga i Vägverket publikation 2003:108 "Den goda resan, Förslag till nationell plan för vägtransportsystemet, Underlagsrapport effektbedömningar".

Regional utvecklingsplan 2001 för Stockholmsregionen. Regionplane- och trafikkontoret 2001.

Samhällsekonomiska konsekvenser av Norra Länken. Transek rapport 2004:13.

Vägverkets publikationsserie Effektsamband 2000 (2001:75-84).

Värdering av miljöfaktorer. Transek AB. Nov. 1993.

Samhällsekonomiska kalkyler för Nord-sydliga förbindelser i Stockholm

Värdering av vägtrafikbuller. Vägverket, VEmt. Kjell Strømmer. Förslag 960607.

Värdering av intrångseffekter. Transek, januari 2003.

BILAGA 1: RESTIDSOSÄKERHET

Svårförutsägbara restider är ett problem - men har hittills inte beaktats i kalkylerna

Att förseningar är ett stort problem vid all form av trafik är välkänt. Inte sällan framstår det som viktigare att restiden är säker än att den är kort - dvs. förseningsproblem anses viktigare att åtgärda än att förkorta restiderna. Det är uppenbart att åtgärder och investeringar lika ofta motiveras med att förseningarna ska minska som med att själva restiderna ska bli kortare.

Mot denna bakgrund blir det ett allt större problem att förseningar och restidsosäkerhet inte avspeglas i de samhällsekonomiska kalkylerna (utom ibland för vissa kollektivtrafikåtgärder). Om en åtgärd eller investering syftar till att avhjälpa just dessa problem, och kanske först i andra hand till att minska restiderna, kan den samhällsekonomiska nyttan underskattas i betydande omfattning.

I princip har alla effekter som påverkar individens totala upplevda reskostnad ett verkligt ekonomiskt värde, eftersom det kommer påverka individens resbeslut och därmed t ex matchningen på arbetsmarknaden och konkurrensen på detaljhandelsmarknaden. Det är därför tämligen okontroversiellt att restidernas pålitlighet är ett viktigt övervägande när man prioriterar mellan investeringar och åtgärder, och att det därmed är en faktor som bör ingå i en samhällsekonomisk kalkyl.

Problemet med att förseningar inte beaktas (tillräckligt) i de samhällsekonomiska kalkylerna har uppmärksamrats allt mer de senaste åren, både i Sverige och internationellt. Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyler (ASEK), som består av representanter för bl a SIKa och trafikverken, har pekat ut detta ämne som ett prioriterat forskningsområde.

Holland har redan beslutat att ha ”säkra restider” som ett av sina transportpolitiska mål. Sedan 2004 är målet inte längre att eliminera vägträngseln; den officiella policyn kan sammanfattas som ”att trängseln gör

restiderna längre är ett mindre problem – så länge man kan förutse hur lång restiden faktiskt blir” (Kouwenhoven, 2005a). Det officiella transportpolitiska målet är att ha ”pålitliga restider senast 2020”¹⁹. Omfattande arbeten pågår inom detta område för att ta fram mål, åtgärder och beslutsunderlag (inklusive samhällsekonomiska mått). Man har redan rekommenderat preliminära mål, mått och värderingar, och ett första arbete om effektsamband²⁰ har presenterats. (Se vidare Hamer et al, 2005 och Kouwenhoven, 2005a.)

Även i Storbritannien pågår arbete inom detta område (Department for Transport, 2004). Där syftar arbetet till att inkludera restidsvariation i allt beslutsunderlag (inklusive samhällsekonomiska kalkyler) inför prioritering mellan investeringar och åtgärder.

Kunskapsläget just nu är att det finns någorlunda tillförlitliga uppfattningar om *värdering* av restidsosäkerhet, medan forskningen om *effektsamband* är eftersatt. Det finns en ganska stor mängd svensk och internationell forskning om hur resenärer värderar osäkra restider jämfört med t ex reskostnad och restid, och olika studier ger tämligen samstämmiga resultat (en kort översikt finns i kapitel 2). Däremot finns få studier av s k effektsamband, alltså hur restidsosäkerheten påverkas av trafikförhållandena – restid, trängsel, vägegenskaper osv. I ett snart avslutat forskningsprojekt har Transek utvecklat sådana effektsamband, och dessa används för första gången i denna studie.

Värdering av restidsosäkerhet

För att värdera restidsosäkerhet samhällsekonomiskt behöver man bestämma hur den ska mätas. Det vanligaste måttet är restidens *standardavvikelse*, ett vanligt statistiskt mått som beskriver hur stor spridning restiden har. Den enklaste förklaringen av standardavvikelsen är att restiden 19 gånger av 20 kommer att ligga inom intervallet $\pm 2 \cdot \text{standardavvikelsen}$ ²¹. Alltså: om den

¹⁹ Mer specifikt är målet att 95% av alla rusningsresor ska vara ”i tid”, definierat som att avvikelsen från genomsnittsrestiden är mindre än 10 minuter för korta resor (under 50 min) och mindre än 20% för långa resor (över 50 min).

²⁰ Med ett ”effektsamband” menas på fackspråk en ”metod för att kvantitativt beräkna effekterna av en viss åtgärd”.

²¹ Egentligen är intervallet $1,96 \cdot \text{standardavvikelsen}$, och påståendet gäller dessutom bara om restiden är normalfördelad. Man kan dock visa att standardavvikelsen är proportionell mot onyttan av

genomsnittliga restiden är 20 minuter och standardavvikelsen är 5 minuter, så kommer restiden 19 resor av 20 vara mellan 10 och 30 minuter ($20 \pm 2*5$).

Analogt med den vanliga restidsvärderingen (som översätter restid till kronor för att användas i en samhällsekonomisk kalkyl) kan man bestämma en värdering av restidsosäkerhet. Ofta talar man om det *relativa värdet av restidsosäkerhet*²², som mäter hur många minuter restid en minuts minskning av standardavvikelsen motsvarar. Måttet är praktiskt eftersom det är möjligt att jämföra mellan studier och kan förväntas vara någorlunda överförbart till andra situationer där resenärerna har andra tidsvärden.

Vad har då tidigare undersökningar kommit fram till för värdering av restidsosäkerhet? I tabellen nedan finns det relativa värdet av restidsosäkerhet för några publicerade studier. Värdena gäller arbetsresor med bil om inte annat anges.

restidsosäkerhet under tämligen generalla antaganden om nyttofunktion och för en bred klass av fördelningar (se Bates et al., 2001, och Noland and Polak, 2001).

²² "Reliability ratio"; Black and Towriss (1993).

Referens	Variations- värde/tidsvärde	Anmärkning
Abdel-Aty et al. (1995)	0.35	Citerad i Small et al., 1995
Black and Towriss (1993a)	0.55	Citerad i Cohen and Southworth, 1999
Black and Towriss (1993b) ²³	0.79	Citerad i Bates et al. (2001)
Black and Towriss (1993a)	0.70	Samtliga färdmedel och ärenden
Noland et al. (1998)	1.27	Citerad i Noland et al. (2001)
Lam and Small (2001)	1.3	
Small et al. (2001)	1.3	
Bates et al. (2001)	1.1 – 2.2	Hävdar (utan ref.) att detta är ”typiska värden ur litteraturen”
Eliasson (2004); Transek (2002)	0.95	Privatresor på morgonen (Stockholm)
Eliasson (2004); Transek (2002)	0.59	Privatresor på eftermiddagen (Stockholm)
Copley et al. (2002)	1.3	
Brownstone and Small (2002)	0.75	

Skillnaderna mellan värdena kan förklaras bl a av skillnader mellan länder, befolkningsgrupper, hur man mätt variationen samt hur man presenterat den för intervjupersonerna.

När man i Holland skulle införa ”säkra restider” som ett transportpolitiskt mål genomförde man hösten 2004 ett stort expertseminarium (med en lång uppföljning i form av diskussioner per korrespondens) som resulterade i en rekommendation av vilka värderingar som borde användas. En sammanfattning av hela diskussionen finns i Haman (2005). Nästan samtliga av de forskare som genomfört studierna ovan var med, och de allra flesta var eniga om att en relativ värdering kring 0,8-1 verkade rimlig i ljuset av empiriska och teoretiska studier – även om det naturligtvis finns variationer med avseende på ärende, tid på dagen osv. Det holländska transportministeriet rekommenderade slutligen att man använde värdet 0,8 för samtliga personresor, med argumentet att det var bättre att vara försiktig

²³ Här finns en viss förvirring i källorna. Black and Towriss’ uppsats har inte gått att få tag i, eftersom den bara publicerades som arbetsrapport av UK Department of Transport. Tydligt finns den i två versioner, varav den senare versionen kallas ”Final Report” av Bates et al. (2001).

innan fler studier har hunnit genomföras och att materialet ännu inte räckte till för att skilja på ärenden och tid på dagen.

I denna studie använder vi värdet 0,9*restidsvärdet, vilket alltså är något lägre än den enda svenska studien (Transek, 2002), men något högre än den holländska rekommendationen. Observera dock att vi använder samma relativa värdering för yrkestrafik. Huruvida detta värde borde vara högre eller lägre är en helt öppen fråga; relevanta studier saknas helt. Restidsvärdet är i sin tur genomsnittet för alla ärenden (eftersom beräkningarna görs på aggregerad nivå, inte på ärendenivå).

Dataunderlag

Underlaget till effektsambandsstudien är restider från Stockholms stads trafikkontors restidskameror. Dessa kameror tar bilder av fordons registreringsplåtar när de kör in på respektive kör ut från en vägsträcka. Bilderna matchas sedan samman för att ge en restid för varje enskilt fordon. Systemet levererar sedan medianrestiden per kvart, och denna siffra kan tolkas som ”medelrestiden” på denna sträcka för just denna kvart. Att medianrestiden används i stället för medelrestiden beror framför allt på att systemet även fångar upp vissa irrelevanta höga restider, som t ex bilar som parkerar och gör ett kort ärende för att sedan fortsätta, eller bussar som stannar och tar upp passagerare. Dessa värden spelar i stort sett ingen roll för medianrestiden (om antalet observationer är någorlunda högt), men skulle kunna påverka medelrestiden kraftigt.

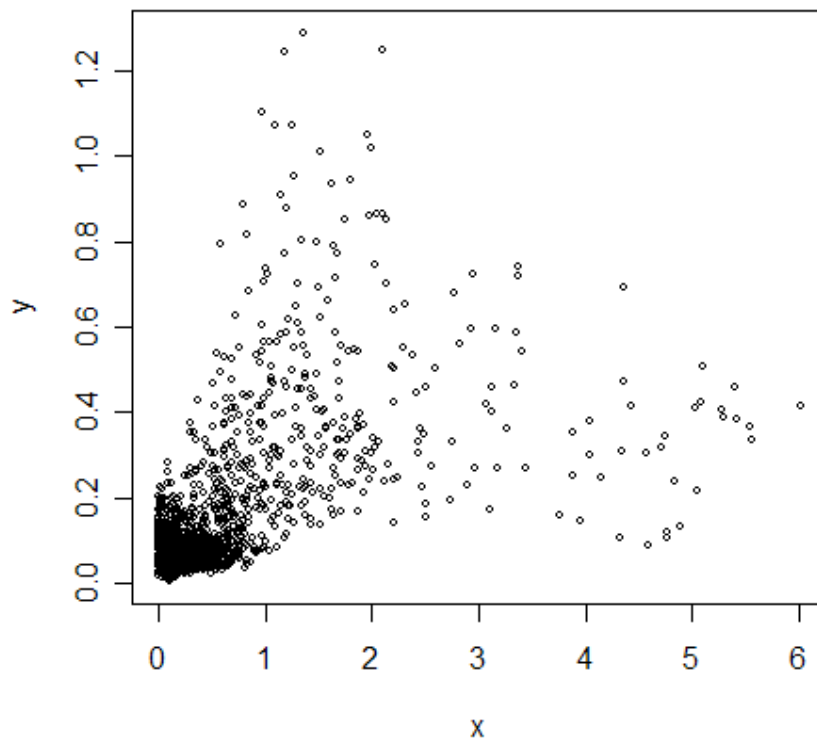
Restiderna mäts fr n på 46 sträckor i bägge riktningar, alltså sammanlagt 92 sträckor. Denna studie baseras på data för vardagar i sept-dec 2005.

Restidernas standardavvikelse beräknas för varje kvart för sig, utgående från medianrestiderna. Varje ”observation” är alltså restidsstandardavvikelsen för en viss länk under en viss kvart.

Estimering av sambandet restid-trängsel-restidsvariation

Nedan betyder t restid, σ restidens standardavvikelse och T friflödesrestiden.

Studien har verifierat den teoretiska förutsägelsen att den relativa restidsvariationen (σ/t) bör variera med trängseln på länken (mätt som t/T) genom att först öka och sedan långsamt minska. I diagrammet nedan finns σ/t på y-axeln och $t/T-1$ på x-axeln. Varje punkt motsvarar, som förklarats ovan, en viss kvart på dygnet för en viss länk.



Det intressanta budskapet i denna bild är att den relativa standardavvikelsen (σ/t) först ökar med restidsförlängningen ($t/T-1$) upp tills restiden är cirka tre gånger friflödesrestiden (2 på x-axeln), för att sedan åter falla.

Vi vill därför estimerar ett samband mellan σ/t och t/T , och söker en funktionsform som har denna egenskap och dessutom är garanterat positiv (eftersom σ alltid är positiv). Som i all estimering för prognosmodeller är det en avvägningsfråga hur noggrant man ska estimerar sin modell. Genom att införa fler och fler variabler får man bättre och bättre anpassning till datat, men riskerar å andra sidan att "överanpassa" sin modell. Risker uppstår då när man ska göra prognoser på observationer som inte ingick i – eller kanske

inte ens påminner om – de observationer som ingick i estimeringsunderlaget. Ett sätt att avgöra om modellen är ”tillräckligt” väl anpassad är att undersöka om det finns några *systematiska* missvisningar, t ex med avseende på tid på dygnet eller vägtyp. Efter att ha säkerställt att några sådana systematiska fel inte kunde hittas, använde vi till sist följande relativt enkla funktion:

$$\frac{\sigma}{t} = \exp\left(\alpha_{\tau} + \beta \frac{t}{T} + \gamma \left(\frac{t}{T}\right)^3\right)$$

där α_{τ} är en konstant som beror på tidpunkt på dygnet τ och β och γ är parametrar.

”Tidpunkt på dygnet” syftar på en av sex perioder:

- 6:30 – 8:15 (uppbyggnadsfas före morgonmax)
- 8:30 – 9:45 (avvecklingsfas efter morgonmax)
- 10:00 – 14:45 (mitt på dagen)
- 15:00 – 17:15 (uppbyggnadsfas före eftermiddagsmax)
- 17:30-18:45 (avvecklingsfas före eftermiddagsmax)
- 19:00 – 19:45 (kväll)

(Observationer under natten höll för låg kvalitet och användes inte.)

Estimeringsresultaten redovisas nedan:

```
lm(formula = log(y) ~ (x + x3 + as.factor(tidpkt)), data = subdata)
```

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-2.74777	-0.39431	-0.05745	0.34576	2.46052

Coefficients:

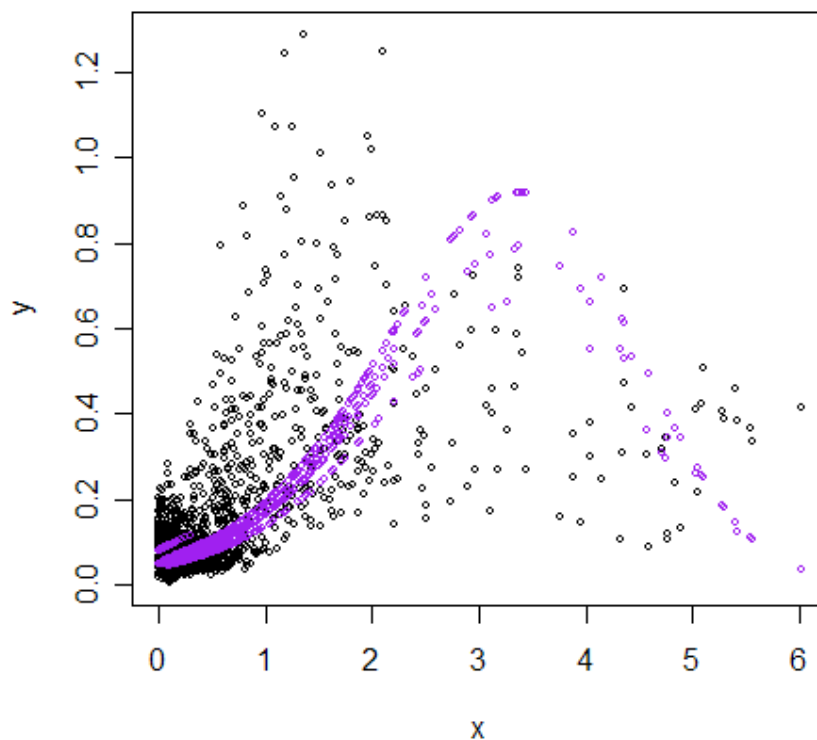
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-2.505876	0.033019	-75.892	< 2e-16 ***
x	1.230062	0.038173	32.223	< 2e-16 ***
x3	-0.036264	0.001691	-21.448	< 2e-16 ***
as.factor(tidpkt)1	-0.418463	0.061787	-6.773	1.73e-11 ***
as.factor(tidpkt)2	-0.337678	0.072867	-4.634	3.85e-06 ***
as.factor(tidpkt)3	-0.663901	0.046011	-14.429	< 2e-16 ***
as.factor(tidpkt)4	-0.484760	0.072883	-6.651	3.90e-11 ***

Samhällsekonomiska kalkyler för Nord-sydliga förbindelser i Stockholm

```
as.factor(tidpkt)5 -0.337188    0.074103   -4.550 5.73e-06 ***
as.factor(tidpkt)6 -0.490893    0.044515  -11.028 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

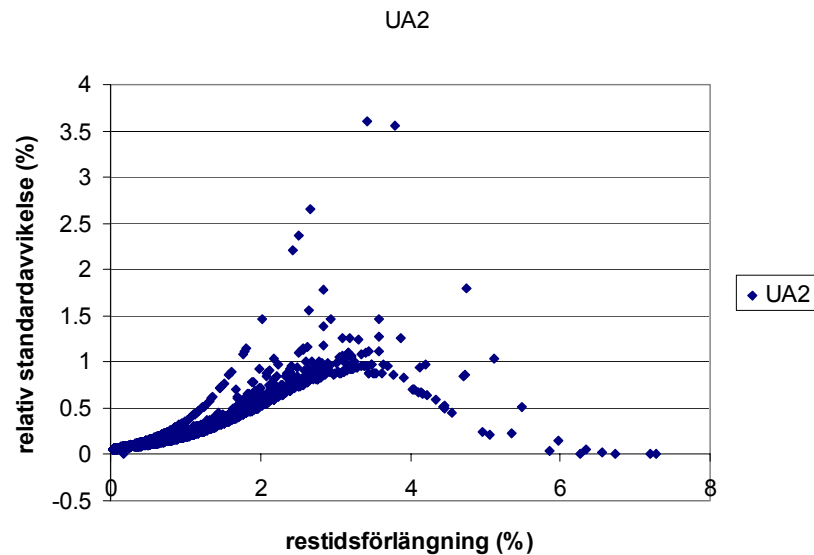
Residual standard error: 0.5949 on 1717 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.5044, Adjusted R-squared: 0.5021
F-statistic: 218.5 on 8 and 1717 DF, p-value: < 2.2e-16

Den principiella funktionsformen framgår av följande diagram – blå prickar är prognostiserade värden, svarta är observerade.



Implementering som effektsamband

Beräkningen av restidsosäkerheten har implementerats som ett makro i Emme/2. För varje emme/2-länk beräknas standardavvikelsen med den estimerade formeln. Figuren nedan visar emma-länkar sorterade efter restidsförlängning ($t/T-1$) på x-axeln och beräknad relativ restidsvariation (σ/t) på y-axeln. Exemplet är hämtat från prognosen för Diagonal Ulvsunda.



Standardavvikelsen för varje OD-par kan sedan samlas in genom s k slavassignment²⁴. Det samhällsekonomiska värdet av förändrad restidsosäkerhet mellan två scenarier (t ex före och efter en investering) beräknas sedan med ”rule-of-a-half”:

$$W = \sum_r \lambda_r \sum_k \sum_{ij} \frac{T_{ijrk}^0 + T_{ijrk}^1}{2} (\sigma_{ijk}^1 - \sigma_{ijk}^0)$$

där W är välfärdsvinst, (i,j) betecknar OD-par, k tidsperiod och r resenärsklass, T antal resor av olika typer före (0) och efter (1) och λ olika resenärsklassers värdering av restidsosäkerhet.

²⁴ Noga räknat beräknas variansen (kvadraten på standardavvikelsen) för varje länk, och sedan variansen för varje OD-par som summan av länkvarianserna, och slutligen standardavvikelsen för OD-paret som kvadratroten ur variansen.

I beräkningarna har vi dock antagit att genomsnittsvärderingen av restidsosäkerhet inte varierar över länkar.

Resultat

I beräkningarna har antagits en värdering av restidsvariation på 35 kr/h standardavvikelse, en uppräkningsfaktor från maxtimme till år på $10 \cdot 320 = 3200$ och en uppräkningsfaktor från år till 60 års kalkylperiod på 17^{25} .

I fallet Förbifart Stockholm blir det beräknade nuvärdet av säkrare restider 1342 mkr. I fallet Diagonal Ulvsunda blir det beräknade nuvärdet av säkrare restider 1576 mkr.

Referenser

- Abdel-Aty, M. R. Kitamura and P.P Jovanis (1995) Investigating effects of travel time variability on route choice using repeated-measurement stated preference data. *Transportation Research Record* **1493**, 39-45.
- Amelsfort, 2005
- Arnott, R., A. de Palma, R. Lindsey (1990) Departure time and route choice for the morning commute. *Transportation Research* **24A**, 209-228.
- Bates, J., J. Polak, P. Jones, A. Cook (2001) The valuation of reliability for personal travel. *Transportation Research* **37E**, 191-229.
- Black, I.G. and J.G. Towriss (1993a) *Demand effects of travel time reliability*. Centre for Logistics and Transportation, Cranfield Institute of Technology.
- Black, I.G. and J.G. Towriss (1993b) *Demand effects of travel time reliability*. Final report prepared for London Assessment Division, UK Department of Transport.
- Brownstone and Small, K. (2005) Valuing time and reliability: assessing the evidence from road pricing demonstrations. *Transportation Research A* **39**, 279-293.
- Chen, A., J. Zhaowang and W. Recker (2001) *Travel time reliability with risk-sensitive travelers*. Working paper UCI-ITS-WP-01-9, Institute of Transportation Studies, University of California, Irvine.

²⁵ Denna uppräkningsfaktor följer av att anta en nyttouppräkning på 0,77%/år 2018-2050 och därefter 0,5%/år, och en diskonteringsfaktor på 4%. Nuvärdet beräknas för år 2006.

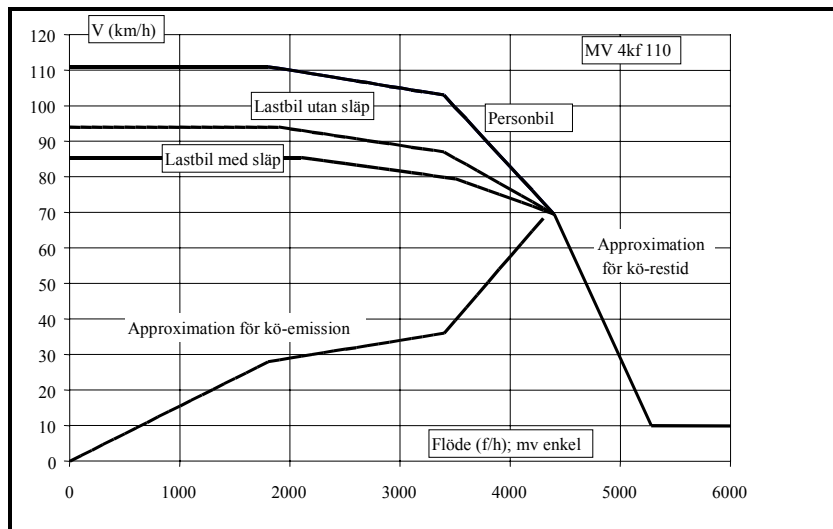
- Cohen, H. and F. Southworth (1999) On the measurement and valuation of travel time variability due to incidents on freeways. *Journal of Transportation and Statistics*, Dec. 123-131.
- Department for transport (2004) (Arup, Bates, Black, Fearon)
- Eliasson, J. (2004) Car drivers' valuations of travel time variability, unexpected delays and queue driving. European Transport Conference, 2004.
- Hamer, R., de Jong, G., Kroes, E. and Warffemius, P. (2005) *The value of reliability in transport. Provisional values for the Netherlands based on experts' opinion*. RAND Europe.
- Hollander, 2005
- Kouwenhoven (2005a) Reliability of Travel Times on Dutch Highways. Presentation at the Statslab seminar.
- Kouwenhoven, 2005b
- Kroes and Kouwenhoven, 2005
- Lam, T. and K. Small (2001) The value of time and reliability: measurement from a value pricing experiment. *Transportation Research* **37E**, 231-251.
- Nagel, K. and S. Rasmussen (1995) Traffic at the edge of chaos. In Artificial Life IV: Proceedings of the Fourth International Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems.
- Noland, R. and J. Polak (2001) *Travel time variability: a review of theoretical and empirical issues*. Paper submitted to the 80th annual meeting of TRB.
- Noland, R., K. Small, P. Koskenoja and X. Chu (1998) Simulating travel reliability. *Regional Science and Urban Economics* **28**, 535-564.
- Rietveld, P., F.R. Bruinsma and D.J. van Vuuren (2001) Coping with unreliability in public transport chains: A case study for Netherlands. *Transportation Research* **37E**, 539-559.
- Small, K. (1982) The scheduling of consumer activities: work trips. *American Economic Review* **72**, 172-181.
- Small, K., C. Winston and J. Yan (2001) Uncovering the distribution of motorists' preferences. Unpublished working paper (personal correspondence), dated Dec. 26, 2001.
- Transek (2003) Bilisters värdering av förseningar och trängsel.
- Wardman, M. (2001) A review of British evidence on time and service quality valuations. *Transportation Research* **37E**, 107-128.

BILAGA 2: EFFEKTSAMBAND OCH VÄRDERINGAR I SAMKALK

Restid och reshastighet

I Samkalk beräknas restidsförbrukning för trafiken utgående från de vd-funktioner (hastighet/flöde-samband) som använts vid nätutläggningen i Emme/2-systemet. För övriga effekter beräknas reshastighet för varje länk i nätet genom att välja hastighet/flöde-samband utgående från de attribut (vägtyp, vägbredd, hastighetsgräns etc.) som gäller för länken. Hastighet/flöde-samband beskriver hastighet som funktion av totalflödet för dubbelriktad trafik om vägen har två körfält och för enkelriktad trafik om vägen har fler körfält. Hastighet/flöde-funktionerna är styckvis linjära, enligt exempel nedan för motorväg med fyra körfält.

Figur 17 Exempel på hastighet/flöde-samband i Samkalk (motorväg 4 körfält)



Överbelastning modelleras för restid genom att hastigheten antas falla linjärt till 10 km/tim vid 1,2*kapacitetsgränsen för att sedan vara konstant.

Rangkurva väljs med hjälp av länkens s.k. trafikvariationstyp, som anger vilken typ av trafikfördelning²⁶ över året som gäller för länken. Medelhastighet beräknas genom att summera ranghastigheter viktat med trafikarbetsandelar över vald trafikvariationstyp för respektive rang. Korrigering av beräknad hastighet görs om länken är extremt kort och har stopp/väjning i ändpunkter. Dessutom görs s.k. vinterkorrektion.

Korsningars inverkan på restidsförbrukningen beaktas genom att beräkna den medelfördröjning som varje korsning medför vilket, förutom korsningstyp²⁷, varierar med trafikbelastning och svängrörelser i korsningen.

Trafiksäkerhet

Effektsamband

Beräkning av olycksutfall och kostnader för trafikolyckor har gjorts med programmet Samkalk. Den modell för trafiksäkerhetseffekter som ingår i programmet innebär bl.a. att olycksrisk och skadeföljd hanteras separat. Olika delmodeller används för beräkning av olyckor på länk och olyckor i korsning. Olika modeller används också för landsbygd och tätort. Risken för olyckor på en väg beror på vägens tekniska standard och på vägmiljön.

Antalet GCM-olyckor (gång, cykel och moped) på länk respektive i korsning beräknas genom att programmet ansätter en andel GCM-olyckor som funktion av det totala antalet trafikolyckor. Denna GCM-andel varierar med vägmiljön.

De olycksmått som används för estimering och värdering av trafikolyckor i planeringen av väginvesteringar är uppbyggda utifrån *polisrapporterade* olyckor. Dessa olyckor utgör endast en del av det totala antalet olyckor. Skillnaden mellan antal polisrapporterade olyckor och antal faktiskt inträffade olyckor beaktas i värderingen av olyckorna och innefattas därmed i kostnadsberäkningen av olyckseffekterna.

²⁶ Fem trafikvariationstyper används: statlig väg, city, närtrafik, genomfart/infart, turistväg

²⁷ Följande korsningstyper förekommer: ABC ("vanlig korsning"), D (cirkulationsplats), EE (signalreglerad korsning, äldre typ), ES (signalreglerad korsning, modern typ) samt F (planskild korsning/trafikplats).

Värderingar

Värderingen av olyckorna utgår från olyckornas svårhetsgrad. Svårhetsgraden uttrycks som allvarlighetsföljd (AF), som är ett mått på antalet dödade och svårt skadade personer per olycka. Den genomsnittliga allvarlighetsföljden är högst för oskyddade trafikanter och uppgår för dessa till ca 0,2-0,6 dödade eller svårt skadade personer per olycka. Olycksrisken är större i tätort än på landsbygd, men olyckor i tätort har genomsnittligt lägre allvarlighetsföljd än olyckor på landsbygd.

Olyckskostnaden i kronor beräknas med hjälp av formeln

$$\text{olyckskostnad} = \text{antal olyckor} * (161 + 7292 * AF + 2430 * AF^2).$$

Avgasemissioner

Bakgrund och metod

Liksom för trafiksäkerhetseffekter har beräkning och värdering av avgasemissioner gjorts med programmet Samkalk. Effekterna av bilarnas avgasemissioner kan i ekonomiska termer delas upp i hälsoeffekter, naturskadeeffekter och klimateffekter. Hälsoeffekterna av emissioner av bilavgaser beror på utsläppsmängden av olika avgaskomponenter, människors exponering för avgaserna i olika tätortsmiljöer och sambanden mellan exponering och hälsoeffekter. De egentliga naturskadeeffekterna (försurning, övergödning) påverkar främst den regionala närmiljön och beror således på dennas känslighet för avgaspåverkan. Klimateffekterna (växthuseffekt, ozonuttunning), som har långsiktig inverkan på jordens klimat, är oberoende av var utsläppen äger rum.

Luftföroreningar från bilavgaser är från hälsosynpunkt ett betydande problem i stora och medelstora tätorter. De största problemen uppkommer för gator i stadskärnor där man har kombinationen av höga hus, trånga gator och hög trafikbelastning. Om gatan är smal och omgivande hus höga vädras avgaser ut långsamt, särskilt vid låga vindhastigheter. Trafikförhållanden med köer och krypkörning ökar väsentligt utsläppen i gaturummet.

Bland trafikanter är fotgängare och cyklister mest utsatta, men också yrkesförare samt arbetande och boende längs starkt trafikerade gator och vägar kan räknas som särskilt utsatta.

Effekten på människor är beroende av vilka föroreningshalter som finns i luften, hur lång tid man vistas i förorenad luft och hur känslig man är.

Avgasutsläppen leder till att det byggs upp en ”kudde” av luftföroreningar över tätorten. Denna bakgrundshalt av föroreningar blir högst i centrum och avtar utåt. Överlagrat på denna utjämnade profil kan finnas lokala haltförhöjningar i gatumiljöerna.

Avgaskraven för fordon varierar med fordonens modellår. Beräkningsprogrammet tar hänsyn till detta genom att beakta fordonsparkens sammansättning över tiden. Med senare beräkningsår blir fordonens avgasemissioner således mindre som en följd av att fordonsparken utgörs av bilar med bättre miljöprestanda.

På motsvarande sätt som trafiksäkerhetseffekterna beräknas utsläppen på länk- och korsningsnivå med detaljerade effektsamband.

Värderingar

Värderingen av avgasemissioner utgår från människors betalningsvilja för minskade emissioner/skador. För att vikta avgaskomponenter relativt varandra används riskfaktorer. Det innebär t.ex. att ett utsläpp av 1 kg partiklar i en tätort med 500 000 invånare antas leda till ca 80 gånger högre kostnader än utsläpp av 1 kg NOx.

Till värdet av lokala luftföroreningseffekter ska läggas värdet av nedsmutsningseffekter, vilket antas vara av samma storleksordning som värdet av luftföroreningseffekterna.

Utsläppen från en fordonskilometer ger större hälsoskador, och därmed hälsokostnader, i tät bebyggelse jämfört med gles. Anledningen är dels den förhöjda bakgrundshalten som gör människorna mer mottagliga, dels att en viss mängd avgasutsläpp kommer att drabba fler människor. Även andra

effekter, såsom nedsmutsning och korrosion, blir mer omfattande i tätbebyggelse.

Kalkylen tar hänsyn till befolkningskoncentration och därmed bakgrundshalten av luftföroreningar genom att varje länk i nätverket har åsatts ett befolkningstal som mått på väglänkens miljö i luftföroreningshänseende. Inverkan av befolkningsmängden har beaktats genom uppräknig av avgasemissionernas värdering enligt förfarande rekommenderat av ASEK. Exempel på värderingar som använts i beräkningarna framgår av kapitel 2. I beräkningen antas utsläppen från trafiken i tunnlar ledas ut genom skorstenar som placeras så att utsläppen inte drabbar människor lokalt. Det är givetvis en approximation, men sannolikt rimlig – i synnerhet som partiklar, som är en av de största hälsofarorna från trafiken, i praktiken inte lämnar tunneln.

Det bör poängteras att använda emissionsvärden är approximationer och måste tolkas med försiktighet. För att få bättre värden erfordras empiriska data för aktuella områden.

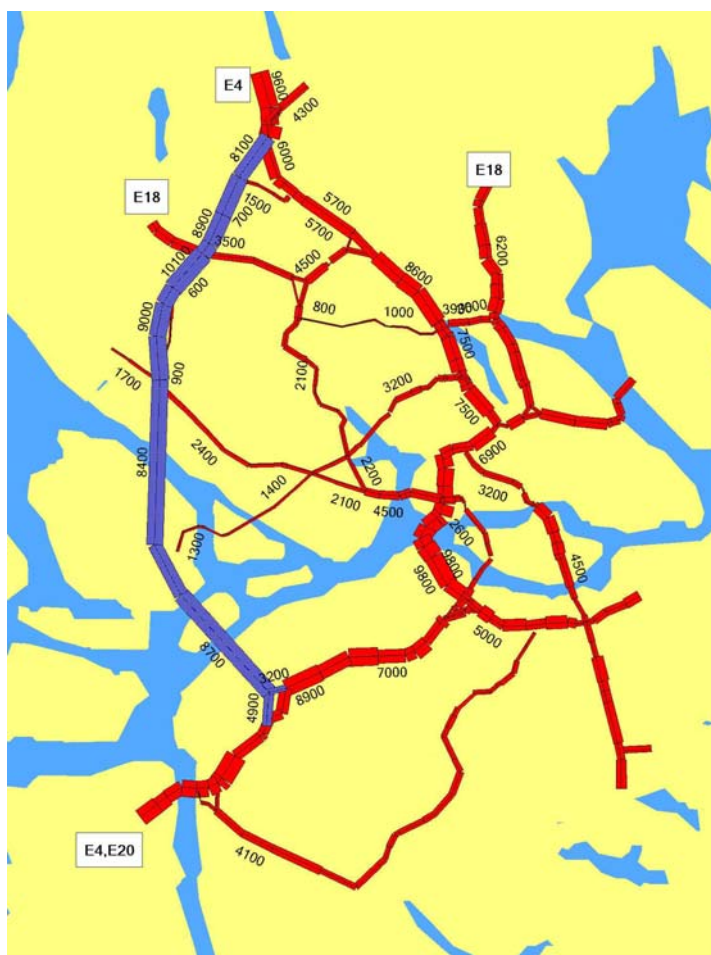
BILAGA 3: TRAFIKFLÖDEN FÖR- MIDDAGENS MAXTIMME

En skillnad i vägnätet för 2040 jämfört med 2015 är utbyggnaden av Huvudstaleden. Det förklarar att trafiken på Roslagsvägen (vid Ålkistan) är av samma storlek 2040 som 2015 i referensscenarierna och att den minskar på Tranebergsbron.

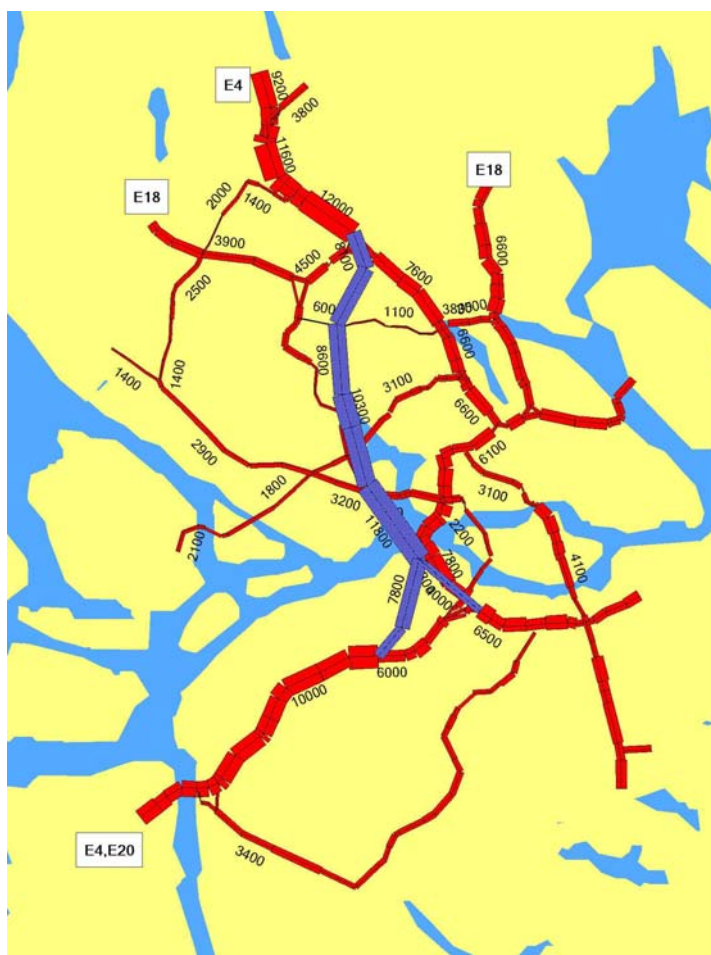
Figur 18 Trafikflöden under förmiddagens maxtimme, referensscenario 2015.



Figur 19 Trafikflöden under förmiddagens maxtimme 2015 med Förbifart Stockholm utbyggd



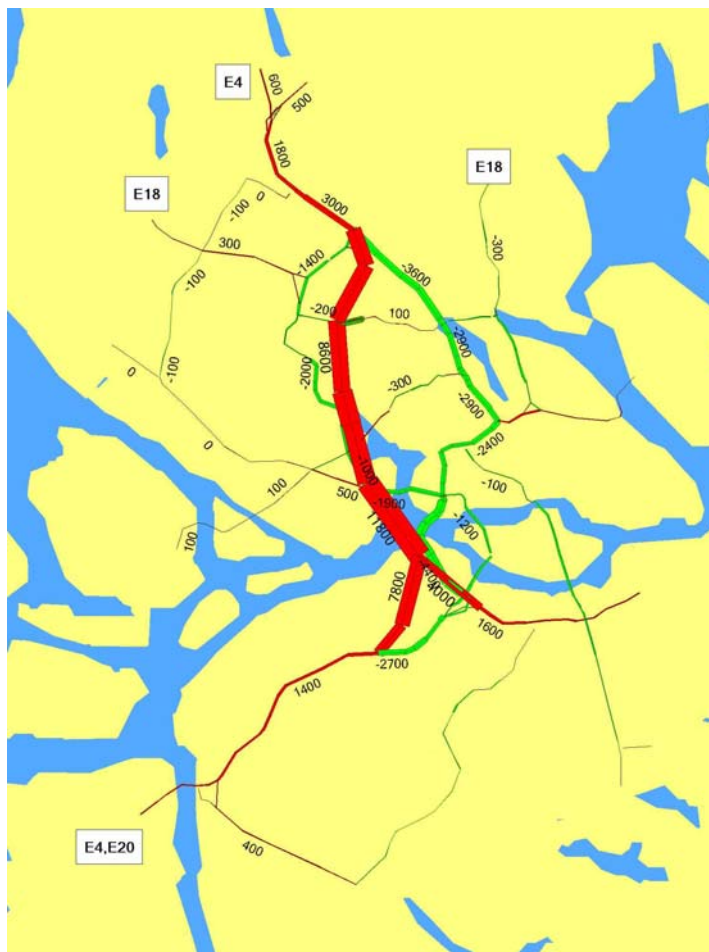
Figur 20 Trafikflöden under förmiddagens maxtimme 2015 med Diagonal Ulvsunda utbyggd



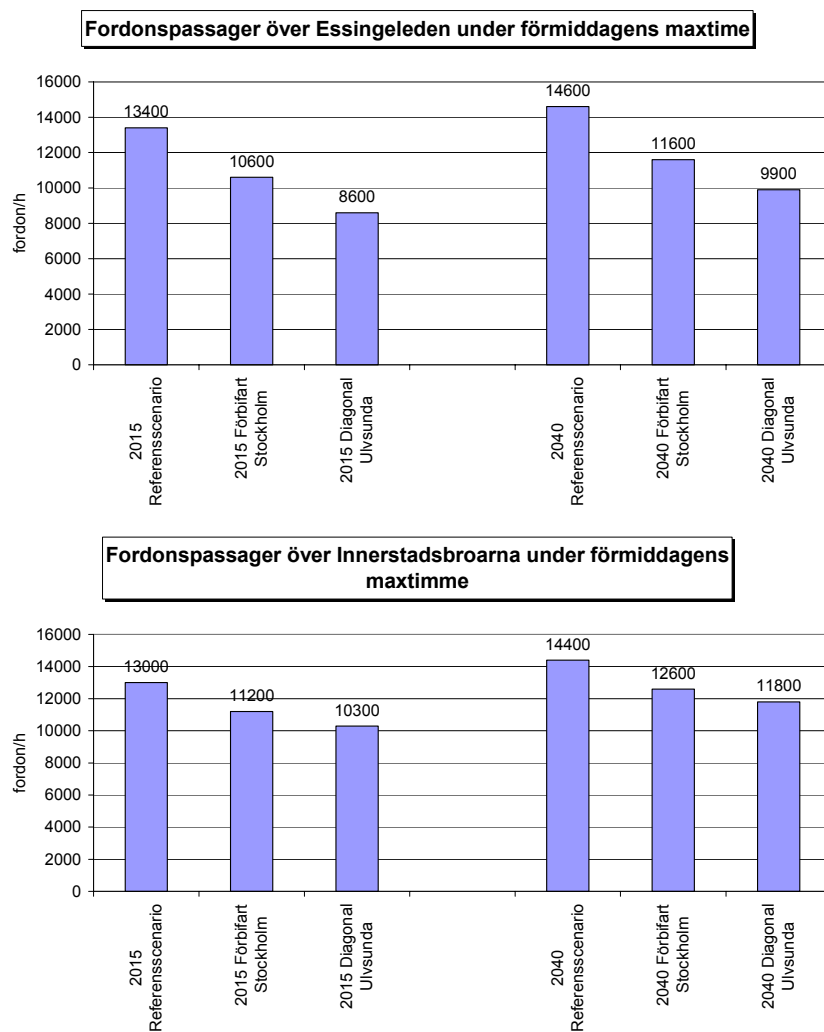
Figur 21 Skillnader i trafikflöden mellan jämförelsesscenario och Förbifart Stockholm under förmiddagens maxtimme 2015

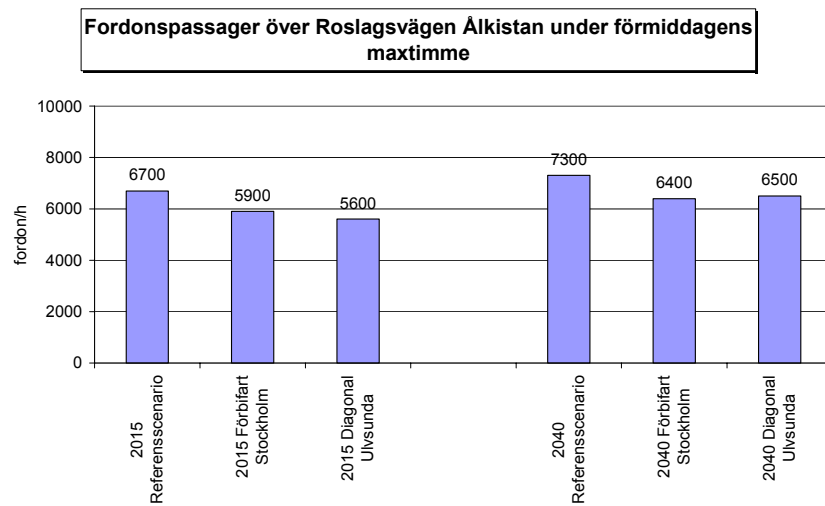
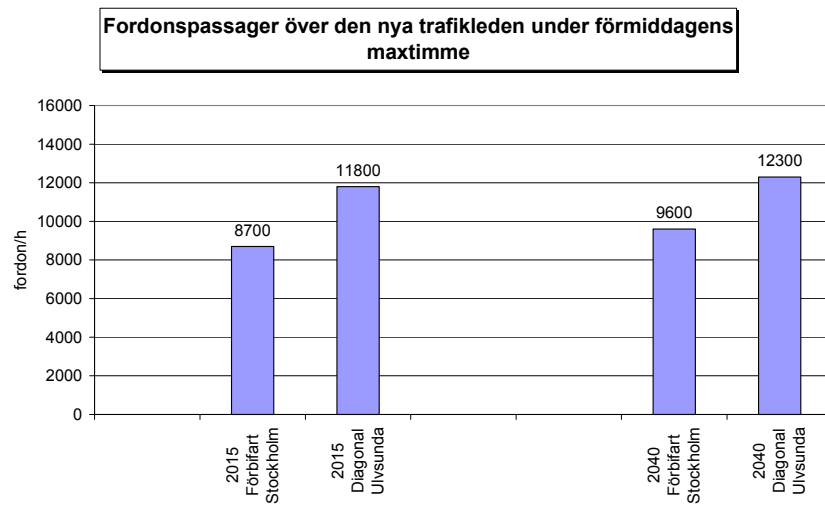


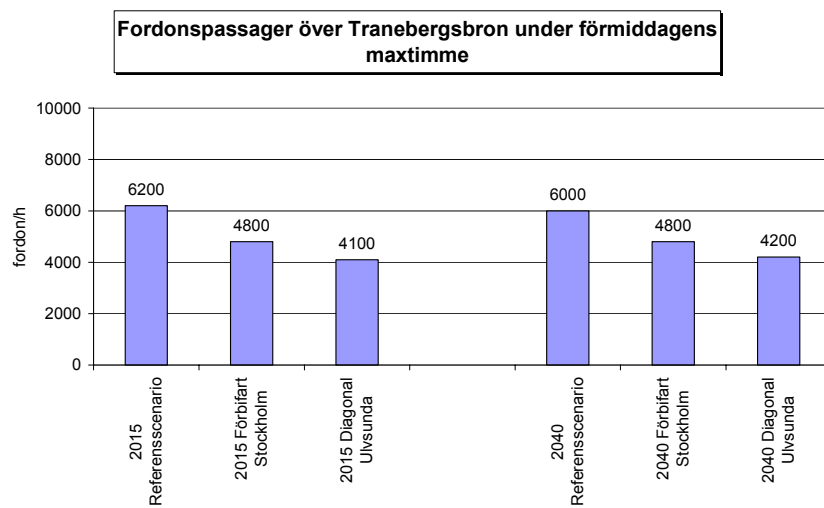
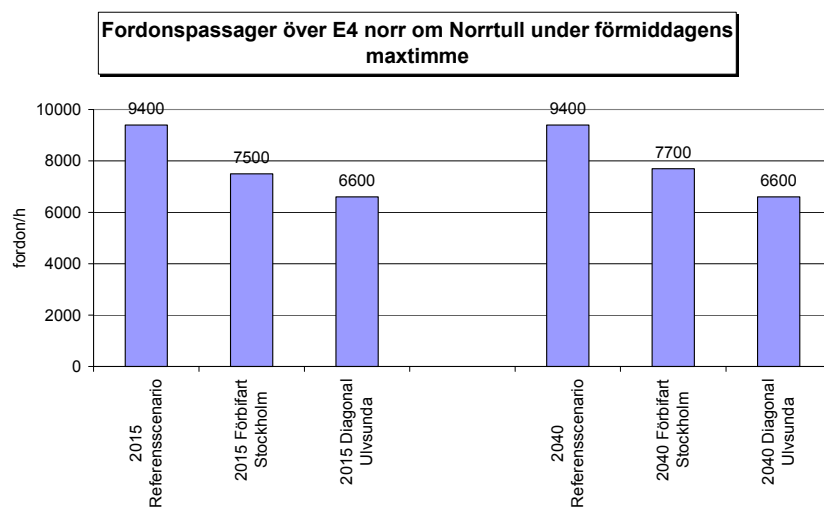
Figur 22 Skillnader i trafikflöden mellan jämförelsesscenario och Diagonal Ulvsunda under förmiddagens maxtimme 2015

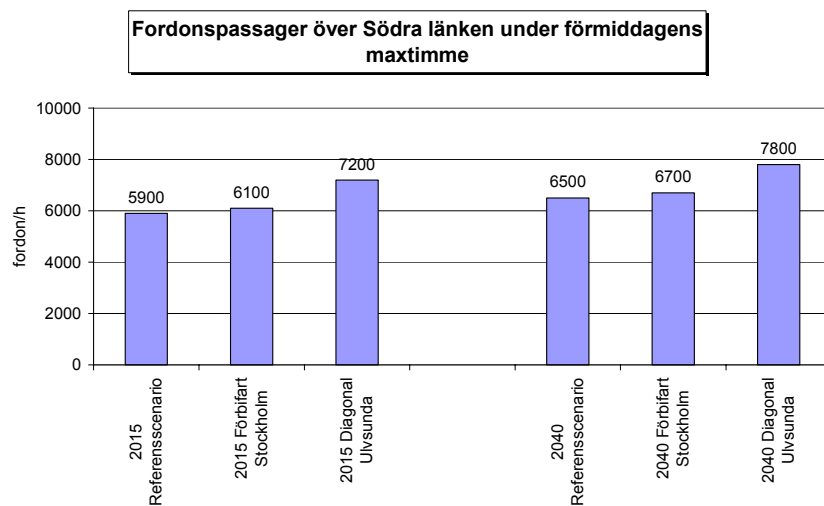
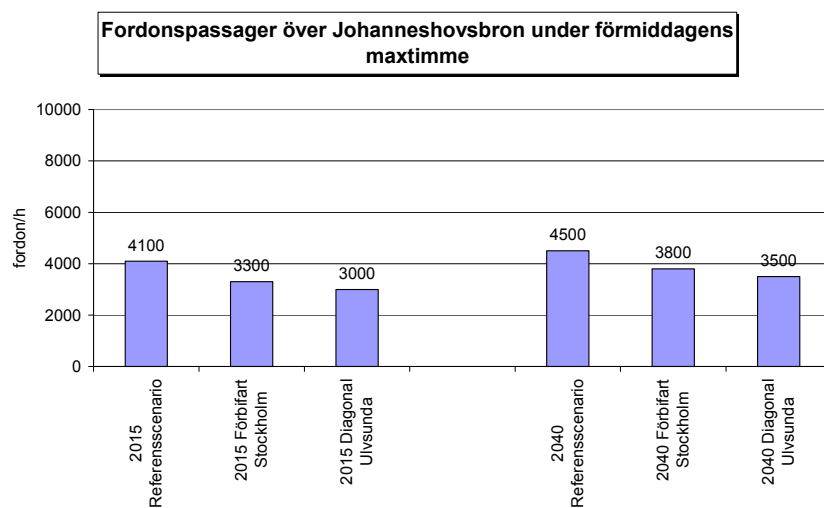


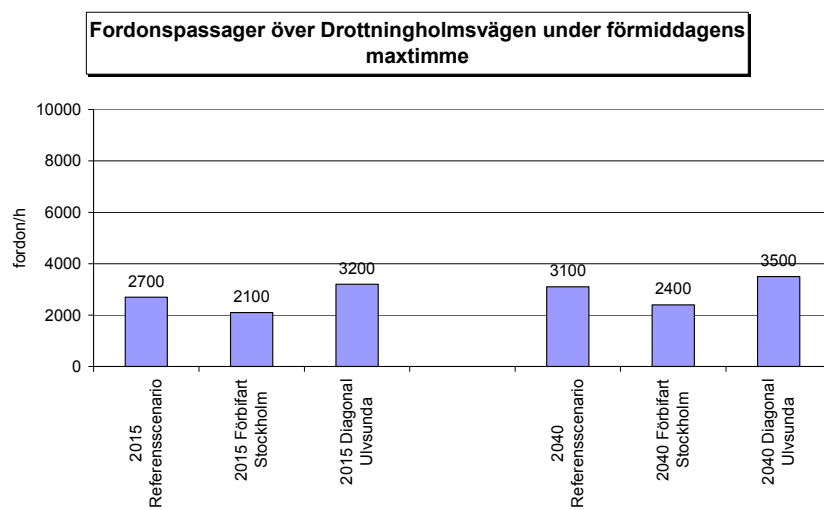
Figur 23 Antalet fordonspassager förbi Saltsjö-Mälarsnittet under förmiddagens maxtimme







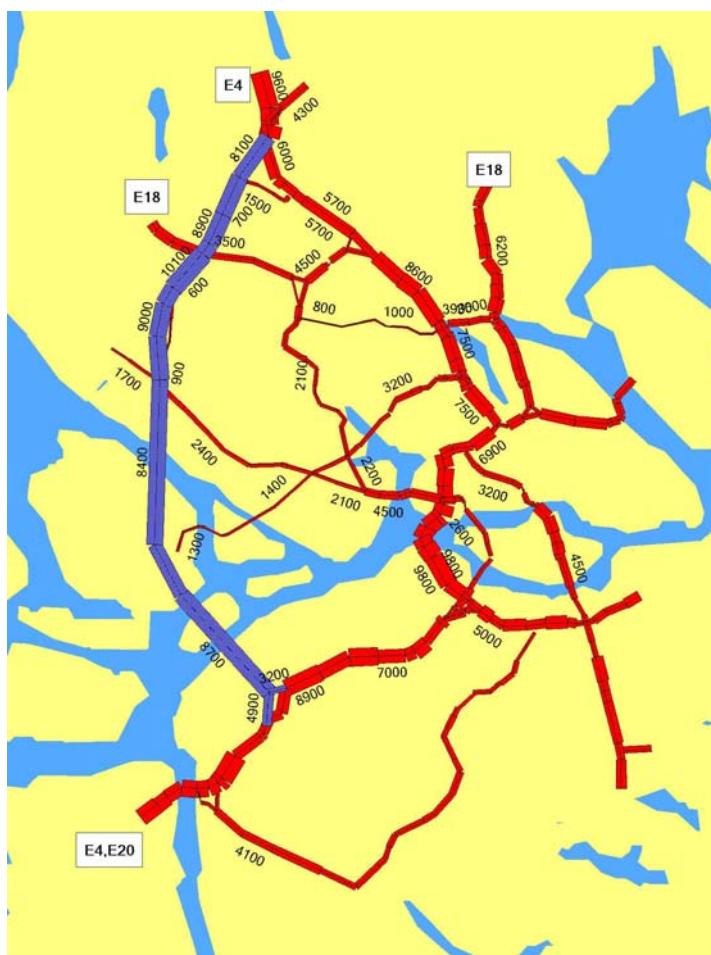




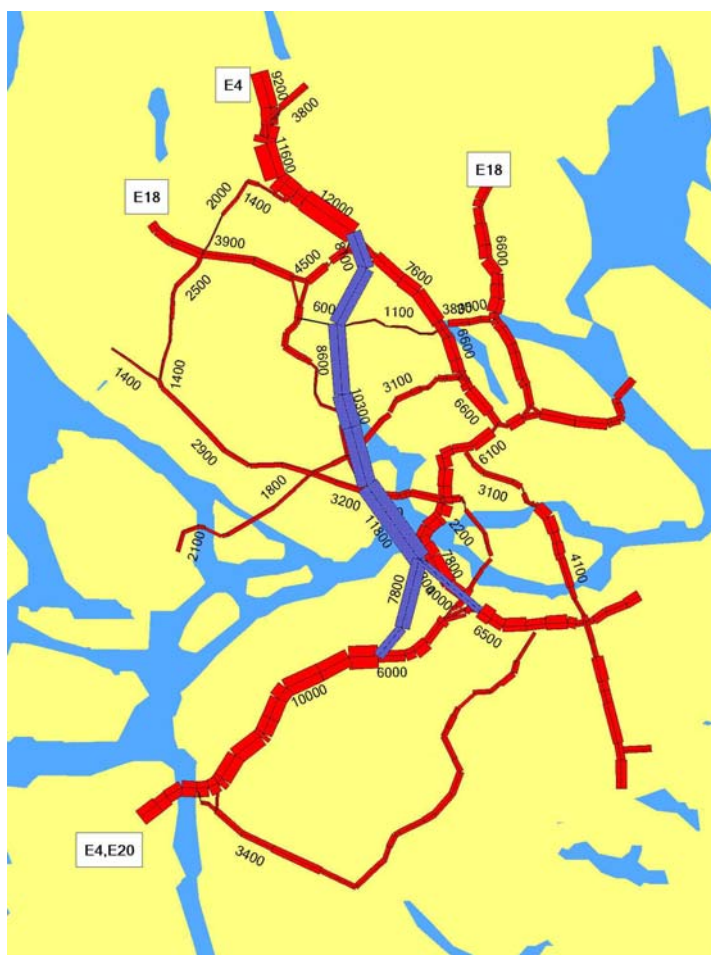
Figur 24 Trafikflöden under förmiddagens maxtimme, referensscenario 2015.



Figur 25 Trafikflöden under förmiddagens maxtimme 2015 med Förbifart Stockholm utbyggd



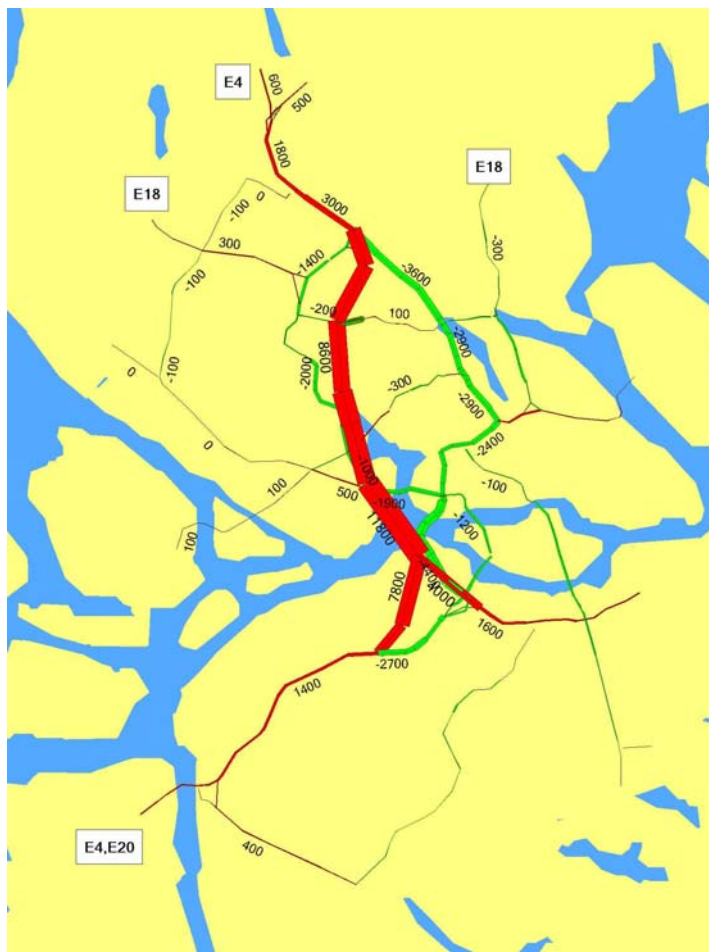
Figur 26 Trafikflöden under förmiddagens maxtimme 2015 med Diagonal Ulvsunda utbyggd



Figur 27 Skillnader i trafikflöden mellan jämförelsesscenario och Förbifart Stockholm under förmiddagens maxtimme 2015



Figur 28 Skillnader i trafikflöden mellan jämförelsesscenario och Diagonal Ulvsunda under förmiddagens maxtimme 2015



BILAGA 4: RESULTAT MED ETT PROGNOSÅR

Kalkylen som presenteras i denna rapport är baserad på två prognosår. Resultaten för varje år i kalkylperioden har räknats ut utifrån resultaten för respektive prognosår (2015 och 2040). Exempelvis så har resultatet för år 2028 räknats ut genom en interpolering av resultaten för år 2015 och 2040. Denna interpolering har gjorts post för post (ett alternativ är att interpolera resultatet för hela kalkylen i klump). I tabellen nedan redovisar vi (för den metodintresserade) vad resultatet hade blivit om man räknat ut resultatet för alla år i kalkylperioden utifrån endast ett prognosår (antingen 2015 eller 2040).

Skälet till att resultatet beror på valet av prognosår påverkar beror på att nyttan för övriga år under kalkylperioden beräknas med enkla uppräkningsfaktorer framåt och bakåt i tiden från prognosåret. I verkligheten är det naturligtvis många saker som förändras med tiden: trafikinvesteringar, befolkning, inkomst, bilinnehav osv. Uppräkningsfaktorerna är beräknade så att de på en översiktlig nivå ska fånga dessa förändringar, men det kan givetvis aldrig bli så exakt. Valet av prognosår spelar därför roll eftersom det styr vilka beräkningsförutsättningar (befolkning, bilinnehav osv.) som ligger till grund för beräkningen. Valet av prognosår spelar också roll eftersom uppräkningsfaktorerna är föga eller inte alls känsliga för kapacitetsbrister i transportsystemet. Ett sätt att göra kalkylen mer robust är därför att använda flera prognosår, vilket alltså är gjort i föreliggande kalkyl.

Samhällsekonomiska kalkyler för Nord-sydliga förbindelser i Stockholm

	Förbifart Stockholm 2015	Diagonal Ulvsunda 2015	Förbifart Stockholm 2040	Diagonal Ulvsunda 2040
Producentöverskott	397	321	291	200
Budgeteffekter	2210	2202	1458	1541
Restid	20 456	21 809	20 025	20 427
Reskostnad	2018	2002	1844	2551
Godskostnad	1364	1352	1004	1150
Luftföroreningar och klimatgaser	1152	1882	860	1178
Trafikolyckor	1298	1882	860	1178
Investering (inkl. skattefaktorer)	19 570	19 570	19 570	19 570
Drift och underhåll	3877	3676	2815	2623
Nettonuvärdeskvot: (nytta- kostnad)/kostnad	0,28	0,44	0,18	0,32