



Samgods och CBA – en exempelanalys av lägre kostnader för bantrafik



Innehåll

Inledning	3
Analysbeskrivning	3
PM-struktur	3
Användning.....	3
Beskrivning av analyserad åtgärd.....	3
Modellkörning i Samgods	4
Förberedelser	4
Skapa utredningsalternativet	4
Köra scenariot	8
Analys av utdata.....	8
Skapa CBA-data med Samgodsmodellen	10
Granska CBA-data från Samgodsmodellen.....	12
Samhällsekonomisk kalkyl.....	15
Resultat	18
Appendix 1. Samhällsekonomisk kalkyl för godstrafik.....	21
Kalibrering av modellen och beräkning av transportkostnadsförändringar i en CBA	22
Förändringar av CBA i Samgods 1.2.1	22
Appendix 2. Diskontering	24
Inledning	24
Generella indata diskontering.....	25
Index med kombination av teknikutveckling och värderings/kostnadsförändring mellan basår och prognosår 1	25
Beräkningsformler för beräkning av årliga effekter under kalkylperioden.....	27
Ingen påverkan under kalkylperioden	27
Enbart trafiktillväxt	27
Trafiktillväxt och Värderingsförändring	28
Trafiktillväxt, värderingsförändring och teknikutveckling	28



Inledning

Denna exempelanalys syftar till att ge en fullständig beskrivning av en kostnadsnyttokalkyl utförd i Samgodsmodellens version 1.2.1. Analysen är gjord i prognosåret 2040, men tillvägagångssättet går även att tillämpa för analyser i basår 2017. Det här är Trafikverkets rekommendation för kostnadsnyttokalkyler med Samgodsmodellen 1.2.1. Vid eventuella frågor kontakta GTM-gruppen vid Trafikverkets avdelning Expertcenter.

Analysbeskrivning

Samgods 1.2.1 är en deterministisk kostnadsminimerande nationell godsmodell, som minimerar total årlig logistikkostnad genom att justera sändningsstorlek, val av transportkedja, användning av terminaler, fordon och lastfaktorer. Modellen tar fram trafikarbete, transportarbete, volymflöden i ton och kostnader för alla delar i en logistikkedja¹. Det är skillnader i total logistikkostnad mellan jämförelsealternativet och utredningsalternativet som utgör grunden för beräkningar av nyttan av en åtgärd och trafikförändringar för beräkningen av de externa effekterna. Båda dessa estimeras tas fram av Samgodsmodellen i denna metodik.

Det finns analyser där Samgodsmodellen inte ger tillförlitliga resultat. Det kan t.ex. röra åtgärder med alltför små effekter i transportsystemet eller åtgärder som bedöms ge så stora effekter att modellens antagande om ett konstant handelsmönster blir orealistiskt. Trafikverket rekommenderar att användaren kontrollerar Samgodsmodellens tillämpbarhet för avsedd analys.

Denna PM ger en inblick i hur användaren skapar ett scenario, kör scenariot i Samgodsmodellens CBA-applikation, granskar utdata och gör en CBA-kalkyl.

PM-struktur

I första avsnittet beskrivs en modellkörning i Samgodsmodellen. Här förklaras hur användaren skapar ett jämförelsealternativ, ett utredningsalternativ och tar fram data för den samhällsekonomiska kalkylen. I nästföljande avsnitt ges en användarbeskrivning av den kalkylmodell som används på Samgodsmodellens utdata. I appendix ges ett teoriavsnitt om Samgods och CBA.

Användning

Här presenteras en exempelanalys för de som vill använda Samgodsmodellen för CBA-analyser. Presenterade data bör inte användas som underlag i andra analyser eller utredningar med hänvisning till Samgodsmodellens officiella versioner eller prognoser gjorda med Samgodsmodellen.

Beskrivning av analyserad åtgärd

Denna exempelåtgärd ger lägre tids- och avståndsberoende kostnader med 10 procent för Samgodsmodellens alla tågtyper, se tabell 1. Investeringskostnaden är 3 000 miljoner och drift- och underhållskostnaden är 100 miljoner. Byggtiden uppskattas till två år. Åtgärden antas inte ha några effekter för persontrafiken.

¹ Exklusive kostnader för skador på eller förluster av godset under transport eller kostnader för att varor inte finns i lager (stockout costs).

Tabell 1. Justerade tids- (HOURS_COST) och avståndsoberoende (KM_COST) kostnader i Samgods prognosår 2040

DESCRIPTIO	KM_COST	KM_COST*	HOURS_COST	HOURS_COST*
Kombi train	18,7	16,9	3665,5	3299,0
Feeder/shunt train	12,6	11,3	3481,1	3133,0
System train STAX 22.5	24,9	22,4	3719,0	3347,1
System train STAX 25	29,0	26,1	3805,5	3424,9
System train STAX 30	156,3	140,7	6471,8	5824,6
Wagon load train (short)	19,6	17,7	3772,5	3395,2
Wagon load train (medium)	22,5	20,2	3967,1	3570,4
Wagon load train (long)	23,9	21,5	4223,2	3800,8
Combi train (XL 750 m 201L)	21,6	19,4	3839,6	3455,6
System train STAX 22,5 (XL 750 m 204L)	29,7	26,7	3904,5	3514,0
Wagonload train (XL 750 m)	39,0	35,1	6891,2	6202,0

*Kostnader i Utredningsalternativet

För att underlätta kalkylen tillhandahåller Trafikverket ett kalkylverktyg för CBA och Samgods. Du hittar mer information om det verktyget under avsnitt "Samhällsekonisk kalkyl" i denna PM. För en beskrivning av vilka kostnadsposter som ingår i modellen, se metodrapporten² som du hittar tillsammans med andra rapporter på Samgods hemsida www.trafikverket.se/samgods.

Modellkörning i Samgods

I detta avsnitt beskrivs tillvägagångssättet att utföra analyser i Samgodsmodellen. Först beskrivs vilka förberedelser som krävs, sen hur användaren skapar ett scenario och kör modellen. Slutligen redogörs för hur utdata kan analyseras och hur CBA-data skapas.

Förberedelser

Installera modellen enligt användarmanualen som är publicerad på Samgods hemsida www.trafikverket.se/samgods "User Manual – Samgods version 1.2.1". I den beskrivs system- och licenskrav m.m. men även hur användaren utför analyser i modellen.

Den första applikation användaren kör är "Installation", den applikationen körs högst upp från "Scenario tree" och gör så att alla scenarios som skapas får samma grundinformation om var nödvändiga hjälpprogram hittas. Här är det viktigt att användaren kontrollerar att de sökvägar som står angivna till katalogerna för python, java och cmd verkligen stämmer med sökvägarna i den lokala körmiljön.

När installationen av Samgods 1.2.1 är klar kör användaren igenom jämförelsealternativet MainSc2040.

Skapa utredningsalternativet

Användaren skapar scenariot i modellen genom att högerklicka på det scenario som hen kommer att använda som jämförelsealternativ och väljer "Add child" i droplistan, se bild 1.

² Method Report - Logistics Model in the Swedish National Freight Model System

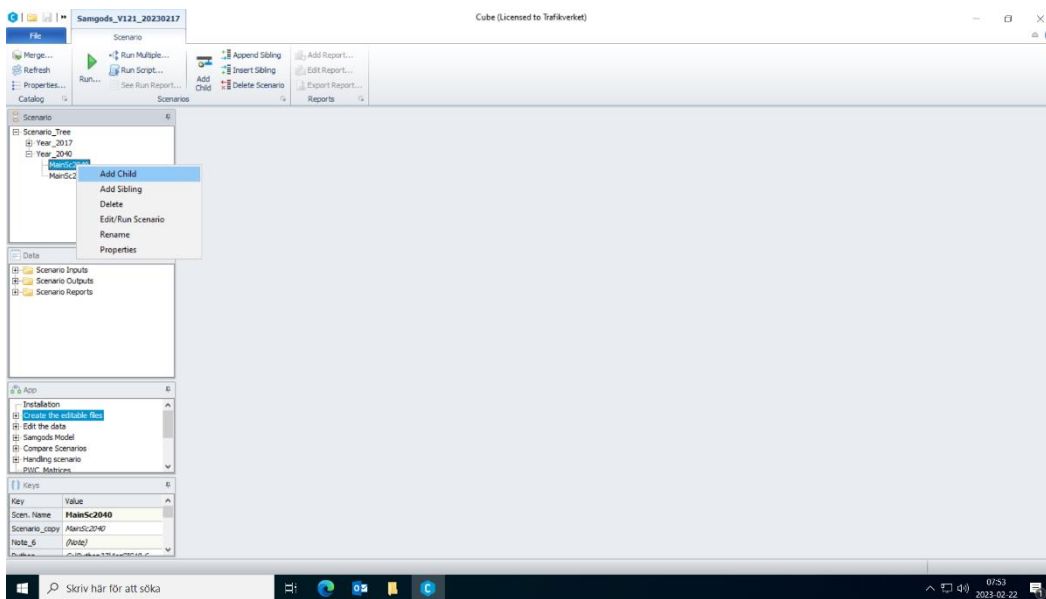


Bild 1: Add child

Därefter namnges utredningsalternativet. I det här exemplet använder vi namnet DecreasedCostRail. Det går även att lägga till en beskrivning av scenariot när det skapas.

När "add child" är utfört skapar Cube-programmet en plats för utredningsalternativet i scenarioträdet och på hårddisken. För att bygga upp det nya scenariot behöver du kopiera data från jämförelsealternativet och ändra kopian för de delar som skiljer mellan scenarierna, i detta fall består ändringen av en justerad undervägs kostnad för järnvägstrafik.

För att tillverka kopian använd applikationen "Create the editable files", se bild 2 nedan. I App-fönstret markerar du den applikationen, därefter dubbelklickar du på utredningsalternativet i Scenario-fönstret.

För att rätt kopia ska skapas är det viktigt att kontrollera att textfältet med informationen "Which scenario do you want to copy as new scenario" har texten "MainSc2040" eftersom det är jämförelsealternativet, se röd markering i bild 2.

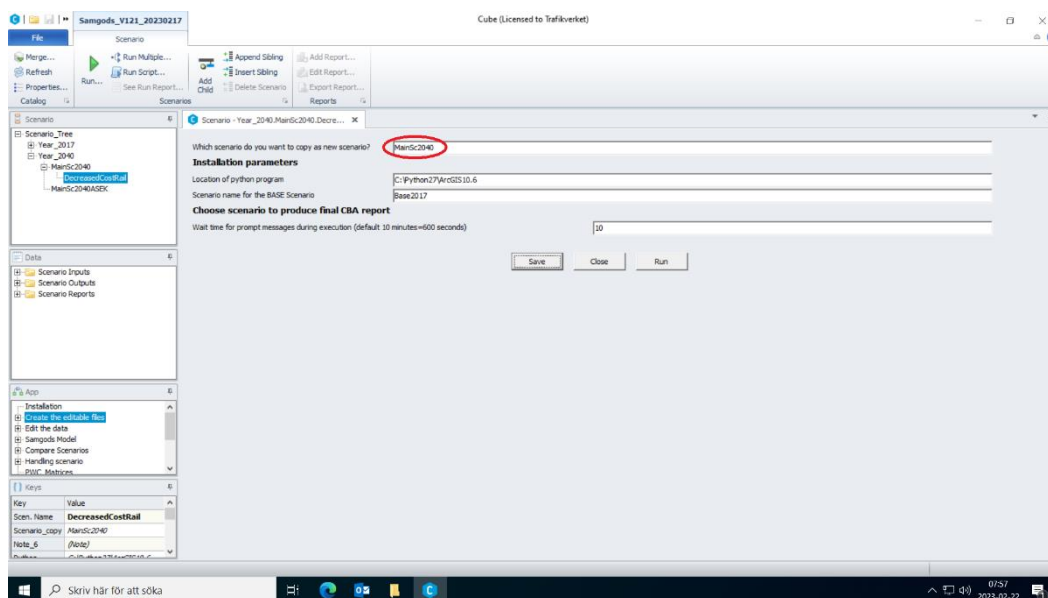


Bild 2: Create the editable files

Efter att applikationen exekverat finns en kopia av jämförelsealternativet som användaren kan ändra i för att skapa ett utredningsalternativ.

I applikationen "Edit the data" kan förändringar införas av t.ex. nätverk, kostnader, avgifter, skatter, regler för var fordon får framföras etc. Användaren väljer kategori genom att klicka "Edit" vid lämpligt alternativ, se bild 3.

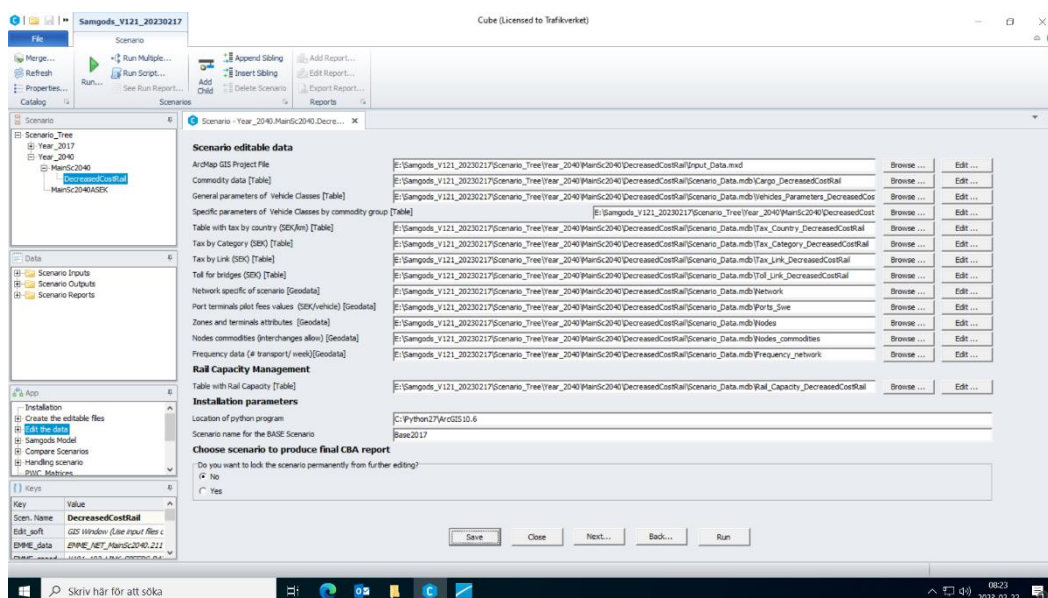


Bild 3: Edit the data

I exempelanalysen öppnar användaren filen för "General Parameters of Vehicle classes [Table]". Här byts värden ut enligt tabell 1 ovan. Enklast görs denna justering genom att använda verktyget "Compute" som nås under kategorin "Table tools" i det övre vänstra hörnet. Med det verktyget kan användaren beräkna nya värden genom att göra

selektioner och skapa ekvationer med variablerna i tabellen, se bild 4. Om användaren högerklickar med musen i textfälten, så visas en fullständig variabellista på skärmen.

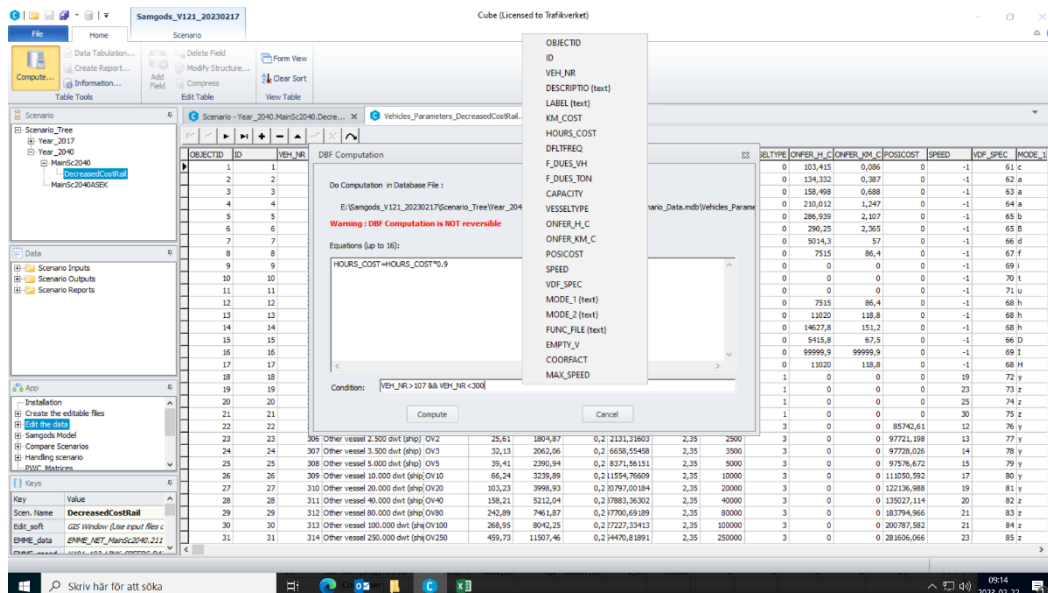


Bild 4: Compute

Efter att förändringarna är införda för utredningsalternativet körs applikationen.

Tips till den mer avancerade användaren!

Det går att bearbeta data med andra program genom att gå till den mapp på hårddisken där scenariot ligger.

I detta fall: ..\Year_2040\MainSc2040\DecreasedCostRail

Här finns en databas för scenario data "Scenario_Data.mdb", som användaren kan förändra via programmet MS-Access eller annat program. Efter ändringarna är införda och sparade, körs applikationen som vanligt från Cube.

Köra scenariot

Användaren kör scenariot via applikationen "Samgods Model". I den applikationen ställer användaren in vilka varugrupper som ska användas, om hela eller bara delar av modellen skall köras, om arbetsbördan ska delas över flera processorer etc. Användaren bör ta för vana att kontrollera att all scenariospecifik information är korrekt innan påbörjad körning. Normalt tar en körning av Samgodsmodellen mellan 3-6 timmar.

Observera att Trafikverket rekommenderar användning av exogena konsolideringsfaktorer för utredningsalternativet i en CBA, se röd markering bild 5. För mer information om detta se appendix Samhällsekonomisk kalkyl för godstrafik.

(För jämförelsealternativet rekommenderas körning med endogena konsolideringsfaktorer, vilket är den grundinställning som modellen levereras med för basåret och prognosårets huvudscenarion.)

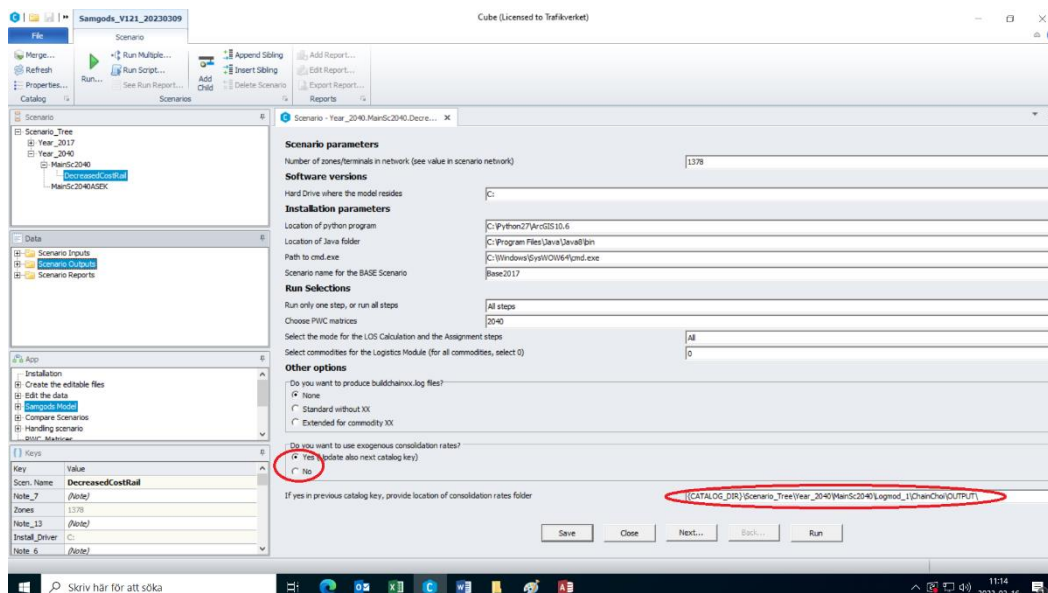


Bild 5: Samgods model

Analys av utdata

I det här steget rekommenderar Trafikverket användaren att göra en slutlig bedömning av Samgodsmodellens tillämpbarhet för analyserad åtgärd.

Det finns åtgärder som har en alltför liten påverkan på transportsystemet för att Samgodsmodellen ska ge goda estimat. I dessa fall väljs vanligen något av de mindre omfattande verktygen (t.ex. EVA, Sjöskalk eller Bansek) i annat fall kan t.ex. en handkalkyl göras.

Det finns också åtgärdsanalyser som kräver att modellen i utgångsläget har särskilt god överensstämmelse mot viss typ av data. I dessa fall kan det vara befogat att omkalibrera Samgodsmodellen, så att den passar analysen. Ett sådant arbete bör utföras i samråd med GTM-gruppen.

Användaren bedömer om Samgodsmodellen är tillämplig för analysen genom att jämföra olika storheter mellan jämförelsealternativet och utredningsalternativet, nedan ges information om var användaren skapar och hittar nödvändiga data.

I fönstret "Data" i mapp "Scenario Outputs\Samgods report\Reports" finns tabeller med data som användaren kan öppna i Cube-verktyget. Ett annat sätt att analysera data är att använda den utdatabas som skapas på hårddisken, i exempelanalysen ..\MainSc2040\DecreasedCostRail\Outputo_DecreasedCostRail.mdb.

För infrastrukturåtgärder kan det vara extra viktigt att analysera flödesförändringar i nätverket mellan jämförelsealternativet och utredningsalternativet. Den frågan analyseras bäst genom att jämföra flöden på kartor. Samgodsmodellen skapar vid varje körning kartunderlag som går att visualisera i ArcMap för ton och fordon. Användaren hittar dessa data här i exemplet:

..\Year_2040\MainSc2040\DecreasedCostRail\ABS_GISDecreasedCostRail

För mer detaljerade analyser finns en applikation som jämför två scenarios, "Compare Scenarios". I bild 6 visas hur användaren kör den applikationen.

Kontrollera att adresserna till jämförelsealternativet pekar rätt, se textfält markerade i rött.

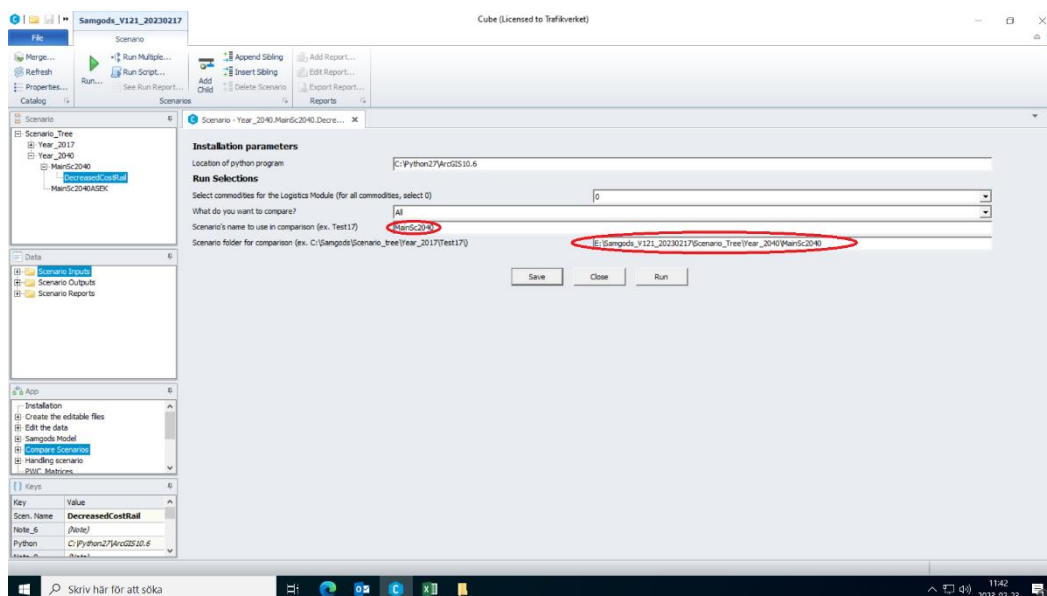


Bild 6: Compare scenarios

Utdata från applikationen "Compare Scenarios" hittas i Data-fönstret i mapp "Scenario Outputs\Compare" men de finns även i accessdatabasen på hårddisken.

Compare Scenarios skapar även underlag till kartor som går att visualisera i ArcMap. Användaren hittar detta här: ..\MainSc2040\DecreasedCostRail\DIFF_GIS2040_2017

I bild 7 visas utredningsalternativet i förhållande till jämförelsealternativet i ton på en karta. Den kartan skapas av applikationen "Compare Scenarios". I bilden visas att både väg- och sjöfartstransporter minskar i omfattning och att järnvägstransporter ökar, vilket är ett förväntat resultat. I ArcMap är det möjligt att markera länkar för att få ut mer detaljerad information om enskilda flöden.

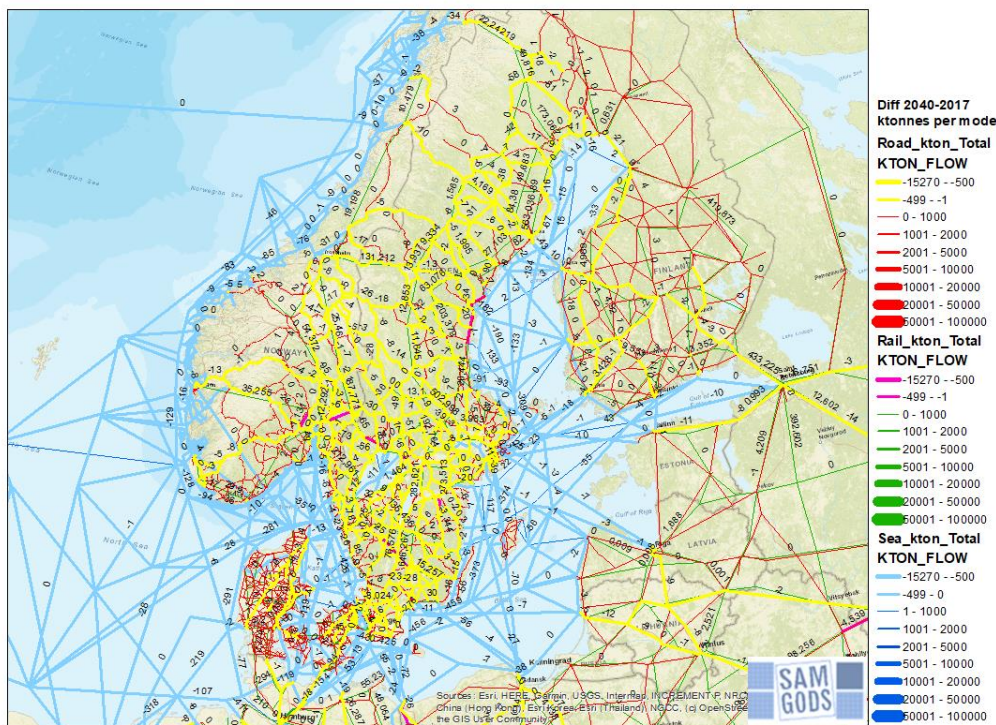


Bild 7: Differenser av flöden i ton skapad av applikationen Compare scenarios

En analys kan ibland kräva att vissa på förhand kända handelsrelationer påverkas av åtgärden eller att transportlösningar passerar kända terminaler. För den typen av kontroller använder du "Select Link Analysis"-applikationen. För mer information, se "User Manual – Samgods version 1.2.1".

Skapa CBA-data med Samgodsmodellen

Användaren behöver köra CBA-applikationen två gånger. Den första gången körs applikationen för jämförelsealternativet, se bild 8. Notera att även information om vilket scenario som har ASEK-kostnaderna och sökvägen till jämförelsealternativet behöver anges, se bild 8 och 9. Trafikverket rekommenderar att CBA-applikationen körs utan att inkludera kostnaden för tomma i beräkningen för systemkostnaden. För mer information om den rekommendationen se appendix 1 Samhällsekonomisk kalkyl för godstrafik.

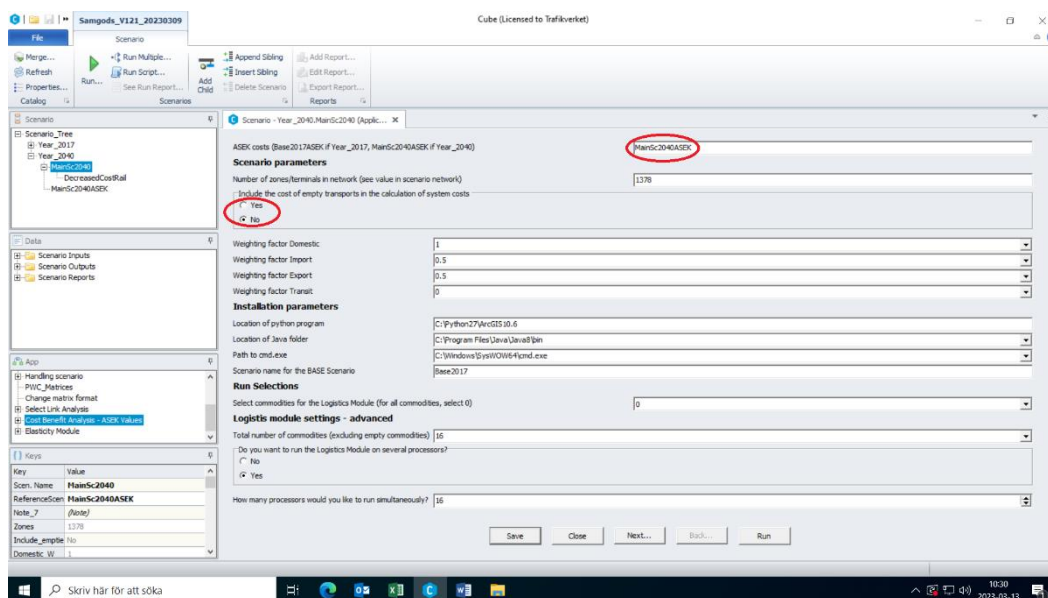


Bild 8: Cost Benefit Analysis - ASEK Values, första vyn första körningen

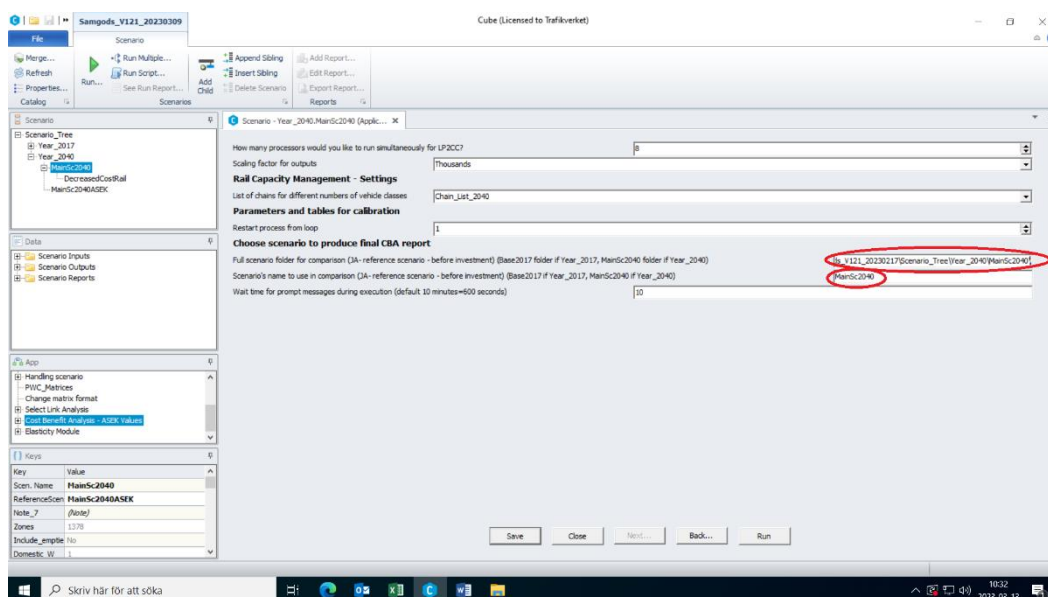


Bild 9: Cost Benefit Analysis – ASEK Values, andra vyn första körningen

Den andra gången körs CBA-applikationen för utredningsalternativet. Här anger användaren sökvägen till jämförelsealternativet och till scenariot med ASEK-kostnader på samma sätt som när applikationen kördes för jämförelsealternativet, se Bild 10 och 11.

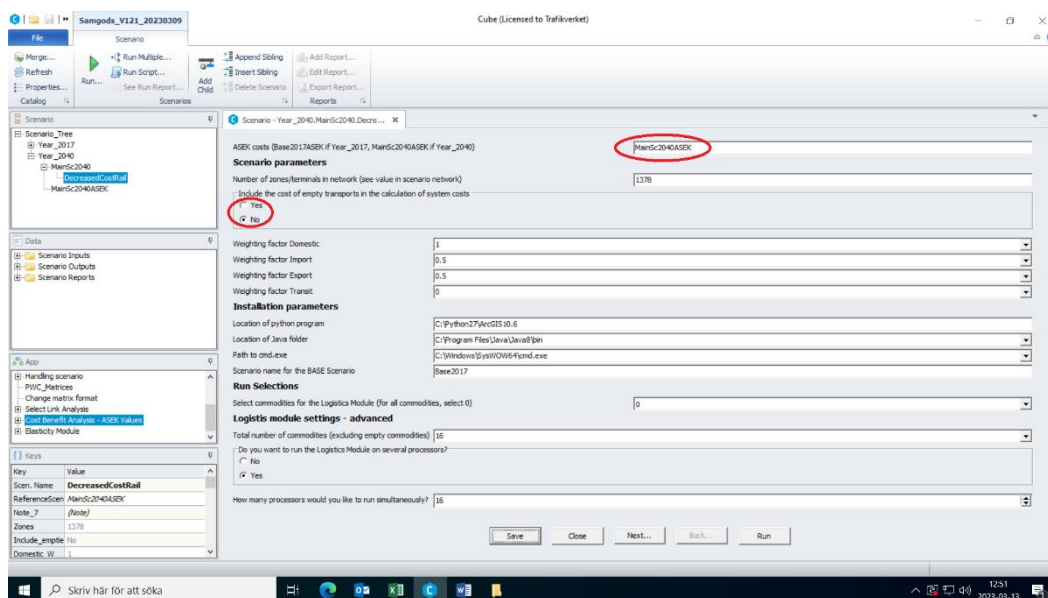


Bild 10: Cost Benefit Analysis - ASEK Values, första vyn andra körningen

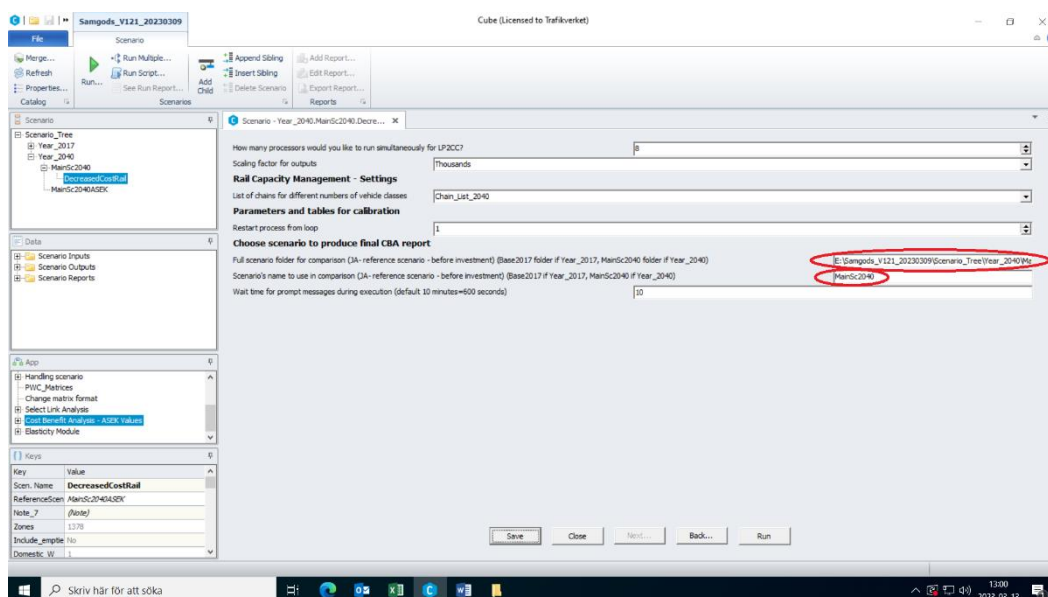


Bild 11: Cost Benefit Analysis - ASEK Values, andra vyn andra körningen

Efter att CBA-applikationen körts igenom för jämförelsealternativet och för utredningsalternativet, är det dags att granska utdata från applikationen.

Granska CBA-data från Samgodsmodellen

Utdata från CBA-applikationen hittas i datafönstret under Scenario Outputs/CBA Report/Main Reports.

Rapporten "Logistic Cost Changes used for CBA" är den utdatarapport som beskriver skillnaden i transportkostnad i CBA-termer mellan jämförelsealternativet och



utredningsalternativet, se bild 12. Du når den rapporten från utredningsalternativet³. Rapporten i utredningsalternativet beskriver hur kostnadsskillnaden, som utgör nyttan i kalkylen, beräknas i modellen.

Samgodsmodellen kalibreras genom att justera de logistiska kostnaderna, så att trafikflöden stämmer mot statistik. Metoden för att beräkna kostnadsskillnaden för användning i kalkylen är framtagen i syfte att i så hög grad som möjligt kompensera för att transportkostnaderna påverkas av kalibreringen, för mer information om detta se appendix 1 Samhällsekonomisk kalkyl för godstrafik.

I kalkylrapportens första steg uppmanas användaren att kontrollera flödesdata i jämförelsealternativet och utredningsalternativet, se tidigare avsnitt i denna PM för en beskrivning av hur det görs.

Därefter görs följande beräkningar:

Steg 2: Modellen beräknar total årlig logistikkostnad för jämförelsealternativet i den kalibrerade modellen. Inrikeshandels transporter beräknas till 100 procent, utrikeshandels till 50 procent och transit tas inte med eftersom den inte utgör någon samhällsekonomisk nytta i kalkylen. För mer information om detta se appendix 1. Samhällsekonomisk kalkyl för godstrafik.

Steg 3: Modellen gör samma beräkning som i steg 2, men för utredningsalternativet.

Steg 4: En kvot beräknas av summorna från Steg 2 och Steg 3. Om kvoten är 1 innebär det att jämförelsealternativet och utredningsalternativet har samma systemkostnad. Om kvoten är under 1 har analyserad åtgärd en kostnadssänkande effekt för transportsystemet och därmed en nytta.

Steg 5: I det här steget beräknas kostnaden på ett annat sätt än i steg 2 för jämförelsealternativet. Beräkningen använder den kalibrerade modellens transportlösningar, men byter ut kostnaderna till originalkostnader som är opåverkade av kalibreringen (dvs. ASEK-värden).

Steg 6: Modellen tar fram motsvarande kostnad som i Steg 5 för utredningsalternativet genom att multiplicera kostnaden i Steg 5 med kvoten från Steg 4.

Steg 7: I steg 7 görs en subtraktion mellan jämförelsealternativet och utredningsalternativet för att beräkna kostnadsskillnaden som nytta i kalkylen.

Se bild 12.

³ Det skapas en liknande rapport för jämförelsealternativet, men den rapporten utgör endast indata till utredningsalternativet. Detta beroende mellan scenarios gör att det är viktigt att CBA-stegen körs i rätt ordning. (I jämförelsealternativets körning av CBA-applikationen ska "cost differences" visa noll eftersom jämförelsen görs med sig själv.)

Logistics cost changes used for CBA:

JA: Reference scenario (Base2017 or MainSc2040)

UA: Forecasting scenario(current scenario) DecreasedCostRail

Step 1: Make an assessment of how the model reacts, by comparing goods flows in JA and UA.

Step 2: SYS_K_JA sum of Domestic, Import, Export and Transit costs by their weight (Domestic=1.0 Import=0.5 Export=0.5 Transit=0) RCM Values

Step 2: Original Costs = Transport Cost (Loaded vehicles) + Inventory Cost (storage cost, capital cost, order cost)

Step 2: Type Factor Original Costs(kSEK) Final costs (kSEK)

Step 2: Domestic 1.0 67010274 67010274

Step 2: Import 0.5 91883018 45941509

Step 2: Export 0.5 86094555 43047278

Step 2: Transit 0 31935466 0

Step 2: SYS_K_JA 155999060

Step 3: SYS_K_UA sum of Domestic, Import, Export and Transit costs by their weight (Domestic=1.0 Import=0.5 Export=0.5 Transit=0) RCM Values

Step 3: Original Costs = Transport Cost (Loaded vehicles) + Inventory Cost (storage cost, capital cost, order cost)

Step 3: Type Factor Original Costs(kSEK) Final costs (kSEK)

Step 3: Domestic 1.0 66861388 66861388

Step 3: Import 0.5 91135942 45567971

Step 3: Export 0.5 85697297 42848648

Step 3: Transit 0 31898364 0

Step 3: SYS_K_UA 155278007

Step 4: Ratio_SYS_UA_JA = SYS_K_UA / SYS_K_JA 0.99538

Step 5: ASEK_K_JA: sum of Domestic, Import, Export and Transit costs by their weight (Domestic=1.0 Import=0.5 Export=0.5 Transit=0) CBA Values

Step 5: Original Costs = Transport Cost (Loaded vehicles, empty vehicles) + Inventory Cost (storage cost, capital cost, order cost)

Step 5: Type Factor Original Costs(kSEK) Final costs (kSEK)

Step 5: Domestic 1.0 91111054 91111054

Step 5: Import 0.5 100406861 50203430

Step 5: Export 0.5 95878103 47939051

Step 5: Transit 0 37458408 0

Step 5: ASEK_K_JA 189253536

Step 6: ASEK_K_UA = (SYS_K_UA / SYS_K_JA) * ASEK_K_JA (Step 4 * Step 5)

Step 6: ASEK_K_UA 188378775

Step 7: Calculate the difference between JA and UA according to ASEK: ASEK_K_JA - ASEK_K_UA (step 6 - step 5)

Step 7: Cost differences (kSEK)

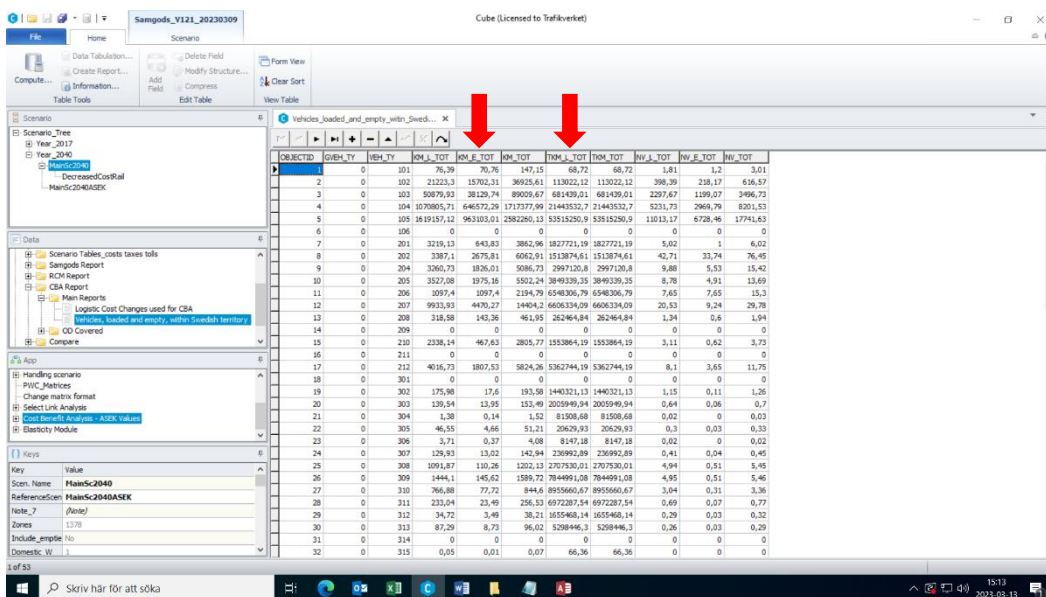
Step 7: 874761

Bild 12: Logistics cost changes used for CBA

I applikationen *Cost Benefit Analysis - ASEK Values* skapas även det trafik- och transportarbete som kopplas till beräkningen av de externa effekterna i kalkylen. För jämförelsescenariot ser tabellen ut som i bild 13. Trafikarbetet hittas under kolumn KM_TOT och transportarbetet under kolumn TKM_TOT. Tabell ligger i accessdatabasen på den här adressen:

Sökväg: ..\Year_2040\MainSc2040\Outputo_MainSc2040.mdb

Tabell: Vehicles_loaded_and_empty_witin_swedish_territory_CBA



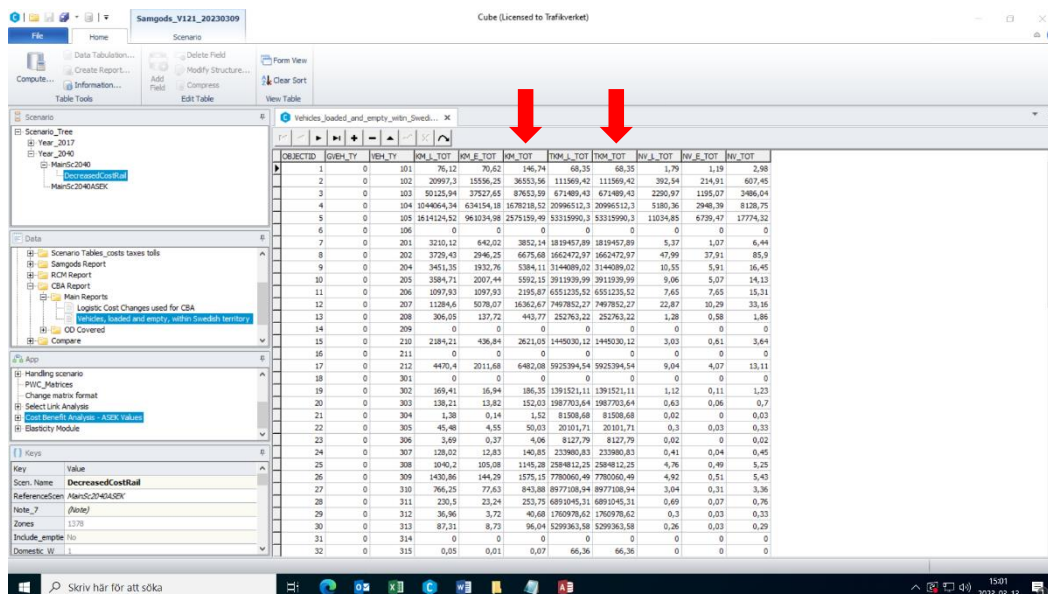
OBJECTID	GEN_TY	GEN_TY	KM_TOT	KM_TOT	TKM_TOT	TKM_TOT	NW_TOT	NW_TOT	NW_TOT
1	0	101	76,79	70,76	147,55	68,72	68,72	1,81	3,01
2	0	102	21223,3	15702,31	36925,61	113022,12	113022,12	398,29	218,17
3	0	103	50879,93	38129,74	89009,67	681439,01	681439,01	2297,67	1199,07
4	0	104	1070805,71	646572,29	1717377,99	21443532,7	21443532,7	5231,73	2969,79
5	0	105	1819137,12	963105,01	2782290,13	53915290,9	53915290,9	11013,17	6728,46
6	0	106	0	0	0	0	0	0	0
7	0	201	3219,13	643,83	3862,96	1827721,19	1827721,19	5,02	1
8	0	202	3387,11	2675,81	6062,91	1513874,61	1513874,61	42,71	33,74
9	0	204	3260,73	1826,01	5086,73	2997120,8	2997120,8	9,88	5,53
10	0	205	3527,08	1975,16	5502,24	3849339,35	3849339,35	8,78	4,91
11	0	206	1097,4	1097,4	2194,79	6548306,79	6548306,79	7,65	7,65
12	0	207	9933,93	4470,27	14404,2	6608334,09	6608334,09	20,53	9,24
13	0	208	318,58	143,36	461,93	252461,84	252461,84	1,34	0,6
14	0	209	0	0	0	0	0	0	0
15	0	210	2338,14	467,63	2805,77	1553864,19	1553864,19	3,11	0,62
16	0	211	0	0	0	0	0	0	0
17	0	212	4016,73	1807,53	5824,26	5362744,19	5362744,19	8,1	3,65
18	0	301	0	0	0	0	0	0	0
19	0	302	175,98	17,6	193,58	1440321,13	1440321,13	1,15	0,11
20	0	303	139,54	13,95	153,49	2005949,94	2005949,94	0,64	0,06
21	0	304	1,38	0,14	1,52	81508,68	81508,68	0,02	0,02
22	0	305	46,55	4,66	51,21	20029,93	20029,93	0,3	0,03
23	0	306	3,71	0,37	4,08	8147,18	8147,18	0,02	0,02
24	0	307	129,93	13,02	142,94	236992,89	236992,89	0,41	0,04
25	0	308	1091,87	110,28	1202,13	2707330,01	2707330,01	4,94	0,51
26	0	309	1444,1	145,62	1589,72	7849991,08	7849991,08	4,85	0,51
27	0	310	266,88	77,72	344,6	8955660,67	8955660,67	3,04	0,31
28	0	311	233,04	23,49	256,53	6972287,54	6972287,54	0,69	0,07
29	0	312	34,72	3,49	38,21	1655468,14	1655468,14	0,29	0,03
30	0	313	87,29	8,73	96,02	529846,3	529846,3	0,26	0,03
31	0	314	0	0	0	0	0	0	0
32	0	315	0,05	0,01	0,07	66,36	66,36	0	0

Bild 13: Trafik och transportarbete inom Sverige för jämförelsealternativet

Motsvarande tabell för utredningsalternativet hittas på samma ställe i modellen under CBA-report\Main Reports se bild 14 och tabell och accessdatabas här:

Sökväg: ..\MainSc2040\DecreasedCostRail\Outputo_DecreasedCostRail.mdb

Tabell: Vehicles_loaded_and_empty_witin_Swedish_territory_CBA



OBJECTED	GVEH_TY	VEH_TY	KM_L_TOT	KM_E_TOT	KM_TOT	TON_L_TOT	TON_E_TOT	TON_TOT	NV_L_TOT	NV_E_TOT	NV_TOT
1	0	101	76,12	70,62	146,74	68,35	68,35	1,79	1,19	1,19	5,98
2	0	102	20997,3	15596,28	36593,58	111599,42	111599,42	392,94	214,91	607,45	807,45
3	0	103	50125,94	27527,65	87653,59	671489,43	671489,43	2290,97	1195,07	3486,04	3486,04
4	0	104	1044064,34	634154,18	1678218,52	20996512,3	20996512,3	5180,36	2948,39	8128,75	8128,75
5	0	105	1814124,52	961034,98	2575159,49	53319990,3	53319990,3	11034,85	6739,47	17774,32	17774,32
6	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	201	3210,12	642,02	3852,14	1819457,89	1819457,89	5,37	1,07	6,44	6,44
8	0	202	3729,43	2946,25	6675,68	1662472,97	1662472,97	47,99	37,91	85,9	85,9
9	0	204	3451,35	1932,76	5384,11	3144089,02	3144089,02	10,55	5,91	16,45	16,45
10	0	205	3584,71	2007,44	5592,15	2911939,99	2911939,99	9,06	5,07	14,13	14,13
11	0	206	1097,83	1097,83	2195,67	6551235,52	6551235,52	7,65	7,65	15,31	15,31
12	0	207	11284,6	5078,07	16362,67	7497852,27	7497852,27	22,87	10,29	33,16	33,16
13	0	208	306,05	127,72	433,77	252763,22	252763,22	1,28	0,58	1,86	1,86
14	0	209	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	210	2184,21	436,84	2621,05	1449030,12	1449030,12	3,03	0,81	3,84	3,84
16	0	211	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	212	4470,4	2011,68	6482,08	5925394,54	5925394,54	9,04	4,07	13,11	13,11
18	0	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	302	369,41	16,94	386,35	1391521,11	1391521,11	1,12	0,11	1,23	1,23
20	0	303	138,21	13,82	152,03	1987703,64	1987703,64	0,63	0,06	0,7	0,7
21	0	304	1,38	0,14	1,52	81508,68	81508,68	0,02	0	0,02	0,02
22	0	305	45,48	4,55	50,03	20101,71	20101,71	0,3	0,03	0,33	0,33
23	0	306	3,69	0,37	4,06	8127,79	8127,79	0,02	0	0,02	0,02
24	0	307	128,02	12,83	140,85	233980,83	233980,83	0,41	0,04	0,45	0,45
25	0	308	3040,2	105,08	3145,28	2584812,25	2584812,25	4,76	0,49	5,25	5,25
26	0	309	1430,86	144,29	1575,15	7780060,49	7780060,49	4,92	0,51	5,43	5,43
27	0	310	266,25	77,63	343,88	8977108,94	8977108,94	3,04	0,31	3,36	3,36
28	0	311	230,3	23,24	253,54	6991945,31	6991945,31	0,49	0,07	0,76	0,76
29	0	312	36,96	3,72	40,68	1760976,62	1760976,62	0,3	0,03	0,33	0,33
30	0	313	87,31	8,73	96,04	5299363,58	5299363,58	0,26	0,03	0,29	0,29
31	0	314	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	315	0,05	0,01	0,07	66,36	66,36	0	0	0	0

Bild 14: Trafik och transportarbete inom Sverige för utredningsalternativet

Observera att data i denna tabell har tre kategorier enligt kolumn GVEH_TY.

- 1) Data markerade med kategori 0 innehåller alla fordonsrörelser förutom de för färja. Här ingår heller inga fordonsrörelser för fordon som står på en färja i summeringarna.
- 2) Data markerade med kategori 300 innehåller fordonsrörelser för fordon som står på en färja.
- 3) Data markerade med kategori 301 innehåller bara fordonsrörelser för färjor.

I en CBA ska bara fordonsrörelser som ger upphov till externa effekter inkluderas. Det innebär att fordonsrörelser för fordon som står stilla på färja inte ska räknas med.

Trafikverkets Excellverktyg "SamgodsCBA_20230401" är förberett så att dessa fordonsrörelser tas bort automatiskt för de rader där GVEH_TY=300.

Samhällsekonomisk kalkyl

För att beräkna samhällsekonomiska effekter baserat på skillnaden mellan två scenarier, så som beskrivs ovan, finns ett kalkylverktyg för CBA med Samgods, "SamgodsCBA_20230401". Modellen använder den beräknade kostnadsdifferensen, bild 12, samt tabellerna på bild 13 och 14 som projektspecifika indata. I kalkylmodellen beräknas de samhällsekonomiska effekterna mellan de båda analysalternativen JA och UA.

Modellen är enkel att använda och består av ett antal flikar enligt tabell 2 nedan.



Tabell 2: Innehåll i "SamgodsCBA_20230401

Flik	Innehåll (åtgärd av användaren markeras med fetstil)
cResultat	Värderade samhällsekonomiska effekter samt redovisning av trafik- och transportarbete, skatter/avgifter och externa effekter. Här anges också kalkylspecifika förutsättningar (prognosår, kalkylperiod, trafikstart och byggtid)
Vehicles JA	Lägg in Trafik- och transportarbete per fordonstyp i JA, kolumn A-K
Vehicles UA	Lägg in Trafik- och transportarbete per fordonstyp i UA kolumn A-K,
Cost diff	Ange beräknad kostnadsförändring, 1000 kr
Infrakostnader	Ange kostnader för investering, reinvestering och underhåll
Vehicles UA-JA	Beräknas som skillnad mellan Vehicles UA – Vehicles JA
Diskontering	Värderade effekter diskonteras, se appendix 2 för en detaljerad beskrivning
INDATA_LB_FOKO	Avstånds- och tidsberoende fordonskostnader per fordonstyp baserat på "Indata fordonskostnader Samgods ⁴ ". Uppdateras av användaren om analysen baseras på skillnader i indata för fordonskostnader
INDATA_GT_FOKO	
INDATA_SJÖ	
INDATA_LB_EXT	Sammanställning av externa kostnader; luftföroreningar, CO ₂ , olyckor, buller och infrastrukturslitage baserat på ASEK 7.1 och Bansek_bas_2023.1
INDATA_GT_EXT	
Lastbilsberäkningar	Beräkning av skatter och externa effekter
Fartygsberäkningar	
Godstågsberäkningar	
Emissionsfaktorer	Emissionsfaktorer enligt ASEK 7.1
Description	Beskrivning av mode, vehicle type (namn och nummer) samt huvudtrafikslag

Här beskrivs den praktiska hanteringen för att genomföra en samhällsekonomisk kalkyl baserat på skillnaden mellan två Samgodsscenarier. Den teoretiska grunden till hantering av transportkostnadsförändringen, WCost_diff⁴ ovan, beskrivs översiktligt i appendix 1 Samhällsekonomisk kalkyl för godstrafik.

⁴ En excelmodell med samtliga fordonskostnadskostnader i Samgods



Om någon del av tids- och/eller avståndsberoende kostnader för de fordon som används i Samgods förändras mellan JA och UA ska de grönmarkerade flikarna "INDATA_LB_FOKO" (lastbil), "INDATA_GT_FOKO" (godståg) samt "INDATA_SJÖ" (fartyg) uppdateras.

För att beräkna dessa nya fordonskostnadsindata bör modellen "Indata fordonskostnader Samgods" användas, som tillhandahålls som en utvecklingsversion. Anledningen till att indata måste justeras är att förändringar av vissa variabler påverkar storleken på kalkylposten "Budgeteffekter" (drivmedelsskatt och banavgifter) i den samhällsekonomiska kalkylen. Förutom den rent kalkyltekniska aspekten är dokumentation av analysförutsättningar viktig.

Om analysen istället baseras på samma fordonskostnadsdata i båda scenarierna behövs ingen åtgärd av fordonskostnadsflikarna göras.

I det här aktuella fallet har godstågens fordonskostnader minskat med 10 % i UA. I fliken "INDATA_GT_FOKO" ska därför kostnaderna i UA ändras. Själva fordonskostnaderna i fliken används dock inte den ovan beskrivna beräkningen av kostnadsdifferensen "Cost_diff" men för dokumentationen är det väsentligt att modellkröningens fordonskostnader redovisas även här. Däremot används den del av fordonskostnaderna som utgörs av banavgifter i kalkylposten "Budgeteffekter". I det här aktuella illustrationsexemplet antas att även banavgifter minskar med 10 % i UA.

I tabellen nedan visas ett utdrag från "INDATA_FOKO_GT" över banavgifter per tågkm i JA och UA. Av utrymmesskäl finns inte alla tågtyper med i figuren.

Tabell 3. Banavgifter i JA och UA, utdrag från "INDATA_FOKO_GT"

		201	202	204	205	206	207
		Kombi	Matartåg	System Stax 22,5	System Stax 25	System Stax 30	Vagnlasttåg kort
Banavgifter 2040 (kr/tågkm)	2040 BAS	21,35	17,77	31,59	35,66	179,25	24,47
Banavgifter 2040 (kr/tågkm)	2040 UA	19,22	16,00	28,44	32,09	161,33	22,02

Därefter görs följande:

1. Kopiera in tabellerna

Användaren hittar tabellerna

"Vehicles_loaded_and_empty_witin_swedish_territory_CBA" (som presenteras i bild 13 och 14 ovan). i databasen Outputo_scenarionamn.mdb. Data kopieras till flikarna "Vehicles_JA" samt till "Vehicles UA" ⁵

2. Ange den beräknade kostnadsförändringen i flik "Cost_diff", se step 7 i bild 12.

Cost differenses	874761 kSEK
------------------	-------------

4.3. I fliken "Resultat" anges följande



Tabell 4. Projektspecifika kalkylförutsättningar

Parameter	Värde
Prognosår	2040 Ange
Trafikstart	2025 Ange
Kalkylperiod utöver byggtid, år	60 Ange
Byggtid år	2 Ange byggtid i de fall infrastrukturkostnader beräknas

I de flesta fall avser analysen prognosåret 2040 och enligt ASEK 7.1 är trafikstarten år 2025 för alla analyser. I vissa fall kan dock analysen göras för basåret, år 2017. I sådana fall kan trafikstarten sättas till valfritt år.

Byggtid behöver bara anges enbart i de fall en total samhällsekonomisk kalkyl inklusive infrastrukturkostnader ska göras. I dessa fall anges investeringskostnader samt kostnader för reinvesteringar och underhåll i fliken "Infrakostnader". Denna flik har ett identiskt utseende med motsvarande i modellen Bansek och i användarhandledningen för Bansek avsnitt 2.66 finns en detaljerad beskrivning av tillvägagångssättet.

Resultat

I fliken "Resultat" redovisas samhällsekonomiska effekter för prognosår, trafikstartsår samt nuvärdesberäknade i miljoner kronor. Förutom samhällsekonomiska effekter redovisas ett antal tabeller med trafik- och transportarbete samt övriga kvantifierade och värderade effekter.

I tabell 5 visas den samhällsekonomiska kalkylen som ovan beskrivna analys (10 % sänkta fordonskostnader för godståg) innebär. I tabell 6 visas förändrade utsläppsmängder och luftföroreningar och CO₂. Vilka tabeller i övrigt som väljs för redovisning kan avgöras från fall till fall.

Tabell 5. Den samhällsekonomiska kalkylen

Kalkylsammansättning, miljoner kronor	Öppningsår	Nuvärde
Investeringskostnad		-3 834
Kostnader för underhåll		-3 356
Kostnad för reinvestering		0
Budgeteffekter		
Drivmedelsskatt	-67	-2 379
Banavgifter	-42	-1 990
Effekter för godskunder		
Transportkostnader alla transportslag	679	24 655
Externa effekter		
Luftföroreningar o klimatgaser	93	1 474
Trafikolyckor	40	2 163
Infrastruktur	-29	-907
Buller	0	334
SUMMA effekter	675	19 994
Nettoresultat		16 160
Nettonuvärdeskvot		2,25

⁶ Användarhandledning Bansek 2020-06-15 www.trafikverket.se/



De infrastrukturkostnader som antagits är de som nämns inledningsvis, det vill säga en investeringskostnad på 3 000 miljoner kronor fördelat på 2 års byggtid samt ökade underhållskostnader med 100 miljoner kronor per år under kalkylperioden. I de samhällsekonomiska infrastrukturkostnaderna i tabell 5 ovan har dessa justerats med skattefaktorn och diskonterats till nuvärdet.

I de fall det finns persontrafikeffekter av de studerade åtgärderna ska Samgodsresultaten ovan läggas samman med dessa. Persontrafikeffekterna beräknas antingen i SampersSamkalk eller Bansek. Denna sammanslagning av person- och godstrafikeffekter görs manuellt. I de fall persontrafikeffekter beräknas med Bansek finns metoden beskriven i en PM:

<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/9714ac524d934f7fbb33c8781412557b/2021/anvandning-av-bansek-i-kombination-med-sampers-eller-samgods.pdf>



Tabell 6. Förändrade utsläppsmängder ton per år, prognosår 2040

Förändrade utsläppsmängder ton UA-JA prognosår		2040		
Trafikslag	Nox	PM avgas	PM slitage	CO2
Lastbil	-9	0	-10	-4 453
Godståg	20	0	0	0
Fartyg	-1	-29	0	-3 698
SUMMA	11	-29	-10	-8 151

I kalkylverket görs en automatisk anpassning av beräknade utsläppsförändringar beroende på aktuellt prognosår.

Förutom de resultat som presenteras i tabell 5 och 6 finns ett flertal tabeller i flik "Resultat" där trafik- och transportarbete samt beräkningar av externa kostnader per fordonstyp redovisas.

Tabell 7. Trafik- och transportarbete JA, UA och differens

Scenario	Trafikslag	Fordonskm, miljoner	Tonkm, miljoner
JA	Lastbil	4 426	75 753
JA	Godståg	46	30 522
JA	Sjöfart	8	40 860
JA	Flyg	0	0
JA	TOT	4 480	147 135
UA	Lastbil	4 378	75 096
UA	Godståg	50	32 210
UA	Sjöfart	8	40 587
UA	Flyg	0	0
UA	TOT	4 435	147 892
UA-JA	Lastbil	-48	-658
UA-JA	Godståg	3	1 688
UA-JA	Fartyg	0	-273
UA-JA	Flyg	0	0
UA-JA		-45	757



Appendix 1. Samhällsekonomisk kalkyl för godstrafik

Trafikprognoser och samhällsekonomiska kalkyler för godstransportmarknaden vilar på två grundläggande förutsättningar. Den första av dessa utgörs av antagandet att priset för transportköpararen är approximativt lika med produktionskostnaden. Detta vilar på förutsättningen om perfekt, eller åtminstone tillräckligt bra, konkurrens. En transportkostnadssänkning, exempelvis till följd av en infrastrukturåtgärd, innebär därför en prissänkning för transportköpande varuägare och nyttan av åtgärden består av ett konsumentöverskott.

Den andra förutsättningen är att den totala efterfrågan på godstransporter är konstant. Det betyder att förändrade transportkostnader endast leder till omfördelningar inom godstransportmarknaden. I termer av nyttoberäkning innebär det att det inte finns några volymförändringar och därmed inte någon beräkning enligt den vanligt förekommande "rule of the half".

De samhällsekonomiska effekterna för godstransporter består av följande komponenter:

Nyttor

Förändrade logistikkostnader för transporter mellan avsändare och mottagare.

Logistikkostnader består av flera komponenter. Dessa kostnadskategorier används i kalkylsammanhang:

- Transportkostnader för fordon. Distans- och tidsbaserade undervägs-kostnader för fordon och personal samt kostnader för lastning och lossning.
- Kostnad för bindning av kapital under transport. Det är en kostnad för lagerhållning som bestäms av varuvärdet, ränta och handelsvolym.

En samhällsekonomisk kalkyl har normalt nationen som gräns vilket innebär att det är effekter för medborgare i Sverige som ska värderas i kalkylen. Av praktiska skäl används dock vanligtvis de som vistas i Sverige som beräkningsgrund, vilket bland annat innebär transporter/resor som sker inom landets gränser. I Samgods är det dock möjligt att särskilja inrikes-, utrikes- samt transittransporter. Fördelningen av beräknade kostnadsförändringar hanteras genom nedan redovisade schablonmässiga fördelning.

- För inrikes handel till 100 procent
- För utrikeshandel till 50 procent
- För handel som ger upphov till transittrafik genom Sverige 0 procent

Utrikeshandel beräknas till 50 procent eftersom det, med nuvarande detaljrikedom i data, inte går att avgöra vilket land transportkostnadsreduktionen tillfaller. Som bästa approximation beräknas hälften av nyttan av kostnadsbesparingen tillfalla det egna landet och hälften utlandet.

För transit beräknas nyttan till noll eftersom transit inte kopplar till landets ekonomi utan till ett annat lands ekonomi. Det sker därför ingen förändring av den nationella kalkylen på nyttosidan när logistikkostnader för transitflöden påverkas.

Det finns en metodmässig svaghet i indelningen av nyttor enligt landgränser som har att göra med att företag, inhemska som utländska, är verksamma i flera länder. Det gör att det är svårt att veta i vilket land nyttan slutligen uppstår. Det är dock inte möjligt att fånga den här typen av detaljerade näringslivsstrukturer i en kalkyl, varför indelningen landgräns gäller som bästa approximation.



Externa effekter

De externa effekterna består av luftföroreningar, utsläpp av CO₂ och andra klimatgaser, infrastrukturens slitagekostnader, olyckskostnader och buller. För de externa effekterna är det trafikarbetet för olika fordon inom landet och specifika fordonsegenskaper som avgör hur stora de är.

Budgeteffekter

Budgeteffekter består av förändrade skatter och avgifter och redovisas separat eftersom de också ingår som en del i transportkostnaden. En samhällsekonomisk kalkyl avser reala effekter vilket betyder att skatter och avgifter, som medför både en kostnad och en intäkt, inte är en real effekt och därmed ska de inte påverka kalkylen. Eftersom transportkostnaderna utgör en skattning av marknadspriserna måste de innehålla skatter och avgifter och genom redovisningen under budgeteffekter blir nettoeffekten noll i kalkylen.

För externa effekter och budgeteffekter görs, till skillnad från när nyttor beräknas, ingen kalkylmässig skillnad avseende vilken typ av handel som givit upphov till effekten. Här är det var fordonet framförs som har betydelse för kalkylen. (Trafikverket, 2020)

Kalibrering av modellen och beräkning av transportkostnadsförändringar i en CBA

Samgodsmodellen kalibreras genom att förändra transportkostnader så att modellresultaten ligger i nivå med delar av transportstatistiken i ett basår. Kalibreringen avslutas med en kontroll av att modellens känslighet för transportkostnadsförändringar inte har påverkats alltför mycket.

Kalibreringen gör att Samgods transportflöden på ett bättre sätt speglar verklighetens nivåer. Men den gör också att modellen, särskilt lokalt, kan uppvisa transportkostnader som avviker kraftigt från ASEK:s rekommendationer. Det senare kan öka osäkerheten i beräknade transportkostnadsförändringar i kalkylen. För att minimera den risken nyttjar Samgodsmodellen en teknik som utifrån modellens kalibrerade transportflöden räknar om till summerade transportkostnader baserade på ASEK-värden.

Förändringar av CBA i Samgods 1.2.1

Utvecklingen av Samgods 1.2.1 har lett till att modellkonceptet för konsolidering av gods har vidareutvecklats, att beräkningen för CBA:er har justerats och att användarrekommandationerna för modellen har uppdaterats.

- En funktionalitet har införts som möjliggör arv av konsolideringsgrader mellan jämförelsealternativet och utredningsalternativet. Konsolideringsgraden styr bl.a. hur stor volym av fordonens lastvolym som nyttjas. Att använda ärvd konsolidering vid CBA:er rekommenderas i Samgods 1.2.1.
- Samgods 1.2 hade en tendens att i vissa lägen välja alltför stora fordonsstorlekar. Funktionalitet har utvecklats i Samgods 1.2.1 som begränsar urvalet av fordonsstorlekar.
- Samgodsmodellen optimerar primärt logistiska upplägg över lastade fordonstransporter. Det gör att kostnaden för tomma transporter riskerar att störa nyttoberäkningen mellan JA och UA. Funktionalitet i Samgods 1.2.1 har utvecklats så att användaren kan välja att inte ta med kostnaden för tomma transporter i systemkostnaden i CBA-applikationen. Kostnaden för tomma tas



dock med i senare skede då systemkostnaden i ASEK-termer beräknas. På så sätt tas kostnaden för tomma med i kalkylen utan att det stör ut resultaten.

- d) Kostnaden för färja har tagits bort ur CBA-beräkningen i Samgods 1.2.1 eftersom dessa kostnader redan förväntas ingå i kostnaderna för fordonen som åker med färjan.

Appendix 2. Diskontering

Inledning

I kalkylen beräknas effekterna vid aktuellt prognosår. Med prognosår menas det år för vilket omvärldsförutsättningar såsom socioekonomi, varuflöden, bilinnehav, befolkning, arbetsplatser etc. är definierade. Det finns två prognosår; basår och prognosår. Basåret är för närvarande år 2017 och prognosåret utgörs av år 2040. För persontrafiken finns också ett andra prognosår, år 2065, men detta används inte i Samgods. Det andra prognosåret kommer dock till användning i form av brytår för omräkningar av effekter över tiden.

Effekterna värderas i penningvärde enligt basåret medan prisnivån, där reala pris- och/eller värderingsförändringar ingår, utgörs av prognosåret. Detta innebär att en effekt, allt annat lika, värderas olika varje år under kalkylperioden. Under kalkylperioden sker också en teknisk utveckling som gör att vissa effekter, i första hand luftföroreningar, CO₂ och buller, förändras mellan basår och prognosår. Trafik- och/eller transportvolymen förändras också under kalkylperioden. Denna förändring beaktas med trafiktillväxttal som ändras vid brytåren (prognosåren). För varje år under kalkylperioden beräknas årliga belopp av samtliga effekter där hänsyn tas till i) trafikutvecklingen, ii) pris/värderingsförändringar och iii) teknisk utveckling. De årliga beloppen diskonteras därefter till ett nuvärde vid ett gemensamt år som utgörs av trafikstartsåret.

$$\text{Nuvärde} = \frac{x_i}{(1+r)^{(\text{år}_i - \text{trafikstart})}}$$

1)

x_i

= årliga effekter där trafiktillväxt, reala värderingsförändringar samt teknikutveckling beaktats

r = kalkylränta

Diskonteringen i SamgodsCBA är hämtad från Bansek. I tabellen nedan redovisas de effekter som beräknas i den samhällsekonomiska kalkylen med angivande av vilka faktorer som påverkar storleken på de årliga effekterna.

Tabell 1: Förändring av årliga effekter x_i

	Trafiktillväxt	Värderingsförändringar	Real prisförändring	Teknik
Banavgifter	x		x	
Drivmedelsskatt vägtrafik	x		x	x
Transportkostnader godstransportmarknaden	x			
Luftföroreningar godståg	x	x		x
Luftföroreningar lastbil	x	x		x
Luftföroreningar fartyg	x	x		x
CO ₂ godståg	x	x		x
CO ₂ lastbil	x	x		x
CO ₂ fartyg	x	x		
Trafikolyckor; godståg	x	x		



Trafikolyckor; lastbil	x	x		
Infrastruktur godståg	x			
Infrastruktur lastbil	x			
Buller godståg	x	x		x
Buller lastbil	x	x		

Generella indata diskontering

I tabell 2 visas generella indata till diskonteringen.

Tabell 2: Generella indata diskontering

Parameter	Värde	Period/övrigt
Kalkylränta	3,50 %	Per år
Real värderingsökning	1,5 %	Per år 2017-2065
Basår	2017	
Prognosår 1 = brytår 1	2040	
Prognosår 2 = brytår 2	2065	
Penningvärde	Basår	
Reala priser	Prognosår 1	
Trafiktillväxt		
Trafiktillväxt 1 lastbil	1,65%	2017-2040
Trafiktillväxt 2 lastbil	1,65%	2040-2065
Trafiktillväxt 1 järnväg	1,55%	2017-2040
Trafiktillväxt2 järnväg	1,55%	2040-2065
Trafiktillväxt 1 sjöfart	2,16%	2017-2040
Trafiktillväxt 2 sjöfart	2,16%	2040-2065
Trafiktillväxt totalt godstrafik 2017-2040	1,80%	2017-2040
Trafiktillväxt totalt godstrafik 2040-2065	1,80%	2040-2065

Index med kombination av teknikutveckling och värderings/kostnadsförändring mellan basår och prognosår 1

För de kalkylkomponenter där det sker en teknisk utveckling samtidigt som värderingen eller kostnaden förändras över tiden beräknas index som kombinerar dessa förändringar. Ett specialfall är godstågens kostnader för bullerstörningar. Dessa kostnader är



bandelsspecifika och beror även på tågens längd. I modellen Bansek beräknas kostnaden för bullerstörningar med beaktande av dessa faktorer. Kostnaden för godstågens bullerstörningar påverkas även av andel vagnar med blockbromsar. För Basåret är andelen 6 % och år 2040 är den 94 %. Indexet hanterar endast den tekniska utvecklingen varför värderingsförändringen beräknas med hjälp av index för real värderingsökning.

Den årliga förändringen beräknas enligt följande

$$Värde_{basår} \cdot \alpha^{(prognosår-basår)} = Värde_{prognosår}$$

$$\alpha = \left(\frac{Värde_{prognosår}}{Värde_{basår}} \right)^{1/(prognosår-basår)}$$



Tabell 3: Index för teknik/värderingsförändringar

Luftföroreningar persontåg	0,9127	basår-prognosår 1	teknik och värdering
Luftföroreningar personbil	1,0117	basår-prognosår 1	teknik och värdering
Luftföroreningar godståg	0,9441	basår-prognosår 1	teknik och värdering
Luftföroreningar Lastbil	0,9939	basår-prognosår 1	teknik och värdering
Luftföroreningar fartyg	0,9595	basår-prognosår 1	teknik och värdering
CO2 Godståg	1,0000	basår-prognosår 1	teknik och värdering
CO2 lastbil	0,9284	basår-prognosår 1	Teknik
CO2 fartyg	0,988	basår-prognosår 1	Teknik
Skatt lastbil	0,9962	basår-prognosår 1	teknik och värdering
Banavgifter	1,0273	basår-prognosår 1	Kostnad
Buller godståg	0,9570	basår-prognosår 1	Teknik
CO2 Lastbil	0,2	2041-2045	Teknik

För perioden efter prognosår 1 används endast index för värderingsförändringar.

Beräkningsformler för beräkning av årliga effekter under kalkylperioden

Ingen påverkan under kalkylperioden

Detta innebär att x_i är samma för varje år under kalkylperioden, det vill säga

$$x_1 = x_2 = \dots = x_n.$$

$$\text{Nuvärde} = \frac{x_i}{(1+r)^{(\text{år}_i - \text{trafikstart})}}$$

Enbart trafiktillväxt

I tabell 1 ovan redovisas de kalkylposter där storleken på årliga effekter påverkas av trafiktillväxten. Vad gäller fordonskostnader tåg sker beräkningen via en årlig beräkning av fordonskostnaderna som beror av antal resande. Denna hantering redovisas i avsnitt xxx.



Tabell 4: Nuvärdeberäkning effekter som endast påverkas av trafiktillväxt

Tidsperiod	Beräkning
Trafikstart-brytår 1	$\frac{x_{pr.\ddot{a}r} \cdot (1 + TrT_1)^{\ddot{a}r_i - pr.\ddot{a}r}}{(1 + r)^{(\ddot{a}r_i - trafikstart\ddot{a}r)}}$
Brytår 1-Brytår 2	$\frac{x_{pr.\ddot{a}r} \cdot (1 + TrT_2)^{\ddot{a}r_i - pr.\ddot{a}r}}{(1 + r)^{(\ddot{a}r_i - trafikstart\ddot{a}r)}}$
Brytår 2-kalkylperiodens slut	$\frac{x_{pr.\ddot{a}r} \cdot (1 + TrT_2)^{bryt\ddot{a}r\ 2 - pr.\ddot{a}r}}{(1 + r)^{(\ddot{a}r_i - trafikstart\ddot{a}r)}}$

Trafiktillväxt och Värderingsförändring

Värderingsförändringen är uttryckt som en årlig procentuell ökning av ekonomisk värdering, från basåret till brytåret. Reala priser för effekter x är uttryckta i prognosårets priser = brytår 1 = 2040. I beskrivningen nedan benämns den årliga procentuella värderingsförändring "BNP".

Tabell 5: Nuvärdeberäkning effekter som påverkas av trafiktillväxt och värderingsförändring

Tidsperiod	Beräkning
Trafikstart-brytår 1	$\frac{x_{pr.\ddot{a}r} \cdot (1 + TrT_1)^{\ddot{a}r_i - prognos\ddot{a}r} \cdot (1 + BNP)^{\ddot{a}r_i - prognos\ddot{a}r}}{(1 + r)^{(\ddot{a}r_i - trafikstart\ddot{a}r)}}$
Brytår 1-Brytår 2	$\frac{x_{pr.\ddot{a}r} \cdot (1 + TrT_2)^{\ddot{a}r_i - prognos\ddot{a}r} \cdot (1 + BNP)^{\ddot{a}r_i - prognos\ddot{a}r}}{(1 + r)^{(\ddot{a}r_i - trafikstart\ddot{a}r)}}$
Brytår 2-kalkylperiodens slut	$\frac{x_{pr.\ddot{a}r} \cdot (1 + TrT_2)^{bryt\ddot{a}r\ 2 - prognos\ddot{a}r} \cdot (1 + BNP)^{bryt\ddot{a}r\ 2 - prognos\ddot{a}r}}{(1 + r)^{(\ddot{a}r_i - trafikstart\ddot{a}r)}}$

Trafiktillväxt, värderingsförändring och teknikutveckling

Den sista gruppen effekter påverkar av såväl värderings/kostnadsförändringar som teknikutveckling. Dessa kombineras i effektspecifika index, se tabell 2 ovan.

Årlig teknikutveckling benämns "ātu" och de beräknade talen inkluderar kombinationen av teknikutveckling och värderingsökning fram till brytår 1 (2040). Undantag är buller för godståg som inte inkluderar värderingsökning. I kalkylen beräknas effekter av teknikutveckling endast mellan basåret 2040 och prognosåret/brytår 1, resten av kalkylperioden antas samma teknik som prognosåret varför endast "BNP" och "trafiktillväxt" används.

Tabell 6: Nuvärdesberäkning av effekter som påverkas av trafiktillväxt, värderingsförändring och teknisk utveckling

Tidsperiod	Beräkning
Buller godståg Trafikstart-brytår 1	$\frac{x_{pr.\ddot{a}r} \cdot (1 + TrT_1)^{\ddot{a}r_i - prognos\ddot{a}r} \cdot (1 + BNP)^{\ddot{a}r_i - prognos\ddot{a}r} \cdot 1/\ddot{a}tu_{exkl\ BNP}^{prognos\ddot{a}r - \ddot{a}r_i}}{(1 + r)^{(\ddot{a}r_i - trafikstart\ddot{a}r)}}$



Banavgifter Trafikstart-brytår 1	$\frac{x_{pr.\dot{a}r} \cdot 1/\dot{a}tu_{exkl\ BNP}^{prognos\dot{a}r-\dot{a}r_i}}{(1+r)^{(\dot{a}r_i-trafficstart\dot{a}r)}}.$
Övriga effekter med teknikutveckling inkl. värderingsökning Trafikstart-brytår 1	$\frac{x_{pr.\dot{a}r} \cdot (1 + TrT_1)^{\dot{a}r_i-prognos\dot{a}r} \cdot 1/\dot{a}tu_{inkl\ BNP}^{prognos\dot{a}r-\dot{a}r_i}}{(1+r)^{(\dot{a}r_i-trafficstart\dot{a}r)}}$
Brytår 1-Brytår 2	$\frac{x_{pr.\dot{a}r} \cdot (1 + TrT_2)^{\dot{a}r_i-prognos\dot{a}r} \cdot (1 + BNP)^{\dot{a}r_i-prognos\dot{a}r}}{(1+r)^{(\dot{a}r_i-trafficstart\dot{a}r)}}$
Brytår 2-kalkylperiodens slut	$\frac{x_{pr.\dot{a}r} \cdot (1 + TrT_2)^{bryt\dot{a}r\ 2-prognos\dot{a}r} \cdot (1 + BNP)^{bryt\dot{a}r_2-prognos\dot{a}r}}{(1+r)^{(\dot{a}r_i-trafficstart\dot{a}r)}}$

Bullerkostnad för godståg beräknas till sina bruttobelopp i JA och UA varje år under kalkylperioden. Anledningen är att andel gjutjärnsbromsar kan ändras mellan scenarierna vilket påverkar teknikutvecklingsfaktorn i diskonteringen.