

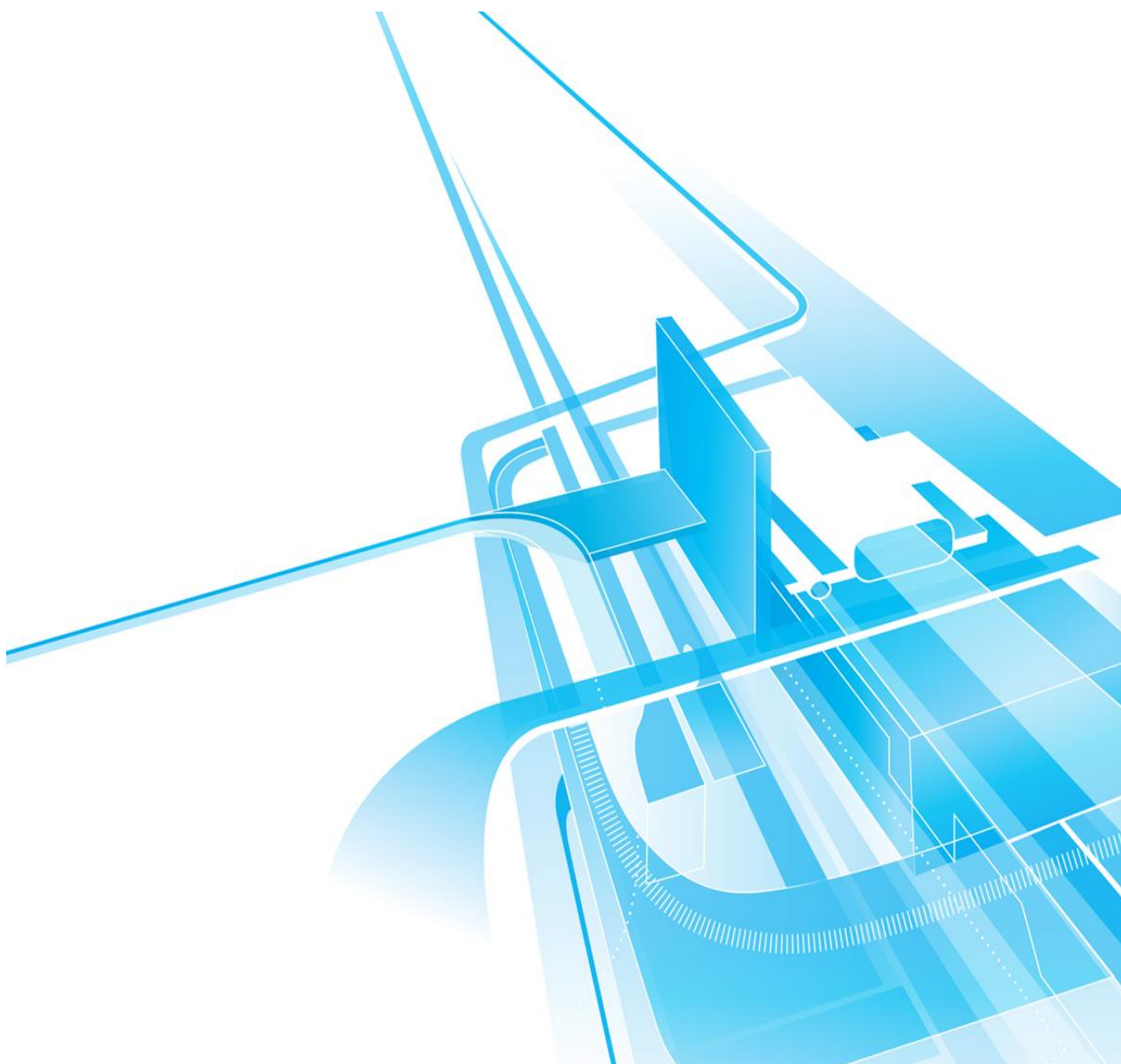
Notat

96/2016

Mads Berg
Harald Høyem
Tormod Wergeland Haug

STRATMOD

D2.1 Beskrivelse av storsonemodellen



Forord

Prosjektet *STRATMOD* er et samarbeid mellom Ruter, Jernbanedirektoratet, Vegdirektoratet, Urbanet Analyse, SINTEF, NTNU og VTI. Prosjektet er finansiert av det Regionale Forskningsfondet Hovedstaden RFFH. Hensikten med prosjektet har vært å utvikle et strategisk modellverktøy for kunne gjennomføre bedre analyser av ulike transportscenarier i byområdene.

STRATMOD består av tre delmoduler; storsonemodellen, finansieringsmodellen og optimaliseringsmodellen. De tre delmodellene er dokumentert i hvert sitt dokumentasjonsnotat. Optimaliseringsmodellen er under utvikling og er ikke benyttet i analysene i dette prosjektet.

I tillegg består leveransen av et overbygningsnotat, med hensikt å beskrive helheten av modellverktøyet. Det er dessuten gjort tre caseanalyser i prosjektet:

1. Togreisen fra dør til dør: Hvordan inkludere tilbringerreisen og knutepunktet i analysene? Case Moss og Follobanen.
2. Oslo backcasting: hvilke modeller forklarer best den faktiske veksten i kollektivreiser?
3. Overførbarhet til Stockholm: hvilke tiltak er mest effektive for å endre transportmiddelfordelingen innenfor gitte budsjettammer?

Oppsummert består leveransen av følgende notater:

- D1.1 Overordnet beskrivelse av STRATMOD
 - D1.2 Case Moss Follobanen
 - D1.3 Case Oslo
 - D1.4 Case Stockholm
- D2.1 Beskrivelse av storsonemodellen
 - D2.2 Dokumentasjon av STRATMOD-verktøyet i Cube
- D3.1 Beskrivelse av finansieringsmodellen
- D4.1 Beskrivelse av optimaliseringsmodellen
- SINTEF-rapport: Etablering av datakilder

Bård Norheim (Urbanet Analyse) har vært prosjektleder for oppdraget. Arbeidsgruppa som har stått for selve utviklingen av modellen og gjennomføring av caseanalysene har bestått av en rekke representanter fra Urbanet Analyse, SINTEF, VTI og NTNU. Videre har Ruter, Jernbanedirektoratet og Vegdirektoratet fulgt prosjektet tett gjennom løpende prosjekt- og styringsgruppemøter.

Oslo, 2017

Innhold

1	Beskrivelse av storsonemodellen	1
1.1	Dataflyt og modellstruktur	1
1.1.1	<i>Dataflyt</i>	<i>1</i>
1.1.2	<i>Modulene som benytter spesialisert programvare</i>	<i>2</i>
1.2	Kobling til finansieringsmodellen i STRATMOD-prosjektet	5
2	Modellens grunnlagsdata	6
2.1	Inndata fra transportmodellen	7
2.2	Tidsverdier og andre GK-elementer	9
2.2.1	<i>GK-elementer der data ikke kommer fra en transportmodell.....</i>	<i>18</i>
2.3	Validering og kalibrering av andre data fra transportmodellen	25
2.4	Trafikanthytte	27
2.5	Konkurransindekser	30
3	Beregning av etterspørselseffekter	32
3.1	Overføring av trafikanter og nyskapede reiser	34
3.2	Beregning av etterspørselseffekter som følge av tiltak.....	37
4	Kort innføring i bruk av modellen.....	41
4.1	Oppsett av modellen og valgparametere	41
	<i>Steg 1: Oppsett av modellen.....</i>	<i>41</i>
	<i>Steg 2: Tidsverdier og kalibrering</i>	<i>47</i>
	<i>Steg 3: Sonedata.....</i>	<i>50</i>
4.2	Analyse og resultatvisning	52
5	Referanser	60
	Vedlegg 1: Nærmere om enkelte beregninger.....	62
	Beregning av overført trafikk	62

1 Beskrivelse av storsonemodellen

Dette notatet følger med og er oppdatert i henhold til versjon 1.6 av Storsonemodellen.

Denne rapporten tar for seg den generelle strukturen i storsonemodellen. Flere av verktøyene for rutiner for innlesing av data og oppsett/kalibreringen av modellen er utviklet for å lette arbeidet til brukeren. Samtidig så kan ikke modellen fange opp alle mulige anvendelsesområder i et hvert prosjekt. Det betyr at selv om modellen er satt opp for å lette innlesingen av en type data, så kan det være nødvendig å gjøre prosjektspesifikke tilpasninger av modellen. De mer vanlige tilpasningene som kan forekomme er forsøkt dokumentert i rapporten, men det vises til den prosjektspesifikke dokumentasjonen for nærmere omtale av slike tilpasninger.

1.1 Dataflyt og modellstruktur

Storsonemodellen er en regnearkmodell som brukes til overordnede analyser av persontransport i en by eller et annet definert geografisk område. Modellen tar utgangspunkt i et ferdig beregnet scenario fra en transportmodell (SAMPERS/RTM/RTM23+), og benytter resultatene fra denne modellen til etablere reiseaktivitet og transporttilbud i en referansesituasjon med flere elementer.

Hovedpunktene til storsonemodellen kan kort oppsummeres på følgende måte:

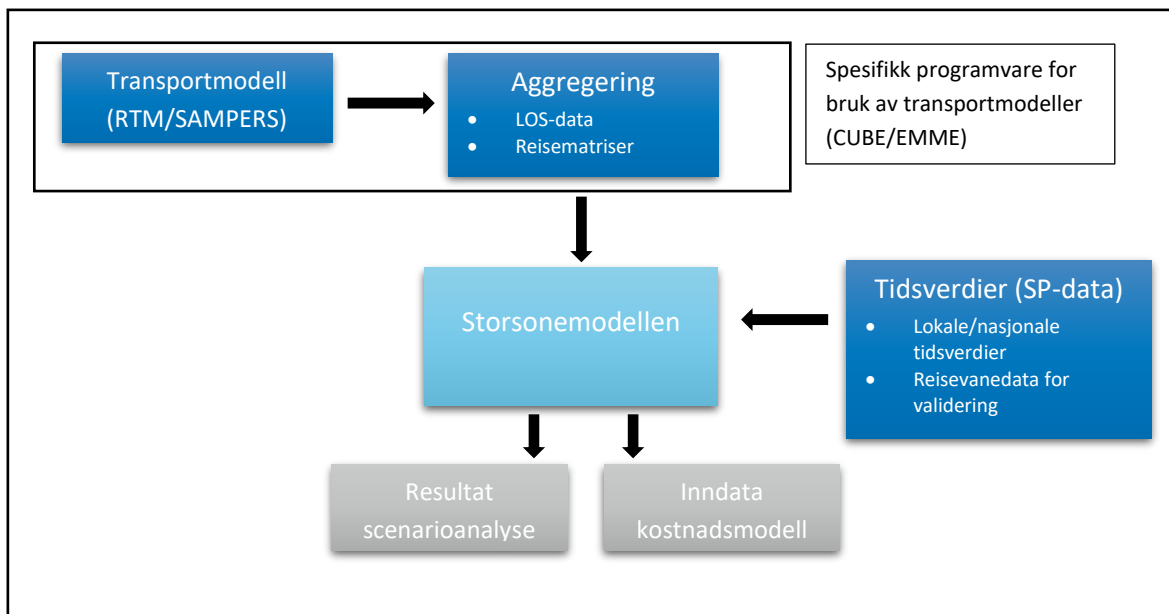
- Modellen kan aggregere modeller med mange soner til brukerdefinerte «storsoner». Dette gjør modellen mer håndterlig og oversiktlig
- Modellen kan «utvide» den generaliserte kostnaden (GK) til trafikantene med elementer som det ikke tas hensyn til i transportmodellene. Dette er for eksempel elementer som trengsel og forsinkelse i kollektivtransporten.
- Modellen beregner etterspørselseffekter uten å kjøre transportmodellen på ny. Dette kan være særdeles tidsbesparende dersom en beregner effekter på overordnet nivå
 - Beregne effekter av endringer i kollektivtilbudet som prosentvise endringer
 - Beregne effekten av to ulike tilbud fra transportmodellen med utvidet GK

Dette kapitlet vil være en generell gjennomgang av storsonemodellen, og ikke en spesifikk gjennomgang av eventuelle tilpasninger som gjort i prosjektene modellen er benyttet i. Det betyr at eksemplene vil være generelle og kun ment som illustrasjoner av funksjonalitet og ikke nødvendigvis sammenfalle med analysene som presenteres for øvrig i notatet.

1.1.1 Dataflyt

Figur 1.1 nedenfor viser modellstrukturen for en analyse med storsonemodellen.

- **De mørkeblå boksene** illustrer inndata som benyttes i regnearkmodellen (rød boks).
- **De grå boksene** representerer resultat og utdata som kan benyttes som inndata i andre modeller, f.eks. finansieringsmodellen.
- **De sorte pilene** representerer dataflyten mellom de ulike modulene.



Figur 1.1: Oversikt over modellhierarkiet og dataflyt.

1.1.2 Modulene som benytter spesialisert programvare

De føreste stegene i modellanalysen foregår i de respektive programvarene som er nødvendige for å benytte transportmodellene.

- Den svenske modellen SAMPERS benytter programvaren EMME som produseres av INRO.¹
- Den norske modellen RTM benytter programvaren CUBE som produseres av Citilabs.²
- Den norske modellen RTM 23+ benytter programvaren EMME som produseres av INRO.³

Transportmodell

Utgangspunktet for analysen er resultater fra en transportmodell, enten det er RTM i Norge eller SAMPERS i Sverige. I transportmodellene gjøres det beregninger basert på et valgt transporttilbud og beregningsår, enten det er en trendsituasjon, tiltakssituasjon eller begge deler.

Selv om storsonemodellen tar utgangspunkt i transportmodellberegninger så er ikke dette en forutsetning for å benytte storsonemodellen. Dersom det er mulig å fremskaffe de samme dataene som benyttes fra transportmodellen (reiser og LOS-data), så kan disse legges inn i modellen og være utgangspunktet for beregningen.

For en nærmere beskrivelse av modellsystemene RTM og SAMERPS vises det til tilgjengelig dokumentasjon produsert av modellenes utviklere.

¹ <http://www.inrosoft.com/en/products/emme/>

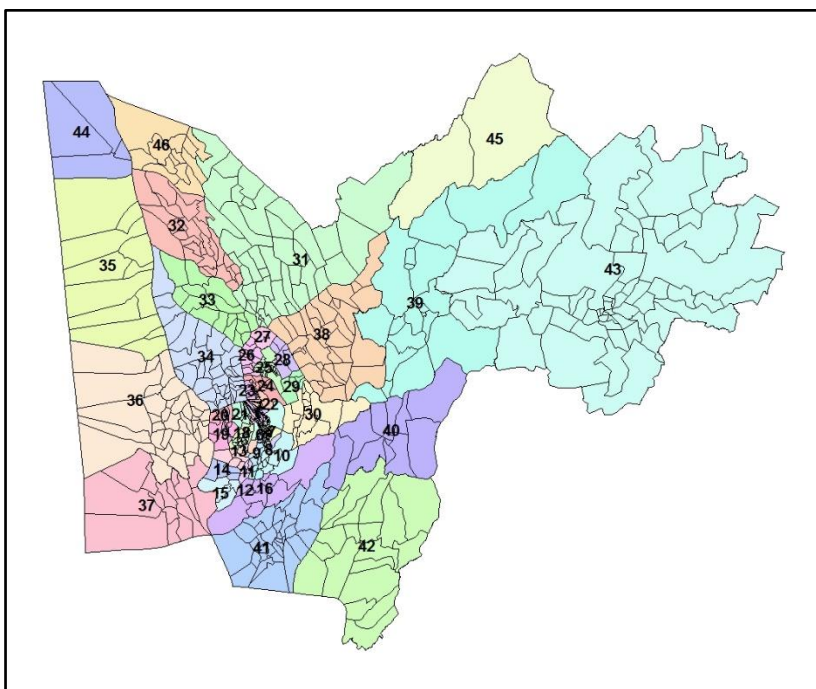
² <http://www.citilabs.com/>

³ <http://www.inrosoft.com/en/products/emme/>

Aggregering av data

Modellområdene i SAMPERS og RTM baserer seg på grunnkretser⁴, som er et relativt lite geografisk område. Disse geografiske områdene omtales ofte som modellenes soner. Til overordnede analyser er det ofte en fordel å kunne si noe om områder, eller regioner som er større enn grunnkrets nivå, men som likevel er mindre enn hele modellområdet totalt.

Storsonemodellen tar utgangspunkt i sonene fra modellområdet og aggregerer disse til Storsoner. I kartet i Figur 1.2 er det definert 46 soner som er fargelagt i ulike farger, og varierer i størrelser fra mindre storsoner nær sentrum til kommuner i de ytterste storsonene. Sonene, som storsonene er bygget opp av, er definert av de sorte grenselinjene.

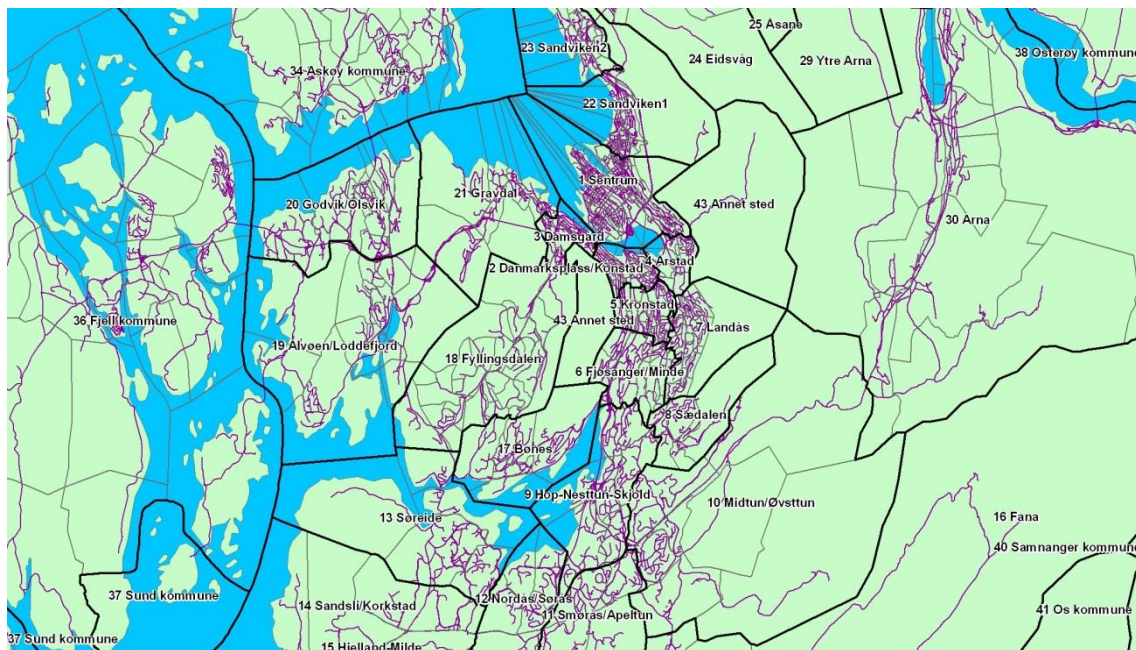


Figur 1.2 Storsoneinndeling med utgangspunkt i RTM-DOM Bergen – 46 soner

Størrelsen på sonene kan tilpasses og endres for hvert enkelt prosjekt, og bør lages slik at de fanger opp de vesentlige reisestrømmene, samtidig som antallet soner ikke er høyere enn at

⁴ SAMPERS baserer seg på Sams-soner, som nesten tilsvarer Nyckelkod.

de gir god oversikt over reiseaktiviteten. Regnearkmodellen er begrenset til å håndtere 50 soner, selv om resultatene kan aggregeres til flere storsoner enn dette.



Figur 1.3 Soneinndeling i sentrum av Bergen

For reisematriser summeres reisene mellom RTM-sonene opp til storsoner. For LOS-data vil de ulike verdiene bestå av et vektet gjennomsnitt. Disse vektet mot antall reiser for hvert reisemiddel. F.eks. vil gjennomsnittlig avstand for bil vektet mot antall reiser som bilfører, mens avstand for kollektivreiser vektet mot antallet kollektivreiser.

LOS-data og reisematriser

De ulike scenariene som er kjørt i transportmodellen og aggregert opp til den valgte soneinndelingen produserer et datasett som inneholder matriser for LOS-data og matriser for helreiser mellom de aggregerte soneparene. Selve aggregeringen av modelldata foregår på noe ulik måte avhengig av hvilken transportmodell som er benyttet. For aggregering av data fra RTM benyttes en egenutviklet modul i programvaren Cube (Berg, 2017).

LOS-data står for «Level of service» og er data som beskriver egenskapene ved tilbudet for en gitt transportform, enten det er for bilfører, en kollektivtrafikanter, syklist eller gangturer. Antall egenskaper som er inkludert i beskrivelsen av tilbudene i inndataene til transportmodellen bestemmer hvor mye informasjon vi får fra transportmodellen for de enkelte transportformene. Tabell 1.1 gir en oversikt over LOS-elementene som vanligvis hentes fra transportmodellen.

Tabell 1.1: Oversikt over LOS-elementer som hentes fra transportmodellen.

Bilfører	Kollektivreisende	Syklist	Gange
Reiseavstand	Reisetid ombord transportmiddelet	Avstand	Avstand
Reisetid utenfor rush	Gangtid til og fra holdeplass	Sykkeltid ⁵	Gangtid ⁶
Reisetid i rush	Gangtid ved bytte		
Bomtakster	Ventetid ved første holdeplass (skjult ventetid)		
Fergetakster	Ventetid ved bytte		
Parkeringskostnad*	Antall bytter		
	Takst per reise		
*Parkeringskostnad kan hentes ut fra sonedataene i RTM, og vektet etter brukerdefinerte forutsetninger. Dette er nærmere beskrevet i dokumentasjonen av Cube-modulen (Berg, 2017)			

For bilfører hentes reisetiden ut som total reisetid i lavtrafikk og total reisetid i rushtrafikk. Det betyr at køtiden ikke hentes direkte ut fra transportmodellen. I beregningen av køtid antas det at den totale reisetiden i lavtrafikkperioden er tilnærmet friflyt, altså uten begrensninger i vegkapasiteten som skaper kø. Den totale reisetiden i rushperioden beregnes i RTM som kapasitetsavhengig, altså at antall biler på vegen påvirker reisetiden. Køtiden fra transportmodellen beregnes da slik, køtid = totaltid i rushperioden – totaltid i lavtrafikkperioden.

1.2 Kobling til finansieringsmodellen i STRATMOD-prosjektet

I finansieringsmodellen beregnes økonomiske konsekvenser av ulike transportscenarier, hvor beregningene hovedsakelig baserer seg på inndata fra storsonemodellen.

Finansieringsmodellen kan benyttes til å estimere kostnadene knyttet til et referansetilbud, eller til å estimere hva et tiltak vil koste sammenlignet med referansebanen. Sistnevnte forutsetter at det er beregnet etterspørselseffekt av et gitt tiltak i storsonemodellen, for eksempel ruteeffektivisering eller takstendringer.

I noen tilfeller vil en imidlertid også benytte storsonemodellen til å si noe om en gitt sluttsituasjon, for eksempel reisemiddelfordeling ved oppnåelse av nullvekstmålet, men uten å si noe om hvordan dette målet nås – det vil si uten å gjennomføre en etterspørselsberegning i storsonemodellen. I disse tilfellene kan en benytte finansieringsmodellen til å gjøre enkle etterspørselsberegninger som viser hvordan kostnadene knyttet til sluttsituasjonen vil avhenge av hvilke virkemidler som benyttes. For eksempel vil det være dyrere å nå nullvekstmålet ved en offensiv kollektivstrategi (økt frekvens) enn ved en restriktiv bilpolitikk (økte bilkostnader).

⁵ Sykkeltiden er basert på avstandsmatrisen med en statisk hastighet på 15 km/t

⁶ Gangtiden er basert på avstandsmatrisen med en statisk hastighet på 5 km/t

Denne fremgangsmåten innebærer at etterspørselsberegningen gjøres i finansieringsmodellen og ikke i storsonemodellen.

Uansett hvilket scenario som analyseres vil inndatabehovet fra storsonemodellen være omtrent det samme. For hvert case hentes informasjon om årstall, befolkning, reiser og GK direkte fra storsonemodellen. I tillegg benyttes informasjon om kollektivtilbudets omfang i form av rutekm. Dette beregnes i storsonemodellen basert på informasjon om linjelengde og frekvens samt forutsetninger om driftsdøgnet.

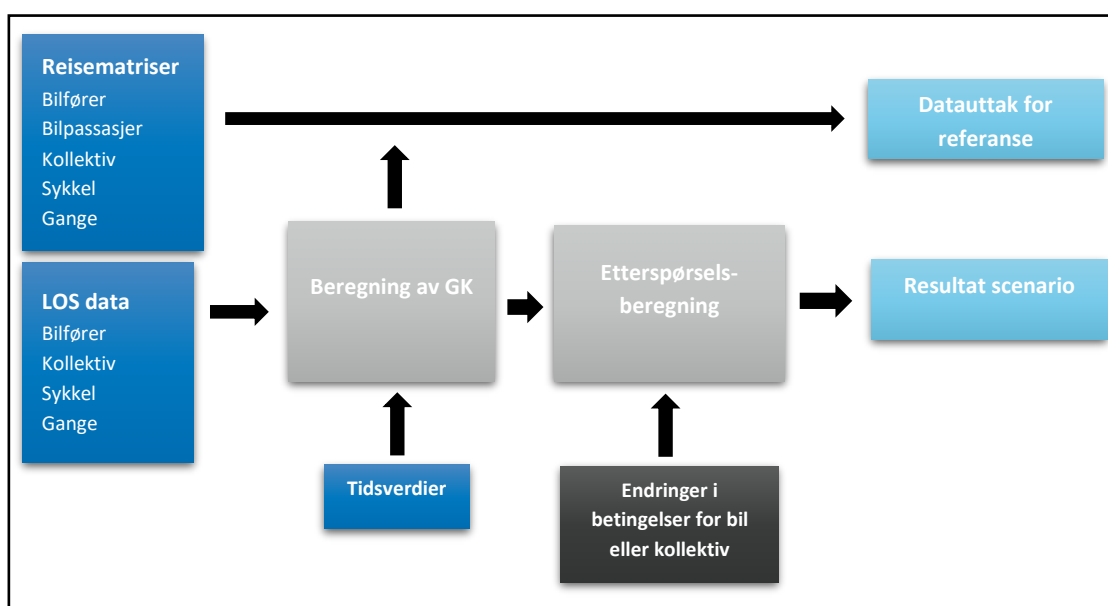
2 Modellens grunnlagsdata

Dette kapittelet vil omhandle den generelle strukturen i storsonemodellen. Gjennomgangen vil fokusere på inndata og hvordan denne inngår i modellen, etterspørselsberegning og resultatuttak fra modellen.

Figur 2.1 viser en enkel oversikt over hvordan modellen er satt opp.

- **De mørkeblå boksene** («Reisematriser», «LOS-data» og «Tidsverdier») representerer inndata til modellen. Det er nødvendig at disse er lagt inn i modellen for at beregningene skal kunne gjennomføres.
- **De grå boksene** («Beregning av GK verdier» og «Etterspørselsberegning») er beregningssteg internt i modellen.
- **Den sorte boksen** «Endringer i betingelser for bil, kollektiv eller sykkel» representerer muligheten til å endre betingelsene for de kollektivreisene basert på prosentvise endringer i f.eks. frekvens for kollektive transportmidler.
- **De lyseblå boksene** «Datauttak for referanse» og «Resultat scenario» er uttak av resultater (reiser, GK m.m.) fra modellen.

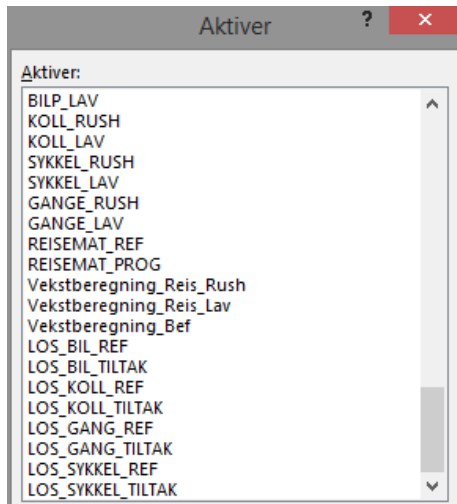
Hver av disse stegene i modellen vil bli nærmere gjennomgått nedenfor.



Figur 2.1: Oversikt over dataflyt og beregninger i Storsonemodellen.

2.1 Inndata fra transportmodellen

Fra transportmodellen hentes det inn aggregerte grunnlagsdata som reisematriser og LOS-data (se Tabell 1.1). Brukeren av modellen kan enten kopiere dem inn rett fra resultatene i modellen eller hente dem inn via en knapp som aktiverer en makrokode som laster inn dataene. Grunnlagsdataene legges inn som verdier i arkfaner i arbeidsboken (hardkodet). Disse arkfanene er plassert helt bakerst i arbeidsboken (se Figur 2.2). Reisematrissene som benyttes i Storsonmodellen er totalmatriser fordelt på rushtrafikkperioden og lavtrafikkperioden. Reisematrissene er ikke fordelt på reisehensikt.



Figur 2.2: Utsnitt av arkfaner i Storsonmodellen fra Excel. Bildet viser den relative plasseringen av arkfanene for reisematriser og et utvalg LOS-data.

Figur 2.3 viser et eksempel på en aggregert LOS-matrise (i dette tilfellet fra SAMPERS). I dette tilfellet er den gjennomsnittlige reiseavstanden (km) for en kollektivreise i rush mellom sonepar. Dersom det importeres data fra RTM eller RTM23+ vil formatet være det samme. Kolonne A viser sonen reisen starter i og Rad 1 viser sonen reisen ender i. Alle LOS- og reisematriser har lignende format, og direktekostnader har verdier uttrykt i gjennomsnittlig kostnad i kroner per reise.⁷

⁷ Direktekostnader skrives ut i resultatmatrisene i ulike kroneår. I RTM skrives disse ut i 2001-kr. I SAMPERS varierer dette med modellversjon og må oppdateres i henhold til modellversjonen som benyttes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	K_Avstand_r	1	2	3	4	5	6	7	8
2	1	1.36	1.62	1.88	2.41	2.32	2.43	4.83	4.22
3	2	1.62	0	1.52	3.26	2.55	2.09	5.02	4.68
4	3	1.88	1.52	0.64	2.66	3.66	3.37	3.48	3.97
5	4	2.41	3.23	2.66	1.74	2.88	3.87	4.6	3.35
6	5	2.31	2.55	3.66	2.88	1.44	2.4	6.63	5.34
7	6	2.43	2.08	3.27	3.87	2.4	1.04	6.52	5.86
8	7	4.8	5.03	3.48	4.6	6.63	6.52	0.93	3.98
9	8	4.24	4.68	3.97	3.35	5.34	5.89	3.98	2.41

Figur 2.3: Eksempel på en aggregert LOS-matrise fra SAMPERS i Storsonmodellen. I dette tilfellet er den gjennomsnittlige reiseavstanden (km) for en kollektivreise i rush. Kolonne A viser sonen reisen starter i og Rad 1 viser sonen reisen ender i.

I Storsonmodellen (Excel-modellen) er det 8 ark for lagring av LOS-data, ett for hvert reisemiddel i referanse og tiltak. I utgangspunktet er det kun arkfanene i referansesituasjonen som det er nødvendig at inneholder data (mer om beregning av tiltaksscenarioer i kapittel 3.2).

Tabell 2.1: Oversikt over arkfaner i storsonmodellen som inneholder LOS-data fra transportmodellen.

Referanse	LOS_BIL_REF	LOS_KOLL_REF	LOS_SYKKEL_REF	LOS_GANG_REF
Tiltak	LOS_BIL_TILTAK	LOS_KOLL_TILTAK	LOS_SYKKEL_TILTAK	LOS_GANG_TILTAK

I hver av disse arkfanene hentes LOS-data inn til faste plasser og med et maksimum antall soner på 50, slik at alle matriser er 50x50 eller 2500 celler. Følgende matriser ligger i de ulike arkfanene.

Tabell 2.2: Oversikt over plassering av matriser med LOS-data i de respektive arkfanene. Alle matriser kan maksimalt være av størrelsen 50x50.

LOS_BIL_REF/TILTAK		LOS_KOLL_REF/TILTAK		LOS_SYKKEL_REF/TILTAK		LOS_GANG_REF/TILTAK	
Rush	Lav	Rush	Lav	Rush	Lav	Rush	Lav
Bompenger bilfører	Bompenger bilfører	Avstand	Avstand	Sykkeltid	Sykkeltid	Gangtid	Gangtid
Bompenger bilpassasjer	Bompenger bilpassasjer	Takst	Takst	Avstand	Avstand	Avstand	Avstand
Fergekostnad bilfører	Fergekostnad bilfører	Gangtid til/fra holdeplass	Gangtid til/fra holdeplass				
Fergekostnad bilpassasjer	Fergekostnad bilpassasjer	Gangtid ved bytte	Gangtid ved bytte				
Avstand	Avstand	Ventetid første avgang	Ventetid første avgang				
Totaltid	Totaltid	Ventetid ved bytte	Ventetid ved bytte				
Friflyt		Ombordtid	Ombordtid				
Kø		Antall bytter	Antall bytter				

I arkfanene med LOS-data gjennomføres det ingen beregninger. De importerte dataene skal være lik kilden, slik at det er enkelt å sjekke at de er korrekte ved å sammenligne datakilder mot arkfanene.

I arkfanene med reisematriser for referansen gjennomføres det ingen beregninger, med unntak av dersom modellen settes opp for å benyttes med uttak fra SAMPERS. Fra SAMPERS er ikke reisematrixene splittet å rush og lav og dette må da gjøres i dette arket.

2.2 Tidsverdier og andre GK-elementer

En av de sentrale fordelene med modellen er at den er anvendbar i ulike markeder/områder, basert på inndataene fra transportmodellen og hvilke tidsverdier som benyttes i modellen. Dette gjør modellen veldig fleksibel. Verdsettingen av de ulike elementene ved enten en bil- eller kollektivreise beskriver reisemotstanden eller -oppførelsen en trafikant opplever ved å gjennomføre den valgte reisen. Verdsettingen av elementene som inngår i en reise varierer mellom trafikanter på ulike transportmidler, trafikantgrupper innenfor et transportmiddel og geografiske markeder. For en nærmere gjennomgang av teorien bak og redegjørelse av tidsverdiene vises det til UA-rapport 46/2014 (Ellis & Øvrum, 2014).

Formålet med tidsverdiene og vektene er å omgjøre LOS-dataene til elementer i en generalisert reisekostnad for de ulike transportformene. For å beregne trafikantens verdi av et GK-element brukes for eksempel følgende formel for beregning av ventetid: $GK \text{ ventetid} = \text{ventetid i minutter} * (\text{verdi av ombordtid per time} / 60) * (\text{GK-elementets vekt relativ til ombordtid})$. For eksempel dersom en reise mellom to soner har en ventetid på 5 minutter (halve frekvensen, altså en avgang hvert 10. minutt eller 6 avganger per time), verdi for

reisetid på 50 kroner per time og en vekt for ventetid på 1,5, vil verdsettingen av ventetid være $5 * (50/60) * 1,5 = 6,25$ kroner.

Tidsverdiene og vektene kan enten velges fra en nedtrekksliste eller manuelt legges inn i arket «Forutsetninger». Tabell 2.3 gir en oversikt over GK-elementer som kan beregnes i modellen og hvilke input som er nødvendig. Per versjon 1.6 av modellen er ikke GK-beregning av sykkel operativ. Omtalen av sykkелеlementer er inkludert med tanke på fremtidig funksjonalitet.

Tabell 2.3: Oversikt over nødvendig input data for å beregne Generalisert reisekostnad (GK) i modellen.

GK-element kollektiv	Type input	GK-element bil	Type input	GK-element sykkel*	Type input*
Ombordtid	Kroner per time	Kjøretid	Kroner per time	Sykkeltid	Kroner per time
Forsinkelse	Vekt relativ til ombordtid	Kilometerkostnad	Kr per km	Elastisitet med hensyn til andel sykkelfelt	Elastisitet
Elastisitet med hensyn på takst	Elastisitet	Køkostnader	Vekt relativ til kjøretid	Sykel på sykkelfelt	Vekt sykkeltid på sykkelfelt
Gangtid til første/fra siste holdeplass	Vekt relativ til ombordtid	Priselastisitet (bensinpris)	Elastisitet		
Gangtid bytte	Vekt relativ til ombordtid				
Ventetid mellom avganger ved første holdeplass/verdsetting av frekvens (skjult ventetid)	Vekt relativ til ombordtid				
Ventetid ved bytte	Vekt relativ til ombordtid				
Byttekostnad	Kr per bytte (vektet eller uvektet snitt av bytte på samme eller annen holdeplass)				
Reisetid med ståplass	Vekt relativ til ombordtid				
Lav trengsel	Kr per reise				
Høy trengsel	Kr per reise				

* Per versjon 1.6 av modellen er ikke GK-beregning av sykkel operativ. Omtalen av sykkелеlementer er inkludert med tanke på fremtidig funksjonalitet.

Når disse verdiene er lagt inn i modellen genereres det generaliserte reisekostnader per sonerelasjon i modellområdet for kollektiv (lav/rush), bilfører (lav/rush) og sykkel (lav/rush).

Steg 2: Tidsverdier og kalibrering					
Velg analyseområde:	Stavanger				
Velg tidsverdisegment:	Dagens trafikanter				
Kollektiv			Bil		
		Forklaring			
Ombordtid med sitteplass	71.2	Kr per time	Kjøretid	111.7	Kr per time
Ombordtid med ståplass	1.7	Vekt relativ til ombordtid	Km kostnad	2.15	Kr per kilometer
Effektiv forsinkelse	6.2	Vekt relativ til ombordtid	Køkostnad	3.5	Vekt relativ til kjøretid
Gangtid til første/fra siste holdeplass	1.6	Vekt relativ til ombordtid	km kostnad offentlig	2.75	Kr per kilometer
Gangtid Bytte	1.7	Vekt relativ til ombordtid			
Ventetid første holdeplass (Halve tiden mellom avgang)	1.2	Vekt relativ til ombordtid	Sykkel		
Ventetid ved bytte	1.7	Vekt relativ til ombordtid	Sykkeltid	181.3	Kr per time
Byttekostnad	23.7	Kr per reise	Vekt sykkelstørrelse	0.78	Vekt relativ til sykkelstørrelse og sykkelfelt

Figur 2.4: Illustrasjon av input i regnearkmodellen hvor tidsverdsettinger og vektet legges inn for beregning av GK.

Figur 2.4 viser en illustrasjon over input i regnearket hvor tidsverdier og vekter hentes eller kan legges inn. I arkfanen «Tidsverdier» ligger det en database av tidsverdier for Norge og Sverige som kan velges i en nedtrekklister og hentes inn i modellen. Denne arkfanen er skjult og kan kun hentes frem ved hjelp av passordtilgang. Tidsverdiene som følger med storsonmodellen er oppsummert i Tabell 2.13. Alternativt så kan dette overstyres ved å skrive verdier rett inn i feltene.

Dersom man velger å overstyre tidsverdiene ved å skrive de direkte inn i feltene i modellen, så vil lenkene til disse verdiene for beregning av KPI-justerte tidsverdier og ev. realprisjustering brytes (omtalt nedenfor). Det er derfor viktig at verdiene som legges inn manuelt er i riktig kroneår. Dette påvirker derimot ikke framskrivningen av direktekostnadene for bil, som bom- og fergekostnader og parkeringskostnader, slik at disse må brukeren fortsatt ta stilling til.

Tidsverdiene kan komme fra nasjonale veiledere, egne undersøkelser (f.eks. «Stated-preferanse») o.l. For en nærmere diskusjon av dette temaet vises det til Johansson, Ellis & Norheim (2016).

Ved bruk av tidsverdier som hentes fra databasen i storsonmodellen må man også forholde seg til noen valg under oppsettet av modellen. Figur 2.5 viser et utsnitt av modellen og disse valgene.

- «**Hvilket år er analyseåret**» benyttes til ev. realprisjustering av tidsverdier til et fremtidig analyseår. Dette kan være relevant dersom det gjennomføres analyser av fremtidig trafikanntytte. Utenom dette benyttes feltet til å holde oversikt over beregningsår.
- «**År for rapportering av kroneverdier**» benyttes til å bestemme hvilket år kroneverdier skal vises for i resultatene (f.eks. GK). Dette påvirker tidsverdier som ligger i databasen i regnearket, og direktekostnader for bil. Når det gjelder direktekostnader for bil må brukeren ta stilling til ytterligere valg som er beskrevet nedenfor i Figur 2.6.
- «**Realprisjustere tidsverdier dersom analyseåret avviker fra kroneåret?**». Dersom alternativet ja velges her så vil tidsverdier fremskrives til det fremtidige året med utgangspunkt i kroneåret. Dette kan være relevant dersom man skal beregne trafikanntytte av fremtidige tiltak og ønsker å fange opp at verdien av tid endres over tid og endringer i velstandsnivået.
- «**Prisjustering av historiske tidsverdier ved hjelp av:**» Den funksjonen benyttes til å konvertere tidsverdiene fra kroneåret de er registrert for i tidsverdibasen, til det valgte kroneåret. Her har man to valg, enten KPI som er satt som standard, eller KPI+BNP per innbygger. Dersom kun KPI er valgt så vil tidsverdiene justeres for kun historisk KPI. Dersom KPI+BNP per innbygger velges så vil tidsverdiene justeres med både KPI og BNP per innbygger.

Scenarionavn:		
Hvilket år er analyseåret?	2014	
Resultatinndeling fra transportmodellen?	Timer	Vennligst velg fra nedtrekksliste
Beregne etterspørseffekt basert på en annen modellkjøring?	Nei	Vennligst velg fra nedtrekksliste
År for rapportering av kroneverdier?	2015	
Realprisjustere tidsverdier dersom analyseåret avviker fra kroneåret?	Nei	Vennligst velg fra nedtrekksliste
Prisjustering av historiske tidsverdier ved hjelp av :	KPI	Vennligst velg fra nedtrekksliste
Transportmodell som er benyttet	RTM/RTM23+	

Figur 2.5: Utsnitt av modellen som viser en rekke valg som påvirker beregningen av tidsverdier som hentes frem i modellen.

LOS-data for direktekostnader for bilfører (bompenger og fergekostnader) må korrigeres dersom prisnivået fra transportmodellen ikke stemmer overens med prisnivået for tidsverdiene og resultatvisningen. I storsonemodellen fordeles ikke direktekostnadene på antall personer i bilen (bilfører + bilpassasjer), isteden antas det at bilfører bærer alle kostnadene.

Direktekostnadene i modellresultatene har ulike kroneår avhengig av hvilken modell som benyttes. I RTM kommer for eksempel disse kostnadene ut i 2001-kr. Følgende valg må tas stilling til i modellen jf. Figur 2.6:

- **«Kroneår for direktekostnader fra transportmodellen (Bom/Ferge)?»:** Her skriver en inn hvilket kroneår som direktekostnadene i transportmodellen er i.
- **«Valuta for direktekostnader»:** Dersom resultatene er fra RTM eller RTM23+ så velges NOK, og er resultatene SAMPERS så velges SEK.
- **«Skal parkeringskostnader også framskrives?»** Dette er nærmere omtalt under punktet parkeringskostnader i delkapittel 2.
- **«KPI-justering bompenger, fergekostnader og parkeringskostnader for bil»:** Dette feltet viser den prosentvise endringen som benyttes for å justere direktekostnadene.

Direktekostnader for bil	
Kroneår for direktekostnader fra transportmodellen (Bom/Ferge)?	2001
Valuta for direktekostnader	NOK
Skal parkeringskostnader også framskrives?	Nei
KPI-justering bompenger, fergekostnader og parkeringskostnader for bil	33.3 %

Figur 2.6: Valg knyttet til direktekostnader for bil som er hentet inn i modellen.

Bruk av gjennomsnittlig tidsverdi

I storsonemodellen er ikke reisematrixene splittet på reisehensikt, men som totalmatriser per transportmiddel. Det betyr at også at det kun benyttes en gjennomsnittlig tidsverdi per transportmiddel. Fordeling av reisehensikt kommer derfor inn i modellen gjennom denne tidsverdien. Ulike reisehensikter har ulik tidsverdsetting, og den gjennomsnittlige tidsverdien per transportmiddel må derfor være vektet før den legges inn i arket.

Nasjonale tidsverdier for Norge

De nasjonale tidsverdiene for Norge er hentet fra Statens vegvesens *Håndbok V712 Konsekvensanalyser* (Vegdirektoratet, 2014), og det er tidsverdiene for reiser under 70 km som benyttes. Tabell 2.4 viser grunnlaget for beregningen av de gjennomsnittlige tidsverdiene for Norge. Andelene per reisehensikt er basert på egne uttak fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen for 2013-14.

Tabell 2.4: Tidsverdier for Norge i Storsonmodellen. Kilde: V712 og egne beregninger fra RVU 2013-2014.

Tidsverdier per persontime for reiser under 70 km			RVU 13/14	
NOK 2013-kr per persontime			Reiser under 70 km	
	Bil	Buss/kollektiv	Bil	Buss/kollektiv
Tjenestereise	444	444	2 %	1 %
Til/fra arbeid	99	69	24 %	36 %
Fritid	84	63	73 %	62 %
Vektet gjennomsnitt inkl. tjenestereiser	96.2	69.7		
Vektet gjennomsnitt ekskl. tjenestereiser	87.7	65.2		

Tabell 2.5 og Tabell 2.6 viser de øvrige vektene/verdiene for henholdsvis kollektiv og bil som benyttes sammen med de nasjonale verdier for Norge.

Tabell 2.5: Vekter for andre faktorer ved kollektivtilbudet iht. nasjonale tidsverdier for Norge.

Kollektiv	
Gangtid til første/fra siste holdeplass – vekt relativ til tidsverdi for ombordtid med sitteplass	1
Gangtid Bytte – vekt relativ til tidsverdi for ombordtid med sitteplass	1
Effektiv forsinkelse – vekt relativ til tidsverdi for ombordtid med sitteplass	2.81
Byttekostnad*	6.5 kr per bytte
*basert på et uvektet gjennomsnitt av 2-10 min omstigningsulempe	

Tabell 2.6: Vekter for andre faktorer ved bilreisen iht. nasjonale tidsverdier for Norge.

Bil	
Kostnad per kilometer (2013-kr)	1,99
Køkostnad – vekt relativ til kjøretid i friflyt	3,5

Nasjonale tidsverdier for Sverige

De nasjonale tidsverdiene for Sverige er hentet fra Trafikverkets veileder *Analysemetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektoren: ASEK 6.0* (Trafikverket, 2016), og det er tidsverdiene for regionale og korte reiser. Tabell 2.7 viser grunnlaget for beregningen av de gjennomsnittlige tidsverdiene for Sverige. Andelene per reisehensikt er basert på egne uttak fra den svenske nasjonale reisevaneundersøkelsen for perioden 2011-14. I dette uttaket er det ikke hentet ut andeler for tjenestereiser, slik at det ikke er beregnet en gjennomsnittlig tidsverdi inkludert tjenestereiser.

Tabell 2.7: Verdien av innspart tid av normal reisetid, og andel per reisehensikt for Sverige. Kilde: ASEK 6.0 og den Svenske nasjonale RVU 2011-14.

Verdi av innspart tid av normal reisetid SEK 2014-kr per persontime	Svensk nasjonal RVU 2011-14					
	Bil	Tog	Buss	Bil	Tog	Buss
Tjenestereiser	312	265	312	0 %	0 %	0 %
Til/fra arbeid	93	74	57	29 %	52 %	26 %
Fritid	63	57	35	71 %	48 %	74 %
Vekter for å beregne en gjennomsnittlig tidsverdi for tog					25 %	75 %
					Bil	Kollektiv
Gjennomsnittlig tidsverdi (kr per persontime)					71,8	47

Tabell 2.8 og Tabell 2.9 viser de øvrige vektene/verdiene for henholdsvis kollektiv og bil som benyttes sammen med de nasjonale verdier for Sverige.

Tabell 2.8: Vekter for andre faktorer ved kollektivtilbudet iht. nasjonale tidsverdier for Sverige. Kilde: ASEK 6.0

Kollektiv	
Gangtid til første/fra siste holdeplass - vekt relativ til tidsverdi for ombordtid med sitteplass	1
Byttetid (gang- og ventetid ved bytte) - vekt relativ til tidsverdi for ombordtid med sitteplass	2,5
Effektiv forsinkelse – vekt relativ til sitteplass om bord - vekt relativ til tidsverdi for ombordtid med sitteplass	3,5
Byttekostnad	Benyttes ikke

Tabell 2.9: Vekter for andre faktorer ved bilreisen iht. nasjonale tidsverdier for Sverige. Kilde: ASEK 6.0

Bil	
Kostnad per kilometer (2014-kr)	1,85
Køkostnad – vekt relativ til kjøretid i friflyt	3,5

Vekting av ventetider for nasjonale tidsverdier

For de fleste tidsverdiene i modellen så benyttes det en enkelt vekt for å verdsette ventetiden relativt til tiden ombord. I de nasjonale veilederne så vektet derimot ventetiden etter hvor lang den er jf. Tabell 2.10. I modellen benyttes denne tabellen både for norske og svenske nasjonale tidsverdier. Vektene og intervallene er ulike for korte og lange kollektivreiser, men siden storsonemodellen i stor grad benyttes til analyser i byområder så har vi valgt å benytte vektene for korte kollektivreiser. De svenske vektene er i utgangspunktet halvparten av de norske, men i ventetiden er i Sverige definert som hele tiden mellom avgangene. Siden storsonemodellen opererer med en definisjon på ventetiden som halve tiden mellom avgangene, så ville disse vektene bli justert opp for å ta hensyn til dette. De ville da være lik de norske.

Dersom man velger nasjonale tidsverdier i modellen så vil feltene for ventetidsvekter (ved første holdeplass og ventetid ved bytte) få verdien «N/A». Dette forteller storsonemodellen at den skal benytte tabellen og ikke en enkeltvekt.

Tabell 2.10: Ventetidsvekt for korte kollektivreiser. Ventetiden er definert som halve tiden mellom avgangene. Kilde: Statens vegvesens veileder V712

Kategori	Vekt
1. ventetid 0-5 min	2.3
2. ventetid 6-15 min	1.88
3. ventetid 16-30	0.92
4. ventetid 31-60	0.56
5. ventetid over 60 min	0.28

Skalering av tidsverdi for bil

Tidsverdiene for Norge som er basert på Urbanet Analyses egne SP-undersøkelser mangler tidsverdier for bilreiser. For å kunne benytte modellen med disse tidsverdiene lages det en tidsverdi for bil basert på forholdstallet mellom den gjennomsnittlige nasjonale tidsverdien for henholdsvis bil og kollektiv. Benytter vi resultatene fra Tabell 2.4 får vi et forholdstall på 1,38. For områdene vi benytter tidsverdier fra SP-undersøkelsen, så vil tidsverdien for bil ligge 1,38 ganger over tidsverdien for kollektiv.

Justering av historisk og fremtidig tidsverdi

Som beskrevet ovenfor kan modellen justere tidsverdiene som ligger inne i modellens database, enten fra historiske verdier med KPI og BNP-vekst, eller til fremtidige verdier med vekst i gjennomsnittlig BNP per innbygger. Den historiske BNP-veksten (BNP per capita) benyttes til å realprisjustere historiske tidsverdier til i dag, og benyttes som en tilnærming til generell lønnsvekst. Realprisjusteringer fremover i tid gjøres i henhold til nasjonale veiledere i Norge og Sverige. I Norge benyttes den gjennomsnittlige årlige veksten for BNP per innbygger hentet fra Finansdepartementets *Perspektivmelding 2017* (Det Kongelige Finansdepartementet, 2017), som er på 0,8 prosent per år. For Sverige legges anbefalingen fra ASEK 6.0 om at verdien av tid skal framskrives med 1,5 prosent årlig i perioden 2014-2060 (Trafikverket, 2016). Tabell 2.11 viser de tidsserier for BNP per capita og KPI for Norge og Sverige, samt kilder til disse dataene.

Tabell 2.11: Oversikt over KPI og BNP per capita for Norge og Sverige som benyttes til å justere tidsverdier og kostnader i modellen. Tabellen viser vekst fra foregående år med.

År	Norge					Sverige				
	KPI*	BNP per capita	KPI+BNP	KPI Indeks	KPI+BNP Indeks	KPI (indeks)	BNP per capita (indeks)	KPI+BNP	KPI Indeks	KPI+BNP Indeks
2001	-	-	-	1.00	1	267.10	135.4	-	1.00	1.00
2002	1.3 %	2.5 %	3.8 %	1.01	1.04	272.80	137	3.3 %	1.02	1.03
2003	2.5 %	2.5 %	5.1 %	1.04	1.09	278.1	139.5	3.8 %	1.04	1.07
2004	0.4 %	2.5 %	2.9 %	1.04	1.12	279.2	145	4.4 %	1.05	1.12
2005	1.6 %	2.5 %	4.1 %	1.06	1.17	280.4	149	3.2 %	1.05	1.16
2006	2.3 %	0.1 %	2.4 %	1.08	1.20	284.22	155.8	6.0 %	1.06	1.22
2007	0.8 %	0.1 %	0.9 %	1.09	1.21	290.51	161	5.6 %	1.09	1.29
2008	3.8 %	0.1 %	3.9 %	1.13	1.26	300.61	158.6	1.9 %	1.13	1.32
2009	2.1 %	0.1 %	2.2 %	1.16	1.28	299.66	153.2	-3.7 %	1.12	1.27
2010	2.5 %	0.1 %	2.6 %	1.19	1.32	303.46	160.5	6.1 %	1.14	1.35
2011	1.2 %	0.1 %	1.3 %	1.20	1.33	311.43	161.3	3.1 %	1.17	1.39
2012	0.8 %	0.1 %	0.9 %	1.21	1.35	314.2	159.9	0.0 %	1.18	1.39
2013	2.1 %	0.1 %	2.2 %	1.24	1.37	314.06	162.5	1.6 %	1.18	1.41
2014	2.0 %	0.1 %	2.1 %	1.26	1.40	313.49	166.8	2.5 %	1.17	1.45
2015	2.1 %	0.1 %	2.2 %	1.29	1.43	313.35	175.4	5.1 %	1.17	1.52
2016	3.6 %	0.8 %	4.4 %	1.33	1.50	316.43	179.4	3.3 %	1.18	1.57
2017	2.2 %	0.8 %	3.0 %	1.36	1.54	322.76	182.1	3.5 %	1.21	1.63

Kilde: KPI for Norge er hentet fra SSB.no og verdier for 2017 er basert på anslag for prisveksten fra Norges Bank. Anslag for endring i årlig BNP per innbygger er hentet fra Perspektivmeldingen 2017 og historisk årlig vekst i BNP per innbygger er hentet fra Perspektivmeldingen 2017.

KPI og BNP vekst per capita for Sverige er hentet fra SCB.se. KPI er oppdatert for 2016, og anslaget for 2017 er hentet fra Riksbanken.

Fremtidig BNP vekst på 1,5 prosent per år Sverige og hentet fra ASEK 6.0, og i Norge er den hentet fra Perspektivmeldingen 2017.

Tidsverdier som ligger i modellens database

Tabell 2.13 gir en oversikt over hvilke områder og segmenter for tidsverdier som ligger inne i modellens database. Disse er hovedsakelig hentet fra Urbanet Analyses egne SP-undersøkelser. Tabell 2.12 gir en oversikt over områder modellen har tidsverdier for og hvilke kilder disse her hentet fra.

Tabell 2.12: Storsonemodellens tidsverdier og referanser.

Tidsverdier	Kilde
Uppsala	Johansson & Eriksson (2014)
Stockholm	Eriksson, Johansson, Henningson & Ellis (2016)
Sverige	Trafikverket – ASEK 6.0 (2016)
Oslo og Akershus	Ellis, Ruud, & Norheim (2010)
Ålesund, Tromsø, Kristiansand og Stavanger	Ellis & Øvrum (2014)
Norge	Statens vegvesen - V712 Konsekvensanalyser (2014)
Nedre Glomma og Mossregionen	Ellis (2017)

Tabell 2.13: Oversikt over analyseområder og tilhørende trafikantgrupper med tidsverdier som ligger inne i Storsonmodellen. Kroneår for tidsverdiene er oppgitt i rad 2.

Uppsala	Stockholm	Sverige	Oslo	Akershus	Oslo/Akershus vektet	Kristiansand	Stavanger	Ålesund	Tromsø	4 norske byer gjennomsnitt	Norge	Nedre Glomma/Mosseregionen
SEK 2014-kr	SEK 2014-kr	SEK 2014-kr	NOK 2010-kr	NOK 2010-kr	NOK 2010-kr	NOK 2013-kr	NOK 2013-kr	NOK 2013-kr	NOK 2013-kr	NOK 2013-kr	NOK 2013-kr	NOK 2016-kr
Total Uppsala (Average)	Total Stockholm (Average)	Gj.snitt uten tjenestereiser	Dagens trafikanter	Dagens trafikanter	Dagens trafikanter	Dagens trafikanter	Dagens trafikanter	Dagens trafikanter	Dagens trafikanter	Dagens trafikanter	Gj.snitt uten tjenestereiser	Dagens trafikanter
Total Uppsala (Frequent)	Total Stockholm (Frequent)	Egendefinert				Potensielle trafikanter	Potensielle trafikanter	Potensielle trafikanter	Potensielle trafikanter	Potensielle trafikanter	Gj.snitt med tjenestereiser	Potensielle trafikanter
Total Uppsala (Seldom)	Total Stockholm (Seldom)										Egendefinert	
Professionals (Frequent)												
Professionals (Seldom)												
Retired (Frequent)												
Retired (Seldom)												
Students (Frequent)												
Students (Seldom)												
All except students (Frequent)												
All except students (Seldom)												

2.2.1 GK-elementer der data ikke kommer fra en transportmodell

Sammenligner vi Tabell 1.1 og Tabell 2.3 ser vi at vi kan verdsette flere GK-elementer enn det vi får av data fra transportmodellene, enten det er RTM, RTM23+ eller SAMPERS. GK-elementene det omfatter er som følger:

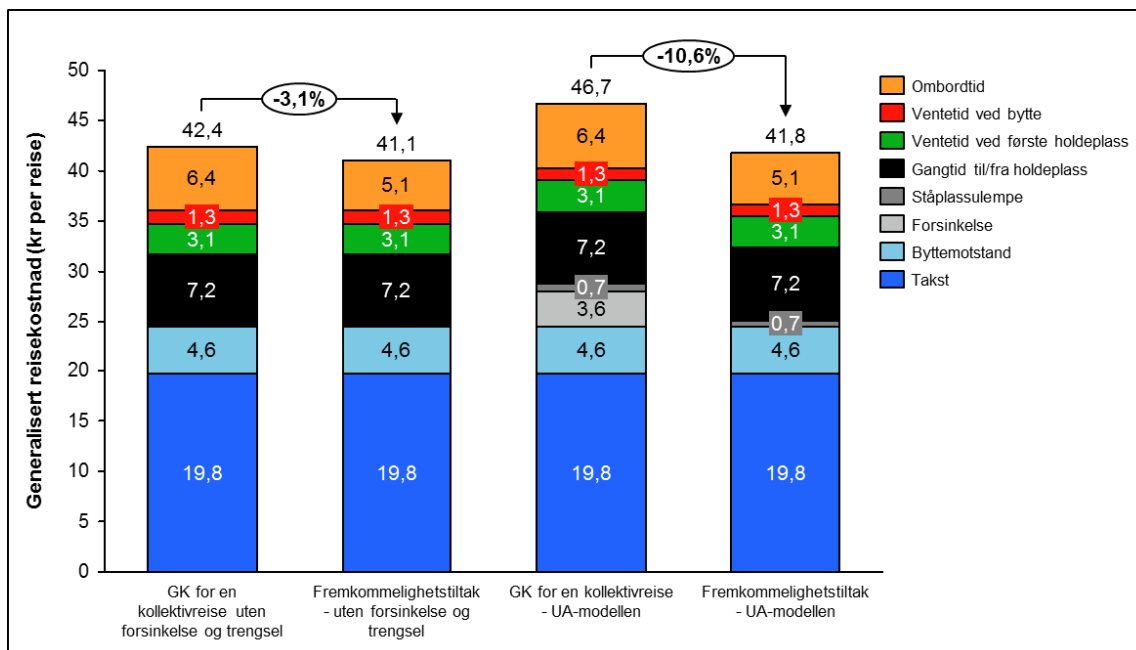
- Trengsel
- Andel med ståplass
- Parkering
- Forsinkelse
- Andel sykkelfelt per sone (hvis aktuelt)

Dette er viktige elementer som bør/må være på plass for å gi et godt og tilnærmet fullstendig bilde av for eksempel en kollektivreise i et byområde. Hvilke og hvor mange av disse elementene som inkluderes avhenger av blant annet tilgang på data og formål med analysen. For kollektivtrafikanter kan forsinkelse potensielt utgjøre en stor del av GK. Dersom dette elementet utelates i beregningene vil for eksempel fremkommelighetstiltak som reduserer forsinkelsen hverken gi en høy nok etterspørselseffekt eller trafikantnytte.

Vi kan illustrere effekten av dette med eksempelet som vises i Figur 2.7. Illustrasjonen tar utgangspunkt i to eksempler på en generalisert reisekostnad. Den første og andre figuren fra venstre viser GK uten trengsel og forsinkelse, i henholdsvis referansen og etter implementeringen av fremkommelighetstiltak. Den tredje og fjerde figuren inneholder trengsel og forsinkelse, også her i en før- og etter-situasjon med implementerte fremkommelighetstiltak.

Forutsetningen for eksempelet er at et fremkommelighetstiltak reduserer ombordtiden med 3 minutter fordi man kan redusere en eventuelt buffer i rutetiden. I en transportmodell vil man redusere reisetiden mellom holdeplasser, slik at ombordtiden for en kollektivtrafikanter reduseres. I Figur 2.7 illustreres dette med at GK reduseres med 3,1 prosent, som følge av at verdsettingen av reisetid reduseres med 1,3 kroner. Fremkommelighetstiltak, for eksempel egne kollektivfelt langs veier med køproblemer, fører ikke bare til at den planlagte reisetiden reduseres, men også den faktiske eller opplevde reisereistiden for trafikantene når man inkluderer den opplevde forsinkelsen. I storsonemodellen, hvor forsinkelse er inkludert, fører fremkommelighetstiltak til både reduksjonen i reisetid og forsinkelse. Dette fører til at reduksjonen i GK blir 10,6 prosent, eller 4,9 kroner. Denne forskjellen får både konsekvenser for trafikantnytte ($4,9 - 1,3 = 3,6$ kroner) og etterspørselseffekt (2,4 prosent vs. 9,6 prosent)⁸.

⁸ GK-elasticiteten er beregnet med en takstelastisitet på -0,35.

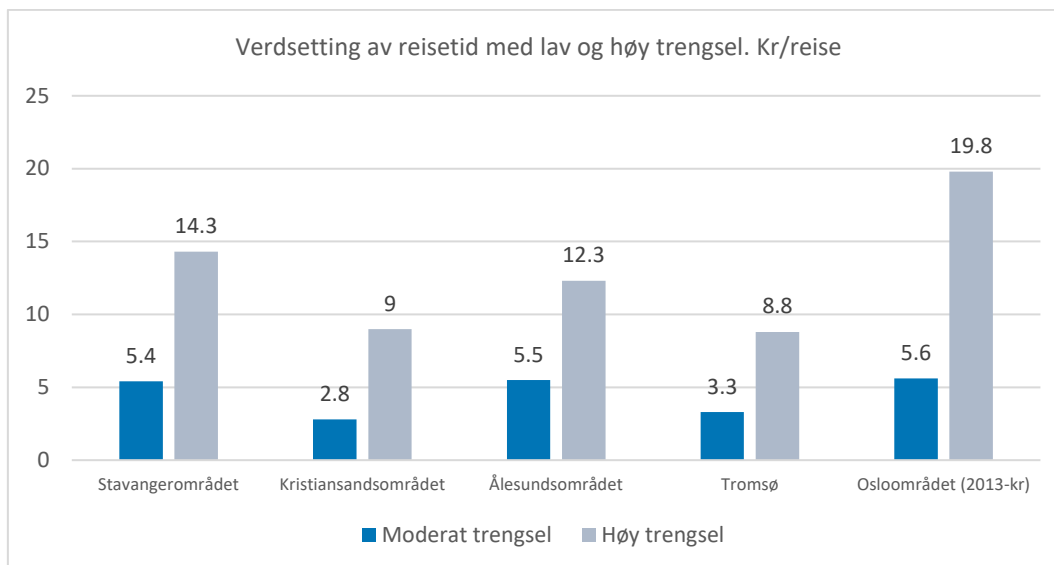


Figur 2.7: Eksempel på effekten av fremkommelighetstiltak i med og uten forsinkelse. Figur 1 og 2 fra venstre viser effekten av fremkommelighetstiltak uten forsinkelse, og figur 3 og 4 viser effekten dersom forsinkelse inkluderes.

Siden dette er data som ikke hentes fra transportmodellen må grunnlagsdataene legges inn manuelt i regnearket. Avhengig av typen av grunnlagsdata så er det ulike fremgangsmåter for dette:

Trengsel

Funksjonaliteten for å legge inn en verdi av opplevd trengsel i modellen baserer seg på data som er hentet fra prosjektet «Klimaeffektiv kollektivsatsing. Trafikantenes verdsetting av tid i fem byområder» (Ellis & Øvrum, 2014). I dette prosjektet er det gjennomført SP-undersøkelser for å avdekke trafikantenes verdsetting av ulike sider ved kollektivtilbudet. Undersøkelsen viste at trafikantene i de ulike byområdene har en høy betalingsvilje for å slippe trengsel jf. Figur 2.8.



Figur 2.8: Verdsetting av henholdsvis lav og høy trengsel (kroner/reise) blant dagens kollektivtrafikanter i fem byområder. Verdier er oppgitt i 2013-kr der annet ikke er spesifisert. Kilde: UA-rapport 46/2014.

I regnearkmodellen er det mulig å legge inn en gjennomsnittlig trengselskostnad per reise i rush- og lavperioden eller per minutt ombordtid, både i referanse og tiltaket. Dersom man legger inn en gjennomsnittlig trengselskostnad per reise så vil kostnaden legges med samme verdi mellom alle sonerelasjoner. Det betyr at kostnaden ikke endrer seg etter for eksempel reiselengde, men er lik for sonerelasjoner i modellen. Dette er et viktig poeng. Siden kostnaden legges på alle sonerelasjoner så er det viktig at den er gjennomsnittlig for alle trafikanter, og ikke spesifikk for enkeltrelasjoner i analyseområdet.

Muligheten til å regne den gjennomsnittlige trengselskostnaden om til kostnad per minutt er lagt til som en funksjonalitet. Dette beregnes ved at den gjennomsnittlige trengselskostnaden per reise divideres med den gjennomsnittlige reisetiden om bord ekskl. forsinkelse. Hvilken form man velger å bruke når man legger inn trengselskostnaden avhenger i stor grad av hvilke data som er tilgjengelig og på hvilket format.

Trengselskostnad	Referanse	
Rush		Kr per reise
Lav		Kr per reise

Vennligst velg fra nedtrekksliste

Figur 2.9: Illustrasjon over input for i regnearkmodellen.

I arket «Forutsetninger» legger man inn trengselskostnaden for referansen jf. Figur 2.9 ovenfor. Når det gjelder tiltakssituasjonen så vil denne automatisk få samme verdi som i referansen, men man kan gjøre endringer i denne i arkfanen «UA_Analyse» ved å legge til en ny kostnad i det hvite feltet «Trengsel (kr/reise)» som illustrert i Figur 2.10 nedenfor. Det er ett felt per tidsperiode.

Andel som bytter koll rush	0 %	Referanse
Andel reisende med sitteplass	100 %	100 %
Andel reisende med ståplass	0 %	0 %
Forsinkelse (andel av ombordtid)	0 %	0 %
Trengselskostnad (kr/reise)	0	0
Endre byttekostnad for tiltaket i rush (kr/reise)	23.7	23.7

Figur 2.10: Illustrasjon av input/endringsmulighet for trengselskostnad i arket "UA_Analyse".

Dersom det gjennomføres beregninger i et modellområde hvor man har data fra SP-undersøkelse, som for eksempel fra UA-rapport 46/2014, så vil man kunne ha et datagrunnlag som gjør det mulig å beregne en gjennomsnittlig kostnad per reise for trengsel. Det er derfor lagt inn en boks som bistår en slik beregning.

Metode for å beregne trengselskostnad per reise basert på SP-undersøkelsen		
Gjennomsnittlig trengselskostnad	Rush	Lav
Per reise	kr 0.00	kr 0.00
Per minutt ombordtid	kr 0.00	kr 0.00
Andel av trafikantene som opplever:	Rush	Lav
Ingen trengsel	0 %	0 %
Lav trengsel	0 %	0 %
Høy trengsel på deler av reisen	0 %	0 %
Høy trengsel på hele reisen	0 %	0 %
Verdsetting av trengsel:	Rush	Lav
Ingen trengsel	kr 0.00	kr 0.00
Lav trengsel	kr 0.00	kr 0.00
Høy trengsel på deler av reisen	kr 0.00	kr 0.00
Høy trengsel på hele reisen	kr 0.00	kr 0.00

Figur 2.11: Boks for beregning av gjennomsnittlig trengselskostnad per reise basert på data fra en SP-undersøkelse.

De gule feltene i boksen er inndatafelt for beregningen. Fra SP-undersøkelsen får man informasjon om andelene av de reisende som opplever ulike grader av trengsel i rush og lavperioden, samt verdsetting av lav trengsel og høy trengsel på hele reisen. Høy trengsel på deler av reisen er ikke verdsatt i studien, så den forutsettes å være et uvektet snitt av verdsettingen av lav trengsel og høy trengsel på hele reisen. Den gjennomsnittlige trengselskostnaden per reise beregnes deretter på følgende måte:

$$\begin{aligned}
 Trengsel^{rush} = & a_{lav\ trengsel}^r \times v_{lav\ trengsel}^r + a_{høy\ trengsel\ på\ deler\ av\ reise}^r \times v_{høy\ trengsel\ på\ deler\ av\ reisen}^r \\
 & + a_{høy\ trengsel\ på\ hele\ reisen}^r \times v_{høy\ trengsel\ på\ hele\ reisen}^r
 \end{aligned}$$

Hvor $a_{trengsel}^r$ er andel som opplever en grad av trengsel og $v_{trengsel}^r$ er den tilhørende verdsettingen av graden av trengsel som kroner per reise. Den gjennomsnittlige trengselskostnaden for rush og lav som beregnes må deretter settes inn på relevant sted (jf. Figur 2.9).

Beregningsboksen beregner også en trengselskostnad per minutt ombordtid. Formålet med denne tilnærmingen er å differensiere trengselskostnaden basert på reiselengde. Brukeren kan

derfor velge om man ønsker å benytte en trengselskostnad per reise eller per minutt ombordtid i modellen. Som diskutert ovenfor avhenger dette av type data man har tilgjengelig.

Andel trafikanter med sitte- og ståplass

I modellen er det lagt inn mulighet for å angi hvor store andeler av trafikantene i gjennomsnitt som har sitte- eller ståplass. I transportmodellen skilles det ikke mellom sitte- eller ståplass, det beregnes kun en ombordtid. Årsaken til dette er at det ikke beregnes kapasitetsbegrensninger for kollektivtrafikk i modellen per i dag, slik andelen som sitter og ev. står ikke fremkommer av beregningen (Malmin, 2015, s. 102). Det er derfor lagt inn en mulighet til å fordele trafikantene etter gjennomsnittlig andel som sitter og står. Andelen gjelder for hele modellområdet og er lik for alle sonerelasjoner.

Andel sitte- og ståplass RUSH		Referanse
Andel reisende med sitteplass (snitt)		100 %
Andel reisende med ståplass (snitt)		0 %
Validering av andeler		OK
Andel sitte- og ståplass LAV		Referanse
Andel reisende med sitteplass (snitt)		100 %
Andel reisende med ståplass (snitt)		0 %
Validering av andeler		OK

Figur 2.12: Justering av andeler for sitte- og ståplass i lavperioden. Tilsvarende inndatafelt for rushperioden er også i modellen.

Fordelingen mellom sitte- og ståplass gjøres for at gjennomsnittlig GK per sonerelasjon skal fange opp den gjennomsnittlige oppførelsen ved en kollektivreise. Oppførelsen ved å reise med ståplass kontra sitteplass er funnet til å være større, slik at denne reisetiden har en høyere vekt når man beregner GK (Ellis & Øvrum, 2014).

Ligningene nedenfor viser hvordan GK-verdien for sitte- og ståplass beregnes i modellen.

$a_{ståplass}^r$ og $a_{sitteplass}^r$ er andelen av trafikantene som henholdsvis står og sitter i gjennomsnitt, og $v_{ståplass}$ er vekten for ombordtid med ståplass relativ til ombordtid med sitteplass.

$$GK_{ståplass}_{ij}^r = (Ombordtid_{ij}^r \times a_{ståplass}^r) \times (Verdien\ av\ reisetid\ med\ sitteplass/60) \times v_{ståplass}$$

$$GK_{sitteplass}_{ij}^r = (Ombordtid_{ij}^r \times a_{sitteplass}^r) \times (Verdien\ av\ reisetid\ med\ sitteplass/60)$$

Forsinkelse

En sentral og viktig faktor som påvirker kollektivreisen, men som ikke modelleres i transportmodellen, er forsinkelse. I resultatene fra SP-undersøkelsen som ligger til grunn for UA-rapport 46/2014 svarte mellom 20 og 30 prosent av trafikantene at de opplevde forsinkelse på den kartlagte reisen, og at de i gjennomsnitt var omtrent 9 minutter forsinket⁹.

⁹ Ellis & Øvrum (2014).

Undersøkelsen viste også at belastningen av å oppleve forsinkelse er høy når den inntreffer. I de 5 byområdene som inngår i undersøkelsen varierer verdsettingen av «effektiv forsinkelse»¹⁰ rundt 6 ganger mer relativt til verdsettingen av ombordtid med sitteplass. Beregningen av GK for forsinkelse foregår på følgende måte der $v_{forsinkelse}$ er vekten for forsinkelsestid i forhold til ombordtid med sitteplass.

$$GK_Forsinkelse_{ij}^r = Forsinkelse (min)_{ij}^r \times (Verdien\ av\ reisetid\ med\ sitteplass/60) \times v_{forsinkelse}$$

Metoden for å legge inn forsinkelse i modellen tar utgangspunkt i en beregning av den gjennomsnittlige forsinkelsen som en andel av ombordtiden, som deretter legges på toppen av ombordtiden. Den totale reisetiden om bord på transportmiddelet blir da ombordtid + forsinkelsestid. Det betyr at størrelsen på forsinkelsen da er koblet til lengden på reisen. Andelen av ombordtiden legges da inn for rush og lav på riktig sted i Figur 2.14.

Dersom man har data en SP-undersøkelse som gir hvor stor andel av de reisende som er forsinket i rush- og lavperioden og hvor lang forsinkelsestiden er når den inntreffer, så kan man benytte en hjelpeberegning i arkfanen «Forutsetninger» til å beregne hvilke andeler man skal legge inn i modellen etter metode 2 ovenfor.

Metode for å beregne forsinkelse i snitt per reise basert på SP-undersøkelse:	
Gj.snitt forsinkelsestid i rushperioden	0
Gj.snitt forsinkelsestid i lavperioden	0
Forsinkelsesberegning	
Andel forsinket i rush	0 %
Andel forsinket i lav	0 %
Forsinkelse rush (min)	-
Forsinkelse lav (min)	-
Beregne basert på et valgt område eller hele området?	Hele modellområdet
Gjennomsnittlig ombordtid (rush)	#DIV/0!
Gjennomsnittlig ombordtid (lav)	#DIV/0!
Forsinkelse rush (andel av ombordtid)	#DIV/0!
Forsinkelse lav (andel av ombordtid)	#DIV/0!

Figur 2.13: Beregning av forsinkelse i rush og lav etter andel av ombordtiden i storsonemodellen.

Beregningsboksen trenger 4 verdier som må legges inn av brukeren. Brukeren må legge inn den gjennomsnittlige forsinkelsestiden i minutter for de som er forsinket (fordelt på rush og lav). Deretter må brukeren legge inn andelen av trafikantene som opplever forsinkelse i rush- og lavperioden. Den gjennomsnittlige forsinkelsen for alle trafikantene beregnes da på følgende måte:

$$Gj.\ snittlig\ forsinkelse\ for\ alle\ trafikanter^{rush} = Gj.\ snittlig\ forsinkelse\ for\ de\ som\ er\ forsinket^{SP-undersøkelse} \times andelen\ som\ opplever\ forsinkelse^{rush}$$

¹⁰ Effektiv forsinkelse brukes til å omtale forsinkelsen når den først inntreffer.

$$\begin{aligned}
 & \text{Gj. snittlig forsinkelse for alle trafikanter}^{lav} \\
 & = \text{Gj. snittlig forsinkelse for de som er forsinket}^{SP\text{-undersøkelse}} \\
 & \times \text{andelen som opplever forsinkelse}^{lav}
 \end{aligned}$$

For å relatere den gjennomsnittlige forsinkelsen til LOS-dataene i modellen, divideres den gjennomsnittlige forsinkelsen på den gjennomsnittlige ombordtiden beregnet på LOS-dataene i modellen. I forbindelse med denne beregningen kan brukeren velge om den gjennomsnittlige forsinkelsen skal beregnes på bakgrunn av den gjennomsnittlige ombordtiden i hele modellområdet, eller basert på et valgt delområde. Dette gir oss dermed andeler for hvor stor forsinkelsen utgjør i gjennomsnitt av ombordtiden per sonerelasjon. Verdiene for «Forsinkelse rush» og «Forsinkelse lav» kan dermed legges inn på relevant sted i modellen som vist Figur 2.14.

Forsinkelse	Referanse	
Andel forsinkelse i rush	0 %	Andel av ombordtid
Andel forsinkelse i lav	0 %	Andel av ombordtid

Figur 2.14: Input for forsinkelse i storsonemodellen.

Valget av å beregne forsinkelsen basert på den gjennomsnittlige ombordtiden i hele modellområdet, eller bare et valgt område, vil avhenge av hvor godt modellområdet passer med området for SP-undersøkelsen. Dersom modellområdet inneholder lengre reiser inn og ut av et byområde og SP-undersøkelsen i stor grad fanger opp trafikken i byen, så kan det være fordelaktig å avgrense beregningen av forsinkelse til den gjennomsnittlige ombordtiden i byområdet. Forsinkelsen vil bli lagt på alle trafikanter, også de som reiser langt, men dersom man tar ut resultater kun for det avgrensede byområdet så vil dette gi best tilpasning til dataene fra SP-undersøkelsen.

Parkeringskostnader

Storsonemodellen har en mulighet til å legge inn en parkeringskostnad per sone. Dette krever god kunnskap om hvordan den gjennomsnittlige parkeringskostnaden for en reise til en sone fordeles seg på reisehensikt og andeler som må betale parkering eller får den denne dekket. Den gjennomsnittlige parkeringskostnaden avhenger også av fordelingen mellom kommunale og private parkeringsplasser. Figur 2.16 viser et utsnitt av inputmatrisen for parkeringskostnader per destinasjonszone for reiser. Den gjennomsnittlige parkeringskostnaden legges inn i kroneverdi for analyseåret. Dersom man benytter denne muligheten så må valget «Skal parkeringskostnader fremskrives?» være Nei jf. Figur 2.15.

Direktekostnader for bil	
Kroneår for direktekostnader fra transportmodellen (Bom/Ferge)?	2001
Valuta for direktekostnader	NOK
Skal parkeringskostnader også fremskrives?	Nei
KPI-justering bompenger, fergekostnader og parkeringskostnader for bil	33.3 %

Figur 2.15: Illustrasjon av valg for direktekostnader for bil. Kilde: Storsonemodellen

Det er også mulig å benytte en vektet parkeringskostnad fordelt på rush og lav som er hentet fra RTM og de parkeringskostnadene som ligger i sonedataene til modellen. Disse legges inn på

samme sted i modellen jf. Figur 2.16. Hvordan dette uttaket er satt opp og hvilke forutsetninger som ligger til grunn er nærmere dokumentert i (Berg, 2017). Siden disse dataene er hentet fra RTM er kostnadene i 2001-kr. I dette tilfellet må man velge «ja» i boksen «Skal parkeringskostnader også fremskrives?».

Sonenavn og nummer		Parkeringskostnad per sone	
Sonenavn	Sonenummer	Rush	Lav
Sone 1	1	0	0
Sone 2	2	0	0
Sone 3	3	0	0
Sone 4	4	0	0
Sone 5	5	0	0
Sone 6	6	0	0
Sone 7	7	0	0
Sone 8	8	0	0
Sone 9	9	0	0
Sone 10	10	0	0
Sone 11	11	0	0
Sone 12	12	0	0

Figur 2.16: Utsnitt av inputmatrise for parkeringskostnader per endesone.

2.3 Validering og kalibrering av andre data fra transportmodellen

En sentral del av etableringen av modellen er å validere dataene fra transportmodellen mot andre relevante kilder, som for eksempel statistikk fra det offentlige eller private operatører. Selv om transportmodellene i utgangspunktet er kalibrert mot blant annet reisevaneundersøkelser, kan man oppleve at dataene avviker fra annen statistikk man har tilgjengelig i ulike prosjekter. Formålet med modellen er at utgangspunktet skal være gjenkjennelig for brukeren, slik at det er viktig å kalibrere referansesituasjonen uten at det er nødvendig å kalibrere og gjøre nye beregninger med en transportmodell.

Potensielle feilkilder som skaper usikkerhet rundt resultatene varierer fra analyse til analyse, men det er likevel noen gjengangere det kan være viktig å være klar over.

Reisemiddelfordeling

Den aggregerte reisemiddelfordelingen for analyseområdet kan avvike fra RVU dersom transportmodellen ikke har vært riktig kalibrert. Reisematrixene kan justeres for å gi riktig reisemiddelfordeling gitt at totalnivået på reiser er riktig.

Dersom man skal kalibere reisemiddelfordelingen i storsonemodellen, er det viktig å at man sammenligner riktig reisemiddelfordeling fra transportmodellen med riktig uttak fra RVU. Avvik kan forekomme dersom man ikke inkluderer trafikk inn og ut av modellområdet når man sammenligner.

Reisematrixene kalibreres med en skaleringsfaktor som regnes ut per transportmiddel (RVU/Reisemiddelfordeling fra transportmodell). Disse skaleringsfaktorene beregnes ved at man legger inn et beregnet antall reiser per transportform fra RVU i det gule feltet. Den nye

reisemiddelfordelingen i reiser finner man ved fordele det totale antallet reiser som er hentet i modellen (YDT) med andeler fra RVU per transportmiddel. Deretter velger man «Ja» i nedtrekkslisten «Skalere transportmiddelfordelingen?». Standardverdien for denne nedtrekkslisten er Nei.

Skalere transportmiddelfordelingen?	Nei	Vennligst velg fra nedtrekksliste	
Transportmiddelfordeling (Reiser er YDT fra modellen) Modell	RVU	Faktor	
Bilfører	0	0	1
Bilpassasjer	0	0	1
Kollektiv	0	0	1
Sykkel	0	0	1
Gange	0	0	1
Sum	0	0	

Figur 2.17: Utsnitt av funksjon for skalering av reisemiddelfordelingen.

Kollektivtakst

Taksten for kollektivtrafikk er en sentral parameter i modellen, blant annet fordi den benyttes til å skalere GK-elasticiteten. Det er derfor viktig at nivået på taksten er så riktig som mulig. I transportmodellen beregner takster for kollektivtrafikken basert på andeler som benytter månedskort og enkeltbillett i etterspørselsmodellen. I tillegg benyttes avstandsbasert takst i enkelte modeller. Takstmatrisen som hentes ut av RTM og benyttes i storsonemodellen er derimot basert på enkelttakster. Det betyr at den ikke nødvendigvis gir et riktig nivå på takstene, og dette må valideres mot tilgjengelig statistikk. Viktige kilder for validering av takstene er billettstatistikk fra operatører, regnskapsstatistikk og årsrapporter. Dersom takstene ikke stemmer overens med tilgjengelig statistikk har man to muligheter til å kalibrere taksten.

- Konstruere en ny takstmatrise og legge inn i modellen (uten skalering i modellen)
- Skalere takstmatrisen mot beregnet gjennomsnittlig takst per reise.

Metoden med å skalere takstmatrisen egner seg ikke for store analyseområder med lange kollektivreiser inn og ut av området. Årsaken til dette er at dersom det er stor spredning i nivået på takstene så kan justeringsfaktoren bli veldig stor, og takster for sonerelasjoner med lav takst kan bli justert for langt ned. Dersom man benytter skaleringsmetoden så bør man manuelt sjekke den skalerte takstmatrisen for å undersøke om den virker rimelig.

Kalibrere kollektivtaksten?	Nei	Vennligst velg fra nedtrekksliste
Snitt-takst ukalibrert (kroner)	#DIV/0!	
Snitt-takst for kalibreringsformål (kroner)		
Justeringsfaktor	1.0	
Ny snitt-takst for kontroll	#DIV/0!	
Gjennomsnittlig reduksjon i takster	#DIV/0!	

Figur 2.18: Utsnitt av funksjon for skalering av takst.

For å skalere taksten benytter man skaleringsvalgene illustrert i Figur 2.18. Hva man skal legge inn av data gjennomgås i kapittel 4 «Kort innføring i bruk av modellen».

Validering av modellresultater

For ren validering av modelldataene så inneholder modellen uttak for gjennomsnittlige tids- og GK-elementer som kan sammenlignes med tilgjengelige datakilder. Dersom man har tilgang til lokale RVU- og SP-analyser vil man kunne sammenligne gjennomsnittsverdier for kollektivtilbudet mellom disse og modellen. Tabell 2.14 viser et eksempel på en slik sammenligning. Tabellen viser opplevelsen av kollektivtilbudet for en gjennomsnittstrafikant i Uppsala stad aggregert fra SAMPERS (aggregert i storsonmodellen) og den lokale SP-undersøkelsen (Johansson & Eriksson, 2014). Verdiene i kolonnene vil aldri sammenfalle helt siden dataene som er aggregert fra SAMPERS er beregnet i en modell og dataene i SP-undersøkelse er oppgitt av trafikantene som var med i undersøkelsen. Vi kan likevel se at de fleste verdiene ikke avviker for mye fra hverandre, slik at transportmodellen virker å gi et godt bilde av virkeligheten.

Tabell 2.14: Eksempel på validering av opplevelsen av kollektivtilbudet for en gjennomsnittstrafikant i Uppsala stad. Verdiene i kolonnen Storsonmodellen er aggregert fra SAMPERS i prosjektet. Verdiene i kolonnen SP-undersøkelse er hentet fra Johansson & Eriksson (2014).

	Storson- modellen	SP- undersøkelse	
Ombordtid	14.7	15.5	Minutter
Ventetid 2 (ved bytte)	1.8	1.5	Minutter
Ventetid 1 (på holdeplass)	4.5	6.8	Minutter
Gangtid 2 (til bytte)	-	-	Minutter
Gangtid 1 (til holdeplass)	10.4	12.3	Minutter
Takst	20	23.8	Kr per reise
Trengsel	1.5	1.3	-
Forsinkelse	1.5	1.5	Minutter
Byttemotstand	0.46	0.18	Andel bytter

2.4 Trafikantnytte

Storsonmodellen beregner forenklet trafikantnytte av tiltakene som beregnes. Beregningen tar utgangspunkt i de mest sentrale faktorene og direkteeffekter, men kan ikke sammenlignes med en full beregning etter etatenes håndbøker. Årsaken til dette er at beregningen for eksempel ikke isolerer avgifter eller beregner skatteeffekter av trafikantnyttene for tjenestereiser. Beregningen av trafikantnyttene er således på et mer overordnet nivå.

Beregningen av trafikantnyttene tar utgangspunkt i teorien beskrevet i kapittel 5.1.1. i Statens vegvesens håndbok V712 (Vegdirektoratet, 2014). Storsonmodellen tar utgangspunkt i matrisene for GK som beregnes for bilfører, -passasjer og kollektiv, og endringer i total GK gitt tiltakene som analyseres. Endringen i GK, eller endringen i trafikantnyttene (konsumentoverskudd), beregnes ved hjelp av trapesformelen og summeres over alle sonerelasjoner i modellområdet. Denne beregningen gjøres separat for bilfører, -passasjer og

kollektivreiser, og etter følgende metode. X_{ij}^{Ref} og X_{ij}^{Tiltak} er antall reiser i referansen og antall reiser i tiltakssituasjonen.

$$\sum_{i,j=1}^N TN_{ij}^{Reisemiddel} = \frac{1}{2} (GK_{ij}^{Ref} - GK_{ij}^{Tiltak}) x (X_{ij}^{Ref} + X_{ij}^{Tiltak})$$

Beregningen av trafikantnytt presenteres i arkfanen «UA_Analyse» og i tabellform som vist i Figur 2.19. Trafikantnytt beregnes både for hele modellområdet og for interne reiser i valgt avgrenset område separat.

Trafikantnytte basert på differanse i GK (Hele modellområdet)									
Trafikantnytte YDT									
		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>					
Bilfører	kr	-	kr	-	kr	-			
Bilpassasjer	kr	-	kr	-	kr	-			
Kollektiv	kr	-	kr	-	kr	-			
Nye eller omfordelte reiser					Korreksjon avstandskostnader				
		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	-	kr	-	kr	-	0	0	0
Bilpassasjer	kr	-	kr	-	kr	-	0	0	0
Kollektiv	kr	-	kr	-	kr	-			
Eksisterende/gjenværende reiser					Billtinntekter for kollektivselskaper per dag				
		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	-	kr	-	kr	-	kr	-	kr
Bilpassasjer	kr	-	kr	-	kr	-	kr	-	kr
Kollektiv	kr	-	kr	-	kr	-	Endring	-	kr
Trafikantnytte YDT					Bompenginntekter for bompengeselskaper per dag				
		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	-	kr	-	kr	-	kr	-	kr
Bilpassasjer	kr	-	kr	-	kr	-	kr	-	kr
Kollektiv	kr	-	kr	-	kr	-	Endring	-	kr
Korreksjonsledd	kr	-	kr	-	kr	-			
Trafikantnytte per år					Fergetakstinntekter for opertører per dag				
		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>		<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	-	kr	-	kr	-	kr	-	kr
Bilpassasjer	kr	-	kr	-	kr	-	kr	-	kr
Kollektiv	kr	-	kr	-	kr	-	Endring	-	kr
Korreksjonsledd	kr	-	kr	-	kr	-			

Figur 2.19: Oversikt over resultatuttak for trafikantnytte.

Den øverste tabellen i venstre kolonne viser trafikantnytt for YDT, altså daglige reiser for en virkedag. Den neste tabellen viser den summerte trafikantnytt for nye eller omfordelte reiser (YDT) som beregnes som følge av etterspørselseffekten av tiltakene. Etter formelen for trafikantnytt tilfaller halvparten av nytten per person for eksisterende reiser til de nye og omfordelte reisene. Den tredje tabellen viser den summerte trafikantnytt for de eksisterende eller gjenværende reisene (YDT). De ulike elementene av den totale trafikantnytt beregnes som følger.

Eksisterende/gjenværende trafikanter

$$\sum_{i,j=1}^N TN_{ij}^{Reisemiddel} = (GK_{ij}^{Ref} - GK_{ij}^{Tiltak}) x (X_{ij}^{Situasjon})$$

Reiser har nå fått notasjonen «situasjon» som betyr at reisetallet som benyttes i beregningen avhenger av om det er et positivt eller negativt tiltak. Dersom endringen i GK er positiv (positiv trafikantnytt) er det eksisterende trafikanter som benyttes (referansesituasjonen). Dersom endringen i GK er negativ (negativ trafikantnytt) er de de gjenværende trafikanter i

tiltakssituasjonen som benyttes i beregningen. Dette er de gjenværende reisende som fortsatt velger å reise selv om kostnaden i går opp i form av økt GK.

Nye eller omfordelte reiser

$$\sum_{i,j=1}^N TN_{ij}^{Reisemiddel} = \frac{1}{2} (GK_{ij}^{Ref} - GK_{ij}^{Tiltak}) \times (X_{ij}^{Ref} - X_{ij}^{Tiltak})$$

For nye eller omfordelte reiser er det formelen over som benyttes for beregne den isolerte nytten. Endringen her er at det er kun endringen i antall reiser som beregnes i det siste leddet.

Det gjøres fortegnskorrigeringer for at summene skal gå opp og være lik totalen. Alle beregner av trafikantnytten gjøres i det skjulte regnearket «Nytte».

De to nederste tabellene viser den samlede nytten per transportform for YDT og per år. Siden resultatene er for en virkedag beregnes den årlige nytten ved å multiplisere nytten med 0,9 for å omgjøre den til ÅDT og deretter ganges dette opp med 365.

Korreksjonsledd for biltrafikk:

Det beregnes også ett korreksjonsledd nytten av utkjørte bilkilometer, basert på teoretisk gjennomgang presentert i Statens vegvesens rapport om «Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller» (Vegdirektoratet, 2015). Bakgrunnen for at det beregnes et slikt korreksjonsledd er at samfunnet legger en annen verdi på ressursbruken ved bilkjøring enn det den enkelte trafikant gjør. I beregningen av GK er det transportmodellens opplevde kilometerkostnad som benyttes, men samfunnet kan legge en annen verdi på ressursbruken per kilometer for eksempel grunnet vegslitasje, miljøkostnader m.m. Endringen i transportarbeidet korrigeres derfor for differansen mellom den opplevde kilometerkostnaden og den offentlige kilometerkostnaden. For norske byer er det lagt inn en kilometerkostnad på 2,55 kr per kilometer i 2013-kr (Vegdirektoratet, 2015). Korreksjonsleddet beregnes som følger.

$$C_{Tarb} = \sum_{kjtt} \left[(P_{off,kjtt} - P_{mo,kjtt}) \cdot \sum_{ij} (Tarb_{ij}^1 - Tarb_{ij}^0) \right]$$

der:

p = Modellens (opplevde) og faktiske (offisielle) (kr/km) kjøretøykostnader for de aktuelle kjøretøytyper (kjtt)

$Tarb$ = Transportarbeid (kjøretøy-km) mellom sone i og sone j for alternativ 0 og alternativ 1

Figur 2.20: Formel for beregning av korreksjonsledd for nytte av endret transportarbeid for bil. Kilde: Utklipp fra Vegdirektoratet (2015) s. 32.

Dette leddet presenteres separat i resultattabellen og må legges til trafikantnytten for bil manuelt for å få den totale trafikantnytten av et tiltak. Trafikantnytten for bil presenteres således uten dette leddet.

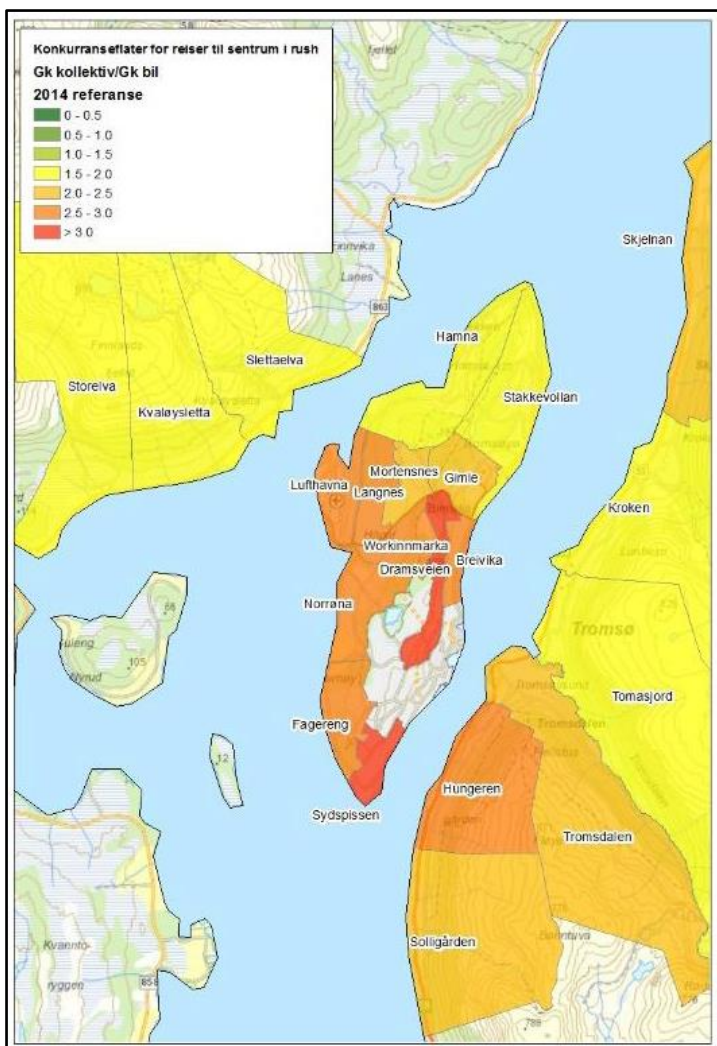
Billett-, bom- og fergetakstinntekter

Endringer i «Billettinntekter for kollektivselskaper», «Bompenginntekter for bompengeselskaper» og «Fergetakstinntekter for operatører» presenteres på høyre side i figuren og beregnes basert på endringer i antall reiser som følge av et tiltak og ev. endringer i takster.

2.5 Konkurransindekser

Konkurransen mellom kollektivtransport og bil er en viktig indikator på standarden på transporttilbudet. For å illustrere konkurranseflatene mellom transportmidlene beregnes det konkurranseindekser i storsonemodellen. Konkurransindeksen beregnes ved hjelp av de totale GK-verdiene for bil og kollektiv, enten mellom sonepar eller aggregert for hele modellområdet. Konkurransindeksen for en sonerelasjon beregnes ved å dividere GK kollektiv på GK for bil. Konkurransindeksen er dermed en indikasjon på hvor mye mer eller mindre belastende det er reise med kollektiv i forhold til bil. Det er vanlig å dele inn konkurranseindeksen i skalaer som illustrerer hvor god eller dårlig konkurransen mellom transportformene er. For eksempel vil en konkurranseindeks på mellom 1 og 1,5 bety at kollektivtransporten konkurrerer godt med bilen. Konkurransindekser egner seg godt til å illustrere i kart, der man kan vise hvordan konkurranseforholdene er for reiser til en sone, for eksempel sentrum. Figur 2.21 viser et eksempel på dette. Her er hver konkurranseflate per sone for reiser til Tromsø sentrum illustrert. Modellen beregner også en gjennomsnittlig konkurranseindeks for reiser til én sone (f.eks. sentrumssonen), som er vektet for motoriserte reiser (bilfører+kollektiv). Brukeren velger selv hvilken sone dette skal være. Videre beregnes antall personer og andel av befolkning som bor innenfor intervaller av konkurranseindeks for reiser til den valgte sonen. Disse er ikke vektet, men beregnet på vanlig måte som beskrevet ovenfor.

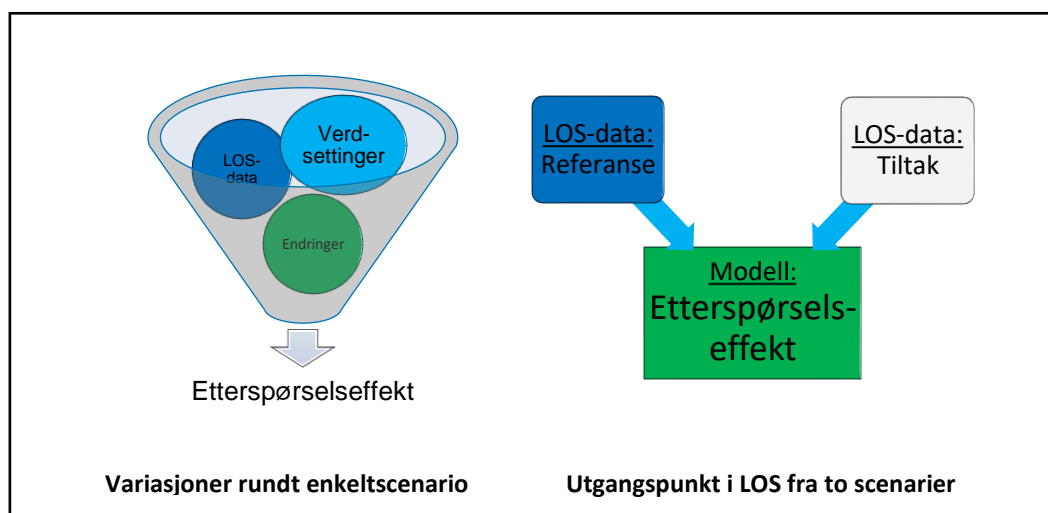
Illustrasjoner av resultatvisningen er i kapittel 4.1, i Figur 4.11 og Figur 4.12.



Figur 2.21: Konkurransflater mellom kollektiv og bil for reiser til Tromsø sentrum. Kilde: UA-rapport 67/2015 (Kjørstad, Berg, Resell, Berglund, & Sæther, 2015)

3 Beregning av etterspørselseffekter

På et overordnet nivå kan storsonemodellen beregne etterspørselseffekt av tiltak på to ulike måter, basert på hvilke grunnlagsdata man har tilgjengelig. Storsonemodellen har ikke som formål på et overordnet nivå å gi indikasjoner på hvordan tiltak fører til endret reiseatferd. Det er viktig å presisere at effektene som beregnes av modellen er førsteordenseffekter. Det betyr at vi tar hensyn til den første effekten som følge av tiltaket, men ikke eventuelle senere tilpasninger mot en ny likevekt som følge av den første endringen. Et eksempel på en slik effekt kan være at et tiltak som reduserer trengselen om bord på bussene. I første rekke vil dette føre til en positiv etterspørselseffekt og et økt antall reiser. Når antallet reiser øker vil dette kunne føre til at trengselen øker igjen, som igjen fører til en reduksjon i etterspørselen etter reiser. Over tid vil en ny likevekt nås når disse effektene får «iterere» mot en ny likevekt. Det er disse påfølgende stegene som modellen ikke beregner internt. Dersom det er formålstjenlig kan en gjøre tilleggsberegninger i modellen av 2. håndeffekter, men dette må da forutsettes eksogent og beregnes ikke automatisk i modellen.



Figur 3.1: Illustrasjon av metoder for beregning av etterspørselseffekter.

Etterspørselsberegning basert på endringer i generalisert reisekostnad

Som omtalt tidligere i kapittel 2.2 konstruerer modellen generaliserte kostnader per sonerelasjon for bil og kollektivreiser¹¹. GK-verdien i utgangspunktet representerer dermed kostnaden eller oppofrelsen ved å gjennomføre en reise for en trafikant. Endringer i rammebetingelsene for de ulike transportformene i et analysekonsept, eller tiltak, vil endre den GK-verdien per sonerelasjon avhengig av hvilken type tiltak som analyseres. Et tiltak som ser på for eksempel økte parkeringskostnader vil øke GK for en bilreise til en sone hvor parkeringskostnaden øker. I en situasjon hvor den generaliserte kostnaden øker så vil det føre

¹¹ Sykkel er ikke inne i denne utgaven av modellen, men det er et viktig punkt for videreutvikling.

til at for noen trafikanter så vil «kostnaden» ved å gjennomføre reisen være større enn betalingsviljen. Dette fører til at noen reisende velger alternative transportmidler (dersom andre, konkurrerende transportmidler er tilstede), og at noen trafikanter reiser mindre enn før (etterspør færre reiser). Hvordan en slik overføring håndteres i modellen vil vi komme tilbake til senere.

Endringer i enkeltkomponenter i den totale GK 'en påvirker i utgangspunktet etterspørselen ulikt. Dersom det iverksettes tiltak som øker antall avganger for kollektivtrafikken vil det få en etterspørselseffekt, og dersom det settes inn tiltak for å redusere reisetiden om bord, på for eksempel bussen, vil dette gi en annen.

Tabell 3.1 viser et utvalg av slike etterspørselastisiteter med hensyn på ulike endringer i rammebetingelsene for kollektivtransport.

Tabell 3.1: En oversikt over et utvalg elastisiteter knyttet til endringer i rammebetingelsene for kollektivtransport.

Elastisitet	Kommentar	Kilde
Priselastisiteten (takst): -0,4, Frekvens: 0,55. Inntekt: 0,34 Bilhold: -1,37	Elastisitetene er basert på svenske data fra perioden 1986 til 2001	Holmgren (2013)
Frekvens: 0,5		Fröidh (2002)
Frekvens tog: 0,48		Fehr og Peers i Litman (2015).
Reisetid tog: -0,6 til -0,8 Inntekt 0,74 arbeidsreiser Inntekt: 0,42 fritidsreiser		Norheim og Ruud (2007)
Reisetid tog: -0,5	På lange reiser	Fröidh (2002)

I de fleste tilfeller har vi ikke god kjennskap til de enkelte elastisitetene i ethvert analyseområde. Som et alternativ til enkeltelastisiteter benyttes implisitte elastisiteter basert på den generaliserte kostnaden. Metoden, samt styrker og svakheter, er diskutert i Fearnley m.fl. (2015), men oppsummert så beregnes en implisitt elastisitet basert på en kjent elastisitet og en kjent relativ verdsetting av en gitt komponent mot den totale GK¹². I de fleste tilfeller foreligger det omfattende forskning som oppsummerer takstelastisiteter, samtidig som vi i de fleste tilfeller kjenner gjennomsnittstaksten for et analyseområde. Videre antar metoden at «Dersom elementene i GK er beregnet riktig og konsistent, er det rimelig å anta at en endring i GK vil gi samme etterspørselsendring uansett hva som forårsaker GK-endringen.» Fearnley m.fl. (2015, s. 7).

GK-elastisiteten for kollektiv og bil beregnes på følgende måte,

¹² Mer informasjon om elastisiteter og diskusjon av GK-elastisiteter kan leses i rapporten «Kollektivtransport. Utdfordringer, muligheter og løsninger for byområder» (Urbanet Analyse AS, 2017).

$$\text{Kollektiv: } \varepsilon_{GK} = \frac{\varepsilon_{\text{takst}}}{\left(\frac{\text{Takst}}{\text{SUM GK}}\right)} \qquad \text{Bil: } \varepsilon_{GK} = \frac{\varepsilon_{\text{bensinpris}}}{\left(\frac{\text{Sum avstandskostnad}}{\text{SUM GK}}\right)}$$

Hvor ε_{GK} er GK-elasticiteten og $\varepsilon_{\text{takst}}, \varepsilon_{\text{bensinpris}}$ er henholdsvis etterspørselselasticiteten med hensyn på endringer i taksten eller bensinpris. I modellen benyttes det som standard en gjennomsnittlig GK-elasticitet per transportmiddel i rush og i lav, som er lik for alle sonepar. Modellen kan beregne individuelle GK-elasticiteter per sonerelasjon, dersom det er ønskelig. Dette er omtalt i et eget avsnitt nedenfor.

Etterspørselseffekten både for kollektiv og bil, basert på endringer i GK fra referansesituasjonen til tiltakssituasjonen, beregnes på følgende måte.

$$\text{Etterspørselseffekt}_{ij}^R = \left(\frac{GK_{ij, \text{tiltak}}^R}{GK_{ij, \text{referanse}}^R}\right)^{\varepsilon_{GK, ij}^R} - 1$$

Av formelen kan vi se at etterspørselseffekten baserer seg på endringer i sum GK i referanse og tiltak, slik at etterspørselseffekten er uavhengig av hvilket komponent i GK som får en endring, kun totalendringen. Det betyr at den beregnede etterspørselseffekten er lik uavhengig av hvilket tiltak som reduserer GK, så lenge reduksjonen er lik. For eksempel så vil 10 kroner redusert pris ha samme effekt som 10 kroner i reduserte forsinkelseskostnader.

Gjennomsnittlig GK-elasticitet eller soneparvis GK-elasticitet

Som beskrevet ovenfor så kan modellen beregne GK-elasticiteten per sonepar eller med en generell elasticitet for modellområdet. Hvilken tilnærming som benyttes bør vurderes i enhver analyse. Med tanke på at GK-elasticiteten er beregnet med en gjennomsnittlig priselastisitet så bør det i utgangspunktet benyttes en gjennomsnittlig GK-elasticitet per tidsperiode per transportmiddel. Årsaken til dette er at priselastisiteten ikke vil være konstant per sonepar, men variere alt etter hvor stor del taksten utgjør av GK.

3.1 Overføring av trafikanter og nyskapede reiser

Når det beregnes etterspørselseffekter av tiltak for bil, sykkel eller kollektiv så vil etterspørselsendringen være sammensatt av reiser fra konkurrerende transportformer (overført trafikk) som følge av at det relative konkurranseforholdet bedres/forverres, og økt/reduert reiseaktivitet (nye reiser) fordi det er blitt relativt dyrere/rimeligere å gjennomføre reisen.

I utgangspunktet vil andelen som overføres fra ulike transportmidler som følge av en endring i GK for et gitt transportmiddel avhenge av de relative konkurranseforholdene til de øvrige transportmidlene, og i hvor stor grad trafikantene er tvunget til å benytte et transportmiddel selv om for eksempel kostnaden ved bruk øker. Det kan for eksempel være at en kollektivtrafikanter er tvunget til å benytte kollektivtrafikk fordi de ikke har førerkort, tilgang på bil, dårlige parkeringsforhold på arbeidssted eller skole (Norheim & Ruud, 2007). Disse faktorene kan være forskjellige mellom analyseområder, slik at dersom man skal gjøre en

nøyaktig beregning av hvordan tiltak for et transportmiddel og tilhørende etterspørselseffekt fordeles på overførte reiser og nyskapt/avvist trafikk så bør man benytte en transportmodell bygget opp etter 4-trinnsmetodikken, som for eksempel RTM.

Som tidligere omtalt så gir storsonemodellen anslag på virkninger av tiltak uten å gå veien om tid- og ressurskrevende beregninger med RTM/RTM23+ eller SAMPERS. Det betyr at modellen beregner sammensetningen av etterspørselseffekten på en forenklet måte.

- Nyskapte/avviste reiser defineres av brukeren i modellen og er satt til 7 prosent av etterspørselsendringen som standard
- Overførte reiser beregnes per sonepar og med utgangspunkt i markedsandelen mellom de konkurrerende transportformene som ikke får en endring i rammebetingelsene

Andelen nyskapte/avviste reiser er beregnet på bakgrunn av data fra SP-undersøkelsen beskrevet i (Ruud, 2009). Dette anslaget er det knyttet usikkerhet til, og bør vurderes i det enkelte analyseområdet. En gjennomgang av internasjonal litteratur på nyskapt/avvist trafikk viser at det mangler dokumentasjon av disse effektene, og dermed er et området som peker seg ut når det gjelder videreutvikling av modellen.

Med utgangspunkt i en andel nyskapte/avviste reiser på 7 prosent, vil 93 prosent av etterspørselsendringen komme fra konkurrerende transportmidler. I utgangspunktet kunne modellen benyttet faste andeler for denne beregningen også. For eksempel så viser Norheim og Ruud (2007) til at i evaluering av de nye rutetilbudene innenfor Forsøksordningen og Tiltakspakkene, så ville 43 prosent av de nye passasjerene for kollektivtransporten alternativt reist med bil. Bakdelen med faste andeler er at de er spesifikke til området analysen er foretatt i og ikke nødvendigvis direkte overførbare til andre analyseområder. En annen utfordring er at modellen beregner både positive og negative etterspørselseffekter for kollektiv, bil og sykkel. Det betyr at vi ideelt sett så bør modellen ha et sett med overføringsandeler per transportform. Dette blir dermed et relativt omfattende sett med overføringsandeler.

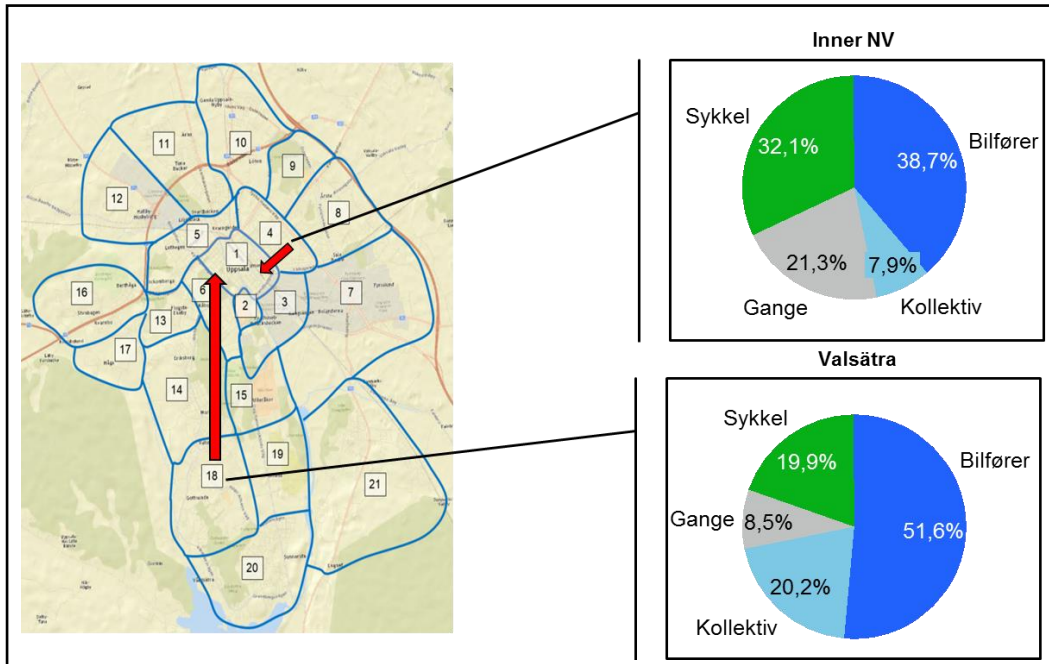
Som en forenklet tilnærming til beregningen av overført trafikk tar storsonemodellen utgangspunkt i de relative markedsandelene til de konkurrerende transportmidlene for hvert enkelt sonepar. Ved gjennomføring av et tiltak vil reiser overføres til eller fra alle de øvrige transportmidlene, til det som får en bedring eller forverring i rammebetingelsene. Hvis man eksempelvis øker kvaliteten på kollektivtilbudet, så faller antall sykkel-, gange-, bilfører-, og bilpassasjerreiser. Det motsatte er tilfellet ved et negativt tiltak. Formelen nedenfor viser beregningen for overført trafikk fra bilfører når det gjennomføres et kollektivtiltak:

$$O_{bilfører_{ij}}^R = \Delta K_{kollektiv_{ij}}^R \times \left(\frac{bilfører_{ij}^R}{bilfører_{ij}^R + bilpassasjer_{ij}^R + sykkel + gange_{ij}^R} \right) \times ((andel\ nye\ reiser\ (7\%)) - 1)$$

Hvor mange reiser som omfordeles til hvert enkelt transportmiddel avhenger av markedsandelene på sonerelasjonene som endres. Dersom det gjøres både kollektiv- og

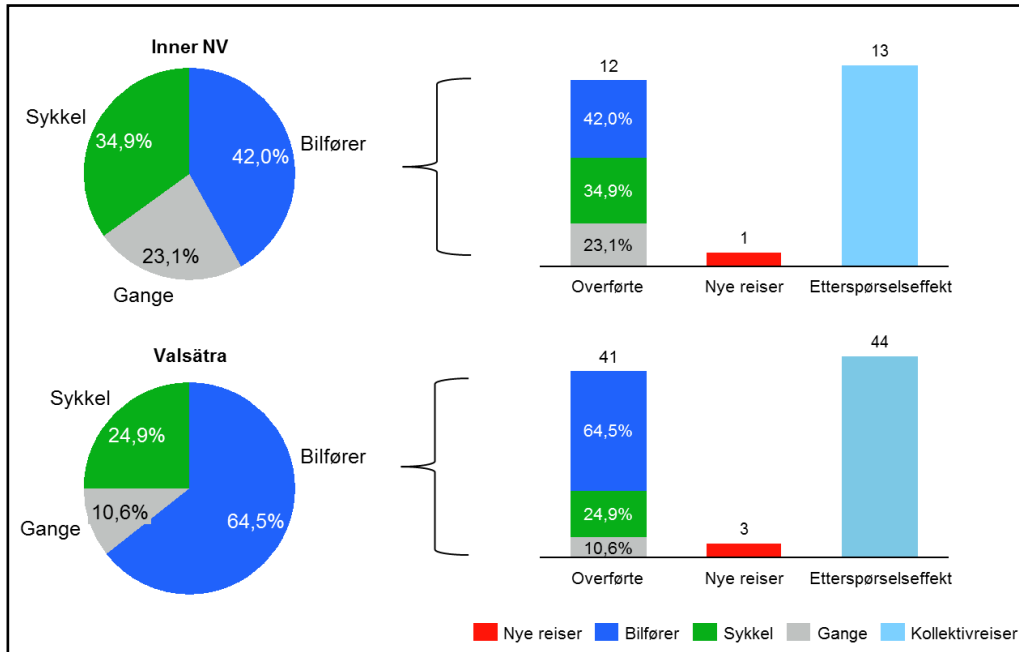
biltiltak samtidig, så vil overføringen skje samtidig. En mer detaljert gjennomgang av formelverket kan leses i vedlegg 1.

I det etterfølgende eksemplene så er resultater fra den svenske transportmodellen SAMPERS benyttet, og bilpassasjerer er ikke inkludert. Årsaken til dette er bilpassasjerer ikke ble tatt ut som en del av resultatene som benyttes her. Som formelen over viser, så er bilpassasjerer en del av beregningen i storsonemodellen.



Figur 3.2: Markedsandeler for en reise i rushperioden til sentrum fra to soner i Uppsala. Kilde: Egne beregninger med storsonemodellen basert på data fra SAMPERS.

Figur 3.2 viser eksempel på markedsandeler for reiser i rush til sentrum i Uppsala. Dersom vi legger til grunn disse markedsandelene og antar at det gjennomføres et tiltak som fører til en positiv etterspørseffekt for kollektivtrafikken. Modellen vil da beregne at 93 prosent av økningen i antall reiser vil overføres fra konkurrerende transportmidler.



Figur 3.3: Beregning av innbyrdes andeler basert på relativ markedsandel for konkurrerende transportformer for kollektiv (til venstre) og beregningen av sammensetningen av etterspørselsendringen basert på disse andelene (til høyre). Kilde: Egne beregninger.

Figur 3.3 illustrerer hvordan de overføringsandelene beregnes på bakgrunn av de innbyrdes markedsandelene på de konkurrerende transportmidlene. For eksempel for «Inner NV»-sonen beregnes overføringsandelen fra bil som følges $(38,7/(38,7+21,3+32,1)) = 42$. Til venstre i figuren ser at dersom endringen i etterspørselen er 13 reiser så vil 1 reise være nyskapt $(1/13 = 0,7)$ og de øvrige nye reisende overføres etter de relative markedsandelene til de konkurrerende transportformene.

3.2 Beregning av etterspørseffekter som følge av tiltak

Beregningen av etterspørseffekter som følge av tiltak kan gjøres på to måter i modellen. Enten som variasjoner rundt ett enkelt scenario eller med utgangspunkt i LOS-data fra to beregnede scenarier fra en transportmodell (RTM/RTM23+/SAMPERS). Det ligger noen viktige forutsetninger til grunn om takst i modellen som påvirker etterspørselsberegningene.

- Takstmatrisen for rushperioden benyttes også i lavperioden. Modellen operer altså med én takstmatrise
- Den andre er at taksten i referanse ikke endres i tiltaket med mindre dette er et eksplisitt tiltak. Nye takstmatriser blir ikke lastet inn med data fra tiltak, og man må enten legge inn en konstruert matrise for tiltaket eller benytte prosentvise endringer i forhold til taksten i referansen

Variasjoner rundt et enkelt scenario

Beregning av etterspørseffekt som variasjoner rundt et enkeltscenario tar utgangspunkt i at det er hentet data for et referansealternativ fra en transportmodell. I dette tilfellet kan brukeren gjøre endringer i sentrale rammebetingelser for de enkelte transportformene. I den

foreliggende versjonen av modellen kan vi ikke skille på de ulike kollektive driftsartene, slik at endringene for kollektivtransporten er gjeldende for alle transportformene som er tilstede i analyseområdet. Dette er ikke et stort problem i byområder hvor kollektivtrafikken er ensartet, for eksempel ved at det kun er et busstilbud, men i større byområder som Oslo og Stockholm kan dette føre til en utfordring dersom man ønsker å se effekten av endringer på kun en av flere driftsarter¹³. En slik analyse må gjennomføres ved at tilbudet kodes om som en del av inndataene til transportmodellen. Det er ønskelig å kunne skille på de ulike kollektive driftsartene i storsonemodellen, men dette krever ytterligere utviklingsarbeid.

Endringer i GK baserer seg på endringer i rammebetingelsene for de ulike transportformene. Modellen kan beregne prosentvise endringer for alle elementene som inngår i GK for bil og kollektiv. Figur 3.4 gir en oversikt over de mulighetene modellen gir for å gjøre endringer i rammebetingelsene. I den foreliggende versjonen av modellen så gjennomføres endringer for alle sonepar i modellen samtidig. Det er også mulig å skru av sentrale GK-elementer for kollektivtransporten. Dette gjelder andel reisende med ståplass, forsinkelse og trengselskostnad. Dette gjør det lettere å illustrere hvordan endringer i tilbudet påvirkes med og uten disse elementene.

¹³ Det er utviklet en modul i Cube som kan gjøre forenklede beregninger av et stamlinjenett uten at en hel RMT/DOM modell må kjøres. Denne modulen er nærmere omtalt i Berg (2017).

Endringer i Rammebetingelser	Relativ	Absolutt	
BILFØRER RUSH			
Bomtakter rush	0%		
Kilometerkostnad rush	0%		
Kjøretid bil rush	0%		
Køtid bil rush	0%		
Parkeringskostnader rush	0%		
BILFØRER LAV			
Bomtakter lav	0%		
Kilometerkostnad lav	0%		
Kjøretid bil lav	0%		
Køtid bil lav	0%		
Parkeringskostnader lav	0%		
KOLLEKTIV RUSH			
Takst koll	0%		
Gangtid førstefaste holdeplass rush	0%		
Gangtid bytte rush	0%		
Ventetid første holdeplass rush	0%		
Ventetid bytte rush	0%		
Ombordtid Koll rush	0%		
Andel som bytter koll rush	0%		
		Referansenkludere?	
Andel reisende med sitteplass	95%	95%	
Andel reisende med ståplass	5%	5%	JA
Forsinkelse (andel av ombordtid)	18%	18%	JA
Trengselskostnad (kr/reise)	0	0	JA
Endre byttekostnad for tiltaket i rush (kr/reise)	15.5	15.5	
KOLLEKTIV LAV			
Gangtid førstefaste holdeplass lav	0%		
Gangtid bytte lav	0%		
Ventetid første holdeplass lav	0%		
Ventetid bytte lav	0%		
Ombordtid Koll lav	0%		
Andel som bytter koll lav	0%		
		Referanse	
Andel reisende med sitteplass	95%	95%	
Andel reisende med ståplass	5%	5%	JA
Forsinkelse (andel av ombordtid)	18%	18%	JA
Trengselskostnad (kr/reise)	0	0	JA
Endre byttekostnad for tiltaket i lav (kr/reise)	15.5	15.5	

Figur 3.4: Utsnitt av valgmuligheter for endringer i rammebetingelsene for de ulike transportmidlene. Kilde: Storsonemodellen.

Utgangspunkt i LOS fra to scenarier

Storsonemodellen kan også sammenligne LOS-data fra to scenarier fra transportmodellen, for eksempel dersom man har kodet et nytt rutenett. Storsonemodellen vil kunne hente inn vektete LOS-data for dette scenariet og beregne etterspørselseffekten av endringene for trafikantene i referansesituasjonen. For å aktivere denne funksjonen så må man også velge JA i boksen «Beregn etterspørselseffekt basert på en annen modellkjøring/stamlinenett?» i arkfanen «Forutsetninger».

Dersom denne funksjonen benyttes så er det viktig at tiltakskjøringen som beregnes i transportmodellen er vektet med utgangspunkt i reisematrixene fra referansesituasjonen¹⁴. For eksempel i RTM vil dette bety at man benytter faste matriser (fra referansescenariet) til å beregne endringer i rutevalg som gir nye LOS-data. På denne måten blir LOS-dataene vektet mot de eksisterende trafikantene uten en etterspørselsberegning som gir en annen vektning av dataene. I en stamlinjenettberegning så vil man da se tilbudsendingene fra ståstedet til dagens trafikanter.

Etter at LOS-dataene for en tiltakssituasjon er lastet inn kan man gjøre ytterligere generelle endringer i rammebetingelsene for tiltaksscenarioet med utgangspunkt i valgene presentert i Figur 3.4.

Endringer mellom enkeltvise sonepar

Som beskrevet ovenfor så gjennomføres alle prosentvise endringer i LOS-data for alle soner samtidig. Det er i denne versjonen ikke mulig å isolere disse effektene for kun et utvalg av soner. Dersom man ønsker å endre LOS-data for kun et utvalg av soner, for eksempel en transportkorridor, så kan dette gjøres ved å kopiere LOS-dataene fra referansen til tiltaket og deretter manipulere LOS-dataene direkte i tiltaksmatrixene for det enkelte transportmidlet. For at dette skal fungere må man også velge JA i boksen «Beregne etterspørselseffekt basert på en annen modellkjøring/stamlinenett?» i arkfanen forutsetninger.

De aktuelle tiltaksmatrixene som skal brukes er «LOS_BIL_TILTAK» og «LOS_KOLL_TILTAK». «LOS_GANGE_TILTAK» og «LOS_SYKKEL_TILTAK» er kun inkludert med tanke på framtidig funksjonalitet.

¹⁴ Denne fremgangsmåten fører til endringer kun for kollektivtrafikantene gitt at det ikke er gjort øvrige endringer i bilvegnettet eller gang- og sykkelvegnettet. På grunn av at TRAMOD_BY ikke benyttes i denne beregningen, så vil det ikke beregnes kapasitetsavhengig LOS-data for rush. LOS-matrixene for rush og lav i RTM vil derfor ha samme kjøretider. For å ta hensyn til at det fortsatt er køtid i tiltaksscenarioet så må resultatene for frilyt og køtid fra referansen kopieres til tiltaket.

4 Kort innføring i bruk av modellen

Regnearkmodellen er bygget opp av en rekke beregningsark som det ikke er nødvendig for brukeren av modellen å forholde seg til i de fleste situasjoner. En bruker av modellen trenger i de fleste tilfeller kun å forholde seg til noen få arkfaner i modellen når den er ferdig satt opp. Disse arkfanene er:

- Versjonslogg
 - Her omtales endringer, opprettinger og nye funksjoner i gjeldende modellversjon
- Forutsetninger
 - Denne arkfanen er omtalt i detalj nedenfor
- UA_Analyse
 - Denne arkfanen er omtalt i detalj nedenfor
- Validering
 - Her kan man ta ut forskjellige nøkkeltall fra modellen som kan brukes til validering
- Uttak_kostnadsmodell
 - Denne arkfanen er omtalt i dokumentasjonen av Cube-uttaket da det er knyttet til en spesiell modell for uttak av kostnadsdata

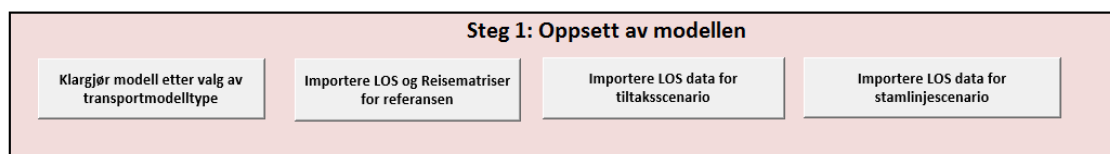
4.1 Oppsett av modellen og valgparametere

Arkfanen «Forutsetninger» er delt inn i 3 steg som brukeren må navigere seg igjennom for å sette opp modellen.

Steg 1: Oppsett av modellen

I denne delen bestemmes en del sentrale og generelle parametere for modellen, ofte basert på parameterverdier fra transportmodellen, men også andre tilpasninger som brukeren kan bestemme. Figur 4.2 illustrerer hvordan dette steget ser ut i storsonemodellen. Disse valgene gjennomgås nedenfor, men først er det noen rutiner som brukeren må gjennom før modellen kan benyttes.

Figur 4.1 viser 4 sentrale knapper i oppsettet av Storsonemodellen.



Figur 4.1: Illustrasjon av knapper for oppsett av modell og import av LOS-data. Kilde: Storsonemodellen

Klargjør modell etter valg av transportmodelltype

Når modellen settes opp første gang er den allerede tilpasset til å importere data fra RTM/RTM23+. Modellen er også laget slik at den skal kunne benytte data fra SAMPERS. Når data hentes fra SAMPERS så vil reismatrisene være på døgn—format og ikke splittet på rush

og lav som modellen krever. Dersom man skal benytte data fra SAMPERS så må modellen inkluderes med formler om gjør det mulig å splitte døgnmatrisen til rush og lav. Det første man må gjøre er å velge «SAMPERS» i nedtrekksmenyen «Transportmodell som er benyttet» jf. Figur 4.2, og deretter trykke på knappen «Klargjør modell etter valg av transportmodelltype» jf. Figur 4.1. Neste steg, der man importerer data, er avhengig av hvilken transportmodell man har valgt.

RTM/CUBE

1. Dersom man skal importere data fra Cube så må man velge denne programvaren i nedtrekksmenyen «Software modellen er kjørt i».
2. Deretter trykker man på knappen «Importere LOS og reisematriser for referansen». Det vil da dukke opp et vindu der man limer inn filbanen til mappen der dataene fra Cube-aggregeringsapplikasjonen ligger.
3. Det vil komme opp en melding på skjermen når importen er ferdig.
4. Neste steg er deretter å kalibrere modellen i arkfanen «Forutsetninger». Disse valgene blir gjennomgått nedenfor.

Import fra RTM23+

1. Hent fram beregningsarkene ved å bruke knappen Vis/skjul importark for EMME.
2. Lim inn uttaksfilen (.txt-filen) i fanen «INN_RTM». Data skal limes inn slik at venstre hjørne i filen ligger i A1-cellen. Bruk veiveiser slik at hvert tall får sin egen celle (skal ikke limes inn i som tekst»).
3. Sett «Transportmodell som er benyttet» i forutsetninger til «RTM/RTM23+»
4. Sett «Software» til «Emme».
5. Trykk på «Importere LOS og reisematriser for referansen» og oppgi antall soner i modellen.
6. Vent.
7. Trykk på «OK» i tekstboksen som synes hvis alt gikk ok.

Import fra SAMPERS

1. Hent fram beregningsarkene ved å bruke knappen Vis/skjul importark for EMME.
2. Lim inn uttaksfilen (.txt-filen) i fanen for bil, gange og sykkel i «INN_BIL» og for koll i «INN_KOLL». Data skal limes inn slik at venstre hjørne i filen ligger i A1-cellen. Bruk veiveiser slik at hvert tall får sin egen celle (skal ikke limes inn i som tekst»).
3. Sett «Transportmodell som er benyttet» i forutsetninger til «Sampers»
4. Sett «Software» til «Emme».
5. Trykk på «Importere LOS og reisematriser for referansen» og oppgi antall soner i modellen.
6. Vent.
7. Trykk på «OK» i tekstboksen som synes hvis alt gikk ok.

Tabell 4.1: Forklaring av valgmuligheter i steg 1: Oppsett av modellen. i arkfanen Forutsetninger.

Valg/parameter:	Forklaring:
Scenarionavn	Her kan man skrive inn et scenarionavn dersom man ønsker det. Dette gjør at man lett kan skille mellom arbeidsbøkene. Scenarionavnet brukes også andre steder i arbeidsboken.
Analyseår	Her legger man inn beregningsåret fra modellanalysen. Formålet med å legge inn dette er for å holde oversikt over modellene, og fordi dette brukes dersom man ønsker å realprisjustere tidsverdiene til prognoseåret fra kroneåret for analysen.
Resultatinndeling fra transportmodellen?	Her legger man inn om transportmodellen er kjørt på timer eller døgn-resultater. Dersom modellen er kjørt på timer så regnes reisetallene i arkfanen "UA_Analyse" om til ÅDT fra YDT med en standardfaktor på 0.9 (kan endres i "UA_Analyse"). Dersom modellen er kjørt på døgn, så regnes ikke reisene om til ÅDT, da de allerede er på ÅDT-format. I de aller fleste tilfellene så skal denne stå på YDT dersom dataene kommer fra RTM
Beregne etterspørselseffekt basert på en annen modellkjøring/stamlinjenett?	Modellen beregner i utgangspunktet endringer rundt referansescenariet. Det er også mulig å importere/manuelt legge inn LOS-data fra et annet scenario, f.eks. en stamlinjenettkjøring. Dersom man har importert/lagt inn LOS-data fra et annet scenario og velger Ja her, så vil tiltaket beregnes med utgangspunkt i disse dataene. Ev. prosentvise endringer som gjøres i "UA_Analyse" gjøres da på disse LOS-dataene NB! Takstmatrisen fra det nye tiltaket lastes ikke inn jf. omtale i kapittel 3.2.
År for rapportering av kroneverdier?	Her velger man kroneåret som alle tidsverdier og kostnader vises i. Tidsverdier og kostnader blir omregnet til dette året. Dersom tidsverdiene realprisjusteres til et fremtidsår, holdes øvrige kostnader fast i dette kroneåret.
Realprisjustere tidsverdier dersom analyseåret avviker fra kroneåret?	Denne benyttes til å realprisjustere tidsverdiene når analyseåret ligger fremover i tid.
Prisjustering av historiske tidsverdier ved hjelp av:	Tidsverdiene som benyttes i modellen er lagt inn i det kroneåret de er oppgitt for i kilden, f.eks. 2013 dersom SP-analysen ble gjennomført det året. Dersom kroneåret som er valgt avviker fra dette kroneåret så må det foretas en fremskriving til ønskelig kroneår ("År for rapportering av kroneverdier"). Dette kan enten gjøres kun med KPI eller med KPI+reell BNP vekst per innbygger.
Transportmodell som er benyttet	Dette valget benyttes til å sette opp modellen for å ta imot riktige reisematriser enten fra RTM/RTM23+ eller SAMPERS. Man velger først modell her og deretter trykker man på knappen "Klargjør modell etter valg av transportmodelltype" over for å sette opp modellen.
Software modellen er kjørt i	Her velger man software som modellen er kjørt i, enten CUBE for RTM eller EMME for RTM23+ eller SAMPERS. Dette steget er viktig da det styrer makroene for innhenting av LOS og reisematriser.
Kalibrering av etterspørselsberegning	
Valg/parameter:	Forklaring:
Elastisitet for kollektivtakst	Takstelastisitet for kollektiv som brukes til å skalere GK-elastisiteten. Bør vurderes i et hvert prosjekt og endres av bruker dersom det er nødvendig. -0.35 ligger inne som standardverdi
Bensinpriselastisitet	Bensinpriselastisitet som benyttes til å skalere GK-elastisiteten for bil. Bør vurderes i et hvert prosjekt og endres av bruker dersom det er nødvendig. -0.35 ligger inne som standardverdi
Elastisitet for sykkelfelt	Dette valget benyttes ikke per i dag. Ligger inne med tanke på framtidig funksjonalitet
Nyskapt trafikk	Andel nyskapt trafikk av etterspørselsvirkninger i modellen. Overført trafikk er (1-Andel nyskapt) som fordeles på konkurrerende transportmidler etter markedsandel
Maksimal GK-elastisitet for kollektiv rush/lav	Maksimal verdi på GK-elastisitet for å luke ut ekstremverdier. Benyttes kun dersom man velger soneparvise GK-elastisiteter. Må vurderes av brukeren i et hvert case

Benytte en enkelt elastisitet per tidsperiode for kollektiv og bil?	Ved beregning av GK-elastisiteten kan man enten velge å benytte soneparvise elastisiteter eller en overordnet elastisitet for modellområdet separat for rush- og lavtrafikkperioden. I utgangspunktet brukes den overordnede GK-elastisiteten, som beregnes på bakgrunn av de vektete GK-verdiene i "UA_Analyse".
Skal elastisiteten beregnes basert på:	Her velges det om den vektete GK-elastisiteten skal beregnes på hele modellområdet eller på det avgrensede områdes som velges i arket "UA_Analyse". Her bør man velge "hele modellområdet". Avgrenset område må kun brukes i spesielle tilfeller der man kun ser på endringer i det avgrensede området.
Beregnet elastisitet rush - Kollektiv	Viser den beregnede gjennomsnittlige GK-elastisiteten for kollektiv rush som benyttes dersom man velger "ja" for å benytte en enkelt elastisitet.
Beregnet elastisitet lav - Kollektiv	Viser den beregnede gjennomsnittlige GK-elastisiteten for kollektiv lav som benyttes dersom man velger "ja" for å benytte en enkelt elastisitet.
Beregnet elastisitet rush - Bilfører	Viser den beregnede gjennomsnittlige GK-elastisiteten for bilfører rush som benyttes dersom man velger "ja" for å benytte en enkelt elastisitet.
Beregnet elastisitet lav - Bilfører	Viser den beregnede gjennomsnittlige GK-elastisiteten for bilfører lav som benyttes dersom man velger "ja" for å benytte en enkelt elastisitet.
Direktekostnader for bil	
Kroneår for direktekostnader fra transportmodellen (Bom/Ferge)?	Hvilket kroneår er resultatene fra transportmodellen i for direktekostnadene? Dette benyttes til å fremskrive direktekostnadene til kroneåret for analysen. RTM skriver ut i 2001-kr. For SAMPERs varierer dette fra versjon til versjon.
Valuta for direktekostnader	Velg NOK eller SEK avhengig av hvilken transportmodell som er benyttet. Dette valget bestemmer om det er norsk eller svensk KPI-indeks som brukes.
Skal parkeringskostnader også fremskrives?	Parkeringskostnader legges ikke inn i modellen automatisk, men må legges inn som en gjennomsnittlig kostnad per storsone i arkfanen "Forutsetninger". Uttaket fra Cube beregner en gjennomsnittlig kostnad per storsone som kan legges inn manuelt. Disse kostnadene er i 2001-kr og må skrives frem til riktig kroneår. Dersom man har lagt inn disse kostnadene så velger man Ja. Dersom man har parkeringskostnader fra andre kilder så må man legge disse inn i verdier for kroneåret til analysen, og velge Nei her.
KPI-justering bompenger, fergekostnader og parkeringskostnader for bil	Prosent som benyttes til å skrive frem direktekostnadene basert på informasjonen ovenfor. Denne må ikke overstyres.
Rabattfaktor for bompenger og fergetakster - bilfører	Rabattfaktor for bompenger og fergetakster for bilfører. Standardverdi er hentet fra dokumentasjon for Tramod_by. Dette må vurderes i et hvert prosjekt.
Rabattfaktor for bompenger og fergetakster - bilpassasjer	Rabattfaktor for bompenger og fergetakster for bilpassasjer. Standardverdi er hentet fra dokumentasjon for Tramod_by. Dette må vurderes i et hvert prosjekt.
Andre valg	
Slett alle importerte data	Makroen «Slett alle importerte data» sletter alle importerte LOS- og reisematriser.
Vis/skjul beregningsark	Det ligger flere skjulte beregningsark i arbeidsboken som brukeren må oppgi passord for å få tilgang til. Dette gjelder de bakenforliggende beregningsarkene og hensikten med å låse disse er for at arbeidsboken skal bli mer oversiktlig. For å få tilgang til beregningsarkene må man benytte knappen «Vis/skjul beregningsark» og oppgi passordet.
Sjekk status for kalkuleringsmodus	Makroen «Sjekk status for kalkuleringsmodus» kan sjekke hvilken kalkuleringsmodus Excel står i. Årsaken til at denne funksjonen er inkludert er fordi flere av makrofunksjonene slår av automatisk kalkulering for at de skal kunne kjøres raskere. Det er viktig at Excel står i automatisk kalkuleringsmodus for at modellen skal fungere. Dersom man får en varseling om at Excel står i manuell kalkuleringsmodus så kan dette endres ved å gå til FIL -> Alternativer -> Formler -> Beregningsalternativer
Vis/skjul importark for EMME	Viser enkelte importark som benyttes når inndata hentes fra programvaren EMME

SAMPERS fordeling av reiser mellom rush og lav	Reisematrixene fra SAMPERS er ikke splittet på rush og lav, og dette må gjøres i modellen. Da benytter man denne tabellen til å fordele andelene reiser i rush og lav. Denne tabellen er kun aktivert dersom SAMPERS er satt som transportmodell og modellen er satt opp for dette ved bruk av makroknapp.
---	--

Steg 1: Oppsett av modellen

Klargjør modell etter valg av transportmodelltype

Importere LOS og Reise matriser for referansen

Importere LOS data for tiltaksscenario

Importere LOS data for stamlinjesenario

Scenarionavn: [Skriv inn navn på scenariet her]

Hvilket år er analyseåret?	0	
Resultatinnndeling fra transportmodellen? (Timer=YDT, Døgn=ÅDT)	Timer	Ved timer er det YDT dataram ligger inne
Beregn etterspørselseffekt basert på en annen modellkjøring/stamlinenett?	Nei	Vennligst velg fra nedtrekkliste
År for rapportering av kroneverdier?	2016	
Realprisjustere tidsverdier dersom analyseåret avviker fra kroneåret?	Nei	Vennligst velg fra nedtrekkliste
Prisjustering av historiske tidsverdier ved hjelp av:	KPI	Vennligst velg fra nedtrekkliste
Transportmodell som er benyttet	RTM/RTM23+	
Software modellen er kjørt i	Cube	
Kalibrering av etterpørselsberegning		
Elastisitet for kollektivtakst: Vurderes hver gang. Endres til 0,4 ref Ruud m.fl. 2005	-0.35	
Bensinpriselastisitet: Må vurderes hver gang	-0.35	
Elastisitet for sykkelfelt	/	
Nyskapt trafikk	7 %	
Maksimal GK-elastisitet for kollektiv rush	-3	
Maksimal GK-elastisitet for kollektiv lav	-3	
Benytt en enkelt elastisitet per tidsperiode for kollektiv og bil?	Nei	Vennligst velg fra nedtrekkliste
Skal elastisiteten beregnes basert på:	Alle modellområdet	
Beregnet elastisitet rush - Kollektiv	#DIV/0!	
Beregnet elastisitet lav - Kollektiv	#DIV/0!	
Beregnet elastisitet rush - Bilfører	#DIV/0!	
Beregnet elastisitet lav - Bilfører	#DIV/0!	
Direktekostnader for bil		
Kroneår for direktekostnader fra transportmodellen (Bom/Ferge)?	2001	
Valuta for direkte kostnader	NOK	Vennligst velg fra nedtrekkliste
Skal parkeringskostnader også fremskrives?	Nei	
KPI-justering bompenger, fergekostnader og parkeringskostnader for bil	33.3 %	
Rabattfaktor for bompenger og fergetakster - bilfører	0.8	
Rabattfaktor for bompenger og fergetakster - bilpassasjer	0.9	

Andre valg

Slett alle importerte data

Vis/skjul beregningsmark

Sjekk status for kalkuleringsmodus

Vis/skjul importark for EMME

Fjerne interne reiser i eksterntsoner:

--	--	--	--	--

Ved bruk av matriser fra SAMPERS må fordelingen mellom rush og lav legges inn i tabellen nedenfor:

	RUSH	LAV	SUM
Bilfører	0 %	0 %	0 %
Bilpassasjer	0 %	0 %	0 %
Kollektiv	0 %	0 %	0 %
Sykkel	0 %	0 %	0 %
Gange	0 %	0 %	0 %

Figur 4.2: Utsnitt av Steg 1: Oppsett av modellen i arkfanen "Forutsetninger" i storsonmodellen.

Steg 2: Tidsverdier og kalibrering

I dette steget settes modellen opp med tanke på tidsverdier og vekter for å konstruere GK for kollektiv, bil og sykkel. Figur 4.3 viser et utsnitt av dette steget.

Tabell 4.2: Forklaring av valgmuligheter i steg 2: Tidsverdier og kalibrering, i arkfanen Forutsetninger.

Valg	Kommentar
Valg av analyseområdet	<p>I arbeidsboken finnes det allerede predefinerte tidsverdier for enkelte byer i både Norge og Sverige, samt at det er mulig å velge nasjonale verdier etter veiledere i begge landene. Fra denne nedtrekkslisten velger man analyseområde, for deretter å velge tidsverdisegment i nedtrekkslisten under.</p> <p>Dersom analyseområdet ikke finnes i denne nedtrekkslisten og man har egne tidsverdier for et område man ønsker å bruke så må man legge inn dette manuelt i de relevante cellene for bil og kollektiv. Dersom man legger inn egne tall så brytes linkene til tidsverdiarket i boken og man kan ikke bytte til annet analyseområde eller segment igjen. Dette bryter også muligheten til å justere de en med KPI eller reell BNP. Tidsverdiene må derfor legges inn med riktig kroneverdi. Merk at direktekostnader for bil fortsatt må justeres til riktig kroneår.</p>
Valg av tidsverdisegment:	<p>Når man har valgt et analyseområde så må man velge tidsverdisegment for dette analyseområdet. Enkelte analyseområder kan ha flere tidsverdisegmenter tilgjengelig.</p> <p>Dersom analyseområdet ikke finnes i denne nedtrekkslisten og man har egne tidsverdier for et område man ønsker å bruke så må man legge inn dette manuelt i de relevante cellene for bil og kollektiv. Dersom man legger inn egne tall så brytes linkene til tidsverdiarket i boken og man kan ikke bytte til annet analyseområde eller segment igjen. Dette bryter også muligheten til å justere de en med KPI eller reell BNP. Tidsverdiene må derfor legges inn med riktig kroneverdi. Merk at direktekostnader for bil fortsatt må justeres til riktig kroneår.</p>
Tidsverdier og vekter	<p>For kollektiv, bil og sykkel legges tidsverdier og vekter automatisk inn dersom man har gjort valg om dette i områdene ovenfor. Dersom disse verdiene for analyseområdet ikke allerede ligger inne modellen, kan man skrive inn verdiene direkte. Dersom man skriver inn verdiene direkte så vil lenkene til det automatiske valgene av tidsverdiene fra basen i arbeidsboken brytes, og muligheten for å velge disse faller bort i denne versjonen. Dette bryter også muligheten til å justere de en med KPI eller reell BNP. Tidsverdiene må derfor legges inn med riktig kroneverdi. Merk at direktekostnader for bil fortsatt må justeres til riktig kroneår.</p> <p>Det legges inn tidsverdier og vekter for kollektiv og bil. Verdiene for sykkel er markert vekk, og er kun for framtidig funksjonalitet.</p> <p>Når det gjelder nasjonale tidsverdier så kan disse skaleres etter andeler for reisehensikt og for kollektiv, også andeler på buss og tog. Man bruker kun denne dersom man har valgt «Norge» eller «Sverige» i analyseområdet og «Egendefinert» i tidsverdisegment.</p>
Forsinkelse kollektiv	<p>I disse feltene legger man inn den gjennomsnittlige andelen av reisetiden som regnes som forsinkelse. Ikke alle er forsinket alltid, men pga. hvordan storsonemodellen fungerer så legges det inn en gjennomsnittlig forsinkelsestid mellom alle sonepar. Basis for denne beregningen er effektiv forsinkelse som beskrevet i Ellis & Øvrum (2014). Det er lagt inn en hjelpeboks nederst i dette arket som kan regne ut den gjennomsnittlige forsinkelsesandelen. Beregningsmetodikken er nærmere omtalt i kapittel 2.</p> <p>NB! Man må ikke legge inn andeler for hvor mange det er som er forsinket. Det gir ikke riktig beregning av forsinkelsen.</p>
Trengsel kollektiv	<p>Her kan man legge inn en trengselskostnad per reise dersom man har tilgang til data for dette. Det er lagt inn en beregningsboks nederst på denne siden som kan regne ut disse gjennomsnittskostnadene per reiser basert på data fra en SP-undersøkelse.</p>

	Trengselskostnaden kan legges inn som kroner per reise eller minutter per reiser. Beregningsmetodikken er nærmere omtalt i kapittel 2.
Andel sitte- og ståplass kollektiv	Her kan man legge inn andel som har sitteplass og andel om har ståplass. Ved å gjøre dette så vektet de ulike tidene annerledes, da reisetid med ståplass har en høyere verdsetting (større ulempe) enn reisetid med sitteplass. Her må det legges inn gjennomsnittstall for analyseområdet. Verdier legges inn separat for rush- og lavtrafikk. Det ligger også en logisk test som sjekker at summen av begge andelene er 100 %. Beregningsmetodikken er nærmere omtalt i kapittel 2.
Kalibrering av kollektivtaksten	Her velger man om man ønsker å kalibrere kollektivtakstene. Dersom man velger ja må man også legge inn en ny gjennomsnittstakst som takstmatriksen skal kalibreres mot i feltet «Snitt-takst for kalibreringsformål». Den gjennomsnittlige justeringsfaktoren vises i feltet under. Videre beregnes den nye snitt-taksten basert på den skalerte matriksen som en kontroll. NB! Dersom det er et stort avvik mellom gjennomsnittstaksten i LOS-dataene og taksten man ønsker å kalibrere mot, så anbefales ikke denne metoden. Det vil føre til at områder vil få takst som ligger langt fra gjennomsnittet. Dette kan for eksempel være dersom man analyserer et byområde og har inkludert lange pendlerreiser i modellen. De lange reisene vil trekke opp gjennomsnittet for taksten som igjen påvirker skaleringsfaktoren. Alternativet da er å konstruere en egen takstmatrikse som erstatter den som er laget fra RTM.
Skalering av bytteelementer	RTM produserer ofte bytteandeler og -tid som er høyere enn det man kan finne i valideringskilder. Dersom bytteandelene og -tidene er for høye så kan man korrigere dette i både referansen og i tiltaket. Dersom man ikke ønsker å skalere så settes alle celler til 100%. Dersom man ønsker å skalere så gjør man det ved å beregne det på følgende måte: Skaleringsfaktor = ønsket andel eller tid/andel eller tid fra RTM
Skalere transportmiddelfordelingen	Dersom man ønsker det, så kan man skalere transportmiddelfordelingen til en annen fordeling. Årsaken til at man kan ønske å gjøre dette er fordi den avviker for mye fra for eksempel RVU. Dersom man velger Ja for å skalere transportmiddelfordelingen så må man legge inn nye antall reiser fordelt etter ønsket reisemiddelfordeling i det gule området "RVU".
Beregningsboks for forsinkelse	Beregningsmetodikken er nærmere omtalt i kapittel 2.
Beregningsboks for trengsel	Beregningsmetodikken er nærmere omtalt i kapittel 2.

Steg 2: Tidsverdier og kalibrering

Velg analyseområde:	Stavanger
Velg tidsverdisegment:	Dagens trafikanter

Kollektiv

		Forklaring
Ombordtid med sitteplass	71.2	Kr per time
Ombordtid med ståplass	1.7	Vekt relativ til ombordtid
Effektiv forsinkelse	6.2	Vekt relativ til ombordtid
Gangtid til første/fra siste holdeplass	1.6	Vekt relativ til ombordtid
Gangtid Bytte	1.7	Vekt relativ til ombordtid
Ventetid første holdeplass (Halve tiden mellom avgang)	1.2	Vekt relativ til ombordtid
Ventetid ved bytte	1.7	Vekt relativ til ombordtid
Byttekostnad	23.7	Kr per bytte

Forsinkelse

	Referanse	
Andel forsinkelse i rush	0%	Andel av ombordtid
Andel forsinkelse i lav	0%	Andel av ombordtid

Trengselskostnad

	Referanse	
Rush	0.00	Kr per reise
Lav	0.00	Kr per reise

Andel sitte- og ståplass RUSH

	Referanse
Andel reisende med sitteplass (snitt)	100%
Andel reisende med ståplass (snitt)	0%
Validering av andeler	OK

Andel sitte- og ståplass LAV

	Referanse
Andel reisende med sitteplass (snitt)	100%
Andel reisende med ståplass (snitt)	0%
Validering av andeler	OK

Kalibrer kollektivtaksten?

	Referanse
Snitt-takst ukalibrert (kroner)	39.0
Snitt-takst for kalibreringsformål (kroner)	0.0
Justeringsfaktor	1.0
Ny snitt-takst for kontroll	39.0
Gjennomsnittlig reduksjon i takster	0.0

Skalering av bytteelementer (f.eks. fra SP-undersøkelse)

	Referanse	Rush	Lav
Andel som bytter (for antall bytter)	100%	100%	100%
Skalering byttetid	100%	100%	100%

Tiltak

	Referanse	Rush	Lav
Andel som bytter (for antall bytter)	100%	100%	100%
Skalering byttetid	100%	100%	100%

Skalere transportmiddelfordelingen?

	Referanse
Skalere transportmiddelfordelingen?	Nei

Bil

Kjøretid	111.7	Kr per time
Km kostnad	2.15	Kr per kilometer
Køkostnad	3.5	Vekt relativ til kjøretid
Km kostnad offentlig	2.75	Kr per kilometer

Sykkel

Sykkeltid	121.3	Kr per time
Sykkelkostnad	0.75	Vekt relativ til sykkel utenfor sykkelstift

Andeler til beregning av egendefinerte nasjonale tidsverdier

	Bilfører	Sykkel	Gange
Tjenestereise	0%	0%	0%
Til og fra arbeid	0%	0%	0%
Fritid	0%	0%	0%

	Buss	Tog	T-bane	Trikk
Kollektiv	0%	0%	0%	0%
Tjenestereise	0%	0%	0%	0%
Til og fra arbeid	0%	0%	0%	0%
Fritid	0%	0%	0%	0%

Kalibrer kollektivtaksten?

	Referanse
Snitt-takst ukalibrert (kroner)	39.0
Snitt-takst for kalibreringsformål (kroner)	0.0
Justeringsfaktor	1.0
Ny snitt-takst for kontroll	39.0
Gjennomsnittlig reduksjon i takster	0.0

Transportmiddelfordeling (Reiser er YDT fra modeller Modell)

	RUV	Faktor
Bilfører	889383	1
Bilpassasjer	117475	1
Kollektiv	63812	1
Sykkel	62588	1
Gange	237824	1
Sum	1371082	0

Beregningsverktøy for enkelte inputdata for kollektiv. Brukes ved behov

Metode for å beregne forsinkelse i snitt per reise basert på SP-undersøkelse:

Gj.snitt forsinkelsestid i rushperioden	
Gj.snitt forsinkelsestid i lavperioden	
Forsinkelsesberegning	
Andel forsinket i rush	
Andel forsinket i lav	
Forsinkelse rush (min)	-
Forsinkelse lav (min)	-
Beregne basert på et valgt område eller hele området?	Hele modellområdet
Gjennomsnittlig ombordtid (rush)	31.38
Gjennomsnittlig ombordtid (lav)	33.60
Forsinkelse rush (andel av ombordtid)	0%
Forsinkelse lav (andel av ombordtid)	0%

Metode for å beregne trengselskostnad per reise basert på SP-undersøkelsen

	Rush	Lav
Gjennomsnittlig trengselskostnad		
Per reise	kr 0.00	kr 0.00
Per minutt ombordtid	kr 0.00	kr 0.00
Andel av trafikantene som opplever:		
Ingen trengsel	0%	0%
Lav trengsel	0%	0%
Høy trengsel på deler av reisen	0%	0%
Høy trengsel på hele reisen	0%	0%
Verdsetting av trengsel:		
Ingen trengsel	kr 0.00	kr 0.00
Lav trengsel	kr 0.00	kr 0.00
Høy trengsel på deler av reisen	kr 0.00	kr 0.00
Høy trengsel på hele reisen	kr 0.00	kr 0.00

Figur 4.3: Utsnitt av Steg 2: Tidsverdier og kalibrering i arkfanen "Forutsetninger" i storsonemodellen.

Steg 3: Sonedata

I dette steget legger man inn informasjon om sonene i analyseområdet. Figur 4.4 viser et utsnitt av dette steget. Når det gjelder parkeringskostnad per sone og befolkning så legges ikke dette automatisk inn i arket når data fra RTM importeres.

Tabell 4.3: Forklaring av valgmuligheter i steg 3: Sonedata. i arkfanen Forutsetninger.

Valg	Kommentar
Sonenavn og nummer	Dersom man har navngitt sonene i analyseområdet kan dette legges inn i feltet «sonenavn».
Parkeringskostnad per sone	Her kan det legges inn en gjennomsnittlig parkeringskostnad for reiser til sonen i rush og lav. Beregningsmetodikken er nærmere omtalt i kapittel 2.
Befolkning	I feltet «Referanseår» kan befolkningstallet per sone for referanseåret legges inn. I feltet «prognoseår» kan man legge inn befolkning per sone for et prognoseår..

Steg 3: Sonedata					
Sonenavn og nummer		Parkeringskostnad per sone		Befolkning	
Sonenavn	Sonennummer	Rush	Lav	Referanseår	Prognoseår
Sone 1	1	0	0	0	0
Sone 2	2	0	0	0	0
Sone 3	3	0	0	0	0
Sone 4	4	0	0	0	0
Sone 5	5	0	0	0	0
Sone 6	6	0	0	0	0
Sone 7	7	0	0	0	0
Sone 8	8	0	0	0	0
Sone 9	9	0	0	0	0
Sone 10	10	0	0	0	0
Sone 11	11	0	0	0	0
Sone 12	12	0	0	0	0
Sone 13	13	0	0	0	0
Sone 14	14	0	0	0	0
Sone 15	15	0	0	0	0
Sone 16	16	0	0	0	0
Sone 17	17	0	0	0	0
Sone 18	18	0	0	0	0
Sone 19	19	0	0	0	0
Sone 20	20	0	0	0	0
Sone 21	21	0	0	0	0
Sone 22	22	0	0	0	0
Sone 23	23	0	0	0	0
Sone 24	24	0	0	0	0
Sone 25	25	0	0	0	0
Sone 26	26	0	0	0	0
Sone 27	27	0	0	0	0
Sone 28	28	0	0	0	0
Sone 29	29	0	0	0	0
Sone 30	30	0	0	0	0
Sone 31	31	0	0	0	0
Sone 32	32	0	0	0	0
Sone 33	33	0	0	0	0
Sone 34	34	0	0	0	0
Sone 35	35	0	0	0	0
Sone 36	36	0	0	0	0
Sone 37	37	0	0	0	0
Sone 38	38	0	0	0	0
Sone 39	39	0	0	0	0
Sone 40	40	0	0	0	0
Sone 41	41	0	0	0	0
Sone 42	42	0	0	0	0
Sone 43	43	0	0	0	0
Sone 44	44	0	0	0	0
Sone 45	45	0	0	0	0
Sone 46	46	0	0	0	0
Sone 47	47	0	0	0	0
Sone 48	48	0	0	0	0
Sone 49	49	0	0	0	0
Sone 50	50	0	0	0	0

Figur 4.4: Utsnitt av Steg 3: Sonedata i arkfanen "Forutsetninger" i storsonemodellen.

4.2 Analyse og resultatvisning

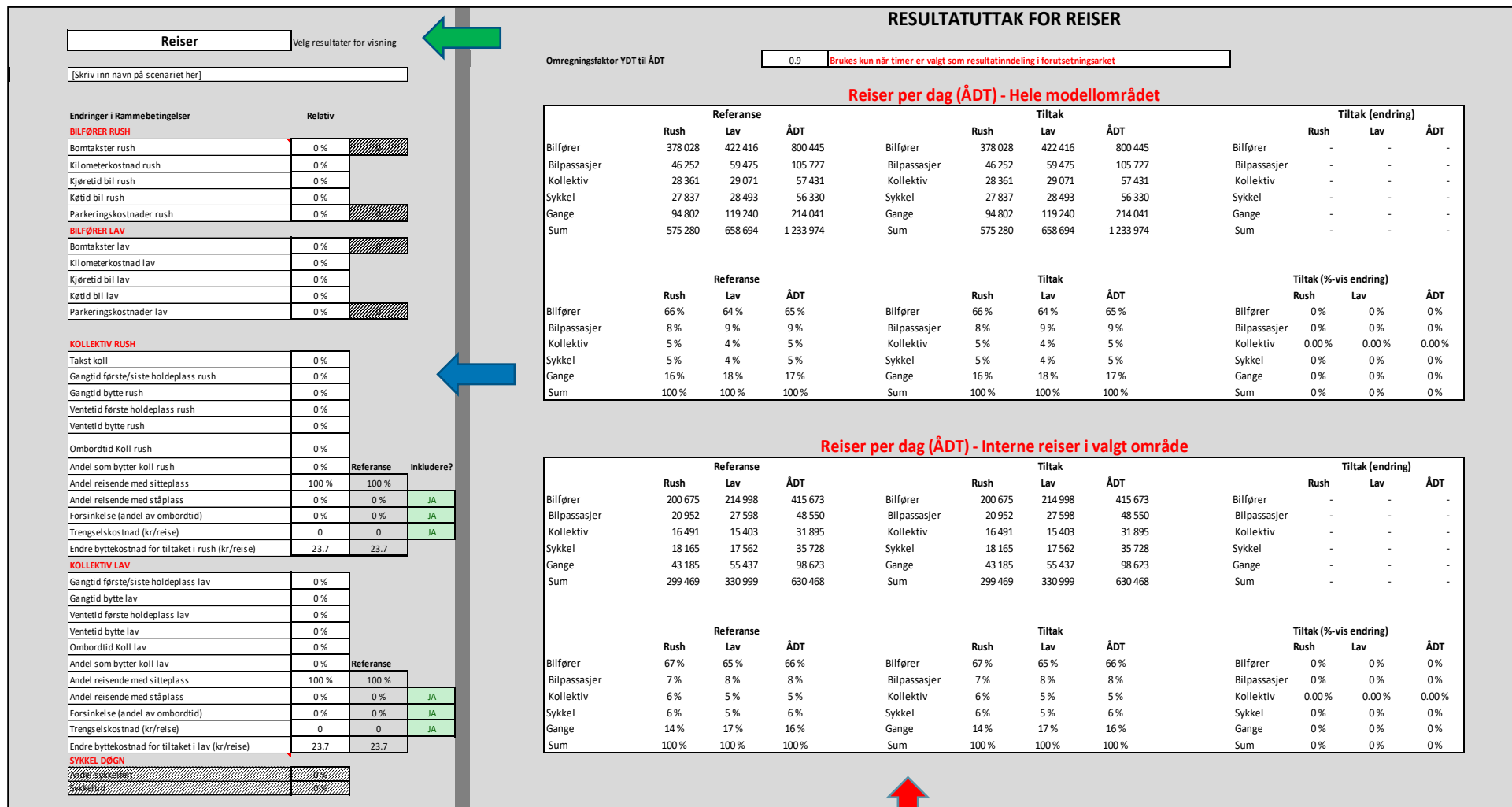
Arkfanen «UA_Analyse» inneholder resultatuttakene samt flere av valgene for endringer i rammebetingelsene som gir etterspørselseffekter i tiltaksberegningen. Figur 4.6 viser et utsnitt av arkfanen. Panelet til venstre (markert med blå pil) viser valgpanelet hvor endringer i rammebetingelsene kan endres i et tiltaksscenario. Panelet er nærmere beskrevet i Figur 3.4. Dette panelet vil være låst og følge med videre når brukeren navigerer seg mot høyre i resultatuttaket. Resultatuttaket (markert med rød pil) ligger til høyre i vinduet og andre resultater følger på dersom man navigerer seg videre bortover i arkfanen mot høyre. Det finnes også en nedtrekksmeny (grønn pil) der man kan velge hvilket resultatuttak man ønsker å hoppe til. Resultatuttaket vil være i konstant utvikling, men på nåværende tidspunkt ligger det uttak for følgende resultater.

- Resultatuttak for reiser – hele modellområdet/interne reiser i valgt område
- Gjennomsnittlig GK for kollektiv, bil og sykkel – hele modellområdet/interne reiser i valgt område
- Gjennomsnittlig tid/avstand for kollektiv, bil og sykkel – hele modellområdet/interne reiser i valgt område
- GK- og LOS-uttak for kollektiv og bil mellom to valgfrie soner og beregning av konkurranseindekser, vektet konkurranseindeks og konkurranseindeks per sone
- Trafikantnytte basert på tidsverdier og GK i modellen - hele modellområdet/interne reiser i valgt område

I de fleste av resultatuttakene er det to visninger, en som tar for seg alle de importerte sonene «Hele modellområdet» og et som viser resultater basert på interne reiser i et valgt område. Her kan man legge inn soner som ligger i sekvens, for eksempel 1-24 og da vil man få ut resultater for reiser som foregår i og mellom sonene 1-24. Valget for dette ligger i valgpanelet til høyre i arkfanen jf. Figur 4.5.

Hvilket avgrenset område skal inkluderes i analysen?	
Fra sone	1
Til sone	24

Figur 4.5: Illustrasjon av valgpanel for valg av avgrenset resultatområde i modellen. Kilde: Storsonemodellen



Figur 4.6: Utsnitt av arkfanen UA_Analyse i storsonemodellen.

RESULTATUTTAK FOR GENERALISERT REISEKOSTNAD

GK Kollektiv - Hele modellområdet

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Ombordtid ståplass	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ombordtid sitteplass	37.2	39.9	38.6	37.2	39.9	38.6
Ventetid 2 (ved bytte)	15.7	18.1	16.9	15.7	18.1	16.9
Ventetid 1 (første holdeplass)	21.3	28.0	24.7	21.3	28.0	24.7
Gangtid 2 (til bytte)	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3
Gangtid 1 (til holdeplass)	38.9	42.8	40.9	38.9	42.8	40.9
Takst	39.0	41.3	40.2	39.0	41.3	40.2
Trengsel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Forsinkelse	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Byttemotstand	10.1	9.1	9.6	10.1	9.1	9.6
SUM GK	163.6	180.5	172.2	163.6	180.5	172.2

Andel kollektivreiser 49 % 51 %

GK Bil - hele modellområdet

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Kø	8.2	0.0	3.9	8.2	0.0	3.9
Kjøretid	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Avstandskostnad	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7
Ferge	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7
Bompenger	2.70	2.59	2.6	2.7	2.6	2.6
Parkering	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum GK	49.8	41.6	45.5	49.8	41.6	45.5

Andel bilreiser 47 % 53 %

GK Kollektiv - Interne reiser i valgt område

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Ombordtid ståplass	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ombordtid sitteplass	22.6	22.9	22.7	22.6	22.9	22.7
Ventetid 2 (ved bytte)	7.3	8.2	7.7	7.3	8.2	7.7
Ventetid 1 (første holdeplass)	10.4	13.1	11.7	10.4	13.1	11.7
Gangtid 2 (til bytte)	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7
Gangtid 1 (til holdeplass)	18.3	19.8	19.0	18.3	19.8	19.0
Takst	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1
Trengsel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Forsinkelse	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Byttemotstand	9.9	8.5	9.2	9.9	8.5	9.2
SUM GK	94.5	98.2	96.3	94.5	98.2	96.3

Andel kollektivreiser 52 % 48 %

GK Bil - Interne reiser i valgt område

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Kø	9.1	0.0	4.4	9.1	0.0	4.4
Kjøretid	16.1	15.6	15.9	16.1	15.6	15.9
Avstandskostnad	13.9	13.4	13.7	13.9	13.4	13.7
Ferge	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bompenger	2.4	2.2	2.3	2.4	2.2	2.3
Parkering	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum GK	41.6	31.3	36.3	41.6	31.3	36.3

Andel bilreiser 48 % 52 %

Figur 4.7: Illustrasjon av resultatuttak for GK for kollektiv og bil. De øverste tabellene er for hele modellområdet og de nederste tabellene er for det avgrensede området. Kilde: Storsonmodellen

RESULTATUTTAK FOR TIDSELEMENTER (NB! IKKE GENERALISERT TID)

Tid Kollektiv - Hele modellområdet

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Ombordtid ståplass	31.4	33.6	32.5	31.4	33.6	32.5
Ombordtid sitteplass	31.4	33.6	32.5	31.4	33.6	32.5
Ventetid 2 (ved bytte)	7.6	8.8	8.2	7.6	8.8	8.2
Ventetid 1 (første holdeplass)	15.6	20.5	18.0	15.6	20.5	18.0
Gangtid 2 (til bytte)	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7
Gangtid 1 (til holdeplass)	20.6	22.7	21.6	20.6	22.7	21.6
Avstand (km)	22.8	24.9	23.9			
Forsinkelse	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Byttemotstand	0.43	0.38	0.41	0.43	0.38	0.41

Andel kollektivreiser **49 % 51 %**

Tid Bil - hele modellområdet

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Køtid	1.3	0.0	0.6	1.3	0.0	0.6
Kjøretid	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
Avstand (km)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7

Andel bilreiser **47 % 53 %**

Tid Kollektiv - Interne reiser i valgt område

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Ombordtid ståplass	19.1	19.3	19.2	19.1	19.3	19.2
Ombordtid sitteplass	19.1	19.3	19.2	19.1	19.3	19.2
Ventetid 2 (ved bytte)	3.5	4.0	3.7	3.5	4.0	3.7
Ventetid 1 (første holdeplass)	7.6	9.6	8.6	7.6	9.6	8.6
Gangtid 2 (til bytte)	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4
Gangtid 1 (til holdeplass)	9.7	10.5	10.1	9.7	10.5	10.1
Avstand (km)	10.4	10.4	10.4			
Forsinkelse	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Byttemotstand	0.42	0.36	0.39	0.42	0.36	0.39

Andel kollektivreiser **52 % 48 %**

Tid Bil - Interne reiser i valgt område

Vektet på (YDT data)	GK Referanse			GK Tiltak		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Køtid	1.4	0.0	0.7	1.4	0.0	0.7
Kjøretid	8.7	8.4	8.5	8.7	8.4	8.5
Avstand (km)	6.5	6.2	6.4	6.5	6.2	6.4

Andel bilreiser **48 % 52 %**

Figur 4.8: Illustrasjon av resultatuttak for tidselementer for kollektiv og bil. De øverste tabellene er for hele modellområdet og de nederste tabellene er for det avgrensede området. Kilde: Storsonmodellen

Trafikantnytte

Trafikantnytte basert på differanse i GK (Hele modellområdet)				
Trafikantnytte YDT eks. korreksjonsledd				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Nye eller omfordelte reiser				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Ekisterende/gjenværende reiser				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Trafikantnytte YDT ink. Korreksjonsledd				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Korreksjonsledd	kr	- kr	- kr	-
Trafikantnytte per år ink. Korreksjonsledd				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Korreksjonsledd	kr	- kr	- kr	-
Korreksjon avstandskostnader				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Utkjørt kilometer referanse (km)	3667892	4081330	7749222	
Utkjørt kilometer tiltak (km)	3667892	4081330	7749222	
Korreksjonsledd (kroner)	kr	- kr	- kr	-
Billettinntekter for kollektivselskaper per dag				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Referanse	kr	1 229 676	kr 1 333 930	kr 2 563 606
Tiltak	kr	1 229 676	kr 1 333 930	kr 2 563 606
Endring	kr	- kr	- kr	-
Bompenginntekter for bompengeselskaper per dag				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Referanse	kr	1 133 598	kr 1 213 831	kr 2 347 428
Tiltak	kr	1 133 598	kr 1 213 831	kr 2 347 428
Endring	kr	- kr	- kr	-
Fergetakstinntekter for operatører per dag				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Referanse	kr	270 986	kr 392 948	kr 663 934
Tiltak	kr	270 986	kr 392 948	kr 663 934
Endring	kr	- kr	- kr	-

Trafikantnytte basert på differanse i GK (Brukerdefinert område)				
Trafikantnytte YDT eks. korreksjonsledd				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Nye eller omfordelte reiser				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Ekisterende/gjenværende reiser				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Trafikantnytte YDT ink. Korreksjonsledd				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Korreksjonsledd	kr	- kr	- kr	-
Trafikantnytte per år ink. Korreksjonsledd				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Bilfører	kr	- kr	- kr	-
Bilpassasjer	kr	- kr	- kr	-
Kollektiv	kr	- kr	- kr	-
Korreksjonsledd	kr	- kr	- kr	-
Korreksjon avstandskostnader				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Utkjørt kilometer referanse (km)	1447823	1489442	2937265	
Utkjørt kilometer tiltak (km)	1447823	1489442	2937265	
Korreksjonsledd (kroner)	kr	- kr	- kr	-
Billettinntekter for kollektivselskaper per dag				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Referanse	kr	460 292	kr 429 928	kr 890 220
Tiltak	kr	460 292	kr 429 928	kr 890 220
Endring	kr	- kr	- kr	-
Bompenginntekter for bompengeselskaper per dag				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Referanse	kr	534 436	kr 530 667	kr 1 065 103
Tiltak	kr	534 436	kr 530 667	kr 1 065 103
Endring	kr	- kr	- kr	-
Fergetakstinntekter for operatører per dag				
	<i>Rush</i>	<i>Lav</i>	<i>Døgn</i>	
Referanse	kr	11 146	kr 8 886	kr 20 032
Tiltak	kr	11 146	kr 8 886	kr 20 032
Endring	kr	- kr	- kr	-

Figur 4.9: Illustrasjon av resultatuttak for trafikantnytte. Tabellen til venstre er for hele modellområdet og tabellen til høyre er for det avgrensede området. Kilde: Storsonemodellen

GK- og LOS-uttak for kollektiv og bil mellom to soner

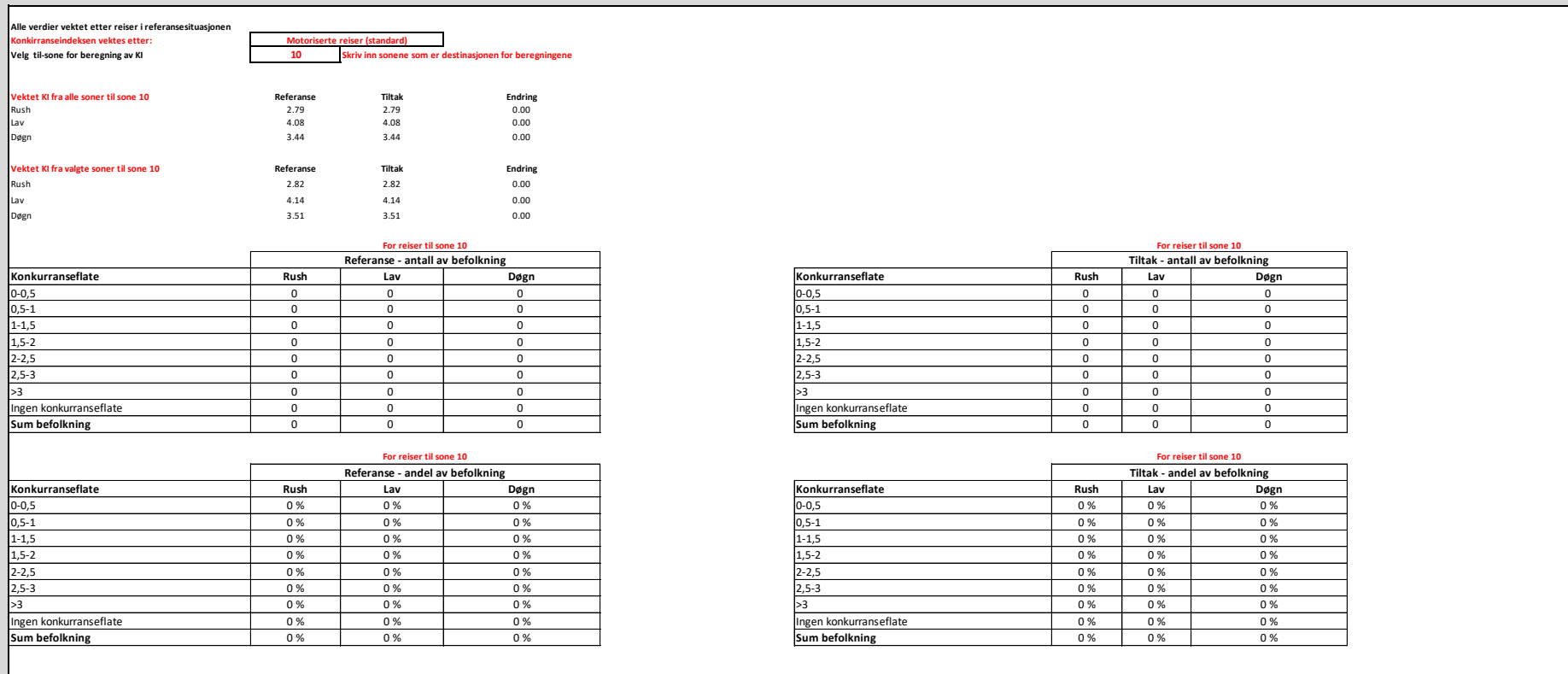
REISER I RUSHTRAFIKK MELLOM SONEPAR					
Fra sone	GK kollektiv rush		Til sone		GK bil rush
	Sone 13		Sone 1		
	Referanse	Tiltak	Referanse	Tiltak	
Trengsel	kr -	kr -	kr 12.45	kr 12.45	
Forsinkelse	kr -	kr -	kr 24.67	kr 24.67	
Byttemotstand	kr 6.17	kr 6.17	kr 27.37	kr 27.37	
Ventetid ved bytte	kr 2.73	kr 2.73	kr -	kr -	
Ventetid mellom avganger (første holdeplass)	kr 17.79	kr 17.79	kr 5.60	kr 5.60	
Gangtid ved bytte	kr 0.29	kr 0.29	kr -	kr -	
Gangtid til/fra første/siste holdeplass	kr 23.49	kr 23.49	kr 70.09	kr 70.1	
Ombordtid med ståplass	kr -	kr -	kr -	kr -	
Ombordtid med sitteplass	kr 27.81	kr 27.81			
Takst	kr 25.12	kr 25.12			
Sum GK	kr 103.40	kr 103.40	1.48	1.48	
Sjekk mot GK matriser	kr -	kr -			
Endring i GK		0.0 % Endring i GK		0.0 %	
Etterspørselseffekt		0.0 % Etterspørselseffekt		0.0 %	

REISER I LAVTRAFIKK MELLOM SONEPAR					
Fra sone	GK kollektiv lav		Til sone		GK bil lav
	Sone 13		Sone 1		
	Referanse	Tiltak	Referanse	Tiltak	
Trengsel	kr -	kr -	kr -	kr -	
Forsinkelse	kr -	kr -	kr 24.54	kr 24.54	
Byttemotstand	kr 17.56	kr 17.56	kr 27.46	kr 27.46	
Ventetid ved bytte	kr 9.95	kr 9.95	kr -	kr -	
Ventetid mellom avganger (første holdeplass)	kr 16.55	kr 16.55	kr 5.91	kr 5.91	
Gangtid ved bytte	kr 0.74	kr 0.74	kr -	kr -	
Gangtid til holdeplass	kr 16.69	kr 16.69	kr 57.91	kr 57.91	
Ombordtid med ståplass	kr -	kr -	kr -	kr -	
Ombordtid med sitteplass	kr 37.37	kr 37.37			
Takst	kr 25.12	kr 25.12			
Sum GK	kr 123.99	kr 124.0	2.14	2.14	
Sjekk mot GK matriser	kr -	kr -			
Endring i GK		0.0 % Endring i GK		0.0 %	
Etterspørselseffekt		0.0 % Etterspørselseffekt		0.0 %	

UTTAK AV LOS - DATA (RUSHTRAFIKK)					
Fra sone	GK kollektiv rush		Til sone		GK bil rush
	Sone 13		Sone 1		
	Referanse	Tiltak	Referanse	Tiltak	
Trengsel (TID)	-	-	1.91	1.91	
Forsinkelse (TID)	-	-	13.25	13.25	
Byttemotstand (ANTALL BYTTER I SNIITT)	0.26	0.26	12.75	12.75	
Ventetid ved bytte (TID)	1.32	1.32			
Ventetid mellom avganger ved første holdeplass (TID)	13.02	13.02			
Gangtid ved bytte (TID)	0.14	0.14			
Gangtid til holdeplass (TID)	12.44	12.44			
Ombordtid ståplass (TID)	23.43	23.43			
Ombordtid sitteplass (TID)	23.43	23.43			
Takst (KRONER)	25.12	25.12			

UTTAK AV LOS - DATA (LAVTRAFIKK)					
Fra sone	GK kollektiv lav		Til sone		GK bil rush
	Sone 13		Sone 1		
	Referanse	Tiltak	Referanse	Tiltak	
Trengsel (TID)	-	-	-	-	
Forsinkelse (TID)	-	-	13.18	13.18	
Byttemotstand (ANTALL BYTTER)	0.74	0.74	12.79	12.79	
Ventetid ved bytte (TID)	4.81	4.81			
Ventetid mellom avganger ved første holdeplass (TID)	12.11	12.11			
Gangtid ved bytte (TID)	0.36	0.36			
Gangtid til holdeplass (TID)	8.84	8.84			
Ombordtid ståplass (TD)	31.49	31.49			
Ombordtid sitteplass (TD)	31.49	31.49			
Takst (KRONER)	25.12	25.12			

Figur 4.10: Illustrasjon av resultatuttak for LOS-uttak for kollektiv og bil mellom to soner. Kilde: Storsonemodellen



Figur 4.11: Illustrasjon av resultatuttak for vektet konkurranseindeks for reiser til valgt destinasjonssone. Kilde: Storsonemodellen

Sone	Referanse			Tiltak			Endring (Referanse - tiltak)		
	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn	Rush	Lav	Døgn
Sone 1	2.49	3.44	3.01	2.49	3.44	3.01	-	-	-
Sone 2	2.25	3.40	2.84	2.25	3.40	2.84	-	-	-
Sone 3	2.16	3.11	2.65	2.16	3.11	2.65	-	-	-
Sone 4	2.73	4.04	3.44	2.73	4.04	3.44	-	-	-
Sone 5	3.30	4.88	4.12	3.30	4.88	4.12	-	-	-
Sone 6	1.64	2.79	2.21	1.64	2.79	2.21	-	-	-
Sone 7	2.51	3.95	3.24	2.51	3.95	3.24	-	-	-
Sone 8	1.73	2.37	2.05	1.73	2.37	2.05	-	-	-
Sone 9	1.78	2.30	2.04	1.78	2.30	2.04	-	-	-
Sone 10	4.47	6.65	5.64	4.47	6.65	5.64	-	-	-
Sone 11	2.61	3.74	3.20	2.61	3.74	3.20	-	-	-
Sone 12	2.86	4.01	3.44	2.86	4.01	3.44	-	-	-
Sone 13	1.82	2.39	2.11	1.82	2.39	2.11	-	-	-
Sone 14	1.79	2.42	2.11	1.79	2.42	2.11	-	-	-
Sone 15	2.28	2.78	2.53	2.28	2.78	2.53	-	-	-
Sone 16	1.82	2.00	1.91	1.82	2.00	1.91	-	-	-
Sone 17	1.68	1.93	1.80	1.68	1.93	1.80	-	-	-
Sone 18	1.61	1.87	1.74	1.61	1.87	1.74	-	-	-
Sone 19	1.41	1.78	1.58	1.41	1.78	1.58	-	-	-
Sone 20	1.37	1.61	1.50	1.37	1.61	1.50	-	-	-
Sone 21	1.85	2.19	2.02	1.85	2.19	2.02	-	-	-
Sone 22	2.20	2.76	2.47	2.20	2.76	2.47	-	-	-
Sone 23	1.71	2.03	1.86	1.71	2.03	1.86	-	-	-
Sone 24	2.41	2.63	2.52	2.41	2.63	2.52	-	-	-
Sone 25	1.91	2.34	1.02	1.91	2.34	1.02	-	-	-
Sone 26	1.82	2.19	0.97	1.82	2.19	0.97	-	-	-
Sone 27	1.74	1.99	0.92	1.74	1.99	0.92	-	-	-
Sone 28	1.87	2.12	1.00	1.87	2.12	1.00	-	-	-
Sone 29	1.37	1.68	0.74	1.37	1.68	0.74	-	-	-
Sone 30	1.55	1.72	0.85	1.55	1.72	0.85	-	-	-
Sone 31	1.38	1.58	0.74	1.38	1.58	0.74	-	-	-
Sone 32	1.32	1.47	0.76	1.32	1.47	0.76	-	-	-
Sone 33	1.21	1.37	0.67	1.21	1.37	0.67	-	-	-
Sone 34	1.32	1.41	0.83	1.32	1.41	0.83	-	-	-
Sone 35	1.24	1.36	0.70	1.24	1.36	0.70	-	-	-
Sone 36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sone 37	1.17	1.27	0.70	1.17	1.27	0.70	-	-	-
Sone 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sone 39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sone 40	1.21	1.30	0.75	1.21	1.30	0.75	-	-	-
Sone 41	1.16	1.25	0.74	1.16	1.25	0.74	-	-	-
Sone 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sone 43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sone 44	1.19	1.32	0.44	1.19	1.32	0.44	-	-	-
Sone 45	1.03	1.16	0.32	1.03	1.16	0.32	-	-	-
Sone 46	1.18	1.30	0.39	1.18	1.30	0.39	-	-	-
Sone 47	1.59	1.40	0.68	1.59	1.40	0.68	-	-	-
Sone 48	1.35	1.44	0.60	1.35	1.44	0.60	-	-	-
Sone 49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sone 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figur 4.12: Illustrasjon av resultatuttak for konkurranseindeks pers sone for reiser til valgt destinasjonsone. Kilde: Storsonemodellen

5 Referanser

- Berg, M. (2017). *Dokumentasjon av STRATMOD-uttak i CUBE. STRATMOD-rapport D.2.2*. Oslo: Urbanet Analyse.
- Det Kongelige Finansdepartementet. (2017). *Meld. St. 29 (2016-2017): Perspektivmelding 2017*. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon.
- Ellis, I. O. (2017). *Arbeidsdokument 19/2017 i prosjektet Utredning av kollektivtilbudet i Østfold. Befolkningens verdsetting av ulike egenskaper ved kollektivtrafikken*. Oslo: Urbanet Analyse.
- Ellis, I. O., & Øvrum, A. (2014). *Klimaeffektiv kollektivsatsing - Trafikantenes verdsetting av tid i fem byområder*. Oslo: Urbanet Analyse.
- Ellis, I. O., Ruud, A., & Norheim, B. (2010). *PROSAM rapport 187. Bedre kollektivtransport. Trafikantenes verdsetting av ulike egenskaper ved tilbudet i Oslo og Akershus*. Oslo: PROSAM.
- Eriksson, T., Johansson, M., Henningson, J., & Ellis, I. O. (2016). *Marknadsanalys i Stockholm och Uppsala. Upublisert rapport*. Stockholm: Urbanet Analyse.
- Fearnley, N., Aarhaug, J., Flügel, S., Eliasson, J., & Madslie, A. (2015). *Etterspørseffekter av kvalitetshevinger i kollektivtransporten. TØI rapport 1408/2015*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Fröidh, O. (2002). *Green train. Basis for a Scandinavian high-speed train concept. Div. of Transport and Logistics Royal Institute of Technology (KTH)*. Div. of Transport and Logistics Royal Institute of Technology (KTH). KTH Railway Group. Publication 12-01.
- Holmgren, J. (2013). *An analysis of the determinants of local public transport demand focusing the effects on income changes*. European Transport Research Review 5: 101-7.
- Johansson, M., & Eriksson, T. (2014). *Tidsvärdesstudie Uppsala, Innevånarnas tidsvärderingar och attityder angående resor med kollektivtrafik i Uppsala Stad. UA-rapport 8/2014*. Stockholm: Urbanet Analyse .
- Johansson, M., Ellis, I., & Norheim, B. (2016). *Hållbara urbana transporter (HUT). D2.2 Beskrivning av tidsvärden som input i modellen*. Oslo/Stockholm: Urbanet Analyse.
- Kjørstad, K. N., Berg, M., Resell, M. B., Berglund, G., & Sæther, A.-L. (2015). *Nytt busstilbud i Tromsø. Raskere, oftere, enklere*. Oslo: Urbanet Analyse.
- Litman, T. (2015). *Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities. Originally published in Journal of Public Transportation, Vol. 7, No. 2, 2004. pp. 37-58*. Victoria Transport Policy Institute. .
- Malmin, O. K. (2015). *CUBE - Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell versjon 3.8.2*. Trondheim: SINTEF.
- Norheim, B., & Ruud, A. (2007). *Kollektivtransport - utfordringer, muligheter og løsninger for byområder*. Oslo: Statens vegvesen.
- Ruud, A. (2009). *Kjøprising i Bergensområdet? Dokumentasjon av markedsundersøkelsen. UA-rapport 22/2009*. Oslo: Urbanet Analyse.

- Trafikverket. (2016). *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0. Kapitel 7 Värdering av kortare restid och transporttid*. Trafikverket.
- Trafikverket. (2016). *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0. Kapitel 5 Kalkylprinciper och generella kalkylvärden*. . Trafikverket.
- Urbanet Analyse AS. (2017). *Kollektivtransport. Utfordringer, muligheter og løsninger for byområder*. . Oslo: Statens vegvesen og K2 - nasjonelt kunskapscentrum for kollektivtrafik.
- Vegdirektoratet. (2014). *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*. Oslo.
- Vegdirektoratet. (2015). *Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller. Rapport Nr. 364*. Oslo: Statens vegvesen.

Vedlegg 1: Nærmere om enkelte beregninger

Beregning av overført trafikk

Beregning av overført trafikk er mulig for endringer i kollektiv- og bilkostnader. Dette henger sammen med at man kun kan beregne «direkte» etterspørseffekter for bil og kollektiv. Dermed kan man beregne hvordan et kollektivtiltak påvirker antall gående, syklende og kjørende, men man kan ikke for eksempel ikke beregne hvordan et gåtiltak påvirker antall kollektivreisende.

I det påfølgende skal vi gjennomgå hvordan den statiske etterspørselsberegningen henger sammen med overføring av trafikk for hvert transportmiddel.

Kollektiv

Endring i antall reiser for kollektiv (ΔK_E) er sammensatt av overført trafikk og nye reiser:

$$\Delta K_E = \Delta K_{\text{TILTAK;GK-EFFEKT}} + O_{\text{Bil}}$$

De nye reisene ($\Delta K_{\text{TILTAK;GK-EFFEKT}}$) beregnes ved hjelp av GK-metodikken og en fast andel, og overføring fra bil (O_{Bil}) beregnes med utgangspunkt i markedsforholdene på sonenivå. Dette gjøres ved å overføre en andel av endringen i bilreiser fra et negativt tiltak på sonenivå:

$$O_{\text{Bil}} = \Delta B_E \times b(1 - a)$$

Hvor b er andelen kollektiv utgjør av totalt antall sykkel, kollektiv, gange og bilpassasjerer reiser i sonerelasjonen:

$$b = \frac{N_{\text{Kollektiv}}}{N_{\text{Gange}} + N_{\text{Sykkel}} + N_{\text{Kollektiv}} + N_{\text{Bilpassasjerer}}}$$

Det antas at en viss andel av bilreisene, a , ikke lenger gjennomføres, som så trekkes fra i overføringen.

Motsatt vil et positivt tiltak trekke reiser fra kollektiv til bil slik at $O_{\text{Bil}} < 0$.

Bilførere

Endring i antall reiser for bilfører (ΔB_E) er sammensatt av overført trafikk og nye reiser:

$$\Delta B_E = \Delta B_{\text{TILTAK;GK-EFFEKT}} + O_{\text{Koll}}$$

De nye reisene ($\Delta B_{\text{TILTAK;GK-EFFEKT}}$) beregnes ved hjelp av GK-metodikken, og overføring fra kollektiv (O_{Koll}) beregnes med utgangspunkt i markedsforholdene på sonenivå. Dette gjøres ved å overføre en andel av endringen i kollektivreiser fra et negativt kollektivtiltak på sonenivå:

$$O_{\text{Koll}} = \Delta B_E \times b(1 - a)$$

Hvor b er andelen bilfører utgjør av totalt antall sykkel, kollektiv, gange og bilpassasjerer reiser i sonerelasjonen:

$$b = \frac{N_{Bilfører}}{N_{Gange} + N_{Sykkel} + N_{Bilfører} + N_{Bilpassasjer}}$$

Det antas at en viss andel av kollektivreisene, a , ikke lenger gjennomføres, som så trekkes fra i overføringen.

Motsatt vil et positivt kollektivtiltak trekke reiser fra bil til kollektiv slik at $O_{Koll} < 0$.

Merknad: Bil og kollektiv

Merk at et positivt kollektivtiltak ikke vil gi en direkte synlig overføring fra bil til kollektiv. Et positivt kollektivtiltak vi gi $O_{Koll} < 0$, mens $O_{Bil} = 0$ så lenge man ikke endrer GK for bil. De overførte bilreisene som et følge av et positivt kollektivtiltak, må derfor telles indirekte i etterspørselseffekten for kollektiv, $\Delta K_{TILTAK;GK-EFFEKT}$. Det samme gjelder bil.

Bilpassasjer

Bilpassasjer har ingen egen endring i reiser som en følge av endret GK, og alle endringer foregår gjennom overføring til/fra kollektiv og bilførerreiser:

$$\Delta B_E = O_{Koll} + O_{Bil}$$

Leddene O_{Koll} og O_{Bil} er definert som over, men med vektene:

$$b_{Koll} = \frac{N_{Bilpassasjer}}{N_{Gange} + N_{Sykkel} + N_{Bilfører} + N_{Bilpassasjer}}$$

$$b_{Bil} = \frac{N_{Bilpassasjer}}{N_{Gange} + N_{Sykkel} + N_{Bilpassasjer} + N_{Kollektiv}}$$

Et positivt kollektivtiltak vil da gjøre at færre kjører bil ($O_{Koll} < 0$), mens et positivt biltiltak vil gjøre at flere kjører bil, fremfor å sitte på med andre ($O_{Bil} < 0$).

Gange

Gange har samme funksjoner som bilpassasjer, hvor alle endringer er overført fra andre transportmidler:

$$\Delta G_E = O_{Koll} + O_{Bil}$$

$$b_{Koll} = \frac{N_{Gange}}{N_{Gange} + N_{Sykkel} + N_{Bilfører} + N_{Bilpassasjer}}$$

$$b_{Bil} = \frac{N_{Gange}}{N_{Gange} + N_{Sykkel} + N_{Bilpassasjer} + N_{Kollektiv}}$$

Sykkel

Sykkel har samme funksjoner som bilpassasjer, hvor alle endringer er overført fra andre transportmidler:

$$\Delta S_E = O_{Koll} + O_{Bil}$$

$$b_{Koll} = \frac{N_{Sykkel}}{N_{Gange} + N_{Sykkel} + N_{Bilfører} + N_{Bilpassasjer}}$$

$$b_{Bil} = \frac{N_{Sykkel}}{N_{Gange} + N_{Sykkel} + N_{Bilpassasjer} + N_{Kollektiv}}$$

Urbanet Analyse
EIET AV ASPLAN VIAK

Urbanet Analyse AS
Kongensgate 1, 0153 Oslo

Tlf: [+47] 96 200 700
urbanet@urbanet.no

