

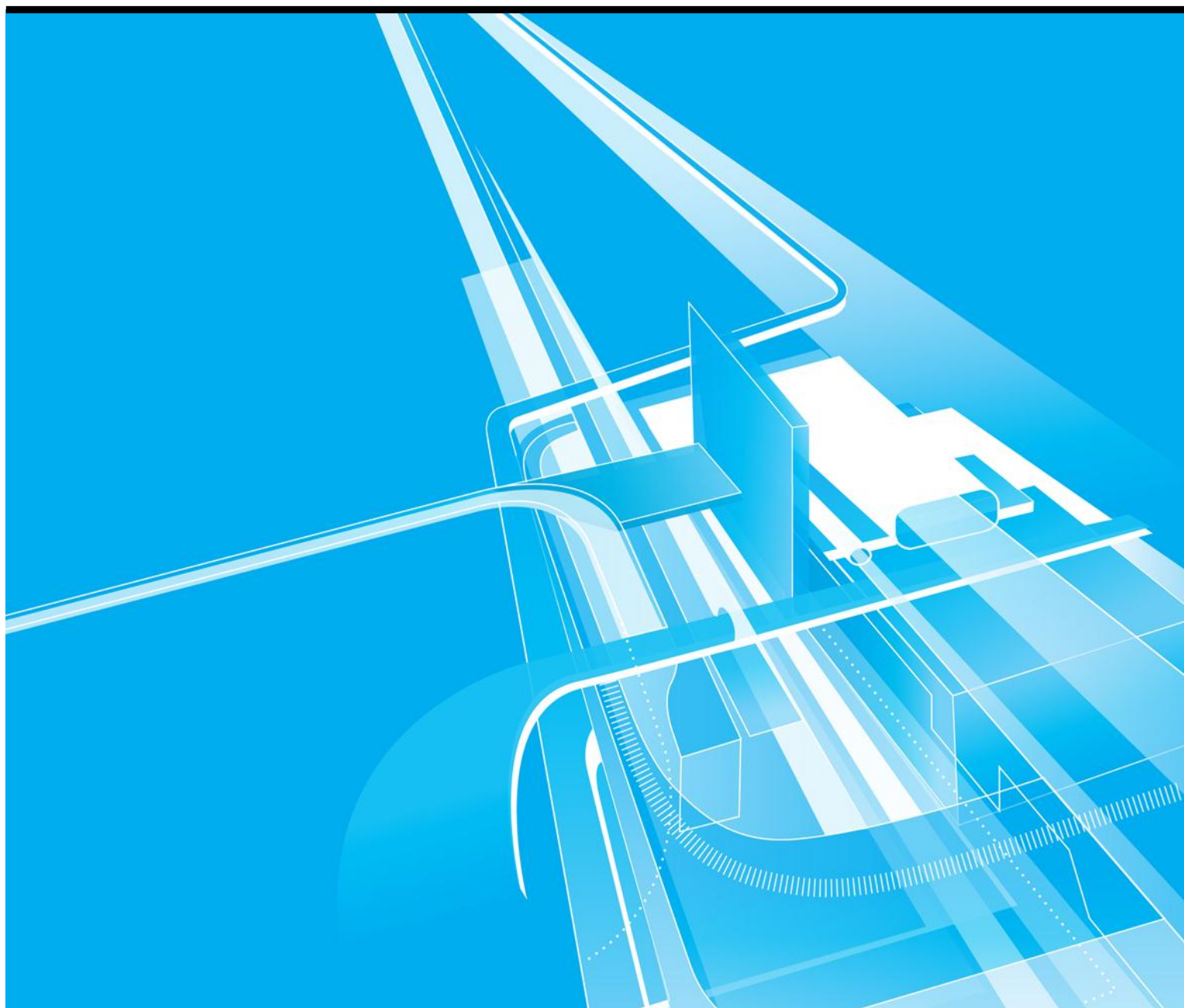
Notat

Tormod Wergeland Haug
Bård Norheim

42 / 2011

Grunnlag for langsiktig prioritering av Oslopakke 3

Metode og forutsetninger i analysene av effekter.



Innhold

1.	Innledning.....	3
2.	UA-modellen.....	4
	Generell beskrivelse av UA-modellen	4
	Generaliserte kostnader (GK) og ulike reise-elementer.....	4
	Aggregering av data.....	5
2.1	Beregning av endret etterspørsel.....	7
2.2	Overført trafikk.....	9
2.3	Konkurransflater.....	10
2.4	Ulike analysemetoder ved bruk av UA-modellen.....	12
2.5	Miljø, støy og ulykker	12
2.6	Driftskostnader, inntekter og tilskuddsbehov til kollektivtrafikken.....	13
2.7	Trafikantnytte.....	13
3.	Beregningsforutsetninger.....	14
3.1	Generaliserte kostnader	14
3.1.1	Forsinkelse og køtid.....	15
3.1.2	Takster.....	15
3.1.3	Bytte	15
3.1.4	Trenghet og Ståplasser	15
3.1.5	Parkering.....	16
3.1.6	Skinnefaktor.....	17
3.1.7	Tidsverdier	17
3.2	Tiltak som ikke er modellberegnet.....	18
3.3	Kostnader knyttet klima- og miljøutslipp, støy og ulykker.....	19
3.3.1	Klima- og miljøkostnader fra bil- og kollektivtrafikk.....	19
3.3.2	Støy og ulykker	20
3.4	Sykkel.....	21
4.	Resultater	22
4.1	Reisetider.....	22
4.2	Reisestrømmer og etterspørsel.....	23
4.3	Konkurransflater.....	27
4.4	Transporttilbud.....	28

4.5	Sykkelreiser.....	28
4.6	Klima- og miljøutslipp.....	29
4.6.1	Kostnader knyttet til klima, miljø, ulykker og støy.....	30
5.	Kilder.....	32
6.	Vedlegg.....	33
6.1	Oversikt over storsoner i UA-modellen.....	33

1. Innledning

I dette notatet oppsummeres modellberegninger som ble gjort med UA-modellen i forbindelse med utredningen "Grunnlag for langsiktig prioritering av i Oslopakke 3".

Modellanalysene ble gjort ved bruk av RTM23 og UA-modellen. UA-modellens resultater bygger videre på resultater i RTM23. Dokumentasjon av arbeidet med RTM23 er dokumentert i eget notat (Norconsult 2011).

Dette notatet består av tre hoveddeler:

1. Generell beskrivelse av UA-modellen
2. OP3-spesifikke beregninger og forutsetninger
3. Resultater

I del 1 gis en generell beskrivelse av modellen. En stor del av dataene til modellen baserer seg på ulike kilder, som har ulike formater, noe som gjør det nødvendig med en del tilpasninger av modellen eller dataene. I tillegg er UA-modellen tilpasset RTM-kjøringer som gjøres i programvarepakken CUBE. I dette prosjekter har vi benyttet modellen RTM23, som kjøres i EMME, noe har gjort det nødvendig med ytterligere tilpasninger. Disse spesifikke tilpasningene og forutsetningene er beskrevet i et eget kapittel. I siste del av notatet gjennomgås resultatene som er gjengitt i hovedrapporten.

2. UA-modellen

Generell beskrivelse av UA-modellen

UA-modellen er en etterspørselsmodell (GK-modell) som beregner generaliserte kostnader for kollektivtrafikanter, bilister og syklistene. Inndata til modellen er en kombinasjon av data fra de regionale transportmodellene (RTM) eller delområdemodellene (DOM)¹ og data fra andre kilder. Hvilke elementer som inngår i analysen kan tilpasses analyseformålet og tilgangen på data. Hovedidéen med modellen er å løfte detaljnivået som ligger inne i dagens regionale transportmodeller opp på et overordnet nivå, som ligger mellom analyser på grunnkrets-, lenke- og nodenivå og beregninger som viser totalnivået. På denne måten kan en studere regioner eller "korridorer" innenfor RTM-området på en hensiktsmessig måte og som gir en oversikt som er tilpasset analyseformålet. I tillegg kan modellen håndtere faktorer som har betydning for etterspørsel som per i dag ikke håndteres i RTM.

Modellen er utviklet av Urbanet Analyse, og programmert for "CUBE 5 Forecasting Suite" av Citilabs. At modellen kjører i CUBE gjør det mulig å hente ut resultat- og inndata fra RTM og bearbeide disse i det samme skallet, gjennom en automatisert prosess.

Generaliserte kostnader (GK) og ulike reise-elementer

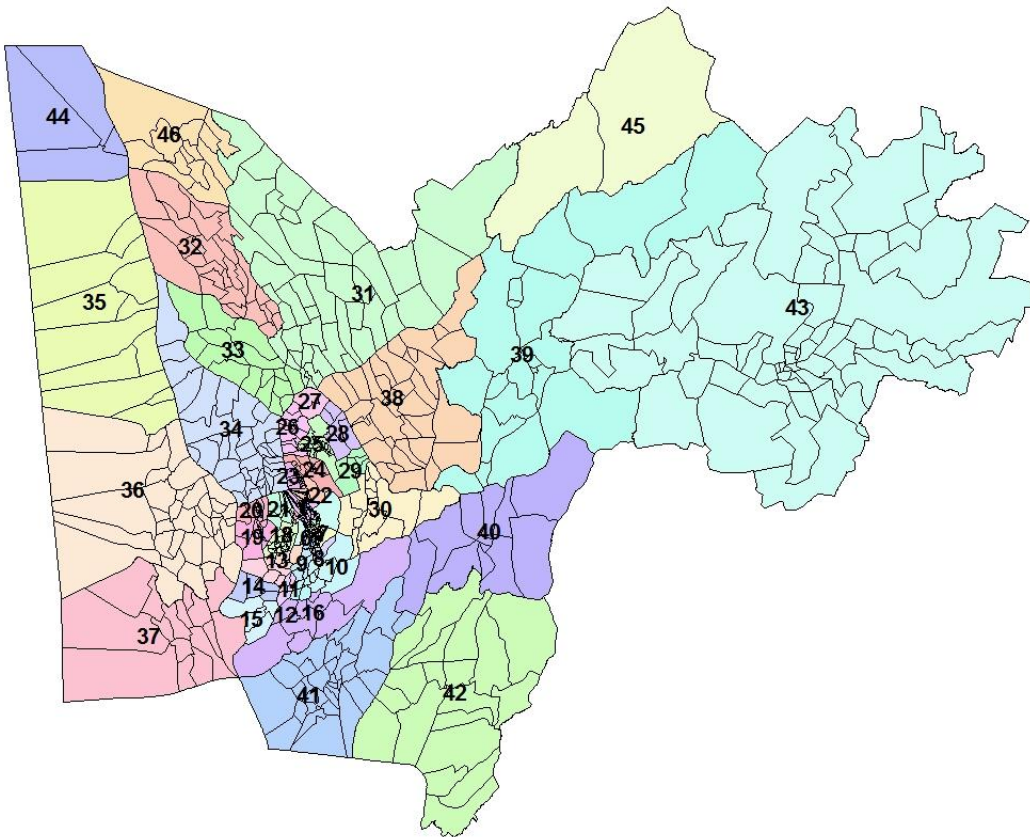
Tiden som brukes ved ulike deler av en reise oppleves forskjellig for trafikantene. Teorien rundt generaliserte kostnader tar utgangspunkt i at tiden som brukes til å reise har en alternativ verdi, og at selve reisen i seg selv oppleves som en belastning. Dette betyr at trafikantene ønsker å benytte sin tid på andre ting enn å reise. På denne måten fremstår reisen som en kostnad, ikke bare i nominelle kostnader som billettpriser og drivstoffkostnader, men også tiden en bruker. De generaliserte kostnadene forsøker å summere opp alle ulike elementer ved en reise, også tidsbruken, og måle disse i kr. Ulike tidsverdistudier forsøker å sette en pris på den tiden de ulike delene ved reisen har. F.eks. vil reisetid om bord på kollektivtrafikken, med sitteplass og god komfort, oppleves på en annen måte enn ventetid på holdeplassen eller ståplass om bord. De generaliserte kostnadene består dermed av både de direkte kostnadene (f.eks. takst) og de ulike andre elementene ved reisen (f.eks. reisetid om bord, ventetid, byttetid, køtid).

¹ Videre i notat brukes RTM som benevnelse for både delområdemodeller og de tradisjonelle RTM-modellene.

Aggregering av data

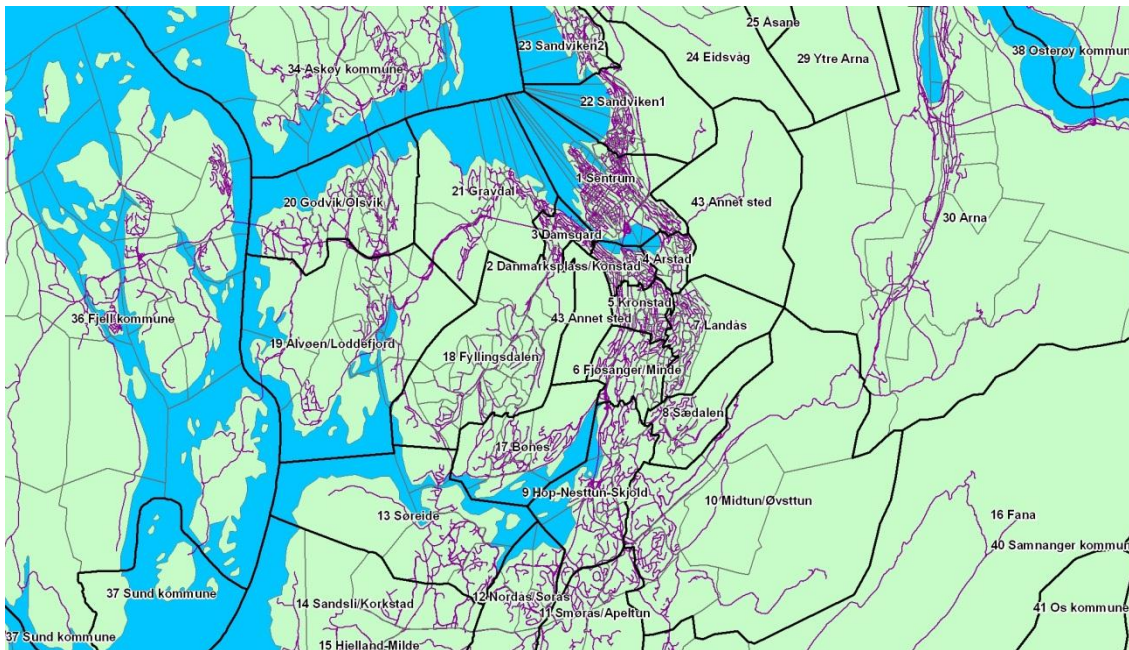
Modellområdene i RTM/DOM baserer seg på grunnkretser, som er et relativt lite geografisk område. Til overordnede analyser er det ofte en fordel å kunne si noe om områder, eller regioner som er større enn grunnkrets nivå, men som allikevel er mindre enn hele området totalt.

UA-modellen tar utgangspunkt i sonene fra RTM-området og aggregerer disse til Storsoner. 46 soner er definert i eksempelkartet under, og varierer i størrelser fra mindre soner nær sentrum til kommuner i de ytterste sonene.



Figur 1 Storsonerinnndeling med utgangspunkt i RTM-DOM Bergen – 47 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 ikke er høyere enn at gir god oversikt over reiseantallet.



Figur 2 Soneinndeling i sentrum av Bergen

Resultatet av soneaggregeringen er blant annet RTM-data på matrisenivå.

Turnmatriser_Totals_Midtt_Basis2010Midtt_MAT-1 Bilfører (K:\J\BMOD_1_03\Grunnmodell\RTM Analyse\1_Basis2010Midtt)													
*1 Bilfører	2 Passjer	3 Gang	4 Sykkel	5 Buss	6 Tog	7 Kollektiv	8 Total						
Sum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1342771.48	2075.97	23328.55	10410.87	20619.71	14027.19	14727.33	2555.23	5319.12	10593.67	23574.60	13868.49	298002.07	903668.68
1 2076.42	314.69	1157.64	181.87	170.94	82.84	58.78	8.13	7.73	23.15	25.18	4.79	19.96	20.71
2 23324.79	1153.08	11884.06	3258.90	2816.52	1082.03	961.29	349.83	198.04	564.09	535.66	126.25	315.97	79.07
3 10410.39	179.72	3268.74	2574.77	2122.92	806.07	578.59	98.33	91.80	169.79	266.46	54.77	139.52	58.90
4 20615.65	171.17	2832.86	2126.95	6737.81	3567.86	2519.07	121.94	413.18	260.12	1082.66	211.85	472.33	97.84
5 14028.88	84.63	1060.03	803.81	3566.79	3709.87	2724.49	72.66	342.88	120.34	1027.28	147.07	313.42	55.62
6 14727.77	59.47	961.30	580.55	2539.88	2709.98	5575.19	51.79	274.12	106.05	1384.76	119.45	296.54	68.68
7 2555.82	8.26	353.98	99.24	123.20	71.99	51.68	1026.52	96.72	493.91	20.84	129.89	63.90	15.70
8 5321.36	8.05	198.48	92.88	417.05	338.68	274.47	98.03	2681.14	79.35	132.31	553.86	421.80	25.27
9 10594.99	23.58	567.55	170.73	258.43	119.05	105.59	497.61	79.13	8364.46	66.96	137.18	174.63	30.09
10 23576.38	25.99	533.91	267.93	1088.44	1025.24	1388.65	20.84	132.06	67.39	18270.80	73.24	539.24	142.65
11 13867.93	5.32	123.91	55.11	212.59	148.25	121.16	128.75	551.22	138.90	74.80	11815.10	443.85	48.97
12 298003.00	21.28	307.24	139.25	467.40	309.76	299.52	65.11	425.84	176.02	544.53	446.00	290810.59	3990.46
13 903668.11	20.73	78.86	58.89	97.74	55.58	68.83	15.69	25.26	30.10	142.35	49.04	3990.31	899034.72

Figur 3 Eksempel på en reisematrise i UA-modellen, aggregert fra RTM

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 kollektivt.

2.1 Beregning av endret etterspørsel

UA-modellen beregner endret etterspørsel som følge av endringer i de generaliserte kostnadene. Utgangsnivået for reiseaktiviteten, eller basissetterspørselen hentes fra en RTM-kjøring eller tilsvarende kilde.

Etterspørselsendringene regnes i forhold til denne basissetterspørselen. Analysene kan gjøres på flere måter, enten at en sammenligner forskjeller mellom ulike RTM-scenarier, at en lager egne scenarier i UA-modellen, eller en kombinasjon av disse.

UA-modellen er en statisk etterspørselsmodell, hvor etterspørselen etter henholdsvis kollektiv- og bilreiser er gitt ved følgende funksjon:

- $\Delta\text{ettsp_Koll} = (\Delta\text{GK_koll}^{\text{GK_el_koll}})^{-1}$
- $\Delta\text{ettsp_Bil} = (\Delta\text{GK_bil}^{\text{GK_el_bil}})^{-1}$

Etterspørselen er en funksjon av endringen i GK og GK-elasticiteten. For en gitt relativ endring i GK, styrer GK-elasticiteten styrken på etterspørselen, eller hvor følsomme trafikantene er for endringer i tilbudet. GK-elasticiteten er gitt ved:

- $\text{GK_el_koll} = \text{Priselastisitet}/(\text{takst}/\text{GK_koll0})$
- $\text{GK_el_bil} = \text{"bensinpris"-elasticiteten}/(\text{distanseavhengig kostnad}/\text{GK_koll0})$

For kollektivreiser er denne skalert ved priselastisitetens og takstens andel av de totale generaliserte kostnadene i referansesituasjonen. GK-elasticiteter for bil kalibreres mot "bensinpris"-elasticiteten og andelen de km-avhengige kostnadene utgjør av GK for bil. Endret etterspørsel, GK-elasticiteter og andre parametere beregnes sone-for-sone på matrisenivå. Deretter summeres effektene opp. Dvs at endret etterspørsel mellom et sonepar kan være annerledes enn et annet sonepar, selv om de får samme endring, fordi GK-elasticiteten i de ulike soneparene kan være forskjellige. Etterspørselsfunksjonen tar utgangspunkt i den GK-elasticiteten som beregnes i basis eller referansesituasjonen for alle etterspørselsberegninger. Dvs at når det først er beregnet en elasticitet mellom et sonepar, så forandres den ikke i ulike scenarier.

Tabell 1 Eksempel på beregnede GK-elasticiteter for bilister i KVU Bergen mellom sonepar

Soner	Sentrum	Danmarks plass/Kronstad	Damsgård	Årstad
Sentrum	-1,01	-1,94	-1,99	-1,90
Danmarks plass/Kronstad	-2,17	-1,06	-2,12	-1,20
Damsgård	-2,18	-2,26	-1,02	-2,15
Årstad	-1,96	-1,09	-2,00	-0,92

Endringene i GK er gitt ved:

- $\Delta\text{GK_koll} = \text{GK_koll1}/\text{GK_koll0}$
- $\Delta\text{GK_bil} = \text{GK_bil1}/\text{GK_bil0}$

Tabell 2 Variable i etterspørselsfunksjonen

Variabelnavn	Forklaring
Δ ettsp_koll	Endret etterspørsel etter kollektivreiser, som følge av endret GK
Δ ettsp_bil	Endret etterspørsel etter bilreiser, som følge av endret GK
Δ GK_koll	Relativ endring i GK for kollektivreiser
Δ GK_bil	Relativ endring i GK for bilreiser
GK_koll0	GK for kollektivreiser i basis-situasjonen (referanse)
GK_bil0	GK for kollektivreiser i basis-situasjonen (referanse)
GK_koll1	GK for kollektivreiser i scenarioet
GK_bil1	GK for bilreiser i scenarioet
GK_el_koll	GK-elasticitet for kollektivreiser
GK_el_bil	GK-elasticitet for bilreiser

Følgende

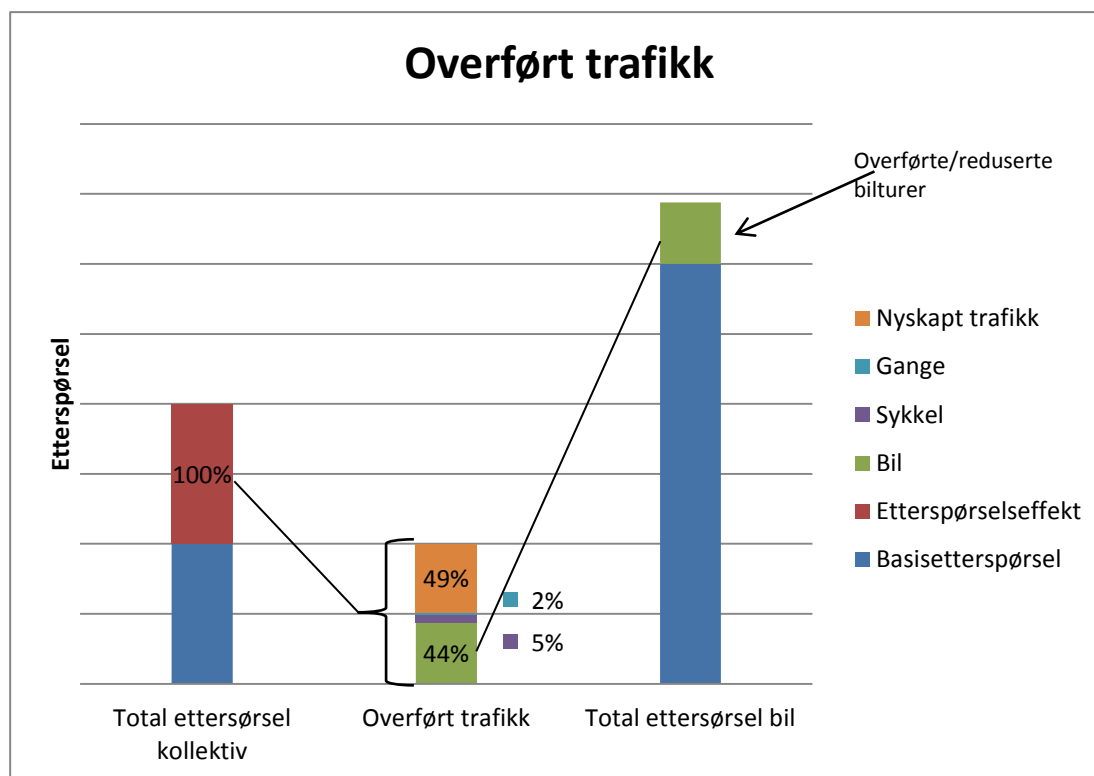
variable er gitt utenfra UA-modellen, dette kan være erfaringstall, input fra RTM eller fra andre kilder:

Tabell 3 Oversikt over eksogene variable i UA-modellen

Variabelnavn	Forklaring/kommentar
Priselastisitet	Priselastisitet for kollektivreiser. Benyttes til å kalibrere GK-elasticiteten. Denne kommer fra erfaringstall og bør tilpasses hvilket segment og område som belyses. F.eks. kan denne variere dersom en ser på tjenestereiser eller fritidsreiser, eller lange mellom lange og korte reiser. Standardverdi = -0,3
Bensinpriselastisitet	Benyttes til å kalibrere GK-elasticiteten for bilreiser. Her benyttes erfaringstall. Standardverdi = -0,35
Takst	Taksten for en kollektivreise, hentes som standard inn fra RTM. Kan også benytte andre kilder dersom tilgjengelig.
Distanseavhengig kostnad	Privatøkonomiske kostnaden for bilister per km, eks. bomkostnader, fergekostnader og lignende reisespesifikke kostnader. Standardverdi = 1,4 kr per km

2.2 Overført trafikk

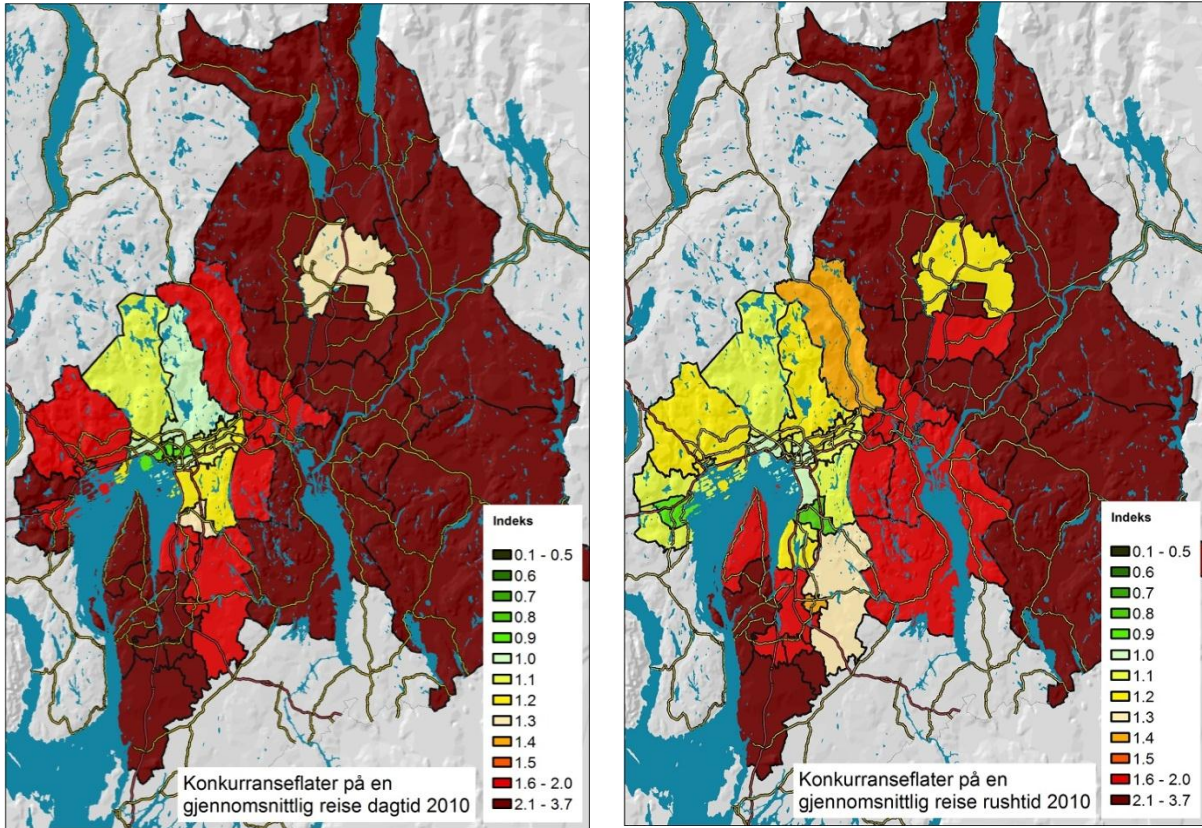
UA-modellen er en statisk modell som beregner etterspørsel etter henholdsvis kollektiv- og bilreiser hver for seg. En endring i GK for kollektiv vil føre til økt/reduisert etterspørsel etter kollektivreiser. Når den endrede etterspørselen er beregnet, beregnes det hvor mye av trafikken som overføres fra andre fra bil. Andelen som overføres er en konstant andel av den endrede etterspørselen, og er gitt fra erfaringstall utenfor modellen. Overføringen skjer begge veier, dvs et positivt kollektivtiltak fører til redusert biltrafikk, men en forverring for kollektivtrafikken fører til økt biltrafikk. Det samme er tilfelle for tiltak. Dersom det studeres tiltak der GK endres både for bil vil trafikken overføres «frem og tilbake» dersom det er positive tiltak for begge driftsarter. Figuren under viser et eksempel der etterspørselen etter kollektivtrafikk dobles. I dette eksempelet kommer 44 % av etterspørselsøkningen fra bil, 2 % fra gange, 5 % fra sykkel, mens 49 % av etterspørselen er nye reiser.



Figur 4 Eksempel overført trafikk til kollektivtrafikk, i en situasjon der kollektivtrafikken fordobles

2.3 Konkurransflater

Konkurransflatene forteller om det relative forholdet mellom en kollektivreise og en bilreise.



Figur 5 Eksempel på konkurransflater i Oslo i 2010, beregnet med RTM23 og UA-modellen

Konkurransflatene mellom bil og kollektivtransport har stor betydning for hvilke områder som det kan være mest gunstig planlegge for bolig og arbeidsplasser. Konkurransflatene viser det relative forholdet mellom de generaliserte kostnadene for bil og buss. Hvis kollektivtransporten har lavere kostnad enn bilen er forholdstallet under 1, hvis det er dobbelt så kostbart er forholdstallet over 2, osv. For å vise et så riktig bilde av konkurranseforholdet som mulig, er det viktig at alle relevante elementer inngår i GK, både for bil og for kollektivreiser. F.eks kan parkeringskostnader være viktig i analyser av sentrumsområder. Dersom parkeringsforhold ikke er like relevant for området som studeres, kan dette i enkelte tilfeller utelates. Slike forhold må vurderes i hvert enkelt tilfelle, og komme klart frem i analysen. Tabellen under viser et eksempel med konkurransflater i fbm arbeidet med OP3.



Tabell 4 Eksempel med konkurranseflater for rushreiser fra de ulike korridorene i 2010, Referanse og innretningene med høy ramme ifb for Oslo og Akershus (OP3). GK for bil inneholder kjøretid, forsinkelse, km-kostnad, bomkostnad og parkeringskostnader. GK for kollektivt inneholder, tilbringertid/gangtid, ventetid, ombordtid, takst, bytte, sitte-/ståplass og forsinkelse

Rushreiser	2010	2030 Referanse	1H	2H	3H
Indre By	1.02	0.84	0.82	0.83	0.80
Sør	1.14	0.92	1.00	1.05	1.08
Vest	1.06	0.96	0.96	0.97	0.95
Nordøst	1.49	1.26	1.26	1.27	1.24
Alle	1.15	0.97	0.99	1.00	0.99

For å benytte offentlige midler til kollektivtrafikken mest mulig effektivt, er det viktig med et målrettet tilbud som treffer godt på de strekningene der behovet for reiser er størst. Tabellene under viser et eksempel som oppsummerer hvor mange bosatte som bor i soner med ulike grad av konkurranse mot bil i fbm OP3. Den viser at for en gjennomsnittlig rushreise i 2010 er det 25 prosent som bor i et område der det er bedre å kjøre kollektivt enn bil i rushtiden. 49 prosent av befolkningen bor i et område der kollektivtrafikken konkurrerer godt og 12 prosent bor i områder der det er en hvis grad av konkurranse. Slike analyser vil være nyttige verktøy for å analysere sammenhengen mellom hvor bolig- og næringsarealer bør lokaliseres, og hvor kollektivtrafikken bør styrkes eller utbygges.

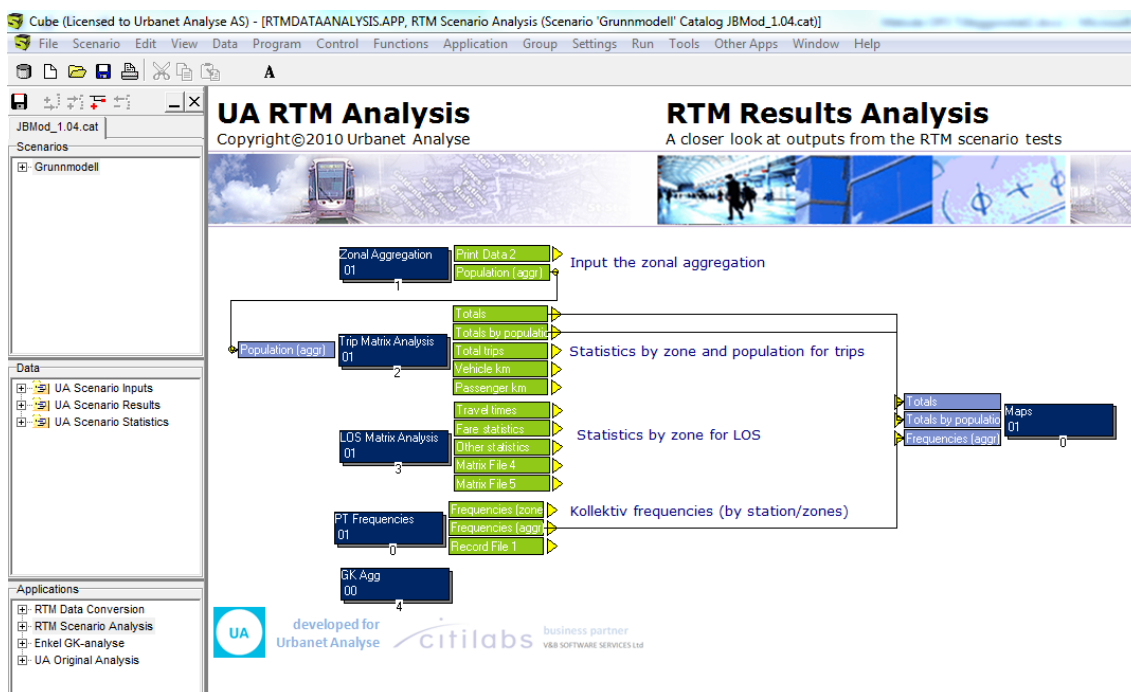
Tabell 5 Andel av befolkningen som bor i soner med varierende grad av konkurranse mot bil i 2010.

2010	Gjennomsnittsreise	Gjennomsnittsreise
	rush	dag
Bedre enn bil (<1)	25 %	25 %
God konkurranse med bil (1-1,5)	49 %	28 %
Konkurrerer dårlig med bil (1,5-2)	12 %	26 %
Konkurrerer dårlig med bil (>2)	12 %	21 %

2.4 Ulike analysemetoder ved bruk av UA-modellen

UA-modellen er en modell som er utviklet på å gjøre analyser på overordnet nivå. Modellen egner seg godt til analyser som viser hvilke strategiske valg, og retninger/grep som bør tas i transportpolitikken. Samtidig er det fullt mulig å gjøre mer konkrete analyser, som rushtids-/veipricing og ... Koblingen mot RTM er også nyttig, fordi det i mange tilfeller er mulig å dra nytte av data fra nettverk som allerede er etablert og kodet. I mange analyser vil dette utgjøre en slags basis i datagrunnlaget for etableringen av de generaliserte kostnadene. Samtidig er UA-modellen også fleksibel, slik at det er mulig å hente også disse dataene fra andre kilder dersom dette er ønskelig.

UA-modellen kan benyttes til å sammenligne flere scenarioer/modellkjøringer fra RTM i kombinasjon med andre tilleggsfaktorer, eller den kan benytte en enkelt RTM-kjøring for å gjøre overordnede analyser. Eksempler på sistnevnte kan være generelle endringer i ruteproduksjon, kapasitet, takst, kø/forsinkelse og lignende. Disse kan kjøres i hver for seg eller i kombinasjon.



Figur 6 Eksempel på «flow-chart» (modellstruktur) i aggregeringsmodulen til UA-modellen

2.5 Miljø, støy og ulykker

Beregningene av miljø gjøres mht utslipp fra bil og kollektivtrafikken. Det beregnes total ruteproduksjon fra kollektivt og bil. For kollektivt benyttes kodet distanse i kombinasjon med frekvens for å angi ruteproduksjon per time. Deretter aggregeres denne videre opp med antagelser om antall timer med driftsdøgn for rush og lavtrafikk, og antall dager årlig med produksjon. En standardantagelse er en driftstid på 4745 (13 timer per dag * 365) timer med lavtrafikk per år og 1150 (5 timer per dag * 230) med rushtrafikk per år. Det beregnes kun miljøutslipp for buss og båt. For støy og ulykker beregnes det for alle driftsarter. Den beregnede ruteproduksjonen kombineres med ulike driftsspesifikke faktorer per vogn/tog-km for å beregne henholdsvis miljø, støy og ulykker.

For bil beregnes utkjørt distanse ved hjelp av avstandsmatrise for bil og reisematrixen for bilfører. Dette kombineres på samme måte som for kollektiv med ulike utslippsfaktorer per bilkm.

2.6 Driftskostnader, inntekter og tilskuddsbehov til kollektivtrafikken

Driftskostnader knyttet til kollektivtrafikkproduksjonen beregnes på tilsvarende måte som miljøkostnader. Det benyttes kostnadstall for ruteproduksjon, fordelt på driftsarter. De kan legges inn egne kostnadstall for alle «modes» som er kodet inn i RTM. Dvs at det f.eks er mulig å skille på lokalbuss og langdistansebuss, dersom dette er kodet riktig og det finnes differensierte kostnadstall for dette.

Regionalmodellene har følgende grupper av rutetilbud på kollektivsiden for henholdsvis lav- og rushtrafikk:

- Langdistanse Buss
- Ordinær buss
- Bybane/T-bane/Trikk
- Tog
- Hurtigbåt
- Øvrig båt
- Flybuss/flytog

Inntektene beregnes ved bruk av takstmatrisa fra RTM og reisematriser. Det er mulig å skalere/korrigere takstmatrisa slik at den stemmer overens med faktiske inntektsparametere.

Tilskuddsbehovet beregnes til sist som differansen mellom kostnader og inntekter.

2.7 Trafikantnytte

Det beregnes endring i trafikantnytte for kollektivreisende og bilister. Metodikken for beregning av trafikantnytte kalles trapésregelen og er hentet fra Vegvesenets håndbok 140 (Statens Vegvesen, 2006). Nyttens avhenger av to faktorer, hvor mye de generaliserte kostnadene endrer seg, og hvor stor etterspørselsendringen er. Formelen er gitt ved:

$$\text{Endring i konsumentoverskudd} = \frac{1}{2} * (GK_0 - GK_1) * (\text{ÅDT}_0 + \text{ÅDT}_1)$$

Nytten eller endringen i konsumentoverskudd i de forskjellige segmentene må sees i sammenheng, og det er den totale nytten som er vesentlig i et samfunnsøkonomisk perspektiv. F.eks vil en situasjon med restriktive tiltak og positive kollektivtiltak gi en negativ (endret) nytte for bilistene, og en positiv nytte for kollektivtrafikantene. Fordi en del bilister samtidig overføres til kollektivreiser, vil disse nye kollektivtrafikantene også ta del i nytteforbedringen på kollektivsiden.

3. Beregningsforutsetninger

Kapittelet oppsummerer forutsetninger som ble gjort i forbindelse med etableringen av de generaliserte kostnadene. Dette omfatter både innhenting og kalibrering av enkeltelementer, samt dokumentasjon av tidsverdier o.l. I tillegg inneholder kapittelet dokumentasjon om beregning av effekter for sykkel. Beregningen av de generaliserte kostnadene og etterspørsel kan gjøres med to metoder. Enten ved videre modellkjøringer med UA-modellen i Cube eller i en Excel-basert variant. Fordi inndata fra modellen delvis kommer fra RTM23, kjørt i EMME, ble det benyttet en Excel-variant av modellen. Matrisene fra RTM23 er aggregert via egne aggregeringsmakroer i EMME. LOS-data er vektet mot reisematriser, henholdsvis kollektivmatrise for LOS-data til kollektiv og bilførermatrise for LOS-data for bil.

3.1 Generaliserte kostnader

Etterspørselsberegningene blir gjort med hensyn på trafikantenes generaliserte kostnader og etterspørselsendringer som følge av endringer i generalisert reisekostnad.

Modellen beregner generaliserte kostnader for kollektivt og bil i basis-situasjonen. Basis situasjonen danner grunnlag for beregning av endringer i GK, og kalibrering av GK-elasticiteter som angir hvor stort utslag i etterspørselen endringer i GK vil gi.

For analysene av innretningene i OP3 har følgende deler inngått i kollektivtrafikantenes GK²:

- Tilbringertid – Tid til og fra transportmiddel (RTM23)
- Skjult ventetid – Gjennomsnittlig ventetid mellom to avganger (RTM23)
- Bytte – Kostnad forbundet med bytte av reisemiddel underveis (RTM23)
- Ombordtid – Reisetid om bord på transportmiddel (RTM23)
- Køtid – Ekstra tid på reiser som opplever kø (SP-Oslo)
- Takst – Takst per tur (RTM23)
- Skinnefaktor (...) – En preferansekonstant som hensyn til at passasjerer har en større tilbøyelighet til å velge skinnegående transportmiddel når alle andre faktorer ellers er like
- Trengsel
- Ståplass

For bil har følgende deler inngått i de generaliserte kostnadene:

- Kjøretid – tiden om bord i kjøretøyet med fri flyt/normal kjøretid (RTM23)
- Km-avhengig kostnad – En privatøkonomisk kostnad som avhenger av reiselengden (RTM23)
- Køtid - Ekstra tid på reiser som opplever kø (RTM23)
- Trafikantbetaling – Kostnad per tur for reiser som passerer et bomsnitt (RTM23)
- Parkering – Direktekostnader knyttet til parkering (RTM23)

Videre under vil de elementene der det har vært gjort ytterligere tilpasninger, eller data fra andre kilder enn RTM23 har vært benyttet, beskrives.

² Dataene som er direkte basert på aggregering av RTM23-data er markert med (RTM23) i parentes.

3.1.1 Forsinkelse og køtid

Køtid for bil og forsinkelse for kollektivt er beregnet på forskjellige måter. For bil er køtiden hentet direkte fra RTM23. Kø er definert som differansen mellom kjøretid i rushperioden og kjøretid i lavperioden. For noen sonerelasjoner har, først og fremst relasjoner som går mellom to punkter utenfor noe sentrumsområde, har differansen mellom kjøretiden vært uendret. I noen få tilfeller har den til og med vært negativ, dvs at kjøretiden har vært lengre på dagtid. For slike relasjoner er køtiden satt til 0. I disse tilfellene har forskjellene vært små, og utelukkende mellom soner med lite trafikkgrunnlag.

Forsinkelse for kollektivtrafikken modelleres ikke i RTM23. Kjøretiden beregnes på bakgrunn av kodet kjøretid. Denne tiden er som regel basert på rutetabeller. Dagens rutetabeller tar som regel hensyn til en viss grad av forsinkelse. Denne tiden er i denne analysen inkludert som en del av den ordinære reisetiden. Forsinkelsen er dermed definert som tidsbruk utover planlagt tabelltid/kodet kjøretid. Det er laget en matrise for storsonenivå, med forsinkelse i minutter per kollektivreise. Tidsbruken for 2010 (dagens situasjon) er hentet fra oppgitte tider om forsinkelse fra en Stated Preference-undersøkelse for Oslo og Akershus (SP-Oslo.... Kilde...). For referanse-situasjonen og innretningene øker forsinkelsene med køtiden for bil, med en andel på 33 %. Andelen er hentet fra ruteproduksjonen som er kodet i RTM23+ og utgjør andelen av ruteproduksjonen som foregår med trikk og lokalbuss i Oslo. Som en grov forenkling er dette gjort for alle sonerelasjoner. Forsinkelse for kollektivtrafikken er et område som preges av dårlig tilgang på data. Dette er et område som bør forbedres ytterligere i fremtidige analyser, men som av ressurs hensyn ikke kunne gjøres mer detaljert i denne sammenheng.

3.1.2 Takster

Takstene er hentet fra takstmatrisa med enkeltbillettpriser fra RTM23+. Deretter er denne skalert ned slik at den stemmer overens med gjennomsnittsprisen for en arbeidsreise. Skaleringfaktoren som ble benyttet er 0,58, dvs. 42 % lavere enn enkeltbillettmatrisa fra RTM23+. Dette ga en gjennomsnittstakst for rushreiser i Oslo og Akershus på kr 18,6 per tur.

3.1.3 Bytte

Bytte-andelen på reiser mellom soner er beregnet ved hjelp av en matrise fra RTM23+ som viser antall påstigninger (fratrullet første påstigning) som er nødvendig for å reise mellom ulike soner. Denne er kombinert med en engangskostnad per bytte. Ideelt sett burde byttekostnaden vært delt opp i en direkte bytteulempe og tidsbruken/ventetiden ved byttet. Ressurshensyn tillot ikke å skille denne fra den ordinære skjulte ventetiden, men tidsbruket ved bytte er derfor inkludert i ventetiden i stedet for.

3.1.4 Trengsel og Ståplasser

Det er beregnet kostnad for trengsel og ståplass om bord i kollektivmidlene. Verdiene er hentet fra SP Oslo. Tabell 6 viser andelen som har oppgitt at de har fått sitteplass på hele reisen, deler av reisen, eller måtte stå hele reisen. For de andelen som hadde sitteplass på deler av reisen dette er 30 % av reisetiden. På lik linje med trengsel, så viser tabellene andeler relativt til kjøretiden om bord. Dataene tillot ikke å dele opp mer detaljert enn på korridor-nivå, derfor har alle soner i samme korridor fått like andeler.

Tabell 6 Ulike andeler som opplever stå-/sitteplass på deler eller hele reisen, for ulike korridorer i Oslo og Akershus. Relativt til tid om bord på kjøretøyet.

Sitteplass	Oslo	Vest	Sør	Nordøst
1 Sitteplass på hele reisen	76 %	87 %	88 %	86 %
2 Sitteplass på deler av reisen	15 %	10 %	8 %	11 %
3 Ståplass på hele reisen	9 %	3 %	4 %	3 %

Tabell 7 Ulike andeler som opplever ulike grader av trengsel om bord på reisen, for ulike korridorer i Oslo og Akershus. Relativt til tid om bord på kjøretøyet.

Trengsel	Oslo	Vest	Sør	Nordøst
1 Ingen trengsel	34 %	44 %	33 %	42 %
2 Lav trengsel	39 %	37 %	38 %	34 %
3 Høy trengsel på deler av reisen	21 %	16 %	25 %	20 %

For referanse 2030 ble det forutsatt at rutetilbudet økes slik at kapasiteten relativt til antall reiser er på samme nivå som i dag. Dermed økes ikke trengsels- eller sitteplassfaktoren fram til 2030.

3.1.5 Parkering

Parkeringskostnadene er hentet fra inndataene til RTM. Hver sone er kodet inn med en parkeringsindeks, som er en «dummy» for hvor lett eller vanskelig det er å få parkert. Indeksen går fra 1-6, der 6 indikerer de vanskeligste forholdene. Parkeringsindeksen er kombinert med en kostnadsskala, fra kr 0-60 (2007-kr) per tur (Rekdal 2007).

Parkeringsindeks	Pris (2010-kr)
1	0,0
2	13,0
3	26,1
4	39,1
5	52,1
6	65,2

Sonodataene er på grunnkrets nivå, og er derfor aggregert opp til storsonenivå. Dette betyr at dersom en sone har en parkeringsindeks på 6, vil det koste ca 65 kr per tur/dag for å finne parkering. For de fleste soner ligger parkeringsindeksen på nedre del av denne skalaen.

Tabell 8 Parkeringsindeks

3.1.6 Skinnefaktor

De ulike innretningene inneholder varierende grad av skinnegående løsninger. I ulike undersøkelser om valg av transportmiddel er det en tendens til at trafikanter i valget mellom to ellers like tilbud velger skinnegående transportmiddel framfor buss. Skinnefaktoren er beregnet ved hjelp av matriser med antall påstigende på skinnegående transportmidler relativt til påstigende med alle transportmidler. På sonerelasjoner uten skinnegående transport er det lagt på en ekstra kostnad ved å ikke kjøre skinnegående transportmidler på kr 12 (PROSAM 2010). Denne går mot kr 0 med økende skinneandel. Det er beregnet andel skinnegående for hver enkelt innretning. Dermed fanger modellen opp en ekstra etterspørseffekt ved at det satses på baneløsninger i stedet for bussløsninger i de enkelte innretninger. I illustrasjoner av konkurranseflater er denne skinnekostnaden ikke inkludert. Dette skyldes at skinnefaktoren først og fremst reflekter et viktig poeng mellom valget av ulike kollektive transportmidler.

3.1.7 Tidsverdier

For å beregne trafikantenes generaliserte reisekostnader benyttes det forskjellige verdier for verdsetting av tid. De forskjellige elementene ved en reise, først og fremst en kollektivreise, har forskjellig opplevd tid. I tidsverdsettingene fanges dette opp ved at andre elementer ved reiser, for eksempel tilbringertiden eller ventetiden har en annen tidsverdsetting enn reisetid på transportmidlet med sitteplass. Tidsverdiene baserer seg på en tidsverdiundersøkelse for Oslo og Akershus (PROSAM 2010) for kollektivt og den nasjonale tidsverdiundersøkelsen (Samstad m.fl 2010) for ombordtid med bil. For kjøpkostnader for bilister er det benyttet en vekt på 3,7 ganger kjøretiden.

Tabell 9 Tidsverdier som benyttes i beregningen av generaliserte reisekostnader på storsonenivå.

Tidsverdier og kostnadsparametre	Kollektivt	Bil	Enhet	Kilde
Kjøretid/Ombordtid	73	81	Kr per time	PROSAM 2010/Samstad m.fl
Køtid/Forsinkelse	492	300	Kr per time	PROSAM 2010/Samstad m.fl
Tilbringertid	94	-	Kr per time	PROSAM 2010
Ventetid	115	-	Kr per time	PROSAM 2010
Ståplass	132	-	Kr per time	PROSAM 2010
Byttemotstand	16	-	Kr per reise	PROSAM 2010
Lav/moderat trengsel	5	-	Kr per reise	PROSAM 2010
Høy trengsel	20	-	Kr per reise	PROSAM 2010
Kmavhengig kostnad	-	1.4	Kr per km	RTM
Skinnefaktor (kostn. for buss)	12	-	Kr per reise	PROSAM 2010
Pris- (takst) og bensinpriselastisitet	-0.3	-0.3	Til kalibrering av GK-elastisitet	

3.2 Tiltak som ikke er modellberegnet

Det er ikke alle tiltakene i Oslopakke 3 som kan evalueres, dels fordi transportmodellene ikke fanger opp disse effektene, dels fordi de er definert innenfor programområder hvor det bare er satt av en ramme til en bestemt type tiltak og fordi det er satt av en ramme til drift og småinvesteringer for kollektivtransporten. Det er i tillegg en del mål som det er vanskelig å tallfeste i disse beregningene, som f.eks. gevinsten av universell utforming og bedre by- og tettsteds kvalitet. I tillegg vil Oslopakke 3 gi grunnlag for et mer robust transportsystem for å møte framtidens utfordringer, særlig når det gjelder kapasitet og knutepunktsutvikling for kollektivtransporten og bedre framkommelighet på hovedvegnettet. Med den sterke forventede befolkningsveksten i regionen er det helt avgjørende å ha et kapasitetssterkt transportsystem.

Samlet sett er ca 60 prosent av tiltakene i de ulike innretningene som er effektberegnet i modellanalysene.

Tabell 10 Oversikt over hvor stor del av avsatte midler i Lokalt forslag og de ulike innretningene som er effektberegnet. Mrd kr.

	Lokalt forslag	Innretning		
		1H	2H	3H
Sum midler til infrastruktur	46.1	48.0	48.0	45.9
Sum modellberegnete tiltak	36.6	30.4	28.1	24.7
Andel som er effektberegnet	79 %	63 %	59 %	54 %

Det er laget et anslag på effekten av alle tiltakene innenfor disse innretningene, inklusiv de tiltakene som modellberegningene ikke fanger opp. I dette anslaget er det forutsatt at de resterende tiltakene har en minst like god effekt som de vi har fått effektberegnet. Effekten er trolig høyere siden dette i første rekke gjelder midler til drift og reinvesteringer for kollektivtransporten. Dette er erfaringsmessig svært kostnadseffektive tiltak. Det er Ruter som har ansvaret for bruk av disse driftsmidlene. En mer nøyaktig analyse av disse tilleggseffektene kan først gjennomføres når driftstiltakene er konkretisert.

3.3 Kostnader knyttet klima- og miljøutslipp, støy og ulykker

Det er beregnet utslipp av CO₂-ekv., NO_x og svevestøv (PM₁₀ eksos) fra bil- og kollektivtrafikk i de ulike scenarioene. Disse er omregnet til klima- og miljøkostnader. Det er også beregnet kostnader knyttet til støy og ulykker. I disse beregningene ser vi kun på effekter og kostnader av endret transportarbeid for bil- og kollektivtrafikk. Utslipp av klimagasser, lokale miljøutslipp, støy og ulykker i forbindelse med utbyggingen vei og infrastruktur er ikke tatt med i beregningene.

3.3.1 Klima- og miljøkostnader fra bil- og kollektivtrafikk

Sentrale forutsetninger i beregningene av klima- og miljøkostnader:

- All skinnegående transport er utslippsfri
- Det gjennomsnittlige belegget på kollektivtransporten i Oslo og Akershus i 2030 er den samme som i 2010
- Fordelingen mellom bensin- og dieslbiler i Oslo og Akershus i 2030 er den samme som i 2010
- Utslipp i 2010 og 2030 er beregnet med ulike utslippsfaktorer for å ta hensyn til en effektivisering av kjøretøyparken. Det betyr at utslipp per km er lavere i 2030 enn i 2010 både for bil- og kollektivtrafikk. Utslippsfaktorene er beregnet av SSB i 2005 for årene 2010, 2015 og 2020.
- Kostnadene knyttet til utslipp av klimagasser i 2010 og 2030 er beregnet med ulike enhetskostnader. Det betyr at kostnad per tonn CO₂-ekv. er høyere i 2030 enn i 2010. En kostnadsøkning som er anbefalt av etatsgruppen for Klimakur 2020.
- Kostnadene knyttet til utslipp av NO_x og PM₁₀ eksos er beregnet med samme enhetskostnader. Dvs. at kostnad per tonn NO_x eller PM₁₀ er den samme i 2030 som i 2010, noe som betyr at en 10 prosent økning i utslipp av NO_x og PM₁₀ vil i beregningene bety at kostnadene knyttet til utslipp av NO_x og PM₁₀ øker med 10 prosent.

Dette betyr at disse beregningene ikke fanger opp eventuelle effekter av at:

- Skinnegående transport bruker strøm og kan derfor bidra til at globale klimagassutslipp øker.
- Belegget på kollektivtransporten og dermed utslipp per passasjerkilometer kan endre seg i de neste 20-årene.
- Sammensetningen av kjøretøyparken i Oslo og Akershus kan endre seg i en mer eller mindre miljøvennlig retning i de neste 20-årene.
- Skadevirkningene av lokale utslipp og dermed verdsettingen av NO_x- og PM₁₀-utslipp kan endre seg i de neste 20-årene, noe som vil påvirke størrelsen på kostnadene.

I de benyttede faktorene for utslipp per utkjørte kilometer tas det hensyn til at kjøretøy i fremtiden forventes å være mer utslippseffektive. Utslippsfaktorene er beregnet av SSB og representerer gjennomsnittsfaktorer for utslipp fra personbil og buss ved blandet kjøring og ved ulike hastigheter i 2010 og 2020. Vi kjenner ikke til prognoser/beregninger som viser hvordan utslippsfaktorene vil endre seg fra 2020 til 2030. Når vi beregner utslipp i 2030 benytter vi derfor oss av utslippsfaktorer for 2020. Hvis vi forutsetter videre effektivisering av kjøretøyparken i perioden 2020-2030, vil beregnede utslipp i våre prognoser for 2030 være noe overestimert.

Nøkkeltallene som benyttes i beregningene av klima- og miljøutslipp er presentert i tabell XX.

Tabell 11 Nøkkeltall som benyttes i beregningen av klima- og miljøutslipp. Kostnadene er oppjustert fra 2008 til 2010-kr

	Personbil 2010	Personbil 2020	Kilde:
Klimagasser CO2-ekv. (g/km)	177	162	Vedlegg til TA-2100/2005
NOx (g/km)	0.252	0.117	Vedlegg til TA-2100/2006
PM10 eksos (g/km)	0.062	0.010	Vedlegg til TA-2100/2007
	Buss 2010	Buss 2020	
Klimagasser CO2-ekv (g/passasjerkm)	52.0	50.7	Vedlegg til TA-2100/2005
NOx (g/passasjerkm)	0.352	0.261	Vedlegg til TA-2100/2006
PM10 eksos (g/passasjerkm)	0.007	0.002	Vedlegg til TA-2100/2007
	2010	2030	
Klimakostnader kr/tonn CO2-ekv.	366	837	Eriksen m fl (2009) og Etatsgruppen for Klimakur 2020 (Klif TA-2545/2009) for 2030
Miljøkostnader kr/tonn NOX	78 450	78 450	Eriksen m fl (2009)
Miljøkostnader mill kr/ tonn PM10	3.14	3.14	Eriksen m fl (2009)

3.3.2 Støy og ulykker

Støy- og ulykkeskostnader er beregnet med utgangspunkt i enhetskostnader presentert i Tabell 12. Det er også her benyttet samme enhetskostnader for 2030 som 2010. Forskjellen i støy- og ulykkeskostnader er derfor kun avhengig av transportarbeidet for bil- og kollektivtrafikk og hvor stor andel av transportarbeidet tas med skinnegående transport i de ulike scenarioene. Eventuelle effekter av teknologisk forbedring og tiltak som reduserer støy og ulykkesrisiko per utkjørte km fanges ikke opp i disse beregningene.

Oversikten i tabellen viser at skinnegående transport har høyere støy- og ulykkeskostnader per personkm enn buss.

Tabell 12 Nøkkeltall som benyttes i beregningen av støy- og ulykkeskostnader. Kostnadene er oppjustert fra 2008 til 2010-kr.

	Faktor	Kilde:
Støy kr per kjøretøykm bil	0.073	Madslie m fl (2010) TØI-rapport 1056/2010
Støy kr per personkm buss	0.045	Madslie m fl (2010) TØI-rapport 1056/2010
Støy kr per personkm bane/trikk	0.074	Madslie m fl (2010) TØI-rapport 1056/2010
Ulykker kr per kjøretøykm bil	0.105	Madslie m fl (2010) TØI-rapport 1056/2010
Ulykker kr per personkm buss	0.047	Madslie m fl (2010) TØI-rapport 1056/2010
Ulykker kr per personkm bane/trikk	0.109	Madslie m fl (2010) TØI-rapport 1056/2010

3.4 Sykkel

Det er gjort en enkel beregning for å belyse hvilke effekter sykkelsatsningen vil ha på antall sykkelreiser. Det er tatt utgangspunkt i hvor mange nye midler som settes av i hver innretning, og en gjennomsnittlig løpemeterpris for utbyggingskostnader forbundet med sykkelveier. For Sør- og Nordøstkorridoren er det benyttet en pris på kr 25 000 per løpemeter, og for Vestkorridoren og Indre by kr 35 000 per meter. Videre er det beregnet hvor mange km ny sykkelvei som kan bygges i hver korridor for midlene i hver innretning. Dette er kombinert med en kartlegging av antall km med gang- og sykkelvei som eksisterer i dag. Den prosentvise økningen i sykkelvei er benyttet i en enkel elastisitetsberegning, for å beregne et anslag på etterspørselseffekten. Det er benyttet en sykkelvei-elastisitet på 0,6. Det betyr at 10 % økning i antall sykkelveier vil gi om lag 6 % økning i sykkelbruk. Det er beregnet etterspørsel på korridornivå, internt og mellom soner. For reiser mellom soner er det benyttet et uvektet gjennomsnitt av økningen i sykkelvei mellom de respektive sonene. Figurene under viser hvor mye penger som er satt av i perioden i de ulike innretningene, eksisterende gang- og sykkelvei i km for eksisterende, og økningen i prosent.

Tabell 13 Midler avsatt i de ulike innretningene i hele perioden, millioner kr.

Satsing per korridor Mill/kr	Lav ramme			Høy ramme		
	1L	3L	2L	1H	3H	2H
Oslo	752	852	752	852	702	852
Asker/Bærum	752	852	752	852	702	852
Sør	752	852	752	852	702	852
Romerike	752	852	752	852	702	852
Sum	3008	3408	3008	3408	2808	3408

Tabell 14 Oversikt og økte km med gang- og sykkelvei, samt eksisterende km

Antall ny km	Eksisterende gang-sykkelvei	Lav ramme			Høy ramme		
		1L	3L	2L	1H	3H	2H
Oslo	746	21.5	24.3	21.5	24.3	20.1	24.3
Asker/Bærum	312	21.5	24.3	21.5	24.3	20.1	24.3
Sør	914	30.1	34.1	30.1	34.1	28.1	34.1
Romerike	264	30.1	34.1	30.1	34.1	28.1	34.1
Sum	2 237	103.1	116.8	103.1	116.8	96.3	116.8

Tabell 15 Økning i sykkelvei i prosent

Relativ endring i sykkelvei	Lav ramme			Høy ramme		
	1L	3L	2L	1H	3H	2H
Oslo	2.88 %	3.26 %	2.88 %	3.26 %	2.69 %	3.26 %
Asker/Bærum	6.89 %	7.81 %	6.89 %	7.81 %	6.43 %	7.81 %
Sør	3.29 %	3.73 %	3.29 %	3.73 %	3.07 %	3.73 %
Romerike	11.37 %	12.89 %	11.37 %	12.89 %	10.62 %	12.89 %
Gjennomsnitt	4.61 %	5.22 %	4.61 %	5.22 %	4.30 %	5.22 %

4. Resultater

Dette kapitlet oppsummerer kort resultatene på tabell- og figurform der UA-modellen er benyttet (i tillegg til beregningene av sykkel) som er presentert i hovedrapporten til GLP-arbeidet for OP3.

4.1 Reisetider

Tabell 16 Endringer i reisetid for bil og kollektivtrafikk fram til 2030 (Referanse). Prosent endring og antall timer per år.

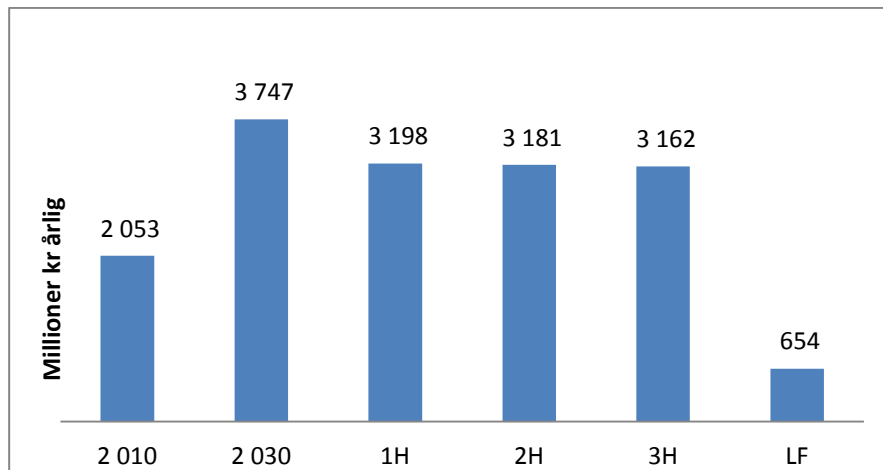
	Endring 2010-2030		Økning i antall timer/år	
	Bil	Kollektivt	Bil	Kollektivt
Indre By	105 %	36 %	65.8	29.5
Sør	72 %	27 %	95.5	32.6
Vest	48 %	28 %	57.2	28.8
Nordøst	73 %	35 %	72.1	39.7
Sum/snitt	71 %	32 %	72.8	31.8

Tabell 16 Viser endringer i reisetid for bil og kollektivt i RTM23+ mellom 2010 (dagens situasjon) og 2030 referanse. Endringene viser gjennomsnittet for reiser i og mellom korridorene, vektet mot antall bil- og kollektivreiser.

Tabell 17 Endring i reisetid per trafikant fram til 2030 og avvik fra Referanse i de ulike de ulike innretningene. Antall timer per år og prosent.

	Bilturer			Kollektivturer		
	1H	2H	3H	1H	2H	3H
Indre By	-5.5	-6.0	-2.5	-2.8	-1.6	-3.5
Sør	-29.2	-37.6	-44.4	-1.8	-1.0	-4.0
Vest	-15.3	-14.2	-13.1	-7.0	-4.2	-9.3
Nordøst	-14.2	-14.3	-10.1	-3.8	-2.8	-5.4
Sum/snitt	-15.4	-16.9	-15.7	-3.5	-2.2	-5.0
	Bilturer			Kollektivturer		
	1H	2H	3H	1H	2H	3H
Indre By	-8 %	-9 %	-4 %	-9 %	-6 %	-12 %
Sør	-31 %	-39 %	-46 %	-5 %	-3 %	-12 %
Vest	-27 %	-25 %	-23 %	-24 %	-14 %	-32 %
Nordøst	-20 %	-20 %	-14 %	-9 %	-7 %	-14 %
Sum/snitt	-21 %	-23 %	-22 %	-11 %	-7 %	-16 %

Tabell 17 viser endring i reisetid, målt i minutter per reiser og prosent mellom referansesituasjonen i 2030 de ulike innretningene. Endringene viser gjennomsnittet for reiser i og mellom korridorene, vektet mot antall bil- og kollektivreiser.



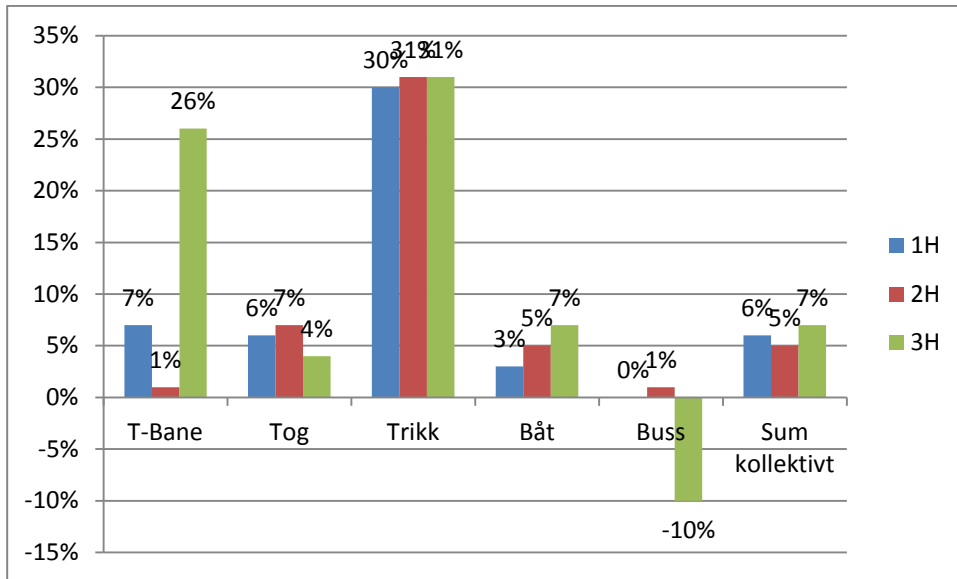
Figur 7 Forsinkelseskostnader for trafikantene i makstimen i morgen- og ettermiddagsrush. Mill kr per år. Beregninger basert på data for dagens situasjon (2010) og forventet utvikling med Referanse og de tre innretningene H1, H2 og H3

Figur 7 viser summen av forsinkelseskostnader i makstimen i morgen- og ettermiddagsrushet. Forutsetningene rundt beregning av forsinkelse er gjengitt i kapittel 3.1.1.

4.2 Reisestrømmer og etterspørsel

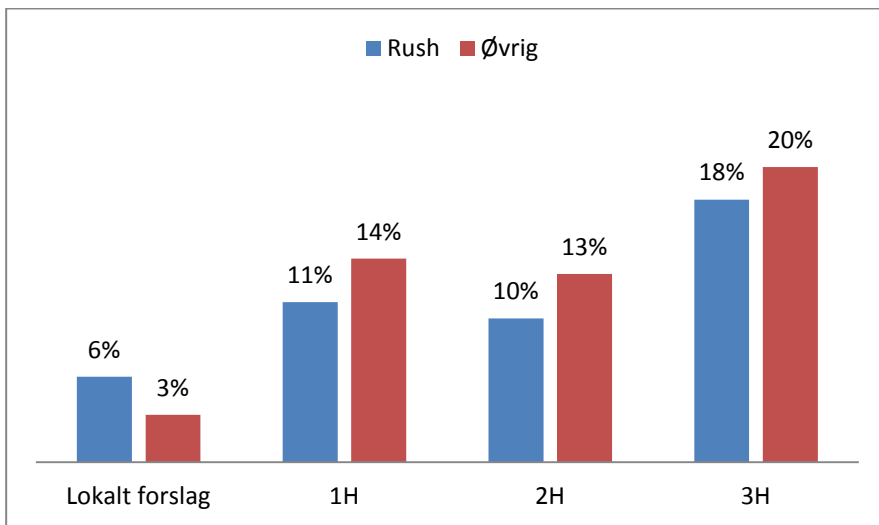
Tabell 18 Direkte etterspørselseffekter fra RTM 23. Prosent endring fra 2010 til 2030, og effekten på de ulike innretningene (avvik fra Referanse).

Rush	Endring fra 2010	Endring fra Referanse 2030		
	Referanse 2030	1H	2H	3H
Kollektiv	40,2 %	1,9 %	1,2 %	2,6 %
Bilfører	26,4 %	0,9 %	1,1 %	0,1 %
Dagtid	Referanse 2030	1H	2H	3H
Kollektiv	40,3 %	4,9 %	3,8 %	6,0 %
Bilfører	38,0 %	1,8 %	1,9 %	1,3 %



Figur 8 Endring i antall reiser med ulike kollektive transportmidler. Prosent avvik fra Referanse.

Figur 8 Viser endringene i de direkte etterspørseffektene i kollektivtrafikken fra RTM23 på de ulike transportmidlene. Beregningene er fra nettutleggingen til modellen, og viser reiser på dagtid.



Figur 9 Beregnet endring i kollektivreiser rush og øvrige reiser. Den samlede effekten av RTM 23 og UA-modellen. Prosent økning fra Referanse 2030.

Den samlede effekten av både transportmodellen og supplerende analyser er en økning av antall kollektivreiser på 18-20 prosent med innretning 3H, og på mellom 10 og 14 prosent økning med innretning 1H og 2H. Tiltakene i lokalt forslag gir en økning på 3 til 6 prosent.



Tabell 19 Reise i og mellom korridorer i en **dagtime** 2010, Referanse 2030 og endring i innretningene i forhold til Referanse. Den samlede effekten av RTM 23 og UA-modellen.

Kollektivreiser dagtime 2010	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	9098	1530	1765	1931	14324
Sør	2018	1025	103	197	3342
Vest	2280	78	1216	144	3717
Nordøst	2281	179	147	1676	4283
Sum	15677	2812	3230	3947	25666

Kollektivreiser dagtime 2030	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	12933	2074	2451	2702	20161
Sør	2736	1379	169	274	4558
Vest	3175	131	1749	237	5292
Nordøst	3172	252	243	2339	6006
Sum	22017	3837	4612	5552	36017

Kollektivreiser øvrig 1H	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	2 %	26 %	20 %	10 %	8 %
Sør	26 %	21 %	108 %	56 %	29 %
Vest	19 %	123 %	17 %	70 %	23 %
Nordøst	9 %	59 %	68 %	15 %	16 %
Sum	9 %	29 %	25 %	17 %	14 %

Kollektivreiser øvrig 2H	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	2 %	24 %	15 %	11 %	7 %
Sør	23 %	21 %	105 %	58 %	28 %
Vest	14 %	118 %	18 %	69 %	20 %
Nordøst	10 %	61 %	67 %	16 %	16 %
Sum	7 %	29 %	22 %	18 %	13 %

Kollektivreiser øvrig 3H	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	3 %	34 %	28 %	18 %	11 %
Sør	35 %	26 %	147 %	82 %	39 %
Vest	28 %	166 %	27 %	101 %	35 %
Nordøst	17 %	84 %	97 %	21 %	25 %
Sum	13 %	39 %	36 %	26 %	20 %

Kollektivreiser øvrig Lokalt forslag	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	3 %	6 %	2 %	6 %	3 %
Sør	6 %	0 %	14 %	8 %	4 %
Vest	2 %	16 %	0 %	1 %	2 %
Nordøst	6 %	7 %	1 %	0 %	3 %
Sum	4 %	4 %	2 %	3 %	3 %

Tabell 20 Reise i og mellom korridorer i **makstimen i rush** 2010, Referanse 2030 og endring i innretningene i forhold til Referanse. Den samlede effekten av RTM 23 og UA-modellen.

Kollektivreiser rushtime 2010	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	31381	1043	2606	2665	37695
Sør	13887	4870	931	976	20664
Vest	13140	153	6270	486	20048
Nordøst	12287	445	621	7720	21073
Sum	70694	6511	10428	11847	99480

Kollektivreiser rushtime 2030	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	45002	1502	3852	3810	54166
Sør	19026	6621	1362	1313	28322
Vest	17798	253	8829	730	27610
Nordøst	16995	651	986	10721	29354
Sum	98821	9028	15030	16573	139453

Kollektivreiser rushtime 1H	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	3 %	28 %	25 %	14 %	6 %
Sør	17 %	11 %	59 %	34 %	18 %
Vest	14 %	97 %	8 %	45 %	14 %
Nordøst	10 %	43 %	55 %	9 %	12 %
Sum	9 %	19 %	20 %	14 %	11 %

Kollektivreiser rushtime 2H	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	2 %	27 %	20 %	14 %	5 %
Sør	16 %	10 %	58 %	32 %	18 %
Vest	10 %	95 %	7 %	39 %	11 %
Nordøst	10 %	43 %	49 %	8 %	11 %
Sum	8 %	18 %	18 %	13 %	10 %

Kollektivreiser rushtime 3H	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	5 %	36 %	34 %	26 %	9 %
Sør	25 %	27 %	78 %	59 %	29 %
Vest	22 %	132 %	16 %	72 %	23 %
Nordøst	17 %	61 %	74 %	18 %	20 %
Sum	14 %	34 %	30 %	26 %	18 %

Kollektivreiser rush Lokalt forslag	Indre by	Sør	Vest	Nordøst	Sum
Indre by	4 %	11 %	11 %	13 %	5 %
Sør	8 %	4 %	26 %	20 %	8 %
Vest	4 %	27 %	3 %	13 %	4 %
Nordøst	8 %	14 %	16 %	3 %	7 %
Sum	5 %	7 %	8 %	7 %	6 %



4.3 Konkurransflater

Konkurranseflatene er definert som det relative forholdet mellom GK for en kollektivreise og GK for en bilreise. For en nærmere gjennomgang, se kapittel 2.3.

Tabell 21 Konkurransflater for rushreiser fra de ulike korridorene i 2010, Referanse og innretningene med høy ramme.

Rushreiser	2010	2030	1H	2H	3H
	Referanse				
Indre By	1.02	0.84	0.82	0.83	0.80
Sør	1.14	0.92	1.00	1.05	1.08
Vest	1.06	0.96	0.96	0.97	0.95
Nordøst	1.49	1.26	1.26	1.27	1.24
Alle	1.15	0.97	0.99	1.00	0.99

Tabell 22 Andel av befolkningen som bor i soner med varierende grad av konkurranse mot bil i 2010.

2010	Gjennomsnittstreise	Gjennomsnittstreise
	rush	dag
Bedre enn bil (<1)	25 %	25 %
God konkurranse med bil (1-1,5)	49 %	28 %
Konkurrerer dårlig med bil (1,5-2)	12 %	26 %
Konkurrerer dårlig med bil (>2)	12 %	21 %

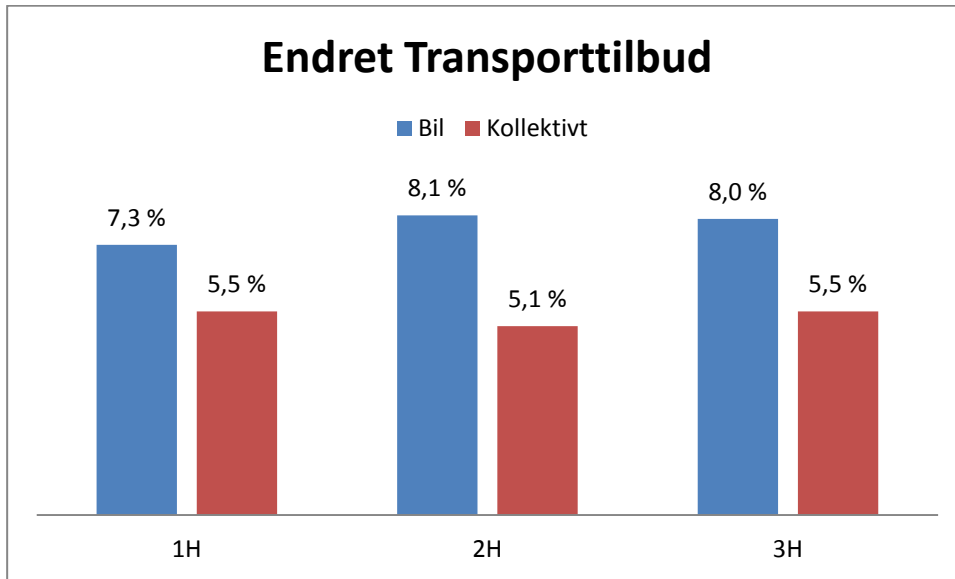
Tabell 23 Andel av befolkningen som bor i soner med varierende grad av konkurranse mot bil i 2030.

2030 Referanse	Gjennomsnittstreise	Gjennomsnittstreise
	rush	dag
Bedre enn bil (<1)	59 %	43 %
God konkurranse med bil (1-1,5)	22 %	24 %
Konkurrerer dårlig med bil (1,5-2)	10 %	17 %
Konkurrerer dårlig med bil (>2)	9 %	16 %

Tabell 24 Endrede konkurransflater avhengig av hvilken innretning som velges. Prosent av befolkningen som bor i områder med ulik grad av konkurranse for kollektivtransporten.

Gjennomsnittstreise i	2010	Referanse	1H	2H	3H
rush					
Mindre enn 1	25 %	59 %	57 %	57 %	54 %
Mindre enn 1,5	74 %	81 %	84 %	84 %	78 %
Mindre enn 2	88 %	91 %	93 %	93 %	91 %

4.4 Transporttilbud



Figur 10 Endret transporttilbud for de ulike innretningene. Prosent endring i reisekostnad.

Figur 10 Viser endringen i transporttilbudet, målt i generaliserte kostnader.

4.5 Sykkelreiser

Tabell 25 Endret etterspørsel som følge av avsatte midler til sykkelsatsing i innretningene med lav og høy ramme. Forenklet beregnet.

Etterspørselsendring	Lav			Høy		
	Bil	Bane	Miljø	Bil	Bane	Miljø
Oslo	1.72 %	1.94 %	1.72 %	1.94 %	1.60 %	1.94 %
Asker/Bærum	4.08 %	4.61 %	4.08 %	4.61 %	3.81 %	4.61 %
Sør	1.96 %	2.22 %	1.96 %	2.22 %	1.83 %	2.22 %
Romerike	6.68 %	7.54 %	6.68 %	7.54 %	6.24 %	7.54 %

4.6 Klima- og miljøutslipp

Årlige utslipp av NOx og PM10 får en betydelig reduksjon de neste 20-årene i alle scenarioene vi ser på. Mer effektive kjøretøy, nye avgasskrav og utfasing av eldre teknologi forventes å føre til betydelig nedgang av disse miljøutslippene (SFT rapport 99:04). Utslipp av CO2-ekv. per utkjørte km fra bil- og kollektivtrafikk forventes å bli redusert noe i årene fremover, men i mye mindre grad enn utslipp av NOx og PM10 (se tabell XX). Økningen i transportarbeidet i alle scenarioene forventes å være høyere enn den forventede reduksjonen i CO2-utslipp per utkjørte km i de neste 20-årene, noe som betyr at totale årlige utslipp av CO2 forventes å øke i de neste 20-årene.

I 2030 forventes årlige klimagassutslipp fra biltrafikken å være ca. 325 000 høyere enn i 2010, mens årlige klimagassutslipp fra kollektivtrafikken forventes å være ca. 35 000 tonn høyere i 2030 enn i 2010. Totalt forventes årlige utslipp å øke med ca. 20 prosent i de neste 20-årene.

Årlige utslipp av NOx og PM10 fra bil- og kollektivtrafikken forventes å bli redusert med hhv. 31 og 78 prosent i perioden fra 2010 til 2030.

Tabell 26 Beregnede årlige klima- og miljøutslipp i 2010 og Referansescenarioet 2030.

	2010	Referanse 2030	Endring 2010-2030	%-vis endring
Klimautslipp (1000 tonn CO2-ekv. per år)				
Bil	1816	2136	320	18 %
Kollektiv	97	132	36	37 %
Sum	1913	2268	356	19 %
NOX-utslipp tonn per år				
Bil	2582	1539	-1043	-40 %
Kollektiv	655	681	25	4 %
Sum	3237	2219	-1018	-31 %
PM10 -utslipp tonn/år				
Bil	632	138	-494	-78 %
Kollektiv	13	5	-8	-64 %
Sum	645	142	-503	-78 %

Det er små forskjeller mellom scenarioene når det gjelder klima- og miljøutslipp fordi transportarbeidet i de ulike scenarioene er nokså lik. 3H er det scenarioet som har de laveste klima- og miljøutslipp. Dette skyldes først og fremst i at 3H har den største andelen av skinnegående transport. I forhold til Referansescenarioet 2030 forventes 3H å gi 35 000 lavere utslipp av CO2-ekv., 96 tonn lavere utslipp av NOx og 2 tonn lavere utslipp av PM10.

Tabell 27 Endring i årlige klima- og miljøutslipp i forhold til Referansescenarioet 2030.

	1H	2H	3H	Lokalt forslag 2030
Klimautslipp (1000 tonn CO2-ekv. per år)				
Bil	6	5	-19	24
Kollektiv	-6	-4	-16	-7
Sum	0	1	-35	16
NOX-utslipp tonn per år				
Bil	4	3	-14	17
Kollektiv	-29	-20	-82	-38
Sum	-25	-16	-96	-21
PM10 -utslipp tonn/år				
Bil	0.4	0.3	-1.2	1.5
Kollektiv	-0.2	-0.1	-0.6	-0.3
Sum	0.2	0.0	-2.0	3.1

4.6.1 Kostnader knyttet til klima, miljø, ulykker og støy

Beregningene viser at årlige kostnader knyttet til klima, ulykker og støy forventes å øke, mens miljøkostnadene forventes å bli redusert i de neste 20-årene. Summen av årlige kostnader knyttet til klima- og miljøutslipp, støy og ulykker forventes å øke med 5 prosent i de neste 20-årene.

Tabell 28 Årlige kostnader knyttet til klima- og miljøutslipp, støy og ulykker. (2010-mill kr/år)

	2010	Referanse 2030	Endring	%-vis endring
Klimakostnader	700	1898	1198	171 %
Miljøkostnader	2277	620	-1657	-73 %
Støykostnader	983	1292	310	32 %
Ulykkeskostnader	1377	1809	432	31 %
Sum	5338	5620	282	5 %

Det er små forskjeller mellom scenarioene når det gjelder klima- og miljøkostnadene og kostnadene knyttet til ulykker og støy. 3H er det eneste scenarioet som forventes å gi lavere samlet kostnad i forhold til Referansescenarioet 2030. Det skyldes først og fremst i at 3H har den største andelen av skinnegående transport som gir lavere klima- og miljøkostnader.

Tabell 29 Endring i årlige kostnader knyttet til klima, miljø, støy og ulykker i forhold til Referansescenarioet 2030. (2010-mill kr/år)

	1H	2H	3H	Lokalt forslag 2030
Klimakostnader	0.2	0.8	-29	13.7
Miljøkostnader	-1	-1	-13	2
Støykostnader	14	10	13	18
Ulykkeskostnader	23	16	25	29
Sum	36	26	-5.2	63

Summen av årlige kostnader knyttet til klima- og miljøutslipp, ulykker og støy forventes å være høyere i scenarieone 1H, 2H og Lokalt forslag 2030 enn i Referansescenarioet 2030. I disse scenarioene gjennomføres det tiltak som stimulerer til økt etterspørsel etter bil- og kollektivreiser, noe som fører til økt transportareid. Økt transportarbeid fører til at utslipp av klima- og miljøgasser, støy og ulykkesrisiko øker. Det er noe som fører til at kostnadene i disse scenarioene blir høyere enn i Referansescenarioet 2030.

Tabell 30 Beregnede kostnader knyttet til klima- og lokale miljøutslipp, støy og ulykker. (2010-mill kr/år)

	Referanse 2030	1h	2h	3h	Lokalt forslag
Klimakostnader	1898	1898	1899	1869	1912
Miljøkostnader	620	619	620	607	623
Støykostnader	1292	1307	1302	1305	1310
Ulykkeskostnader	1809	1832	1825	1834	1838
Sum	5620	5656	5645	5615	5683

5. Kilder

PROSAM 2010

Bedre kollektivtransport. Trafikantenes verdsetting av kollektivtilbudet i Oslo og Akershus. Ruud, Alberte, Ingunn Opheim, Ellis og Bård Norheim 2010. PROSAM rapport 187/2010.

Rekdal, Jens: Møreforskning: Rapport 0703 (2007), Etablering av RTM for Oslo og omegn (RTM23); Sammenstilling av resultater fra Fredrik, PRVU01 og RTM23

Samstad m.fl. *“Den norske verdsettingsstudien – Sammendragsrapport”* TØI-rapport1053/2010

Statens Vegvesen, Håndbok 140

6. Vedlegg

6.1 Oversikt over storsoner i UA-modellen

Tabellen viser hvordan modellområdet fra RTM23 er delt opp i denne analysen. Analysen har fokusert på reiser i Oslo og Akershus

Nr	Navn	Nr	Navn	Nr	Navn
1	Sentrum	19	Ås nord	37	Nittedal
2	Gamle Oslo	20	Ås sentrum	38	Aurskog-Høland
3	Grünerløkka	21	Ås syd	39	Sørum
4	Sagene	22	Vestby	40	Fet
5	St Hanshaugen	23	Frogn	41	Enebakk
6	Frogner	24	Nesodden	42	Gjerdrum
7	Ullern	25	Oppegård	43	Ullensaker nord
8	Vestre Aker	26	Kolbotn	44	Jessheim
9	Nordre Aker	27	Bærum	45	Ullensaker syd
10	Bjerke	28	Fornebu	46	Nes
11	Grorud	29	Sandvika	47	Eidsvoll
12	Stovner	30	Asker syd	48	Nannestad
13	Alna	31	Asker nord	49	Hurdal
14	Østensjø	32	Asker sentrum	50	Ostfold
15	Nordstrand	33	Lørenskog	51	Hedmark
16	Søndre Nordstrand	34	Skedsmo	52	Oppland
17	Ski	35	Lillestrøm	53	Buskerud
18	Ski sentrum	36	Rælingen		

Urbanet Analyse

Urbanet Analyse AS
Storgata 8, 0155 Oslo

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

