

Vedlegg 1
Mandat for Bergen

Mandat for byutredning i Bergen

I retningslinje 2 (R2) for arbeidet med Nasjonal transportplan 2018-2029 ble transportetatene bedt om å utarbeide byutredninger som skal belyse virkemidler og kostnader for å oppfylle målet om at veksten i persontransporten i de større byene skal tas med kollektivtrafikk, sykling og gåing. Det skal gjennomføres byutredninger for hver av de ni byområdene som er aktuelle for bymiljøavtaler dersom ikke utredningsbehovet er dekket på annen måte.

I dette mandatet beskrives krav til innhold, organisering av og framdrift for byutredningen for Bergen.

1. Hensikt med byutredningen

Det er to primære hensikter med byutredningen: Den er et krav for å inngå bymiljøavtaler som er basert på NTP 2018-2029, men den skal også være et bidrag til arbeidet med neste revisjon av Nasjonal transportplan (NTP 2022-2033).

1.1 Tilrettelegging for bymiljøavtaler

Byutredningen skal svare ut utredningsbehovet knyttet til inngåelse av bymiljøavtale/byvekstavtale. Utredningen skal gi et samlet bilde av utfordringene i Bergensregionen. Den skal belyse hvilke tiltak som er nødvendige for å nå målet om at veksten i persontransporten skal tas av kollektivtrafikk, sykling og gåing (også kalt nullvekstmålet for personbiltrafikken). Nullvekstmålet er således det prosjektutløsende behovet i utredningen. Tiltak som bidrar til å nå nullvekstmålet har effekt på klima og lokal luftkvalitet, men det er også viktig at de bidrar til effektiv arealutnyttelse og god byutvikling. Ambisjonen er å få et omforent faglig grunnlag som kan ligge til grunn for forhandlinger om bymiljøavtale.

1.2 Arbeid med Nasjonal transportplan 2022-2033

Som grunnlag for neste rullering av Nasjonal transportplan er det nødvendig å analysere langsiktige strategier for utvikling av de større byområdene, blant annet på bakgrunn av den raske teknologiske utviklingen og endringene i måten å organisere arbeid, fritid og reiser på. Arbeidet i trinn 2 vil også bli bestemt av de føringer som Samferdselsdepartementet senere vil komme med for arbeidet med NTP 2022-2033.

2. Framdrift

Arbeidet skal ferdigstilles og presenteres i to trinn. Trinn 1 skal ligge til grunn for forhandlinger om bymiljøavtaler. Dette gjelder både revidering av de avtaler som er inngått før Stortinget har behandlet NTP 2018-2029 og helt nye avtaler. Det er tatt sikte på at slike forhandlinger skal kunne starte tidlig i 2018. Dette betyr at byutredningens trinn 1 må være ferdig i løpet av 2017.

Trinn 2 kan være ferdig senere. Tidspunktet for dette må tilpasses fremdriften av arbeidet med NTP 2022-2033 og de lokale forholdene.

Det må tidlig i arbeidet med byutredningen utarbeides en framdriftsplan for det lokale arbeidet.

3. Innhold

Hovedinnholdet i byutredningen skal være:

1. **Beskrivelse av dagens situasjon, forventet utvikling og utfordringer.**
Aktuelle temaer er trafikk, klimagassutslipp, arealutvikling, luftforurensning, trafikksikkerhet.
2. **Behovsanalyse knyttet til nullvekstmålet**
For eksempel forventet utvikling av transportbehov.

3. Strategier og tiltak for å nå nullvekstmålet.

Alle typer av lokale tiltak skal inngå, uavhengig av hvilket forvaltningsnivå som er ansvarlig. Dette omfatter

- a. Arealbruk
- b. Kollektivinfrastruktur og tilbud, vurdering av kostnader for både investeringer og driftstilskudd. Den totale kostnaden for kollektivtrafikken for å nå nullvekstmålet skal analyseres.
- c. Tilrettelegging for gående og syklende – infrastruktur og drift
- d. Bilregulerende tiltak (parkering, brukerbetaling og liknende) og eventuell omlegging av vegsystem
- e. Holdningsskapende arbeid og mobilitetsplanlegging
- f. Aktuelle veg- og jernbaneinvesteringer
- g. Eksisterende og nye teknologiske løsninger som kan ha innvirkning på valg, tidspunkt for gjennomføring og/eller effekter av tiltak

4. Stamnett for kollektivtrafikken

Stamnettet for kollektivtrafikken i Bergen skal inngå i analysegrunnlaget.

5. Sammenhengende hovednett for sykkel

Et sammenhengende hovednett for sykkel med god kobling til kollektivnettet, og særlig knutepunktene, skal også beskrives.

6. Næringstrafikken

Det skal beskrives hvordan næringslivstrafikkens behov kan ivaretas. Aktuelle tiltak for næringslivets transporter skal også vurderes opp mot nullvekstmålet for persontransport med bil.

7. Knutepunktsfunksjon

Byutredningene skal også vise hvordan byområdene fortsatt skal ivareta sin knutepunktsfunksjon og sørge for at gjennomgående nasjonal og regional gods- og persontransport sikres framkommelighet.

8. Virkemiddelpakker

Det skal gjøres analyser av flere mulige virkemiddelpakker for å nå nullvekstmålet i personbiltrafikken. Dersom partene ønsker å definere mer ambisiøse mål enn nullvekstmålet for personbiltrafikk må dette komme i tillegg til analyser av nullvekstmålet. Måloppnåelse knyttet til andre mål (for eksempel miljø, framkommelighet mv) kan omtales, men nullvekstmålet er hovedmålet i utredningen.

9. Analyser og beregninger

Det skal gjennomføres transportanalyser og samfunnsøkonomiske beregninger av de ulike pakkene av tiltak. Det skal ikke konkluderes med én anbefaling i utredningen. Hvilke tiltak som skal gjennomføres avgjøres gjennom forhandlingene om bymiljøavtale.

Tidsperspektivet for analysene i byutredningene er 2030, dvs. planperioden for NTP, men byutredningen skal også sees i et mer langsiktig perspektiv.

Analysene og beskrivelsene skal så langt som mulig ta utgangspunkt i eksisterende data og utredninger. NTP 2018-2029 og underlagsmateriale som er utarbeidet i NTP-prosessen er også et viktig utgangspunkt for byutredningene.

Transportanalyser og samfunnsøkonomiske beregninger skal så langt som mulig gjennomføres med den samme metodikk og ved bruk av de samme verktøyene. Dette gjør det mulig å sammenligne utredningene og få et likartet grunnlag for forhandlingene om bymiljøavtaler.

10. Metode

Transportetatene har en felles metodikk for transportanalyser og samfunnsøkonomiske beregninger som skal brukes i byutredningene. Det er imidlertid også behov for supplerende analyser, for eksempel når det gjelder nytten av gange- og sykkeltiltak. Statens vegvesen vil, i

samarbeid med Jernbaneverket, utarbeide retningslinjer for metodebruk og analyser. Utviklingen av retningslinjene vil skje i dialog med lokale parter (regionvegkontorer, kommuner, fylkeskommuner). Arbeidet vil skje parallelt med oppstart av byutredningsarbeidet. Det vil legges opp til en fleksibel tilnærming slik at det tas hensyn til problemstillinger som dukker opp underveis i arbeidet med utredningene.

4. Forholdet mellom byutredningen og KVU/KS1 for Bergensområdet

KVU for Bergensområdet og KS1 ble behandlet av regjeringen i 2013. I brev datert 4.4.2013 har Samferdselsdepartementet fastsatt prinsipper for videre prosess. Der ble det blant annet anbefalt at Bergensregionen på sikt bør vurdere å samordne sine prosjekter og tiltak til en samlet pakke der rammeverket for helhetlige bymiljøavtaler legges til grunn. Det er også presisert at bruk av tiltak som virker begrensende på personbiltrafikken samt satsing på kollektivtransport er en forutsetning for ev tildeling av statlige midler gjennom belønningsordningen og bymiljøavtalen. Disse føringene skal fortsatt være gjeldende. Dersom forventet utvikling og behov for tiltak og virkemidler kan komme til å bryte med disse føringene, må behovet for en ny KVU/KS1 vurderes. Slike vurderinger må skje i dialog med departementet.

4.1 Mål

KVUen ble vedtatt før det ble definert et nullvekstmål for de største byområdene. Det er imidlertid inngått en belønningsavtale for perioden 2015-2018 der målsettingen er at nullvekstmålet skal nås i avtaleperioden. Det legges til grunn at målsettingen for trafikkutviklingen skal nås gjennom tiltak som fremmer kollektivtransport, sykkel og gange, arealpolitiske virkemidler og restriktive tiltak for personbiltrafikk. Dersom det ligger an til at målene ikke vil bli nådd, må byområdet justere virkemiddelbruken.

4.2 Analyser av virkemiddelpakker

I byutredningen skal det legges til grunn at nullvekstmålet nås i bymiljøavtalens avtaleperiode. Analysene i byutredningen skal bygge på arbeidet som er gjort i forbindelse med KVUen og Bergensprogrammet.

I byutredningene skal det gjøres analyser av effekten av ulike virkemiddelpakker. Den konkrete sammensetningen av virkemiddelpakkene avgjøres av partene i samarbeid. Pakkene kan for eksempel ha ulik «dosering» av sykkeltiltak, kollektivtiltak, bilregulerende tiltak og infrastrukturinvesteringer, og ulik rekkefølge i tid. Det forutsettes at mobiliteten og framkommeligheten er god, og at virkemidlene vurderes ut fra effektiv ressursutnyttelse. Det legges til grunn at totalmobiliteten skal opprettholdes. Transportanalyser og samfunnsøkonomiske beregninger samt andre relevante virkninger av virkemiddelpakkene skal presenteres.

4.3 Avgrensning av området

Bymiljøavtalen bør avgrenses til et geografisk område der det er relevant, og rasjonelt, å legge til grunn nullvekstmålet for persontransport med bil. I et første trinn er det naturlig at bymiljøavtale for Bergensområdet bare omfatter Bergen kommune. Det kan imidlertid bli aktuelt at en revidert bymiljøavtale også vil gjelde omegnskommunene. Denne problemstillingen bør belyses i byutredningen. Byutredningen må ta hensyn til trafikken som genereres i hele det funksjonelle bo- og arbeidsmarkedsområdet. Arealplanleggingen i omegnskommunene påvirker muligheten for måloppnåelse i Bergen. Byutredningen bør belyse hvilke konsekvenser nullvekstmålet for Bergen har for tilgrensende kommuner og viktige regionale knutepunkt, og hvilke konsekvenser utviklingen i regionen for øvrig har for nullvekstmålet i Bergen.

5. Organisering av arbeidet

Arbeidet med byutredningen skal skje lokalt i tett samarbeid mellom lokale parter. Bergen kommune og Hordaland fylkeskommune skal være representert i prosjektgruppa, og sekretariatet for bymiljøpakken i Bergen skal involveres. Statens vegvesen Region vest skal ha ansvaret for å lede arbeidet. Endelig prosjektorganisering og gjennomføringsplan avklares i samarbeid med de lokale partene. Styringsgruppen for bymiljøavtale Bergen skal også fungere som styringsgruppe for byutredningen.

I samarbeid med Jernbaneverket utarbeider Vegdirektoratet utkast til mandat for byutredningen og forankrer dette i styringsgruppen for Nasjonal transportplan og styringsgruppen for bymiljøavtale Bergen. Det skal også forelegges Samferdselsdepartementet før det vedtas av Vegdirektoratet.

Statens vegvesen Region vest tar initiativ til oppstart av arbeidet så snart mandatet er vedtatt.

Vedlegg 2

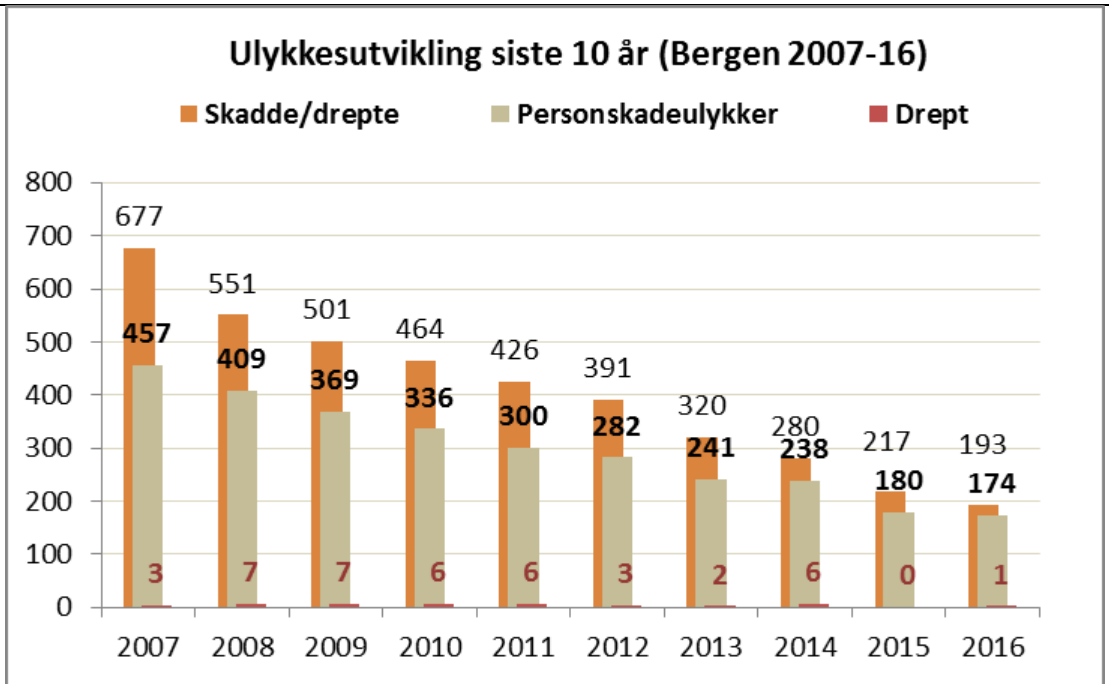
**Input TS-plan 18-21 Ulykkesstatistikk med
endelige tall for 2016**

Trond H

Bidrag til TS-plan Bergen 2018–21

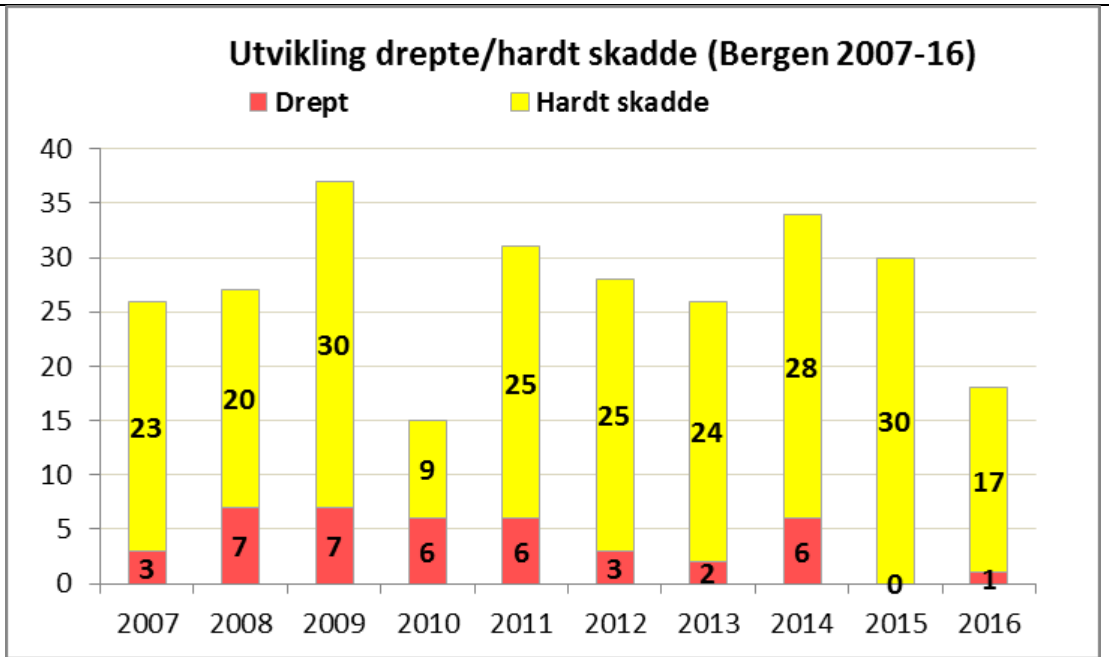
Dato revidert: 2016–12–28 / 2017–06–16

Ka p	Tekstbidrag
3.1	<p>Ulykkesstatistikken som presenteres her er utarbeidet av Statens vegvesen Region Vest som grunnlag for denne planen, og blir også anvendt i Tiltaksplan for trafikksikkerhetstiltak i Byvekstavtale Bergen 2018–2021.</p> <p>Ulykkesanalysene er basert på politiregistrerte personskadeulykker fra STRAKS-registeret, som inneholder politirapporterte trafikkulykker med personskade. I hovedsak benyttes data fra den siste femårsperioden 2012–2016 eller tiårsperioden 2007–2016. En viktig feilkilde i slike ulykkesdata vil være underreportering, særlig for ulykker med lettere skade og ulykkestyper som for eksempel eneulykker på sykkel. (Undersøkelser fra Oslo 2015/16 indikerer at kanskje kun hver 14. sykkelulykke med personskade blir registrert som trafikkulykke.)</p> <p>Nye rutiner for innhenting av skadegradsopplysninger ble innført i 2012/2013 for å sikre bedre kvalitet på skadegradsvurderingen. Feilregistrering, usikkerhet omkring skadegrad og lignende vil likevel kunne forekomme.</p> <p>På Statens vegvesen sine nettsider er det mulig å få presentert trafikkulykker på kart (https://www.vegvesen.no/vegkart)</p>
3.2	Hovedtrekk
Fig. 3.1	



Det ble registrert 1871 trafikkulykker med personskade i Bergen mellom 2007–2011. Perioden 2012–16 viser en markert og jevn reduksjon til 1115 ulykker, dvs. ca. 40 % nedgang.

Fig 3.2



Det er samme antall drepte og hardt skadde i periodene 2007–11 og 2012–16. (136 / 136) som i snitt utgjør ca. 28 pr. år. Det er imidlertid en positiv tendens mht. antall drepte som er sunket fra 29 i forrige 5 års periode til 12 i 2012–16. I perioden juli 2014 til oktober 2016 var det 827 dager uten omkomne i Bergenstrafikken.

Fig 3.3

Mats har levert

Kap
3.4

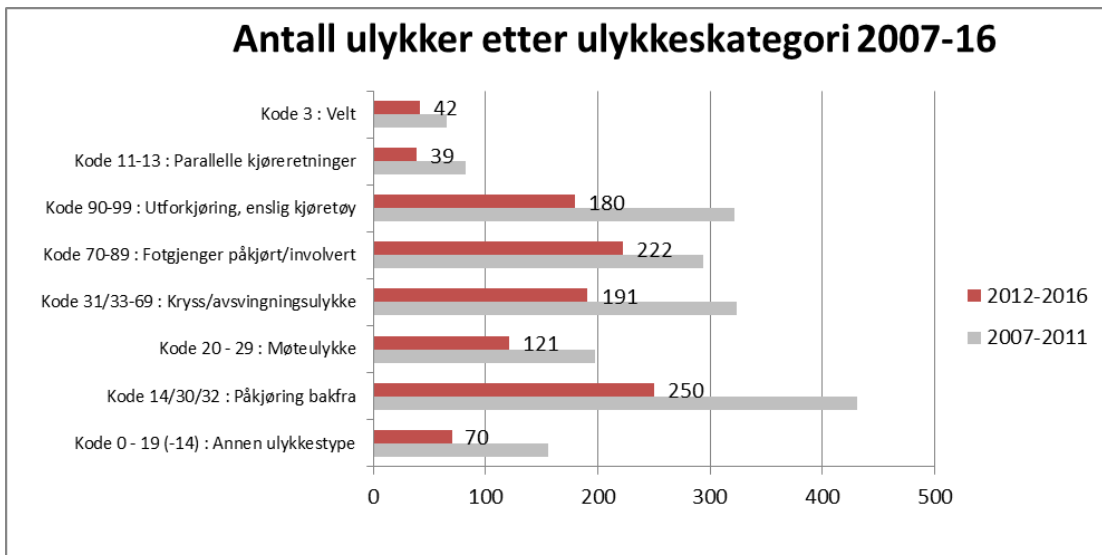
Særtrekk

Fra 2012–2016 er ulykkestallet i Bergen redusert fra 282 til 174 som gir en reduksjon på 38 %. Tilsvarende tall for drepte og skadde viser en nedgang fra 391 til 193 som er en halvering. Nedgang i antall skadde synes først å fremst å ha sammenheng med redusert antall lettere skadde.

Når vi ser på utviklingen for antall drepte og hardt skadde så kan dette sies å ligge stabilt rundt 28 drepte og hardt skadde pr. år i siste 5-års periode. I 2016 blir det registrert en positiv nedgang til totalt 18 drepte og hardt skadde.

Statistikken viser også at det i siste 5-års periode er registrert 12 drepte mot 29 i forrige 5-års periode.

Det er flest ulykker med påkjøring bakfra, deretter fotgjengerulykker, kryssulykker og utforkjøring. Det synes å være størst reduksjon i antall påkjøring bakfra, kryssulykker og utforkjøringsulykker mens det er mindre reduksjon i antall fotgjengerulykker.

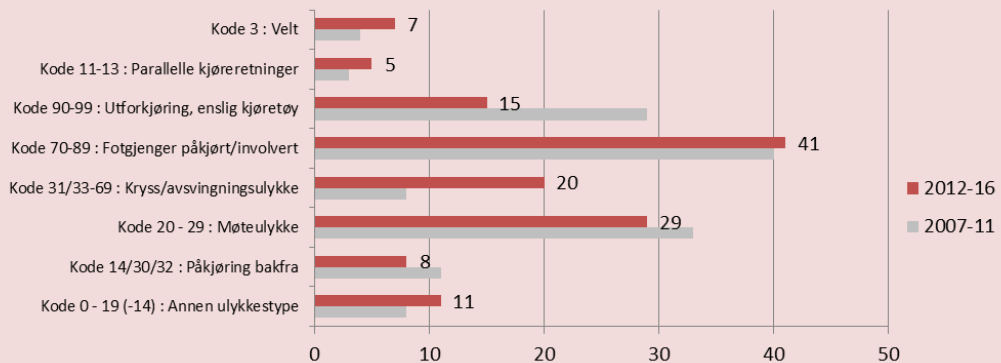


Når vi ser på de alvorlige ulykkene så er det flest drepte/hardt skadde i fotgjengerulykker.

Dersom vi sammenligner antall drepte og hardt skadde fordelt på ulykkeskategorier i de to siste 5-års periodene så er det

- ingen endring men flest skadde i fotgjengerulykker
- markert økning for kryss/avsvingningsulykker
- markert reduksjon for utforkjøringsulykker
- ellers marginale endringer

Antall hardt skadde og drepte etter ulykkeskategori 2007-16



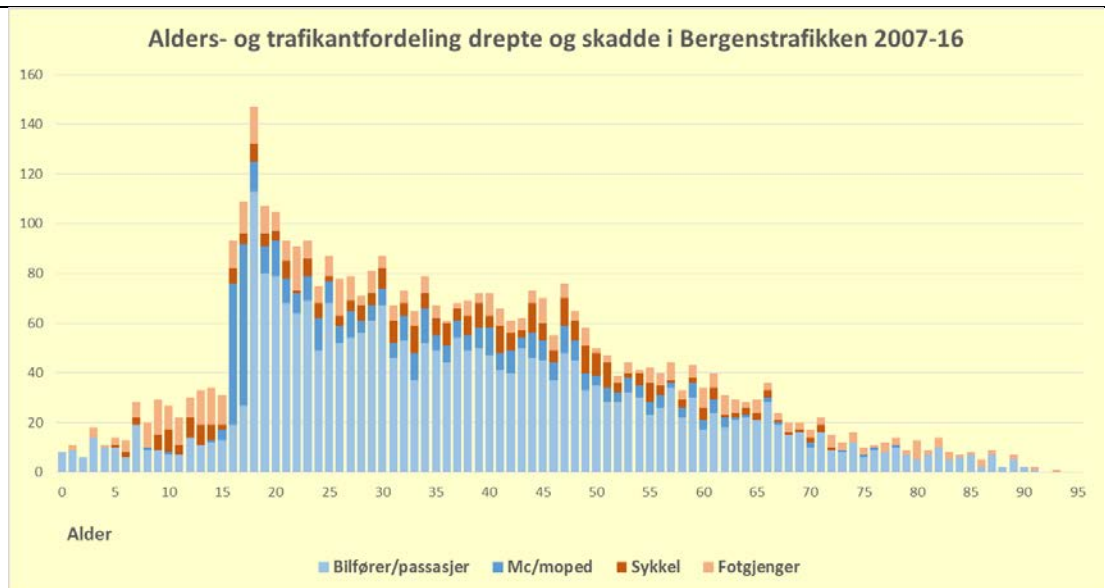
I hovedsak er konklusjonen at det totalt sett har vært en svært positiv utvikling, men at det fremdeles må holdes fokus på å redusere de alvorlige ulykkene der trenden ikke er like positiv som trenden ellers. I første rekke gjelder dette **fotgjengerulykker**, men også **møte-, kryss- og utforkjøringsulykker**.

Alle skadde og drepte

Mellom 2007 og 2016 ble det registrert 4008 drepte og skadde i totalt 2986 politirapporterte trafikkuulykker med personskade i Bergenstrafikken.

Alders- og trafikantfordeling av drepte/skadde 2007-16 viser at 1-års aldersstegene mellom 16 og 25 år er mer utsatt enn øvrige aldre (snitt rundt 105 drepte/skadde pr. ett-års alderstrinn). 18-åringene skiller seg ut med 150 drepte/skadde.

Mellom 26 og 48 år ligger antall drepte/skadde i snitt på 71 pr. alderssteg, mens tallene reduseres jevnt fom. 49 år. Kurven harmoner i stor grad med nasjonal fordeling.



Bybanen

SSB/Statens vegvesen har statistikk for trafikkulykker med personskade som har intruffet på bybanestrekninger som reguleres av vegtrafikkloven.

I perioden fra sommer 2010 (bybane-åpning) og tom. 2016 er det registrert 13 ulykker med til sammen 18 lettere skadde. Dette er i all hovedsak registrert som kryss- eller avsvingingsulykker (10) og fotgjengerulykker (3). Kryssulykkene har i stor grad sammenheng med at kjøretøy ikke overholder vikeplikt for bybanen. To av fotgjengerulykkene skjedde ved kryssing av bybanesporet utenom gangfelt, mens den tredje skjedde ved at person som ventet på grønt lys falt mot bybanen.

Statens Jernbanetilsyn har statistikk over trafikkulykker på bybane-strekninger som reguleres av jernbaneloven.

Vegkategori

Det er flest trafikkulykker på fylkesveg, deretter riksveg og kommunal veg. Alle viser en prosentvis tilnærmet samsvarende reduksjon når vi sammenligner de to siste 5-års periodene.

Antall ulykker etter vegtype i Bergen 2007-16

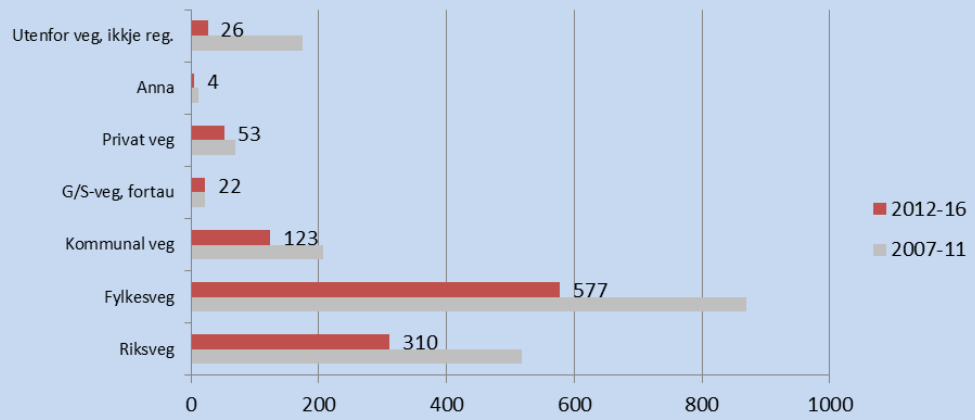
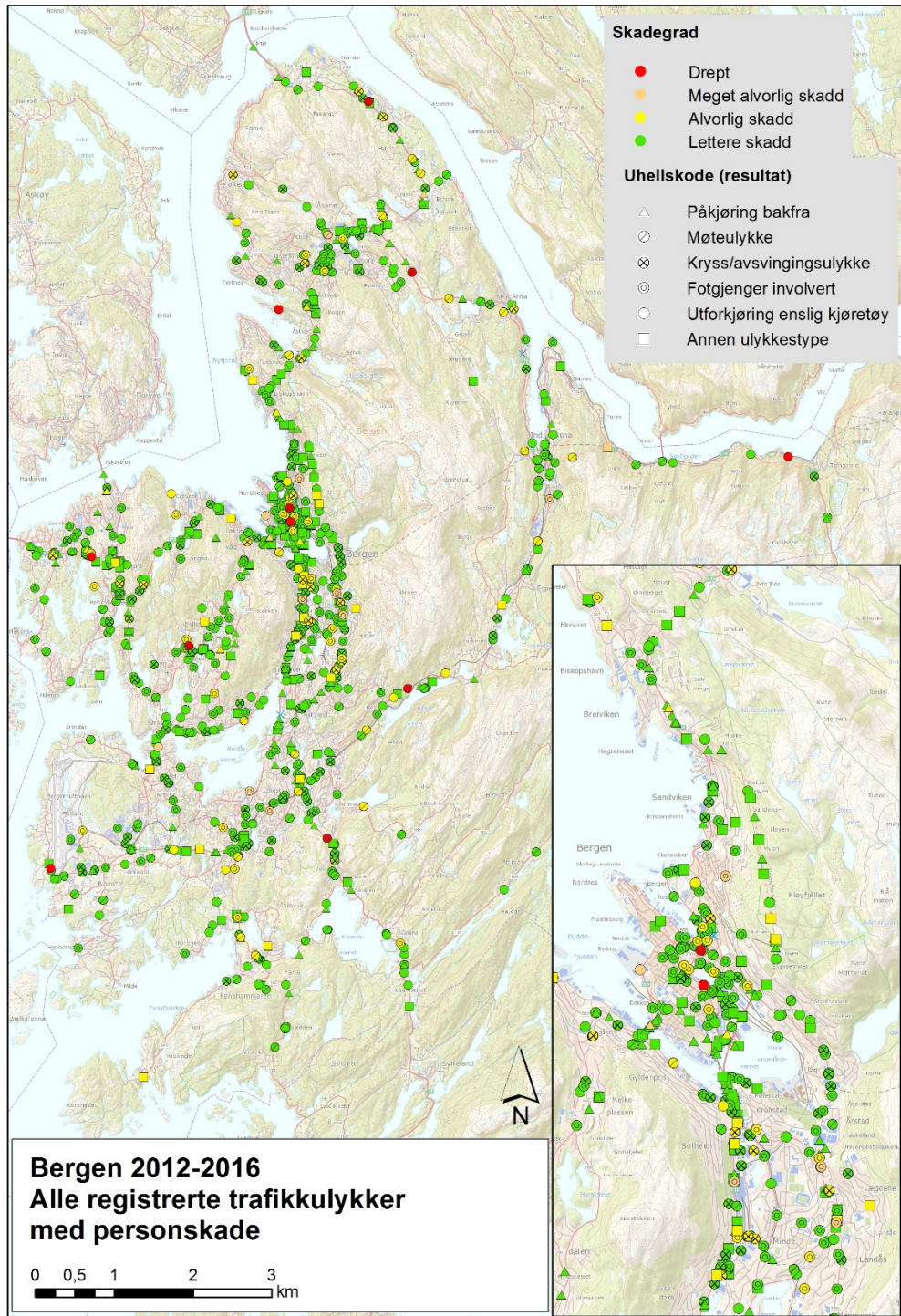
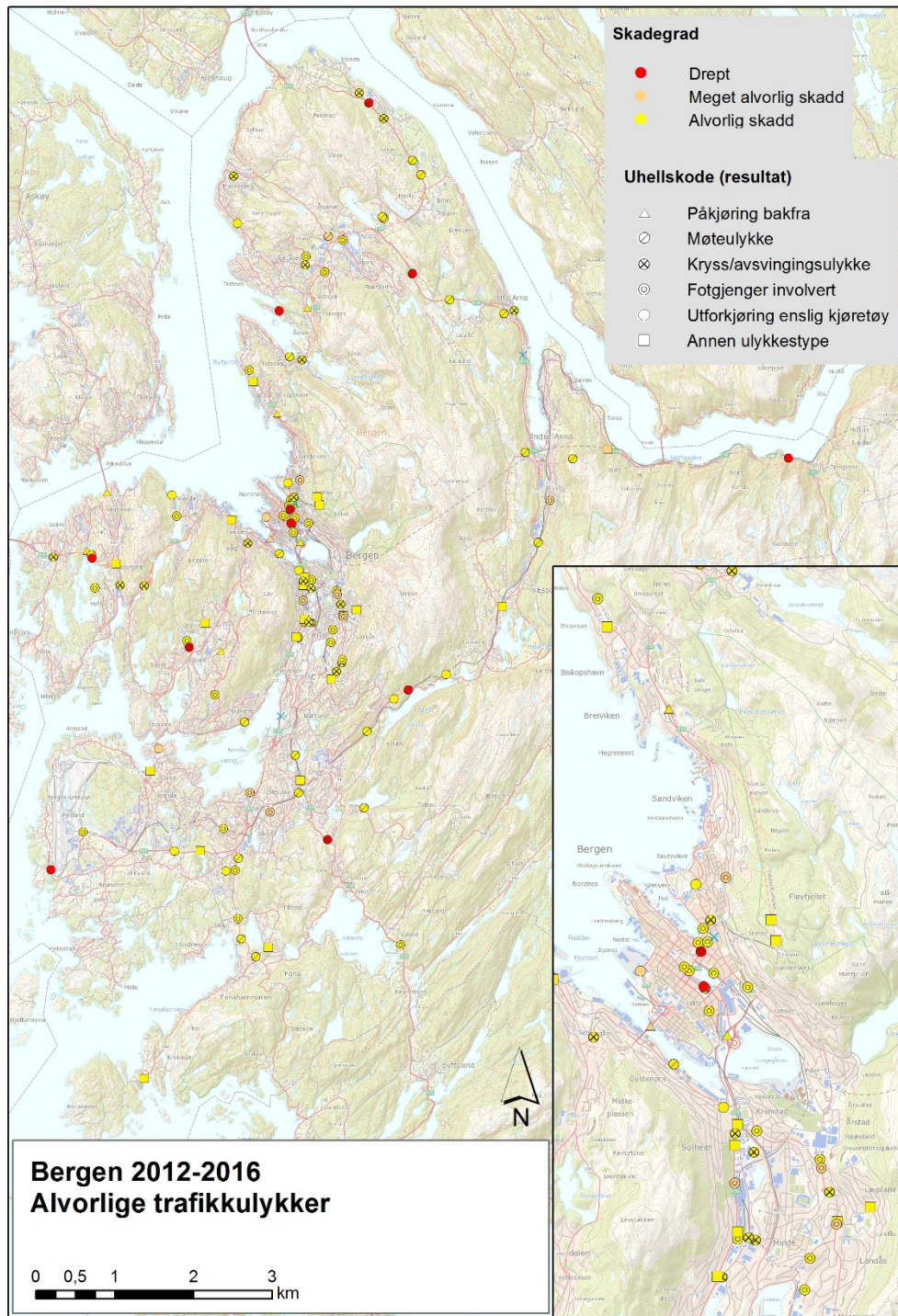


Fig
3.4



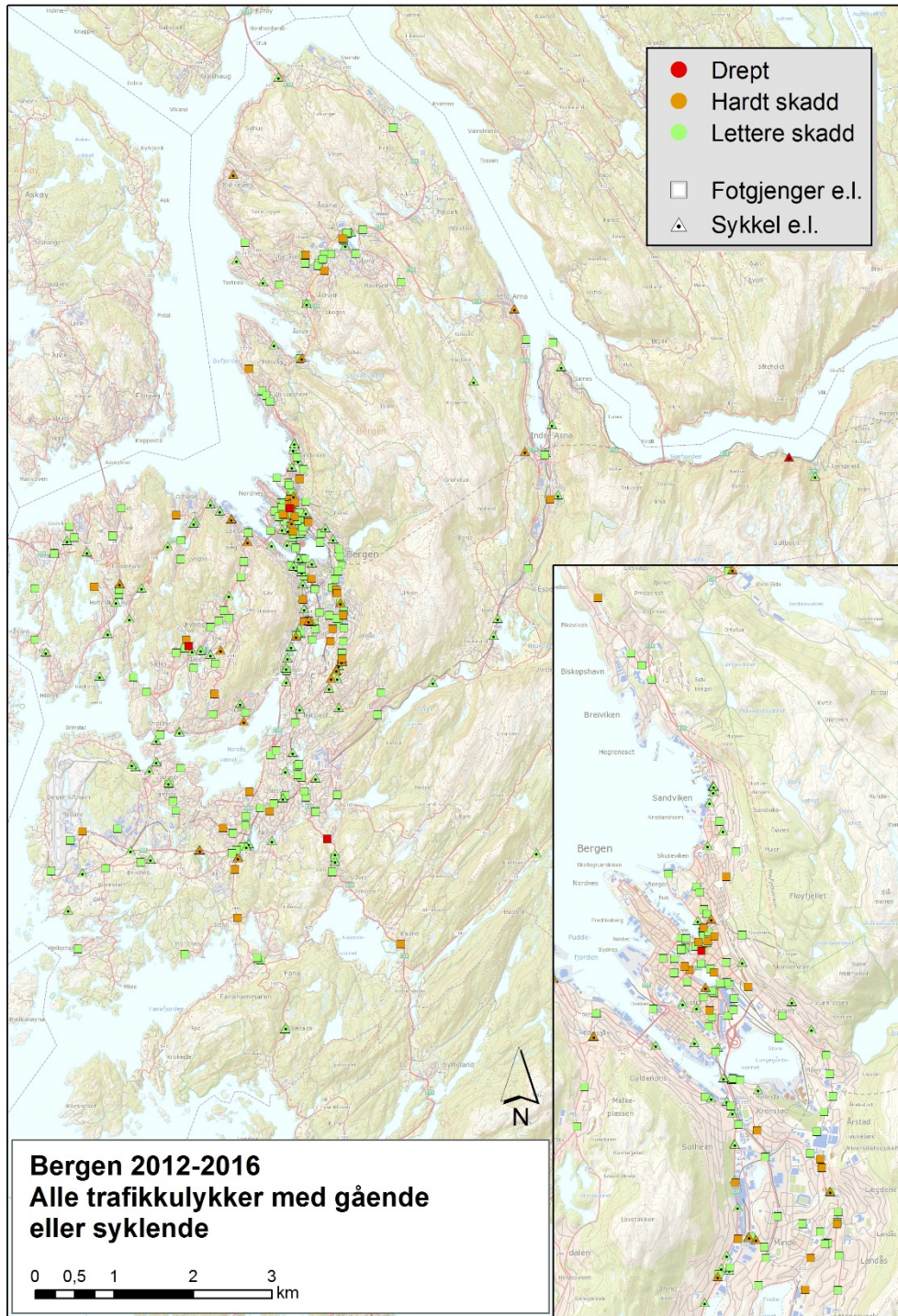
Alle ulykker 2012-16

Fig.
3.5



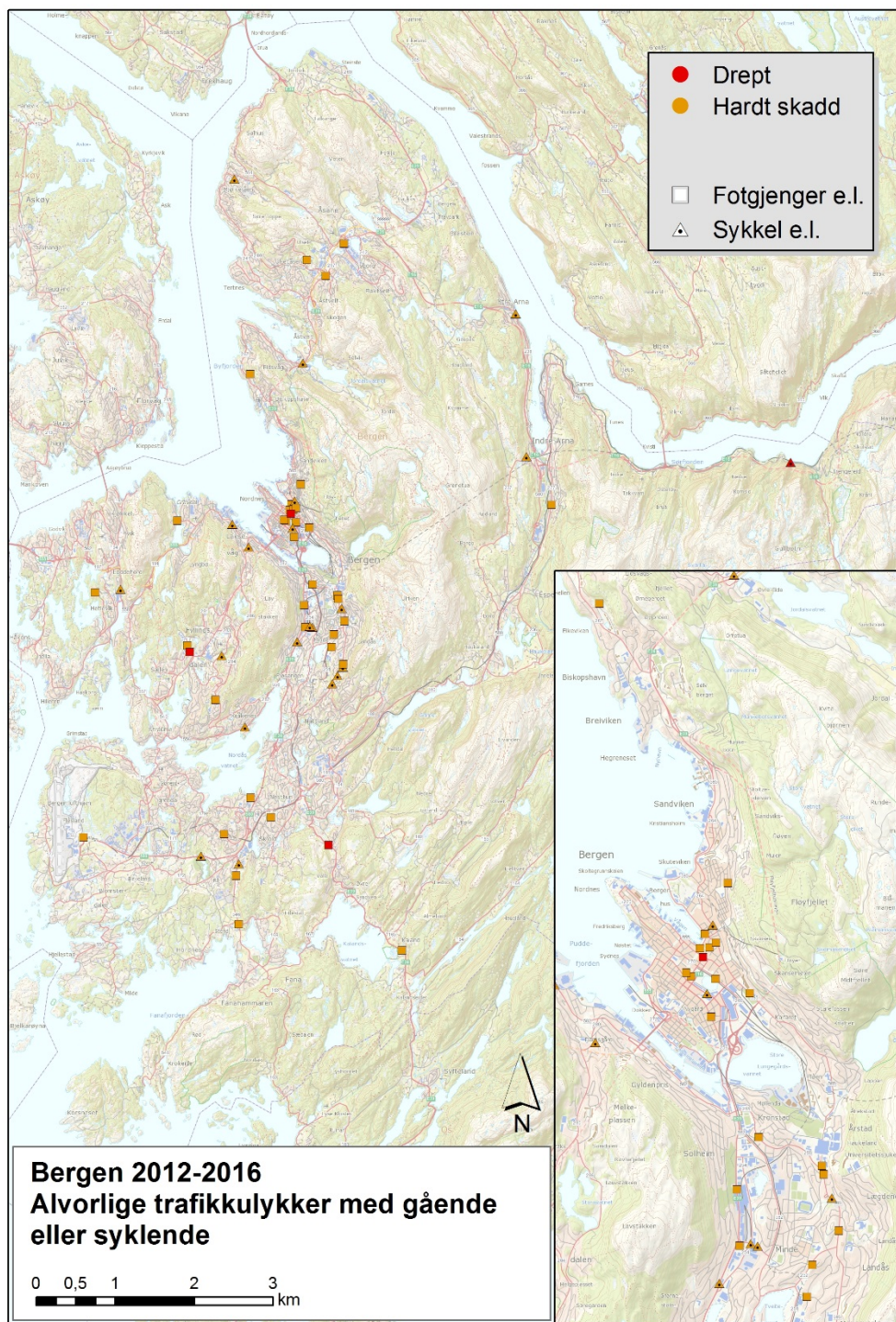
Ulykker med drepte og hardt skadde

Fig.
3.9



Ulykker med gående eller syklende

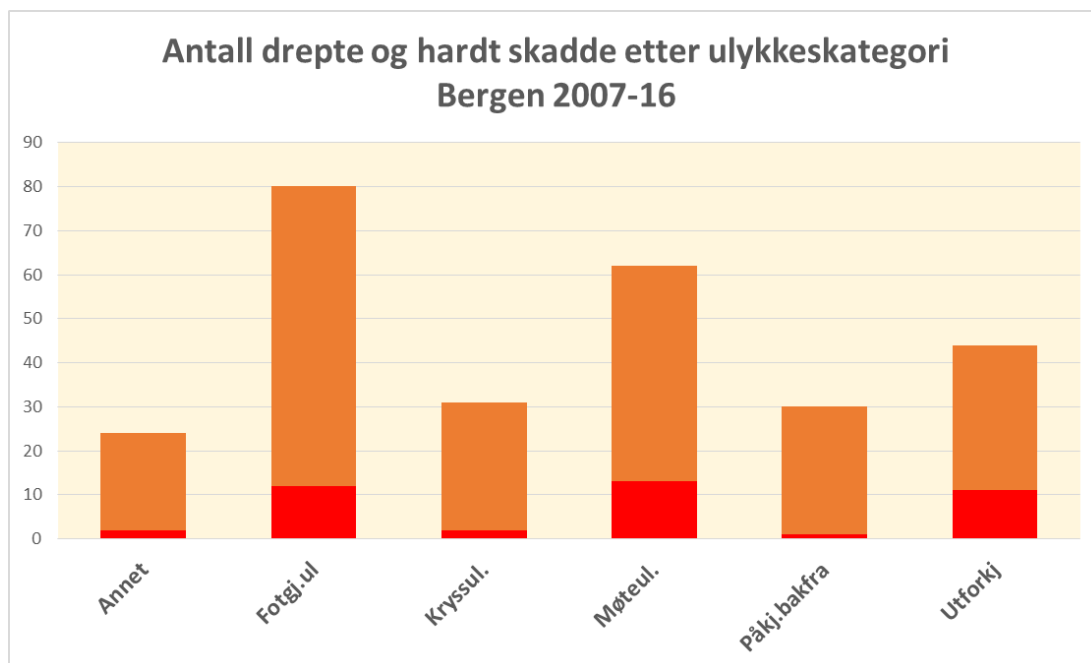
Fig.
3.1
0



Alvorlige ulykker med gående eller syklende

Fig.
3.1
1

Ulykkeskategori

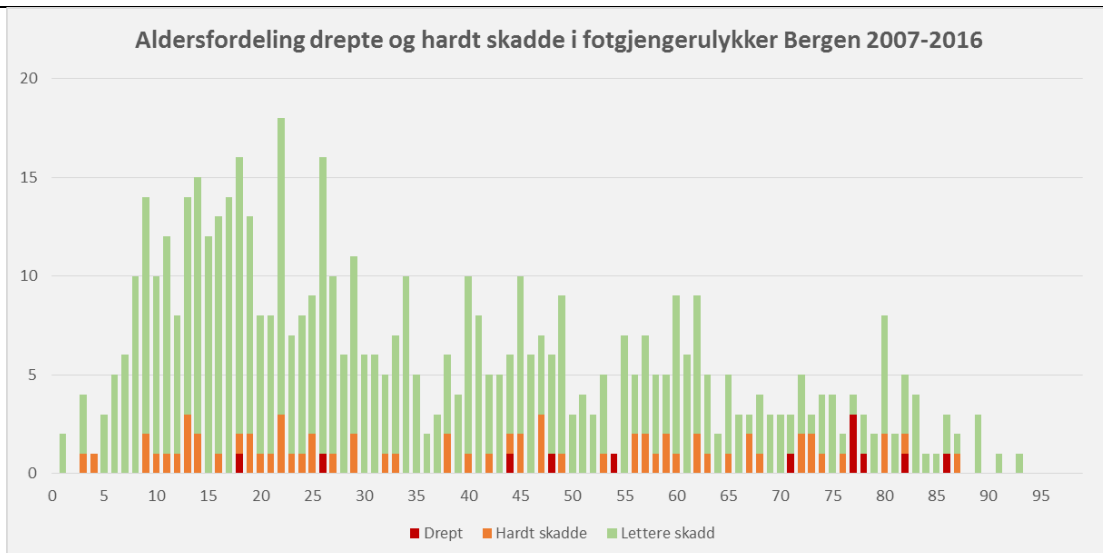


Statistikken for siste 10-års periode med fordeling av drepte og hardt skadde på ulykkeskategorier viser høyeste skadetall ved fotgjengerulykker, fulgt av møteulykker og utforkjøring. Fotgjengerulykker ligger stabilt rundt 8 drepte og hardt skadde pr. år. Det er noe økning i alvorlige kryssulykker i siste 5 års periode. Antall alvorlige skader ved utforkjøring har en synkende tendens. I 2016 var det ingen drepte eller alvorlig skadde i Bergen i møteulykker.

Myke trafikanter

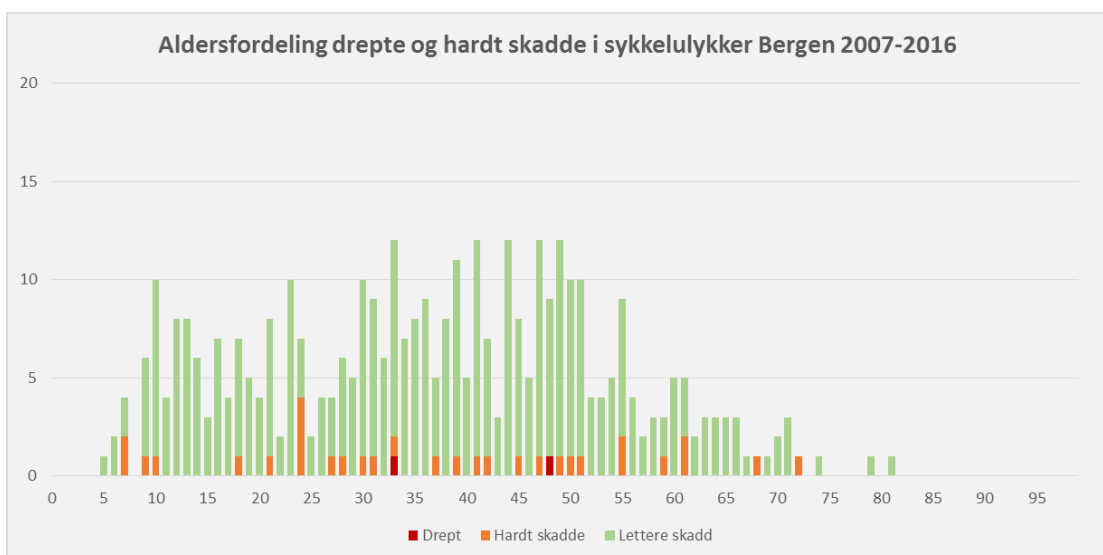
Det ble registrert 511 ulykker med drepte/skadde fotgjengere i Bergen i perioden 2007–2016. Av totalt 559 drepte/skadde var det 12 drepte og 67 hardt skadde, ca. 14 % av totalt antall drepte skadde.

Aldersfordelingen indikerer at det er flest drepte/skadde i aldersstegene 10–25 år. Alvorlige ulykker fordeler seg over alle aldersstegene, med en tendens til forholdsmessig høyere skadegrad fra ca. 70 år og oppover



Mht. syklisters så ble det registrert 361 trafikkulykker med sykkel involvert med til sammen 387 drepte/skadde i perioden 2007–16. Det er 2 drepte og 33 hardt skadde som utgjør ca. 10 % av drepte/skadde. Når det gjelder alvorlig skadde og spesielt lettere skadde så er det antakelig store mangler i statistikken pga. betydelig underrapportering (eneulykker mv.).

Om man ser på aldersfordeling av drepte/skadde så er det så vidt store årlige variasjoner slik at det er vanskelig å lese ut spesielle tendenser fra denne statistikken.



Vedlegg 3

Byutredning_Inspill_kollektivfelt



Statens vegvesen

Notat

Dato: 11.08.2017
Fra: Ståle Furnes

Byutredning inspill kollektivfelt

Til:	Grethe Vikane
Kopi:	Kirsti Arnesen, Erik Johannessen, Adelheid Nes, Sindre Lillebø, Erlend Iversen, Robert Solend

Innhold

Innledning!	3
Kollektivfelt, Bergen Nord.....	4
E39, Steinestøvegen	4
E16, Arnavegen	5
Fv267, Åsamyrane	6
Fv242, Liamyrane	7
Fv564, Salhusvegen	8
Fv267, Åsamyrane	9
Fv240, Hesthaugvegen	10
Fv267, Helleveien	11
E39, Åsaneveien.....	12
E39, Sandviksveien	13
Fv585, Sandviksveien	14
Kollektivfelt, Bergen Vest.....	15
Fv562, Askøyveien.....	15
Fv197, Lyderhornsveien (ny ekstra inn- utkjøring til Loddefjord terminal).....	16
Fv540, Bjørgeveien	17
Fv540, Fyllingsdalsveien	18
Fv282, Kroatjønneveien.....	19
Fv285, Torgny Segerstedts vei / Sælenveien	20

Fv540, Fyllingsdalsveien	21
Kv4575, Hjalmar Brantings vei	22
Fv283, Dag Hammarskjolds vei.....	23
Fv284, J. L. Mowinckels vei.....	24
Rv555, Sotraveien	25
Rv555, Sotraveien	26
Fv582, Kringsjåveien / Carl Konows gate	27
Fv582, Michael Krohns gate	28
Rv555, Michael Krohns gate.....	29
Rv555, Sotraveien	30
Rv555, Bredalsmarken	31
Fv582, Michael Krohns gate	32
Kollektivfelt, Bergen Sør	33
Fv556, Ytrebygdsvegen	33
Fv173, Kokstadvegen.....	34
Fv556, Ytrebygdsvegen	35
Fv171, Sandslivegen	36
Fv179, Dolvikvegen	37
Fv546, Fanavegen	38
Rv580, Fanavegen.....	39
Fv582, Fanavegen	40
Ev39, Fritz C. Riebers veg	41
Fv556, Straumeveien.....	42
Fv251, Vilhelm Bjerknes` vei	43
Fv252, Hagerups vei	44
Fv585, Nattlandsveien.....	45
Fv585, Nattlandsveien.....	46
Fv585, Årstadveien	47
Fv255, Ibsens gate.....	48

Innledning!

Dette er et grunnlagsnotat med innspill til virkemiddelpakken, i forbindelse med Byutredning i Bergen. I dette notatet spilles det kun inn utvalgte kollektivfelt langs dagens riks, - fylkeskommunale – og kommunale veger.

Utvalget er gjort med bakgrunn i strekninger hvor kollektivgruppen i Bergensprogrammet, mener kollektivfeltene vil gi bussene «full fremkommelighet»- samtidig som det er realistisk at feltene kan bygges innen 2033 (bymiljøavtale NTP 2018-2029, samt revisjon NTP 2022-2033). Det er da ikke tatt med kollektivfelt i Bergen sentrum, fordi det her er mye som er uavklart, f.eks. i forbindelse med utbygging av Bybanen osv.

Det har vært begrenset med tid til å utarbeide dette dokumentet og vi kan derfor har glemt å spille inn kollektivfelt på strekninger hvor disse vil kan ha god effekt på bussenes fremkommelighet.

Andre kollektivtiltak, som anses å ha mindre effekt, er ikke tatt med i denne omgang, fordi vi har fått opplyst at disse ikke vil gjøre utslag i effektberegningene. Det er likevel viktig at også disse tiltakene seinere kommer inn i byutredningene. Dette kan f.eks. være tilfartskontroll, signalprioritering, svingefelt, bypass av kryss osv.

Nedenfor er tiltakene delt opp i Bergen Nord, Bergen Vest og Bergen Sør.

Kollektivfelt, Bergen Nord

E39, Steinestøvegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 21, m06140	Hp 21, m02180
Nord	Kollektivfelt	Hp 21, m00300	Hp 21, m03730



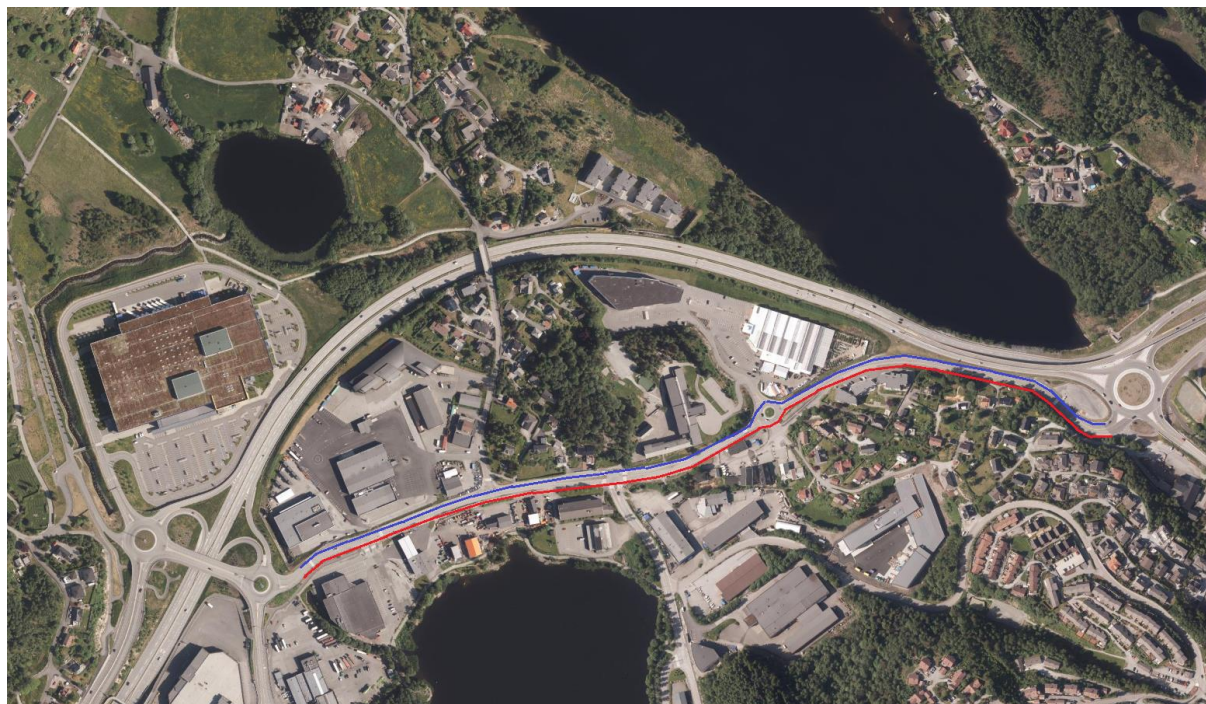
E16, Arnavegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 13, m09100	Hp 13, m10380



Fv267, Åsamyrane

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 3, m00200	Hp 3, m01260
Vest	Kollektivfelt	Hp 3, m01260	Hp 3, m00200



Fv242, Liamyrane

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 2, m01600	Hp 2, m00640
Nord	Kollektivfelt	Hp 2, m00640	Hp 2, m01290



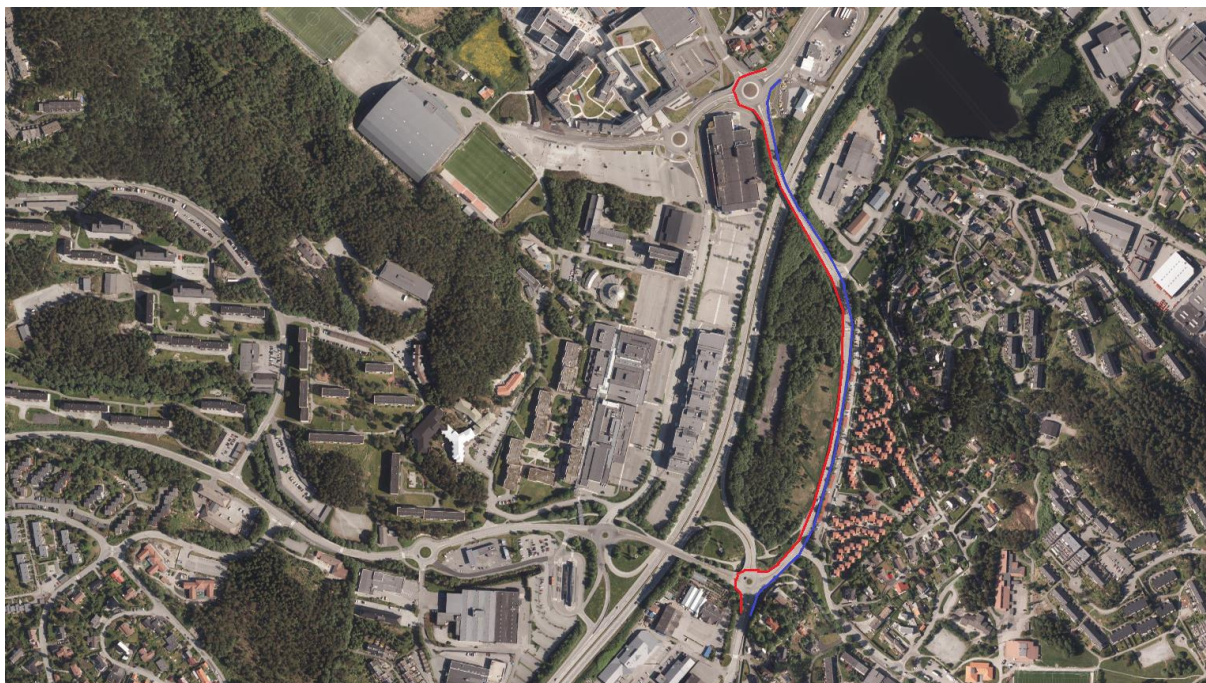
Fv564, Salhusvegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 1, m00380	Hp 1, m00000



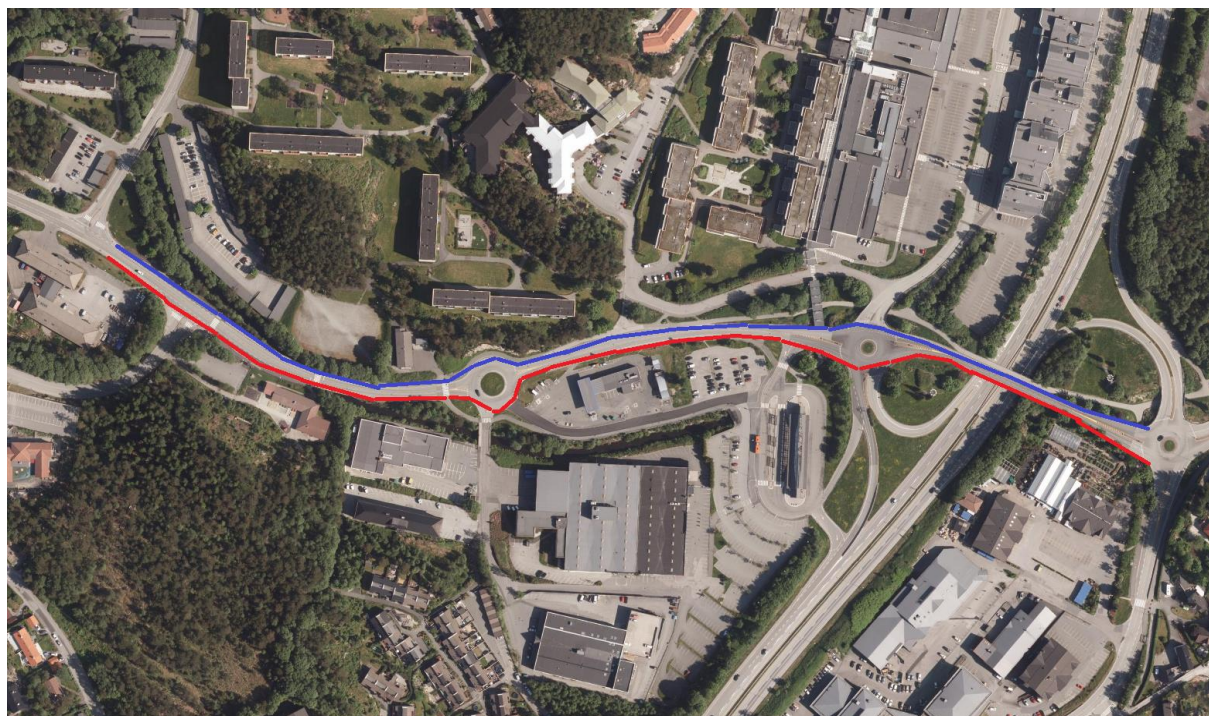
Fv267, Åsamyrane

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 2, m04590	Hp 1, m03770
Nord	Kollektivfelt	Hp 2, m03770	Hp 2, m04590



Fv240, Hesthaugvegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 1, m00770	Hp 1, m00000
Vest	Kollektivfelt	Hp 1, m00000	Hp 2, m00770



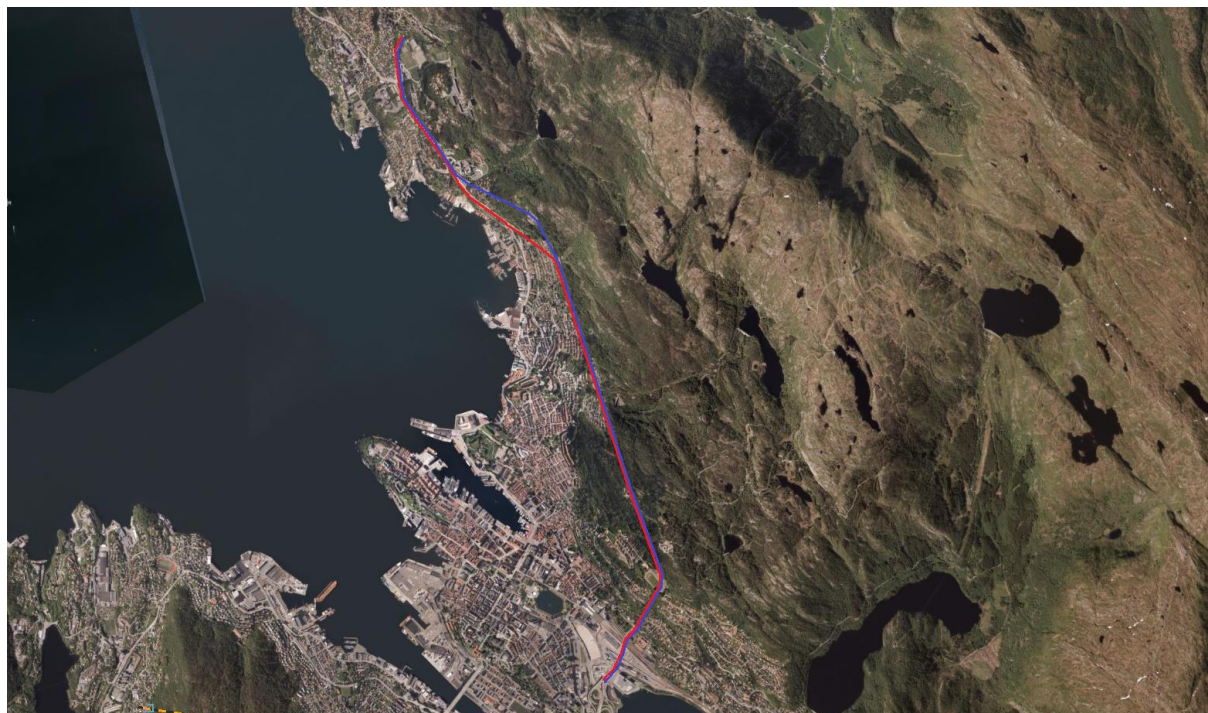
Fv267, Helleveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 1, m00700	Hp 1, m00160



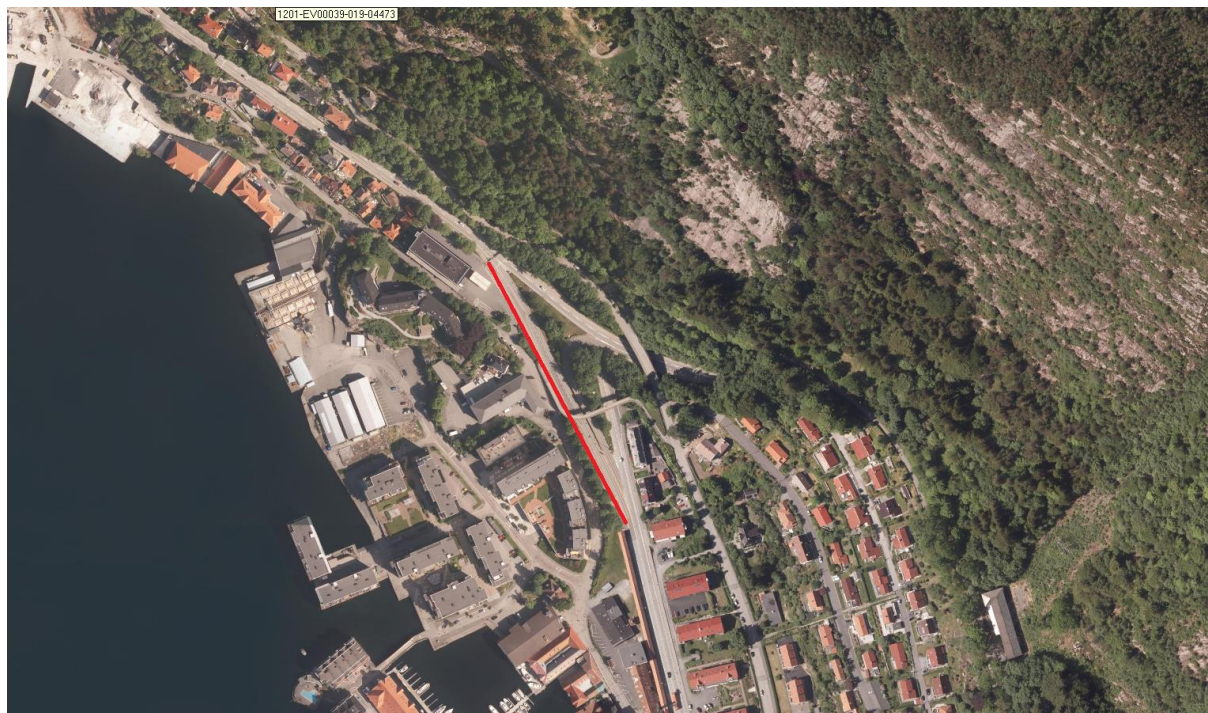
E39, Åsaneveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 19, m05960	Hp 19, m00350
Nord	Kollektivfelt	Hp 19, m00350	Hp 19, m05960



E39, Sandviksveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 81, m32020	Hp 81, m32230



Fv585, Sandviksveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 4, m02750	Hp 4, m02600
Nord	Kollektivfelt	Hp 4, m02300	Hp 4, m02500



Kollektivfelt, Bergen Vest

Fv562, Askøyveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 1, m03700	Hp 0, m00760



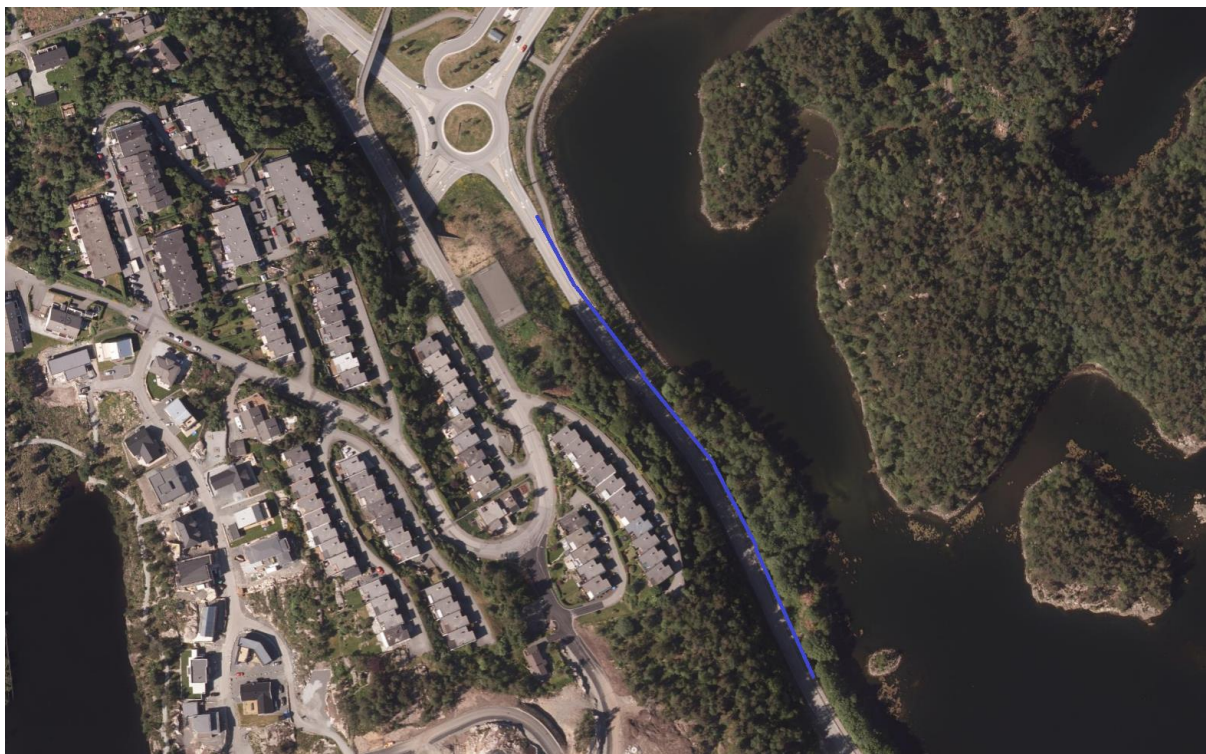
Fv197, Lyderhornsveien (ny ekstra inn- utkjøring til Loddefjord terminal)

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 1, m00100	Hp 1, m00330
Sør	Kollektivfelt	Hp 1, m00330	Hp 1, m00100



Fv540, Bjørgeveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 3, m02400	Hp 3, m02100



Fv540, Fyllingsdalsveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 3, m01800	Hp 3, m00740



Fv282, Kroatjønneveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Ny Kollektivtrase	Hp 2, m01200	Hp 2, m01320



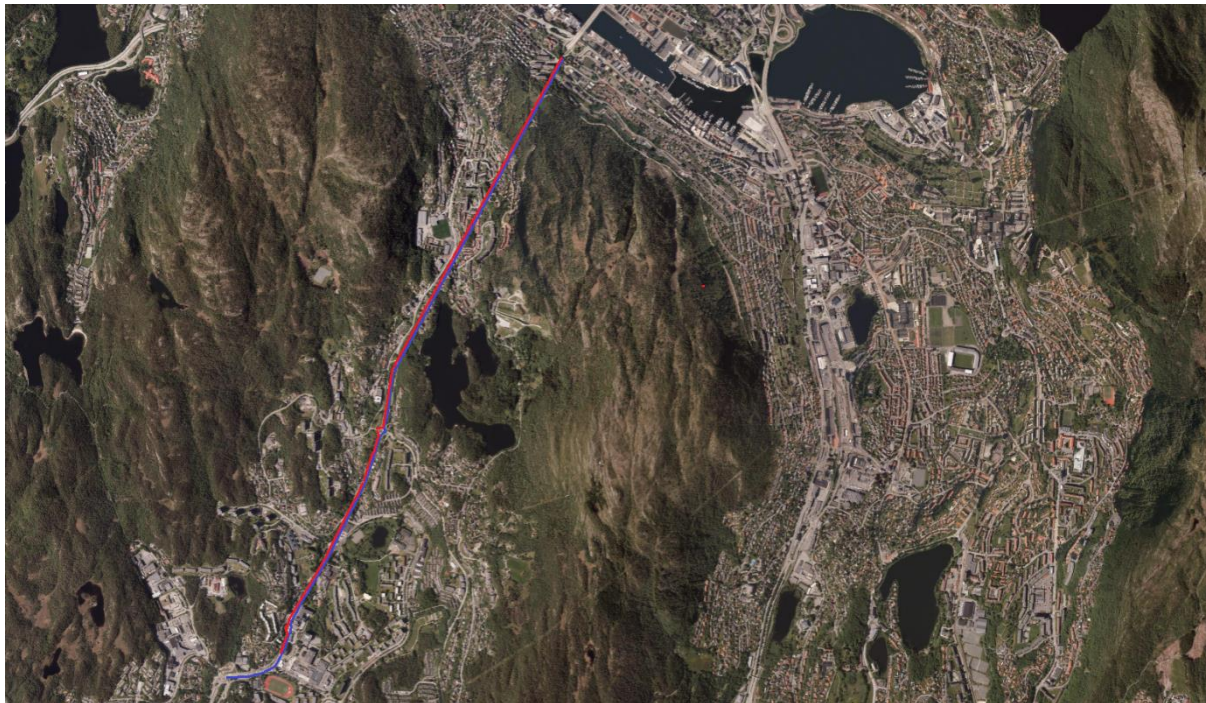
Fv285, Torgny Segerstedts vei / Sælenveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 1, m00430	Hp 1, m00000



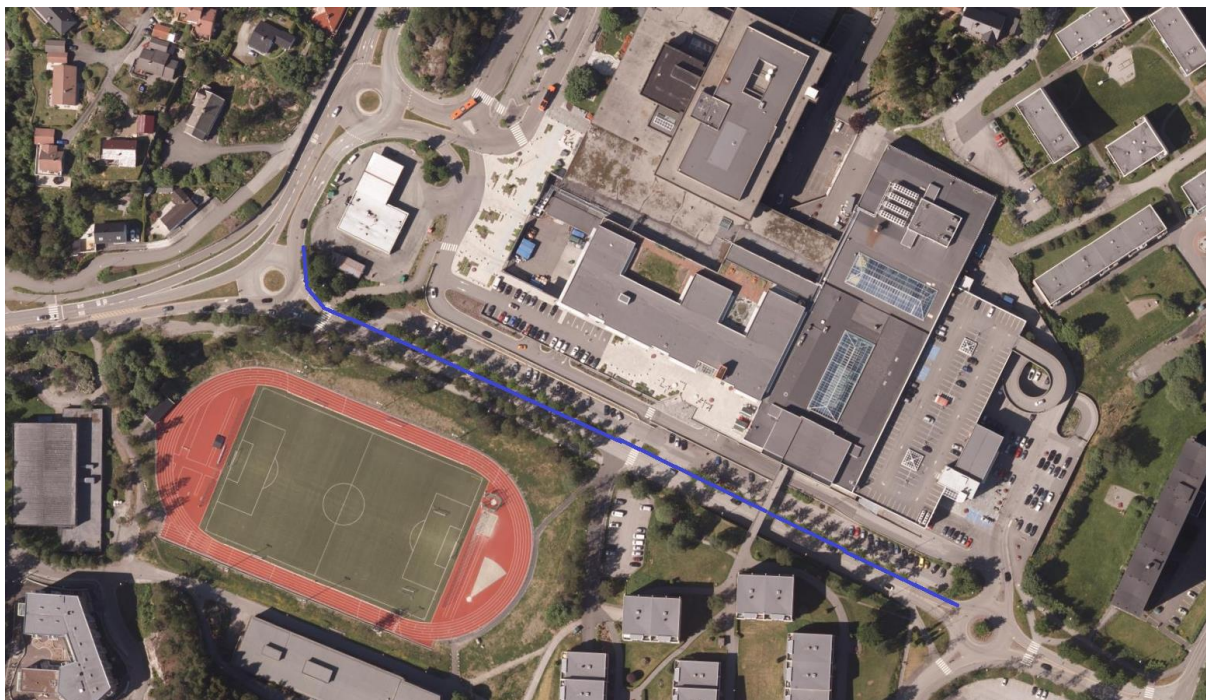
Fv540, Fyllingsdalsveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 2, m04430	Hp 2, m00230
Sør	Kollektivfelt	Hp 2, m00230	Hp 2, m04070



Kv4575, Hjalmar Brantings vei

Retning	Tiltak	Fra	Til
Vest	Kollektivfelt	Hp 1, m00330	Hp 1, m00000



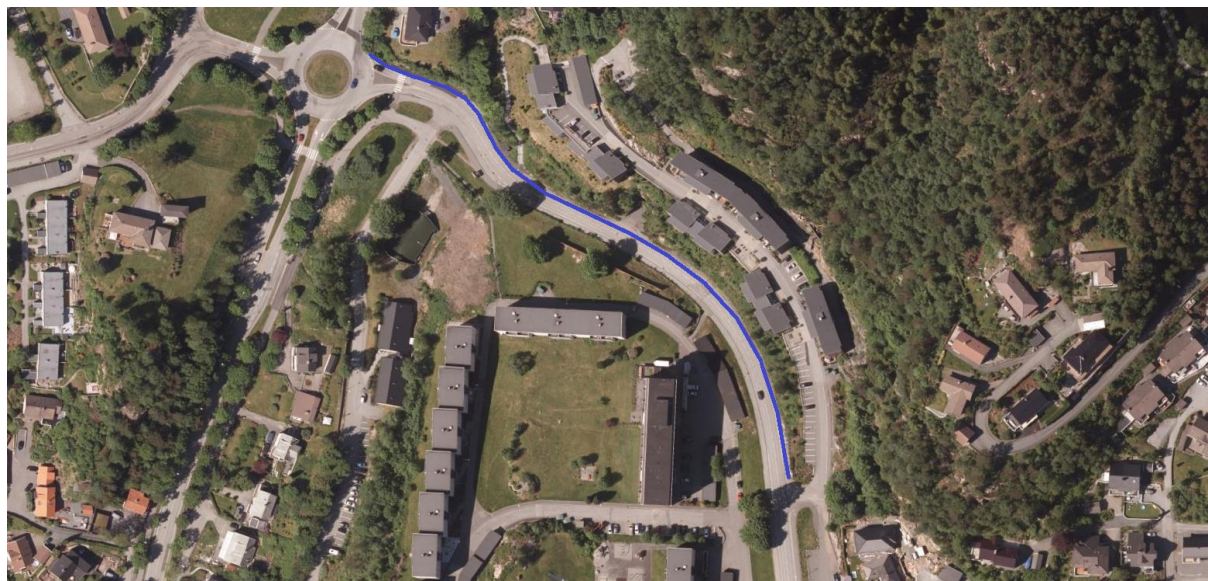
Fv283, Dag Hammarskjolds vei

Retning	Tiltak	Fra	Til
Vest	Kollektivfelt	Hp 1, m00330	Hp 1, m00000



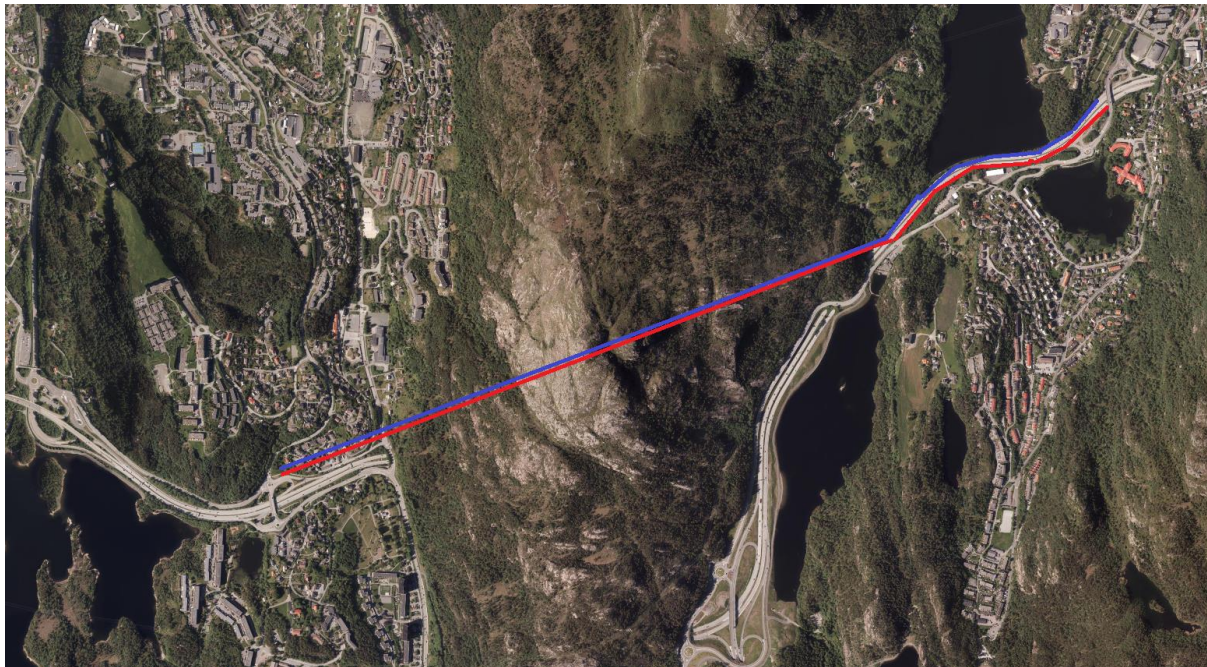
Fv284, J. L. Mowinckels vei

Retning	Tiltak	Fra	Til
Vest	Kollektivfelt	Hp 1, m00270	Hp 1, m00000



Rv555, Sotraveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Vest	Ny Kollektivtrase	Hp 4, m02400	Hp 6, m01500
Øst	Ny Kollektivtrase	Hp 6, m01500	Hp 4, m02400



Rv555, Sotraveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 4, m02700	Hp 4, m00000



Fv582, Kringsjøveien / Carl Konows gate

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 7, m002180	Hp 7, m00000



Fv582, Michael Krohns gate

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 6, m01700	Hp 6, m01460



Rv555, Michael Krohns gate

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 72, m41050	Hp 72, m41190



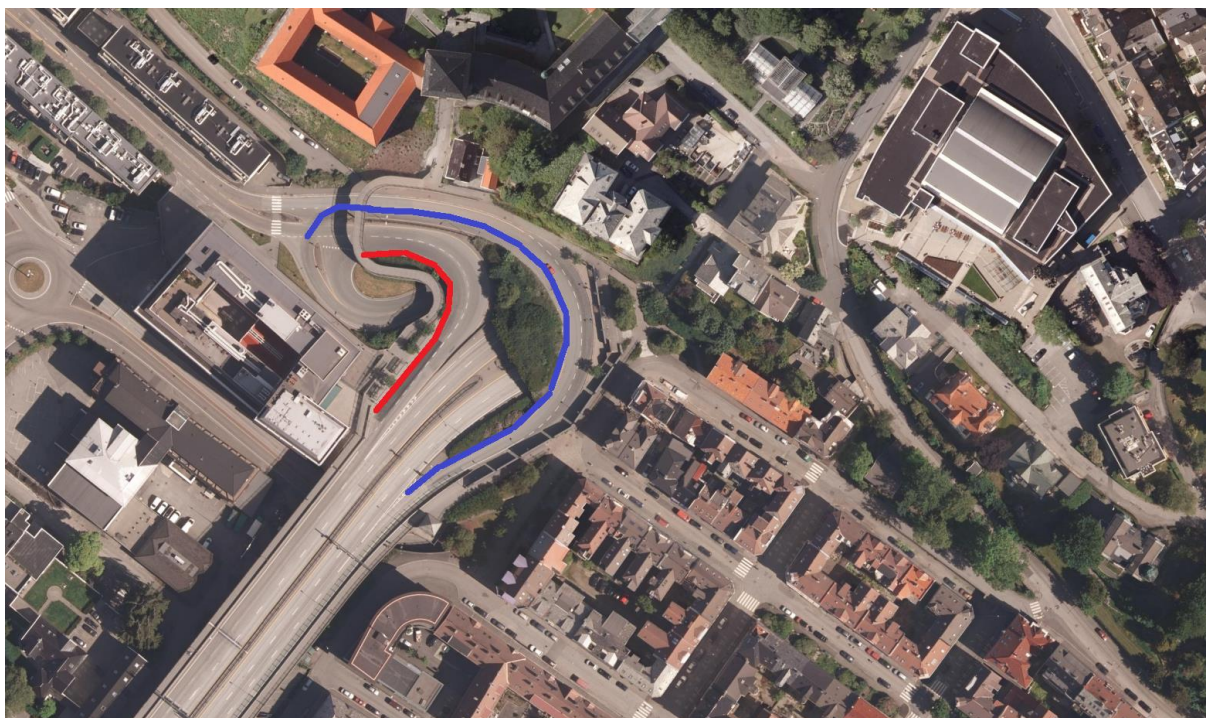
Rv555, Sotraveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 3, m01390	Hp 3, m00920



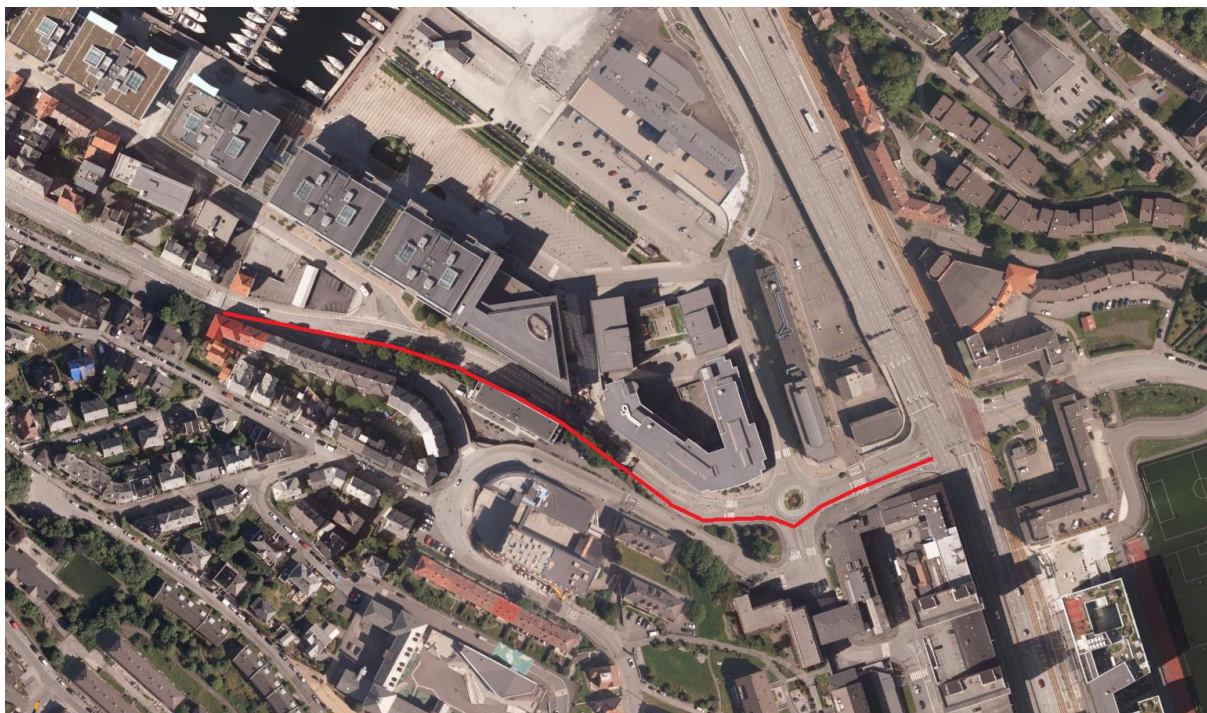
Rv555, Bredalsmarken

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 71, m32016	Hp 71, m32212
Sør	Kollektivfelt	Hp 71, m23016	Hp 71, m23120



Fv582, Michael Krohns gate

Retning	Tiltak	Fra	Til
Øst	Kollektivfelt	Hp 6, m00420	Hp 6, m00000



Kollektivfelt, Bergen Sør

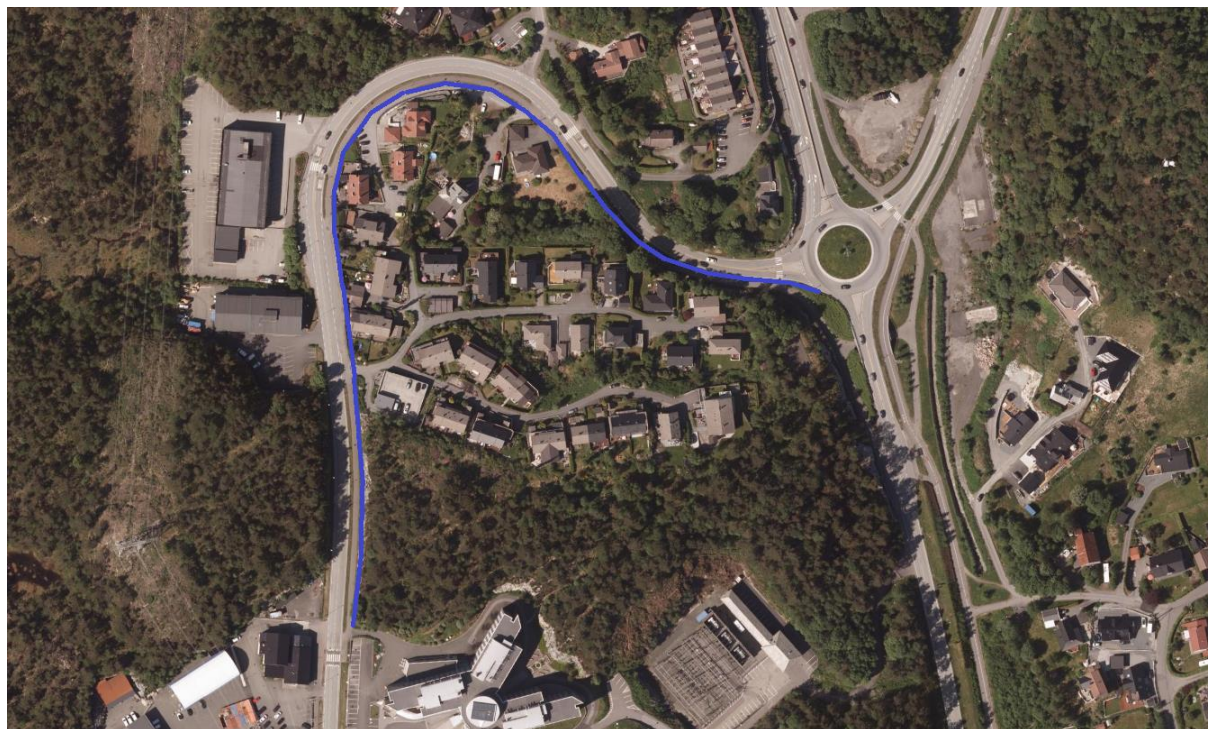
Fv556, Ytrebygdsvegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 5, m00815	Hp 5, m00000



Fv173, Kokstadvegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 1, m00550	Hp 1, m00000



Fv556, Ytrebygdsvegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 4, m02115	Hp 4, m01720



Fv171, Sandslivegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 1, m00970	Hp 1, m00720



Fv179, Dolvikvegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Vest	Kollektivfelt	Hp 1, m05570	Hp 1, m06065



Fv546, Fanavegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 1, m00380	Hp 1, m00020



Rv580, Fanavegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 4, m03445	Hp 4, m03110
Øst	Kollektivfelt	Hp 4, m03110	Hp 4, m03445



Fv582, Fanavegen

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 4, m00000	Hp 4, m00220
Sør	Kollektivfelt	Hp 4, m00810	Hp 4, m00430



Ev39, Fritz C. Riebers veg

Nord	Kollektivfelt	Hp 17, m03810	Hp 17, m03980
Nord	Kollektivfelt	Hp 75, m12015	Hp 75, m12300



Fv556, Straumeveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 3, m00711	Hp 3, m00000



Fv251, Vilhelm Bjerknes` vei

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 1, m00000	Hp 1, m00100
Nord	Kollektivfelt	Hp 1, m00100	Hp 1, m00000



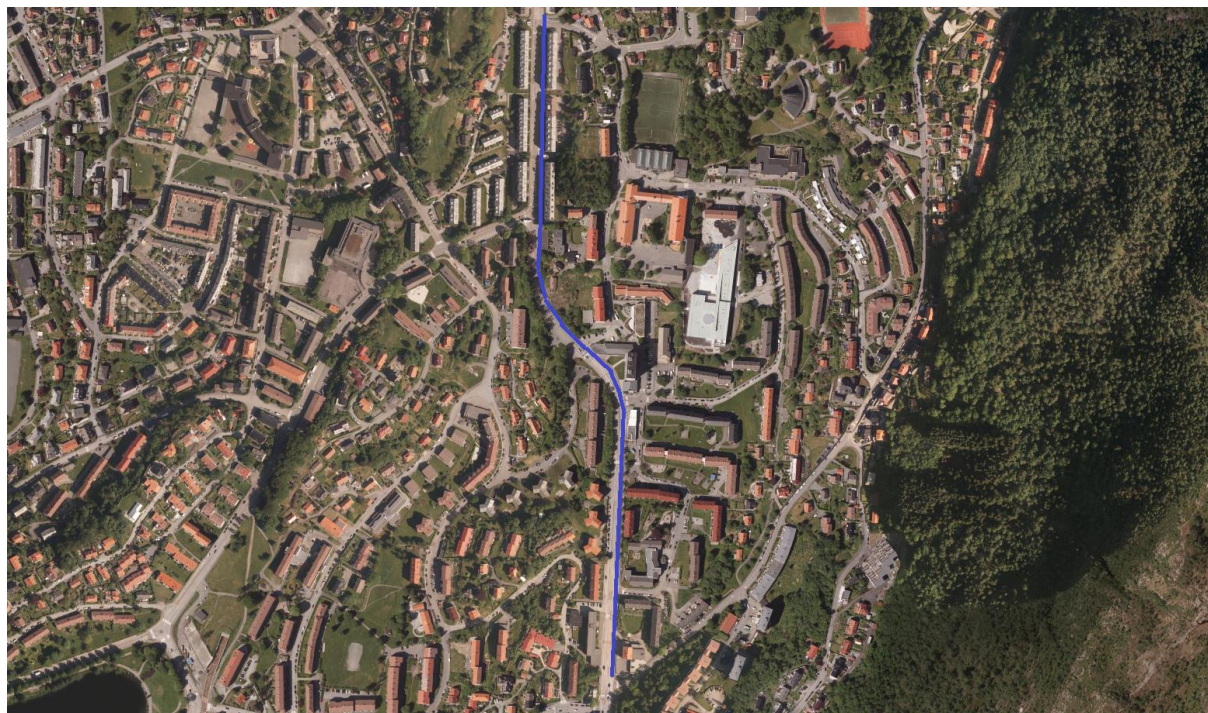
Fv252, Hagerups vei

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 2, m00200	Hp 3, m00740



Fv585, Nattlandsveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 2, m01120	Hp 2, m02030



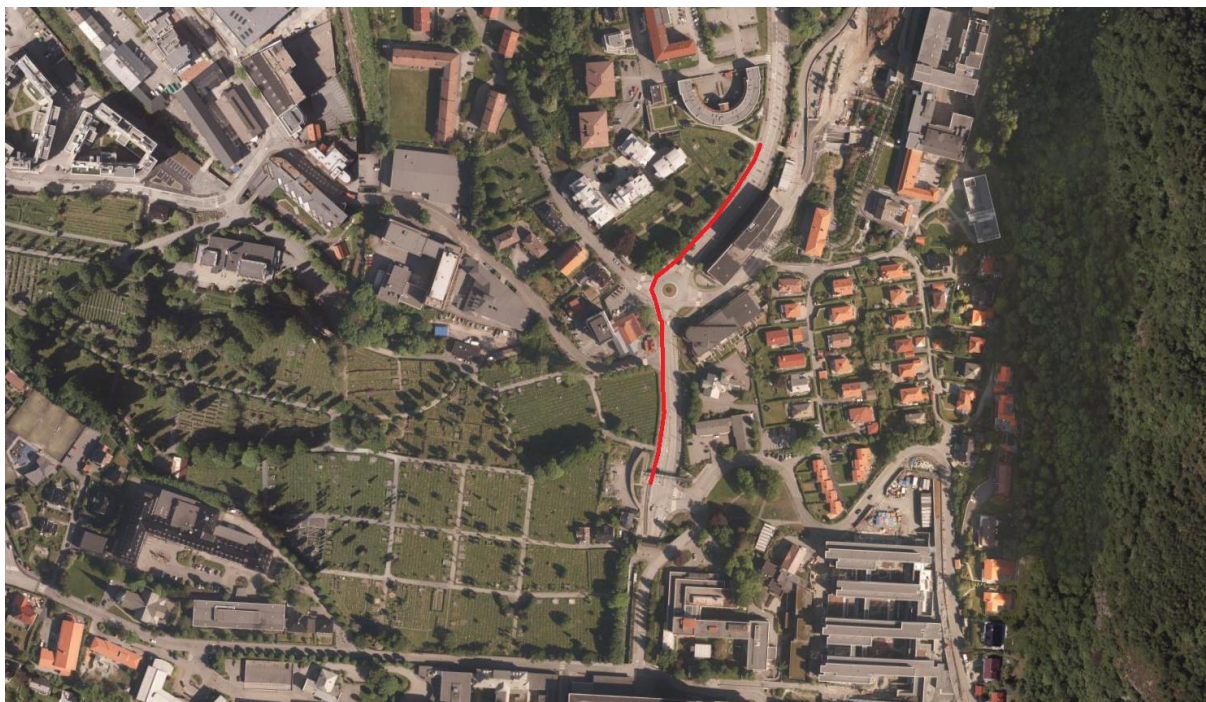
Fv585, Nattlandsveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Nord	Kollektivfelt	Hp 2, m02730	Hp 2, m02920



Fv585, Årstadveien

Retning	Tiltak	Fra	Til
Sør	Kollektivfelt	Hp 2, m03640	Hp 2, m03360



Fv255, Ibsens gate

Retning	Tiltak	Fra	Til
Vest	Kollektivfelt	Hp 1, m00970	Hp 1, m00000
Øst	Kollektivfelt	Hp 1, m00970	Hp 1, m01450



Vedlegg 4
kvubergenbrev2013



**DET KONGELIGE
SAMFERDSELSDEPARTEMENT**

Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep.
0033 OSLO

Deres ref.

Vår ref.
09/266

Dato
04.04.2013

KVU/KS1 Bergensregionen - Rammer for videre planlegging

Samferdselsdepartementet (SD) viser til kontakt i saken.

Det har vært utført ekstern kvalitetssikring KS1 av konseptvalgutredning (KVU) for transportsystemet i Bergensområdet ("Kjuagutt og stril – mindre bil"). Statens vegvesen har ledet arbeidet med å utforme KVUen. Konsulentgrupperingen Dovregroup/TØI har stått for kvalitetssikringen. Statens vegvesen har stått for høring av KVUen hos berørte miljøer lokalt.

Regjeringen har behandlet saken på bakgrunn av KVUen, høringsuttalelser til KVUen og rapport fra ekstern kvalitetssikrer. På bakgrunn av behandlingen i regjeringen fastlegger SD følgende prinsipper for videre utvikling i saken:

- Utviklingen av transportsystemet i Bergensregionen baseres ikke på en regionpakke med felles organisering og finansiering nå.
- Aktuelle prosjekt og tiltak må vurderes trinnvis.
- Samfunnsøkonomisk lønnsomhet vektlegges ved prioritering av prosjekter.
- Rammeverket for helhetlige bymiljøavtaler legges til grunn når Bergensprogrammet skal reforhandles etter 2013. Dette rammeverket kommer vi tilbake til etter framlegg av NTP.
- Økt bruk av tiltak som virker begrensende på personbiltrafikken samt satsing på

kollektivtransport, vil være en forutsetning for evt. tildeling av statlige midler gjennom belønningsordningen og bymiljøavtalen.

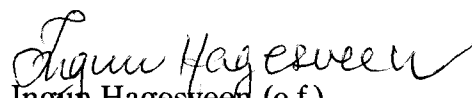
- Bergensregionen bør vurdere å på sikt samordne sine prosjekter og tiltak til en samlet pakke der rammeverket for helhetlige bymiljøavtaler legges til grunn.

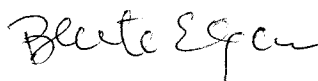
Regjeringens beslutning vil bli omtalt i stortingsmeldingen om Nasjonal transportplan for perioden 2014-2023.

Askøypakken

Det tas på bakgrunn av ovennevnte prinsipper sikte på at en stortingsproposisjon for en Askøypakke kan legges frem som egen sak.

Med hilsen


Ingun Hagesveen (e.f.)
avdelingsdirektør


for Jan Reidar Onshus
seniorrådgiver

Hordaland fylkeskommune
Askøy kommune
Bergen kommune

Postboks 7900
Postboks 323
Postboks 7700

5020 BERGEN
5323 KLEPPESTØ
5020 BERGEN

Vedlegg 5
Prosjektnotat_v1.0

Prosjektnotat

Innspill til metodikk og verktøybruk

Retningslinjer for byutredningene

VERSJON
1.0

DATO
2017-01-18

FORFATTERE

Unn Karin Thorenfeldt, Solveig Meland, Dag Bertelsen, Olav Kåre Malmin

OPPDRAGSGIVER
NTP

OPPDRAGSGIVERS REF.
Oskar Kleven

PROSJEKTNR
102014122

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
83 inkl vedlegg

SAMMENDRAG

Dette notatet inneholder SINTEFs innspill til retningslinjer for byutredningene som skal gjennomføres i 2017. Notatet er resultat av en arbeidsprosess der dokumentet ble fortløpende revidert og oppdatert i henhold til tilbakemeldinger og innspill fra de berørte partene. Møter i prosjektgruppen og med regionkontaktene har vært viktige arenaer for diskusjoner i denne prosessen. Den foreliggende versjonen av dokumentet bærer preg av denne prosessen. Noen tema har vært mye diskutert og andre har vært viet mindre oppmerksomhet, likeledes er det tatt beslutninger på noen tema, mens andre fortsatt vil måtte være til vurdering i startfasen av analysene for byutredningene.

Notatet har følgende hovedelementer:

- Anbefalinger knyttet til enhetlig metode- og verktøybruk i byutredningene
- Framgangsmåte og datagrunnlag for kvalitetssikring og validering av modellene
- Bruk av RTM og NKA i tiltaksanalyser i byutredningene
- Forslag til supplerende analysemetode
- Anbefalinger knyttet til dokumentasjon av beregningsalternativer og -resultater

UTARBEIDET AV
Unn Karin Thorenfeldt

SIGNATUR



GODKJENT AV
Roar Norvik

SIGNATUR



PROSJEKTNOTAT NR
N-15/16

GRADERING
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2016-10-19	Første utkast, til utsending før møte 21. oktober
0.2	2016-11-10	Andre utkast, til utsending før møte med regionkontaktene 16. november
0.3	2016-11-28	Tredje utkast, til utsending før Storbymøte 1. desember
0.4	2016-12-09	Fjerde utkast, til utsending 9. desember
0.5	2017-01-06	Femte utkast, til utsending 6. januar
1.0	2017-01-18	Vedlegg til SVV og JDs retningslinjer for metodebruk og analyser i byutredningene versjon 1, 16. januar 2017

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Tiltak.....	1
1.3	SINTEFs oppdrag og dette dokumentet.....	1
2	Enhetlig metode- og verktøybruk i byutredningene	3
2.1	Felles forutsetninger	3
2.2	Felles tilnærming til bruk av verktøyene	4
2.3	Etablering av grunnlag for indikator for nullvekstmålet.....	10
2.4	Beregningsalternativer i prognoseår	13
2.5	Nytteberegninger.....	15
3	Kvalitetssikring og validering av delområde i RTM – framgangsmåte og datagrunnlag.....	20
3.1	Innledende aktiviteter	20
3.2	Forhold og tiltak som vil kreve ekstra tid og/eller recalibrering av modellen hvis de ikke avklares fra starten	21
3.3	Definering av kalibreringsområde.....	23
3.4	Kontroll av sonebeskrivelsen	24
3.5	Koding/kontroll av transportnettbeskrivelsen.....	24
3.6	Evt. etablering av tilpassede rush-perioder	28
3.7	Evt. tilrettelegging for bompengeskjeving med timeregulering	28
3.8	Evt. koding av P&R-anlegg som vil inngå som tiltak i framtidige beregningsår.....	29
3.9	Endre parameter for valg av destinasjon/reisemiddelvalg.....	30
3.10	Kalibrering og validering	30
4	Analyse av aktuelle tema i byutredningene med dagens verktøy.....	38
4.1	Kollektivtransport	38
4.2	Gang- og sykkeltrafikk.....	43
4.3	Bilrelaterte tema og tiltak.....	46
4.4	Arealbruk som tiltak.....	50
5	Innspill til supplerende analysemetoder	51
5.1	Videre analyse på datagrunnlag fra de offisielle verktøyene	51
5.2	Analyseeksempel	53
6	Dokumentasjon av beregningsalternativer, metode og resultater fra RTM	59
6.1	Dokumentasjon og presentasjon.....	59
6.2	Tilrettelegging for resultatuttak fra modellen	60
6.3	Ikke-modellerbare forhold.....	61

BILAG/VEDLEGG

Vedlegg A	Aktuelle tiltak og håndtering av disse i analysene - oversikt	V1
Vedlegg B	Verktøy for transportanalyser og samfunnsøkonomi.....	V2
Vedlegg C	Datagrunnlag for modellkalibrering og -validering.....	V6
Vedlegg D	Nettfordeling og tidsinndeling i RTM.....	V7
Vedlegg E	Etterspørselsmodellen Tramod_by.....	V10
Vedlegg F	Eksempel på resultatpresentasjon på storsonenivå	V12

FIGURER

FIGUR 1:	LOKALISERING AV FILA KOLLEKTIVSYSTEM.PTS I RTM	27
FIGUR 2:	GRENSESNIITT FOR ENDRING AV VENTETID	28
FIGUR 3:	DATAKILDER FOR KALIBRERING OG VALIDERING AV TRANSPORTMODELLER	31
FIGUR 4:	EKSEMPEL PÅ RESULTATUTTAK SOM BENYTTES TIL RAMMETALLKALIBRERING	33
FIGUR 5:	TABELLER MED RESULTERENDE V/C-FORHOLD I RESULTATKATALOGEN I RTM, EKSEMPEL	41
FIGUR 6:	REGNEEKSEMPEL: REISETIDS- OG DISTANSEMATRISER FOR AKTUELLE SONERELASJONER OG REISEMÅTER FRA RTM FOR HHV. SA OG TA.....	54
FIGUR 7:	REGNEEKSEMPEL: TURMATRISER FOR AKTUELLE SONERELASJONER OG REISEMÅTER FRA RTM FOR HHV. SA OG TA.....	55
FIGUR 8:	REGNEEKSEMPEL: BEREGNING AV TILLEGGSEFFEKT PÅ INTERNTURER I SONENE	55
FIGUR 9:	REGNEEKSEMPEL: ELASTISITETER FOR ENDRING I ANTALL BIL- OG KOLLEKTIVTURER VED ENDRET REISETID MED SYKKEL	56
FIGUR 10:	REGNEEKSEMPEL: BEREGNING AV TILLEGGSEFFEKT AV ØKT HASTIGHET PÅ EKSPRESSYKKELVEG	56
FIGUR 11:	REGNEEKSEMPEL: SAMMENSTILLING AV MODELLERTE OG IKKE-MODELLERTE EFFEKTER I TA, OG ENDRING FRA SA	56
FIGUR 12:	REGNEEKSEMPEL: TRAFIKANTNYTTE FRA DEN OFFISIELLE BEREGNINGEN AV DEFINERT GEOGRAFISK NEDSLAGSFELT FOR TILTAKET	57
FIGUR 13:	REGNEEKSEMPEL: TRAFIKANTNYTTE FRA DEN SUPPLERENDE ANALYSEN I DET DEFINERT GEOGRAFISK NEDSLAGSFELT FOR TILTAKET	57

TABELLER

TABELL 1:	ANDELER SOM BENYTTES I SKOLEMODELLEN	6
TABELL 2:	ANTATT STRUKTUR FOR BEREGNINGSMODELLER I RTM	16
TABELL 3:	EKSEMPEL TABELL FOR SAMMENSTILLING AV RESULTATER FRA ULIKE NK- ANALYSER	19
TABELL 4:	FORSLAG TIL ARBEIDSMÅL FOR NETTFORDELING (ÅDT).....	34
TABELL 5:	KOLLEKTIVRABATTER I RTM, BASISVERDIER	40
TABELL 6:	EKSEMPEL: BESKRIVELSE AV BEHOV FOR OG FORVENTET EFFEKT AV TILTAK SOM BARE DELVIS LAR SEG MODELLERE	54

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I plangrunnlaget til NTP 2018-2029 anbefalte transportetatene at det bør gjennomføres egne byutredninger der kapasitetsbehovet og framtidige transportstrømmer kobles til nullvekstmålet for personbiltransporten, og som kan utgjøre et omforent faglig grunnlag som kan ligge til grunn for forhandlinger om bymiljøavtaler.

I denne sammenheng er det besluttet at det skal utarbeide retningslinjer for transportanalyser og samfunnsøkonomiske beregninger som skal benyttes som utgangspunkt for byutredninger i de ni byområdene som er aktuelle for bymiljøavtaler (Bergen, Trondheim, Nord-Jæren, Kristiansand, Nedre Glomma, Buskerudbyen, Grenland og Tromsø. Oslo har gjennomført KVVU Oslo-navet og er derfor fritatt fra byutredningene som nå iverksettes i de øvrige byene).

Vegdirektoratet og Jernbanedirektoratet (heretter omtalt som oppdragsgiver) samarbeider om å lede arbeidet med retningslinjene, som utvikles i tett dialog med de lokale partene. Jernbaneverket skiftet navn til Jernbanedirektoratet 1/1-2017. I teksten til dette notatet er de referert til som Jernbaneverket.

1.2 Tiltak

I mandat for byutredningene nevnes følgende tiltakskategorier spesielt:

- Arealbruk
- Kollektivinfrastruktur og tilbud
- Tilrettelegging for gående og syklende – infrastruktur og drift
- Bilregulerende tiltak – parkering, brukerbetaling ol, omlegging av vegsystem
- Holdningsskapende arbeid og mobilitetsplanlegging
- Veg og jernbaneinvesteringer
- Teknologiske løsninger

I en innledende fase av oppdraget er det gjennomført en vurdering av hvilke enkelttiltak innenfor hver av disse tiltakskategoriene som kan være aktuelle i byenes arbeid med å nå nullvekstmålet, og i hvilken grad de lar seg analysere med dagens offisielle analyseverktøy (helt/delvis/ikke).

Denne gjennomgangen er oppsummert i Vedlegg A. Forslag til hvordan de enkelte tiltakene håndteres i byutredningene er nærmere omtalt i kapittel 4.

1.3 SINTEFs oppdrag og dette dokumentet

På grunn av begrensninger i de offisielle verktøyene vil ikke alle aspekter kunne belyses ved hjelp av disse. Som en del av arbeidet med byutredningene har oppdragsgiver bedt SINTEF om å bistå med å utarbeide retningslinjer som skal gi føringer for et felles opplegg for transportanalyser og samfunnsøkonomiske beregninger, der de offisielle verktøyene for transportanalyser og samfunnsøkonomi må benyttes i størst mulig grad, og der alternative metoder beskrives der disse verktøyene ikke strekker til. Retningslinjene skal både beskrive beste praksis ved analyser innenfor de etablerte verktøyene, men også supplerende metoder.

Dette notatet er resultat av en arbeidsprosess der dokumentet ble fortløpende revidert og oppdatert i henhold til tilbakemeldinger og innspill fra de berørte partene. Møter i prosjektgruppen og med regionkontaktene har vært viktige arenaer for diskusjoner i denne prosessen. Den foreliggende versjonen av dokumentet bærer preg av denne prosessen. Noen tema har vært mye diskutert og andre har vært viet mindre oppmerksomhet,

likeledes er det tatt beslutninger på noen tema, mens andre fortsatt vil måtte være til vurdering i startfasen av analysene for byutredningene.

Notatet har følgende hovedstruktur:

- Anbefalinger knyttet til enhetlig metode- og verktøybruk i byutredningene: Kapittel 2
- Framgangsmåte og datagrunnlag for kvalitetssikring og validering av modellene: Kapittel 3
- Bruk av RTM og NKA i tiltaksanalyser i byutredningene: Kapittel 4
- Forslag til supplerende analysemetode: Kapittel 5
- Anbefalinger knyttet til dokumentasjon av beregningsalternativer og -resultater: Kapittel 6

Oppdragsgiver har for enkelte tema etterspurt detaljert beskrivelse av fremgangsmåte i og utenfor de offisielle verktøyene. Mye av teksten i dette notatet er derfor konkret på hvordan en bør forberede og gjennomføre analyse av tiltak. Disse beskrivelsene er tenkt for dem som skal benytte verktøyene og gjennomføre selve analysen, og er trolig i mindre grad egnet for lesere som ikke har så detaljert kjennskap til bruk av verktøyene. Dette gjelder særlig kapittel 3 og 4 og delkapittel 5.2. I teksten benyttes det forkortelser for de offisielle verktøyene. En oversikt over disse finnes i Vedlegg B "Verktøy for transportanalyser og samfunnsøkonomi".

Deler av teksten i dette dokumentet er basert på utkast til håndbok V713 Transportanalyser, datert 10. desember 2015. Øvrige kilder framgår av referanser i teksten under de aktuelle avsnittene.

2 Enhetlig metode- og verktøybruk i byutredningene

De aktuelle offisielle verktøyene og pågående relevante aktiviteter og utviklingsløp knyttet til disse, er vist i Vedlegg B, sammen med oversikt over hvilken verktøyversjon som skal benyttes i byutredningene.

I det nasjonale modellhierarkiet er RTM hovedverktøy, og etablering og bruk av RTM omtales nærmere i kapittel 3 og 4. I *dette* kapitlet presenteres anbefalinger og innspill til hvordan tilgrensende verktøy og datagrunnlag kan anvendes for å oppnå mest mulig relevante og sammenlignbare utredninger knyttet til de ulike avtalebyene.

2.1 Felles forutsetninger

2.1.1 Noen generelle forhold

Aktuelle tiltak diskuteres *tidlig* i utredningene og i forkant av at modellene klargjøres. Dette er nødvendig for å kunne ivareta spesielle hensyn for innsamling av inndata og øvrig tilrettelegging av verktøyene før analysene gjennomføres. For noen aktuelle tiltak er det påkrevd at de må være identifisert og stedfestet *før modellen kalibreres*, for at det skal være mulig å inkludere dem i analysene. Dette gjelder bl.a. etablering av innfartsparkeringsplasser. Dette er nærmere omtalt i kapittel 3.2.2.

Modellberegningen avgrenses til kun det delområdet som er nødvendig for å dekke *influensområdet for tiltakene*. Det etableres en delområdemodell (DOM) for byutredningsområdet. Dette er viktig for å kunne minimere databehov og beregningstid, og derved gi rom for beregne flest mulig enkelttiltak og kombinasjoner i tiltakspakker. Dette vil i sin tur gi mulighet til å vurdere etapper i innføringen av tiltak.

Etterspørselsmodellen Tramod (Rekdal m.fl., 2013) i RTM er estimert på data fra 2001, og er basert på hvordan befolkningen vektla ulike forhold knyttet til reisemuligheter og -behov da. Modellen rammetallkalibreres på nyere RVU-data, men baseres altså på et "verdisett" som ligger noe tilbake i tid. For prognoseår som ligger langt fram i tid, vil usikkerheten som er knyttet til de estimerte parameterne øke. Dette er det viktig å være klar over ved tolkning av resultater fra analyser av tiltak i modellen, og særlig der en for å nå ønsket effekt må forutsetter trendbrudd som faller utenfor det estimeringsgrunnlaget gir grunnlag for å beskrive. Det pågår for tiden arbeid med å reestimere etterspørselsmodellen (se Vedlegg B). Dette arbeidet blir ikke tilgjengelig for byutredningene.

2.1.2 Hva gir en god modell?

Grunnlagsdataene er viktige for hvordan transportmodellen beregner og fordeler turer, og en bør altså vurdere om sonedata, nettverk og rutebeskrivelser beskriver modellområdet på en riktig måte. Her er det nyttig med kjennskap til modellområdet, og bruk av kartgrensesnitt bedrer muligheten til å kommunisere med innehavere av lokalkunnskap for modellområdet. Det er likevel den som utfører transportanalysen som må vurdere når den eksakte virkeligheten må skilles fra modellverdenen. Samtidig som det er viktig å sørge for så god situasjonsbeskrivelse som mulig for dagens situasjon i de områdene eller delene av transportsystemet som vil bli berørt av planlagte tiltak i prognoseår, er det også slik at "helt riktige" inndata i en liten del av modellområdet eller transportsystemet kan forrykke balansen og konkurranseforhold knyttet til valg av reisemål og reisemåte i andre deler av modellen. Disse to "motstridende" hensynene krever at en velger et konsistent detaljeringsnivå for inndata og funksjonalitet i beskrivelsen av alle de konkurrerende transportformene, både for dagens situasjon og prognoseår. Bruk av transportmodellberegninger i forbindelse med nytte-/kostnads-beregninger er for eksempel avhengige av at modellen ikke bare beskriver grunnlaget for en basis transportmodellberegning på en god måte, men også har en intakt *dynamikk* som gjør den egnet til å vurdere virkninger av tiltak i et prognoseår frem i tid. Slike fremtidsscenarier kan en ikke observere data for. Det innebærer at transportmodellen slik den fremstår etter kalibrering og validering, setter premisser for muligheten for å beregne effekt av tiltak i framtidsscenarier. Når en gjennom validering vurderer endringer

for å lukke eventuelle avvik, må man altså også vurdere om disse endringene reduserer muligheten for å gjennomføre effektberegning av fremtidige tiltak på en god måte.

Modellkvalitet:

Selv om modellen *gjensker trafikknivået i dagens situasjon* godt, er ikke dette et tilstrekkelig grunnlag for å konkludere med at modellen er god. Minst like viktig er det at modellen også beregner *effekter av ulike typer tiltak*, og treff i forhold til dagens situasjon er ikke noen garanti for dette. Nullvekstmålet som legges til grunn for bymiljøavtalene forutsetter betydelige endringer i reisemiddelfordelingen i avtalebyene. Det anbefales derfor å gjennomføre grundige vurderinger av modellens evner til å gi troverdige effekter av tiltak som forventes å gi redusert bilbruk (se nærmere omtale i avsnitt 3.10.3.5). Det er naturlig at dette gjøres i forbindelse med etablering og kalibrering av transportmodellen, og tas videre i nytteberegningene.

Kvalitetssikring av inndata:

Ved etablering av en DOM tar en utgangspunkt i datagrunnlaget som er benyttet i den/de aktuelle RTM-ene for modellområdet. Kravene til datagrunnlaget i en DOM som skal benyttes i byutredningene vil måtte være høye. Både nettverk og sonedata bør derfor kvalitetssikres for å sikre at inndataene er så korrekte som mulige i det aktuelle området, både for dagens situasjon og for beregningsalternativ i prognoseår. Dette er nærmere omtalt i kapittel 3.4 og 3.5.

2.2 Felles tilnærming til bruk av verktøyene

2.2.1 Nasjonal transportmodell (NTM)

Status:

NTM benyttes til å beregne lange reiser på 70 km og mer. Disse inngår i inndata til RTM som faste matriser.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

Det ønskelig at én aktør får ansvar for å etablere NTM-grunnlaget for alle byene. Det er flere grunner til det:

- Det er krevende å sette opp en scenariokjøring i NTM6 på rett måte.
- Ideelt sett bør alle utredningsbyene benytte *den samme NTM6-trafikken* hhv. for dagens situasjon og alle prognoseår.
- Det finnes ikke noe egnet verktøy for redigering av NTM-nettverk. Det foreligger kun i tabell-form som kan redigeres i CUBE.

Dette kan f.eks. gjøres av NTP sentralt, evt. fordelt på regionene.

Alternativt bør det skje en utveksling av NTM-forutsetninger og -resultater mellom byene som berøres av "samme" NTM6-trafikk. Dette er særlig aktuelt for byene som påvirkes av Oslo-området.

- Dette forutsetter at byområdene *dokumenterer inndata* de benytter til NTM på en enhetlig måte.
- For å sikre samme kvalitet på NTM-data i alle utredningene bør det også gjennomføres en *samordnet kvalitetssikring* av dette datagrunnlaget.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

NTM6-versjon med godkjent referanse for samtlige beregningsår (2016, 2022, 2030 og 2050) vil bli tilgjengelig for regionene, og skal benyttes i byutredningene.

Anbefalinger knyttet til inndata til NTM:

- Resultatene fra de byspesifikke BHFk-kjøringene bør legges inn i felles NTM-versjon som så benyttes av alle byene, for alle prognoseårene (se også avsnitt 2.2.2).
- Det bør etableres "0-alternativ"-transporttilbud med vedtatte prosjekter for hvert framtidig prognoseår.

- Sjekk at *sonedata* er i samsvar med sonedata som benyttes i RTM for dagens situasjon (se avsnitt 3.4) og prognoseår(ene). For prognoseår må dermed *lokale arealbrukstiltak* som kan påvirke lange reiser fra NTM, være med i sonedatafilene til NTM.

2.2.2 BHFK

Status:

I BHFK (Rekdal og Hamre, 2004) inngår sonedata og transporttilbud fra RTM i inndataene. I tillegg inngår data om *inntekt* på grunnkretsnivå og *husstandstyper* på aggregat av grunnkretser. Husholdningstype er data som modellbrukeren av personvern hensyn ikke har tilgang til – de ligger ferdig kodet i modellen.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

- BHFK bør kalibreres og kjøres separat for alle utredningsbyene, for alle prognoseårene.
- Det bør gjøres en vurdering av om de gjeldende prognoseforutsetningene mht. sammenheng mellom inntekt og bilhold i BHFK, er relevante/rette for byutredningene. Dette kan f.eks. være aktuelt i forbindelse med modellering av tiltak som boligsoneparkering (se avsnitt 4.3.2.5) og restriksjoner i bilhold (se avsnitt 4.3.1.2), slik det f.eks. ble gjort i transportanalysene for KVVU Oslo-Navet (Voldmo m.fl., 2015).
- Evt. individuelle justeringer i BHFK for de enkelte byområdene vil gi utfordringer mht. håndtering av oppdateringer og versjoner under analysearbeidet.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- De som ønsker det kan evt. *teste ut* bruk av to-sone-funksjonaliteten i BHFK til modellering av boligsoneparkering.
- Restriksjoner i bilhold i prognoseår kan implementeres ved å fastholde dagens inntektsnivå, men må begrunnes og sannsynliggjøres.

Mulig videreutvikling (ikke aktuelt for disse byutredningene):

For å ivareta analysebehov som vil være relevante for framtidige byutredninger, bør det vurderes å videreutvikle BHFK til å inkludere flere transportmidler som antas å ha økende relevans framover:

- nullutslippskjøretøy i ulike varianter (se avsnitt 4.3.1.4)
- autonome/automatiserte kjøretøy (se avsnitt 4.3.1.5)
- el-sykler (se avsnitt 4.2.2.3)

2.2.3 Øvrige modeller/matriser som leverer trafikk til nettutlegging i RTM

2.2.3.1 Gods- og næringstrafikk

Matriser fra den nasjonale godsmodellen (NGM) (de Jong, m.fl., 2013) er ment å danne grunnlaget for godstransport i den regionale modellen.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

- Godstrafikk modelleres i NGM og bør (som NTM-beregningen) samkjøres for alle byutredningene.
- Avklaringer om hvorvidt matriser fra NGM "treffer" tellinger for tunge kjøretøy, bør avklares under ett i dialog med utredningsbyene.
- Evt. endringer i godsmatrisene i forbindelse med kalibrering, bør gjøres i NGM, slik at de blir med i alle kjøringene både i dagens situasjon og prognoseår.

Beslutning i møte med regionkontaktene 16. november 2016:

Alle byene kan benytte de eksisterende lastebilmatrisene for dagens situasjon og med forventet vekst i 2030, med mindre det allerede foreligger et bedre grunnlag.

Utfordringer:

Næringstrafikk er *unntatt* fra nullvekstsregnskapet. Denne trafikken må likevel inngå i modellene, ettersom den utgjør motstand i transportsystemet for øvrig trafikk. Næringstrafikken må beskrives på en slik måte at den kan isoleres fra trafikken som inngår i nullvekstmålet.

RTM alene beregner kun den trafikken som er representert i RVU. Der er næringstrafikken ikke tilstrekkelig dokumentert og følgelig beregner RTM for lite av denne trafikken. Verken RTM eller NGM lager trafikk som fullt ut representerer *lett næringstransport*. Det har i flere byområder vært gjennomført tellinger som viser at denne trafikken har et betydelig volum. Dersom slike tellinger gir grunnlag for å representere denne trafikken som en matrise som legges på i nettutleggingen, *kan* dette være et alternativ til dagens "oppblåsing" av den trafikken som produseres i modellen.

Forslag til hvordan lett næringstransport og mobil tjenesteyting kan håndteres i kalibreringsprosessen er omtalt i avsnitt 2.3.2.

2.2.3.2 Skolereiser

Skolereiser er ikke tilstrekkelig dekket av RVUen fordi den kun omfatter personer over 13 år. Samtidig er det viktig å få inkludert disse turene fordi disse utgjør en vesentlig del av trafikkgrunnlaget for den kollektive nærtransporten.

Skolemodellen består av tre program som beregner etterspørsel etter reiser til grunnskole, videregående skole og universitet (Larsen, 2007). Inngangsdata til modellen er avstand mellom soner, antall skoler og elevplasser i hver sone (elevdata.txt) og antall personer i de ulike aldersgruppene fra demografidatafilen.

Tabell 1: *Andeler som benyttes i skolemodellen*

Skoleslag	Andel	Reisemiddel
Grunnskole	0,95	Kollektiv, Gang
Videregående	0,9	Kollektiv, Gang
Universitet	0,6	Bilfører, Kollektiv, Gang

Modellen beregner matriser for bilfører, kollektiv og gående for turer til hvert av skoleslagene. Videre blir matrisene fra hvert av skoleslagene summert til reisemiddelmatriser. Matrisen blir så summert sammen med den transponerte av den samme matrisen (en speiling om diagonalen) for å få med hjemturene. Andelene (se Tabell 1) som brukes under summeringen tar hensyn til fravær og at ikke alle personer i den aktuelle aldersgruppen går på skole eller universitet.

Forutsetninger og utfordringer i skolemodellen:

Det er forutsatt at alle reiser til grunnskole går internt i en kommune, og at alle reiser til videregående skoler er fylkesinterne. Bosatte som ikke er registrert i en gitt kommune, for eksempel studerende som kommer fra andre fylker eller kommuner, men som bor og studerer i denne kommunen, er ikke tatt inn i modellen.

Flere av de store universiteter og høyskoler har spredt sin undervisningsaktivitet på flere lokasjoner. Fordelingen på antall studieplasser på hvert sted var ikke tilgjengelig under modelletableringen, derfor fordeles alle reiser til det stedet hvor universitetet eller høyskolen har sin hovedadministrasjon. Dette kan eventuelt korrigeres i filen elevdata.txt.

Skolemodellen gir *tilleggsbelegg* for kollektivtrafikken, men *påvirker ikke turproduksjonen* for øvrige turer. Resultater fra skolemodellen gir derfor ingen direkte utslag for nullvekstmålet.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

- Med tidsplanen for byutredningene anbefales det ikke å legge stor innsats i å oppdatere skolemodellen for byene.
- For byer med større studiesteder og studentbyer, kan det være aktuelt å etablere *faste matriser for reiser til og fra studiested*. Dette er særlig aktuelt hvis en ønsker å kalibrere eller kontrollere modellresultater mot sykkelteLLinger.

2.2.3.3 Tilbringer til fly

Status:

Flyreiser er i utgangspunktet ikke tatt med i de regionale transportmodellene. Tilbringer til flyreisene er imidlertid behandlet, ved at det er laget en modell for valg av "opprinnelsessted og reisemiddel". Denne modellen tar utgangspunkt i antall reisende til hver flyplass i dagens situasjon og prognoser for framtidige år, og produserer egne turmatriser med reiser til og fra de 12 største flyplassene i Norge, beregnet ut fra reiseaktivitet. Det gjelder Oslo, Bergen, Trondheim, Stavanger, Tromsø, Bodø, Sandefjord, Kristiansand, Ålesund, Harstad/Narvik, Haugesund og Molde.

Personreiser til og fra flyplasser er gitt med faste turmatriser for bil og kollektivtrafikk, hvor kollektivmatrisen fordeles på de ulike kollektivtransportmidlene ved nettfordeling. Matrisene inneholder også tilbringerturer til og fra utlandet, inklusive chartertrafikk.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

Ved analyser hvor tilbringertrafikk til flyplasser utgjør en viktig del av trafikkgrunnlaget, bør man vurdere å lage prognoser for omfanget av trafikken, eller anslå vekst i trafikken og korrigere matrisene i henhold til denne. Dersom det forventes endringer i transporttilbudet for bil eller kollektivtransport, bør man kanskje også vurdere om reisemiddelfordelingen bør endres.

2.2.3.4 Andre faste matriser

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

- Ferger og utenlandstrafikk må vurderes i hvert tilfelle.
- Andre analysespesifikke matriser må vurderes og dokumenteres i tilknytning til hver byutredning.

2.2.4 Trafikantnyttemodulen (TNM)

Status:

Trafikantnyttemodulen har følgende to oppgaver:

- å beregne endringer i trafikantenes konsumentoverskudd på grunnlag av endringer i tidsbruk, transportavstand og direkteutgifter
- å korrigere verdsettingen av ressursbruken fra modellens enhetspriser for utkjørt distanse til offisielle enhetspriser, fordi samfunnet kan legge en annen verdi på f.eks. miljølempen, enn det den enkelte trafikant gjør.

Trafikantnytteberegningene er basert på forskjeller i antall turer og reisekostnader mellom et sammenligningsalternativ (SA) og et tiltaksalternativ (TA). I beregningene benyttes turmatriser og reisekostnadsmatriser fra parvise beregningsalternativ. Reisekostnadene inkluderer reisetid, avstandsavhengige kostnader og billetter eller andre direkte kostnader påløpt på reisen. *Forenklinger i koding og forutsetninger i transportmodellen som er benyttet i beregningene vil påvirke resultatene i trafikantnytteberegningene.*

Resultatene fra beregningen av endringer i trafikantnytte for et tiltaksalternativ og et sammenligningsalternativ, overføres til EFFEKT (avsnitt 2.2.6). Trafikantnyttemodulen er nærmere omtalt i Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller (Statens vegvesen, 2015).

Datagrunnlag:

Beregningene i Trafikantnyttmodulen er basert på turmatriser og reisemotstands-matriser (LoS) fra RTM for alle aktuelle reisemarkeder og sonerelasjoner. Matrisene for lange og mellomlange reiser har sin opprinnelse i NTM.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

Gjennomfør beregning av trafikantnytte for tiltak så *tidlig som mulig i utredningen*. Størrelse på virkninger for tiltak beregnet i RTM, vises enklest i TNM. Dette bør benyttes i kvalitetssikring av inndata og koding av tiltak i modellen.

Utfordringer:

- Håndtering av tiltak som antas å være effektive for å nå mål om null-vekst, men som verktøyene ikke eller bare delvis beregner effekter av.
- Kollektivtilbudet beskrives på en forenklet måte i RTM. Bl.a. tas det ikke hensyn til evt. kapasitetsproblemer. Dette er en utfordring i kollektivmodulen og videre vurdering i NKA.

Alternative håndteringsmåter:

Der modellen kommer til kort, må en argumentere for virkninger av tiltak på alternativt vis. Ved å beskrive ventet influensområde for et tiltak kan en *se på konkurranseforholdene* verktøyene gir for trafikanter i de områdene der tiltaket forventes å ha virkning. Resultatfilene fra TNM er aggregert opp til totalen for modellområdet. Grunnlaget til dette aggregerte tallet finnes på grunnkretnivå i løpet av beregningen. En kan få innblikk i *hvor mange trafikanter* som kan påvirkes, hvilket tilbud disse benytter og hvilke *konkurranseflater* som eksisterer mellom transportformene på gitte destinasjoner ved hente ut tall fra grunnlaget som benyttes til beregning av trafikantnytteberegningene i TNM. Dette er utdypet i kapittel 5.

2.2.5 Kollektivmodulen (KM)

Status:

Kollektivmodulen beregner kollektivselskapenes totale billettinntekter og driftskostnader i transportsystemet. Inntekter og kostnader beregnes for hver tidsperiode og for hvert selskap, og summeres før resultatene leses inn til EFFEKT. Kollektivmodulen behandler kostnader og inntekter for buss, trikk, T-bane, tog og hurtigbåt. Passasjerinntekter beregnes også for andre transportmidler. Kostnadsberegning for ferjesamband skjer i EFFEKT.

Endring i kostnader og inntekter for kollektivselskapene ved tiltak i transport-systemet, fremkommer som differansen mellom kostnader og inntekter for et tiltaksalternativ og et sammenligningsalternativ.

Beregningene i Kollektivmodulen gir grunnlag for evaluering av tiltak i transportsektoren. De er basert på forholdsvis grove forutsetninger i transportmodellen. Resultater fra kollektivmodulen kan ikke uten videre sammenlignes med selskapenes regnskaper. Kollektivmodulen er nærmere omtalt i *Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller* (Statens vegvesen, 2015).

Datagrunnlag:

Kollektivmodulen leser rapportfiler fra transportmodellen etter nettfordeling for kollektivtrafikantene. Følgende resultater for hver kollektivlinje brukes i Kollektivmodulen:

- Rutelengde i kilometer
- Rutetid, dvs. kjøretid etter rutetabellen
- Gjennomsnittshastighet for ruten
- Utkjørt distanse pr. time, gitt frekvens
- Driftstid pr. time, gitt frekvens
- Antall transportenheter

Hver linje er tilordnet et selskap. Følgende resultater leses inn *for hvert selskap*:

- Antall kollektivlinjer
- Total rutelengde
- Total rutetid
- Utkjørt distanse pr. time
- Driftstid pr. time
- Antall påstigende passasjerer
- Passasjerkilometer
- Passasjertid

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

Se på V/C-forholdet (se avsnitt 4.1.1.7)

Utfordringer:

Det er flere utfordringer knyttet til håndtering av ulike typer kollektiv-relaterte forhold i overgangen mellom RTM og KM (se avsnitt 4.1.1). Dette omfatter bl.a.:

- kollektivtrafikk i køsituasjoner og større endringer i kollektivfrekvens
- evt. endret ventetidskurve (se avsnitt 3.5.3.1)
- evt. koding av korresponderende kollektivruter som én sammenhengende rute (se avsnitt 4.1.1.4)
- rabattordninger i kollektivtakster, som håndteres ulikt i RTM og KM

KM gir enhetskostnader for et begrenset antall kollektivtransportmidler – ett for hver transportform. Dersom tiltak inkluderer innføring av nye/dyrere kjøretøytyper, må dette dokumenteres og evt. justeres for i kostnadsberegningene.

Alternative håndteringsmåter:

Det er mulig å endre kostnadsparameteren i KM, basert på hvordan kjøretøykm fordeles på de ulike kategoriene kollektivtransportmiddel. Alternativt kan det legges inn som en økt kostnad i EFFEKT.

Mulig videreutvikling (ikke aktuelt for disse byutredningene):

Det kan være ønskelig å utvide KM med flere kjøretøykategorier, inkludert kjøretøy med alternative drivstoff.

2.2.6 EFFEKT

EFFEKT er dokumentert i Håndbok V712 Konsekvensanalyser (Statens vegvesen, 2014a). EFFEKT henter inndata fra både RTM, TNM og KM.

Utfordringer:

Det må tas beslutning om hvilken versjon av EFFEKT som skal benyttes i byutredningene, basert på følgende problemstilling:

- Dersom ny fartsmodul skal benyttes i RTM, må EFFEKT7 benyttes for å få konsistent beregning av fart i transportsystemet.
- Velger en å benytte EFFEKT6.61, vil en enten få to ulike fartsberegninger i hhv. RTM (med ny fartsmodul) og EFFEKT, eller en må velge å utelate den nye fartsmodulen fra RTM.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- EFFEKT7 benyttes ikke.
- EFFEKT6.61 benyttes.
- Det vurderes å tilpasse en ny versjon EFFEKT6.62 som vil inkludere en forenklet representasjon av nullutslippskjøretøy.

2.2.7 Jernbaneverkets analyseverktøy

I Jernbaneverket benyttes TRENKLIN og MERKLIN som egne verktøy for transportanalyser, i tillegg til de offisielle NTP-verktøyene. TRENKLIN og MERKLIN er nærmere omtalt i Vedlegg B.1.2.

I dette notatet inngår ikke vurdering av hvilke prosjekter/tiltak som utløser behov for å anvende TRENKLIN og MERKLIN i tillegg til RTM og EFFEKT, og hvordan dette i så fall skal gjennomføres.

2.2.8 AIMSUN

DOM/RTM er en strategisk transportmodell, og derfor ikke nødvendigvis spesielt egnet til svært detaljerte analyser av f.eks. kapasitet i enkeltkryss. En bør da støtte seg på mer detaljerte meso- og mikromodeller som AIMSUN. Som en del av tiltakspakkene kan det være aktuelt å legge opp til å utnytte eksisterende transportsystem på en bedre måte, og å gjennomføre mindre tiltak som kan bidra til ønskede forbedringer. En del av disse endringene får man ikke uten videre beregnet med DOM/RTM. Det kan derfor være behov for å vurdere andre måter å framstille effekten av slike tiltak på. AIMSUN kan eventuelt vurderes som et supplement til DOM/RTM i byutredningene.

Framgangsmåte:

Det foreligger i dag metodikk som overfører timesmatriser fra RTM til AIMSUN-format integrert i RTM. For at modellberegningene i større grad skal kunne brukes videre, legges det opp til at man *tilpasser formatet på både matriser og sonestruktur etter hva som foreligger i dagens AIMSUN-modell*. En tilpasser da sonestruktur og tidsformat på matriser (typisk 15 min intervall i AIMSUN) slik at man kan overføre matrisene relativt enkelt inn i AIMSUN-modellen. Både sonestruktur og vegnett er grovere i RTM enn hva som vil være tilfellet i en mesomodell som AIMSUN.

Utfordringer:

- Erfaringsmessig må en god del arbeid legges i *kalibrering av matrisen fra RTM* som skal benyttes i AIMSUN, slik at både *trafikkvolum og retningsfordeling* stemmer med observerte data. En kan enten gjøre dette i RTM, eller i AIMSUN i etterkant, ved hjelp av differansematrixemetodikk. Ofte er det siste det letteste.
- Det vil være en utfordring å benytte AIMSUN for prognoseår på en meningsfull måte.
- Det er ingen direkte kobling mellom AIMSUN og EFFEKT.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

- Dersom det er spesielle behov for å se i detalj på avviklingsforhold, vil det være naturlig å benytte AIMSUN til dette.

2.3 Etablering av grunnlag for indikator for nullvekstmålet

2.3.1 Nullvekstmålet

I henhold til beskrivelsen av minimum felles indikatorsett (SVV, 9. sept 2016), omfattes følgende trafikkarbeid av nullvekstmålet:

- Trafikkarbeidet med personbil knyttet til reiser til/fra arbeid, i tjeneste (til/fra møter), til fritidsaktiviteter, handle-/servicereiser og andre private formål.
- Trafikkarbeidet innenfor det geografiske området som omfattes av gjeldende bymiljøavtale.

Nullvekstmålet oppnås dersom trafikkarbeidet er på samme nivå i avtaleperiodens sluttår som i referanseåret. Følgende trafikk *unntas* fra nullvekstmålet:

- Gjennomgangstrafikk, dvs. trafikk som verken starter eller stopper i det geografiske området for avtalen.
- Trafikkarbeid knyttet til offentlig og privat tjenestetransport (mobil tjenesteyting).
- Trafikkarbeid knyttet til lett og tung næringstransport.

Dette betyr at trafikkvekst som skyldes vekst i unntakstrafikken aksepteres innenfor rammene av nullvekstmålet for personbiltrafikken.

Utgangspunkt i modellene:

Modellene som benyttes i byutredningene, rammetallkalibreres og valideres mht. turproduksjon, destinasjonsvalg og reisemiddelvalg på datamateriale fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU) 2013-2014. Her inngår både trafikk med start- og/eller endepunkt i avtaleområdet, og gjennomgangstrafikk. Deretter valideres vegvalget ved å sammenligne beregnet trafikk på lenkenivå i trafikksystemet med tilgjengelige tellinger.

RVU-dataene inkluderer ikke tung næringstransport, og det er også grunn til å anta at også lett næringstransport og mobil tjenesteyting er betydelig underrepresentert, selv om denne til en viss grad skal være representert i RVUen.

I byutredningene kan følgende enkle tilnærming benyttes for å identifisere hvilke deler av den beregnede trafikken som skal omfattes av nullvekstmålet, og hvilke deler av trafikken som tillates å øke:

- All personbiltrafikk med start- og/eller endepunkt i avtaleområdet som beregnes basert på RVU-data (RTM og NTM) og evt. bilturmatriser for flyplass- og utenlandsfergetrafikk, omfattes av nullvekstmålet
- All trafikk som deretter legges til i kalibreringsprosessen mot tellinger i trafikksystemet, holdes utenfor i nullvekstmålet. Det samme gjelder gjennomgangstrafikk fra RTM, NTM og evt. bilturmatriser for flyplass- og fergetrafikk.

2.3.2 Håndtering av lett næringstrafikk og etablering av grunnlag for indikatoren

I rammetallkalibreringen justeres modellen inn mot data fra RVU for turproduksjon, OD-mønster og reisemiddelfordeling. De resulterende trafikkmatrisene (sammen med evt. faste matriser) vil da som regel gi lavere trafikk tall i vegnettet enn det en kan observere i gode telldata. Dette "gapet" i trafikknivå antas da å representere de trafikkstrømmene som ikke fanges opp i RVUen, primært lett næringstransport og mobile tjenesteytere. I den videre kalibreringsprosessen er det vanlig å "blåse opp" de RVU-baserte trafikkmatrisene med en faktor som øker antall turer i matrisene, slik at de gir tilsvarende trafikknivå som observeres i vegnettet, og dermed antas å inkludere lett næringstransport og mobile tjenesteytere. Størrelsen på dette påslaget må rimelighetsvurderes – det er vanlig å anta at dette skal ligge på 10-15 % av den RVU-genererte trafikken, men her vil det være lokale forskjeller. Denne framgangsmåten forutsetter at det faktisk finnes et slikt gap. Dersom en med utgangspunkt i de innledende matrisene skulle få et trafikknivå som tilsvarer eller overskrider det observerte trafikknivået, er det behov for å vurdere rimeligheten av dette, da det i de fleste tilfeller vil være naturlig at det forekommer en del lett næringstransport som ikke er representert i RVU.

Siden denne næringstrafikken ikke skal omfattes av nullvekstmålet, må en i modellene som skal benyttes i byutredningene sørge for at dette "påslaget" ikke legges i samme matriser som de private personbilturene.

2.3.2.1 Framgangsmåte i dagens situasjon

Forslag til framgangsmåte som gjennomføres i kalibreringsprosessen:

- Sett opp *ett scenario for hvert kalibreringsforsøk*. Dette gjør at OD-matrisene ikke blir overskrevet.
- Kjør kalibrering med alle matriser. Når "endelig versjon" er verifisert mht. turproduksjon, OD-mønster (storsonenivå?) og reisemiddelfordeling fra RVU, men før kontroll mot tellesnitt, forsetter en med følgende aktiviteter:
- Identifiser nødvendig %-vis tillegg som gjenstående "gap" mellom beregnet trafikk basert på alle relevante matriser, og trafikknivå i tellepunktene (overordnet vurdering basert på de tellepunkt en har bestemt seg for å basere seg på). Dette tillegget beregnes som en *andel av alle beregnede bilturmatriser*, som en matrisekalkulasjon. Denne "gap-matrisen" *antas å representerer mobil tjenesteyting og lett næring*.

Hvordan håndtere denne trafikken i modellen?

- Ideelt sett burde denne trafikken legges for seg i en "egendefinert" matrise i tillegg til hhv. buffer-flyplass- og godsmatrisene. Denne trafikken kan ikke legges i buffermatrise i modellen, siden den da ikke kan skilles fra den trafikken som skal inngå i nullvekstmålet. Heller ikke flyplassmatrisen er ideell, siden den trafikken som i utgangspunktet ligger i denne matrisen, skal inngå i nullvekstmålet. Siden tungbilene i godsmatrisen beregnes med høyere bomtakster i nettutleggingen, er det heller ikke noen god løsning å legge den lette næringstrafikken i denne.
- For byutredningene er det to alternative måter å håndtere denne problemstillingen:
 - Oppdatere RTM med mulighet for å inkludere "egendefinerte" matriser.
 - Bruke en "ad-hoc-løsning" for byutredningene, der den trafikken som opprinnelig ligger i flyplassmatrisen, flyttes over til buffermatrisen, og den beregnede "gap-matrisen" med lett næring og mobil tjenesteyting, legges i den nå tomme flyplassmatrisen.

Vurdering av framgangsmåte for lett næringstransport og mobil tjenesteyting:

- Fordeler:
 - Trafikken som skal inngå i nullvekstmålet blandes ikke med øvrig trafikk i matrisene, og kan identifiseres i nettutleggingen.
 - Regionene kan gjøre dette selv (men det bør vurderes å lage en applikasjon for dette)
- Ulemper:
 - Dersom det faste tillegget som representerer mobil tjenesteyting og lett næringstransport legges i flyplassmatrisen, vil den i utgangspunktet følge kostnadsfunksjonen for flyplassmatriser i nettutleggingen, og i TNM vil denne trafikken bli behandlet med enhetskostnader for flyplasstrafikk. Endring av dette må evt. håndteres manuelt.
 - Det må lages ny *tilsvarende matrise for sammenligningsalternativet i prognoseåret*.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det etableres nødvendig funksjonalitet for å etablere egne matriser for lett næringstransport og mobile tjenesteytere som grunnlag for å kunne beregne indikator for nullvekstmålet. Denne løsningen forutsetter at den RVU-baserte kalibreringen er gjennomført og rimelighetsvurdert.

2.3.2.2 Framgangsmåte i prognoseår

Forslag til framgangsmåte for beregning av tilsvarende matrise i prognoseår:

- Kjør beregning for prognoseår med transportsystem for *sammenligningsalternativet* (dvs. uten tiltak knyttet til nullvekstmålet).
- Beregn ny "gap-matrise" med *samme %-vise påslag som i dagens situasjon* på de beregnede bilturmatrisene. Matrisen legges så til i egen matrise for næringstransport.
- Denne matrisen *benyttes i alle beregningsalternativene for prognoseåret*.

2.3.3 Beregning av kjt-km for private kjøretøy innen og til/fra avtaleområdet

Det er kun trafikkarbeid innenfor avtaleområdet som inngår i nullvekstmålet. Det anbefales likevel å etablere resultatuttak som gjør det mulig å vurdere konsekvenser for omland, f.eks. knyttet til endret destinasjons- eller rutevalg.

Følgende forslag til framgangsmåte *baseres på bilturmatrisene som ikke er tilleggsmatriser*. Dersom en benytter den foreslåtte framgangsmåten for håndtering av lett næringstrafikk, vil disse matrisene kun inneholde *privat personbiltrafikk*.

Transportarbeid for følgende biltrafikkstrømmer beregnes ved å multiplisere avstandsmatrise med turmatrise for de respektive trafikkstrømmene:

- bilturer som i sin helhet går innenfor avtaleområdet (berøres i sin helhet av nullvekstmålet)
- bilturer til/fra avtaleområdet (berøres delvis av nullvekstmålet)
- bilturer utenfor avtaleområdet (berøres ikke av nullvekstmålet)

Transportarbeid innen analyseområdet for bilturer til/fra analyseområdet beregnes i tillegg slik:

- Identifisere lenker hhv. innenfor og utenfor avtaleområdet (i eget datafelt i TNext)
- Lage egen matrise med bilturer til/fra analyseområdet
- Kjør nettutlegging av denne matrisen basert på tidsbruken etter kapasitetsavhengig nettutlegging
- Transportarbeid i analyseområdet for bilturer til/fra analyseområdet beregnes med å multiplisere distansen på enkeltlenker i avtaleområdet med beregnet lenketrafikk

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det etableres nødvendig funksjonalitet for å beregne denne indikatoren.

2.4 Beregningsalternativer i prognoseår

I byutredningene er 2030 og 2050 identifisert som prognoseår, med hovedfokus på 2030. Hvor mange hovedalternativer som skal analyseres vil avhenge av hvilke typer og kombinasjoner av tiltak de lokale aktørene ønsker å utrede.

2.4.1 Hvor mange alternativer må beregnes?

Selv om antall hovedalternativ er relativt begrenset, kan varianter av ulike løsninger og mange ulike kombinasjoner av tiltak gi et stort antall beregninger. For å sikre at man gjør tilstrekkelig antall beregninger, men likevel begrense seg til det som er nødvendig, er det minst to strategier som kan vurderes

- Følsomhetsberegninger eller ekstremvarianter
- Kun delberegninger

Ved *følsomhetsberegninger* holdes alle forutsetninger fast utenom én, og det er den variabelen eller forutsetningen som man vil studere virkningen av. Noen ganger kan det også være nok å gjøre beregninger av kun minimumsverdi og maksimumsverdi, for å se på hvilken bredde man kan forvente i utslagene. Dette er kanskje mest aktuelt ved analyser av takster eller frekvens i kollektivtilbudet.

Alternativt kan man studere ulike varianter av tiltak ved å kun gjøre *delberegninger* av disse. Dette kan for eksempel være aktuelt hvis en ønsker å studere virkninger av relativt like trasévalg for en ny vegstrekning. Da vil etterspørselsmatrisene bli relativt like, mens beregning av rutevalg kan gi forskjellige resultater. I en slik situasjon kan det være svært tidsbesparende å bruke ett av alternativene som hovedalternativ som en kjører full beregning for, og kun gjøre *nettfordeling* for de øvrige variantene av tiltaket.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det legges ingen føringer på antall alternativer som skal beregnes for 2030 og 2050

2.4.2 Etablering av prognoseår i modellen

2.4.2.1 Arealbruk

SSBs MMMM benyttes som utgangspunkt og "tak" for utvikling i total befolkning og antall arbeidsplasser i DOM-området.

Følgende arealbruksalternativer foreslås:

- a) Ren SSB MMMM
- b) MMMM fordelt etter kommunenes foreliggende arealplaner for prognoseåret
- c) MMMM med fortetting i knutepunkt

Av disse tre alternativene anses a) som det minst relevante. I arealbruksalternativene b) og c), der økningen i bosatte og arbeidsplasser i prognoseår flyttes til grunnkretser i henhold til alternativ, må denne omfordelingen begrunnes og dokumenteres. Det er foreslått å ha et eget fagseminar om alternativ c) der en blant annet vurderer å benytte Plan- og transportmetodikken (Uteng og Kittelsen, 2016).

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Arealbruk skal i utgangspunktet behandles som en *forutsetning* i byutredningene. Dersom det er ønske om å se spesifikt på effekter av ulike arealbruksstrategier, vil nytteberegningene ikke kunne inkludere ikke-kvantifiserbare konsekvenser av de ulike arealstrategiene.

2.4.2.2 Transporttilbud

For framtidige beregningsår er det vanlig praksis at transporttilbudet skal bestå av dagens tilbud pluss alle vedtatte tiltak som er planlagt ferdigstilt i beregningsåret. For typiske infrastrukturtiltak er dette en entydig framgangsmåte. For tiltak som ikke nødvendigvis er gjenstand for tilsvarende planlegging og vedtak, stiller saken seg annerledes. Dette kan f.eks. være rutestruktur, frekvenser og takster knyttet til kollektivtilbudet, parkeringspolitikk, disponering av eksisterende vegareal til f.eks. kollektivfelt, o.s.v.

For et gitt beregningsår vil transporttilbudet i beregningsalternativene inkludere tiltak i vegnett, kollektivtilbud eller takster. De ulike tiltakene skal som oftest inngå i flere beregningsalternativ, fordi man ønsker å analysere virkninger av ulike kombinasjoner av tiltak. *Ett gitt tiltak skal i regelen kodes på samme måte i alle scenariene det inngår i.* Det krever konsistens i sammensetningen av scenarier, kontroll av hvilke tiltak som inngår i de ulike scenariene og lik koding av samme alternativ når de inngår i scenarier. I kommunikasjon mellom dem som gjennomfører selve analysen, og dem som etterspør/bestiller den, vil en tabellarisk oversikt over hvilke (varianter av) tiltak som inngår i hvert enkelt beregningsalternativ være et viktig verktøy for å kvalitetssikre defineringen av alternativene og dermed hvilke inndata som benyttes for hvert alternativ. I situasjoner der enkelttiltak også inngår i andre utredninger/analyser, bør det så langt mulig tilstrebes å benytte lik tiltaksbeskrivelse og koding i de ulike analyseløpene.

2.4.3 Etablering av sammenligningsalternativ i prognoseår

Ved etablering av *sammenligningsalternativ* for prognoseår bør følgende aktiviteter gjennomføres:

- Oppdatering av arealbruk (se nærmere omtale i delkapittel 4.4):
 - geografisk fordeling av befolkning og arbeidsplasser i analyseområdet
 - framskriving av antall og lokalisering av elevplasser
- Koding av planlagte/vedtatte tiltak i transportnettet:
 - veg- og jernbaneprosjekter som forutsettes ferdigstilt innen prognoseåret
 - evt. fergetilbud med relasjoner og frekvenser
 - kollektivtilbud med infrastruktur, rutetilbud med trasé og antall avganger i og utenom rush
 - gang- og sykkelinfrastruktur
- Økonomiske virkemidler:
 - evt. parkeringsavgifter med evt. geografisk avgrensning
 - bompenger med innkrevingspunkt og takster
 - kollektiv- og fergetakster
- Følsomhetsberegninger knyttet til faktorer som har særlig relevans for beslutningsprosessen og –grunnlaget i Bymiljøavtalen.
- BHFk må kjøres for prognoseår – se omtale i delkapittel 2.2.2.

- NTM må kjøres for prognoseår – se omtale i delkapittel 2.2.1
- Faste matriser må framskrives for å representere prognoseåret uten planlagte tiltak for å nå nullvekstmålet.

Anbefalinger knyttet til anvendelse i byutredningene:

- Behov for endrede frekvenser etc. som følge av forventet befolkningsutvikling, bør inngå i det framtidige transporttilbudet i sammenligningsalternativet og behandles likt i alle byene?

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Sammenligningsalternativene skal inneholde tilpassede transporttilbud.

2.4.4 Etablering av tiltaksdatabase

For å holde oversikt over tiltakskombinasjoner/varianter i de ulike beregningsalternativene, anbefales det å etablere en (regnearkbasert) "tiltaksdatabase" som kan benyttes i kommunikasjonen mellom aktørene i byutredningene. Denne databasen bør inneholde en beskrivelse av *hvert enkelt tiltak/virkemiddel* (både veginfrastruktur, kollektivtilbud, gang-/sykkeltiltak og økonomiske virkemidler), og oversikt over hvilke (varianter av) tiltak/virkemidler som inngår i hvert enkelt beregningsalternativ. Denne databasen bør inngå i kvalitetssikringen av både hvordan det enkelte tiltak beskrives i modellen, og hvordan tiltakspakkene og virkemiddelbruken i hvert beregningsalternativ er satt sammen, samtidig som den fungerer som dokumentasjon på de samme forholdene. En slik database kan også benyttes for dokumentasjon og kvalitetssikring knyttet til NK-analysene.

2.5 Nytteberegninger

2.5.1 Transportmodellberegninger er grunnlag for NK-analysen

Dette kapitlet oppsummerer tema som har vært diskutert med prosjektgruppa. Nytteberegninger er et tema det vil jobbes videre med parallelt med at analysene igangsettes.

Byutredningene skal, i tillegg til å klarlegge måloppnåelsen iht nullvekstmålet ved aktuelle tiltakspakker, også omfatte nytte-kostnadsanalyser for tiltakspakkene.

Transportmodeller for byutredningene (NTM og RTM) skal etableres og kalibreres mot dagens situasjon (2016). Byutredningene skal gjøres i løpet av 2017, fokus skal være tiltak som planlegges etablert innen 2030 og 2050 men det skal også beregnes for en utgangssituasjon i 2022.

Beslutning i møte med regionkontakter, 13. desember 2016:

Byutredningene vil få informasjon om hvilke tiltakene i transportsektoren som vil være på plass før planperioden for byutredningene starter i 2022.

Sonodata og andre forutsetninger skal etableres i Transportmodellene for årene 2022, 2030 og 2050, og skal også danne grunnlaget for de tiltakspakkene (sammenligningsscenarioene) som skal etableres for disse årene.

For å kunne gjøre transportmodellberegninger og nytte-kostnadsanalyser for årene 2022, 2030 og 2050, må det i dialog med VD og JBV utarbeides en oversikt over de tiltakene som forutsettes innført forut for de aktuelle scenarioårene. Dette må også så langt mulig, implementeres i transportmodellene og danne grunnlag for transportanalysene og nytte-kostnadsanalysene.

Det må fremskaffes kostnader til etablering og drift av alle enkelttiltakene i de aktuelle tiltakspakkene, kanskje skal det også tidfestes når de enkelte tiltak forutsettes innført, men det legges ikke opp til å gjennomføre transportmodellberegninger for andre tidspunkter enn 2016, 2022, 2030 og 2050.

Tabell 2: Antatt struktur for beregningsalternativer i RTM

Alternativ	Beregningsår			
	2016	2022	2030	2050
SA	x	x	x	x
TA _n			x	x

Bompenger finnes i de fleste byområdene i dag, hvordan dette vil bli i årene fremover må avklares. Her kan det synes mest aktuelt at bomstasjoner som er aktive i 2022 men ikke bidrar økonomisk til realisering av tiltakspakkene, beholdes gjennom hele beregningsperioden fordi det er sannsynlig at disse vil avløses av andre ukjente innkrevingsløsninger i beregningsperioden. Det er også slik en har valgt å løse denne problemstillingen i beregningene til NTP. Det kan være aktuelt å gjøre transportmodellberegninger både for alternative tiltakspakker og for mindre tiltakspakker eller enkelttiltak. Dersom det er tilstrekkelig kunnskap om de enkelte tiltakene kan en gjennom slike beregninger avklare om enkelte tiltak forsterker hverandre eller motvirker hverandre ved å konkurrerer om den samme nytten.

Resultater fra beregning av tiltakspakker i transportmodellene vil foreligge i form av turmatriser, LoS-datamatiser (tidsforbruk, direkteutgifter og kjørelengder) samt kollektivdata mm for alle aktuelle reisemarkeder (reisehensikter, reisemåter og sonerelasjoner). Dette vil danne grunnlag for etterfølgende nytte-kostnadsanalyser ved bruk av Trafikantnyttmodul, Kollektivmodul og EFFEKT, og i de tilfeller dette er påkrevet ut fra tiltakenes art, også andre verktøy som MERKLIN mm.

Det er enkelte utfordringer eller svakheter ved transportmodellene som det kan være viktig å være oppmerksom på i arbeidet med byutredningene:

- Modellene behandler først og fremst personturer, godstransport inngår som en enkel, fast turmatrise, og lett næringstransport og mobile tjenesteytere behandles som er påslag på persontransporten.
- Beregningene er basert på dagens reisevaner og dagens kjøretøypark med tilhørende km-kostnader. Disse forholdene er resultat av befolkningens og næringslivets tilpasninger til en rekke rammebetingelser som ikke nødvendigvis (eller sannsynligvis ikke) vil være uendret i framtidige prognoseår. Modellene fanger ikke opp alle endringer i slike "utenforliggende" forhold, og vil derfor heller ikke kunne gi svar på hvordan slike endringer vil påvirke reisevaner og reisemønster.

2.5.2 Beregninger i Trafikantnyttmodulen

Trafikantnyttmodulen beregner endring i trafikantenes konsumentoverskudd på grunnlag av turmatriser og LoS-datamatiser for alle reisehensikter, transportmidler og sonerelasjoner i modellområdet. Det er i prinsippet trafikantenes opplevde kostnader og ulemper som legges til grunn for konsumentoverskuddsberegningene, inklusiv de skatter og avgifter som trafikantene må betale. Skatte- og avgiftsinntekter for det offentlige blir beregnet i EFFEKT.

I Trafikantnyttmodulen gjøres det dessuten en korreksjonsberegning fordi det er registrert at trafikantene legger mindre vekt på ressursbruken ved bilkjøring enn det som anses som samfunnsmessig riktig.

Det er enkelte utfordringer eller svakheter ved trafikantnytteberegningene som det kan være viktig å være oppmerksom på i arbeidet med byutredningene:

- Beregningene er basert på km-kostnader for dagens kjøretøypark. Det inngår ikke en utvikling i km-kostnader som samsvarer med forventet endring i kjøretøyparken frem mot 2030 og 2050 (elbiler mm)
- Manglende samsvar mellom tidsverdiene som inngår i etterspørselsberegningene ("modellens tidsverdier") og de tidsverdien som benyttes ved konsumentoverskuddsberegningene (verdsetningsundersøkelsens tidsverdier")
- Ulik verdsetting av trafikanters tid for ulike reisemiddel.

2.5.3 Beregninger i Kollektivmodulen

Kollektivmodulen beregner kollektivselskapenes kapital- og driftskostnader ved å kjøre en buss eller ett vognsett med den avgangsfrekvens som er forutsatt i transportmodellen. Dette er grove beregninger basert på et standardisert vognsett for de aktuelle transportmidlene. Kollektivmodulen beregner kostnader for følgende transportmidler:

- Kortdistansebuss
- Langdistansebuss
- T-bane
- Trikk
- Tog
- Hurtigbåt

Kapital- og driftskostnader for bilferjer beregnes i EFFEKT. I disse beregningene blir nødvendig ferjemateriell bestemt på grunnlag av biltrafikken i hvert enkelt ferjesamband slik at forholdet mellom ferjenes totale kapasitet harmonerer med trafikkmengden. Standardverdi for V/C-forhold på årsbasis er satt til 0,3.

Inntektene for de øvrige kollektivselskapene beregnes i Kollektivmodulen på grunnlag av transportmodellens data om antall påstigende passasjerer på hver enkelt rute og holdeplass. Inntektene beregnes uavhengig av om det faktisk er plass til de aktuelle passasjerene i de vognsettene som ligger til grunn for beregningen av selskapenes kostnader. Brukeren kan til en viss grad kompensere for dette (se kapittel 4.1.1.7).

2.5.4 Supplerende beregninger eller vurderinger

Selv om dagens analyseverktøy inneholder avansert og god metodikk for mange aktuelle analyser, kan en ikke forvente at de skal kunne behandle og gi riktig respons på alle utviklingstrender og aktuelle tiltak i de forestående byutredningene. Noen trender eller tiltak blir ikke fanget opp i det hele tatt, f.eks. utviklingen av mer eller mindre selvgående kjøretøyer. Andre forhold eller tiltak kan behandles i modellen, men kanskje ikke på en fullt ut tilfredsstillende måte, f.eks. endring i arealbruk, utviklingen i bilhold, endring i reisevaner, nye parkeringsrestriksjoner, ekspressbussruter, gjennomgående sykkelruter osv. I byutredningene er det behov for å gå systematisk gjennom hvilke problemstillinger det kan være behov for spesialanalyser av, hvilke analysemetoder som er tilgjengelige, samt faren for dobbelttelling for tiltak med virkninger som blir delvis fanget opp av dagens modellverktøy.

Det må vurderes om tiltak som f.eks. gjennomgående sykkelruter, skal implementeres i transportmodellen i tillegg til at det gjøres spesialanalyser for virkningen av slike tiltak.

Når det gjøres tilleggsanalyser for nyttekomponenter, må en sørge for at basisforutsetningene samsvarer med de forutsetningene som legges til grunn for de øvrige NK-analysene, blant annet prisnivå, diskonteringsrente, realprisutvikling o.l.

2.5.5 Beregninger med EFFEKT

Det er lagt opp til å benytte en noe forbedret versjon av EFFEKT6.6 til nytte-kostnadsanalysene i byutredningene.

EFFEKT-beregningene skal baseres på resultater fra transportmodellberegningene for scenarioårene 2016, 2022, 2030 og 2050.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

Det skal kjøres beregning for tiltakspakke i 2030. Åpningsår for utbyggingsplanen og sammenligningsår for EFFEKT-beregningene skal være 2022.

EFFEKT-beregninger for enkeltår vil være basert på resultater for et representativt døgn i vedkommende år:

- fra transportmodellen for et sammenligningsscenario (SA) og et tiltaksscenario (TA),
- fra Trafikantnyttmodulen (forskjell mellom TA-SA)
- fra to beregninger med Kollektivmodulen (både TA og SA).

Beregningene vil gi et godt bilde av forholdene dette året, men sier lite om forholdene i andre år. For en slik utbyggingsplan i EFFEKT kan det angis investeringskostnader som forutsettes jevnt fordelt over en nærmere angitt byggeperiode, f.eks. 2022-2030.

EFFEKT-beregninger kan gjøres både for en hel analyseperiode på f.eks. 40 år (2022-2062) og for enkeltår (2022, 2030 og 2050). I tilfelle en velger det siste, bør levetiden for tiltakspakken settes til 1 år slik at en unngår helt misvisende beregninger av tiltakspakkens restverdi.

EFFEKT-beregninger for en sammenhengende analyseperiode på f.eks. 40 år, er basert på en mer eller mindre avansert interpolering mellom beregningsresultatene for de aktuelle scenarioårene 2022, 2030 og 2050. Også da vil det være naturlig å forutsette at investeringskostnadene fordeler seg jevnt på årene forut for, mellom og etter de aktuelle scenarioårene. Restverdien vil da blir beregnet på vanlig måte i EFFEKT.

Det er forholdsvis enkle interpoleringsrutiner som er implementert i EFFEKT i dag, i stor grad basert på den generelle trafikkutviklingen i analyseområdet. Det gjøres imidlertid komplette beregninger for samtlige år i analyseperioden. Det kan være aktuelt å lage en spesialversjon av EFFEKT6.6 for byutredningene som gjør beregningene raskere uten at det reduserer kvaliteten på resultatene. I en slik spesialversjon vil en i så fall også kunne gjøre enkelte andre tilpasninger som både kan gi mer korrekte resultater og som kan lette arbeidet med byutredningene.

Som nevnt foran, er beregningene både i transportmodellene og i EFFEKT6.6 basert på dagens bensin- eller dieseldrevne kjøretøypark. Det foreligger nå godt gjennomarbeidede prognoser for utvikling og innfasing av andre typer kjøretøyer, blant annet elbiler. Disse prognosene blir nå innarbeidet i den fartsmodulen som er på trappene. Beregningene i fartsmodulen vil i neste omgang inngå i beregningene i EFFEKT7. EFFEKT7 blir imidlertid ikke klar til bruk i byutredningene. Det kan derfor være aktuelt å vurdere en spesialtilpasning av EFFEKT6.6 til bruk i byutredningene der det blir tatt hensyn til den forventede utviklingen i kjøretøyparken og den innvirkning dette vil ha på energibruk og klimagassutslipp, eventuelt også på driftskostnadene for kjøretøyparken.

2.5.6 Ikke prissatte virkninger

Det pålegges ingen utredninger av ikke prissatte virkninger. Dersom det i den enkelt byutredning oppstår særskilte behov for vurdering av ikke prissatte virkninger, bør disse i tilfelle gjennomføres i henhold til anbefalinger i Håndbok V712 Konsekvensanalyser (Statens vegvesen, 2014a).

2.5.7 Sammenstilling av NK-analysen

Resultater fra NK-analysen i EFFEKT oppsummeres i utskriften Totale kostnader. Der det er behov for supplerende beregning av kostnader kan dette enten gjøres ved at delkostnader beregnes for så å tas inn i EFFEKT-beregningen under andre kostnader og således inngå i beregningsresultatene som fremgår av utskriften Totale kostnader. Dette kan for eksempel være aktuelt dersom en ønsker å beregne endringer i kapitalkostnader knyttet til endret størrelse på bilparken (kapittel 4.3.1.1) eller kostnader ved parkering for trafikanter (kapittel 4.3.2.4).

Ved behov for beregning i andre nytteberegningsverktøyer for eksempel for jernbane prosjekter må det utarbeides en metode for sammenstilling av resultater slik at en unngår dobbelttelling.

Ved sammenstilling av resultatene bør det fremgå hvilke verktøy som er benyttet og hvilke deler fra disse beregningene som føres videre som del av beslutningsgrunnlaget.

Tabell 3: Eksempel tabell for sammenstilling av resultater fra ulike NK- analyser

	EFFEKT	JD	Tillegg A	Tillegg B	SUM	Ikke prissatte
Alt I						
Alt II						
Alt III						

3 Kvalitetssikring og validering av delområde i RTM – framgangsmåte og datagrunnlag

Regional transportmodell (RTM) er etablert i CUBE. Malmin (2016) gir en dokumentasjon av teknisk funksjonalitet og framgangsmåte ved bruk av RTM.

I modelletableringen skal "Dagens situasjon" være representativ for 2016.

3.1 Innledende aktiviteter

For å sikre at delområdemodellen som skal benyttes er tilstrekkelig egnet for analyser av aktuelle tiltak og effekter, bør det innledningsvis gjennomføres en kvalitetssikring. Dette delkapitlet gir en kort oversikt over prosesser og aktiviteter som bør gjennomføres i forbindelse med etablering og klargjøring av RTM for byutredningene.

3.1.1 Prosesser

Følgende prosesser bør så langt mulig gjennomføres før eller i forbindelse med etablering og klargjøring av datagrunnlag og analyseverktøy:

- Identifisere aktuelle tiltak som vurderes innført
 - tiltakets art og omfang - evt. avgrensning i tid, geografisk utstrekning, etc.
 - målgruppe/berørte trafikantgrupper
- Vurdere behov for datainnsamling
 - for modellkalibrering
 - evt. tilpasset aktuelle tiltak som bare delvis/ikke kan modelleres
- Vurdere sammensetning av tiltakspakker
 - Kombinasjon av kvantifiserbare og ikke kvantifiserbare tiltak
 - Rekkefølgevurderinger – hvilke tiltak må være på plass for at et annet tiltak skal kunne ha effekt?
- Vurdere arealbruksalternativer
 - Lokalisering av befolkning, arbeidsplasser og skoleplasser

3.1.2 Datagrunnlag

Aktuelle datatyper og -kilder er nærmere presentert i Vedlegg C.

Følgende datagrunnlag må oppdateres/etableres for hhv. dagens situasjon og prognoseår:

- Sonedata (bosatte, arbeidsplasser, elev- og studentplasser, studentboliger)
- TNEExt-base
- Telledata/bomdata for biltrafikk i timemodell
- Transporttilbud i prognoseår
 - Vedtatte prosjekter som vil være ferdigstilt
 - Tiltakene
- Inndata for arealbruksalternativene i prognoseåret
 - Befolkning, arbeidsplasser og skoleplasser fordelt på grunnkretser i hht. besluttede arealbruksalternativ

Evt. ytterligere behov for datainnsamling bør vurderes på et så tidlig stadium som mulig, f.eks.:

- Parkeringsundersøkelser
- P&R-undersøkelser
- Kjøre-/reisetidsmålinger (bil, kollektiv, sykkel)
- Telledata for kollektivtransport, gang- og sykkeltrafikk
- Belegg på kollektivtransportmidler

3.1.3 Modelletablering

- Defineringsområde av kalibreringsområde (avsnitt 3.3)
- Kontroll av sonebeskrivelsen (avsnitt 3.4)
- Koding/kontroll av transporttilbudbeskrivelsen (inkl evt. koordinering mot andre lokale modeller) (avsnitt 3.5)
- Evt. etablering av tilpassede rush-perioder (avsnitt 3.6)
- Evt. tilrettelegging for bompengeneinnkreving med timeregulering (avsnitt 3.7)
- Evt. koding av P&R-anlegg som vil inngå som tiltak i framtidige beregningsår (avsnitt 3.8)
- Evt. vurdere å endre rekkefølge på hierarkisk valgmodell fra resemiddelvalg over destinasjon til destinasjon over resemiddelvalg (avsnitt 3.9)

3.1.4 Kalibrering og validering

- Kalibrering av BHFV (avsnitt 3.10.1)
 - Sjekk av bilholdsmodellen mot NRVU 2013-14
- Evt. aktivisering og kalibrering av P&R-funksjonalitet (avsnitt 3.8)
- Rammestrukturkalibrering av modellen (avsnitt 0)
 - Kontroll av konkurranseflater på sentrale OD-relasjoner
 - Kontroll av reiselengder/-fordeling
 - Kontroll av NTM-trafikken
 - Kontroll av godstrafikken
 - Parameter for resemiddelvalg/destinasjonsvalg (avsnitt 3.9)
- Kalibrering av modellen for døgn-nivå (avsnitt 3.10.3), inkludert:
 - Etablering av ett scenario for hvert kalibreringsforsøk. Dette gjør at OD-matrisene som skal benyttes til etablering av nullvekst-indikator ikke blir overskrevet.
 - Verifisering av beregnet trafikk mot tellinger med spesielt fokus på hovedvegnettet og aktuelle bomsnitt
 - Sjekke konkurranseforhold (reisetid i og utenfor rush) mellom resemåter i modellen (TNM på storsonenivå?)
 - Beregning av lett næringstrafikk og mobile tjenesteytere (avsnitt 2.3.2)
 - Uttak av matriser for etablering av indikator for nullvekstmålet (avsnitt 2.3.3)
- Kalibrering av modellen for time-nivå (avsnitt 3.10.4)

Hvert av disse punktene omtales nærmere i delkapittel 3.3 og utover. Før en gir seg i kast med disse aktivitetene, anbefales det imidlertid å lese delkapittel 3.2, for om mulig å unngå dobbeltarbeid.

3.2 Forhold og tiltak som vil kreve ekstra tid og/eller recalibrering av modellen hvis de ikke avklares fra starten

I tillegg til grunnleggende forhold som f.eks. å definere størrelsen på kalibreringsområdet (se delkapittel 3.3), bør følgende forhold så langt mulig avklares før kalibreringsarbeidet startes.

3.2.1 Datagrunnlag for kalibrering

Variert kvalitet og (evt. mangel på) samsvar mellom tall i aktuelt datamateriale (f.eks. Nivå 1-tellepunkt og evt. bomsnitt) vil kunne føre til tidkrevende avklaringer og ekstra kalibreringsrunder.

Anbefaling:

Ta en beslutning om hvilke *trafikantergrupper*, *data* og *registreringer* kalibreringen skal rettes mot, og *hold fast på disse*. I disse vurderingene bør også "alderen" på datamaterialet og evt. spredning på kjøretøytyper fra hvert aktuelt tellepunkt inngå.

3.2.2 P&R-anlegg (innfartsparkering) i prognoseår

Er det aktuelt å innføre (flere) P&R-plasser som tiltak i prognoseårene, må hvert av disse anleggene inngå i beskrivelsen av transportsystemet i dagens situasjon, selv om de først skal innføres som tiltak i framtidig beregningsår. De skal imidlertid ikke inngå i transporttilbudet som legges til grunn for rammetallskalibreringen. Hvordan dette skal håndteres, er nærmere beskrevet i delkapittel 3.8.

3.2.3 Faste matriser

Behov for tilleggsmatrisene for dagens situasjon må avdekkes før kalibreringen starter, og kvalitetssikres.

3.2.4 Ventetidskurve på holdeplassnivå

Ventetidskurve er omtalt i avsnitt 3.5.3.1.

3.2.5 Krysskoding

I gjeldende RTM-versjon beregnes det ikke forsinkelser i kryss som følge av annen trafikk. I kryss er det kun *svingebevegelser* som gir forsinkelse i modellen, og denne forsinkelsen er uavhengig av øvrig trafikk. All kapasitetsrelatert forsinkelse som påføres biltrafikken, kommer av evt. kapasitetsproblemer på *lenker*. I Cube Voyager finnes det muligheter for å kode kryssregulering for lyskryss og rundkjøringer, og dermed gi trafikantene kryssforsinkelser fra øvrig trafikk. Modellen vil dermed gi en bedre beskrivelse av tidsbruk og forsinkelser i ulike typer kryss ved ulike trafikknivå.

Ulempen med krysskodingssystemet i Cube Voyager er at kryss beskrives svært detaljert, noe som gjør kodingsarbeidet ressurskrevende i form av både tid og lokalkunnskap. Erfaringer ved tidligere bruk av slik krysskoding viser også at detaljnivået i kryss fort kan overgå det som er fornuftig i en strategisk modell. En annen erfaring er at beregningsresultatet kan gi svært store forsinkelser når trafikkmengden har oversteget kapasitetsgrensen. Krysskoding er dermed noe som eventuelt må prøves med fare for at metoden ikke viser seg egnet.

En slik krysskoding vil også gjøre det mulig å inkludere endring av reguleringsform i kryss blant tiltakene som inngår i analysene. Dette vil imidlertid i prinsippet bare være aktuelt på det overordnede vegnettet fordi man fort kommer i den situasjonen at oppdeling på grunnkrets nivå ikke er detaljert nok for å få riktige trafikkmengder og fordelinger av disse på svingebevegelser inn i kryssene.

3.2.6 Bruk av svingestraff eller kvalitetsindikator i beskrivelsen av sykkelvegnettet

For å kunne modellere effekter av framtidig standardheving i sykkelvegnettet, må en sørge for at kodingen av sykkelnettet for dagens situasjon gjøres på en slik måte at denne standardhevingen i prognoseåret kan representeres i modellen. Dette kan gjøres for eksempel ved bruk av kvalitetsindikator eller svingestraff, som omtales i det følgende.

3.2.6.1 Kvalitetsindikator

En kartlegging av syklisters vektlegging av ulike typer infrastruktur (Loftsgarden m.fl., 2015) er benyttet som grunnlag for utarbeidelse av kvalitetsindikatorer som fanger opp belastningen ved å ferdes på sykkel på anlegg med ulik grad av tilrettelegging for syklister. Denne indikatoren er knyttet til generalisert reisetid, og kan benyttes til å "blåse opp" den generaliserte reisetiden for sykkel i deler av transportnettet som ikke har gang-/sykkelveg, og som det derfor oppleves som mer belastende å ferdes langs.

Indikatoren har følgende gjennomsnittsverdier som kan benyttes i beskrivelsen av sykkeltilbudet i byutredningene:

- Ferdsel på gang-/sykkelveg: 1,0
- Ferdsel på sykkel i vegbane: 1,4
- Ferdsel på vegbane uten tilrettelegging: 2,6

Rent praktisk settes denne indikatoren i RTM basert på egenskaper som oppgis på lenkenivå i TNext. Siden RTM benytter distanse og ikke reisetid for gang- og sykkelnettverket, vil parameteren her måtte benyttes for å vekte distanse for sykkel på deler av transportsystemet som ikke er særlig tilrettelagt. Disse vektede distansene benyttes så til å generere LoS-data for GS i dagens situasjon, som grunnlag for kalibrering av modellen for dagens situasjon. Gange vil få samme vektning som sykkel. Dette kan ikke endres før etterspørselsmodell skiller disse to reisemåtene.

For prognoseår vil tiltak som etablering av nye sykkel og gang-/sykkelveger gi redusert verdi på kvalitetsindikatoren, og dermed "innkorting" av den vektede distansen med sykkel i LoS-dataene. Dette vil gi grunnlag for modellering av effekter både mht. reisemiddelvalg og rutevalg (og destinasjon?).

For å ta i bruk dette grepet, kreves noe scripting.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det etableres nødvendig funksjonalitet for å kunne benytte kvalitetsindikatoren for sykkelinfrastruktur.

3.2.6.2 *Svingestraff*

Dersom sammenhengende sykkelvegnett er aktuelt tiltak, kan dagens sykkelvegtilbud modelleres med svingestraff knyttet til kryssinger og "systemskifter" mht. standard (sykkelveg/sykkelfelt/fortau/vegbane) (se avsnitt 4.2.2.1). I CUBE er det mulig å legge inn en "svinge-straff" for sykklister, på samme måte som for kjøretøy (se avsnitt 3.2.5).

Hvordan dette håndteres for bil er nærmere beskrevet hos Malmin (2016), kapittel 4.1.6. For å ta i bruk dette for sykkel, kreves modifisering av RTM.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Dersom en tar i bruk kvalitetsindikator (se forrige avsnitt), antas det at svingestraff er mindre aktuelt å ta i bruk.

3.2.7 Lett næringstransport og grunnlag for å beregne indikator for nullvekstmålet

For å få en konsistent måte å identifisere transportarbeid som skal ligge til grunn for identifisere både mål og måloppnåelse mht. nullvekstmålet, kreves det at en enhetlig bruk av turmatriser etableres i kalibreringsfasen. Underveis i kalibreringsprosessen må en ta ut matrisene som skal benyttes til å beregne "dagens nivå" på transportarbeidet i avtaleområdet, og som deretter skal benyttes for å vurdere i hvilken grad en klarer å holde seg innenfor dette nivået med de tiltakene som planlegges gjennomført i prognoseåret. Forslag til metode for dette arbeidet er nærmere presentert i avsnitt 2.3.2.

3.3 Defineringsområde

Det kan være utfordrende å få god samtidig tilpasning i alle de ulike deler av et modellområde. Dette er særlig krevende dersom flere byer inngår i modellområdet. Det vil derfor være fornuftig å gjennomføre en kalibrering som har det aktuelle byutredningsområdet som fokus. Om dette skal omfatte hele bymiljøavtaleområdet, eller evt. begrenses til kun å omfatte bykommunen, må avklares i oppstarten av prosjektet.

I denne beslutningen må også tilgang på relevante RVU-data for kalibreringsarbeidet, og aktuell avgrensning av Bymiljøavtale-området tas i betraktning. En oversikt over aktuelle RVU-data ligger i Vedlegg C.

Ettersom arbeidet skal ha fokus på å sikre at modellen blir godt egnet for å håndtere aktuelle tiltak og effekter knyttet til reismiddelfordeling, vil forventet influensområde for aktuelle tiltak også måtte tas med i betraktning i arbeidet med å definere kalibreringsområdet.

3.4 Kontroll av sonebeskrivelsen

Sonedata beskriver bl.a. demografi (befolkningsstørrelse med alders- og kjønns sammensetning) og arbeidsplasser knyttet til de geografiske sonene, og benyttes som forklaringsvariabler i modellenes beregning av turproduksjon, -attrahering og turfordeling.

Transportnettverket og kollektivrutebeskrivelsene beskriver kostnadene for en tur fra én sone til en annen sone med ulike transportmiddel. I tillegg trenger transportmodellen en beskrivelse av forhold som skaper og tiltrekker turer i hver sone. *Sonedata*filene inneholder informasjon om demografi, arbeidsplasser, skoler og parkering i hver enkelt sone (dvs. grunnkrets) i RTM. De viktigste datatypene er:

- *Demografidata* inneholder befolkningen fordelt på kjønn og femårige aldersintervall.
- *Arbeidsplassdata* er delt inn i ulike kategorier for både publikumsattraktive og ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser. Kategoriene er et aggregat av ulike NACE-koder. I beregningene benyttes ikke absoluttallene for antall arbeidsplasser i sonene, men den relative andelen av alle arbeidsplassene i modellområdet som ligger i den enkelte sonen. NACE-kategori 4 representerer Høyfrekvent handel, og benyttes til å angi *lokalisering av kjøpesenter* (se. *Tramod_by* (Rekdal m.fl., 2013), Tabell 2.1).
- *Skoledata* beskriver antall skoler og elevplasser i hhv. grunnskole, videregående skole, høyskole/universitet og ulike andre typer utdanningsinstitusjoner.
- Eventuelle *parkeringskostnader* beskrives med kostnader for korttidsparkering per time og langtidsparkering per døgn, samt andel som betaler for langtidsparkering.

Datagrunnlag og redigering av dette:

*Sonedata*filer følger RTM. Demografi- og arbeidsplassdata og prognoser for disse (MMMM, HHMH og LLML) er satt opp med utgangspunkt i data fra SSB, og er tilgjengelig via NTP. Informasjon om antall elev- og studentplasser i hver sone baseres på tall fra aktuelt administrativt nivå. Parkeringsdata er basert på ulike parkeringsundersøkelser.

Redigering kan skje i alle egnede verktøy for databasebehandling, f.eks. ArcGIS, Microsoft Access og OpenOffice Calc.

3.5 Koding/kontroll av transportnettbeskrivelsen

Transportnettet omfatter *vegnettet (inkl. fergesamband)*, *tog-/banelinjer* og *farleder*, og beskrives i form av et nettverk bestående av noder som knytter sammen lenker. Hver lenke inneholder en *gjennomsnittlig beskrivelse* av egenskapene på vegen eller kollektivlinjen mellom nodene. Typiske lenkeegenskaper er *lengde*, *hastighet*, *kapasitet* og transportform (bil, gange, sykkel, (buss?), bane, tog, båt, etc.).

I tillegg til selve nettverket, inneholder også transportnettet en beskrivelse av *bompengestasjoner* og *bilfergesamband med takster*. Bompengesystem beskrives med referanse til hvilken lenke en bomstasjon er plassert på og eventuell indikator på om bomstasjonen inngår i et takstsystem med *timeregel*.

Bilferger beskrives med frekvens, overfartstid og takster. Det er vanlig at et fergesamband har ulik frekvens over døgnet, og frekvensen er ikke nødvendigvis koblet til rush- og lavtrafikkperioden i modellen. Til bruk i modellen må det benyttes gjennomsnittlige frekvenser.

Transportnettet inneholder også *koblinger til alle soner* i nettverket. Hver sone knyttes til nettverket med én eller flere tilknytningslenker eller soneskraft, der avstanden på tilknytningslenken representerer gjennomsnittlig avstand for alle som bor i sonen fra bolig til transportnettverket.

Informasjonen om transporttilbudet danner grunnlag for matriser med LoS-data ("Level of Service") som beskriver generalisert kostnad i form av tidsbruk og kostnader for hver reisemåte mellom alle soner for hhv. *lavtrafikksituasjon* og *rushsituasjon*.

Dersom det skal benyttes supplerende verktøy som AIMSUN eller ATP-modell i byutredningen, må dette tas hensyn til ved etablering av transportnettet.

Datagrunnlag og redigering av dette:

Datagrunnlaget for vegnettet er Nasjonal vegdatabank (NVDB), som gir en detaljert beskrivelse av hele vegnettet. Transportårer som bane og båt er ikke en del av NVDB, og må opprettes manuelt. Dette arbeidet er utført av de ansvarlige etatene og er tilgjengelig fra NTP.

Transportnettet redigeres i TNext (Kroksæter og Babri, 2016), en programutvidelse for ArcGIS. Et transportnett opprettes i TNext med vegdata fra NVDB og videre import av allerede kodet nettverk for båt og bane.

Tips til kvalitetssikring av inndata:

- Hvor sonetilknytninger kobles på transportnettet
- Fartsgrenser i vegnettet
- Hvilke holdeplasser hver sone knyttes til, og rutetilbudet der

Oppdatering av den regionale modellen:

Gjennomgang av inndata gjøres i dag typisk/helst i hovedmodellen for den aktuelle regionen, og eksporteres derfra til DOM. Dersom det gjøres oppdateringer og feilrettinger i inndata i selve DOMen, må en huske å overføre disse *tilbake til hoved-modellen*.

3.5.1 Kontroll av parkeringskoding

RTM tar hensyn til parkeringsrestriksjoner kun i etterspørselsmodellen. I hver destinasjons-sone med parkeringsrestriksjoner gis det inn en *korttidsparkeringsavgift for private turer* og en *langtidsparkeringsavgift for arbeidsreiser*. Denne kostnaden legges til internt i etterspørselsmodellen.

Det finnes ingen mekanisme for å begrense kapasitet på parkeringsplasser og -hus i modellen. Avvisning av biltrafikk til sentrumsområdet oppstår dermed bare på grunnlag av kostnader. Takstene som ligger i sonedatafilene må kontrolleres mot faktisk parkeringskostnader.

Sjekkliste:

- Kontrollere takstene i sonedatafilene mot faktisk parkeringskostnader.
- **NB!** Merk at etterspørselsmodellen krever at alle direktekostnader legges inn som 2001-kroner.

3.5.2 Kontroll av og evt. nykoding av gang-/sykkelanlegg og -restriksjoner

I utgangspunktet er hele det ordinære vegnettet tilgjengelig for gående og syklende. De delene av vegnettet som ikke er tillatt for myke trafikanter - f.eks. motorveg og tunnelanlegg - må kodes som utilgjengelige for gående og syklende. Evt. gang-/sykkelveganlegg som går langs/parallelt med annen veg, trenger ikke å være kodet spesielt. Disse gang- og sykkelstrømmene kan modellteknisk gå på de parallelle veglenkene.

Eventuelle separate gang-/sykkelveganlegg som ikke inngår i øvrige vegnett, og som vil bidra til å representere gang- og sykkelnettet på en bedre måte, må være kodet.

Soneinterne gangavstander:

Nyutviklet metodikk for å beregne gangavstander for soneinterne turer kan evt. benyttes i byutredningene. Denne metoden er nærmere omtalt i avsnitt 3.5.3.2.

Sjekkliste:

- Kode/kontrollere evt. "forbudte" lenker som utilgjengelige for fotgjengere og syklist
- Kode opp/kontrollere evt. separate gang-/sykkelveganlegg i henhold til beskrivelse i avsnitt 3.2.6.

3.5.3 Kontroll av og evt. nykodning av kollektivtilbud

Kollektivtilbudet for et modellområde defineres ved bruk av kollektivrutebeskrivelser. Hver rute defineres overordnet med et *navn og rutenummer* samt *avgangsfrekvens* og retning. Det angis også om ruten er *ekspres- eller lokalrute*. I tillegg må hver kollektivrute beskrives med hvilken type transportmiddel som betjener ruta, hvilke *nettverksnoder* den går gjennom, og hvilke noder som representerer holdeplasser. Rutefestet passeringstidspunkt og evt. oppholdstid for holdeplassene angis.

Håndtering av rushtid og forsinkelser for kollektivtransport:

Kollektivrutebeskrivelsene kan spesifiseres for *rush- og lavtrafikkperiodene*. Dette gir mulighet til å gi utvalgte ruter bedre frekvens i rushtiden.

En *statisk forventet forsinkelse* på grunn av øvrig trafikk i rush, kan også legges til tidsangivelsen. I modellen kan en i tillegg beregne evt. forsinkelse som skyldes øvrig trafikk på delt vegnett (se også avsnitt 4.1.1.2). Beregningsrutinene for framføringstid for kollektivtransport tar utgangspunkt i den planlagte rutetida, men der ruta går på det felles vegnettet, hentes det også inn informasjon om framføringstid for den øvrige trafikken (beregnet ved volum/kapasitetskurver). Der framføringstiden for den øvrige trafikken på ei veglenke overskrider den tiden bussen forventes å bruke, legges avviket mellom disse framføringstidene til som en forsinkelse for bussen på de aktuelle veglenkene. Denne beregningsmetoden fører til at en er i stand til bedre å beregne tidsgevinster for busser i rush ved etablering av kollektivfelt. For å kunne nyttiggjøre seg denne funksjonaliteten, vil det være behov for å gjennomgå og evt. nykode eksisterende kollektivfelt i transportmodellen.

Utfordringer/begrensninger i hvordan kollektivtransport håndteres i modellen:

- *Skoleruter kodes ikke* i RTM – de inngår i skolemodellen (avsnitt 2.2.3.2).
- *Frekvensen* til en kollektivrute gis i antall minutter mellom hver avgang. Ventetid utledes fra, og er en funksjon av, denne frekvensen. Ventetiden representerer både faktisk venting på holdeplass og evt. skjult ventetid. *Ventetidskurve* er omtalt nedenfor.
- *Korrespondanse* mellom kollektivruter blir ikke tatt hensyn til i RTM. Det tas heller ikke hensyn til kapasitetsforhold ombord, i kollektivfelt og på holdeplasser. Framføringstid baseres i utgangspunktet kun på rutetabell. Også her kan evt. endret ventetidskurve vurderes.
- *Ombordstigningsstraff* er satt med en standard verdi på 10 minutter i RTM som kommer i tillegg til reisetiden som benyttes i valg mellom ulike kollektivruter for å forhindre unaturlig mange bytter av kollektivmiddel underveis. Denne ombordstigningsstraffen inngår ikke i LoS-dataene, og påvirker ikke reisemiddelvalget i modellen.
- *Holdeplasztilknytninger* tilordnes hver sone basert på gangavstand – i utgangspunktet tre holdeplasser per sone. Det tas ikke hensyn til kollektivtilbudet (antall ruter og frekvenser) på de aktuelle holdeplassene, og om evt. holdeplasser som ikke er blant de tre nærmeste, vil gi trafikantene som skal til/fra sonen et bedre kollektivtilbud. En ny metodikk er utviklet (Malmin, Babri og Hjelkrem, 2017), men vil ikke være ferdig programmert og testet i tide til å kunne benyttes i byutredningene.

- *Gangavstand til holdeplass* (se avsnitt 3.5.3.2) baseres på det kodede transportnettet som er tilgjengelig for fotgjengere, inkludert soneskraft. Ny metodikk for beregning av soneinterne gangavstander kan vurderes benyttet i byutredningene.
- RTM er ikke tilrettelagt for bruk av sykkel til holdeplass.

Sjekkliste:

- Kode/kontrollere alle kollektivruter i henhold til planlagte rutetider.
- Kode opp/kontrollere evt. eksisterende kollektivfelt.
- Takster/kapasitet

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det etableres nødvendig funksjonalitet for å kunne hente ut informasjon om rabattandel fra RTM til KM.

Datagrunnlag og redigering av dette:

Koding av kollektivrutebeskrivelser baseres på rutebeskrivelser fra kollektivselskapene, som så må tolkes inn i en transportmodell. Automatiske importrutiner av kollektivruter er komplisert, bl.a. ettersom det i nettverket i transportmodellen ikke nødvendigvis finnes noder på samme sted som virkelige holdeplasser, og evt. varianter av rutene.

Kollektivrutebeskrivelsene redigeres i TNext (Kroksæter og Babri, 2016). Redigeringsverktøyet passer på at det alltid er konsistens mellom noder i transportnettverket og i kollektivrutebeskrivelsene. Opprettelsen av nye kollektivruter gjøres ved å angi hver holdeplass ruten skal passere. Det kan derfor være tidkrevende å opprette mange kollektivruter for et modellområde.

3.5.3.1 Ventetid ved overgang/bytte - bruk av ventetidskurve i RTM

Ventetid på holdeplass og ved bytte er en sentral komponent i kollektivreisen. I utgangspunktet er ventetiden i RTM satt til halvparten av tiden mellom avgangene på en rute – inntil en øvre grense. Frekvenser er omtalt i avsnitt 4.1.1.3.

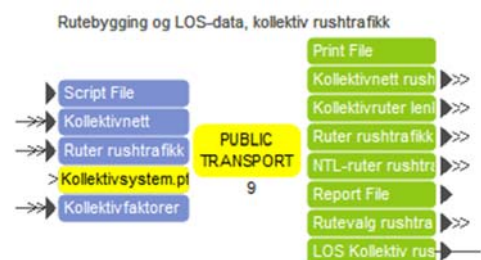
Ventetidskurve i RTM er knyttet til hodeplassnoder i kollektivsystemet, og der er mulig å sette disse individuelt for hver holdeplass, selv om det vanlige er å benytte samme kurve i hele modellområdet. Denne muligheten kan vurderes i tilknytning til flere av de temaene som omtales i det følgende (f.eks. for korresponderende ruter).

Alternative håndteringsmåter:

En kan redusere/endre ventetid i fila *Kollektivsystem.pts*. Figur 1 viser hvor denne fila er å finne i RTM, mens det grafiske grensesnittet for endring av ventetiden er vist i Figur 2.

Endring av ventetiden medfører imidlertid følgende konsekvenser/utfordringer:

- Det vil påvirke muligheten for å modellere frekvensendringer (se avsnitt 4.1.1.3)
- Dette må inngå i rammetallskalibreringen (se delkapittel 3.5)
- Verdien en endrer til må være i samsvar med observert ventetid fra RVUen.
- Ventetidskurven kan ikke gjøres retningsbestemt



Figur 1: Lokalisering av fila *Kollektivsystem.pts* i RTM

3.5.3.2 Gangavstand til holdeplass

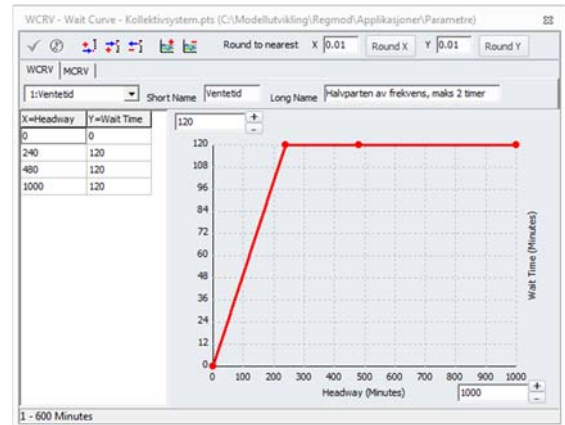
Utfordringer:

- Soneskaftet *inngår* i gangavstanden til holdeplass.
- NB: RTM er ikke tilrettelagt for sykkel til holdeplass.

Anbefaling:

Der soneskaftene er for lange for gange til holdeplass, f.eks. fordi det ikke er tatt hensyn evt. snarveier, bør der kodes opp *egne soneskaft* for gange med lenketype 31 *konnekteringslenke*.

Nyutviklet metodikk for å beregne gangavstander for soneinterne turer (Malmin, Arnesen og Frøyen, 2016 og Malmin, Arnesen og Frøyen, 2017) kan benyttes også for gangavstander til holdeplass.



Figur 2: Grensesnitt for endring av ventetid

3.6 Evt. etablering av tilpassede rush-perioder

I timemodellen gir to av de fire tidsperiodene som beregnes i etterspørselsmodellen, tre timer med rushtrafikk. I tillegg blir hver av disse tidsperiodene splittet i tre timer, basert på statiske andeler. Disse timesmatrisene blir nettutlagt kapasitetsavhengig.

Modellen kan modifieres til f.eks. å bare benytte to timesmatriser i hver rushtidsperiode. Dette gjøres ved å justere hvor stor andel av turene som blir produsert i rushtidsperiodene, og å endre prosessen for kapasitetsavhengig nettutlegging slik at bare to timesmatriser blir brukt.

De to timene som tas ut av rushperiodene, vil bli lagt til periodene utenom rush. Starttidspunkt for de respektive rush-periodene vil måtte avtales i prosjektet.

Sjekkliste:

- Sjekk varighet på rushperiodene i tilgjengelige tellinger, f.eks. N1-tellepunkt.
- Hvis varighet mindre enn tre timer; tilpasse rushperiodene i modellen. Det må være samme antall timer i hhv. morgen- og ettermiddagsrush

3.7 Evt. tilrettelegging for bompengesystem med timeregulering

RTM har begrensede muligheter for å takle bompengesystem med timeregulering der en kun betaler for én passering per time.

Et bomsystem med timeregulering kan defineres *enten* med soner *eller* enkeltstasjoner på lenker. Ved bruk av timeregulering på enkeltlenker vil bare den første bompaseringen på kjøreruta bli lagt inn i LoS-data til etterspørselsmodellen. Denne metoden vil også kunne opprette en matrise som inneholder antall passeringer av et bomsnitt på ruter mellom alle soner, og denne matrisen benyttes videre sammen med turmatrisen til å finne hvor mange som passerer flere bomsnitt per tur.

Begge metodene for timeregulering i bompengesystemet har en forutsetning om at bomtaksten ikke påvirker rutevalget. Rutevalgesrutinene i Cube Voyager inneholder ikke noen funksjonalitet som gir innkreving kun i det første bompunktet som passerer. Bomsystemet må derfor være "tett", fordi lekkasjer ikke lar seg modellere. Det forutsettes videre at påfølgende turer ikke foregår innenfor samme time.

Hvordan tilrettelegging av modellen for analyse av bompengeneinnkreving med timeregul gjøres, er beskrevet hos Malmin (2016), kapittel 2.10.

3.8 Evt. koding av P&R-anlegg som vil inngå som tiltak i framtidige beregningsår

Park and Ride-modellering i RTM ble innført til etterspørselsmodellen som en ekstra reisemåte i tillegg til bilfører, bilpassasjer, kollektiv, gang og sykkel (Rekdal m.fl., 2014). Transportdata for P&R beskrives inn i etterspørselsmodellen med LoS-data som beskriver kostnader med bruk av bil som til parkeringsplassen og kostnader med bruk av kollektivtrafikk fra parkeringsplass til endelig destinasjon. I kostnader med bil inngår distanse, kjøretid og direktekostnader, mens kostnadene for kollektiv er de ulike tidskomponentene, ventetid, ombordtid og gangtid til endelig destinasjon.

I RTM inngår en egen modell for å beregne disse kostandene med P&R. I denne modellen regnes det kostnader fra alle soner til alle tilgjengelige parkeringsplasser med bil, og videre kostnader med kollektiv fra alle parkeringsplasser til alle tilgjengelige destinasjonssoner. Selve parkeringsplassene beskrives med en parkeringskapasitet, kostnad og ulike kvalitetsvariable. Alt dette går inn i valgmodellen for P&R som beregner sannsynligheter for valg av ulike parkeringsplasser mellom et sonepar. Mellom to soner kan det dermed oppstå en situasjon hvor 40 % av P&R-turene går via en parkeringsplass og 60 % av turene går via en annen. LoS-data beregnes som vektet gjennomsnitt mellom de ulike alternative parkeringsplassene, og turmatrisene som blir produsert av `Tramod_by` fordeles etter de samme andelene.

Valg av parkeringsplass mellom to soner avhenger av kostnadene med bil og kollektiv i tillegg til attraktiviteten til parkeringsplassen. Denne regnes ut med en nyttefunksjon hvor pris, komfortvariable og ikke minst volum/kapasitetsforhold inngår. I tillegg kalibreres modellen med å justere en konstant. Denne konstanten justeres slik at belegget på parkeringsplassene stemmer med observerte forhold i dagens situasjon.

P&R kalibreres for dagens situasjon mot observert belegg. I tilfelle det skal etableres nye P&R-anlegg for prognoseåret, vil vi muligens vite kapasitet, men vi vil ikke vite hvor stort belegget blir på disse plassene, og dermed vil størrelsen på kalibreringskonstanten for disse anleggene være usikker. I slike tilfeller bør kalibreringskonstanten settes lik det den er for tilsvarende parkeringsplasser i dagens situasjon, slik at konkurranseforholdet mellom disse blir like.

For å unngå problemer med beregning av trafikantnytte av nye P&R-plasser, er det nødvendig at framtidige parkeringsplasser kodes allerede i basis-situasjonen. Dette på grunn av at det må være et likt antall soner i sammenlignings- og tiltaksalternativet. Hvis P&R benyttes vil det bli opprettes syntetiske soner for hver parkeringsplass. For å unngå at nye parkeringsplasser blir benyttet i basis-situasjonen kan disse kodes med svært liten kapasitet og svært høy pris slik at de ikke vil bli benyttet. Det må kontrolleres at modellresultatet fra basis ikke inneholder noe trafikk til parkeringsplassene som kun skal benyttes i prognoser.

Hvis kapasiteten på et framtidig P&R-anlegg er usikker, kan potensialet for P&R undersøkes ved å sette kapasiteten til veldig stor. Ulempen med denne metoden er at hvis denne parkeringsplassen er i nærheten av andre parkeringsplasser med dårlig kapasitet vil den nye uten kapasitetsbegrensning bli kunstig høyt etterspurt.

Et nytt P&R-anlegg etableres i RTM ved å legge en linje til i sonedatafilen som beskriver P&R-anlegg. Parkeringsplassene stedfestes ved å navngi tilhørighet til stasjon. Hvis det skal være P&R ved en bussterminal må denne bussterminalen navngis i nodetemaet slik at denne koblingen kan utføres.

Data som må oppgis for et P&R-anlegg er:

- Kapasitetstall i antall biler
- Kostnader: Kostnad pr måned og dag. Kan være 0 hvis det er gratis
- Tilbud til kollektivtrafikk: tog, buss, bane, båt, taxi, fly
- Komfortvariable: venterom, leskur, betjent billettsalg, servering, WC, minibank
- Kalibreringskonstant for fordeling av turer mellom parkeringsplasser.

3.9 Endre parameter for valg av destinasjon/reisemiddelvalg

"I denne varianten kan man nå med et enkelt grep i arbeidsreisemodellens parameterfil gjøre arbeidsreisemodellen nestet med destinasjonsvalget over transportmiddelvalget. Dette gjøres ved å sette parameteren LSMODE til et tall lavere enn 1 (verdier mellom 0.6 og 0.9 kan legges inn). Dette vil gjøre destinasjonsvalget litt stivere i arbeidsreisemodellen, og medføre at konkurranseflatene mellom transportmidlene «gitt destinasjon» blir noe større. Desto lavere verdi på LSMODE, desto stivere destinasjonsvalg og større konkurranseflater mellom transportmidlene. Dette grepet vil endre nivået på logsummene ut fra denne modellen og krever derfor re-kalibrering." (Tramod_By Versjon 2.1.0, Release notes 2015.11.11).

Beslutning i møte 19.12.2016:

Velger felles verdi for beregningene til byutvikling. LSMODE=0,6.

3.10 Kalibrering og validering

Det er viktig at modellen er egnet til å beskrive sammenhengene mellom tilbud og etterspørsel i transport-systemet på en tilfredsstillende måte. Når man oppretter nye modellområder, må modellene kalibreres og valideres for dette området.

For godkjenning av transportmodellen til analyseoppgaven, må modellen produsere resultater i form av turmatriser, reisetider og trafikkvolum som ligger så nært opp til registrerte verdier som mulig for dagens situasjon. Dessuten ønsker man at modellen skal kunne gjenskape effektene av de tiltakene som skal analyseres, og at de forventede vridningene i etterspørselen som følge av tiltakene er logiske med tanke på retning og størrelsesorden. I dette kapitlet beskrives hvordan kalibrering og validering kan gjennomføres for de ulike komponentene i modellhierarkiet. Hvilket datagrunnlag som kan være egnet i kalibreringsprosessen er omtalt i tilknytning til hvert enkelt trinn i prosessen. Malmin (2016) beskriver nærmere den tekniske gjennomføring av beregninger med transportmodellene.

Hva menes med kalibrering og validering?

- Med *kalibrering* menes her justering av modellparametere og slik at modellen gir resultater som best mulig samsvarer med et referansemateriale.
- Med *validering* menes kontroll av at modellen evner å gjenskape observerte eller forventede effekter av tiltak og endringer i transportsystem og arealbruk. Valideringen bør skje mot andre data enn dem som ble brukt til modellestimeringen.

Vurdering av modellresultatene i kalibreringsprosessen:

Validerings- og kontrollaktivitetene gjennomføres bl.a. for å avsløre evt. feil i inndata og andre forhold der modellen ikke beskriver virkeligheten på en god nok måte. Målet med slike justeringer kan *ikke* være å få et fullstendig samsvar mellom modellen og alle tilgjengelige datakilder. En bør på forhånd ha bestemt seg for hvilke datakilder en stoler mest på, og fokusere på å få best mulig samsvar med dem.

Forslag til "arbeidsmål" for nettfordeling av biltrafikk er vist i Tabell 4. For de øvrige valideringstemaene og transportalternativene foreligger det ikke tilsvarende arbeidsmål, men tilsvarende tilnærming som den som benyttes i denne tabellen vil være relevant også for disse:

- Det bør stilles størst krav til samsvar for de "tyngste" elementene, enten det er soner eller trafikkstømmer/ korridorer.
- Størrelsen på avvik må også vurderes opp mot kvaliteten på datamaterialer en sammenligner mot, f.eks: jo flere intervju RVUen bygger på, jo større krav til samsvar.

For å unngå å havne i en kalibreringsprosess som aldri tar slutt, vil det være en fordel å ha definert "arbeidsmål" for alle valideringstemaene *på forhånd*. Disse bør være *felles* for alle byutredningene. Dersom det viser seg at en ikke makter å tilfredsstille alle arbeidsmålene, betyr ikke dette at modellen bør forkastes, men at kunnskapen om disse svakhetene må tas med i vurderinger og analyser av resultater fra modellberegningene.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Arbeidsmål for validering tas opp innenfor den planlagte møteserien knyttet til byutredningene, f.eks. knyttet til kalibrering.

Håndtering av avvik mellom modell og kontrolldata:

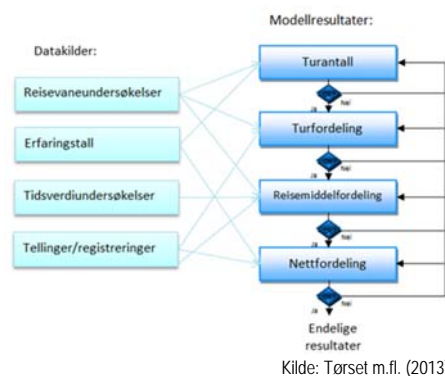
- Der avvikene skyldes feil i inndata, bør disse så langt mulig rettes opp.
- Modellen er og skal være en forenkling av virkeligheten. At den ikke kan gjenskape alle mekanismer som påvirker reiseaktivitet og -mønster, er derfor som forventet. Valideringen vil gi et bilde av "hvor skoen trykker" i modellen. Noen av disse forholdene vil det ikke være mulig å modellere, mens andre vil kunne delvis forbedres ved f.eks:
 - justering av modellparametere
 - detaljering av konkurranseflater mellom transportalternativene
- Der modellen kommer til kort, må en ta med seg kunnskapen om dette i de påfølgende analyser og vurderinger av modellresultatene. Disse forholdene kan også utløse behov for tilleggsanalyser på enkelte tema.

For biltrafikk representerer tellinger som oftest den beste informasjonen om hva trafikken er på en vegstrekning i dagens situasjon. Modellen bør som nevnt tidligere gjenskape nivået fra tellinger best mulig, spesielt der hvor det foreligger tellinger fra nivå 1-tellepunkter.

Dersom modellresultatene avviker betydelig fra tellinger, må man vurdere nærmere om det er logiske grunner til dette. En generell årsak som man alltid må ha i bakhodet, er at dagens RTM ikke omfatter all biltrafikk – se vedlegg E.3. I tillegg blir ikke turer som beregnes i modellen internt i en sone/grunnkrets lagt ut på vegnettet i nettutleggingen i modellen, siden disse turene har start og destinasjon på samme sted i nettverket (sonesentroiden). Det er derfor naturlig at trafikken fra modellen på en veglenke ligger noe lavere enn tellingene. Hvor mye, vil variere fra sted til sted.

Eksempel på arbeidsmål for kalibrering av nettfordelingen er gitt i kapittel 3.10.3.4. Ved klart større avvik enn dette, bør man vurdere nærmere hvor stor den *trafikken som ikke dekkes i nettutleggingen i modellen* utgjør i det aktuelle analyseområdet.

I tillegg bør man vurdere *nettutleggingen av trafikk mellom soner* i modellen, og om denne er rimelig. Gjenspeiler det transportnettverket som benyttes i modellen, standarden i det faktiske vegnettet? (hastigheter, kurvatur, kryssforsinkelser, etc.).



Figur 3: Datakilder for kalibrering og validering av transportmodeller

Begrunnede og dokumenterte justeringer:

Endringene som gjøres i kalibreringsfasen er delvis feilretting og delvis å tilpasse modellen til lokale forhold som ikke gjenspeiles i datagrunnlaget fra før.

Det skal alltid finnes en logisk forklaring på de justeringer/korrigeringer som gjøres i kalibreringsfasen. Hvilke endringer som er gjort, og begrunnelsen for dem, skal inngå i dokumentasjonen av modellen.

Framgangsmåte; kalibreringsprosess med BHFk, rammetall og tidsinndeling:

Kalibreringen av modellen bør gjennomføres temavis, etter samme rekkefølge som i beregningene (Figur 3).

"Hovedkalibreringen" inkluderer en iterativ prosess med rammetallkalibrering, kalibrering av BHFk og tidsinndeling. Deretter gjennomføres kalibrering mot andre forhold. Hovedkalibreringen gjennomføres etter følgende struktur:

- I. BHFk (se avsnitt 3.10.1)
- II. Rammetall (se avsnitt 3.10.2)
- III. Tidsperioder (se avsnitt 3.10.4 og Vedlegg D)
- IV. Kontrollér BHFk og rammetallene
- V. Punkt I-IV gjentas etter behov

Punkt I – III kan også gjentas i individuell rekkefølge etter behov i løpet av kalibrerings-prosessen.

3.10.1 Kalibrering av BHFk

Kalibreringsområde:

BHFk-modellen kan kalibreres for to ulike områder i et modellområde – f.eks. kjerneområdet og bufferområdet i RTM, eller by/land, der en forventer at segmentinndeling av bosatte vil bli ulik.

Framgangsmåte:

Bilholds- og førerkortmodellen (BHFk) kalibreres til et modellområde ved å justere andel personer i hvert segment mht. bil- og førerkortinnhav for hver husholdningstype. Det er utviklet et verktøy som gjør denne kalibreringsprosessen automatisk for BHFk.

Scenarioreport etter BHFk har tilsynelatende en "feil" i summeringen. Denne tabellen har med personer under 18 år. Dette kan en ikke benytte til å sammenligne mot resultatene. Bruk derfor applikasjonen.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det legges inn en kommentar i scenarioreporten knyttet til dette.

Datagrunnlag:

Det bør om mulig benyttes datasett fra andre reisevaneundersøkelser enn den som ble benyttet for å etablere etterspørselsmodellen.

3.10.2 Rammetallkalibrering

Det må gjennomføres en rammetallkalibrering der en justerer modellen slik at den gjensker best mulig det forventede totale antall turer i hele modellområdet, og fordeling på reisemiddel, reisehensikt og type tur (tur-retur/rundtur), se Figur 4.

I dagens versjon av RTM er det tilrettelagt for delvis automatisering av denne prosessen. Automatiseringen sørger for at rammetallkalibreringen gjennomføres på lik måte og med like krav til presisjonsnivå for alle nye modeller i RTM-systemet.

I de automatiserte rutine for rammetallkalibrering justeres konstantleddene i de estimerte funksjonsuttrykkene for turproduksjon og reisemiddelfordeling slik at man når et best mulig samsvar mellom totalt antall turer og fordelingen av disse på reisehensikter og reisemiddel mellom modell og RVU.

3.10.3 Kalibrering av modellen for døgn-nivå

Dette arbeidet gjennomføres med det definerte *kalibreringsområdet* (se delkapittel 3.3) i fokus, og bør bl.a. inkludere:

- Validering av turproduksjon (se avsnitt 3.10.3.1)
- Validering av destinasjonsvalg (se avsnitt 3.10.3.2)
- Validering av reisemiddelfordeling (se avsnitt 3.10.3.3)
- Validering av beregnet trafikk mot tellinger (se avsnitt 3.10.3.4)
- Kontroll av reiselengder/-fordeling (se avsnitt 3.10.3.6)
- Kontroll av godstrafikken (se avsnitt 2.2.3.1 og 2.3.2)

3.10.3.1 Validering av turproduksjon

Framgangsmåte:

For validering av resultatet av transportmodellens turproduksjon, kan en benytte kartframstilling av beregningsresultatene. Her kan en vurdere om resultatene er som forventet og eventuelt se nærmere på om "ekstremverdier" samsvarer med aktiviteten i sonene, representert ved antall bosatte og antall/type arbeidsplasser.

I tillegg til data som inngår i *sonebeskrivelsen*, kan det også være naturlig å se på f.eks. *internavstand* (dvs. lengde på sonetilnytning i nettverksbeskrivelsen) og inntektsforhold for befolkningen i området. *Inntekt* inngår som inndata i BHFk-modellen, som i sin tur leverer inndata til RTM.

Datagrunnlag:

I tillegg til RVU, bør også andre datakilder benyttes, f.eks.:

- Tellinger i transportsystemet
- Erfaringstall knyttet til arealbruk

3.10.3.2 Validering av destinasjonsvalg

Framgangsmåte:

En bør se på *trafikk mellom sonene*. Reisemønsteret til /fra og i soner eller storsoner fra transportmodell-beregningen sammenlignes med tilsvarende fra RVU (se eksempel i Vedlegg F). En slik sammenligning forutsetter at RVUen inneholder nok intervjuer i det aktuelle området.

Tabell 7: Rammetall fra Tramod_By, antall turer (YDT)

	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hentebringe	Privat	RM. fordeling
Bilfører	141370	43820	104995	89127	171942	551256
Bilpassasjer	9539	3882	22177	4650	30336	70584
Kollektiv	31445	27871	14800	3120	22635	99871
Gang	25155	7016	46153	12427	65265	156015
Sykkel	21761	5245	14224	2707	9359	53295
Totalt RH	229269	87834	202349	112032	299538	931022

Tabell 8: Rammetall fra Tramod_By, andeler

	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hentebringe	Privat	RM. fordeling
Bilfører	62%	50%	52%	80%	57%	59%
Bilpassasjer	4%	4%	11%	4%	10%	8%
Kollektiv	14%	32%	7%	3%	8%	11%
Gang	11%	8%	23%	11%	22%	17%
Sykkel	9%	6%	7%	2%	3%	6%
RH. fordeling	25%	9%	22%	12%	32%	

Tabell 9: Rammetall fra Tramod_By, totalt (YDT)

Reisemiddel	Totalt	Tur+Retur	Andel	Turkjeder	Andel
Bilfører	551256	215784	39%	335471	61%
Bilpassasjer	70584	35846	51%	34737	49%
Kollektiv	99871	51412	51%	48459	49%
Gang	156015	78275	50%	77740	50%
Sykkel	53295	27748	52%	25548	48%
Totalt	931022	409066	44%	521956	56%

Kilde: Scenarioreport som genereres ved hver RTM-beregning

Figur 4: Eksempel på resultatuttak som benyttes til rammetallkalibrering

Datagrunnlag:

I tillegg til RVU, bør også andre datakilder benyttes, f.eks.:

- Telling
- Pendlingsstatistikk (arbeidsreiser)
- Billettstatistikk for kollektivruiter

3.10.3.3 Verifisering av reisemiddelfordeling

Framgangsmåte:

Transportmodellens reisemiddelfordeling sammenlignes med tilsvarende data fra RVUer for et helt modellområde eller i enkeltområder storsoner/soner i hver modell. Jo mindre område en sammenligner for, jo større krav stilles til størrelsen på RVU-utvalget.

Trafikanter har ulik følsomhet for forandringer i reisetilbudet, avhengig av hva som er reisehensikten. Det kan derfor være nyttig å se på *reisemiddelfordeling fordelt på reisehensikt*. Eksempelvis vil en sone med stor grad av arbeidsreiser, vil være mindre følsom for innføring av avgifter i form av for eksempel bompenger, fordi betalingsvilligheten knyttet til reiser i arbeid er høy.

Datagrunnlag:

I tillegg til RVU, bør også andre datakilder benyttes, f.eks.:

- Telling
- Pendlingsstatistikk (arbeidsreiser)
- Billettstatistikk for kollektivruiter

3.10.3.4 Verifisering av vegvalg

Det beregnede trafikknivået på hovedvegnettet må sammenlignes med telling. Det må utføres en lenkekalibrering av modellen med fokus på analyseområdet. Der det finnes store avvik mot tellingene, må det gjøres vurderinger på årsaker til dette, for eksempel lokale feil i rutevalget i modellen, feil koding av kapasitet eller uheldig plassering av sonetilknøyninger.

Framgangsmåte:

Sammenligning av transportmodellens resultater mot observasjoner fra telldata foregår i snitt og en kan gjennom scenariorapporten i RTM, se på sammenhengen mellom modellens beregnede trafikktall og observert trafikk i tellepunkt. Forslag til arbeidsmål for beregnet nettfordeling er vist i Tabell 4. At trafikken stemmer i snitt kan være en god indikator på at modellen gir et riktig bilde av virkeligheten, men for å være sikker og/eller finne forklaring på avvik, må en sjekke bakgrunnen for modellens resultater.

Man må også ta hensyn til at *ikke all trafikk nødvendigvis dekkes i modellen*, og at tellingene mange steder derfor bør ligge noe over beregnet trafikk i modellen. I RTM representerer hver sone en grunnkrets. En slik inndeling kan for eksempel i forbindelse med presentasjon av resultater, bli svært detaljert og det kan derfor være hensiktsmessig å gruppere sonene i større enheter "storsoner" for å få bedre oversikt for analyse av inndata og resultater.

Vegvalget kan også sammenlignes med kjøre- eller reisetidstidsmålinger for konkurrerende reiseruter. Kjøretidsmålinger for kollektivtrafikk kan en få fra sanntidsdata som bygges ut for å gi informasjon til passasjerer om tidsbruken for enkeltruter i kollektivsystemet. Dersom det finnes registreringer *passasjertall* (buss/jernbane/ferjer) kan dette sammenholdes med antall påstigende passasjerer i modellen.

Tabell 4: Forslag til arbeidsmål for nettfordeling (ÅDT)

Kilde: Tørset m.fl. (2013)

Trafikktelling	Nivå 2	Nivå 1
100	??	± 50
500	± 200	± 100
1 000	± 500	± 200
5 000	± 2 000	± 1 000
10 000	± 5 000	± 2 000
50 000	± 10 000	± 5 000
>50 000	± 10 000	± 1 000

Reisetidsmålinger kan gjennomføres i forbindelse med utredninger. Innføring av sanntidssystemer for kollektivtrafikken kan også være kilde til reisetidsdata det kan være aktuelt å benytte til validering av transportmodellberegninger.

Dersom det er avvik, bør man *først* vurdere grunnlaget for turmatrisene og *deretter* nettutleggingen.

Datagrunnlag:

Følgende datatyper kan være aktuelle:

- tellinger i vegnett og i kollektivsystem, med gyldighet for 2016:
 - SVVs nivå 1 og 2 tellepunkter,
 - tellinger i bomstasjoner,
 - korttidstelling med mobilt utstyr
- pendlingsstatistikk
- billettundersøkelser
- vegkantintervju
- nummerskrivingsanalyser
- kjøretidsmålinger

Særlige utfordringer:

Identifisere hvor mye næringstransport vil utgjøre i vekst i N1-tellepunkt. Forslag til metode for håndtering av dette i dagens situasjon (modellkalibreringen) og i framtidig(e) prognoseår er presentert i delkapittel 2.3.2.

Det bør gjøres en vurdering av i hvilken grad avvik mellom beregnet og observert trafikk påvirker resultatet i analysen. Avvik kan skyldes evt. mangler i modellen og/eller evt. usikkerhet i tellingene. Modellen beregner trafikk for et gjennomsnittsdøgn i året. Avhengig av hvilken type tellepunkt, og dermed telleperioder, det er snakk om, vil tellingene kunne ha ulike nivå av usikkerhet knyttet til seg. Nivå1-tellepunkt på hovedvegnettet vil normalt gi minst usikkerhet i resultatene, og er derfor å foretrekke som sammenlignings- og kalibreringsgrunnlag for modellen. Evt. avvik kan også skyldes feil eller mangler i modellen.

Følgende trafikkstrømmer bør evt. sjekkes nærmere:

- Evt. fergetrafikk mellom utlandet og analyseområdet. Det finnes normalt gode data på hvor mange biler som går fra og til fergene, men det må evt. undersøkes om det er mulig å estimere hvor disse turene går videre/ kommer fra, eller evt. gjennomføre en kartlegging av disse forholdene. Avhengig av fergehavns lokalisering i analyseområdet, vil kjøretøy som skal til/fra fergene ha betydning i det lokale transportsystemet. Hvorvidt disse trafikkstrømmene legger premisser for eller påvirkes av de tiltakene som inngår i byutredningen, vil legge føringer for hvordan disse strømmene bør behandles i dette prosjektet. Dette må avklares i utredningen.
- Trafikk t/f flyplass, se omtale avsnitt 2.2.3.3.

3.10.3.5 Kontroll av konkurranseflater på sentrale OD-relasjoner

Det bør kontrolleres at modellen har tilstrekkelig følsomhet til å gi troverdige endringer i etterspørsel som følge av alle aktuelle tiltakstyper som antas å påvirke konkurranseflater mellom bil og kollektivtransport. Forhold knyttet til modellering av gang og sykkeltrafikk er omtalt i avsnitt 3.2.6 og 4.2.

Anbefaling:

Det bør gjøres testkjøring med ny kollektivinfrastruktur, med påfølgende vurdering av endringer i reisemiddelfordeling på berørte OD-relasjoner. Ved evt. urimelige resultater bør følgende forhold kontrolleres:

- Lengde på tilknytningslenker til kollektivnettet
- Hvilke holdeplasser sonene knyttes opp mot

3.10.3.6 Kontroll av reiselengder/-fordeling

Framgangsmåte:

- Gjennomsnittlig reiselengde og reiselengdefordelingen må kalibreres mot RVU. Reiselongder kan kalibreres individuelt for hver reisehensikt i modellen. Hvor godt dette lar seg gjøre, kommer an på hvor representativt utvalget er i reisevaneundersøkelsen.
- Reiselongder må beregnes fra turer som foregår i "kalibreringsområdet", siden gjennomsnittlig reiselengde for byområdet kan være svært ulikt fra gjennomsnittlig reiselengde for hele modellområdet.

Datagrunnlag:

Gjennomsnittlig reiselengde og reiselengdefordeling fra RVU.

3.10.4 Kalibrering av modellen for time-nivå

I byutredningene er det naturlig å benytte en modell med fire tidsperioder, og å kalibrere modellen for time-nivå.

I RTM etableres turmatriser på time-nivå ved å angi andeler av turer som starter i hver enkelttime i morgen- og ettermiddagsrush. Denne andelen kan settes forskjellig for ulike reisehensikter, slik at en stor del av arbeidsreisene starter i morgenrush med retur i ettermiddagsrush, mens fritidsreiser gjerne starter på slutten av ettermiddagsrushet og returnerer til hjemmet i lavtrafikkperioden på kvelden.

I tillegg til datafilen som inneholder andeler turer som starter i hver klokkeperiode i rushtidsperioden, inneholder RTM en datafil som benyttes til å dele inn turene i tidsperiode for avreise. Etterspørselsmodellen Tramod_By beregner turmatriser for 1,2 eller 4 tidsperioder, dvs. hele døgnet, rush- og lavtrafikk, eller morgenrush, formiddag, ettermiddagsrush og kveld/natt. Ved å benytte 2 eller 4 tidsperioder i etterspørselsmodellen, vil endrede kostnader i rushtrafikk på grunn av kø, høyere bomtakster eller bedre frekvenser for kollektivtrafikken, føre til enten endret turmønster i rushtrafikk og en viss grad av overføring av trafikk mellom rushperiodene og lavtrafikkperiodene.

Datafilen som bestemmer inndelingen i disse tidsperiodene, internt kalt *transprob*, inneholder andeler av turer for hver reisehensikt som i utgangspunktet starter i hver tidsperiode. I tillegg inneholder datafilen sannsynligheter for overgang mellom tidsperioder. Disse sannsynlighetene er fastsatt i modellen. Andel turer i hver tidsperiode *må kalibreres* slik at inndelingen i tidsperioder samsvarer med andeler for hver time.

Framgangsmåte:

Modellen kan etableres med ulike kombinasjoner av tidsperioder for etterspørselsberegning og nettfordeling (se Vedlegg D). Turenes fordeling på de ulike tidsperiodene styres i to parameterfiler i RTM;

- *parameterfil1* styrer antall tidsperioder i etterspørselsmodellen
- *parameterfil2* splitter turmatriser fra etterspørselsmodellen til enkelttimer i rush, pluss lavtrafikkperiodene. Det er denne siste parameterfila som skal kalibreres.

1. Start med døgnmatriks og oppsplitting til tidsperioder basert på utgangspunktet som ligger i modellen
2. Kontrollér beregnede trafikk tall på lenker mot tellinger
3. Justér tidsfordelingen i parameterfil2 til beregnede trafikk tall gjensker tellinger på lenkenivå på tilfredsstillende måte
4. Konstruér parameterfil1 basert på andelene i parameterfil2, for at etterspørselsmodellen skal beregne korrekte andeler i to eller fire tidsperioder (avhengig av hvilken inndeling som benyttes) for hver reisehensikt.
5. Kjør modellen med periodematiser, og kontrollér igjen beregnede trafikk tall på lenker mot tellinger
6. Gjenta punkt 3 til 5 til beregnede trafikk tall gjensker tellinger på lenkenivå på tilfredsstillende måte

Datagrunnlag:

- Kalibreringen av timesmatriser foregår ved bruk av *trafikkteLLinger på timenivå*. Døgnvariasjonskurvene for tellingene sammenlignes med de tilsvarende kurvene fra modellens nettutlegging.
- NB! Kalibrering av timesmatriser mot tellinger krever at tellingene og beregningene i utgangspunktet stemmer rimelig bra på døgn-nivå.
- For best mulig treff for tidspunkt for utreise fra hjemmet og retur tilbake, bør tellingene som benyttes være på typiske innfartsårer til et bysentrum. Da vil det bli enklere å kalibrere tidspunkt for arbeidsreiser til sentrum om morgenen, og retur tilbake på ettermiddagen. De andre reisehensiktene i modellen foregår i større grad i lavtrafikkperioden som ikke er delt inn i enkelttimer. Det er derfor enklest å fokusere på arbeidsreisene i en timekalibrering, mens avreise for fritidsreiser benyttes til å justere fordelingen i ettermiddagsrush.

3.10.5 Kalibrering og validering av andre forhold i RTM

I tillegg til kalibreringen beskrevet ovenfor, er det nødvendig å gjøre kontroll av hvor godt modellen treffer mht. ulike andre forhold. Hva det er mulig og hensiktsmessig å kontrollere for, vil avhenge av tilgangen til data en kan kontrollere disse forholdene mot. Tørset (2013) har skrevet mer om dette.

I dette arbeidet kan det være aktuelt å vurdere noen av følgende tilpasninger i modellen:

- Justere matepunkter til og fra sonene
- Vurdere forholdet mellom publikumsattraktive og ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser i sonedataene
- Korrigere hastighets- og kapasitetsforhold i nettet
- Justere faktor som påvirker gjennomsnittslengden på turene
- Skalére eller justere faste matriser
- Korrigere enkeltelementer (celler) i faste matriser
- Justere faktor som beskriver lengden på vinteren

Geografisk inndeling i kalibreringsarbeidet:

RTM har grunnkrets som sonenivå. I valideringsarbeidet blir dette et u håndterlig geografisk nivå. Det anbefales derfor å dele modellområdet opp i "storsoner" for bruk i dette arbeidet. Storsonene defineres som aggregat av modellsonene. Antall og størrelse på storsonene må tilpasses det enkelte modellområdet.

Vurdering av avvik og usikkerhet:

Det er viktig å vurdere kvaliteten på det tilgjengelige datamaterialet og legge den til grunn for vurderingene knyttet til evt. avvik mellom modell og datagrunnlag. Skulle det likevel være uforklarlige avvik, kan det eventuelt være aktuelt å gjenta kalibreringsprosessen med et mer geografispesifikt utvalg fra RVU-data knyttet til modellområdet der en forventer virkninger av tiltak i transportanalysen.

Denne typen kontroll gjennomføres ved etablering av modellen. Hvis modellen senere skal benyttes for analyser av tiltak og effekter som kun berører en avgrenset del av modellområdet, bør denne prosessen *gjentas*, med det mål å kontrollere særlig for hvor godt modellen evner å gjenskape reisemønsteret i det aktuelle analyseområdet.

4 Analyse av aktuelle tema i byutredningene med dagens verktøy

I det følgende omtales tema som kan være aktuelle i byutredningene, og som i noe varierende grad lar seg modellere med tilgjengelige versjoner av verktøy som skal benyttes i analysene. Her inngår tiltak som kan være aktuelle i forbindelse med byutredningene (se oversikt i Vedlegg A), men også noen modelltekniske muligheter som kan utnyttes for å styrke modellen innenfor områder som er særlig aktuelle i disse analysene.

Dette omfatter bl.a.:

- Ventetidskurve for kollektivtransport (avsnitt 3.5.3.1)
- Ny funksjonalitet mht. "valg" av holdeplass for kollektivturer til/fra soner
- Ny funksjonalitet for beregning av gangavstand til holdeplass (avsnitt 3.5.3.2)

I tillegg til de kildene som er nevnt i tilknytning til de ulike transportalternativene i det følgende, finnes ytterligere omtale av effekter knyttet til tiltak hos Madslie og Kwong (2015), Ramjerdi m.fl. (2014) og i Tiltakskatalogen (Oppslagsverk om transport, miljø og klima, www.tiltakskatalog.no).

4.1 Kollektivtransport

I dokumentet *Retningslinjer for koding av transportnett og kollektivruter til regionale transportmodeller* (Statens vegvesen, 2014b) omtales de fleste problemstillingene knyttet til koding av kollektivtransporttilbudet i RTM. Nærmere omtale av effekter av kollektivtiltak finnes f.eks. hos Fearnley m.fl. (2015) og Norheim m.fl. (2015).

4.1.1 Infrastruktur, ruter og takster

4.1.1.1 Egen trasé for kollektivtransport (metro/trikk)

Dette tiltaket er modellerbart med dagens verktøy.

Hvordan dette utføres i praksis er nærmere beskrevet hos Statens vegvesen (2014b).

4.1.1.2 Kollektivfelt

Dette tiltaket er delvis modellerbart med dagens verktøy.

Hvordan denne funksjonaliteten aktiveres i RTM, er nærmere beskrevet hos Malmin (2016), kapittel 3.1, under Opsjoner.

Utfordringer:

Ved beregning av forsinkelse i en situasjon uten kollektivfelt, overfører den beregnede forsinkelse for biler til kollektivkjøretøyene på samme lenke. Evt. tilleggssforsinkelse knyttet til stopp ved holdeplasser eller i kryss tas ikke hensyn til på samme måte som for biltrafikk.

4.1.1.3 Frekvens

Dette tiltaket er modellerbart med dagens verktøy.

Dette er nærmere omtalt i *Retningslinjer for koding av transportnett og kollektivruter til regionale transportmodeller* (Statens vegvesen, 2014b), Tabell 3, og hos Malmin (2016), kapittel 4.1.5.

Status:

Frekvens for en kollektivrute angis i form av tid (minutter) mellom avgangene i hhv. rush og lavtrafikkperioder, og ikke som antall avganger per time i hver periode.

Utfordringer:

- Evt. endret frekvens vil påvirke beregnet ventetid og overgangstid, som begge er en direkte funksjon av tiden mellom avgangene.
- Det tas ikke hensyn til frekvens ved "valg" av holdeplass i RTM
- Overdreven endring i frekvens vil gi problemer på kostnadssiden i NKA.
- Dersom det gjøres endringer i Ventetidskurve (delkapittel 3.5.3.1), vil det påvirke muligheten til modellere frekvensendringer.

4.1.1.4 Rutestruktur (f.eks. hovedlinjer og matebusser)

Dette tiltaket er delvis modellerbart med dagens verktøy.

Utfordringer:

RTM kan ikke benyttes modellere *korresponderende* ruter. I modellen forutsettes det at ventetid ved bytte av kollektivtransportmiddel er en funksjon av frekvensen på den ruten en bytter til, uten hensyn til evt. planlagt korrespondanse mellom rutene.

Alternative håndteringsmåter:

Det er mulig å kode hver kombinasjon av korresponderende matebuss/hovedlinje *som én sammenhengende rute*. Dette må så fall også gjøres på samme måte i dagens situasjon og i prognoseår, for å få en mest mulig korrekt modellering av endringene.

Dette vil også gi konsekvenser for:

- Omfang på kodelarbeid
- Behov for kontroll ved oppdateringer av rutene
- Beregninger i KM, TNM og EFEEKT

4.1.1.5 Prioritering av kollektivtransport i lyskryss

Dette tiltaket er delvis modellerbart med dagens verktøy.

Status:

Sanntidsdata benyttes i økende grad til å gi prioritet til busser (og trikker) i lyskryss.

Utfordringer:

Det er ikke mulig å modellere slik prioritering med dagens versjon av RTM, men modellen tar heller ikke hensyn til kryssforsinkelse for kollektivtransport.

Dette kan evt. inkluderes i nytt script, og dermed gi mulighet for å kunne modellere effekt av prioritering.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det avventes etablering av nødvendig funksjonalitet for å kunne benytte slik svingestraft for kollektivtransport. Det må vurderes hvor mange av kollektivrutene som kodes på tid.

Alternative håndteringsmåter:

Forventet effekt på rutetidene kan kodes inn, men ikke beregnes.

Ved evt. bruk av slik "hard-koding" må brukeren selv passe på at kodingen er korrekt for hvert enkelt beregningsalternativ.

4.1.1.6 Takster (pris, billettyper)

Dette tiltaket er delvis modellerbart med dagens verktøy.

Status:

I RTM legges takster inn som sonebaserte og/eller distanseavhengige takster for enkeltbilletter og månedskort.

- Skal sonebaserte takster benyttes, må aktuelle grunnkretser i modellområdet tilordnes en takstzone, og hver takstzone til takstzone-relasjon får definert en takst.
- Dersom sonebasert takst ikke er definert i det hele tatt, eller mangler for enkelte relasjoner, beregnes taksten ut fra distanse på strekningen for kollektivreisen (LoS kollektiv). Da forutsettes det at det er definert parametere for å beregne distansebasert takst.
- Alle kollektivalternativ på én relasjon får samme takst.
- Rabatter for klippekort/kuponger angis i % av pris på enkeltbillett, med mulighet for å differensiere mellom ulike reisehensikter (se Tabell 5).
- Andel av de reisende som benytte rabatterte billettyper angis per reisehensikt, og for tjenestereiser kan det benyttes ulik andel for kvinner og menn.
- Aldersbasert rabatt gjelder i tillegg for private reisehensikter (ikke arbeid og tjeneste)

Håndtering i KM:

- sone-til-sone takstmatrise (uten rabatt) og kollektivturmatriser for reisehensikter hentes fra RTM (Ranheim, 2013).
- Rabatt-andel settes som en "egenvalgt" verdi som inkluderer både %-rabatt på takst og andel trafikanter med denne rabatten.
- Det vil innen kort tid være mulig å hente ut fra RTM rabatt-andelen for kollektivreiser som betales med enkeltbillett (Babri, 2017). Dette krever noe scripting som testes i et pågående prosjekt, og som etter planen vil være tilgjengelig tidlig 2017. Det er ikke mulig å lage en tilsvarende beregning for reiser som betales med månedskort.

Tabell 5: Kollektivrabatter i RTM, basisverdier

	# Arbeidsreiser	# Tjenestereiser	# Fritidsreiser***	# Hente/levere-reiser***	# Private reiser***
Andel med kollektivkort som gir rabatt (klippe kort, kupong)	0.9*	0.04 menn** 0.09 kvinner**	0.25	0.20	0.28
Størrelsen på rabatten som oppnås på enkeltbillett av klippekort/kupongkort		0.17	0.17	0.17	0.17
* Merk at rabattfaktor «Arbeid_Ptrab_faktor» er andel av fullpris, ikke rabatten.					
**Her skilles rabattfaktoren på mann/kvinne					
*** Her skilles rabattfaktoren på aldersgrupper: (1) alder 18-65 og (2) alder 0-17, 65+. Aldersrabatt er satt til 50% generelt.					

Utfordringer:

- Det er ikke mulig å modellere prisbasert konkurranseflate mellom ulike kollektivalternativ, f.eks. tog og buss, på en gitt relasjon.
- Rabattordninger håndteres på ulike måter i etterspørselsmodellen i RTM og i KM. Det betyr at det ikke er mulig å gjenskape etterspørselsmodellens rabatter i beregningene av kollektivselskapenes inntekter i KM.

Alternative håndteringsmåter:

For dagens situasjon bør en:

- oppdatere rabatt for klippekort i % av enkeltbillett
- oppdatere andel reisende som benytter rabatterte billettyper (kan hentes fra RVU)
- beregne rabattandel i KM basert på RTM enkeltbillett

Hvordan håndtere rabatter i prognoseår?:

- Sammenligningsalternativ i RTM: benytte samme som i dag (eller et begrunnet alternativ basert på foreliggende planer)
- Tiltaksalternativ i RTM: både takst for enkeltbillett/månedskort, rabatt-% og andel trafikanter med rabatterte billetter kan inngå i koding av tiltak som berører pris for kollektivreiser.
- beregne rabattandel i KM basert på RTM enkeltbillett – på samme måte som for dagens situasjon

4.1.1.7 Økt passasjerkapasitet/reduert trengsel om bord

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

I RTM:

- antall passasjerer beregnes per kollektivrute.
- Tiltak som gir økt tilbudt passasjerkapasitet og evt. redusert trengsel om bord håndteres ikke, siden all kollektivtransport forutsettes å ha "uendelig" kapasitet.
- resulterende V/C-forhold per rute og tidsperiode ligger i en egen tabell i resultatkatalogen (se Figur 5)

Cube inkluderer rutiner for å håndtere slike forhold, men disse er ikke tatt i bruk i RTM.

Kollektiv_kapasitetsvurdering_06_07_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_07_08_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_08_09_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_09_15_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_15_16_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_16_17_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_17_18_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_18_06_Dom_Tromso.dbf	03.10.2016 16:15	DBF File
Kollektiv_kapasitetsvurdering_Dom_Tromso.dbf	09.12.2016 15:30	DBF File

Figur 5: Tabeller med resulterende V/C-forhold i resultatkatalogen i RTM, eksempel

I KM:

- vognbehov beregnes per kollektivrute basert på frekvens og kjøretid

Supplerende håndteringsmåter:

I KM kan V/C-forhold for hver kollektivrute benyttes for å vurdere resulterende vognbehov, som i sin tur kan gi grunnlag for å endre oppgitt frekvens i RTM.

Dette må gjøres "manuelt", og må evt. håndteres på samme måte i dagens situasjon og i beregningsalternativer i prognoseår. Automatisk rutine for håndtering i KM er under utvikling, og vil kunne være tilgjengelig første kvartal 2017 (Babri m.fl., 2017).

I KM:

- beregnet antall reisende på ruten fra RTM kan benyttes i tillegg for å vurdere behov for å korrigere den satte frekvensen for å kunne ta unna det beregnede antall reisende på ruten.

I RTM:

- Frekvens på rutenivå endres evt. etter gjennomgang av V/C-forhold i KM.

4.1.2 Kollektivreisen, dør til dør

Se også tiltak og problemstillinger under gang- og sykkeltrafikk (delkapittel 4.2).

Status:

Tiltak for GS er viktige komponenter i totalreisen, men kan bare i begrenset grad håndteres i modellen.

Det er mulig å komplettere den konvensjonelle metoden for å beskrive kollektivtilbudet ved å ta i bruk eksisterende funksjonalitet i RTM, f.eks.:

- Bruk av ventetidskurve i RTM (avsnitt 3.5.3.1)
- "Valg" av holdeplass i RTM
- Gangavstand til holdeplass (avsnitt 3.5.3.2)

Dette kan gi grunnlag for å modellere tiltak rettet mot dør-til-dør- kollektivreisen på en bedre måte, men vil også kunne medføre noen utfordringer ved bruk.

4.1.2.1 Innfartsparkering/P&R

Dette tiltaket er modellerbart med dagens verktøy, men krevende å inkludere.

Innfartsparkering er nærmere omtalt i delkapittel 3.8 her og hos Rekdal m.fl. (2014).

Hvordan denne funksjonaliteten aktiveres i RTM er nærmere beskrevet i dokumentet *CUBE - Teknisk dokumentasjon av Regional transportmodell, versjon 3.9.2* (Malmin, 2016), kapittel 3.1, under Opsjoner.

Status:

- Dagens RTM inkluderer mulighet for å legge inn P&R-anlegg knyttet til *jernbane*.
- P&R-anlegg lar seg greit kode, men er *krevende å kalibrere*
- Alle framtidige P&R-tiltak må også legges inn i "dagens"-alternativ og *kalibreres*.

Utfordringer:

Det er ingen automatikk i etablering av P&R-anlegg knyttet til buss/metro i dagens RTM.

Dette kan gjøres, men krever scripting.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Det tas sikte på å etablere funksjonalitet for å kunne inkludere P&R-anlegg også knyttet til buss (og ferge?).

Anbefaling:

Dersom det er aktuelt å etablere innfartsparkeringsplasser som tiltak for å nå nullvekstmålet, vil det være naturlig å kode opp både eksisterende og evt. planlagte innfartsparkeringsplasser både for buss og tog.

4.1.2.2 Trafikantinformasjon

Dette tiltaket er delvis modellerbart med dagens verktøy.

Status:

På grunn av måten kollektivtilbudet vanligvis håndteres i RTM, forutsettes det i praksis at trafikantene er *uten* kunnskap om rutefrekvenser og avgangstider for kollektivtransport. Økt utbredelse av trafikant-

informasjon basert på sanntidsdata fra kollektivoperatørene gjør at kollektivtrafikanter i stor grad besitter perfekt informasjon om når og hvor rutene går, og dermed kan minimere ventetiden på holdeplass. Dette modelleres vanligvis ikke i dagens versjon av RTM.

Supplerende håndteringsmåte:

Ventetidskurve i RTM (avsnitt 3.5.3.1) er knyttet til hodeplassnoder i kollektivsystemet. Det er mulig å sette disse individuelt for hver holdeplass, selv om det vanlige er å benytte samme kurve i hele modellområdet.

4.1.2.3 *Komfort, UU, design og utforming (holdeplasser og kjøretøy)*

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

RTM håndterer ikke tiltak knyttet forhold som komfort, universell utforming etc, knyttet til kollektivreisen ut over det som er fanget opp i konstantledd i nyttefunksjonen.

4.2 Gang- og sykkeltrafikk

I dokumentet *Retningslinjer for koding av transportnett og kollektivruter til regionale transportmodeller* (Statens vegvesen, 2014b) omtales de fleste problemstillingene knyttet til koding av gang- og sykkeltilbudet i RTM.

Ny versjon av Tramod_by er for tiden under utvikling, og den kommer til å ha en utvidet funksjonalitet knyttet til GS-trafikk. Den vil dessverre ikke være tilgjengelig for byutredningene som skal gjennomføres i 2017.

4.2.1 Felles problemstillinger

Status:

- I dagens versjon av RTM behandles gang- og sykkeltrafikk samlet i etterspørselsmodellen Tramod_by, og de nettfordelles på *felles transportnettverk*.
- Nettfordelingen av både gående og syklende i RTM gjøres med utgangspunkt i *distanse*: fart inngår ikke.
- Gang- og sykkeltrafikk beregnet i RTM representerer omfanget et gjennomsnittlig årsdøgn, og fanger ikke opp årstids-spesifikke forhold.

4.2.1.1 *Beregning av helseeffekter av GS-trafikk*

Dette temaet er nærmere omtalt i dokumentet *Helsevirkninger fra gang- og sykkeltrafikk* (Thorenfeldt m.fl, 2016), og i Hb 712 (Statens vegvesen, 2014a)

Status:

- Beregning av helseeffektene for både gående og syklende baseres på tilbakelagt *distanse*.

Utfordringer:

- Ved overføring av gang- og sykkeltrafikk fra RTM til EFFEKT, er det et *særlig behov* for å sikre at all GS-trafikk blir med. Bakgrunnen for dette er nærmere omtalt hos Thorenfeldt m.fl. (2016).

4.2.1.2 *Vinterdrift (prioritet, "bar asfalt"-strategi etc)*

Dette tiltaket er ikke uten videre modellerbart med dagens verktøy.

Status:

- RTM representerer et gjennomsnittlig årsdøgn, og ikke tar hensyn til årstidsvariasjoner
- RVUene som benyttes i etablering av modellene inkluderer reiseaktivitet både ved barmark og vinterforhold.

Alternative håndteringsmåter:

- En kan tenke seg at RVU-data for hhv. barmark- og vinterforhold kan benyttes til å etablere årstidsspesifikke modellversjoner i RTM. Da vil en i "vintermodellen" kunne operere med et redusert gs-tilbud (færre lenker) enn i barmarksmodellen. Sammenligning av resultatene vil da kunne gi grunnlag for vurdering av effekter av endret vintervedlikehold.

4.2.2 Sykkel

Nærmere omtale av effekter av sykkeltiltak finnes f.eks. hos Solli m.fl. (2016).

4.2.2.1 Egen trasé for sykkel/sammenhengende sykkelvegnett/ekspres sykkelrute

Disse tiltakene er delvis overlappende, og er alle delvis modellerbare med dagens verktøy.

Status:

I dagens RTM tas det ikke hensyn til at grad av tilrettelegging for sykklister påvirker både antall konfliktpunkter og opplevd belastning for sykklister. Som beskrevet i avsnitt 3.2.6 finnes det minst to ulike måter en kan representere disse forholdene på en slik måte at det vil være mulig å modellere effekter av tiltak som forbedrer disse forholdene.

Felles for begge metodene er at de må tas inn i beskrivelsen av sykkelvegnettet før kalibreringen av dagens situasjon. Metodene bør ikke benyttes i kombinasjon, de faren for dobbelttelling vil være stor, og dette er lite utprøvde metoder i RTM-sammenheng.

I CUBE er det mulig å legge inn en "svinge-straff" for sykklister, på samme måte som for kjøretøy. Dersom etablering av sammenhengende sykkelrute inngår blant tiltakene, og svingestraft skal benyttes i modelleringen, må denne inngå i beskrivelsen av sykkelvegnettet.

I avsnitt 3.2.6 beskrives også en alternativ måte å fange opp kvalitetshevninger i gang- og sykkelvegnettet. En kvalitetsindikator (Loftsgarden m.fl., 2015) knyttet til tilretteleggingsnivå i infrastrukturen kan benyttes til å representere at det er høyere reisemotstand i de delene av sykkelnettverket som ikke er særlig tilrettelagt for sykkel. Denne indikatoren kan legges på enkeltlenker i TNext, og gi grunnlag for å produsere vektete LoS-data for sykkel, både i dagens situasjon og prognoseår. Ved etablering av nye mer dedikerte sykkelanlegg, reduseres denne belastningsvekten, og sykkelalternativet vil dermed få økt konkurransekraft i influensområdet for tiltaket.

En kan også tenke seg å benytte denne indikatoren på en mer sjablonmessig måte, f.eks. ved å redusere den %-vis på deler av nettverket som benyttes av sykklister, der det ikke allerede er etablert gang-/sykkelveg. Dette vil kunne gi grunnlag for en grovere måte å behandle grad av utbygging av sykkelanlegg, uten samme grad av stedfesting som vanligvis benyttes i RTM.

Anbefaling:

Evt. etablering av kvalitetsindikator og/eller svingestraft bør samordnes mellom byene.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Kvalitetsindikator prioriteres framfor svingestraft for sykkel.

Utfordringer:

- Med felles gang- og sykkelnettverk i RTM er det *ikke mulig å reservere enkeltlenker for kun syklist*er i GS-nettverket.
- *Ekspresssykkelruter* kan forventes å gi høyere framføringshastighet for syklistene. I RTM benyttes én hastighet for alle syklistene (15 km/t) i reisemiddelveilget

Alternative håndteringsmåter:

- Se omtale og regneeksempel for generell tilnærming i kapittel 5.
- Sykkelekspressmetodikk, TØI (Flügel og Madslie, 2016).
- *Ekspresssykkelruter* kan representeres ved en tillemplning der nye GS-lenker kode med kortere distanser enn den reelle (for å illudere økt hastighet på lenken), og med relativt stor avstand mellom tilknytningslenkene, for å gjøre ruten til et lite aktuelt valg for gående. Ved etablering av ruten må det kontrolleres i hvor stor grad *fotgjengere* benytter ruten.

4.2.2.2 Bysykler

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

Det mangler reisevanedata knyttet til dette, og RTM er ikke tilrettelagt for å håndtere dette transportalternativet. I RTM inngår ikke modellering av sykkelhold/-tilgang.

4.2.2.3 El-sykkel

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

Etablering av tilbud om ladestruktur for el-sykler kan være et aktuelt tiltak i byutredningene. Det mangler reisevanedata knyttet til elsykler, og RTM er ikke tilrettelagt for å håndtere dette transportalternativet.

Alternativ håndtering:

Anskaffelse av el-sykkel kan evt. inngå i en revidert utgave av BHFk-modellen, og etableres som eget transportmiddel i RTM. Dette er imidlertid ikke noe som kan gjennomføres i tide til å kunne benyttes i byutredningene.

4.2.2.4 Sykkelparkering

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

Det mangler reisevanedata knyttet til dette, og RTM er ikke tilrettelagt for å håndtere dette tilbudet. Ny versjon av TNExt inkluderer kvaliteter for sykling, og nettutlegging for sykkel i RTM kan oppdateres til å ta hensyn til dette relativt raskt (1. kvartal 2017).

Alternativ håndtering:

Modellerresultater kan benyttes i vurdering av lokalisering av sykkelparkeringsanlegg. Dette krever at modellen kalibreres for sykkeltrafikk på samme måte som for biltrafikken. Dette krever i sin tur tilgang til relevant kalibreringsgrunnlag. RVU-data kan evt. gi supplerende informasjon til disse vurderingene.

Mulige datakilder for sykkelkalibrering:

- Sykkeltellepunkt
- Plott av heat-maps fra Strava eller lignende applikasjoner kan benyttes som sammenligningsgrunnlag for nettutlagt sykkeltrafikk.

4.2.3 Gange

4.2.3.1 Egen trasé for gående

Dette tiltaket er delvis modellerbart med dagens verktøy.

Egen trasé for gående vil si fravær av alle andre trafikantgrupper. I RTM deler gående og syklende samme infrastruktur - se avsnitt 4.2.2.1.

4.3 Bilrelaterte tema og tiltak

I dokumentet *Retningslinjer for koding av transportnett og kollektivruiter til regionale transportmodeller* (Statens vegvesen, 2014b) omtales de fleste problemstillingene knyttet til koding av vegnett i RTM.

Nærmere omtale av effekter av tiltak rettet mot bilbruk finnes f.eks. hos Solli og Haraldsen (2016), Christensen m.fl. (2016) og Ellis og Øvrum (2015).

4.3.1 Bilhold

Bilhold beregnes i BHFk (Rekdal og Hamre, 2004), se delkapittel 2.2.2, og valideres i utgangspunktet mot RVU 2013-14 (Hjorthol m.fl., 2014).

4.3.1.1 Differensiert bilhold i modellområdet

Status:

BHFk kan kalibreres med to definerte geografiske områder med ulikt bilholds nivå innenfor modellområdet.

Utfordringer:

I byutredningene vil det kunne være behov for ytterligere differensiering. Dette er det ikke rom for i dagens versjon.

4.3.1.2 Restriksjoner i bilhold

I Transportanalysene for KVVU Oslo-navet (Voldmo m.fl., 2015) ble BHFk overstyrt ved å "fryse" indikatoren for inntektsnivået pr. innbygger på 2010-nivå ("Dagens" situasjon i den KVVUen). Denne korreksjonen innebar en nedjustering i predikert antall bilreiser i 2030 på om lag 7 prosent og en oppjustering i predikert antall kollektivreiser i samme størrelsesorden.

Denne framgangsmåten kan benyttes også for byutredningene.

Eksisterende metodikk fanger ikke opp endringer i kapitalkostnader knyttet til endret størrelse på bilparken. Dette kan utløse behov for å gjennomføre tilleggsberegninger knyttet til dette forholdet.

4.3.1.3 Bildeling/samkjøring

Dette "tiltaket" er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

- I dagens RTM er det ikke mulig å hente ut personbelegg i biler på lenker

Alternative håndteringsmåter:

- Resulterende bilfører- og bilpassasjermatriser kan benyttes til å vurdere personbelegg i kjøretøy på sone-til sone-relasjoner.

4.3.1.4 Nullutslippskjøretøy

Dette er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

- Det mangler reisevanedata knyttet til dette, og RTM er ikke tilrettelagt for å håndtere dette transportalternativet. Krever revisjon av BKHF (se delkapittel 2.2.2) og Tramod (Rekdal m.fl., 2013).
- I EFFEKT7 (som ikke skal benyttes i byutredningene) settes antatt andel el-kjøretøy eksplisitt i prognoseår. Det vurderes derfor å etablere en versjon av EFFEKT 6.6 med en forenklet beregning av nullutslippskjøretøy.

4.3.1.5 Autonome/automatiserte kjøretøy

Dette er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

Det mangler reisevanedata knyttet til dette, og RTM er ikke tilrettelagt for å håndtere dette transportalternativet. Krever revisjon av BKHF (se delkapittel 2.2.2) og Tramod (Rekdal m.fl., 2013).

4.3.2 Parkering

4.3.2.1 Parkeringstakster

Dette tiltaket er modellerbart med dagens verktøy.

Status:

- I RTM kodes parkeringstakster på destinasjonssonen (i sonedata), med hhv, korttids- og langtidstakst. Se også delkapittel 3.4 og 3.5.1.
- Parkeringskostnad inngår ikke i konsumentoverskudd i NKA.

Alternative håndteringsmåter:

- Parkeringskostnad kan "håndregnes" med resultater fra RTM.

Vurdering i møte 12.januar 2017:

- Behov for beskrivelse må vurderes i forbindelse med utredningsløpet.

4.3.2.2 Andel med gratis parkering for arbeidsreiser

Status:

Dette er en av indikatorene som skal benyttes i oppfølging av Bymiljøavtalene (Statens vegvesen, 2016).

Utfordringer:

- I RTM inngår rabattfaktor i inndataene, og *kodes for hele modellområdet*. Faktoren kan ikke avgrenses til mindre områder.

4.3.2.3 Gangavstand fra parkeringsplass til destinasjon

Dette er ikke modellerbart med dagens verktøy. Alle parkeringsplasser og destinasjoner ligger i sonesenteroiden.

Status:

Gangavstand fra parkeringsplass til destinasjon kan ha betydning for både reisemiddel- og destinasjonsvalg.

4.3.2.4 Beregning av parkeringskostnader (NKA)

Status:

- Parkering inngår i etterspørselsmodellen til RTM, men er ikke en del av kostnadsuttrykket i trafikantnyttemodulen, og overføres derfor heller ikke til EFFEKT.
- For tjenestereiser inngår ikke parkeringskostnader i etterspørselsmodellen.

Alternative håndteringsmåter:

- Samlede parkeringskostnader kan beregnes med utgangspunkt i turmatrisene og LOS-dataene for parkeringskostnader (for langtids og korttidsparkering) i sonene. Dette kan ikke uten videre tas videre inn i Trafikantnyttemodulen slik den foreligger i dag. Dersom en beregner denne kostanden kan en ta den inn som andre kostnader i EFFEKT.

4.3.2.5 Boligsoneparkering

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Status:

Boligsoneparkering kan ikke håndteres direkte i dagens modellversjon.

Alternative håndteringsmåter:

- Resultat fra BHFk-modellen kan bearbeides (manipuleres) som en tilnærming til boligsoneparkering.

4.3.2.6 Tidsbegrenset parkering

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Utfordringer:

- Tidsbegrenset parkering kan ikke håndteres i dagens versjon av RTM.

4.3.3 Bompenger

4.3.3.1 Bomtakster

Dette tiltaket er modellerbart med dagens verktøy.

Status:

- Takstene for lette kjøretøy angis per bomsnitt i en egen tabell.

Utfordring:

- Dagens RTM er ikke tilrettelagt for å benytte rabatter i bomtakstene eller takster for tungbil, selv om TNext er tilrettelagt for å gi denne typen informasjon på lenkenivå.

Håndtering i RTM:

- Angi gjennomsnittstakst per passering, inkludert alle typer rabatter.

4.3.3.2 Bompenger med timeregulering

Dette tiltaket er modellerbart med dagens verktøy.

Utfordringer:

- Skal beregningene omfatte bompenger med timeregel, vil nettutlegging gjøres uten de direktekostnadene som berøres av timeregelen.

Håndtering i RTM:

- Metode for beregning av inntektskutt ved timeregel og enveis innkreving i bomsystemet er nærmere omtalt hos Thorenfeldt m.fl. (2015).

4.3.3.3 *Bompenger i NKA*

Utfordringer:

Bompenger kan inngå som finansiering i EFFEKT-beregningene men det gjøres ikke iterasjoner for å oppnå en bestemt %-andel av total anleggskostnad.

4.3.3.4 *Bompenger for næringstransport*

Utfordringer:

Næringstransport får i utgangspunktet dobbelt takst i bomsnitt.

4.3.3.5 *Kjøprising/rushtidsavgift*

Dette tiltaket er delvis modellerbart med dagens verktøy.

Utfordringer:

- varighet på rushperioder i modellen
- rushtidsspredning

Tilnærming ved bruk av RTM:

- Det finnes en rush-/kjøprising-applikasjon i RTM. Denne krever ekstra kalibrering av konstantene, og det beregnes nye matriser for hver time.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Dette tas med i den planlagte møteserien.

4.3.4 Adgangsbegrensning

4.3.4.1 *Lavutslippssoner*

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy.

Utfordringer:

RTM er ikke tilrettelagt for å håndtere lavutslippssoner.

Tilnærming ved bruk av RTM:

Lavutslippssoner kan evt. representeres i modellen ved å *redusere tilgjengelighet* i det aktuelle området. Dette vil i så fall omfatte alle typer kjøretøy, uavhengig av utslippskarakteristika. Resonnementet bak denne tilnærmingen er at redusert tilgjengelighet vil gi redusert bilbruk i området, og dermed reduserte utslipp.

Alternative håndteringsmåter:

Lavutslippssoner kan evt. analyseres ved å se på reisemiddelbruk i området, OD-forhold, etc.

4.3.4.2 *Strakstiltak for luftkvalitet*

Dette tiltaket er ikke modellerbart med dagens verktøy, og anses ikke å være vesentlig for nullvekstmålet.

Status:

Strakstiltak for luftkvalitet i form av restriksjoner knyttet til bilbruk er mest aktuelt vinterstid, og modellen representerer et gjennomsnittlig høstdøgn. Slike tiltak kan derfor ikke modelleres i RTM.

4.4 Arealbruk som tiltak

Status:

Arealbruk inngår som en viktig del av forutsetningene for transportberegningene i RTM, men vil i praksis også påvirkes av tiltak i transportsystemet. Dette siste fanges ikke direkte opp i RTM.

Utfordringer:

- NACE-kategorier for næring
- "gravitasjonsforhold"

Anbefalinger:

- Kjøpesenter: bruke kolonne for "høyfrekvent handel"?
- Juster evt. antall ansatte for å få rett nivå på besøkende til kjøpesenter utenfor bysentrum
- Sjekk avvik mellom SSB-data og kommunenes for siste år: Mye utbygging av boliger – er det fanget opp i SSB-tallene?

4.4.1 Endret lokalisering av store profesjons-arbeidsplasser

Status:

Flytting av arbeidsplasser i modellen vil føre til at "jobbene utlyses på nytt". Den nærmeste arbeidskraften vil benytte seg av jobbtilbudet. En beregning av *korttidseffekter* der de ansatte fortsatt beholder sitt opprinnelige bosted kan derfor ikke modelleres.

Alternative håndteringsmåter:

Dersom en ønsker å se på reisesituasjonen for en virksomhets ansatte og vurdere om de vil "bli med på lasset" dersom arbeidsplassen flyttes, må en se på om dagens ansatte hensiktsmessig bosatt også i forhold til fremtidig plassering av arbeidsplass. Det kan gjennomføres spørreundersøkelser på aktuelle arbeidsplasser for å avdekke slike forhold (henvis til Statens hus??) Det er mulig å sammenligne modellens los-data for alle transportformer i grunnkretser som fordeler arbeidsreiser til grunnkretsen med arbeidsplass i før og etter flytting.

4.4.2 Skolereiser

Status:

- Skoleturer inngår ikke i kalibreringsgrunnlaget fra RVU for modellen.
- Skolemodellen gir tilleggsbelegg for kollektivtrafikken, men påvirker ikke turproduksjonen for øvrige turer

4.4.3 Knutepunktsutvikling og fortetting

I utgangspunktet forutsettes arealbruk å være en forutsetning og ikke et tiltak i byutredningene (se delkapittel 2.4.2.1). Ved etablering av alternativer med fortetting i knutepunkt kan dette f.eks. utføres med bruk av GIS-verktøy.

5 Innspill til supplerende analysemetoder

Dette er et forslag som har vært vurdert i prosjektgruppen og i dialog med regionkontaktene. Ved behov for supplerende analyser der en har forventninger om størrelse på effekter kan metoden vurderes benyttet i byutredningene.

Det er alltid slik at transportanalyser består av både virkninger vi kan og ikke kan modellere. I byutredningene skal de offisielle verktøyene for transportanalyser og samfunnsøkonomi benyttes i størst mulig grad. Beregninger i de offisielle verktøyene og resultatet fra beregningene dokumenteres, kommenteres og vurderes etter metode beskrevet i V712 konsekvensutredninger. Verktøyene forenkler virkeligheten, og resultatene må forstås, tolkes og suppleres for at de skal danne et godt beslutningsgrunnlag.

At en ikke kan regne virkninger av alle tiltak i de offisielle verktøyene kan skape en usikkerhet knyttet til resultatene. Etterspørselsmodellen i RTM behandler alle personturer (<70 km) som dekkes av RVU. Det vil si at alle turer også de med god og dårlig komfort, på separate eller delte løsninger for gang og sykkel (eller bysykkel) er inkludert i beregningene. Fordi vi i modellen forenkler virkeligheten er det likevel ikke alle nyanser i trafikantenes valg vi er i stand til å skille på effekter av.

Kunnskap om størrelse på utelatte virkninger har betydning for beslutningene som skal tas. Metoden er generell og kan benyttes på ulike tiltakstyper. Gjennomføring av supplerende analyser slik de beskrives her kan være ressurskrevende, og verdien av å gjennomføre slike, bør vurderes opp mot den innsatsen de vil kreve. Dette bør vurderes fortløpende underveis i den framgangsmåten som beskrives nedenfor.

For å sikre en enhetlig behandling i byutredningen knyttet til beregning av supplerende effekter foreslås følgende fremgangsmåte for å supplere beslutningsgrunnlaget med alternative vurderinger:

Behovet for alternativ metode må begrunnes og beskrives:

- Hva er årsak til at virkningene ikke eller kun delvis fanges opp i de offisielle verktøyene?
- Hvilken virkning forventes tiltaket å ha på nullvekstmålet i form av endring i kjtkm for personbiler i avtaleområdet? Henvisning gjerne til tidligere erfaring men vurder overførbarhet til aktuelt byområde.
- Hvilke konkurranseflater påvirkes og hvordan endres disse?

Tiltakets betydning for beslutningsgrunnlaget kan kvantifiseres ved å:

- Avdekke geografisk influensområde For at denne supplerende metoden skal kunne benytte tilgjengelige data fra den offisielle beregningen, må en definere virkningsområdet for tiltaket i den offisielle beregningen. Hvilke sonerelasjoner påvirkes?
- Vurdere relevante tillegg til beregningsresultater (antall turer for ulike reisemiddel)
- Anslå størrelse på endring i nytte og relatere denne størrelsen til beregningen i det offisielle verktøyet.

En måte å kvantifisering av tilleggsvirkninger på er videre beskrevet i kapittel 5.1, med tilhørende eksempel i kapittel 5.2.

5.1 Videre analyse på datagrunnlag fra de offisielle verktøyene

Fra byutredningens beregninger i de offisielle verktøyene hentes nødvendig og aktuell informasjon som vil ha betydning for beslutningsgrunnlaget. Inndata og resultater fra verktøyene finnes for alle sonerelasjoner. Hvilken informasjon som trengs i vurderingene av virkninger fra ikke eller delvis modellerbare tiltak vil variere.

Beslutning i møte 12.januar 2017:

- Ved behov bør det vurderes å etablere mulighet til å hente ut resultater i form av matriser/delmatriser fra RTM til bruk i evt. tilleggsanalyser.

Geografisk influensområde:

Geografisk utstrekning for *delvis modellerbare* tiltak omfatter som minimum sonene der en ser endringer ved beregnet i de offisielle verktøyene. En må vurdere om influensområdet sammenfaller med modellens virkningsområde eller ta en begrunnet beslutning om å endre definisjonen av influensområdet. For *ikke modellerbare* tiltak vil vurderingen av influensområde baseres på skjønn. Vurderinger som ligger til grunn for skjønn må beskrives.

Konkurransflater fra verktøyene:

Informasjon om konkurranseflaten de ulike transportmidlene har på de aktuelle sonerelasjonene i modellen kan hentes ut og dermed gjøres tilgjengelig for vurderinger av relevante tillegg. For eksempel kan følgende informasjon fra modellen gjøres tilgjengelig innenfor den geografiske utstrekningen som defineres som influensområde for tiltaket:

- Sonedata:
 - Bosatte
 - Skoleplasser
 - Arbeidsplasser
- Beregnede resultater på sonerelasjoner:
 - Antall turer i ulike transportmiddel og reisehensikter
 - Direktekostnader
 - Reiselengde
 - Reisetid
 - Trafikantnytte

Både når det gjelder ikke modellerbare og delvis modellerbare tiltak vil det definerte antall soner avgrense et bidrag til å vurdere "makspotensiale" tiltaket kan ha med hensyn på påvirkbare trafikanter og konkurranseflater. Informasjon og datagrunnlag som benyttes til å gjøre vurderinger av relevante tillegg, skal dokumenteres. Sonedata presenteres i tabellform og grunnlag på sonerelasjoner presenteres på matriseformat. Det blir fort mange soner og her bør en vurdere å sammenfatte grunnkretser til storsoner for en hensiktsmessig oversiktlig fremstilling med vektet gjennomsnitt av resultatene. En slik inndeling bør sees i sammenheng med øvrig behov for resultatuttak fra beregningen i de offisielle verktøyene. Merking av storsoner kan gjøres ved å opprette egendefinerte felter i nodetabellen i TNext prosjektet der en kan merke storsoner som blir tilgjengelige ved summering i Cube.

Når enkelt tiltak er beregnet i modellen, kan en finne modellens punktelasititeter for tiltaket på hver sonerelasjon som påvirkes. Dette kan en velge å benytte for å vurdere tilleggsvirkninger som modellen ikke tar hensyn til. Det er imidlertid ved all bruk av punktelasititet viktig å huske at denne endringsvilligheten kun er riktig ved mindre endringer og må benyttes med fornuft.

Anslå mulig tilleggsnytte:

Beregning av trafikantnytt i TNM, baseres på endringen mellom sammenligningsalternativet SA og tiltaksalternativet TA. TNM modulen multipliserer endring i turer mellom sonerelasjoner med endret kostnad for å bevege seg mellom sonene for hver reisehensikt og transportmiddel. Dersom TNM beregningen er utført for en tiltakspakke, kan en ikke utelukke at virkningene for det definerte influensområdet påvirkes av flere tiltak i pakken.

Sammen med vurderingen av tilleggsnytte må man dokumentere hvor stor andel av maksimalt potensiale (antall brukere) en forutsetter skal gi tilleggsnytte av tiltaket i transportanalysen. Grunnlaget for vurderingen og resultater på anslått nytte skal presenteres for seg som et tillegg til beregning i det offisielle verktøyet.

På dette stadiet vil det være fornuftig å ta en realitetssjekk mht. verdien av å gå videre med tilleggsanalysen. Hvor stor andel av alle turene som omfattes av bymiljøavtalen, som antas å bli påvirket av evt. tilleggseffekter av tiltaket, vil kunne gi en indikasjon på om det er innsatsen ved å gå videre med analysen.

Som grunnlag for analysen av tilleggsvirkninger kan man altså benyttes tilgjengelige tur- og reisetidsmatriser for aktuelle sonerelasjoner og berørte reisemåter for hhv Sammenligningsalternativet (SA) og Tiltaksalternativet (TA). Sammen med vurderingene av relevante tillegg lager man et forslag til endret turmatriser Diff SA-TA_{tillegg}. Endringen i turer kan benyttes til å regne på endring i trafikantnytte etter samme prinsipper som i TNM.

Byutredningene er en unik mulighet der parallelle utredninger kan gi viktig grunnlag for å samle erfaring omkring virkninger av de tiltakene vi i dag omtaler som delvis og ikke modellerbare tiltak. Her kan man benytte anledningen til å samle erfaringer om virkning av tiltak slik at en på sikt også kan bringe metodeverktøyet videre.

5.2 Analyseeksempel

Metoden som beskrives her er som tidligere nevnt generell. For å anskueliggjøre hvordan den kan tilpasses et aktuelle analysebehov, er det utarbeidet et eksempel knyttet til etablering av et tiltak "ekspressykkelveg". Dette er et stilisert eksempel med kun tre berørte soner og et minimum av berørte reisemåter. Realismen i de indikerte effektene mht. endring i reisemiddelvalg kan åpenbart diskuteres, men det er ikke hovedpoenget her. Formålet med eksemplet er å illustrere beregningsprinsipper som kan anvendes på større områder og mer komplekse situasjoner.

Fremgangsmåten krever kunnskap om scripting med matrix i Cube. For å sørge for jevn kvalitet og å redusere risiko for feil kan det være hensiktsmessig å samkjøre produksjon av dette uttaket fra modellene for å sikre konsistens og utnyttelse av ressurser.

5.2.1 Beskrivelse

Etterspurt dokumentasjon kan for eksempel gjøres tilgjengelig gjennom en oversiktstabell som vist i Tabell 6.

sammenheng mellom *endring i reisetid med sykkel* og *endring i antall turer med hhv. bil og kollektiv* på de aktuelle relasjonene (Figur 9).

RTM - Elastisiteter								
NB! Fiktivt regneeksempel. Må ikke benyttes i analyser!								
% endring i ant bilturer / % endring i sykkeltid			% endring i ant kollektivturer / % endring i sykkeltid					
	1	2	3		1	2	3	
1		+0,07	+0,22	1		+2,48	+1,96	
2	+0,07		+0,07	2	+2,48		+2,48	
3	+0,20	+0,07		3	+1,72	+2,48		

Figur 9: Regneeksempel: Elastisiteter for endring i antall bil- og kollektivturer ved endret reisetid med sykkel

Disse elastisitetene benyttes deretter til å beregne tilleggseffekten av at sykkelekspressvegen antas å gi 10 % kortere reisetid, og dermed kan forventes å rekruttere noe flere sykklister på de aktuelle relasjonene enn det som er beregnet i RTM.

For hver sone-til-sone-relasjon er

$$\begin{aligned} \text{Endring i antall bilturer} &= \text{antall turer på relasjonen i SA (Figur 7)} \\ &* \text{elastisiteten for sykkel/bilreiser for relasjonen (Figur 9)} \\ &* \text{antatt endring i reisetid med sykkel på relasjonen (her: -10 \%).} \end{aligned}$$

Endring i antall kollektivturer beregnes på tilsvarende vis med elastisiteten for sykkel/kollektivreiser. For hver relasjon blir da tillegg i antall sykkelreiser lik summen av endring i antall bil- og kollektivturer, men med motsatt fortegn, slik at totalt antall turer på relasjonen holdes uendret. Disse sykklister rekrutteres både fra bilførere og kollektivtrafikanter - se Figur 10.

Supplerende analyser - turer															
Ikke-modellerte tillegg, hastighet på ekspressykelvei						Antatt endring reisetid sykkel: -10 %									
Bil	1	2	3	Kollektiv	1	2	3	Sykel	1	2	3	SUM			
1		-3	-17	1		-2	-6	1		+5	+22	1	0	0	0
2	-3		-3	2	-2		-2	2	+5		+5	2	0	0	0
3	-15	-3		3	-5	-2		3	+20	+5		3	0	0	0
			-43				-18				+61				0

Figur 10: Regneeksempel: Beregning av tilleggseffekt av økt hastighet på ekspressykelveg

5.2.5 Sammenstilling av modellerte og ikke-modellerte effekter, ekspressykelveg i TA

Sammenstilling av RTM-resultatene med de beregnede tilleggseffektene av ekspressykelveg i TA (Figur 11) gir uendret antall turer i influensområdet, men noe endret reisemiddelfordeling sammenlignet med RTM-resultatene for TA (Figur 7).

Sammenstilling av modellerte og supplerende effekter - turer, TA															
SUM modellerte og ikke-modellerte effekter, TA															
Bil	1	2	3	Kollektiv	1	2	3	Sykel	1	2	3	SUM			
1	376	437	733	1	6	5	23	1	72	134	277	1	454	576	1 034
2	437	376	437	2	5	6	5	2	134	72	134	2	576	454	576
3	735	437	376	3	24	5	6	3	275	134	72	3	1 034	576	454
			4 345				87				1 303				5 735
			Intern: 1 128				Intern: 19				Intern: 216				Intern: 1 363
Ny diff, modellerte og ikke-modellerte effekter, TA-SA															
Bil	1	2	3	Kollektiv	1	2	3	Sykel	1	2	3	SUM			
1	-24	-13	-67	1	0	-35	-41	1	+24	+48	+107	1	0	0	0
2	-13	-24	-13	2	-35	0	-35	2	+48	+24	+48	2	0	0	0
3	-65	-13	-24	3	-40	-35	0	3	+105	+48	+24	3	0	0	0
			-255				-220				+475				0
Bil	1	2	3	Kollektiv	1	2	3	Sykel	1	2	3	SUM			
1	-6 %	-3 %	-8 %	1	0 %	-87 %	-64 %	1	+50 %	+55 %	+63 %	1	0 %	0 %	0 %
2	-3 %	-6 %	-3 %	2	-87 %	0 %	-87 %	2	+55 %	+50 %	+55 %	2	0 %	0 %	0 %
3	-8 %	-3 %	-6 %	3	-63 %	-87 %	0 %	3	+62 %	+55 %	+50 %	3	0 %	0 %	0 %
			-6 %				-72 %				+57 %				0 %

Figur 11: Regneeksempel: Sammenstilling av modellerte og ikke-modellerte effekter i TA, og endring fra SA

De resulterende antall turer kan benyttes i beregning av trafikantnytte etter samme prinsipper som i TNM.

5.2.6 Nytteberegning av modellerte og ikke-modellerte effekter

Når sykkelhastigheten økes, vil det komme alle syklistene til gode. Virkninger for de "nye" syklistene skal beregnes som endring i konsumentoverskudd som vist i etterfølgende eksempel for fritidsreiser. De "gamle" syklistene får også redusert reisetid, dette har vi ikke tatt inn i etterfølgende beregning.

Normalt vil en i beregning av TNM få totaltallet i en fil som overføres til EFFEKT. Det finnes mer detaljer om bidragene til dette totaltallet i printfilen som også produseres, men alle tall gjelder hele prosjektområdet med alle sonerelasjoner i RTM. Som grunnlag for den supplerende analysen tar en ut det geografiske området der en forventer endring i etterspørsel for turer. En kan regne seg frem til hvor stor del av trafikantnyttene som oppstår i nedslagsfeltet til tiltaket ved å beregne trafikantnyttene for de sonerelasjonene en har definert som influensområde. Som vist i Figur 12 kan en beregne trafikantnyttene fra disse sonerelasjonene og få et inntrykk av hvor stort bidraget fra det avgrensede geografiske området bidrar med i den totale trafikantnyttene for prosjektet.

Trafikantnytte - fritidsreiser														
Offisielle verktøy, endring i turer * endret reisetid (timer)														
	Bil	1	2	3		Kollektiv	1	2	3		Sykkel	1	2	3
	1	0	0	0		1	0	0	0		1	0	7	10
	2	0	0	0		2	0	0	0		2	7	0	7
	3	0	0	0		3	0	0	0		3	11	7	0
					0					0				
														50
Offisielle verktøy, Trafikantnytte														
	Enh.-kost (off)													
	Reisetid (timer) Bil	84			0									
	Reisetid (timer) Kollektiv	63							0					
	Reisetid (timer) Sykkel	152												3 794
	Distanse (km) Bil	2,55												
	Sum Trafikantnytte mellom utvalgte soner fra offisielle verktøy				0				0					3 794

Figur 12: Regneeksempel: Trafikantnytte fra den offisielle beregningen av definert geografisk nedslagsfelt for tiltaket

Endring i konsumentoverskudd beregnes for de trafikantgruppene som får endring i reisekostnad. Altså her syklistene som benytter ekspresssykkelvegen. Syklistene som benytter ekspresssykkelvegen får redusert reisetid og dermed reisekostnad. Dette trekker til seg "nye" syklistene fra bil og kollektiv. Beregningen av KO for de nye syklistene er trekanten begrenset av (endring i kostnader og endring i trafikanter) * 0,5.

På samme måte kan man på grunnlag av de endringer en har regnet seg frem til i turmatrisene på bakgrunn av supplerende analyser også beregne trafikantnyttene.

Trafikantnytte - fritidsreiser														
Tillegg, endring i turer * endret reisetid (timer) fra supplerende analyser														
	Bil	1	2	3		Kollektiv	1	2	3		Sykkel	1	2	3
	1	0	0	0		1	0	0	0		1	0	1	3
	2	0	0	0		2	0	0	0		2	1	0	1
	3	0	0	0		3	0	0	0		3	3	1	0
					0					0				
														8
Tillegg, trafikantnytte fra supplerende effekter														
	Enh.-kost (off)													
	Reisetid (timer) Bil	84			0									
	Reisetid (timer) Kollektiv	63							0					
	Reisetid (timer) Sykkel	152												633
	Distanse (km) Bil	2,55												
	Sum trafikantnytte fra supplerende analyser				0				0					633

Figur 13: Regneeksempel: Trafikantnytte fra den supplerende analysen i det definert geografisk nedslagsfelt for tiltaket

I tillegg vil også de syklistene som allerede i dag sykler, få nytte av økt hastighet, og alle syklende vil ha nytte knyttet til helsevirkninger. *Regneeksempelet ovenfor inkluderer ikke dette.*

Anbefaling:

Vi anbefaler at resultater fra alle supplerende resultater holdes adskilt fra beregningen med de offisielle verktøyene. Dette gjelder både etterregning av andeler av totalen fra den totale trafikantnytteberegning basert på det geografiske området for tiltaket og beregninger av effekter fra den supplerende analyser.

Det kan være hensiktsmessig å samkjøre brukere med behov for beregning av nytte fra supplerende analyser basert på nedslagsfelt i beregningen i de offisielle beregningsverktøyene for å sikre konsistens og utnyttelse av ressurser.

6 Dokumentasjon av beregningsalternativer, metode og resultater fra RTM

6.1 Dokumentasjon og presentasjon

I transportanalyser som inkluderer bruk av RTM, må som et minimum hovedtallene fra scenariorapportene fra RTM vedlegges, i tillegg til at alle de komplette scenariorapportene må arkiveres for å kunne være tilgjengelig ved behov. Dette er begrunnet i krav om at beregningene skal være etterprøvbare. I tillegg bør dokumentasjon dekke andre relevante forhold. Disse omtales nærmere i det følgende.

6.1.1 Scenariorapporten fra RTM

For hver beregning som gjennomføres med RTM, produseres det en scenariorapport. Scenariorapporten legges ved beregningene, som en del av dokumentasjonen.

Scenario-rapporten kan benyttes i kvalitetssikring både i forbindelse med kalibrering og validering av modelloppsett for dagens situasjon, og ved sammenligning av beregningsalternativ, for å rimelighetsvurdere effekter av de endringer eller tiltak som skiller beregningsalternativene fra hverandre. Hvordan ting slår ut (RM: særlig tabell 10).

Innhold i scenariorapporten fra RTM:

Scenariorapporten fra RTM gir følgende informasjon om hvert beregningsalternativ:

- Oppsett i brukergrensesnitt, med modellversjon, beregningsår, tidsinndelinger, antall iterasjoner, hvilke filer inngangsdata hentes fra
- Inndata, med antall soner i modellområdet, kommuner som inngår, med fylkestilhørighet og fordeling på kjerne- og bufferområde
- Kvalitet på beskrivelse av transportnettverk, med evt. soner som ikke er tilkoblet nettverk, og asymmetri i LoS-data
- Etterspørselsmodell, med datafiler for parametere; sonedata, bilhold og førerkort fordelt på kommunene; iterasjoner, oversikt over rammetall (se eksempel i Tabell 10-3), fordeling på reisehensikt og reisemiddel, turer uten tilbud eller som er overført til annen reisemåte pga. manglende tilbud (f.eks. kollektivtransport)
- Nettfordeling, med/uten kapasitets-beskranking, og sammenligning av tellinger og modellert trafikk i definerte tellesnitt

6.1.2 Andre forhold som bør dokumenteres

Dokumentasjonen bør i tillegg omfatte:

- *Beslutninger* som er tatt i forbindelse med modelletablering (f.eks. kalibrering) og beskrivelse av tiltak/endringer i beregningsalternativene, med begrunnelse og vurdering av konsekvenser
- *Forutsetninger* i beregningsalternativene
- Hvordan resultatene er definert, aggregert og sammenlignet, med benevninger og enheter eks: YDT/ÅDT, transportarbeid (tid eller distanse...)
- Sjekk av geografisk reisemønster, med reiselengder og storsonematriser
- Etterberegninger (Trafikkmodell, NKA)
- Tilleggsanalyser og vurderinger knyttet til ikke-modellerbare forhold (se avsnitt 6.3)

6.1.3 Presentasjon, formidling

Analysen skal gi en oversikt over og forklare resultatene. Det betyr at resultatene fra beregningene må sammenstilles på en systematisk måte slik at det blir lett å få en oversikt over hvilke virkninger de ulike prosjektene vil gi. Noen scenarier kan være nokså like, med forskjeller i én forutsetning (for eksempel

bompengesats). Dette kan også gjelde følsomhetsanalyser som også er varianter av hovedalternativer. Da er det fint å gruppere scenarioene slik at det blir lettere å sammenstille disse med andre scenarioer.

Analysen må bestå av en *forklaring* av resultatene. Veldig ofte betyr det at man må forklare hovedtrekk ved virkningene av de ulike prosjektene, men det kan også være fornuftig å bryte ned prosjektene til enkelttiltak for å forklare virkningene av disse enkeltvis før man forklarer hvordan prosjektet vil virke samlet. I tillegg vil også de fleste prosjekter føre til mer lokale virkninger som man må gå noe mer i detalj for å finne ut av. Intuitive virkninger trenger man kanskje ikke bruke mye plass på selv om de må kommenteres, men virkninger som virker merkelige bør gjennomgås for eventuelt å finne feil som utelukker resultatet. Dersom virkningen er reell, bør denne forklares spesielt grundig. Her kan det tenkes at forutsetningene for modellberegningen eller svakheter ved transportmodellen også skal trekkes inn i forklaringen.

Analysefasen skal forklare resultater i lys av hva det spørres om. Man må derfor knytte resultatene til hvilke mål som var utgangspunktet for analysen. Mål-formuleringen for analysen er ikke alltid tilpasset den måten man får ut resultater fra transportmodellen på. Presisjonsnivå for prognoser og hvilke resultater som er viktige kan ofte avledes gjennom diskusjon av målformuleringen.

6.2 Tilrettelegging for resultatuttak fra modellen

Det vil være behov for å ta ut resultater fra modellen både i kalibreringsfasen og for de ulike analysealternativene i beregningsfasen. Det er ønskelig å gjøre dette uttaket så effektivt og målrettet som mulig, og å utnytte de mulighetene som ligger i modellverktøyet. Det anbefales derfor noen tiltak som kan bidra til å gjøre resultatene mer oversiktlige og tolkbare, noe som vil være viktig både i en kvalitetsstyringsfase og for formidling av resultater fra prosjektet (foreløpig sjekkliste):

- Etablering av storsoner
- Etablering av indikatorer på måloppnåelse
- Etablering av makroer for resultatuttak og mal for resultatpresentasjon

Forslag til struktur på resultatuttak:

Resultatene for hvert beregningsalternativ/konsept foreslås presentert på følgende geografiske nivå:

- modellområdet
- storsoner (se eksempler i Vedlegg F)
- evt. områder for bymiljøavtalen
- evt. snitt/korridorer som kan bli berørt av avvisning/omfordeling av trafikk

MODELLOMRÅDET:

Hovedtall på døgnnivå for beregnet *transportarbeid*, *reisemiddel-* og evt. *reisehensiktsfordeling* for hhv. *personturer*, *personkm* og samlet tidsbruk (*persontimer*) i hele modellområdet presenteres i tabeller, sammen med *gjennomsnittlig reiselengde* og *-tid* per tur med aktuell reisemåte/-hensikt. Her kan det også inkluderes tabeller med oversikt over *kollektivturenes fordeling på kollektivtransportmidler*, og plott med *utnyttelsen av transportsystemet i rush*.

STORSONER:

På evt. storsonenivå presenteres data om:

- transportarbeid i form av *antall turer* til/fra/i hver storsoner for døgn og evt. tidsperiode
- *reisemiddelfordeling* for personturene til/fra og innen hver storsoner for døgn og evt. tidsperiode
- *gjennomsnittlig reisetid* med ulike reisemidler mellom/innen storsonene for døgn og evt. tidsperiode

EVT. AVGRENSET OMRÅDE FOR BYMILJØAVTALEN:

For områdene som inngår i bymiljøavtalen, presenteres beregnet kravoppfyllelse for konseptene i prognoseårene.

ENKELTSNITT/KORRIDORER:

En kan også etablere sammenstilling av resultater for identifisering av evt. avvisnings-/omfordelingseffekter av tiltak som inngår i analysene, som f.eks. bompenger. Disse resultatene kan f.eks. inkludere antall reiser per reisemåte/transportmiddel, reisemål/storsone-til-storsone-relasjon og tidsperiode - samlet og for spesifikke reisehensikter – både i og rundt det aktuelle tiltaket. Her kan også evt. oversikt over antall passeringer i bomstasjoner inngå.

6.3 Ikke-modellerbare forhold

Tiltak og effekter som ikke lar seg modellere i dagens verktøy, må analyseres og vurderes på annen måte.

Dokumentasjon av disse analysene bør omfatte:

- *Metode*, og *begrunnelse* for valg av denne
- Hvilke *tiltak* og *effekter* som berøres
- Hvordan modellresultater for hvert beregningsalternativ berøres/påvirkes av disse tilleggsanalysene, som f.eks:
 - hvilken retning dette vil trekke modellresultatene i mht. nullvekstmålet
 - evt. avgrensning i effekt mht. geografi, trafikantgrupper etc.)

Dette er nærmere omtalt i kapittel 5, med eksempel på hvordan tiltak og supplerende analyse kan beskrives. Det bør vurderes å etablere en applikasjon for uttak av modellresultater som kan benyttes som grunnlag for videre analyser av ikke-modellerbare forhold.

Referanser

- Babri, Sahar, Dag Bertelsen m.fl. (2017): *Vurdering av kollektivmodulen*. Prosjektnotat N-16/16, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim. (UNDER UTARBEIDELSE)
- Christiansen, Petter, Jan Usterud Hanssen, Eva-Gurine Skartland, Nils Fearnley (2016): *Parkering – virkemidler og effekter*. TØI-rapport 1493/2016, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Ellis, Ingunn Opheim og Arnstein Øvrum 2015: *Parkering som virkemiddel. Trafikantenes vektlegging av ulike parkeringsrestriksjoner*. UA-rapport 64/2015, Urbanet Analyse, Oslo
- Fearnley, Nils, Jørgen Aarhaug, Stefan Flügel, Jonas Eliasson, Anne Madslie (2015): *Etterspørselseffekter av kvalitetshevinger i kollektivtransporten*. TØI-rapport 1408/2015, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Flügel, Stefan, og Anne Madslie (2016): *Dokumentasjon av et forenklet verktøy for effektberegning av sykkelekspressveier («EkspressEffekt»)*. TØI-rapport 1504/2016, Transportøkonomisk institutt, Oslo (UNDER UTARBEIDELSE)
- Hjorthol, Randi, Øystein Engebretsen og Tanu Priya Uteng (2014): *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14 - nøkkelrapport*. TØI-rapport 1383/2014, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- de Jong, Gerard, Moshe Ben-AkiVa and Jaap Baak, Stein Erik Grønland (2013): *Method Report - Logistics Model in the Norwegian National Freight Model System (Version 3)*. Significance, Leiden.
- Kroksæter, Anders og Sahar Babri (2016): *Brukerveiledning TransportNettExtension for ArcMap, versjon 2.72*. Notat, SINTEF Teknologi og samfunn, Transportforskning, Trondheim (TILGJENGELIG PÅ NTP EROM)
- Larsen, Odd I. (2007): *Skolemodellen*
- Loftsgarden, Tanja, Ingunn Opheim Ellis, Arnstein Øvrum (2015): *Markedsundersøkelse om sykkel i fire byområder. Dokumentasjonsrapport*. Rapport 54/2015, Urbanet Analyse, Oslo
- Madslie, Anne og Chi Kwan Kwong 2015: *Klimagasseffekt ved ulike tiltak og virkemidler i samferdselssektoren - Transportmodellberegninger*. Rapport 1427/2015 Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Malmin, Olav Kåre (2016): *CUBE – Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell. Versjon 3.9.2*. SINTEF Teknologi og samfunn, Transportforskning, Trondheim
- Malmin, Olav Kåre, Petter Arnesen & Yngve Frøyen (2016): *Mer presis modellering av gåing og grunnkretsinterne reiser i RTM*. SINTEF-rapport A27631, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Malmin, Olav Kåre, Petter Arnesen og Yngve Frøyen (2017): *Utprøving av rasterbasert tilgjengelighetsmetode for gående i RTM*. Prosjektnotat N-14/16, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim. (UNDER UTARBEIDELSE)

- Malmin, Olav Kåre, Sahar Babri og Odd André Hjelkrem (2017): *Vurdering av betydning av tilgjengelighet til holdeplasser i RTM*. SINTEF-rapport A28062, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim (UNDER UTARBEIDELSE)
- Norheim, Bård, Katrine N Kjørstad, Mari Betanzo, Mads Berg og Ingunn O Ellis (2015): *Klimaeffektiv kollektivsatsing. Effekter av målrettede tiltak*. UA-rapport 72/2015, Urbanet Analyse, Oslo
- Solli, Hilde, Tormod Wergeland Haug, Olav Kåre Malmin og Ingunn O. Ellis (2016): *Transportstandard for sykkel. Vurdering av ulike faktorer*. UA-rapport 75/2016, Urbanet Analyse, Oslo
- Statens vegvesen (2016): *Indikatorer for oppfølging av bymiljøavtaler – Minimum felles indikatorsett – veileder for Trondheim*. Statens vegvesen, 9. september 2016.
- Statens vegvesen (2014a): *Konsekvensanalyser*. Håndbok V712.
- Statens vegvesen (2014b): *Retningslinjer for koding av transportnett og kollektivruter til regionale transportmodeller*. Notat datert 05.06.14, Statens vegvesen Vegdirektoratet. Tilgjengelig på NTP eRom.
- Ramjerdi, Farideh, Jonas Eliasson, Rune Elvik, Oddgeir Osland, Petter Christiansen og Hege Westskog (2014): *EcoEnvi (When) are financial policy instruments environmentally effective?* TØI-rapport 1298/2014, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Ranheim, Patrick (2016): *Trenklin versjon 2.8: Inkrementell etterspørselsmodell for jernbanetraffikk*, Jernbaneverket. UTKAST PER 8.02.2016
- Ranheim, Patrick (2013): *Hvordan lage takstmatriser?* Notat datert 3/5-2013, Jernbaneverket. (TILGJENGELIG PÅ NTP EROM)
- Rekdal, Jens, Tom N. Hamre, Arne Løkketangen, Wei Zhang og Odd I Larsen (2014): *Inkludering av innfartsparkering i tramod_by: tramod_ip*. Rapport 1416, Møreforskning Molde AS
- Rekdal, Jens, Odd I Larsen, Arne Løkketangen og Tom N. Hamre (2013): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem. Revidert utgave av rapport 1203*. Rapport 1313, Møreforskning Molde AS
- Rekdal, Jens og Tom N. Hamre (2004): *Segmenteringsmodeller for bilhold og førerkortinnehav. Grunnkretsbaserte modeller til bruk i regionale transportmodeller*. Rapport 0410, Møreforskning Molde AS
- Solli, Hilde og Kristine Wika Haraldsen (2016): *Tiltak for redusert biltrafikk i by*. Rapport 82/2016, Urbanet Analyse, Oslo
- Thorenfeldt, Unn Karin, Dag Bertelsen, Anders Kroksæter, Olav Kåre Malmin og Anders Straume (2016): *Helsevirkninger fra gang- og sykkeltrafikk*. Arbeidsnotat, SINTEF Teknologi og samfunn, Transportforskning, Trondheim
- Thorenfeldt, Unn Karin m.fl (2017): *Etablering av delmodell i RTM*. Prosjektnotat N-01/17, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim. (UNDER UTARBEIDELSE)

Thorenfeldt, Unn Karin, Olav Kåre Malmin og Solveig Meland (2015): *Håndtering av timeregel i RTM. Metode for beregning av inntektstap ved enveis innkreving i bomsystemet*. Prosjektnotat N-10/15, SINTEF Teknologi og samfunn, Transportforskning, Trondheim

Transportøkonomisk institutt: Oppslagsverk om transport, miljø og klima: www.tiltakskatalog.no

Tørset, Trude, Olav Kåre Malmin, Børge Bang og Dag Bertelsen (2013): *CUBE - Regional transportmodell versjon 3*. Rapport A24717, SINTEF teknologi og samfunn, Trondheim.

Tørset, Trude, Olav Kåre Malmin, Snorre Ness og Tomas Levin (2008a): *Regional transportmodell for delområder, Brukerveiledning til applikasjon*. Rapport A4961, SINTEF teknologi og samfunn, Trondheim.

Tørset, Trude, Olav Kåre Malmin, Snorre Ness, Ina Abrahamsen og Oskar Kleven (2008b): *Regionale modeller for persontransport, Modellbeskrivelse*. Rapport A3973, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.

Uteng, Andre, og Ole Johan Kittelsen (2016): *PTM (?) Pågående arbeid med storbyene*. Presentasjon datert 9. november 2016, Rambøll.

Voldmo, Frode, Sebastian Nerem, Anita Vingan, Anders Hartmann, Einar Bowitz og Tor Homleid (2015): *KVU Oslo-Navet. Transportanalyse og modellberegninger. Vedlegg til konseptanalysen*. Jernbaneverket, Statens vegvesen, Ruter AS

Vedlegg A Aktuelle tiltak og håndtering av disse i analysene - oversikt

Tiltak	Omtalt i avsnitt	Kan analyseres med dagens verktøy?		
		Ja	Delvis	Nei
Kollektivinfrastruktur og -tilbud				
Egen trasé (metro, trikk)	4.1.1.1	x		
Kollektivfelt	4.1.1.2		x	
Innfartsparkering/P&R-anlegg	3.2.2; 4.1.2.1	x		
Prioritering av kollektivtransport i lyskryss	4.1.1.5		x	
Frekvenser	4.1.1.3	x		
Rutestruktur (f.eks. hovedlinjer og matebusser)	4.1.1.4		x	
Takster (pris, billettyper)	4.1.1.6		x	
Trafikantinformasjon	4.1.2.2		x	
Økt passasjerkapasitet/reduert trengsel om bord	4.1.1.7			x
Komfort, UU, design og utforming (holdeplasser og kjøretøy)	4.1.2.3			x
Tilrettelegging for gående og syklende				
Egen trasé for sykkel	3.2.6.1; 4.2.2.1		x	
Sammenhengende sykkelvegnett	3.2.6.2; 4.2.2.1		x	
Ekspresssykkelrute	3.2.6; 4.2.2.1		x	
Egen trasé for gående	4.2.3.1		x	
Vinterdrift (prioritet, "bar asfalt-strategi", ...)	4.2.1.2			x
Bysykler	4.2.2.2			x
Sykkelparkering	4.2.2.4			x
Ladestruktur for el-sykler	4.2.2.3			x
Bilregulerende tiltak				
Bompenger	4.3.3	x		
Parkeringstakster	4.3.2.1	x		
Omdisponering av trafikkareal fra bil til kollektivfelt, sykkel felt etc.	3.5	x		
Køprising/rushtidsavgift	4.3.3.5		x	
Tidsbegrenset parkering	4.3.2.6			x
Bilholdsbegrensninger	4.3.1.2		x	
Boligsoneparkering	4.3.2.5			x
Lavutslippssoner	4.3.4.1			x
Arealbruk				
Lokalisering av boliger, servicefunksjoner og næringsvirksomhet, terminaler etc. (f.eks. foretting)	2.4.2.1; 3.4, 4.4	x		
Lokalisering av elevplasser	3.4; 4.4	x		
Kjøpesenter-lokalisering	3.4; 4.4	x		
Holdningsskapende arbeid og mobilitetsplanlegging				
Bildeling, samkjøring	4.3.1.3			x
Reiseplanlegger				x
Veg- og jernbaneinvesteringer				
Infrastruktur	3.5	x		
Teknologiske løsninger				
El-sykler	4.2.2.3			x
Nullutslipps-kjøretøy	4.3.1.4			x
Autonome/automatiserte kjøretøy	4.3.1.5			x

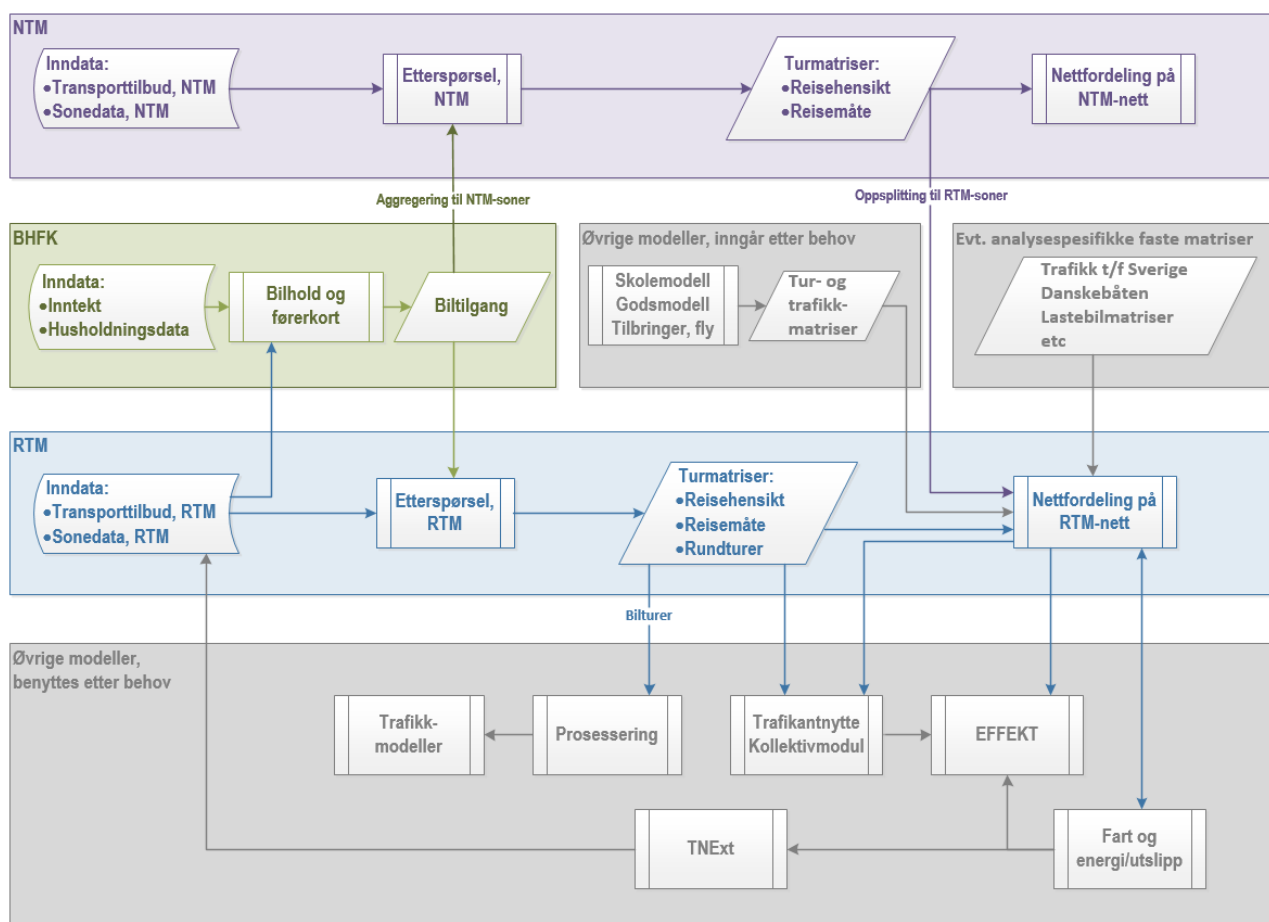
Vedlegg B Verktøy for transportanalyser og samfunnsøkonomi

B.1 Transportetatens offisielle verktøy

B.1.1 Statens vegvesen

I Statens vegvesen benyttes et samvirkende hierarki av nasjonale og regionale modeller utviklet i NTP-regi som verktøy for transportanalyser, med følgende modeller og versjoner:

- NTM6: Nasjonal modell for personreiser > 70 km (versjon 1.0)
- RTM: Regional modell for personreiser < 70 km (versjon 3.9.3)
 - Tramod_by (versjon 2.1.1)
 - BHFk: Nasjonal modell for bilhold og førerkortinnehav (versjon 1.0 i programfilen - datert 14.05.16)



Figur V- 1: Offisielle verktøy for transportanalyser og samfunnsøkonomiske analyser i Statens vegvesen

For mer detaljerte analyser av avviklingsforhold, benyttes Aimsun som trafikkmodell i Statens vegvesen. Denne har foreløpig ikke tilbakekobling til NTP-verktøyene eller inn til EFFEKT.

For de samfunnsøkonomiske analysene benyttes følgende verktøy i byutredningene i Statens vegvesen:

- Trafikantnytte- og kollektivmodul (versjon 3.9.3 – følger versjonsnummerering og versjonskontroll til RTM)
- EFFEKT (versjon 6.61)

Pågående utviklingsløp per utgangen av oktober 2016 (i v0.1 av dette dokumentet):

- Ny etterspørselsmodell (Tramod): (TØI, Møreforskning, SINTEF m.fl.)
 - Vil inkludere skille mellom sykkel og gange
 - baseres på nye RVU-data som vil gi endrede elastisiteter.
 - Estimering starter på nyåret 2017.
 - Vil ikke være tilgjengelig for byutredningene nå.
- Stratmod: (UA, SINTEF, NTNU, VTI)
 - benytter elastisiteter (utviklet av UA) mht. komfort og forsinkelser i kollektivsystemet: krever mye inndata – kun tilgjengelig for Oslo
 - gir kvaliteter mht. gange og sykkel: kan ikke nyttiggjøres i dagens Tramod.
- Kollektivmodulen: (SINTEF)
 - Nye enhetspriser
 - rabattordninger
 - kostnad som funksjon av volum/kapasitet (trengsel)
 - håndtering av delområde.
 - Kan integreres i RTM v3: Krever programmering og testing i RTM.
 - Planlagt fullført 2016.
- Tilgjengelighet til holdeplasser: (SINTEF)
 - Ønsker å ta inn tilgjengelig rutetilbud på holdeplassen i valget.
 - Kan integreres i RTM v3: Krever programmering og testing i RTM.
 - Planlagt fullført 2016.
 - Dokumentert i (
- Rastermetode for gange: (SINTEF/NTNU)
 - Alternativ måte å beregne korte gangavstander på – primært soneinterne. Vil gi riktigere gangavstander.
 - Kan benyttes i RTM v3 i stedet for eksisterende metode for gangavstander.
 - Planlagt fullført 2016, med rapport og brukerbeskrivelse.
- Fartsmodul for kjøretøy: (SINTEF/NTNU/TØI)
 - Skal gi bedre inngangsdata for kjøretøyfart, og for flere typer kjøretøy: (tunge/lette, el-/hydrogen-/diesel-/bensin-drevet og hybrider)
 - Inkluderer programmering, og skal integreres i RTM v3.
 - Krever endringer i EFFEKT: kjøretøytyper, datamottak fra fartsmodulen, etc.
 - Planlagt fullført 2016.
- Rameavtale for RTM, med dokumentasjon av Etablering av delområdemodeller

Andre utviklingsløp:

- Fartsmodul for sykkel: (TØI)
- EFFEKT7: (VD)
- Andre (hentet fra KIT-seminar 9. november):
 - PTM-modellen: Ettermodell for RTM (Rambøll m.fl.)
 - Parkering – virkemidler og effekter: (TØI)
 - Parkeringsprosjekt (RTM) i Bedre by: Guro Berge
 - Kollektivtransportkapasitet og fortettingspotensial i knutepunkter (Asplan Viak/UA)
 - Kollektivlenker, frekvens og tidtabell (TØI)

B.1.2 Jernbaneverket

I Jernbaneverket benyttes TRENKLIN og MERKLIN som egne verktøy for transportanalyser. Den følgende omtalen av disse verktøyene er utarbeidet av Jernbaneverket.

B.1.2.1 TRENKLIN

Den følgende omtalen er hentet fra Notatet "Bruk av Trenklin i byutredningene 2017", utarbeidet av Marius Sandvik i Jernbaneverket, og datert 01.12.16.

Om modellen:

Jernbaneverkets egenutviklede transportmodell (Ranheim, 2016) beregner generaliserte reisekostnader, og trafikantnytte for reisende med toget mellom stasjonspar. I tillegg beregnes andre relevante resultater som billettinntekter og transportarbeid. Modellens viktigste egenskaper er at den gir kostnader som følge av trengsel og dermed nytte ved kapasitetsøkninger, og at den beregner generaliserte reisekostnader basert på rutetabeller direkte, og ikke frekvenstabeller slik som RTM.

I utgangspunktet er modellen begrenset til et fast stasjonsmønster, og trafikk i modellen omfatter kun togpassasjerer. Det vil i teorien være mulig å inkludere andre former for kollektivtransport i modellen, men dette er ikke noe som er testet eller tilrettelagt for.

Bruk av modellen i byutredningene:

Ettersom modellen ikke inneholder trafikk for andre reisemiddel enn tog, burde ikke tiltak eller tiltakspakker som i stor grad endrer folk foretrukne reisemiddel analyseres utelukkende av Trenklin. Et anvendelsesområde kan være i situasjoner der man har beregnet en overførsel i eksempelvis RTM, og man ønsker å se på hva dette har å si for kapasiteten på toget. Deretter kan man vurdere om det er behov for kapasitetsøkende tiltak, hva slags trengselskostnader dette vil påføre de reisende, samt få informasjon om den beregnede overførselen er overestimert som følge av trengsel. Da modellen tar relativt kort tid å kjøre (etter etablering) kan man også raskt få et innblikk i hva for eksempel redusert billettpris har å si for de reisende. Nyskapt og overført trafikk blir beregnet ved hjelp av elastisiteter.

B.1.2.2 MERKLIN

MERKLIN henter inndata fra RTM.

MERKLIN har lenge vært Jernbaneverkets nyttekostverktøy. Det fungerer fortsatt som en støtte for nyttekostanalyser, spesielt fordi det er en verdifull database for satser. Imidlertid har datasituasjonen endret seg siden MERKLIN ble utviklet, og MERKLIN er ikke lenger egnet for å behandle passasjerdata på det formatet det nå er tilgang til. MERKLIN kan kun håndtere strekningsvise passasjerdata i beregning av trafikantnytte. Jernbaneverket har i de siste tre år hatt tilgang til relasjonsvise passasjerdata fra NSB hvilket øker presisjonsgraden på analysene av jernbanetiltak. I realiteten har derfor den største nytteposten i nyttekostanalysen, nemlig trafikantnyttene, vært beregnet utenfor MERKLIN siden relasjonsvise passasjerdata ble tilgjengelig. På grunn av denne begrensningen (kun håndtering av strekningsvise passasjerdata), og andre svakheter, brukes derfor MERKLIN primært som en støtte, og ikke som et standardverktøy for analyse av alle typer tiltak. I Jernbaneverket er verktøy underordnet selve den samfunnsøkonomiske metoden, og valg av verktøy og fremgangsmåte vil variere for å få en analyse som er tilpasset tiltaket som analyseres.

Imidlertid ser Jernbaneverket verdien av fungerende verktøy som både har mest mulig dokumenterte satser og som evner å hente og konvertere data til ønskelig format fra transportmodellene som er i bruk. Utvikling av slike verktøy jobbes det for øyeblikket med, og det planlegges ferdigstilling av disse verktøyene i løpet av våren 2017. Det vil imidlertid ikke innebære metodiske endringer å innføre disse verktøyene, kun beregningstekniske, slik at hvorvidt dette/disse verktøye(ne) er i bruk før, etter eller i løpet av arbeidet med byutredninger vil ikke spille en større rolle enn at de er ment å lette arbeidet til dem som jobber med disse utredningene. Det tas forbehold om at det i løpet av arbeidet med utvikling av verktøy oppdages feil i gjeldende satser, slike endringer vil i så fall måtte påvirke et eventuelt pågående arbeid med byutredninger.

B.2 Supplerende verktøy

B.2.1 ATP-modellen

ATP-modellen (Areal- og TransportPlanleggingsmodellen) er sterkt knyttet til Asplan Viak. Denne modellen er en videreutviklet GIS-analyse (Geografisk informasjonssystem) som ofte brukes for å finne brukerpotensialet for nye gang- og sykkelanlegg og kollektivruter. Den beregner reel avstand og tid ved bruk av oppgitt transportnett isteden for bare å beregne dette i luftlinje. Dette knyttes opp mot reelle bosteds og arbeidsplassdata. Ut fra dette kan det beregnes en økning i antall potensielle brukere som følge av de nye tiltakene som er analysert.

I noen av byområdene er det etablert ATP-modeller som benyttes for å se potensiale for sykling og gåing. Resultater fra slike modeller vil kunne brukes som inngangsdata for DOM som benyttes i byutredningen.

For at et slikt samspill mellom de ulike verktøyene skal kunne gå så smidig som mulig, vil det være behov for en dialog om hvordan tiltakene og rammebetingelsene beskrives i de ulike modellverktøyene, og hvilke konsekvenser evt. ulikheter vil ha for resultatene fra de respektive verktøyene. Hvis f.eks. resultater fra ATP-modellen skal benyttes som inngangsdata i DOM, må formatet på disse resultatene tilpasses det aktuelle formatet på inndata i RTM/DOM. Om dette er ønskelig/mulig, vil det kreve samarbeid og avklaringer med de berørte parter.

Det mest vanlige er at resultatene fra ATP- modellen og DOM behandles som to selvstendige utredninger, men at man samkjører disse inn i EFFEKT-beregningene. Her vil det være viktig å ha fokus på måten de parallelle utredningene håndteres på, slik at effekter ikke telles dobbelt opp. Det er derfor viktig i en innledende fase å gå gjennom de aktuelle verktøyene og samspillet mellom disse.

Vedlegg C Datagrunnlag for modellkalibrering og -validering

C.1 RVU-data

Følgende informasjon fra reisevaneundersøkelser benyttes gjerne i forbindelse med modellkalibrering:

- turproduksjon
- reisemiddelfordeling
- turenes lengde
- turenes fordeling over døgnet
- geografisk reisemønster (f.eks. på storsonenivå)
- vegvalg

Også informasjon om bilhold i RVU kan benyttes til å validere modellen for bilhold og førerkort (BHFk).

C.2 Tellinger og statistikk

Følgende datatyper kan benyttes i validering av reisemønster, reisemiddelfordeling og vegvalg i modellen:

- Tellinger i vegnett (SVVs nivå 1, 2 og 3 tellepunkter, tellinger i bomstasjoner, korttidstillinger med mobilt utstyr)
- Passasjerdata for reisende med tog er tilgjengelig for kalibrering av modellene (fra NSB)
- Billettstatistikk for kollektivruer
- Sykkeltellere
- Pendlingsstatistikk (arbeidsreiser)

C.3 Kjøretidsregistreringer

I tillegg til dedikerte kjøretidsmålinger (mest vanlig å gjennomføre med bil), er det etter hvert blitt mulig å utvinne informasjon om framføringshastigheter i transportsystemet for flere typer transportmidler, basert på data fra mobile enheter i kjøretøy og for personer. Også data fra aktivitetsbaserte applikasjoner for f.eks. sykklister, kan benyttes i valideringsprosessen.

Vedlegg D Nettfordeling og tidsinndeling i RTM

Det meste av innholdet i dette vedlegget er hentet fra utkast til håndbok V713 Transportanalyser, datert 10. desember 2015.

D.1 Nettfordeling i RTM

D.1.1 Nettfordeling bilturer

Nettfordelingen i RTM skjer enten kapasitetsavhengig eller kapasitetsuavhengig:

- Dersom det benyttes *døgnmatrise* for biltrafikken, skjer nettfordelingen *kapasitetsuavhengig*.
- Dersom det benyttes matriser med en *finere tidsinndeling* over døgnet, blir turene fordelt *kapasitetsavhengig*.

Hvis det kjøres kapasitetsuavhengig beregning, skyldes det enten at kapasitetsforhold har lite å si for resultatet, eller at modellområdet er så stort at beregningstiden blir for lang. *For beregninger i byområder med køproblemer vil det som regel være behov for å kjøre kapasitetsavhengig beregning.* For analyser i mindre byer, uten spesielle forsinkelser, eller tiltak som ligger i områder uten kapasitetsproblemer, vil kapasitetsuavhengig beregning kunne være tilstrekkelig.

Kapasitetsavhengig nettfordeling:

Den kapasitetsavhengige nettfordelingen gjøres etter en metode kalt *inkrementell fordeling*. Metoden går ut på at bilturmatrisene deles inn i et antall like andeler, inkremitter, og hver andel fordeles fortløpende for hver iterasjon etter billigste rute gitt ut fra generaliserte kostnader bestemt av forrige iterasjon. Metoden innebærer at man vil fordele turer på en rute som på grunn av den ekstra trafikken dermed blir dyrere enn den billigste, og dermed vil man ikke oppnå teoretisk konvergens. Ved små nok matrisedeler kommer man imidlertid til en løsning som er relativt nær konvergens likevel. Fordelen med denne metoden er at sonerelasjonene er uavhengig av hverandre. Da blir trafikken fordelt til de samme rutene i to ulike scenario for sonerelasjoner som ikke blir påvirket av tiltaket. Det gir en stabilitet i beregningsresultatene på tvers av scenarier, og det er viktig fordi reisetidene som beregnes ut fra nettfordelingen benyttes videre i trafikantnytteberegninger.

D.1.2 Nettfordeling av kollektivturer

Det er beskrevet to ulike kollektivtilbud i RTM, ett for rushtrafikk og et for lavtrafikk:

- Dersom det benyttes *døgnmatriser*, forutsettes det at *alle arbeidsreiser med kollektivtransport foregår i rush* og *alle andre kollektivreiser foregår i lavtrafikk*. Kollektivturmatrisene for arbeidsreiser nettfordeler derfor på rushtilbudet, og resten av kollektivturene på lavtrafikktilbudet.
- Dersom det benyttes *timebaserte kollektivmatriser*, blir alle *kollektivturer i rush* nettfordelt på rushtilbudet, uavhengig av reisehensikt, og på samme vis blir alle kollektivturer i lavtrafikkperioder nettfordelt på lavtrafikktilbudet.

Det er *ingen kapasitetsbegrensninger på nettutlegging for kollektiv*. Det vil i prinsippet si at de kollektive transportmidlene kan være overfylt uten at man får avvisning av passasjerer. For å kunne kontrollere belegget på ulike linjer, blir det produsert en fil med informasjon om maksimalt antall passasjerer om bord og maksimal utnyttelse av kapasiteten.

D.1.3 Nettfordeling av gang- og sykkelture

Gang- og sykkelture fordeles kapasitetsuavhengig på vegnettet.

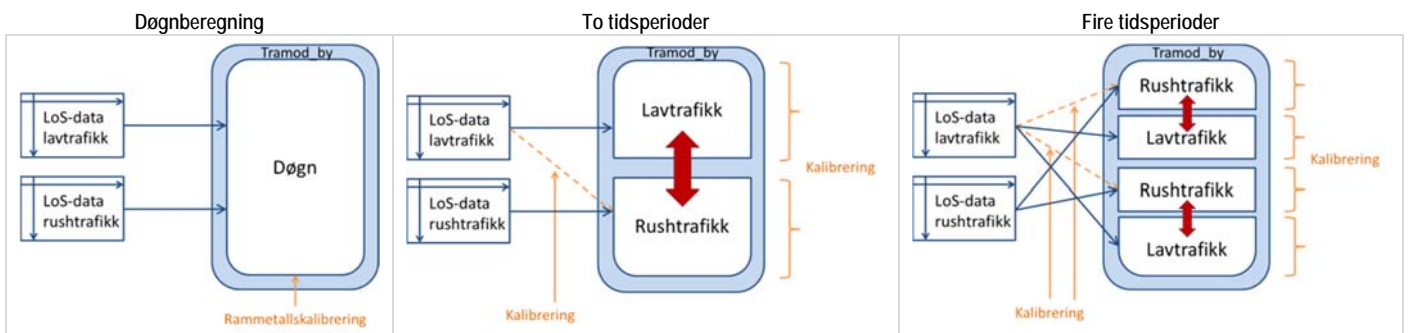
D.2 Tidsinndeling

Dersom RTM skal benyttes til å analysere tiltak i områder med kø- eller trengselsproblemer i transportsystemet, eller der konkurranseforholdet mellom alternative reisemåter er sentralt i analysen, må modellen etableres med en tidsinndeling i etterspørselsmodellen som er tilpasset dette.

D.2.1 Tidsinndeling i etterspørselsmodell

RTM gir mulighet til å beregne matriser for én, to eller fire tidsperioder for et gjennomsnittlig yrkesdøgn, som vist i Figur V- 2.

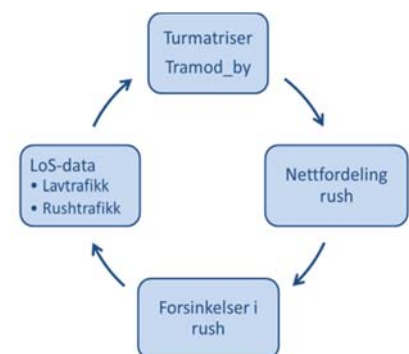
- *Døgnberegning* gir et innledende overblikk over etterspørselssituasjonen, og kan være et tilstrekkelig nivå der det ikke er rushtidsproblemer i transportsystemet.
- *To tidsperioder* benyttes der døgnberegning ikke er tilstrekkelig detaljert, men der det ikke er behov for å studere etterspørsel etter transport i rushtrafikksituasjon hhv. morgen og ettermiddag for seg, eller lavtrafikksituasjon hhv. midt på dagen og kveld/natt for seg.
- *Fire tidsperioder* benyttes der det er behov for å kunne studere etterspørsel etter transport separat for hhv. morgenrush, lavtrafikksituasjon midt på dagen, ettermiddagsrush og lavtrafikksituasjon kveld/natt for seg.



Figur V- 2: Beregning av etterspørsel for hhv. helt døgn, to og fire tidsperioder i RTM

Den beregnede etterspørselen i rushperioder gjøres avhengig av kapasitetssituasjonen i transportsystemet. Dette gjennomføres i en iterativ prosess (Figur V- 3), der den beregnede trafikkbelastningen i rushperioder benyttes som grunnlag for å justere LoS-dataene for rushperiodene slik at de gjenspeiler de beregnede trafikkforholdene. De justerte LoS-dataene benyttes så som grunnlag for gjentatt beregning av etterspørsel og nettfordeling. Denne prosessen gjentas til beregningsresultatene er stabile (likevekt).

Som det framgår av Figur V- 2, øker behovet for kalibrering av etterspørselsmodellen med økende oppsplitting av yrkesdøgnet i tidsperioder. Kalibrering av etterspørselsmodellen er omtalt i kapittel 3.10.

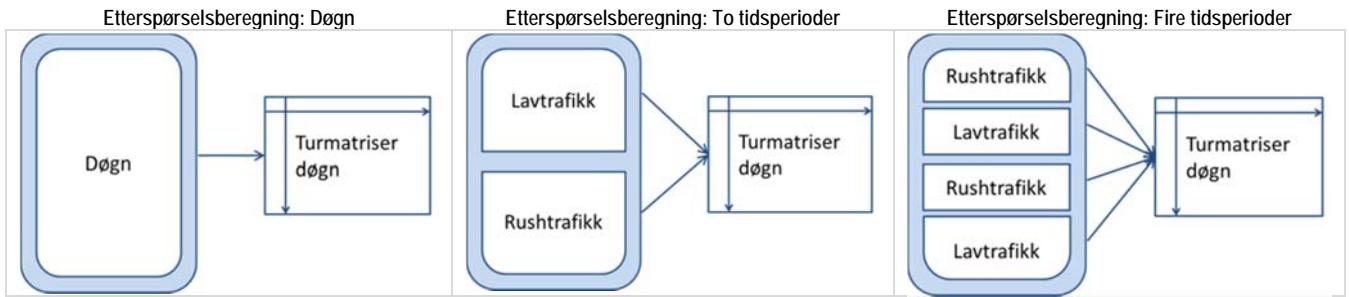


Figur V- 3: Kapasitetsavhengig etterspørselsberegning

D.2.2 Tidsinndeling i nettutlegging

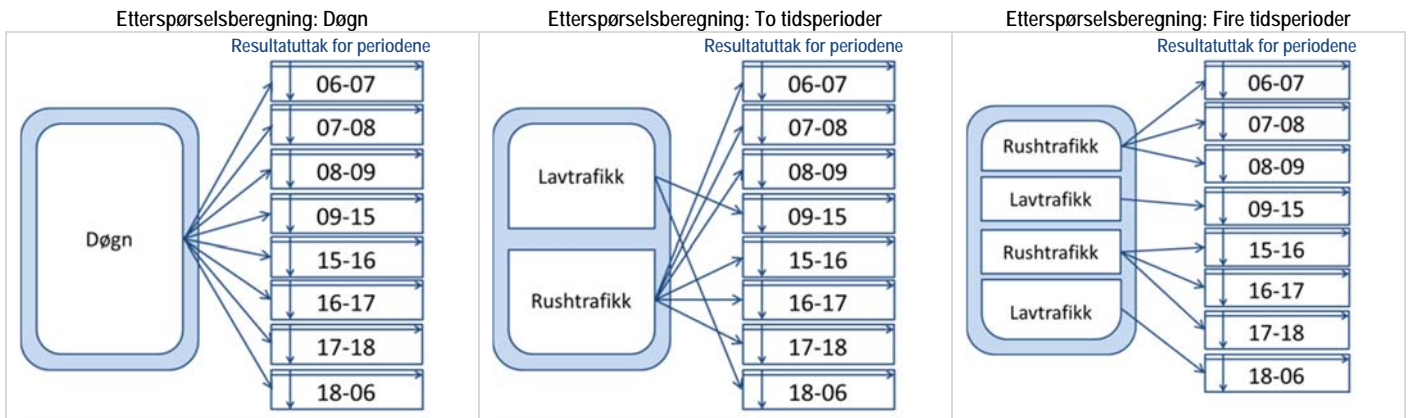
Uavhengig av hvilken tidsinndeling som er benyttet i etterspørselsberegningen, kan en gjennomføre nettutleggingen med *døgn* eller *time* som tidsenhet.

- Velger en *døgn* som tidsenhet for resultatene, benyttes turmatriser for hele døgn som grunnlag. Dersom en har benyttet inndeling i to eller fire tidsperioder i etterspørselsberegningen, slås de separate periodiserte turmatrisene først sammen til døgnmatriser, som vist i Figur V- 4. Døgnbasert nettutlegging gjennomføres *kapasitetsuavhengig*.



Figur V- 4: Døgnbasert resultatuttak i RTM, med etterspørselsberegning for hhv. døgn, to og fire tidsperioder

- Velger en *time* som tidsenhet for resultatene, fordeles de beregnede etterspørselsmatrisene på enkelttimer i rushperioder, og på aggregat av timer i lavtrafikkperioder. Som vist i Figur V- 5, kan timebasert nettutlegging gjennomføres med utgangspunkt i etterspørselsmatriser både for hele døgn og for separate tidsperioder. Turenas fordeling på resultatperiodene baseres på observerte statistiske andeler, f.eks. fra reisevaneundersøkelser. Nettdelingen gjennomføres *kapasitetsavhengig i rushtimer*, og *kapasitetsuavhengig i lavtrafikkperiodene*.



Figur V- 5: Timebasert resultatuttak i RTM, med etterspørselsberegning for hhv. døgn, to og fire tidsperioder

Vedlegg E Etterspørselsmodellen Tramod_by

Innholdet i dette vedlegget er basert på utkast til håndbok V713 Transportanalyser, datert 10. desember 2015.

Etterspørselsmodellen i RTM heter Tramod_by, og består av et sett med modeller for hver reisehensikt:

- en modell for turgenerering
- et sett med hierarkiske logitmodeller der valg av reisemåte og destinasjon modelleres i én operasjon

Resultatet fra Tramod_by er et sett med reisemiddelfordelte *OD-matriser* for turer mellom alle soner i det aktuelle modellområdet som benyttes.

Modellen er dokumentert hos Rekdal m.fl. (2013). Hovedprinsipper ved etterspørselsmodellen er kort omtalt i de neste avsnittene.

E.1 Modell for turgenerering

I modell for turgenerering beregnes turer fordelt på to typer bostedsbaserte rundturer:

- tur-retur-reiser (ett besøk)
- turkjeder (to besøk)

Det er etablert separate modeller for fem ulike aldersgrupper i befolkningen. For hver aldersgruppe beregnes antall rundturer for hver reisehensikt.

En rundtur er en serie påfølgende turer som starter og ender på samme sted, for eksempel i hjemmet. Det kan være fornuftig å behandle rundturer som en enhet, blant annet fordi reisemiddelvalget ofte vil være bundet på hele rundturen. Hvis man for eksempel starter hjemmefra på sykkel på tur til jobb, så vil man også med stor sannsynlighet sykle fra jobb, og hjem igjen til slutt. Samtidig vil det ofte i rundturer være innslag av turer til fots mellom ulike besøkspunkt, f.eks. i forbindelse med en bytur. Denne variasjonen i reisemiddelbruk i løpet av rundturen fanges ikke opp i modellen. Konsekvensene av dette er likevel ikke nødvendigvis svært problematiske. Noe avhengig av sonestørrelse, vil ofte slike "mellom-turer" i en rundtur gå innen én og samme sone, og dermed ikke bidra til transporten som blir nettfordelt.

Rundturene som produseres i Tramod_by, splittes opp i enkeltturer i forbindelse med etablering av turmatriser (OD-matriser).

E.2 Modell for valg av reisemåte og destinasjon

I Tramod_by beregnes valg av reisemåte og destinasjon i én operasjon, i et sett med hierarkiske logitmodeller - én for hver av de "private" reisehensiktene, og multinomisk modell for arbeidsreiser, med valg av reisemål og reisemåte på samme nivå.

Modellene for reisehensiktene Fritid, Private reiser og Hente/levere, har en struktur med reisemåte over reisemål.

Modell for turgenerering:

Modellen er en kombinasjon av en modifisert Poisson-modell for totalt antall besøk, og en multinomisk modell for fordeling av besøkene på formål.

Aldersgrupper modellen er estimert for:

- 13-24 år
- 25-34 år
- 35-54 år
- 55-66 år
- 67 år +

Tabell V- 1: Variabler som inngår som forklaringsfaktorer i beregning av valg av reisemåte og reisemål i Tramod_By (Kilder: Rekdal m.fl. (2013), og Larsen og Løkketangen (2009))

Reisehensikt	Sonerelaterte data	LoS-data (for reisemåtene)	RVU-/BHFK-data
Arbeid	<ul style="list-style-type: none"> Arbeidsplasser (type/attraktivitet) 	<ul style="list-style-type: none"> distanse reisetid (med tidskomponenter for koll.) reisekostnad omstigningsulempe (koll) 	<ul style="list-style-type: none"> alder kjønn biltilgang periodekort (kollektiv)
Tjenestereise	<ul style="list-style-type: none"> Arbeidsplasser (type/kjønnsattraktivitet) Parkeringsindeks (klassifisering 1-6) 	<ul style="list-style-type: none"> distanse reisetid (med tidskomponenter for ferje) reisekostnad (bom og ferje, for fører og passasjer) 	<ul style="list-style-type: none"> kjønn?
Fritid Private reiser Hente/levere	<ul style="list-style-type: none"> Totalbefolkning Arbeidsplasser (type/attraktivitet) Elevplasser Parkeringskostnad Kjøpesenter Antall hoteller Antall hytter og fritidshus 	<ul style="list-style-type: none"> distanse kostnad reisetid (med tidskomponenter for koll.) ant. omstigninger (koll) 	<ul style="list-style-type: none"> alder kjønn familietype biltilgang kollektivkort (periode/klipp) virkedag/helg årstid (vinter)

I Tramod_By beregnes matriser med geografisk fra-til-mønster basert på LoS-data og evt. andre inndata. Etterspørselsmatrisene beregnes for gjennomsnittlige døgn (YDT og ÅDT), og evt. også for to eller fire tidsperioder for et gjennomsnittlig yrkesdøgn (se mer om tidsinndeling i Vedlegg D.2). Den beregnede etterspørselen i rushperioder gjøres avhengig av kapasitetssituasjonen i transportsystemet. Beregningene resulterer i et sett med separate OD-matriser for hver kombinasjon av reisemåte og reisehensikt for enkle tur-retur-reiser, og OD-matriser for hvert av de tre leddene i rundturene for alle reisemåter. De rundturbaserte matrisene er ikke fordelt på reisehensikt. Alle soner i modellområdet er mulige destinasjoner.

Den beregnede etterspørsel etter transport fordeles ut på tilgjengelig transportinfrastruktur og rutetilbud, med eller uten kapasitetsbeskränkninger.

Etterspørselsmodellene har estimerte parametere for hver variabel som inngår i beregning av valg av reisemiddel og destinasjon. Formlene som beskriver hvilken nytte som er knyttet til de ulike reisealternativene, beskriver avveining mellom variablene tidsbruk, utkjørt distanse og direkteutgifter. Disse formelene er beregnet med utgangspunkt i reisevaneundersøkelser som gir informasjon om hvilke valg trafikantene har gjort. I beregning av formelene forutsettes det at trafikantene har valgt det reisealternativet som gir dem størst nytte – derav begrepet Nyttfunksjon.

E.3 Trafikk som ikke beregnes i etterspørselsmodellen

Etterspørselsmodellen behandler ikke turer med taxi, motorsykel/moped, turbuss, småbåter og andre "lite" brukte transportmidler. Turer som gjennomføres av yrkessjåfører, f.eks. drosjesjåfører og bussjåfører, er ikke dekket av RTM. Likeledes inngår ikke turer som har varelevering som formål. Turer for bud, hjemmehjelper, håndverkere og andre som kan ha mange turer i forbindelse med jobben sin i løpet av en dag, skal i utgangspunktet være dekket av reisevaneundersøkelsen, men disse er sannsynligvis underrapportert. Reiser som utføres av personer som ikke selv bor i modellområdet, inngår heller ikke i etterspørselsmodellen, men deres reise til/fra området inngår i eksternturmatrisen.

Vedlegg F Eksempel på resultatpresentasjon på storsonenivå

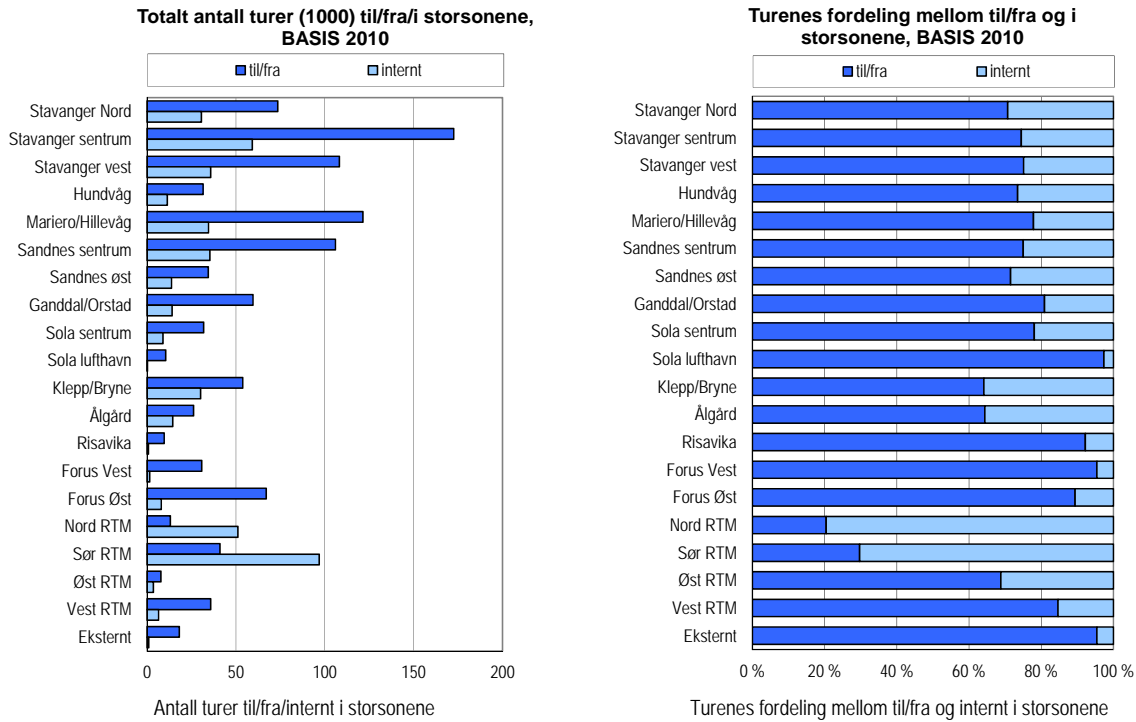
Eksemplene i dette vedlegget er hentet fra rapporten Trafikkberegninger KVV Jæren - Beregninger i RTM for delområdemodell Jæren. (SINTEF-rapport A23144, Meland m.fl, 2012)

Storsoner	Turer til/fra storsonen					Turer internt i storsonen				
	Reisemiddelfordeling					Reisemiddelfordeling				
	Antall	Bilfører	Bil-passasjer	Kollektiv-transport	Gange og sykkel	Antall	Bilfører	Bil-passasjer	Kollektiv-transport	Gange og sykkel
Stavanger Nord	2 140	71 %	10 %	10 %	8 %	1 033	52 %	6 %	2 %	40 %
Stavanger sentrum	5 020	62 %	10 %	17 %	10 %	1 565	39 %	6 %	7 %	48 %
Stavanger vest	3 377	70 %	9 %	11 %	10 %	1 104	58 %	8 %	2 %	33 %
Hundvåg	1 040	66 %	11 %	17 %	6 %	456	51 %	4 %	6 %	40 %
Mariero/Hillevåg	3 393	71 %	10 %	10 %	10 %	1 067	58 %	6 %	4 %	33 %
Sandnes sentrum	3 183	72 %	8 %	10 %	9 %	1 210	57 %	7 %	3 %	33 %
Sandnes øst	1 013	74 %	9 %	10 %	8 %	311	61 %	12 %	3 %	24 %
Ganddal/Orstad	1 572	71 %	10 %	10 %	9 %	320	54 %	5 %	2 %	39 %
Sola sentrum	929	72 %	13 %	8 %	7 %	288	59 %	9 %	0 %	32 %
Sola lufthavn	480	84 %	8 %	4 %	4 %	9	67 %	11 %	0 %	22 %
Kleppi/Bryne	1 422	73 %	9 %	11 %	7 %	925	60 %	7 %	3 %	30 %
Ålgård	688	70 %	10 %	11 %	8 %	394	63 %	10 %	1 %	27 %
Risavika	334	76 %	8 %	4 %	13 %	7	29 %	0 %	0 %	71 %
Forus Vest	1 089	80 %	9 %	5 %	7 %	61	79 %	3 %	0 %	18 %
Forus Øst	2 585	78 %	10 %	6 %	6 %	274	59 %	7 %	2 %	32 %
Nord RTM	480	42 %	6 %	46 %	6 %	894	69 %	10 %	6 %	16 %
Sør RTM	1 013	66 %	11 %	14 %	9 %	1 022	67 %	7 %	5 %	22 %
Øst RTM	250	74 %	15 %	6 %	5 %	82	39 %	4 %	0 %	57 %
Vest RTM	1 179	76 %	12 %	6 %	7 %	177	69 %	4 %	1 %	25 %
Eksternt	1 653	58 %	9 %	8 %	25 %	57	51 %	14 %	14 %	21 %
SUM	32 840	70 %	10 %	11 %	9 %	11 256	56 %	7 %	4 %	33 %

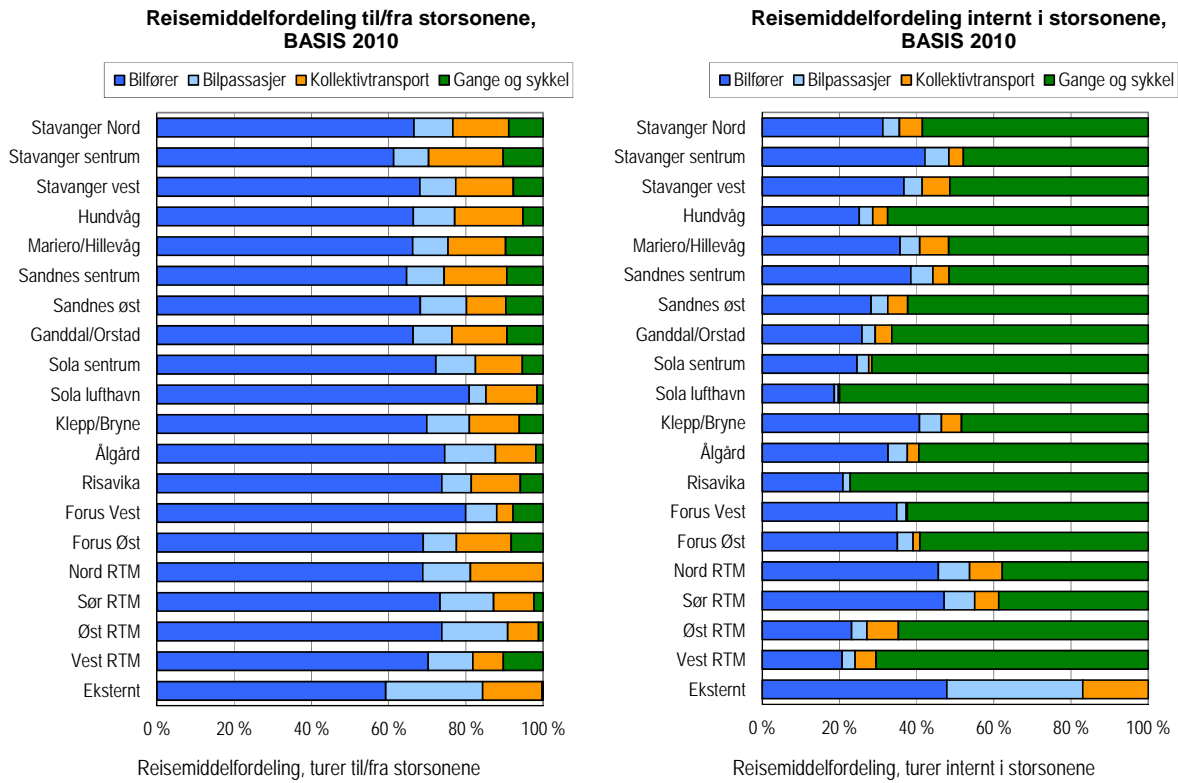
Figur V- 6: Eksempel på tabell med antall turer og reisemiddelfordeling, turer til/fra og internt i storsonene, RVU Jæren 2005, vektet

Storsoner	Turer til/fra storsonen					Turer internt i storsonen				
	Reisemiddelfordeling					Reisemiddelfordeling				
	Antall	Bilfører	Bil-passasjer	Kollektiv-transport	Gange og sykkel	Antall	Bilfører	Bil-passasjer	Kollektiv-transport	Gange og sykkel
Stavanger Nord	73 581	67 %	10 %	14 %	9 %	30 493	31 %	4 %	6 %	58 %
Stavanger sentrum	172 514	61 %	9 %	19 %	10 %	59 167	42 %	6 %	4 %	48 %
Stavanger vest	108 192	68 %	9 %	15 %	8 %	35 805	37 %	5 %	7 %	51 %
Hundvåg	31 565	66 %	11 %	18 %	5 %	11 418	25 %	3 %	4 %	67 %
Mariero/Hillevåg	121 436	66 %	9 %	15 %	10 %	34 600	36 %	5 %	8 %	52 %
Sandnes sentrum	105 986	65 %	10 %	16 %	9 %	35 295	38 %	6 %	4 %	52 %
Sandnes øst	34 438	68 %	12 %	10 %	10 %	13 714	28 %	4 %	5 %	62 %
Ganddal/Orstad	59 654	66 %	10 %	14 %	9 %	14 066	26 %	3 %	4 %	66 %
Sola sentrum	31 889	72 %	10 %	12 %	5 %	8 962	25 %	3 %	1 %	72 %
Sola lufthavn	10 512	81 %	4 %	13 %	2 %	289	19 %	1 %	0 %	80 %
Kleppi/Bryne	53 847	70 %	11 %	13 %	6 %	30 104	41 %	6 %	5 %	48 %
Ålgård	26 169	74 %	13 %	10 %	2 %	14 468	33 %	5 %	3 %	59 %
Risavika	9 623	74 %	8 %	13 %	6 %	812	21 %	2 %	0 %	77 %
Forus Vest	30 788	80 %	8 %	4 %	8 %	1 485	35 %	2 %	0 %	62 %
Forus Øst	67 004	69 %	9 %	14 %	8 %	7 985	35 %	4 %	2 %	59 %
Nord RTM	13 134	69 %	12 %	19 %	0 %	51 099	46 %	8 %	8 %	38 %
Sør RTM	40 979	73 %	14 %	10 %	2 %	96 824	47 %	8 %	6 %	39 %
Øst RTM	7 762	74 %	17 %	8 %	1 %	3 521	23 %	4 %	8 %	65 %
Vest RTM	35 718	70 %	12 %	8 %	10 %	6 483	21 %	3 %	5 %	71 %
Eksternt	18 109	59 %	25 %	15 %	0 %	874	48 %	35 %	17 %	0 %
SUM	1 052 900	67 %	10 %	15 %	8 %	457 464	39 %	6 %	6 %	49 %

Figur V- 7: Eksempel på tabell med antall turer og reisemiddelfordeling, turer til/fra og internt i storsonene, BASIS 2010



Figur V- 8: Eksempel på figurer med turfordeling, turer til/fra og internt i storsonene



Figur V- 9: Eksempel på figurer med reisemiddelfordeling, turer til/fra og internt i storsonene



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no

Vedlegg 6

**Empiri og erfaringer_byutredning
Bergen_20.09.2017**

Sykkel

Empiri, forskning og erfaringer

Sykkelveg

Erfaringer med anleggelse av 20,6 km med sykkelsti¹ i Danmark viser en økning i antall syklist/moped på 18–20 %, og en nedgang i biltrafikken på 9–10 % på de vegene sykkelstiene er anlagt. Disse endringene er statistisk signifikante. Studien omfatter også evaluering av 5,8 km med sykkelbane. Her har økningen i sykkel- og mopedtrafikken vært 5–7 %, mens biltrafikken er uendret. Disse effektene er ikke statistisk signifikante. 95 % av sykkel- og mopedtrafikken er syklist (Jensen 2006).

Drift og vedlikehold

Som en delstudie av et stor svensk prosjekt om standard på sykkelveger har Niska (2007) foretatt fokusgruppeintervju med syklist i Umeå og Linköping. De angir at standard av drift og vedlikehold av sykkelvegene har avgjørende betydning for om de velger å sykle eller ikke.

En annen stor studie om vintervedlikehold av sykkelveger i Sverige konkluderer med at det er mulig å øke antall sykkelturet om vinteren med 18 % med forbedret vintervedlikehold. Det svarer til en reduksjon i bilturer på 6 %. De fant også at snøbrøyting er den viktigste form for vintervedlikehold (Bergström 1999, 2002, 2003, Bergström og Magnusson 2003).

Strugstad (1985) har vist at sykkelbruken går ned med 25–50 %, hvis vedlikeholdsstandarden er dårligere på sykkelvegen enn på bilvegen. Dette viser at syklistene er ømfintlige for vedlikeholdet, og at dårlig vedlikehold av sykkelanlegg kan ha en avvisningseffekt.

El-Sykkel

Empiri, forskning og erfaringer

En norsk studie har sett på reisevaner i to ulike grupper der den ene gruppen fikk en elsykkel til bruk i 2–4 uker, mens den andre gruppen måtte bruke den sykkel de hadde. Studien viser at folk sykler dobbelt så mye på en elsykkel sammenlignet med en vanlig sykkel. Antall turer økte fra 0,9–1,4 per dag, avstanden med 4,8–10,3 km og andelen sykkelturet økte fra 28–48 %.

¹ En sykkelsti er en sti som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for syklende. Sykkelstien ligger langs en bilveg og er skilt fra denne med kantstein, men kan også være skilt med rabatt, gressplen, grøft, gjerde, bilparkering eller på annen måte. Sykkelstien er også fysisk skilt fra fortau. Sykling er bare tillatt i én kjøreretning og sykkelstien er ikke beregnet for gående.

Kollektivtrafikk

Empiri, forskning og erfaringer

Erfaringene fra flere prosjekter der eksisterende bilfelt er gjort om til kollektivfelt viser kollektivandelen øker og biltrafikken blir redusert. I tabellen under vises resultater fra tre slike prosjekter.

Prosjekt	Før- og etterundersøkelser	Referanse
Elgsenter bro, Trondheim	<ul style="list-style-type: none">• Antall lette kjøretøy redusert med 19 %• Trafikk på sideveger økt, økning i ÅDT på vegene øst på 10–17 %• Økt belegg personbil fra 1,3 til 1,4 personer per bil• Andelen busspassasjerer økte fra 44–48 %• Andelen som kjører bil har blitt redusert fra 51–46 %• 15 % økning i syklister på en av to parallelle sykkeltraseer	Halvorsen 2008, Asplan Viak 2008
RN801, Nantes, Frankrike	<ul style="list-style-type: none">• Antall reisende med bil har blitt redusert fra 55 000 til 28 000, reduksjonen på de ulike strekningene er 40 – 70 %.• Hastigheten for bil er redusert fra 45 km/t til 20 km/t• 17 000 kollektivreisende per dag ved åpning, 4 000 flere enn tidligere. Antall reisende økte til 25 000 etter et og et halvt år, og 28 000 i 2010• 30 % av busspassasjerene brukte tidligere bil• God regularitet og høy hastighet (gjennomsnittshastighet 21 km/t)• I rushtiden er reisetiden med buss mer enn halvparten av reisetiden med bil. Det tar 40 minutter eller mer med bil, mens bussen bruker mindre enn 20 minutter	TØ 2008 Mercedes-Benz 2013 Banverket 2008
Lewes Road, Brighton & Hove, England	<ul style="list-style-type: none">• Antall biler mellom 07.00 og 19.00 har blitt redusert med 13 % (fra 18 377 til 16 035)• En bilreise tar i gjennomsnitt bare et minutt lenger enn før i rushperiodene. Utenom rush er reisetiden den samme som tidligere. Reisetiden har dermed økt betydelig mindre enn de 3–5 minuttene med økt reisetid som var forutsagt i transportmodellen.• Det har ikke skjedd en signifikant endring på trafikkmengden på alternative ruter eller gater i boligområder. I transportmodellen ble det identifisert to alternative veger som ville få økt trafikk som følge av kapasitetsreduksjonen på Lewes Road. Etterundersøkelsen viser at en slik økning ikke har funnet sted.• Kølengder: Med unntak av en veg har det ikke skjedd noen signifikante endringer i lengde på køene på veger inn mot Lewes Road	Brighton & Hove City Council 2013 TØI 2013

Studier viser også følgende effekter (Urbanet Analyse 2017):

- **Frekvens:** 10 % økt frekvens gir ca 4,5 % flere kollektivreisende på kort sikt
Flere undersøkelser viser at frekvens betyr svært mye for bruk av kollektivtransport i byområder. Den skjulte ventetiden handler om at man ikke kan reise når man vil, men må vente på neste avgang. Spesielt på korte reiser er frekvens viktig for å få flere til å reise kollektivt. På lengre reiser betyr kortere reisetid mer enn økt frekvens. Det optimale er at frekvensen er så høy at de reisende ikke trenger å forholde seg til rutetabellen.

- **Reisetid:** 10 % reduksjon i reisetiden kan gi 4 % flere kollektivreiser og 1,1 % færre bil-/MC-turer per person

Verdsettingen av reisetid øker med reisens lengde. Hvor viktig reisetiden er, avhenger også av om de reisende for sitteplass eller må stå. Reisetid med buss må også sees i sammenheng med reisetid med bil. Det er nødvendig med tiltak som bedrer det relative reisetidforholdet mellom bil og buss. Gjennomføres det tiltak på hovedvegnettet som reduserer reisetiden med bil, får gjerne ikke kollektivtransporten de samme reisetidsbesparelsene fordi den enten må benytte seg av lokalvegnettet og/eller må stoppe underveis.

- **Økt pålitelighet:** 10 % økt hastighet i rushtiden kan gi 9 % reduserte kostnader

Forsinkelser skaper en usikkerhet om hvor lang tid reisen vil ta og kan gjøre det nødvendig å legge inn en ekstra margin. Tiltak som bedrer fremkommeligheten kan være kollektivfelt, kollektivgater, samkjøringsfelt, signalprioritering i kryss, atkomstregulering/forkjøringsregulering og holdeplassutforming.

- **Pris:** 10 % reduserte takster gir ca 3 % flere passasjerer og 2,3 % færre bil-/MC-turer per person

Den langsiktige effekten av reduserte takster er sannsynligvis høyere. Reduserte takster kan gjøre det mer attraktivt å reise kollektivt. Effekten av taksttiltak er gjerne størst i byområder med et godt kollektivtilbud. Dersom kollektivtilbudet ikke oppleves som et «reelt» alternativ har takstreduksjoner liten effekt.

- **Brukervennlig og oversiktig kollektivtilbud:** Et komplisert rutenett med tilhørende rutetabell skaper en barriere for å reise kollektivt og gjør det lite tilgjengelig for nye reisende. Utvikling av rutetilbudet med fokus på et enkelt og oversiktig rutetilbud, samt god og lett tilgjengelig informasjon hvor det ikke er nødvendig med lokalkunnskap eller spesialkunnskap om rutetabeller er viktig.

Fremkommelighetstiltak må iverksettes til rett tid og på rett sted. Etterspørseffekten er størst i delmarkeder hvor transportmidlene er «omtrent like gode», det vil si ved konkurranseflater rundt 1,0. Her kan etterspørseffekten være stor av selv små forbedringer.

Holdningsskapende arbeid

Empiri, forskning og erfaringer

Tabellen under viser de tiltakene som ansees som mest relevante for å redusere antall kjørte kilometer.

	Mulige tiltak	Mulig effekt
Bildeling	<ul style="list-style-type: none"> - Reservering av areal til oppstilling/henting - Adgang til å bruke samkjøring/kollektivfelt - Gratis/ redusert pris i bomringer el. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medlemmer kjører færre km med bil, omtrent 2/3. - Én bil tilhørende en bildelingsorganisasjon erstatter 5-15 privatbiler på veiene.

	<ul style="list-style-type: none"> - Gratis eller redusert pris på parkering - «Mobilitetspakker» med tilgang til bildeling, månedskort buss/bane og bysykler - Offentlige etater blir medlem i bildelingsfirma (med adgang for ansatte til å bruke privat?) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bildelingsbiler slipper ut 15–20 prosent mindre CO2 sammenlignet med andre (Nenseth m. fl. 2012)
Samkjøring bil	<ul style="list-style-type: none"> - Etablering av flere samkjøringsfelt - Gratis/ redusert pris i bomringer el. - Gratis eller redusert pris på parkering - Rabatterte kollektivreiser (ved returreiser uten match) - Rabattert taxi - Bedriftsfordeler (tiltak i regi av arbeidsgiver) - Skattefordeler - Redusere tilgangen til gratis parkeringsplass ved arbeidsplassen 	<ul style="list-style-type: none"> - Om bilbelegget i Norge øker med 5 prosent per kjørte kilometer, kan 4 millioner kjøretøykilometer kuttes hver dag (Vågane 2009)
Kampanjer for å begrense bilbruk/ Mobility as a service/ mobilitetspakke	<ul style="list-style-type: none"> - App som samler alle reisemåter som kollektivtransport, bildeling, taxi, sykkel og gir deg det beste reisealternativer - Bedrifter/ansatte får tilgang til billig månedskort, bildeling og bysykler (ala Hjem–Jobb–Hjem) 	<ul style="list-style-type: none"> - -12% bilreiser til jobb, - 5-10% i gruppen kampanjen er rettet mot (Sørensen 2009)
Fjernarbeid	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - -8% personkm med bil 1,6 dager hjemmearbeid pr måned i Oslo, Bergen og Trondheim (Hjorthol 2006)

Parkering

Empiri, forskning og erfaringer

Med god tilgang på gratis parkering er sannsynligheten for å velge bil på arbeidsreisen fire ganger større enn om det ikke finnes gratis parkeringsplasser på arbeidsplassen. Tilgangen på plasser betyr klart mer enn innføring av en parkeringsavgift. Uten reservert parkeringsplass ved bolig går folk signifikant mer og kjører mindre bil Tar en vekk folks parkeringsplasser på egen tomt vil sannsynligheten for å velge bil halveres.

Referanser

- Asplan Viak. 2008. Evaluering av prosjekt "Gjennomgående kollektivfelt i Trondheim".
<http://www.transportiby.net/getfile.php/802785.466.puvesrxyq/Rapport+-+kollektivfelt+i+Trondheim.pdf>
- Asplan Viak. 2008. Vedleggsrapport Evaluering av prosjekt "Gjennomgående kollektivfelt i Trondheim"
<http://www.transportiby.net/getfile.php/810470.466.fqaftfvaxv/Vedleggsrapport+-+Kollektivfelt+i+Trondheim.pdf>
- Banverket. 2008. Persontransporter i långa banor. Lätta kollektivtransportsystem med strukturerande effekter. Banverket
- Bergström, A. 1999. Effects on cycling of road maintenance and operation, Swedish Road and Transport Research Institute, Linköping.
- Bergström, A. 2002. Winter Maintenance and cycleways, Ph.d.-thesis, Royal Institute of Technology, Division of Highway Engineering, Stockholm
- Bergström, A. 2003. More effective winter maintenance method for cycleways, Transportation research record, 1824, 115.112.
- Bergström, A. og Magnusson, R. 2003. Potential of transferring car trips to bicycle during winter, Transportation Research Part A, 37, 649-666.
- Brighton & Hove City Council. 2013. Lewes Road Scheme. Post-construction Monitoring Report. Brighton & Hove City Council: Brighton.
- Fyhri, A. og N. Fearnley. 2015. Effects of e-bikes on bicycle use and mode share. Transportation Research Part D: Transport and Environment. Volume 36, May 2015, Pages 45-52 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920915000140>
- Jensen, S. U. 2006. Effekter af sykelstier og cykelbaner - før-og-efter evaluering af trafikikkerhed og trafikmængde ved anlæg af ensrettede sykelstier og cykelbaner i Københavns Kommune, Trafitec. Link til rapporten:
<http://www.cykelvenligby.dk/wp/Sikkerhed/Trafitec/Effekter%20af%20cykelstier%20og%20cykelbaner.pdf>
- Halvorsen, Birgitte. 2008. Sammenhengende kollektivfelt i Trondheim: Raskere busser, men ikke raske nok. Samferdsel 9-2008: <https://samferdsel.toi.no/nr-9/sammenhengende-kollektivfelt-i-trondheim-raskere-busser-men-ikke-raske-nok-article20073-1041.html>
- Hjorthol, R. 2006. Telework in some Norwegian urban areas - motives and transport effects. *Urban Geography* 27 (7):610-627
- Mercedes-Benz. 2013. Bus rapid Tranist (BRT) in Nantes, France: BusWay/Line 4.
- Nenseth, V, Julsrud, T.E. & Hald, M. 2012. Nye kollektive mobilitetsløsninger - bildeling som case. TØI-rapport 1218/2012.
- Niska, A. 2006. Cykelvägars drift- och underhållsstandard - intervjuer med 13 cykelkommuner, rapport 558, VTI, link til rapporten: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:675295/FULLTEXT01.pdf>
- Strugstad, R. 1985. Bruk av gang- og sykkelveganlegg. Utformingens og vedlikeholdets betydning. Trondheim, SINTEF, avd for samferdselsteknikk. STF63 A85006.
- TØI. 2008. Referat Kollektivtransportforums studietur 2008. Arbeidsdokument 29. oktober 2008. Transportøkonomisk institutt: Oslo

- TØI. 2013. [Referat fra Kollektivtransportforums studietur til Sør-England](#). Arbeidsdokument 50462. Transportøkonomisk institutt: Oslo
- Urbanet Analyse. 2017. [Kollektivtransport – utfordringer, muligheter og løsninger for byområder](#). Statens vegvesen og K2
- Vågane, L. 2009. [Flere i hver bil? Status og potensial for endringer av bilbelegget i Norge](#). Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1050/2009.

Vedlegg 7

Arealbruk i byutredningen i Bergen

Arealbruk i byutredningen i Bergen, befolkningsendringer med INMAP

Notat 21.9.2017 Erik Johannessen

I byutredningen for Bergen skal vi bruke flere scenarier hva gjelder arealbruk. Det har vært enighet i arbeidsgruppen at scenarioene vi skal se på skal bygge på Bergen kommune sin strategiplan for areal til neste kommuneplan. Dette er en ganske progressiv plan mot fortetting, og hvor en går bort fra en del litt mer perifere områder for boligbygging (blant annet Hylkje, Vårheia og Dyngelandsåsen). I tillegg til strategiplanen for Bergen skal vi se på en fortetting i de regionale senterområdene i nabokommunene, Straume, Kleppestø, Knarvik, Osøyro og Arna (for kommunene øst for Bergen).

Det har og vært enighet om at verktøyet INMAP skal brukes til å produsere inngangsdata til RTM for befolkning. Dette er en tilnærming mot LUTI modell (LandUseandTransportInteraction), hvor arealbruken påvirkes av kommunens arealplan og transporttilbudet i byområdet. Modellen er laget av Rambøll på oppdrag fra KMD. Bergen kommune er med i utviklingen av modellen med bistand i utprøving og leverandør av data.

I utgangspunktet bruker vi SSB/NTP framskrivinger for befolkningsendring i modellene. Disse tar ikke hensyn til lokale kommunale arealplaner, og framskriver bare historisk vekst på grunnkrets nivå. Dette vil med en litt lengre tidshorisont kunne gi feile prognoser.

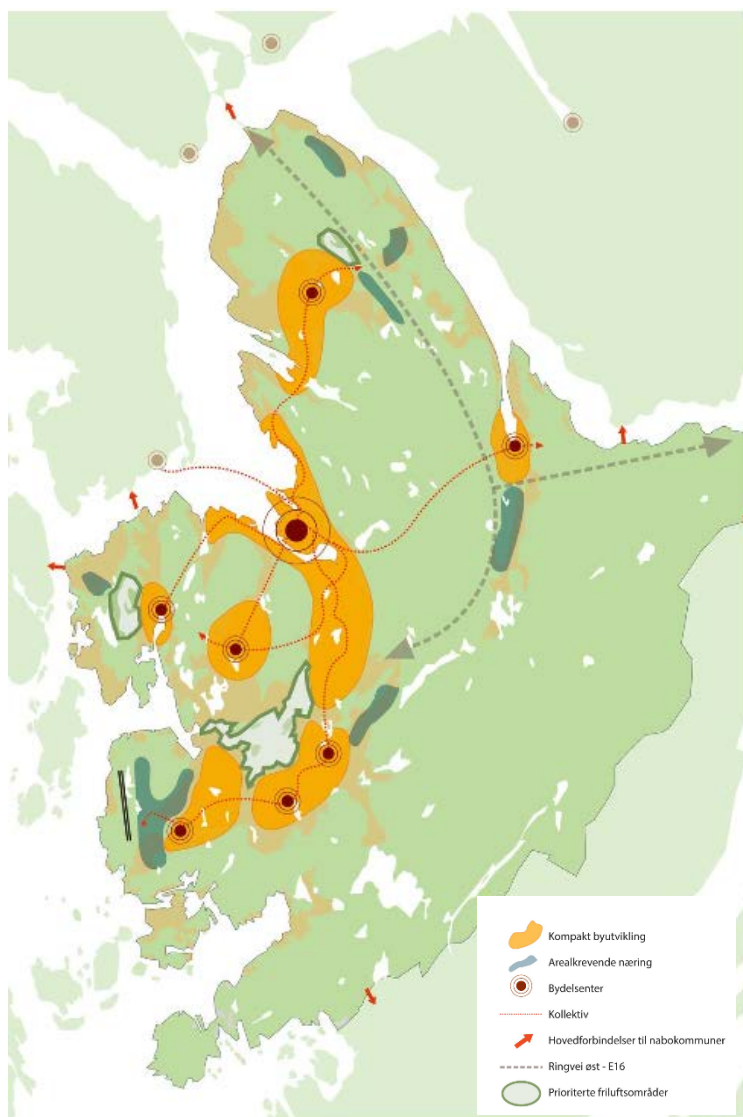
Dette gir til sammen 3 arealscenarier.

1. Trendalternativ (SSB/NTP framskriving for hele modellområdet)
2. Bergen med strategiplan for areal og trend nabokommunene
3. Bergen med strategiplan for areal og fortetting i senterområdene i nabokommunene
4. (Som tillegg er det og kjørt ut demografidata for gjeldende arealplan for Bergen.)

I Byutredning for Bergen skal vi bruke 2030 som prognoseår for analysene. Dette er ikke en veldig lang tidshorisont og det er å anta at hvor befolkningsendringene kommer, ikke i vesentlig grad vil påvirke det totale transportarbeidet i avtaleområdet. For Bergen er det ventet en befolkningsøkning på 31.000 personer i kommunen. Dette utgjør ca 11% av dagens befolkning. Strategiplanen for Bergen legger opp til at denne veksten først og fremst skal komme i 7 bydelssenter i kommunen i tillegg til Bergen sentrum/Bergensdalen, se figur under.

Transporttilbudet som er brukt som basis i INMAP modellen er Referanse 2030, altså transporttilbudet med NTP handlingsprogram og KVU prosjektene.

Figur 1, prinsipp i Strategisk plan for arealbruk i Bergen



Resultater fra INMAP

I figurene under vises hvordan INMAP beregner befolkningsveksten i Bergen kommune, gitt forslag til strategisk arealplan for Bergen.

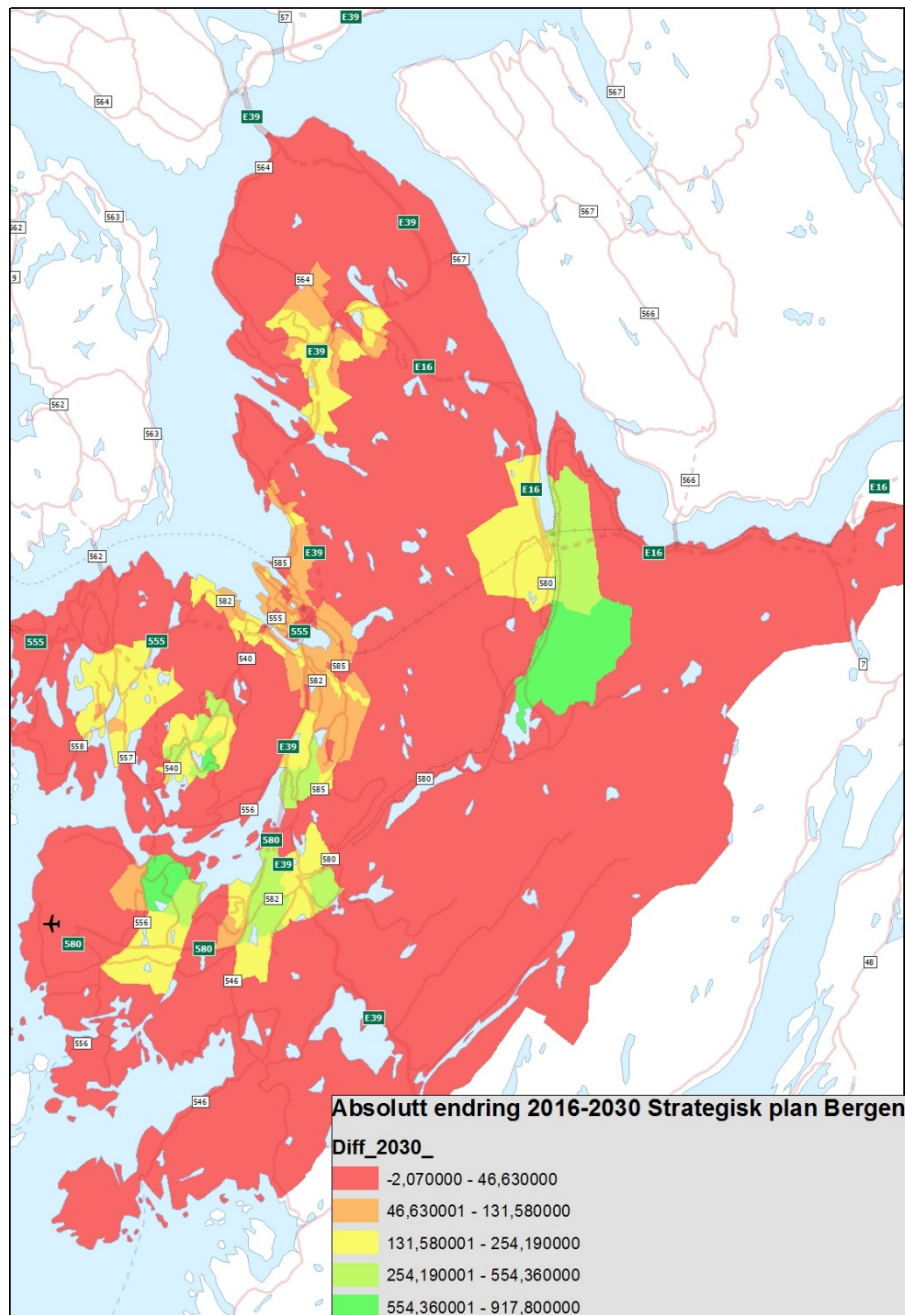
Det er grunn til å nevne at jeg godt kan jobbe med figurene og hvordan de presenteres (fargevalg – tegnforklaringer osv....) Kom gjerne med innspill!

Alle endringer er vist på grunnkrets nivå som er soneenhetene i modellene. Dette kan gi noen visuelle utfordringer siden størrelsene (arealet) på sonene er svært ulike.

Figur 2

Utvikling i befolkning i Bergen kommune fra 2016 til 2030 pr grunnkrets, absolutte tall. Befolkningsendringene fra i dag (2016) til 2030 gitt Strategisk plan knytter seg først og fremst til de 7 bydelssentra som er definert skal ha veksten. Størst befolkningsvekst i en sone er 918 personer, denne sonen ligger i Arna.

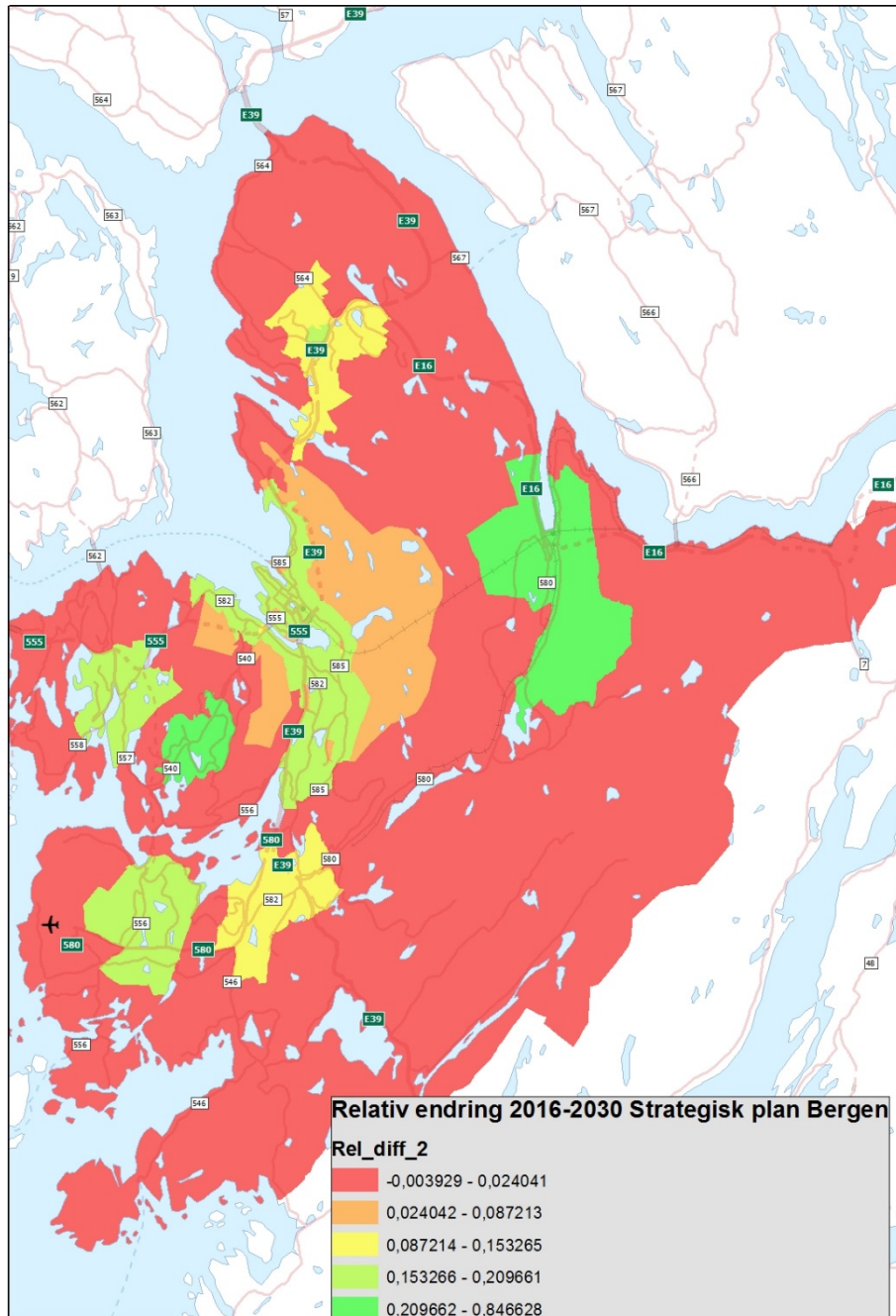
Rød farge er liten eller ingen vekst i befolkning, mens grønn farge er stor vekst.



Figur 3

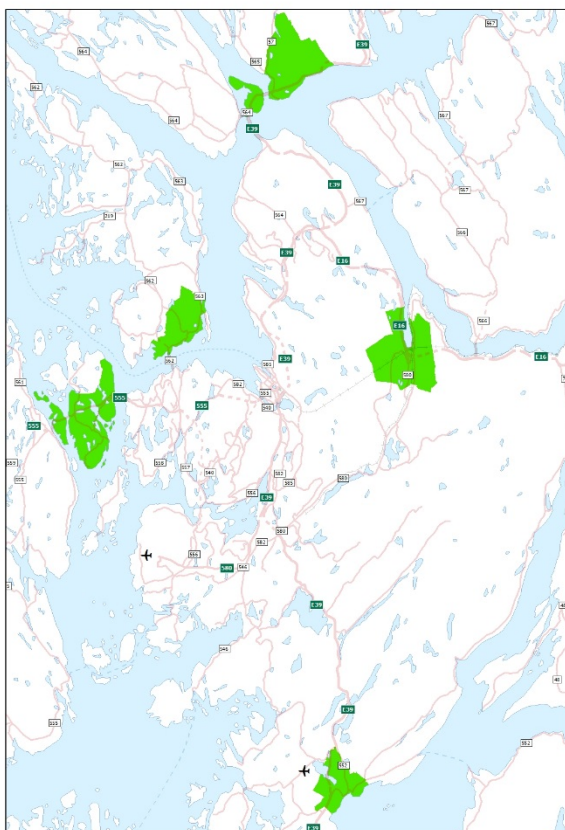
Utvikling i befolkning i Bergen kommune fra 2016 til 2030 pr grunnkrets, som figur 2 men her med relative endringer. Endringene for de 7 bydelssentrene trer enda litt tydeligere fram. Største relative veksten får samme sonen i Arna som også har største absolutte veksten.

Rød farge er liten eller ingen vekst i befolkning, mens grønn farge er stor vekst.



Befolkningsendringer i nabokommunene

Det blir ikke kjørt INMAP for nabokommunene. I scenarioet hvor en ser på sentralisering i nabokommunene gjøres det en sjablongmessig tilnærming, hvor all vekst flyttes fra de perifere områdene til de definerte senterområdene. Det er da valgt å plassere all befolkningsvekst i et mindre antall grunnkretser (ca 5 – 7 stk) i senterne.



Noen kommentarer

Jeg mener at INMAP gir en mer realistisk arealutvikling enn det SSB/NTP framskriving gir. Selvfølgelig gitt at Bergen vedtar strategisk plan for arealutvikling og at den følges. Så kan det selvfølgelig diskuteres hvor godt den treffer. Det som er helt sikkert er at det ikke er fasit for hvordan arealbruken blir i 2030. Får vi en annen arealplan, vil resultatet bli et annet...

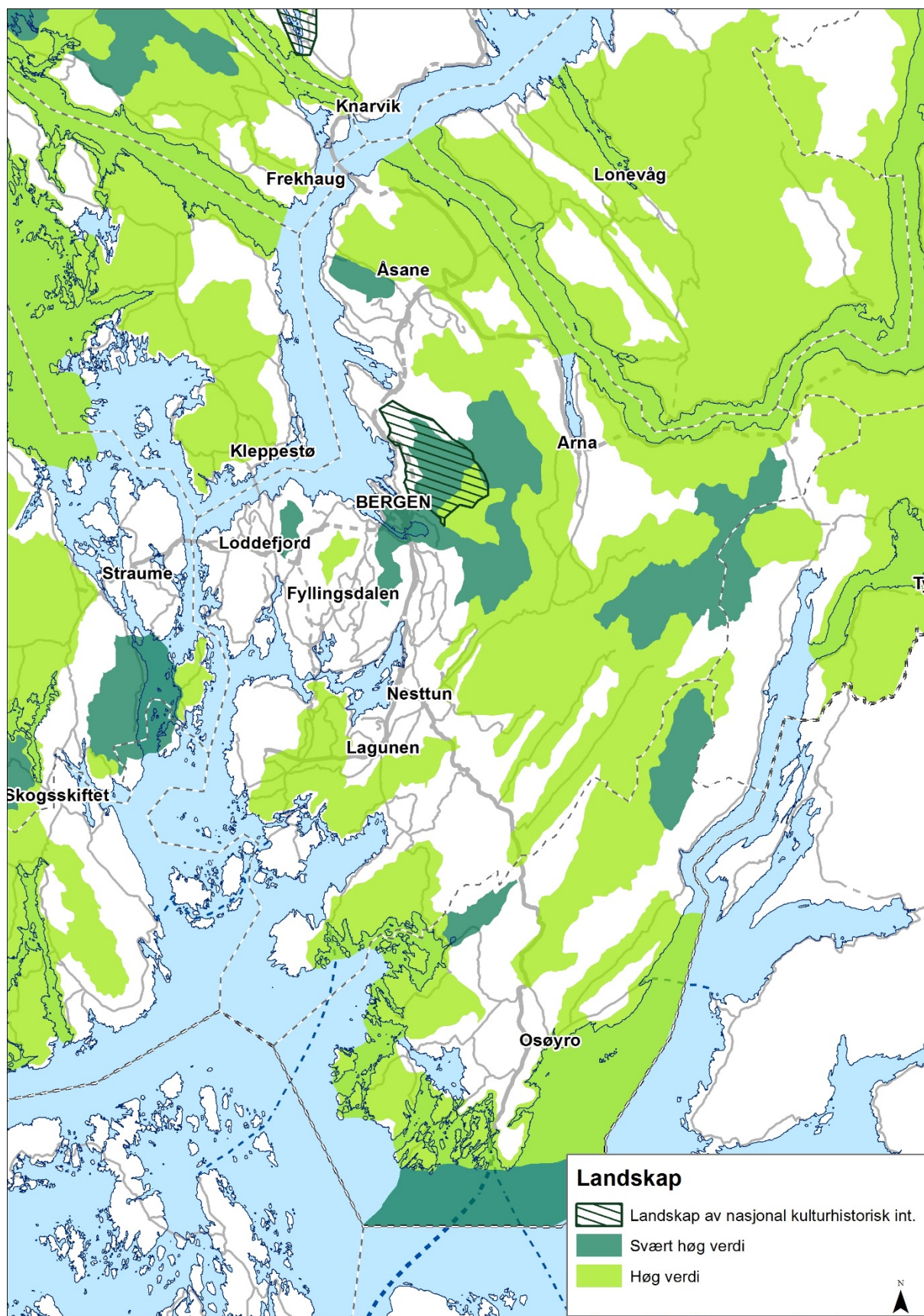
Modellen viser i hovedsak vekst i de 7 bydelssentra. Det var kanskje litt overraskende at INMAP viser såpass stor vekst i Arna. Det kan være at forklaringen på det er at prosjektene Dobbeltspor gjennom Ulriken (tog), Stanghelle – Arna og Arna – Vågsbotn ligger i Referansealternativet som danner grunnlaget for transporttilbudet i INMAP beregningen. Dette gir en langt større tilgjengelighet til Arna enn dagens tilbud, noe som øker attraktiviteten til Arna i modellen.

Resultater fra RTM beregninger og arealscenarioer er ikke analysert ennå, så de kommer etter hvert.....

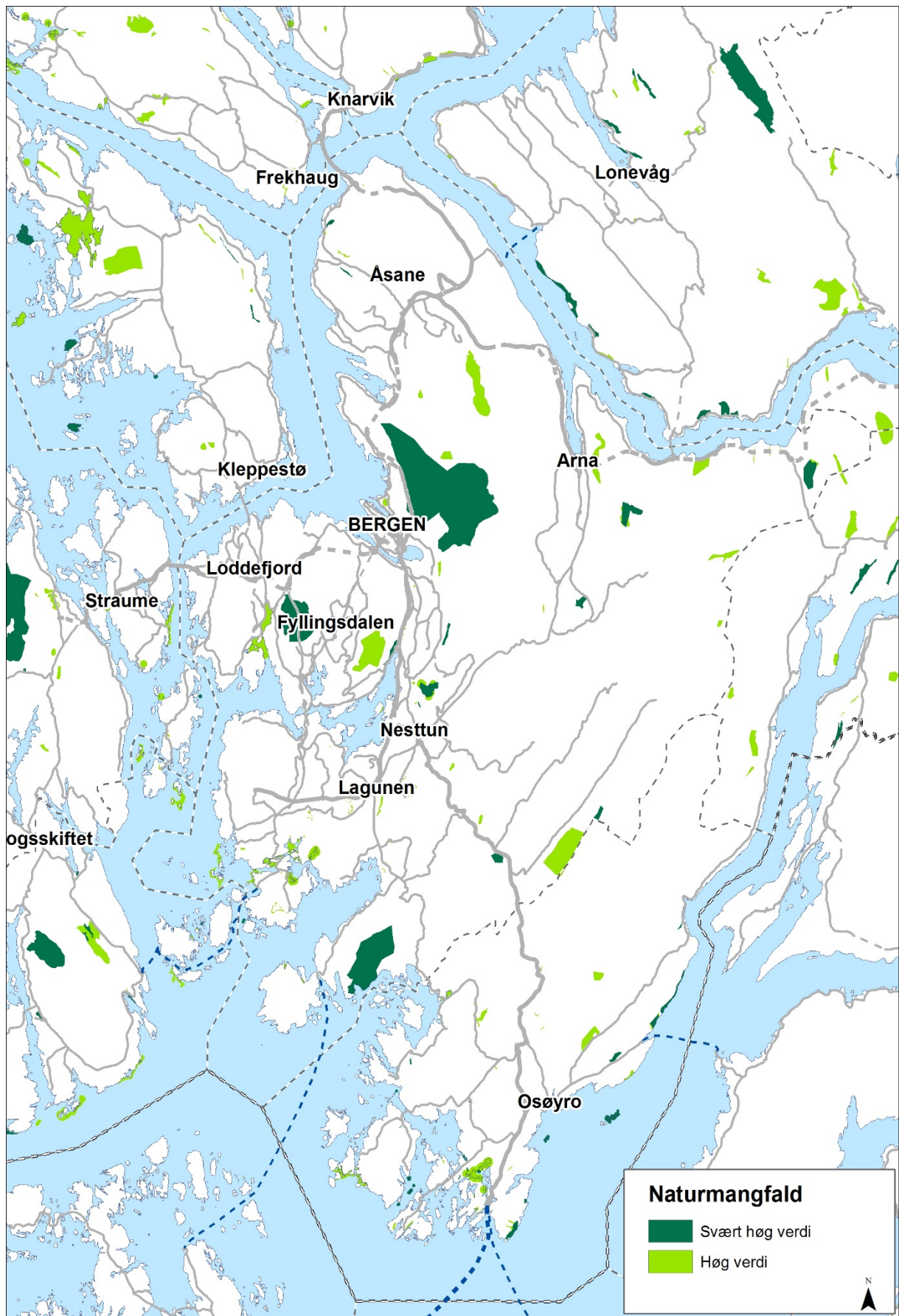
Vedlegg 10

Temakart

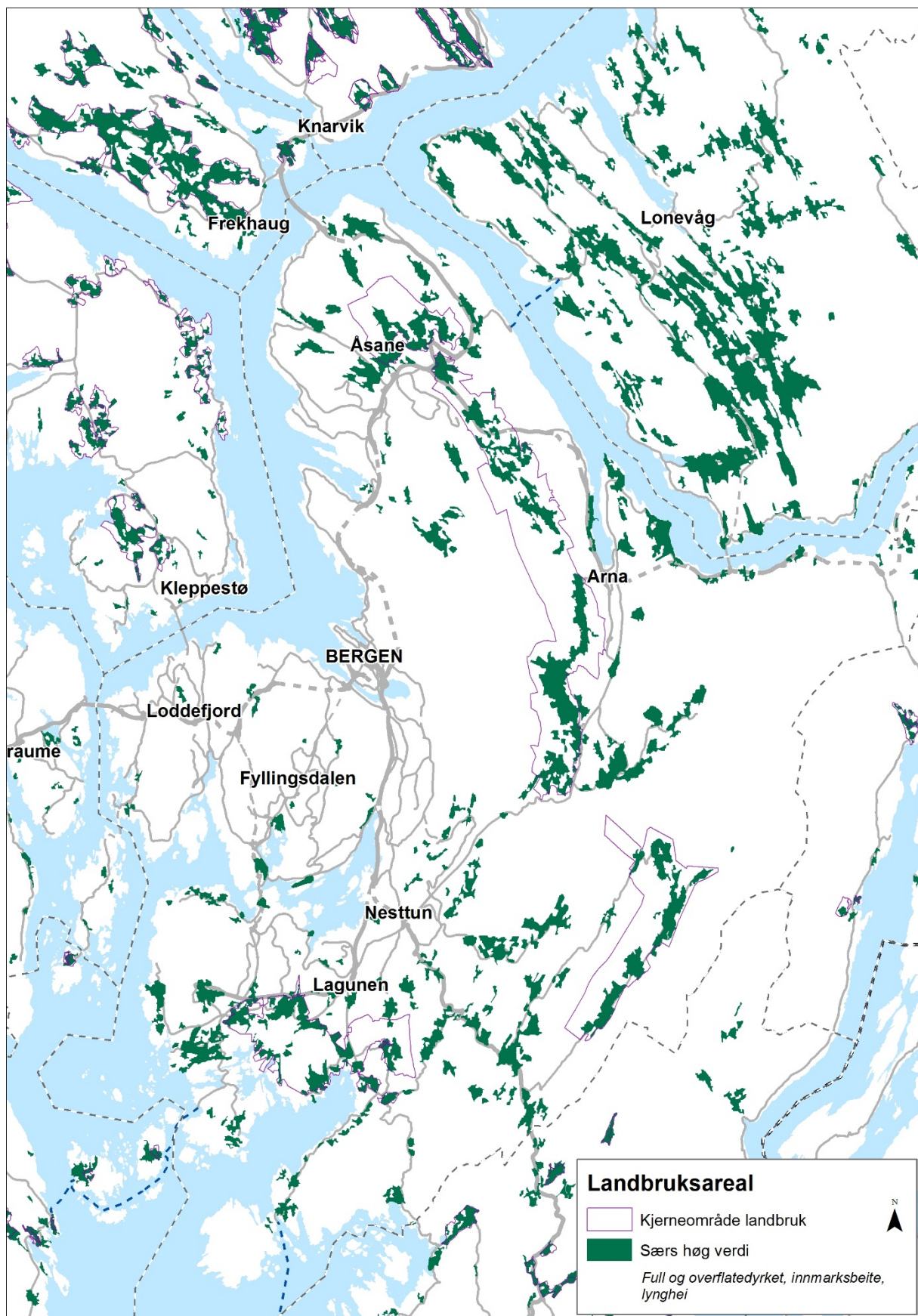
Vedlegg 10: Temakart for ikke-prissatte verdier.



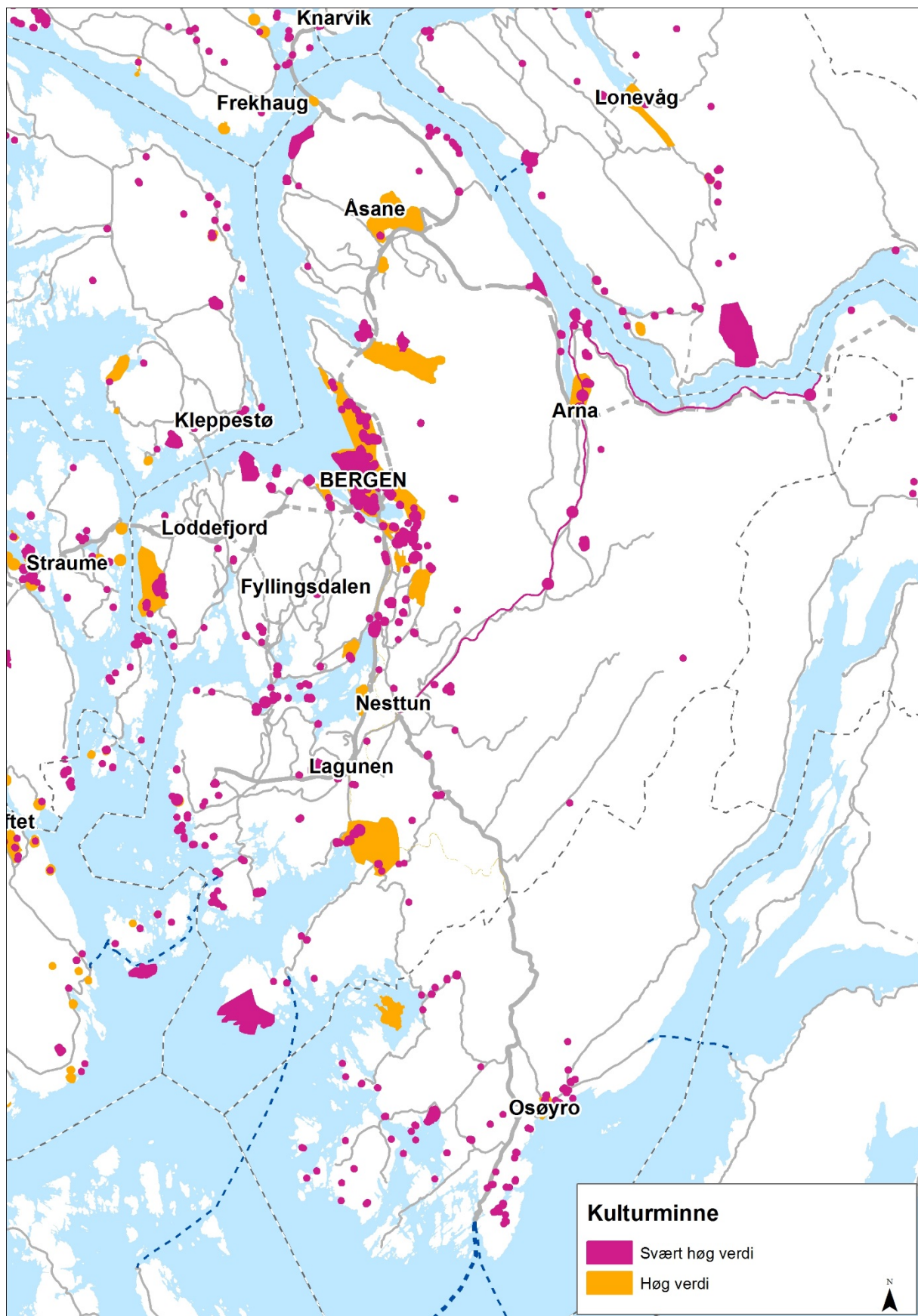
Figur 1: Temakart landskap



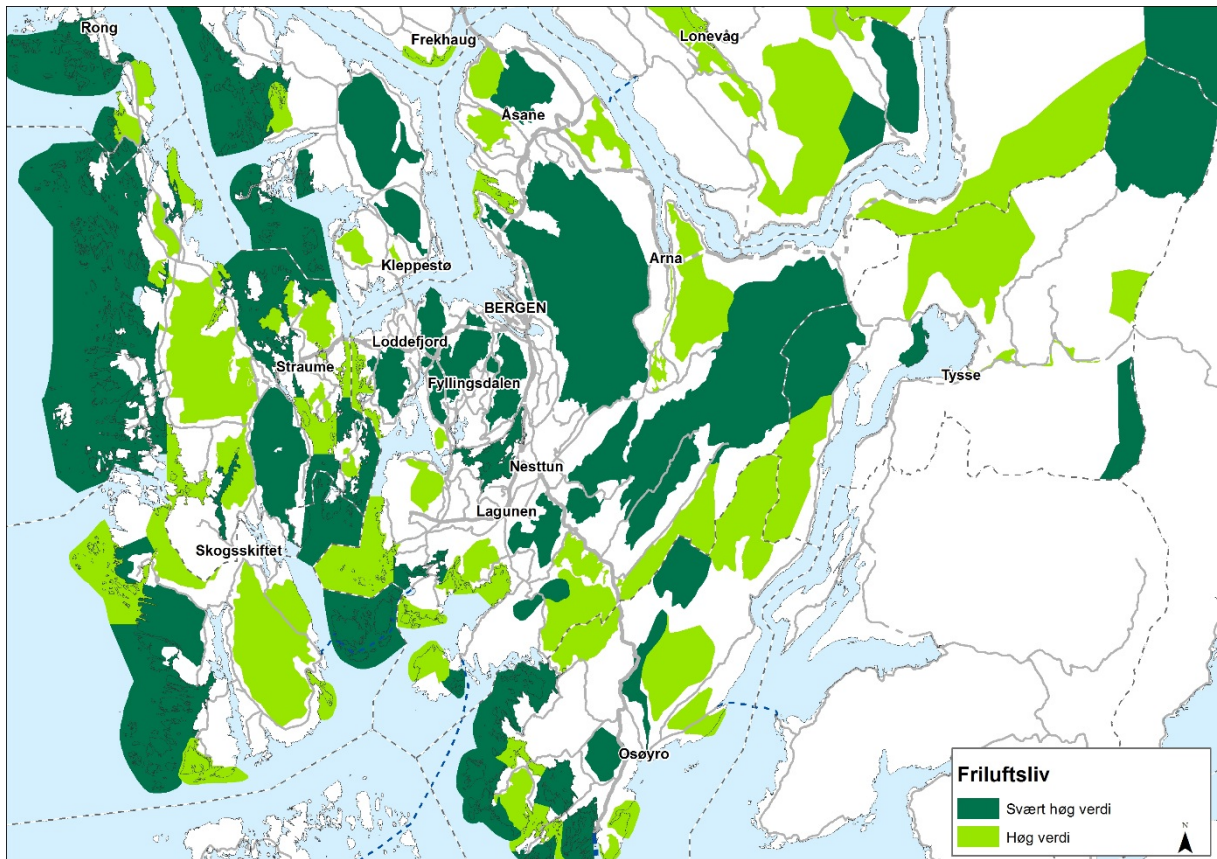
Figur 2: Temakart naturmangfold



Figur 3: Temakart landbruksareal



Figur 4: Temakart kulturminne



Figur 5: Temakart friluftsliv

Vedlegg 1 1

Notat mobiltietsprosjekt Bergen

Holdningsskapende arbeid

Innledning holdning/kulturendring

Formålet med dette notatet er å belyse viktigheten og effekten av kommunikasjon og holdningsskapende arbeid og gi eksempler på konkrete tiltak som kan inngå som supplement til byutredningens virkemiddelpakker.

Hvorfor er kommunikasjon og holdningsskapende arbeid viktig?

En satsing på kommunikasjon og holdningsskapende arbeid er en relativt sett billig investering som vil kunne bidra til økt effekt av tiltakene som skisseres i byutredningen og den samfunnsøkonomiske nytten av disse.

Med Miljøløftet (byvekstavtalen) forplikter Bergen seg til nullvekstmålet som innebærer at fremtidig vekst i persontransport skal tas med kollektiv, sykkel og gange. Byutredningen viser i hvilken grad restriktive tiltak og økt prioritering av kollektiv, sykkel og gange i eksisterende og fremtidig infrastruktur kan bidra til å nå nullvekstmålet. Disse tiltakene gir imidlertid avgrenset effekt hvis de implementeres alene.¹

Der flere og bedre bilveier normalt genererer økt biltrafikk, vil ikke tiltak som prioriterer kollektiv, sykkel eller gange automatisk generere mindre bilbruk og økt bruk av kollektiv, sykkel og gange. Slike tiltak krever i langt større grad at befolkningen endrer sin reiseatferd og sine holdninger.

Det er derfor viktig at byutredningens *harde tiltak* suppleres med en bred og lokalt tilpasset satsing god kommunikasjon og holdningsskapende *myke tiltak*. En slik satsing setter de reisende og deres sosiale og psykologiske behov i sentrum, og vil kunne bidra til å skape økt offentlig aksept for økonomiske virkemidler og andre restriktive tiltak², samt gi en raskere og mer effektiv overgang til kollektiv, sykkel og gange.³

Trendskifter frem mot 2030

For å oppnå nullvekst i persontransport med bil, må en rekke reisende endre sin reiseatferd i årene fremover. Mobiliteten skal opprettholdes, men folk vil måtte reise på andre måter enn før. Mobilitetstrendene vi ser frem mot 2030 vitner om et stort behov for økt satsing på kommunikasjon og holdningsskapende tiltak som har som mål å endre de reisende sin reiseatferd.

Et spesielt viktig trendskifte som allerede har slått rot er delingsøkonomi og et avtakende behov for å eie sin egen bil. Delingsøkonomien utvikler seg raskt, og åpner stadig opp for nye former for bilbruk. Det har vært en sterk økning i bildelingsmarkedet de siste 20 årene. Dette gjelder både antall brukere, men også antall tilbydere på ulike former for bildeling. I Bergen finnes det nå en rekke ulike aktører som tilbyr bildelingstjenester som Bildeleringen,

GoMOre, Hertz BilPool og Nabobil. Bildelingstjenesten Nabobil har tredoblet antall brukere fra 2016–2017 og har nå 90 000 brukere på landsbasis.⁴ Det er anslått at bildeling kan reduserer bilkjøringen med en tredjedel.⁵

Videre vil vi i årene fremover se store forandringer i mobilitet som følger av teknologisk utvikling. Selvkjørende biler vil komme⁶, og sammen med økt aksept for delingsøkonomi har denne utviklingen et enormt potensiale til å effektivisere mobiliteten i byene. Ferske studier har gjennomført simuleringer av framtidsscenarioer med fullskala mobilitetsløsninger som er basert på bildeling og en blanding av selvkjørende biler og busser. Disse studiene indikerer at man i fremtiden vil kunne redusere bilparken med over 90 %.⁷

Akilleshælen i et slikt framtidsscenario er imidlertid delingsøkonomi. En slik mobilitetsmodell er prisgitt at de reisende radikalt endrer reiseatferd og kultur/holdninger knyttet til eierskap av transportmiddel.

Hvordan endre reiseatferd?

Hvordan kan vi så endre de reisende sin reiseatferd? For å svare på dette er det avgjørende å identifisere *hva* det er som påvirker reiseatferd. Det er viktig å anerkjenne at reiseatferd er påvirket av mange komplekse faktorer som hverken fysisk eller politisk planlegging rår over:

- **Samfunn/sosiale nettverk:** Menneskene vi omgås har stor innflytelse på oss – og vi kan ha stor innflytelse på dem.
- **Holdninger:** Våre antakelser og vår forståelse av verden og det som skjer rundt oss har også innflytelse på vår atferd.
- **Demografi:** Alder, utdanning, arbeid, sosiale forhold, geografiske forhold, kulturelle forhold, finansielle forhold etc. har stor betydning for vår atferd.
- **Emosjoner:** Både positive og negative emosjoner påvirker vår reiseatferd. Vi er f.eks. stolte av en ny el-sykkel – eller redd for å sykle i trafikk.
- **Vaner:** Automatiserte atferdsmønstre som har blitt forsterket over tid er svært vanskelig å bryte, og er den faktoren som i størst grad styrer vår atferd.

For at kommunikasjon og holdningsskapende arbeid skal kunne bidra til å endre reiseatferd blant de reisende er det avgjørende at tiltakene utformes med utgangspunkt i de overnevnte faktorene.

Spørsmålet som følger er hvordan vi kan nå frem til de reisende når de påvirkes av så sammensatte og komplekse faktorer. Sosiale innovasjoner⁸ er et begrep som brukes om nye løsninger som har som hovedhensikt å endre sosiale eller miljømessige utfordringer i samfunnet, og som ikke har økonomi som primærmotiv.

En virkemiddelpakke som skal bidra til å oppnå et nullvekstmål er et godt eksempel på en sosial innovasjon. Slike bærekraftige byutviklingspakker innebærer ikke bare endringer i transportinfrastrukturen, men handler vel så mye om tiltak og prosesser som bidrar til samfunnsendringer.

Under følger fem kriterier⁹ som er avgjørende for hvor effektivt sosiale innovasjoner sprer seg og tas opp av befolkningen:

- **Fordel:** Sosiale innovasjoner sprer seg mer effektivt hvis de byr på fordeler.
- **Forenelighet:** Sosiale innovasjoner sprer seg mer effektivt hvis de er forenelig med det kjente og kjære, med det man allerede tror på, setter pris på, kjenner til, har kunnskap om eller ønsker seg.
- **Observerbarhet:** Sosiale innovasjoner sprer seg mer effektivt hvis de er synlige og tilstedeværende i hverdagen.
- **Utprøvbarehet:** Sosiale innovasjoner sprer seg mer effektivt hvis de er lette/billige å prøve ut.
- **Kompleksitet:** Sosiale innovasjoner sprer seg mer effektivt hvis de er lette å sette seg inn i og forstå.

Effekten av sosiale innovasjoner avhenger av hvor godt tiltakene imøtekommer kriteriene over. Disse kriteriene utgjør følgelig et godt utgangspunkt for utformingen av kommunikasjon og holdningsskapende arbeid som et målrettet og spisset *mobilitetsprosjekt* som kan supplere byutredningens virkemiddelpakker.

Mobilitetsløftet – hvordan innrette et mobilitetsprosjekt for Bergen?

Både i Trondheim (reiserådgivere) og på Nord-Jæren (HjemJobbHjem) begynner man å få god erfaring med satsing på kommunikasjon og holdningsskapende arbeid. Felles for disse mobilitetsprosjektene er at de kombinerer flere transportmidler, tilbyr reisevaneundersøkelser og rådgivning overfor bedrifter og skoler som ønsker å få flere til å gå, sykle og reise kollektivt. Til sammen tilbyr disse tjenestene de reisende et fullverdig alternativ til bil.

Også i Bergen satses det på kommunikasjon og holdningsskapende arbeid. Både Bergen kommune, Hordaland fylkeskommune, Skyss og Statens vegvesen tilbyr i dag ulike aktiviteter som har endring av reiseatferd som mål. For de reisende er det imidlertid viktig at slike tiltak oppleves som helhetlige, sømløse og enkle. Ved å samordne ulike mobilitetsaktiviteter i et felles mobilitetsprosjekt vil man kunne få større effekt av tiltakene og ikke minst mer igjen for de ressursene som blir brukt hos de enkelte aktørene.¹⁰

Et felles mobilitetsprosjekt for Bergen må videre tilpasses lokale forhold slik at det utnytter lokale fortrinn og muligheter, og kompenserer for de utfordringene som er knyttet til transport og arealbruk i Bergen. Når det kommer til målgrupper vil innrettelse mot bedrifter og skoler by på størst effekter. Reiser til og fra arbeidsplasser og skoler utgjør en betydelig del av reisene i Bergen, samtidig som arbeidsplasser og skoler representerer sosiale nettverk som er naturlig avgrensede og forholdsvis lette å henvende seg til. Også boligbyggelag og borettslag, som sitter på virkemidlene i den andre enden av skole-/arbeidsreisen, vil være hensiktsmessige målgrupper å henvende seg til.

I fortsettelsen lister vi opp et utvalg tiltak som kan settes sammen og inngå i et fremtidig mobilitetsprosjekt for Bergen.

Mobilitetskort

Beskrivelse: Et mobilitetskortet kan for eksempel inkludere månedskort på kollektivtransport, abonnement på bysykkelordningen og månedsavgift i Bildelingen.

Erfaringer fra andre steder: Bedriftene som er medlem i HjemJobbHjem på Nord Jæren får tilgang til rimeligere månedskort for buss og tog, samt bysykler. Per i dag har 282 bedrifter på Nord Jæren avtale med HjemJobbHjem som innebærer at de ansatte får tilgang til HjemJobbHjem-billetten og bysykler.

Mobilitetsapp

Beskrivelse: En app som viser kollektivholdeplasser, bysykkelstativer, bildelingsbiler, sikker sykkelparkering m.m

Erfaringer fra andre steder: Det er flere eksempler på forsøk med integrering av ulike transportmidler i apper. Dette er alt fra en noe utvidet kollektivapp til mer integrerte tjenester.¹¹

Prøvekjøre kollektiv

Beskrivelse: Ansatte i bedrifter som er medlem i prosjektet kan få gratis prøvetid på mobilitetskort (eller kollektivkort)

Erfaring fra andre steder: Miljøpakken i Trondheim tilbyr 12 gratis busskort til virksomheter over en toukers periode. 2 av kortene brukes som bedriftskort og kan lånes av alle i virksomheten, mens 10 kort tildeles 10 ansatte som ønsker å prøve bussen gratis i to uker. Virksomheten må rekruttere 10 ansatte som vil prøve busstilbudet. Ordningen er forbeholdt ansatte som i dag reiser med bil.¹²

Prøvekjøre elsykkel

Beskrivelse: Ansatte i bedrifter som er medlem i prosjektet kan få låne elsykkel gratis i en avgrenset periode.

Erfaring fra andre steder: Miljøpakken har 7 elsykler som virksomheter kan låne gratis over en to-ukers periode. Ordningen er forbeholdt ansatte som kjører bil til daglig. Ansatte i HjemJobbHjem bedriftene får tilbud om å låne gratis elsykkel i en uke.

Elsyklister sykler mer: En norsk kontrollert eksperimentstudie viser at den gruppen som fikk låne og bruke en elsykkel, økte både gjennomsnittlig lengde på sykkelturene, antall sykkeltureturer og andelen sykkeltureturer, sammenlignet med kontrollgruppen som måtte bruke den sykkelen de allerede hadde.^{13,14,15}

Test av elsykkel øker betalingsvilligheten: Studien over avdekker også at det å prøve en elsykkel øker betalingsvilligheten, og kan være et effektivt grep for å få flere til å kjøpe elsykler. Prosjektet Prøvekjøre i Bergen der folk kan låne en elsykkel i en uke, viser at 21 % har kjøpt elsykkel etter prøvetiden, og halvparten vurderer å kjøpe elsykkel.¹⁶

Sykkelrådgivning for skolene

Beskrivelse: Målrettet innsats rettet mot skolene for å nå målet om at 80 % skal gå og sykle til skolen

Erfaring fra andre steder: Miljøpakken har et opplegg for å bistå skolene for å få flere til å sykle og gå. Dette omfatter tellinger og registreringer, informasjonsmøter for både lærere, foreldre, skolens ledelse og FAU, trafikkopplæring for lærere og råd om hvordan skolen kan få flere til å gå og sykle.¹⁷ I tillegg har Trygg Trafikk har tilpasset sykkelopplæring for ulike trinn.¹⁸

Sykkelservice på arbeidsplasser

Beskrivelse: Sykkelservice på arbeidsplass er en måte å tilrettelegge for økt sykling til og fra jobb. Flere sykkelforhandlere tilbyr dette.

Gode historier og ambassadører

Beskrivelse: Formidle vellykkede eksempler på folk som har endret reisevaner. Venner, familie og andre rollemodeller har innflytelse på holdninger til ulike transportalternativer og reisevaner.

Erfaring fra andre steder: Sykkelbyen Bergen gir ut sykkelmagasinet Driv, som distribueres til alle husstander i Bergen. Her presenteres blant annet reportasjer og intervjuer med både privatpersoner og bedrifter som velger sykkel.¹⁹

Støtte til elsykkel

Beskrivelse: Støtteordning for å kjøpe elsykkel

Erfaring fra andre steder: Flere kommuner har innført støtte til kjøpe av elsykkel. Oslo kommune var først ute og har gjennomført to runder med elsykkelstøtte, siste gang også inkludert lastesykler. TØI evaluerte effekten av den første støtterunden, og fant at halvparten har i stor grad latt seg påvirke av støtteordningen i kjøp av elsykkel. Sykkelbruken økte med 30 %, bilandelen har gått ned og CO₂-utslippene ble redusert.²⁰ Ski kommune har lagt til krav om GPS på sykkel og at den skal brukes minst 600 km per år, 900 km dersom det også er gitt støtte til piggdekk (500 kr). Søknaden vurderes ut ifra klimanytte og fordeler for arealplanlegging.²¹

Mobilitetskalkulator

Beskrivelse: Det koster mye penger både å ha bil og bruke bil. Hvor mye sparer du på å ikke ha bil? Og hvor mye kan du ta buss, ta taxi, leie bil osv. Kanskje et slikt regnestykke viser at du fint klarer deg med en bil, for så å finne andre alternativer for resten av turene?²²

Reisevaneundersøkelser bedrifter og skoler

Beskrivelse: Bedrifter og skoler tilbys reisevaneundersøkelser. Først for å vurdere hvilke tiltak som vil være mest effektive, deretter etterundersøkelser for å måle effekten av tiltakene som er gjennomført.

Erfaringer fra andre steder: Alle bedrifter som er medlem i HjemJobbHjem må gjennomføre reisevaneundersøkelser for å måle effekten. I Miljøpakken brukes reisevaneundersøkelsene først og fremst til å kartlegge dagens reisevaner og avdekke hva som skal til for å få flere til å gå, sykle og reise kollektivt.

Gratis buss på bursdag

Beskrivelse: Tilbud om å reise gratis med buss på bursdagen sin

Erfaringer fra andre steder: I Danmark får DSB-plus kunder som har oppgitt sin fødselsdato, en SMS i forkant av sin bursdag, der man blir gratulert med dagen og får vite at man kan reise gratis med S-tog på bursdagen sin.

Fremskaffelse og formidling av fakta/data

Beskrivelse: Eksisterende oppfattelser av transportmidler og reisealternativer er en barriere for å endre reisevaner. Undersøkelser viser at folks oppfattelse av reisealternativer ikke nødvendigvis stemmer med hva som er realitetene. For eksempel vil enkelte bileiere overvurdere reisetiden med kollektivtransport, og utelukke dette som et alternativ.²³ Dokumentasjon av effekter av tiltak, undersøkelser av holdninger m.m. vil kunne bidra til større aksept for gjennomføring av for eksempel restriktive tiltak.

Erfaringer fra andre steder: PROSAM i Oslo har som oppgave å utvikle og vedlikeholde et felles datagrunnlag og nødvendig prognoseverktøy. Det gir de deltagende parter mulighet til å beregne transport- og trafikkmessige konsekvenser av tiltak innenfor vei – og kollektivsektoren samt alternativer hva gjelder arealbruk.²⁴

Referanser

¹ Stopher, P. R. 2004. *Reducing road congestion: a reality check*. Transport Policy Volume 11, Issue 2, 117–131. Hentet fra:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967070X03000623?via%3Dihub>

² Korneliussen, K. 2012. *Offentlig aksept for restriktive tiltak*. CICERO. Hentet fra:

<https://www.tiltak.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-5-mobilitetsplanlegging-og-kampanjer/b-5-9/>

³ Friman, M., Larhult, L. og Gärling, T. 2013. *An analysis of soft transport policy measures implemented in Sweden to reduce private car use*: Transportation Volume 40, Issue 1, 109–129. Hentet fra: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11116-012-9412-y>

⁴ NRK. 2017. *Delingsøkonomien øker kraftig: – Å kjøpe ting er ikke bra for miljøet*. Hentet fra: <https://www.nrk.no/kultur/delingsokonomi-oket-kraftig-1.13598905>

⁵ Nenseth, V., Julsrud, T. E. og Hald, M. 2012. *Nye kollektive mobilitetsløsninger – bildeling som case*. TØI rapport 1218/2012. Hentet fra:

<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=24440>

⁶ Forskning.no. 2016. *Veien – den nye jernbanen*. Hentet fra:

<https://forskning.no/content/veien-den-nye-banen>

⁷ International Transport Forum. 2015. *Urban Mobility System Upgrade – How shared self-driving cars could change city traffic*. Hentet fra: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/15cpb_self-drivingcars.pdf

⁸ Ørstavik, F. 2017. *Sosial innovasjon*. Hentet fra: https://snl.no/sosial_innovasjon

⁹ Rogers, E. M. 2010. *Diffusion of innovations*: Simon and Schuster.

¹⁰ APTA. 2016. *Shared mobility and the transformation of public transit research*. Hentet fra:

<https://www.apta.com/resources/reportsandpublications/Documents/APTA-Shared-Mobility.pdf>

¹¹ Aarhaug, J. 2017. *Bare Ma(a)S? – Morgendagens transportsystem i storbyregioner?* TØI rapport 1578/2017. Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=45879>

¹² Miljøpakken. *Reiserådgivning for arbeidsplass*. Hentet fra: <https://miljopakken.no/om-miljopakken/organisasjonen/reiseradgivning-for-arbeidsplass> TØI rapport 1578/2017.

-
- ¹³ Forskning.no. 2015. *Syklar dobbelt så mykje med elsykkel*. Hentet fra: <https://forskning.no/klima-transport-teknologi/2015/03/elsyklar-til-folket-gir-meir-sykling>
- ¹⁴ Fyhri, A. og Fearnley, N. 2015. *Effects of e-bikes on bicycle use and mode: share*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* Volume 36, 45–52. Hentet fra: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920915000140>
- ¹⁵ Fyhri, A. og Sundfør, H. B. 2014. *Elsykkel – hvem vil kjøpe dem, og hvilken effekt har de?* TØI rapport 1325/2014. Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=36649>
- ¹⁶ Naturvernforbundet Hordaland. 2017. *Prosjektet Prøvekjøre elsykkel. Resultater 2016*. Hentet fra: <https://www.provekjore.no/uploads/Rapporter/Resultater%20Pr%C3%B8vekj%C3%B8re%202016.pdf>
- ¹⁷ Miljøpakken. *Rådgivning for skole*. Hentet fra: <https://miljopakken.no/om-miljopakken/organisasjonen/reiseradgivning-for-skole>
- ¹⁸ Trygg Trafikk. *Sykelopplæring Trygg Trafikk*. Hentet fra: <https://www.tryggtrafikk.no/tema/skole/sykelopplaering-barnetrinn/>
- ¹⁹ Sykkelbyen Bergen. 2017. *DRIV*. Hentet fra: <http://4svs02umxmk119m8u2jfuxf1-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/04/Sykelmagasinet-Driv-2017.pdf>
- ²⁰ Fyhri, A., Sundfør, H. B. og Weber, C. 2016. *Effekt av tilskuddsordning for elsykkel i Oslo på sykkelbruk, transportmiddelfordeling og CO2 utslipp*. TØI-rapport 1498/2016. Hentet fra: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=43454>
- ²¹ Ski kommune. 2017. *Saksfremlegg Prøveprosjekt for støtteordning i 2017 for privat innkjøp av el-sykkel*. Hentet fra: <https://sru.ski.kommune.no/api/utvalg/2680/moter/45837/behandlinger/6/0>
- ²² Dinside. 2015. *Så mye koster det deg egentlig å eie bil*. Hentet fra: <http://www.dinside.no/okonomi/sa-mye-koster-det-deg-egentlig-a-eie-bil/61013428>
- ²³ Uteng, T. P. og Voll, N. G. 2016. *Tilgang til kollektivtransport og bruk. Oppfatning kontra virkelighet*. TØI rapport 1502/2016: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=44038>
- ²⁴ Prosam. 2017. *Prosam – Samarbeid for bedre trafikkprognoser i Oslo-området*. Hentet fra: <http://www.prosam.org/>