

E8 FLYPLASSTUNNELEN - AIMSUNBEREGNINGER RESULTATER REISETID OG FRAMKOMMELIGHET

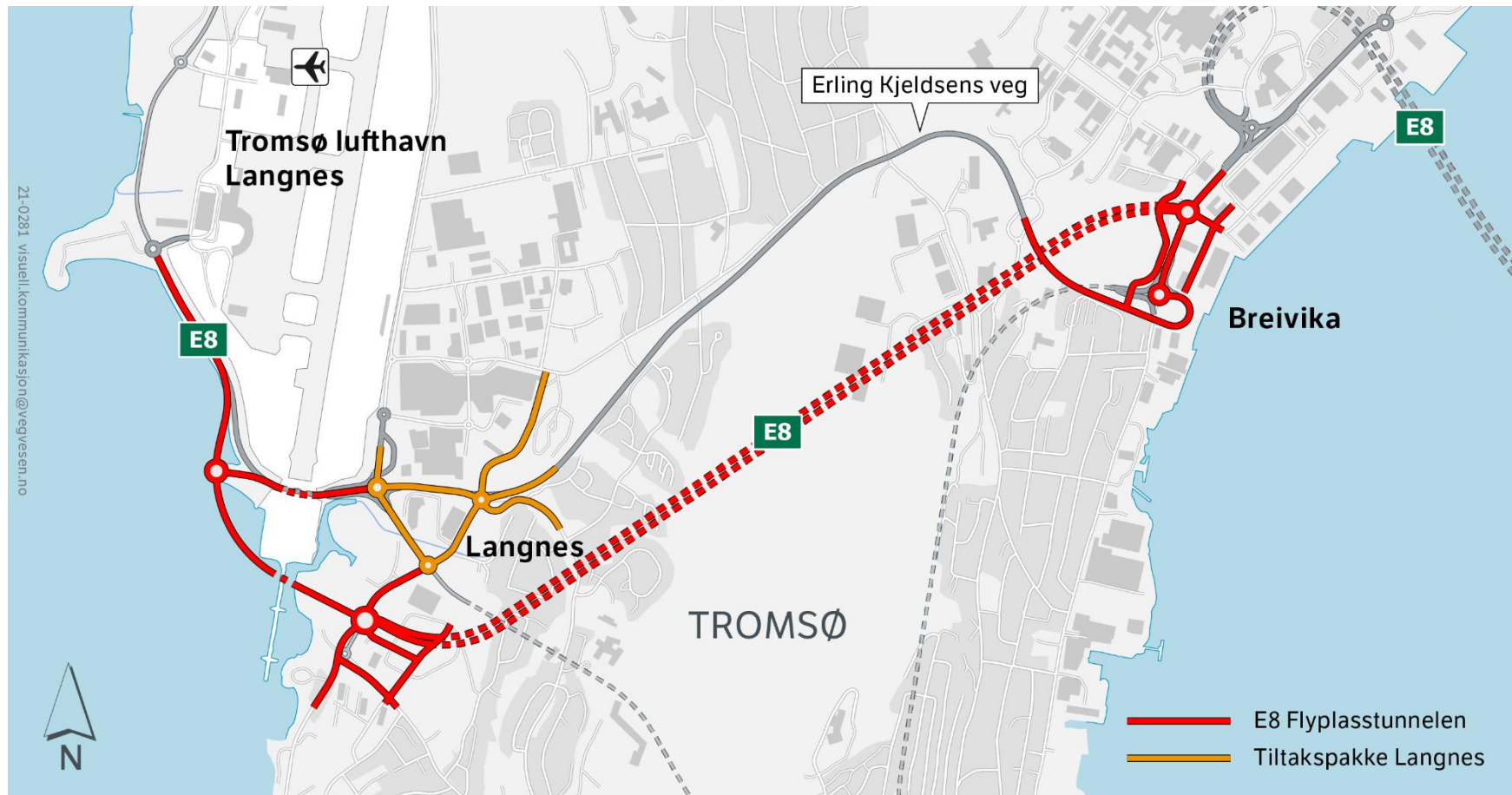
Oppdragsnavn **Tiltakspakke Langnes**
Prosjekt nr. **1350040171**
Mottaker **Pål Jøran Digernes**
Dokument type **Notat – Vedlegg til trafikkanalyse**
Versjon **1**
Dato **24.03.2021**
Utført av **Andreas Kjosavik**
Kontrollert av **Kristin Kråkenes**
Godkjent av **Erik Ditlefsen**
Beskrivelse **Trafikkberegninger i Aimsun for Tromsøya som supplement til trafikkanalyse.**

INNHOLDSFORTEGNELSE

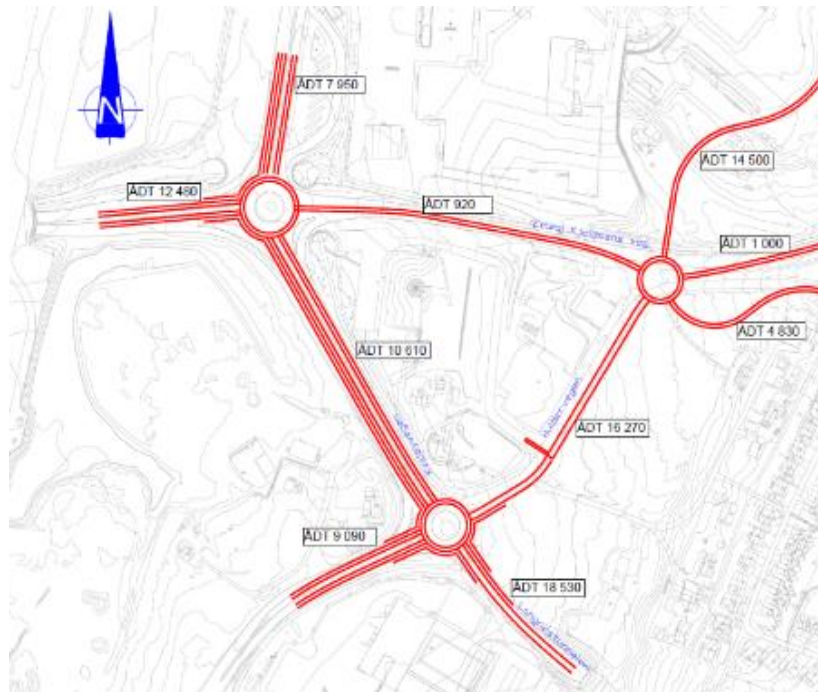
1.	Grunnlag og metode	2
2.	Framkommelighet buss	5
2.1	Validering av modell mot sanntidsdata	7
2.2	Reisetid alternativer	13
3.	Framkommelighet bil	18
3.1	Reisetid alternativer	18
3.2	Kølengder	23
4.	Årsakssammenheng	27
5.	Kommentarer	28
Appendix		29
	Teknisk beskrivelse kølengdeberegninger	29

1. Grunnlag og metode

Dette notatet er utarbeidet som et supplement til trafikkanalyse for reguleringsplan for E8 Flyplasstunnelen og tiltakspakke Langnes. Det er utført trafikkberegninger i verktøyet Aimsun for hele Tromsøya i ettermiddagsrush, fokusert på tiltak i forbindelse med etablering av ny tunnel mellom Breivika og Langnes. Scenariene som er beregnet er dagens situasjon, fremtidig situasjon basert på reguleringsplanen for den nye tunnelen og tiltakspakke Langnes hvor det bl.a. etableres en ny rundkjøring i Erling Kjeldsens veg som binder sammen Huldervegen og Jekta storsenter.

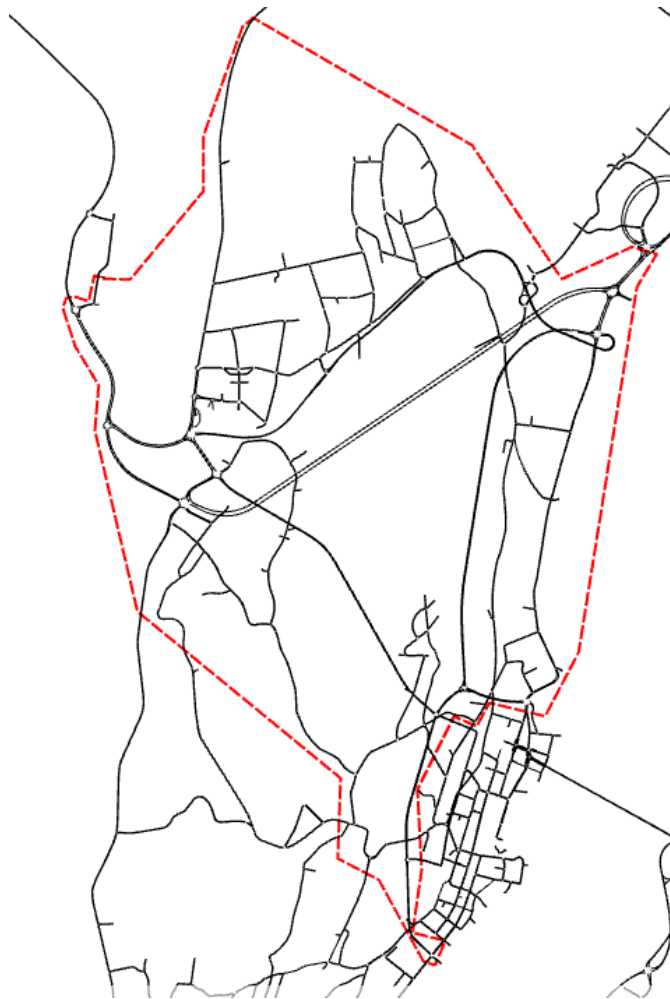


Figur 1: Nytt vegsystem mellom Breivika og Tromsø Lufthavn



Figur 2: Tiltakspakke Langnes

I Aimsun-modellen blir trafikken generert ut ifra en turmatrise basert på dagens situasjon. Etablering av den nye tunnelen vil gi økt kapasitet til et reisemønster som i dag opplever mye forsinkelse og kø. Dette kan medføre at flere velger å kjøre i perioden med mye trafikk og/eller at trafikken fordeles over et kortere tidsrom. For å representere denne endringen og sikre robusthet i vegsystemet med tanke på fremtidig trafikkvekst, er det ønskelig å utføre en form for følsomhetsberegning hvor trafikken i modellen økes. Det kreves andre verktøy for detaljert beregning av endring i turmatrise, slik at løsningen her er en flat prosentvis økning av alle turer. Et problem med en slik økning er at det dynamiske rutevalget i modellen gir så store utslag at deler av trafikksystemet i modellen vil bryte sammen, dette gjelder spesielt i kvartalsstrukturer og steder med venstresvingende trafikk uten eget felt. Løsningen er å etablere et subnettverk hvor modellberegningene avgrenses til et utsnitt, for så å øke trafikken kun innenfor dette utsnittet. Trafikken i subnettverket ble økt med 10 % for scenariene med ny tunnel.



Figur 3: Subnettverk for følsomhetsberegninger, markert med rødt

Resultatene som presenteres her er for ettermiddagsrush, med simuleringsperiode 15:00-17:00 og 20 parallelle simuleringer. Framkommelighet for buss er beregnet med utgangspunkt i hele simuleringsperioden. Reisetid for bil og kølengder er beregnet for makstimen (15:15-16:15).

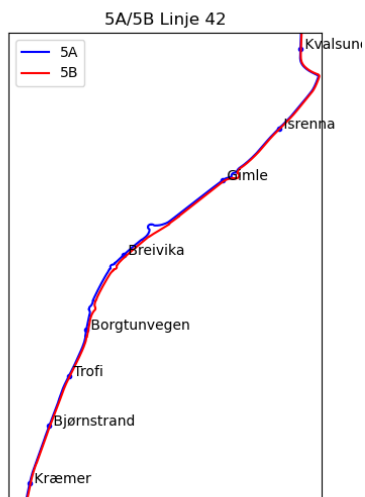
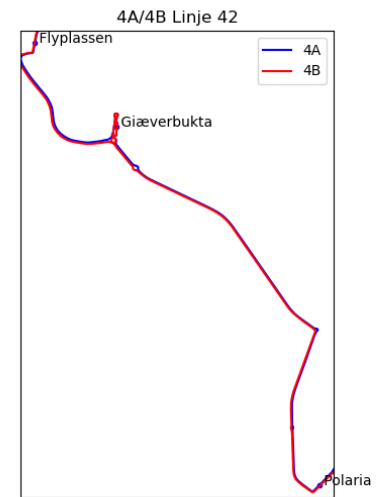
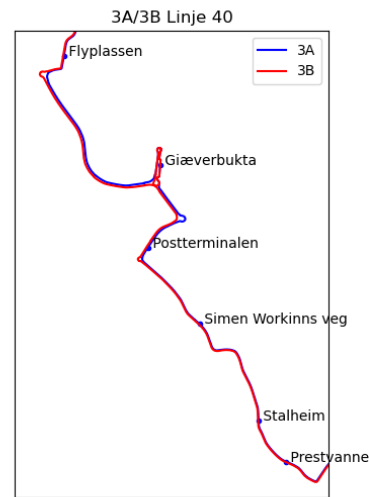
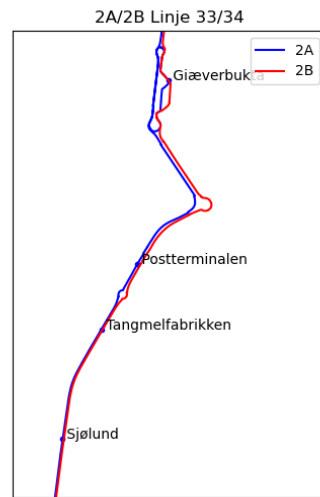
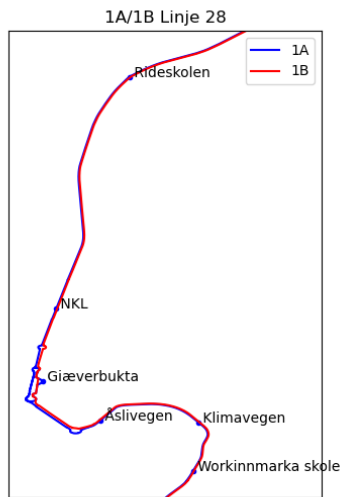
2. Framkommelighet buss

Reisetid for buss er beregnet for strekningene vist i Tabell 1. Det er beregnet kumulativ reisetid og reisetid mellom stopp, vist som median og variasjonsområdet mellom 20- og 80-persentilen som utgjør 60% av avgangene. For dagens situasjon er det beregnet reisetid med redusert trafikk tilsvarende utenfor rushperioden hvor det er tilnærmet fri flyt. Reisetiden beregnes mellom avgangstidspunkt fra holdeplass, slik at holdeplasstid ved ankomststedet er medregnet. I modellen er holdeplasstid satt til å være lik for alle holdeplasser: median 15 sekunder med variasjonsområde 5-25 sekunder. Resultatene er for avganger i hele simuleringsperioden (15:00-17:00).

Tabell 1: Strekninger reisetidsberegning for buss

Nr.	Bussrute	Fra holdeplass	Til holdeplass	Merknad
1a	28	Rideskolen	Workinnmarka skole	
1b	28	Workinnmarka skole	Rideskolen	
2a	33	Sjølund	Giæverbukta	
2b	33	Giæverbukta	Sjølund	
3a	40	Prestvannet	Flyplassen	
3b	40	Flyplassen	Prestvannet	
4a	42	Polaria	Flyplassen	Via Langnestunnelen
4b	42	Flyplassen	Polaria	Via Langnestunnelen
5a	42	Kvalsundvegen	Kræmer	Kun validering av dagens situasjon
5b	42	Kræmer	Kvalsundvegen	Kun validering av dagens situasjon

Rambøll - E8 FLYPLASSTUNNELEN - Aimsunberegninger

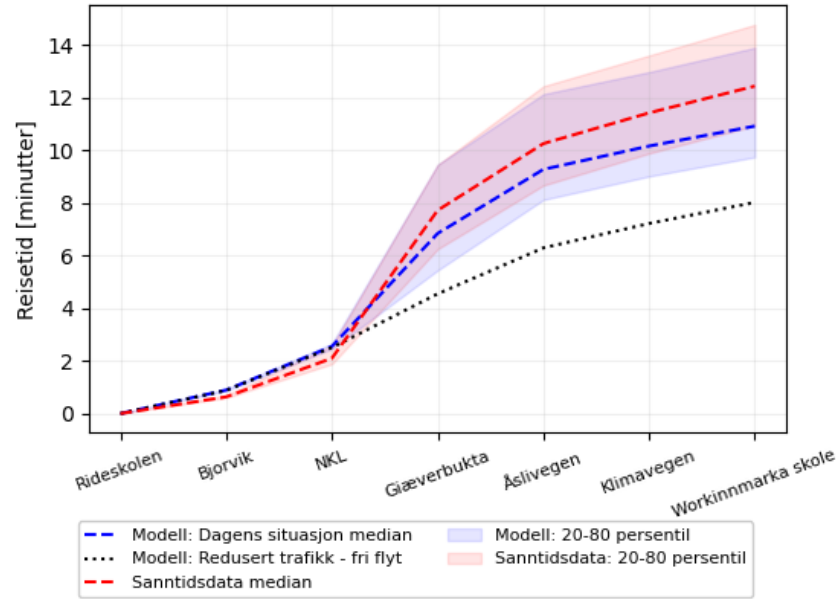


2.1 Validering av modell mot sanntidsdata

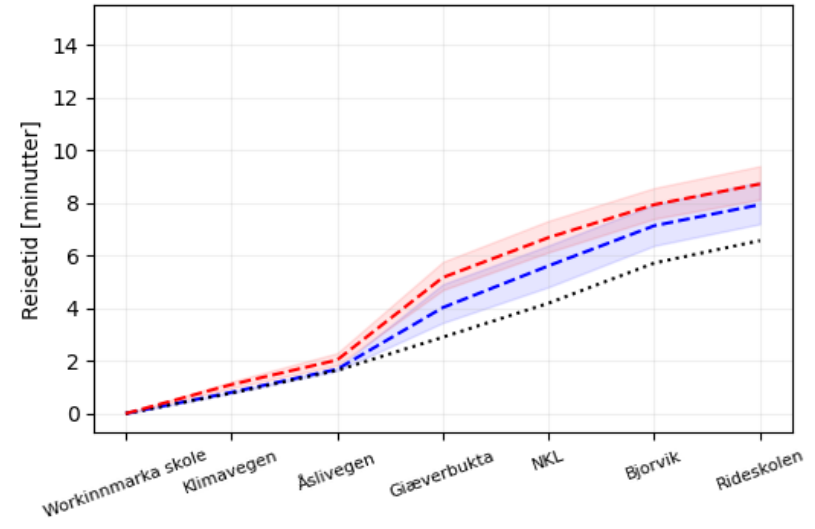
Figurene under viser sammenligning av reisetid tatt fra modell med reisetid fra sanntidssystemet for buss hentet ut for perioden september 2019. Det er godt samsvar, med unntak av strekningene 3A og 3B hvor reisemønsteret fra sanntidsdata ikke stemmer overens med det som er lagt inn i modellen – bussen har registrert ankomsttid ved Postterminalen før Giæverbukta for noen avganger, mens på andre avganger er Postterminalen utelatt.

Generelt er reisetida litt lengre i datasettet fra sanntidssystemet enn i modellen. Dette kan skyldes at registreringene er gjort om høsten, hvor trafikken er litt høyere enn gjennomsnittsnivået, mens modellen baserer seg på gjennomsnittlige trafikk tall. En annen forklaring er at det for noen holdeplasser vil være et systematisk avvik mellom reell holdeplasstid og den holdeplasstida som er definert i modellen, f.eks. for bussterminalen i Giæverbukta.

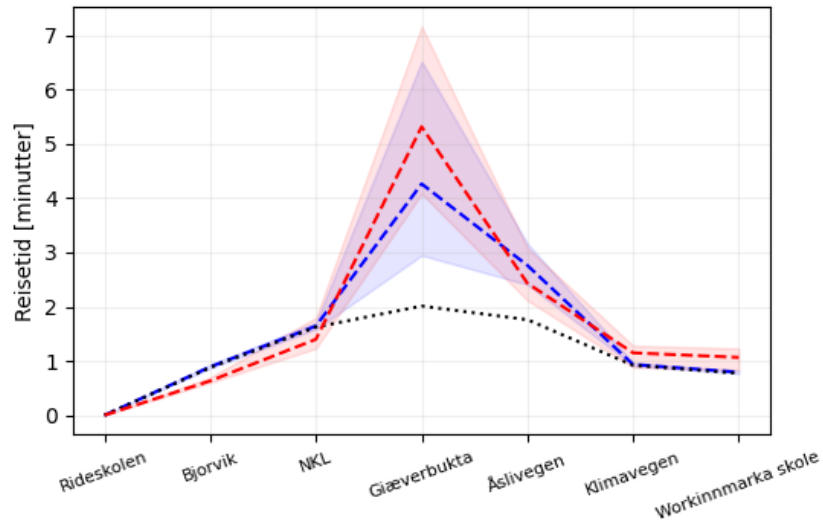
1A Linje 28: kumulativ reisetid



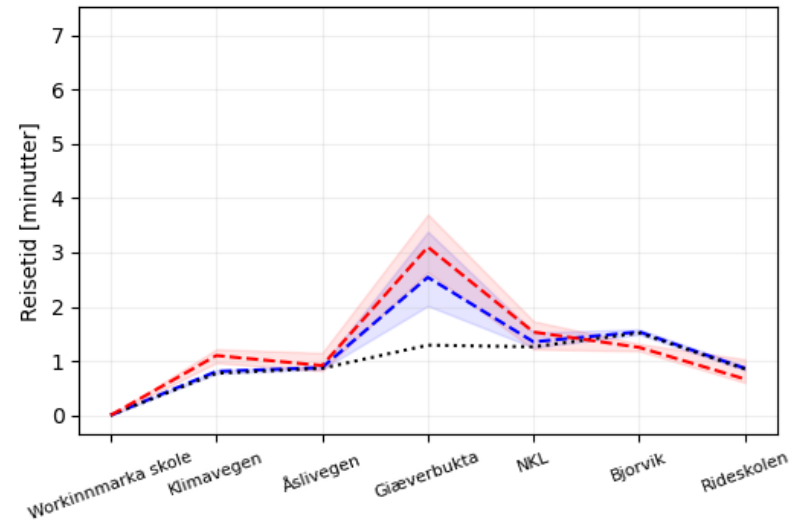
1B Linje 28: kumulativ reisetid



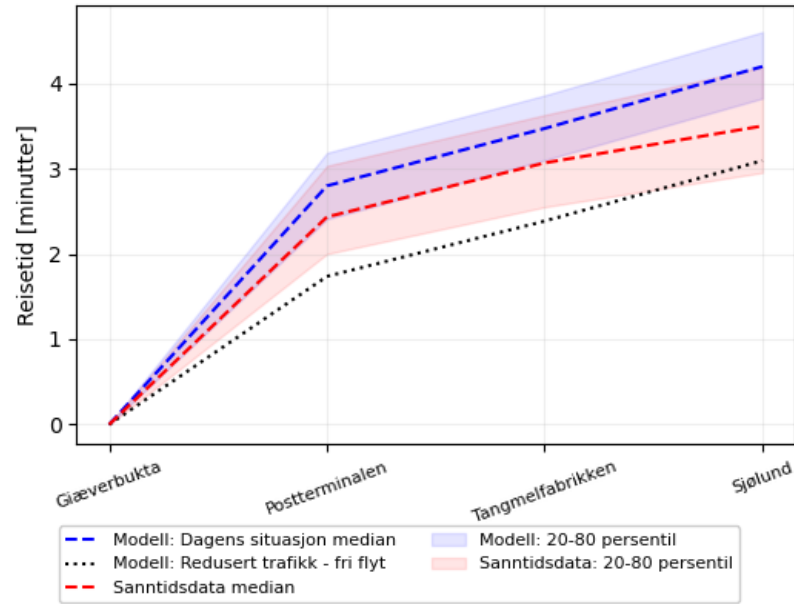
1A Linje 28: reisetid mellom stopp



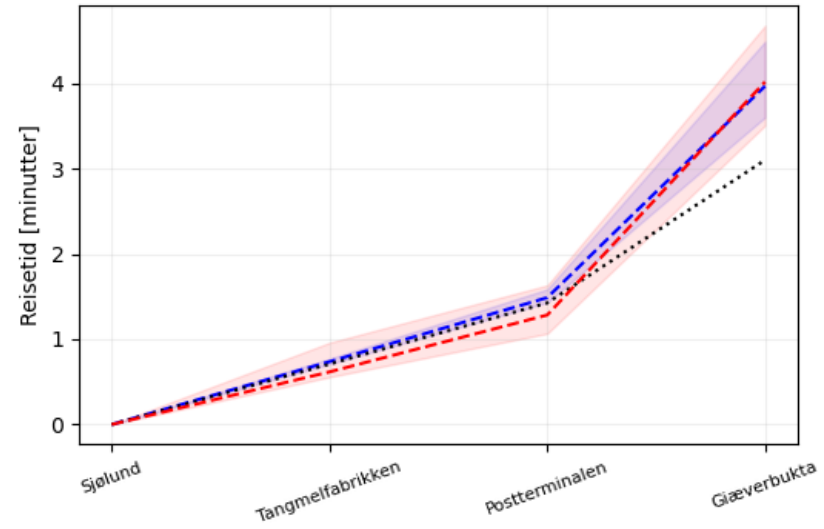
1B Linje 28: reisetid mellom stopp



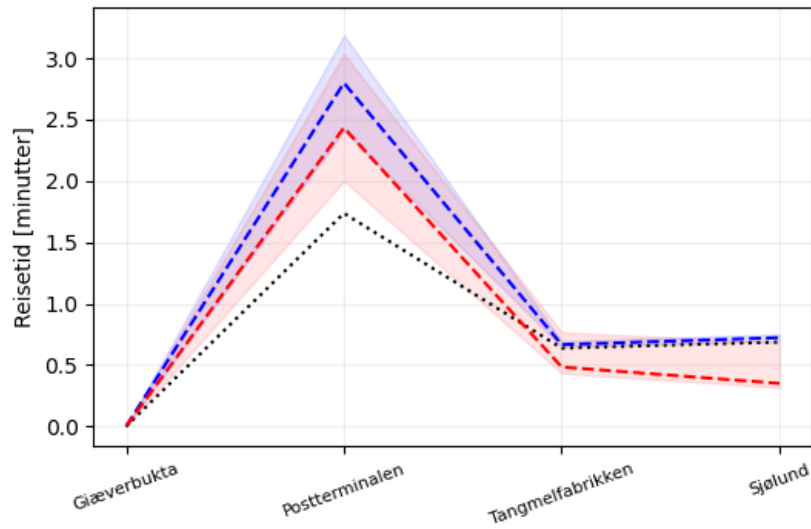
2A Linje 34: kumulativ reisetid



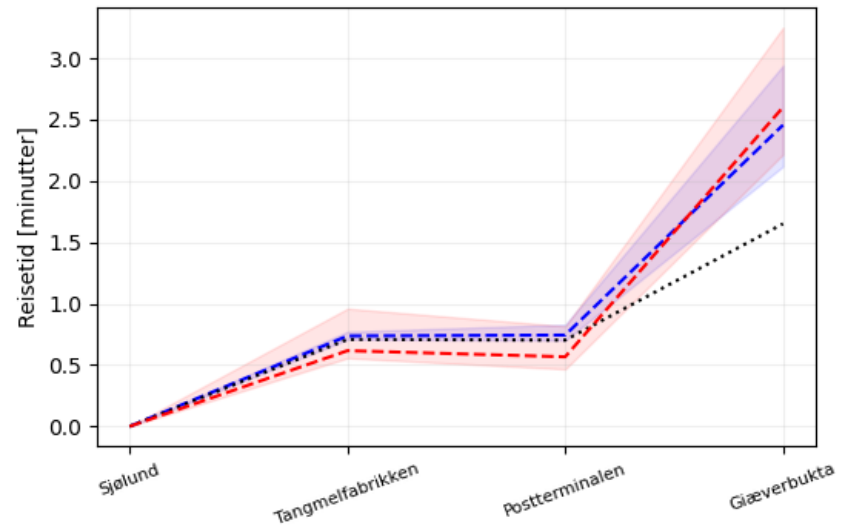
2B Linje 33: kumulativ reisetid



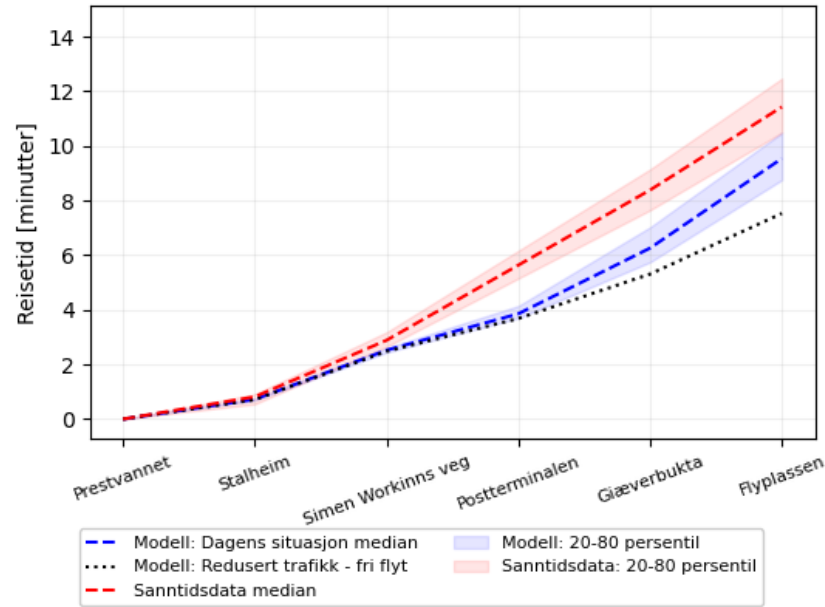
2A Linje 34: reisetid mellom stopp



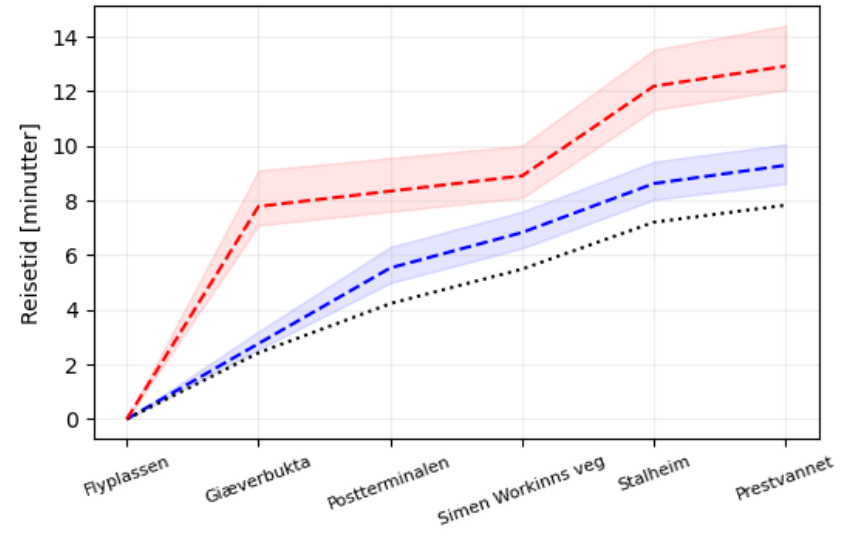
2B Linje 33: reisetid mellom stopp



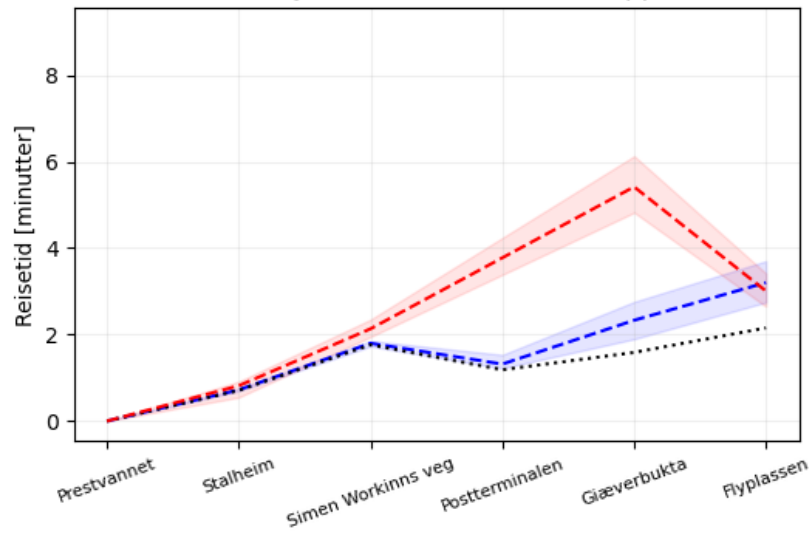
3A Linje 40: kumulativ reisetid



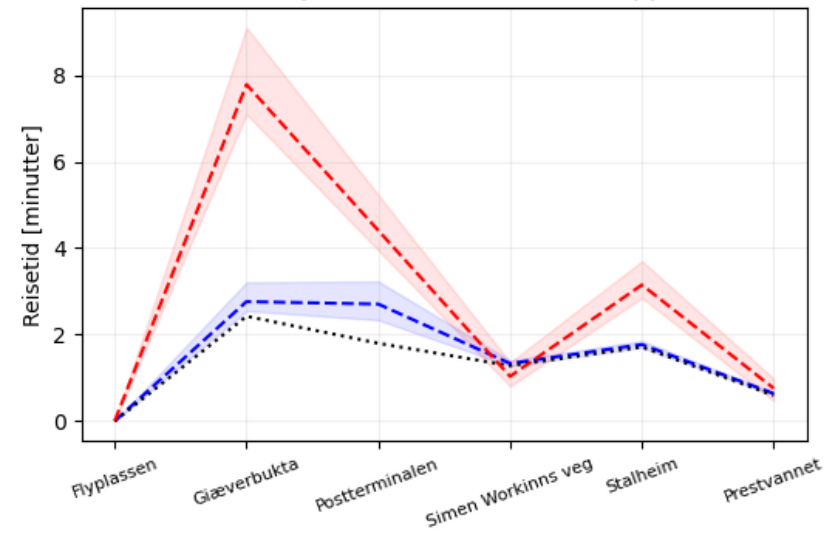
3B Linje 40: kumulativ reisetid



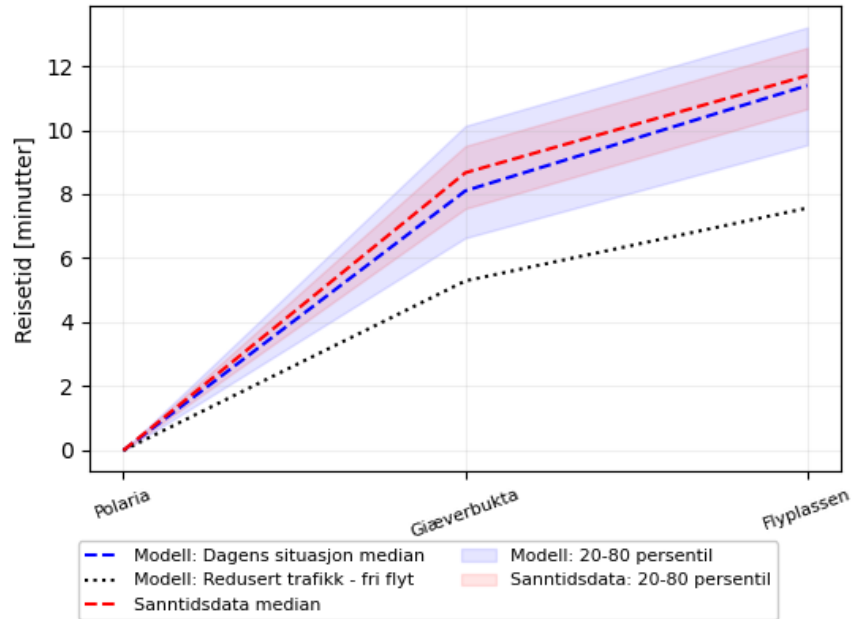
3A Linje 40: reisetid mellom stopp



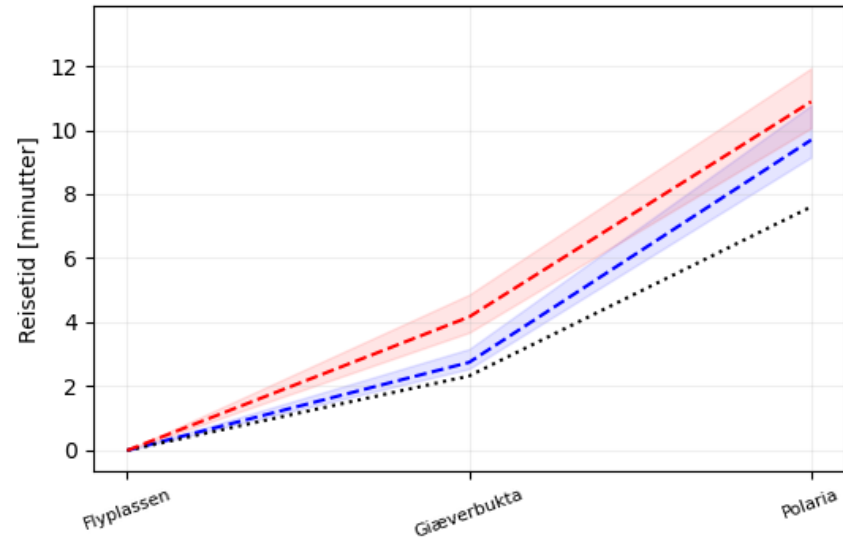
3B Linje 40: reisetid mellom stopp



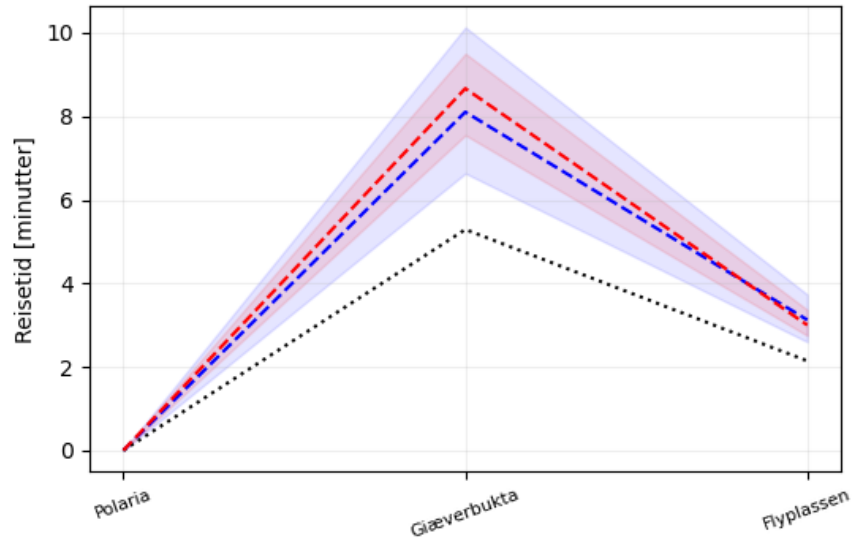
4A Linje 42: kumulativ reisetid



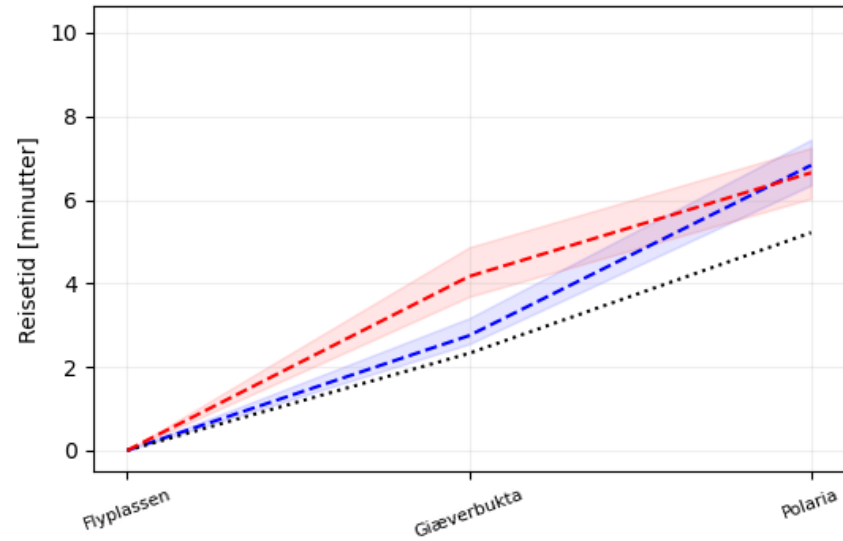
4B Linje 42: kumulativ reisetid



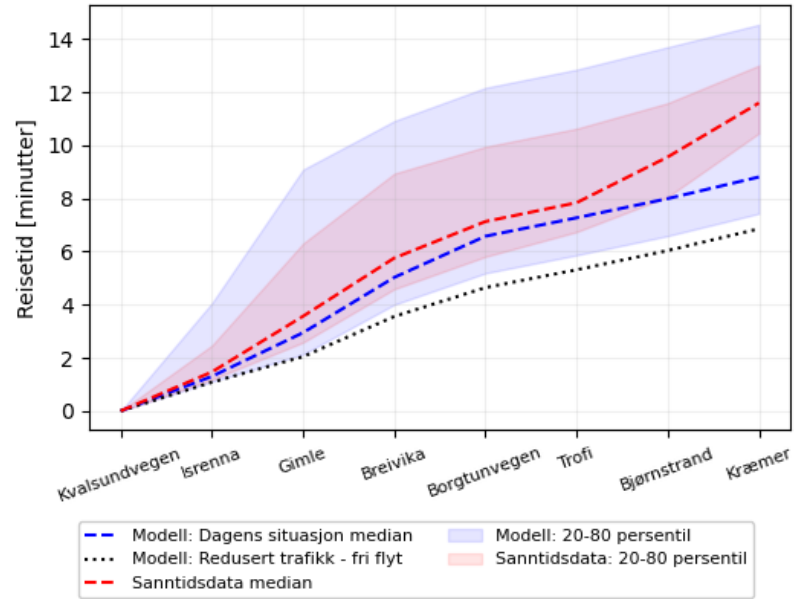
4A Linje 42: reisetid mellom stopp



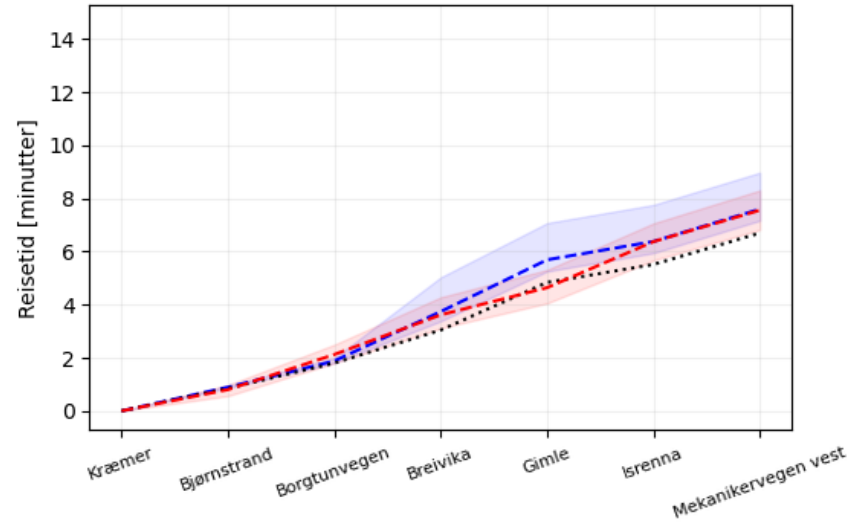
4B Linje 42: reisetid mellom stopp



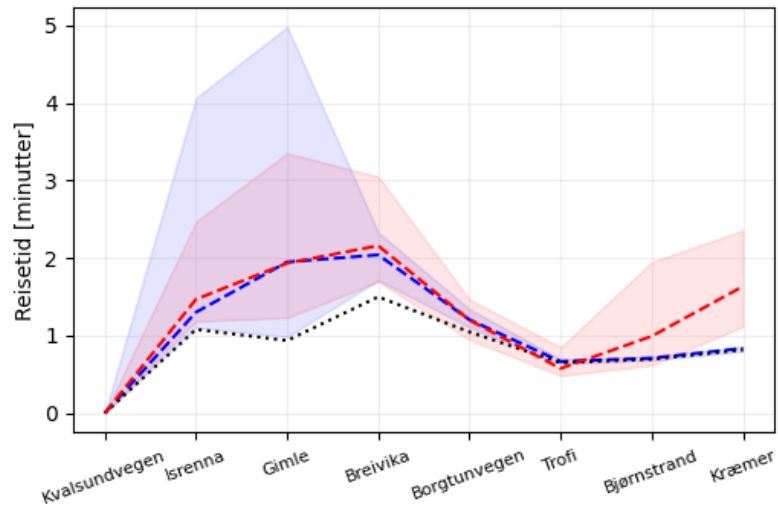
5A Linje 42: kumulativ reisetid



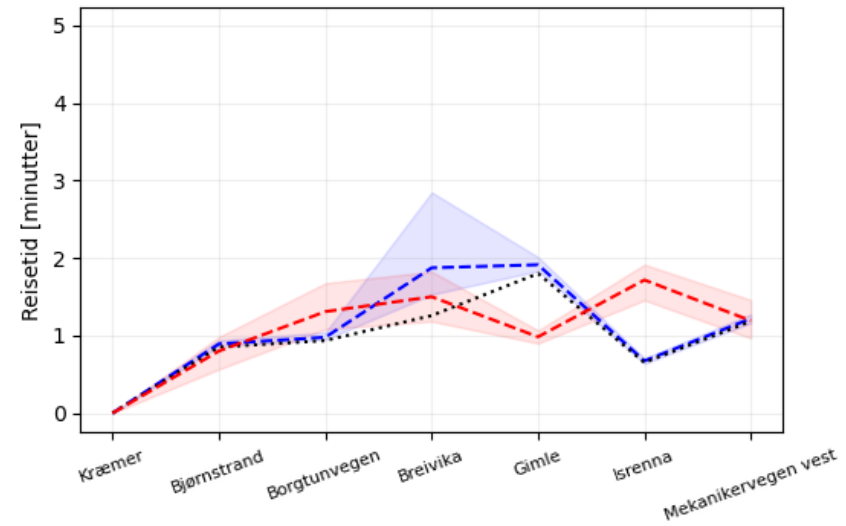
5B Linje 42: kumulativ reisetid



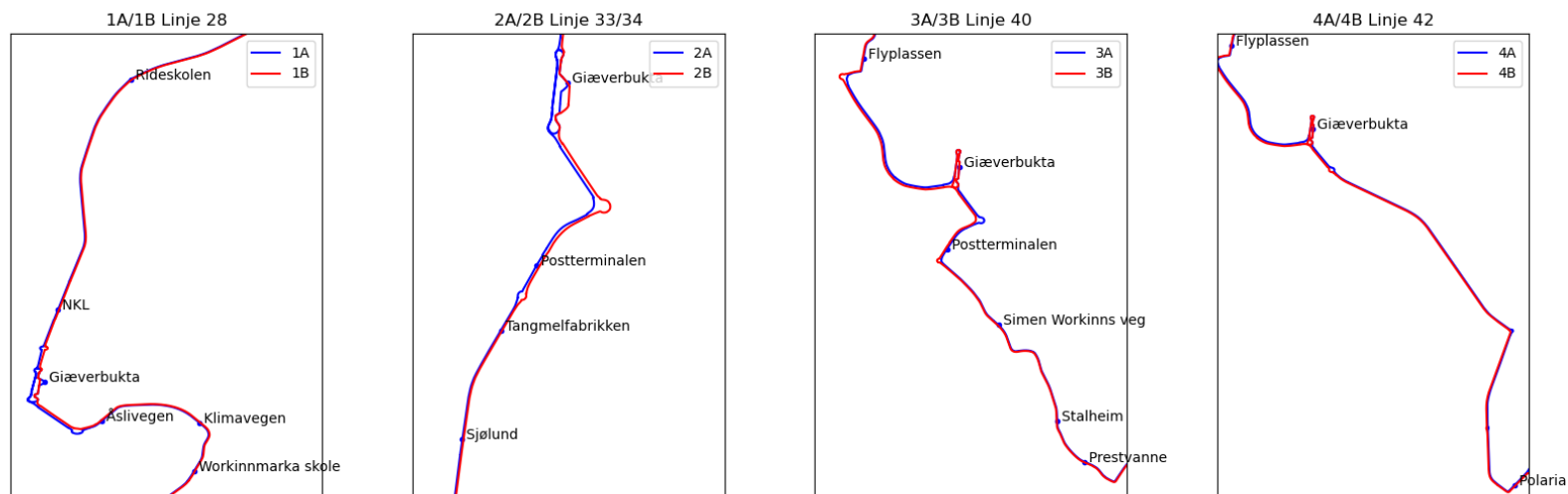
5A Linje 42: reisetid mellom stopp



5B Linje 42: reisetid mellom stopp



2.2 Reisetid alternativer

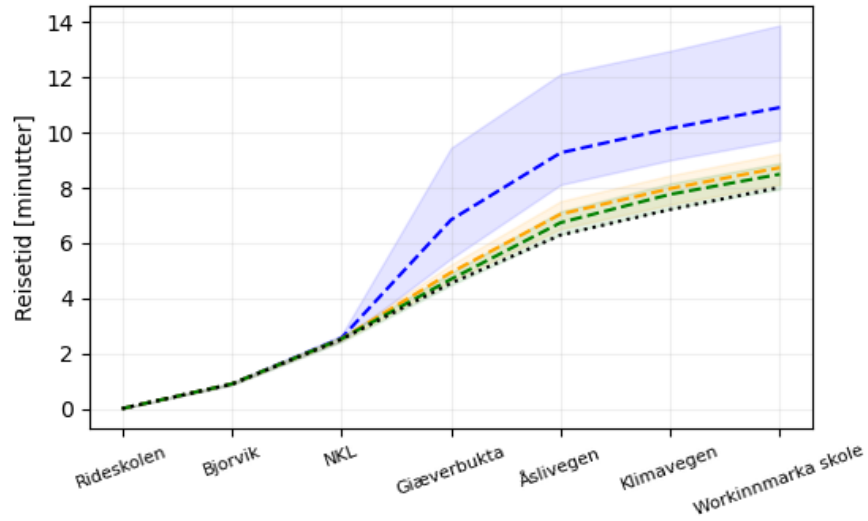


Tabell 2: Oppsummering reisetid buss, alternativer

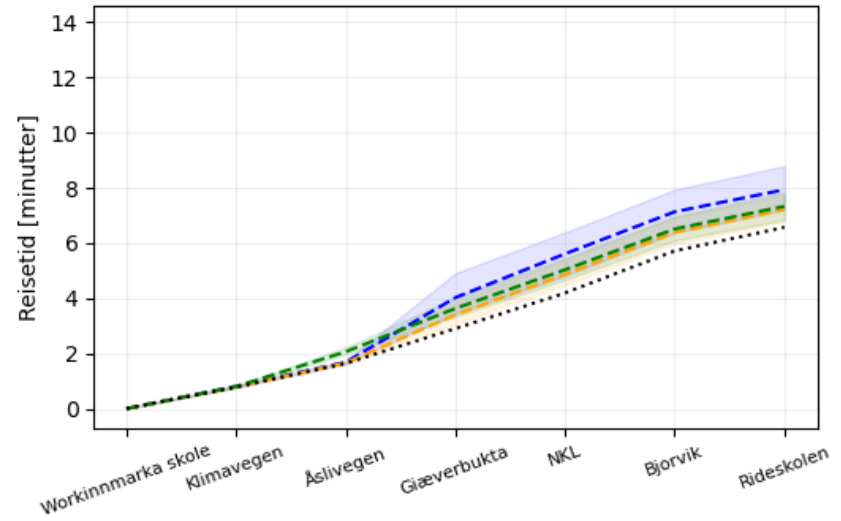
Strekning: Linjenummer	1A: 28	1B: 28	2A: 33	2B: 34	3A: 40	3B: 40	4A: 42	4B: 42
Reisetid Dagens situasjon	11 min	8 min	4 min	4 min	9 min	9 min	11 min	10 min
Reisetid Reguleringsplan Ny tunnel	8 min	7 min	4 min	4 min	9 min	9 min	9 min	11 min
Reisetid Tiltakspakke Langnes	8 min	7 min	4 min	4 min	9 min	9 min	9 min	10 min
Endring i reisetid Reguleringsplan ny tunnel, 10% økt trafikk vs. Dagens situasjon	-3 min	-1 min	.	.	.	.	-2 min	+1 min
Endring i reisetid Tiltakspakke Langnes vs. Reguleringsplan ny tunnel	.	.	.	.	.	.	.	-1 min

I scenariene med ny tunnel er trafikken økt med 10%, så selv uendret reisetid betyr at bussen ikke får mer forsinkelse som følge av den økte trafikken. I tillegg til endringer i median reisetid vist i tabellen over er det endringer i variasjonen, illustrert i figurene under. Spesielt strekning 1A og 4A får redusert variasjonen, som betyr bedre regularitet i kollektivtilbudet.

1A: Linje 28 kumulativ reisetid

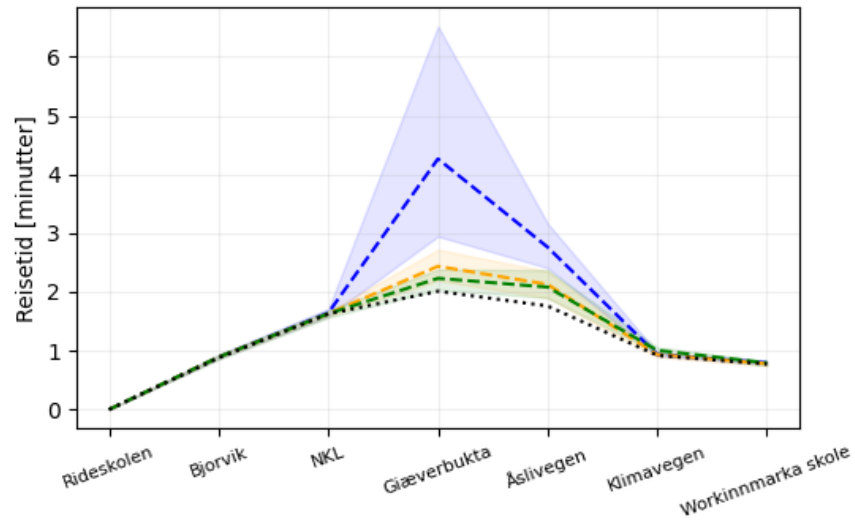


1B: Linje 28 kumulativ reisetid

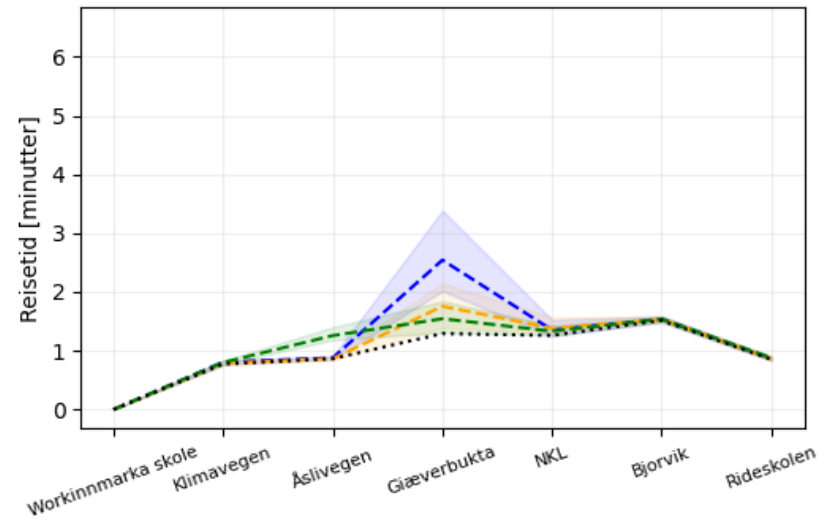


- Modell: Dagens situasjon
- Modell: Reguleringsplan ny tunnel - 10% økt trafikk
- Modell: Tiltakspakke Langnes - 10% økt trafikk
- Modell: Dagens redusert trafikk - fri flyt
- Dagens 20-80 persentil
- Reguleringsplan 20-80 persentil
- Tiltakspakke Langnes 20-80 persentil

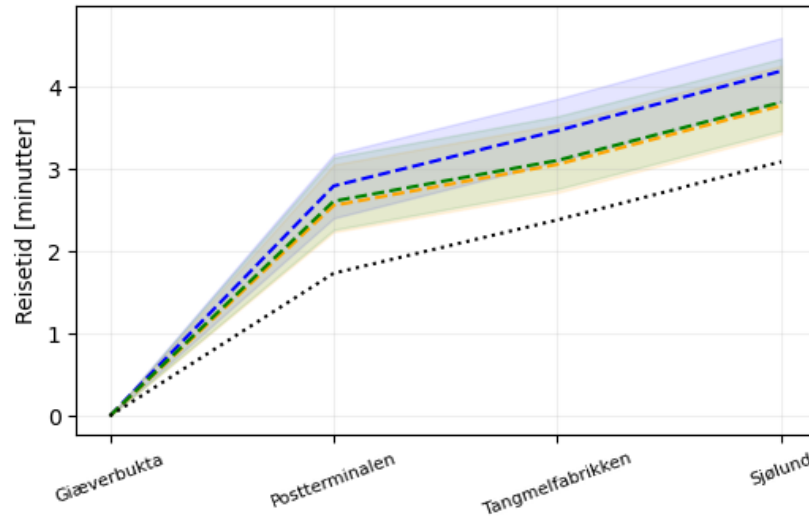
1A: Linje 28 reisetid mellom stopp



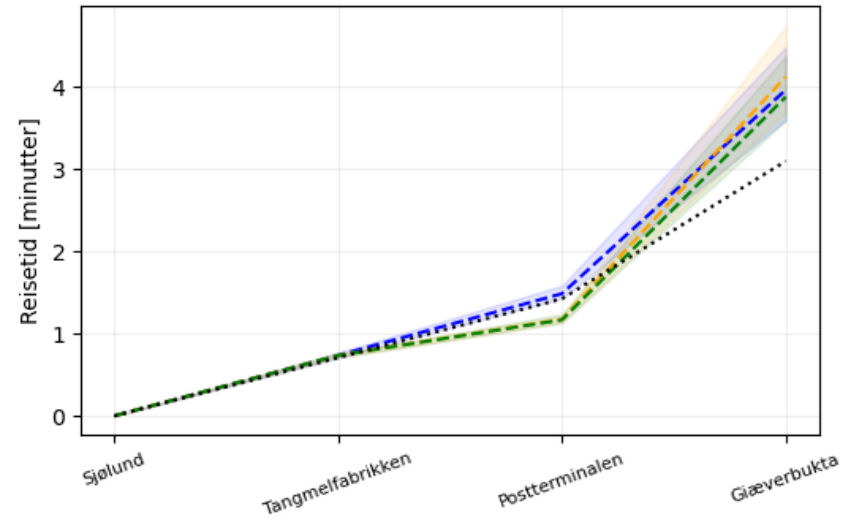
1B: Linje 28 reisetid mellom stopp



2A: Linje 34 kumulativ reisetid

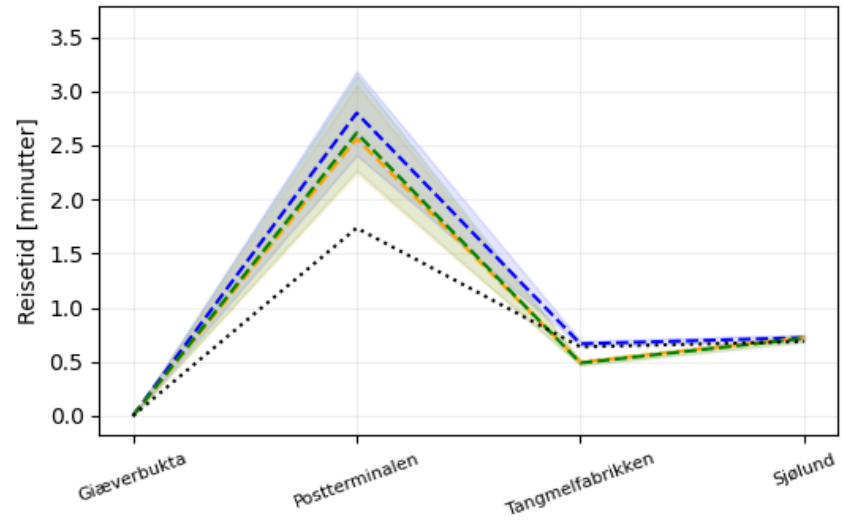


2B: Linje 33 kumulativ reisetid

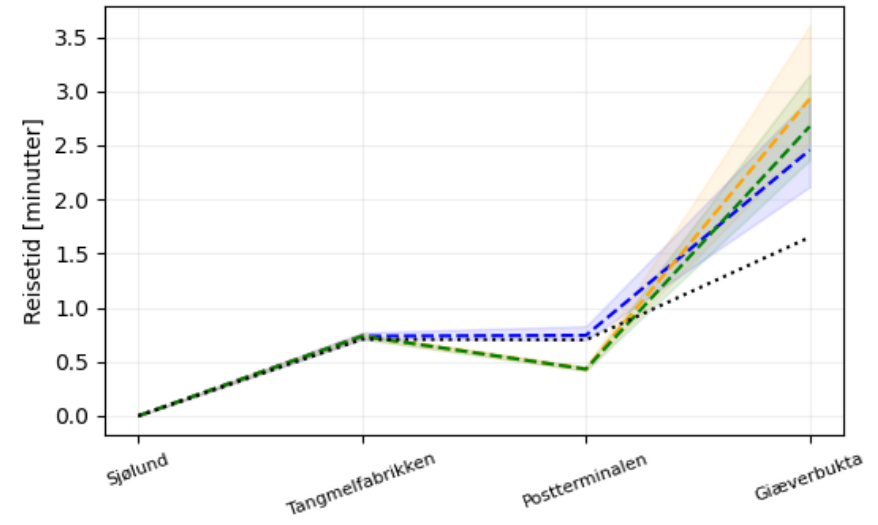


- - Modell: Dagens situasjon
- - Modell: Reguleringsplan ny tunnel - 10% økt trafikk
- - Modell: Tiltakspakke Langnes - 10% økt trafikk
- ... Modell: Dagens redusert trafikk - fri flyt
- Dagens 20-80 persentil
- Reguleringsplan 20-80 persentil
- Tiltakspakke Langnes 20-80 persentil

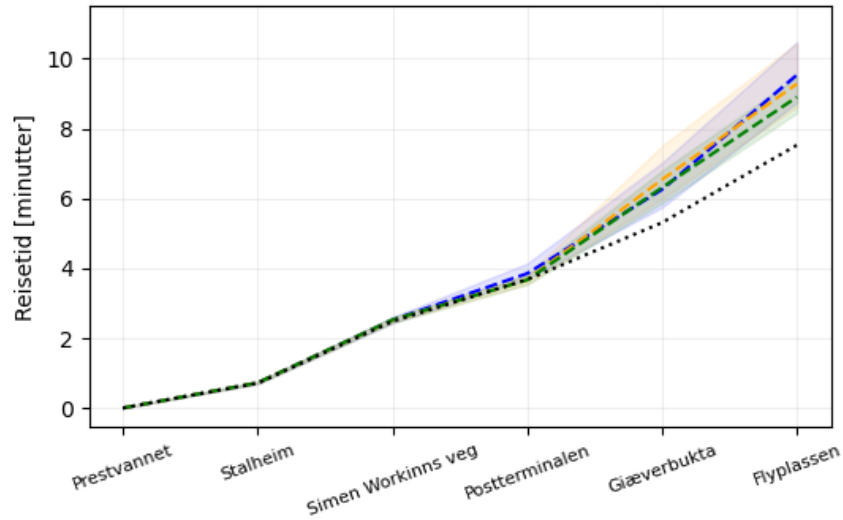
2A: Linje 34 reisetid mellom stopp



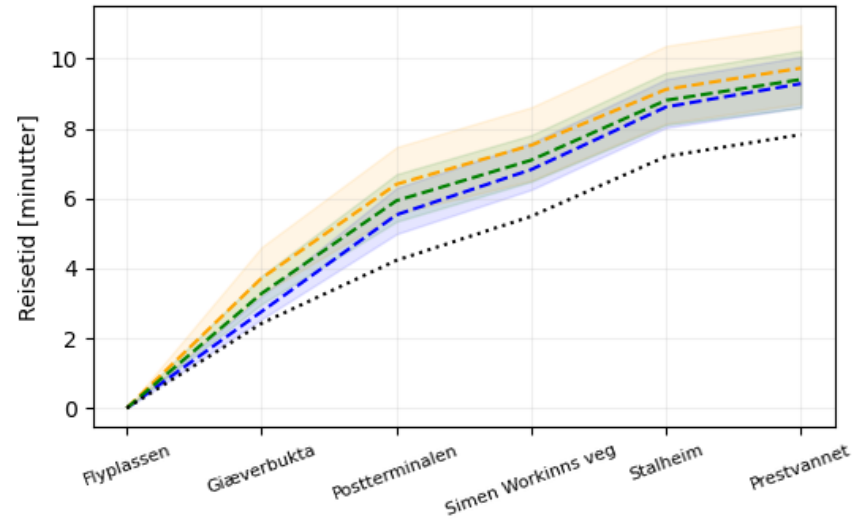
2B: Linje 33 reisetid mellom stopp



3A: Linje 40 kumulativ reisetid

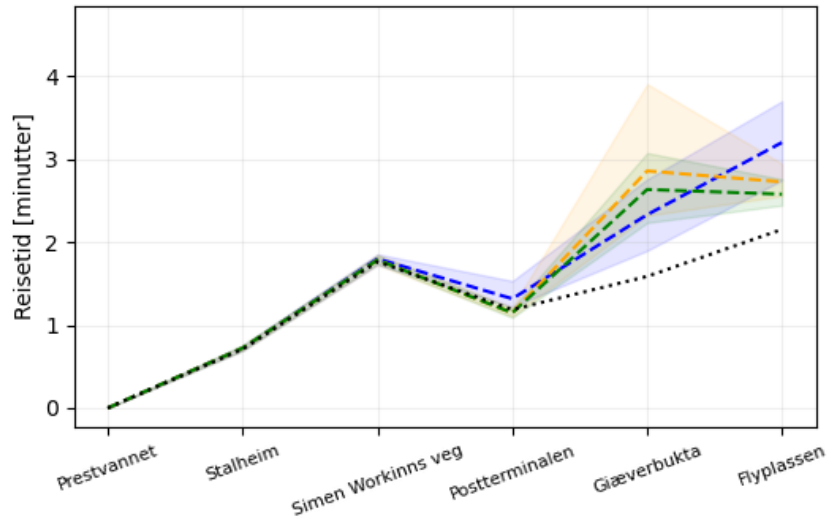


3B: Linje 40 kumulativ reisetid

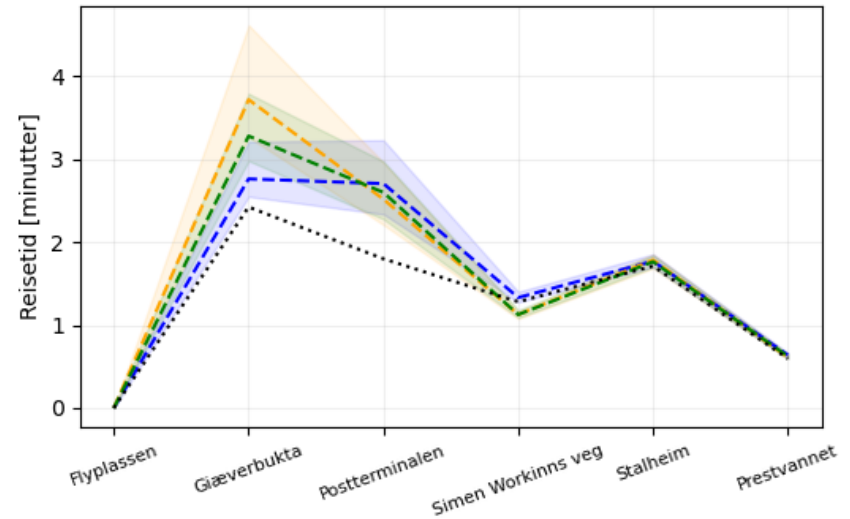


- Modell: Dagens situasjon
- Modell: Reguleringsplan ny tunnel - 10% økt trafikk
- Modell: Tiltakspakke Langnes - 10% økt trafikk
- ... Modell: Dagens redusert trafikk - fri flyt
- Dagens 20-80 persentil
- Reguleringsplan 20-80 persentil
- Tiltakspakke Langnes 20-80 persentil

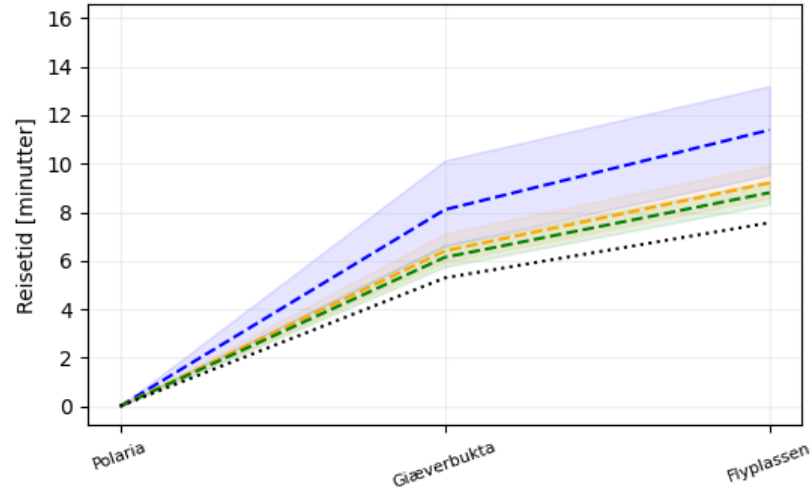
3A: Linje 40 reisetid mellom stopp



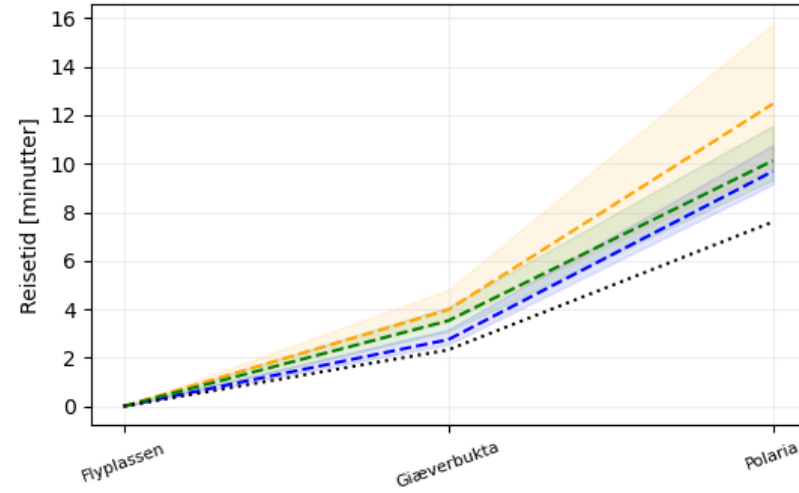
3B: Linje 40 reisetid mellom stopp



4A: Linje 42 kumulativ reisetid

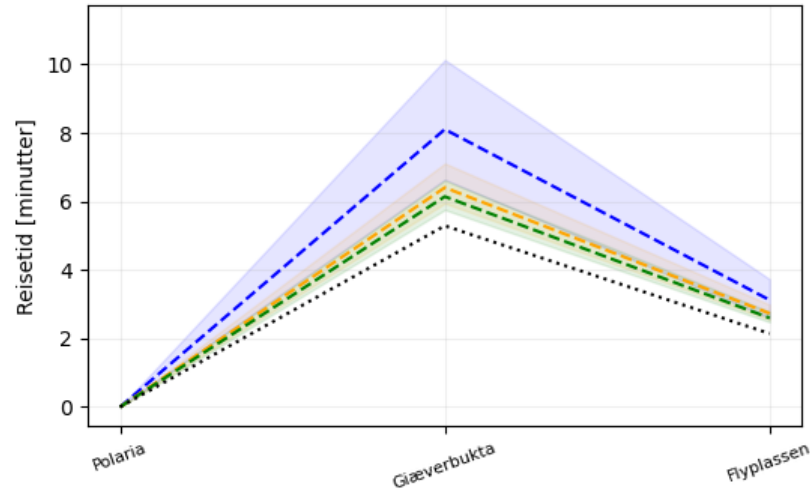


4B: Linje 42 kumulativ reisetid

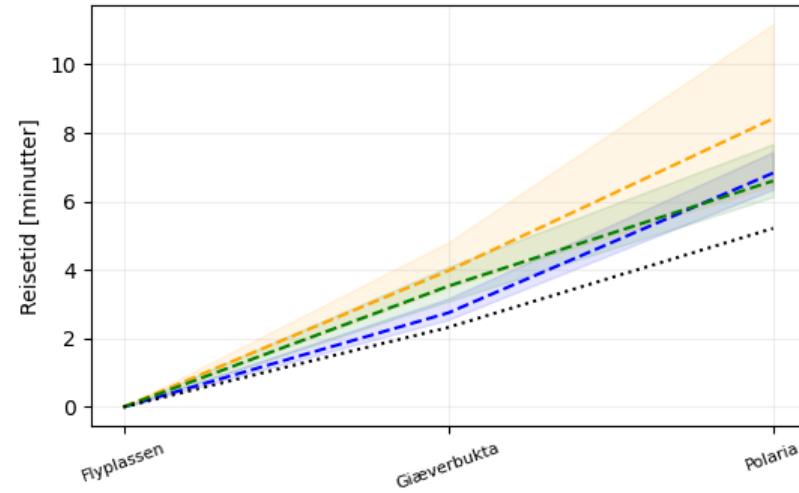


- Modell: Dagens situasjon
- Modell: Reguleringsplan ny tunnel - 10% økt trafikk
- Modell: Tiltakspakke Langnes - 10% økt trafikk
- Modell: Dagens redusert trafikk - fri flyt
- Dagens 20-80 persentil
- Reguleringsplan 20-80 persentil
- Tiltakspakke Langnes 20-80 persentil

4A: Linje 42 reisetid mellom stopp



4B: Linje 42 reisetid mellom stopp



3. Framkommelighet bil

3.1 Reisetid alternativer

Det er beregnet reisetid for strekningene vist i Tabell 3. Resultatene er for makstime i ettermiddagsrush (15:15-16:15).

Tabell 3: Strekninger reisetid for bil

Nr.	Fra	Via	Til
1a	Rundkjøringen ved UNN	Dagens/(S1a/S1b?): E8, Erling Kjeldsens veg, Kvaløyvegen S1a/S1b: E8, Flyplasstunnelen, ny veg til flyplassen, Kvaløyvegen	Rundkjøring Kvaløyvegen x Flyplassvegen
1b	Rundkjøring Kvaløyvegen x Flyplassvegen	Dagens: Kvaløyvegen, Erling Kjeldsens veg, E8 S1a/S1b: Kvaløyvegen, ny veg til flyplassen (F2), Flyplasstunnelen, E8	Rundkjøringen ved UNN
2a	Rideskolen	Ringvegen, Kvaløyvegen, Langnesvegen	Kryss Langnesvegen x Haakon VII's gate
2b	Kryss Langnesvegen x Haakon VII's gate	Langnesvegen, Kvaløyvegen, Ringvegen	Rideskolen
*3a	Kryss Sentrumstangenten x Strandvegen	Dagens/S1a: Sentrumstangenten, Langnestunnelen, Kvaløyvegen, Ringvegen, Karlsøyvegen S1b: Sentrumstangenten, Langnestunnelen, Huldervegen, ny internveg til Jekta/K1	Jekta/K1
*3b	Jekta/K1	Dagens/S1a: Karlsøyvegen, Ringvegen, Kvaløyvegen, Langnestunnelen, Sentrumstangenten S1b: ny internveg Jekta/K1, Huldervegen, Langnestunnelen, Sentrumstangenten	Kryss Sentrumstangenten x Strandvegen

Tabell 4: Oppsummering reisetid

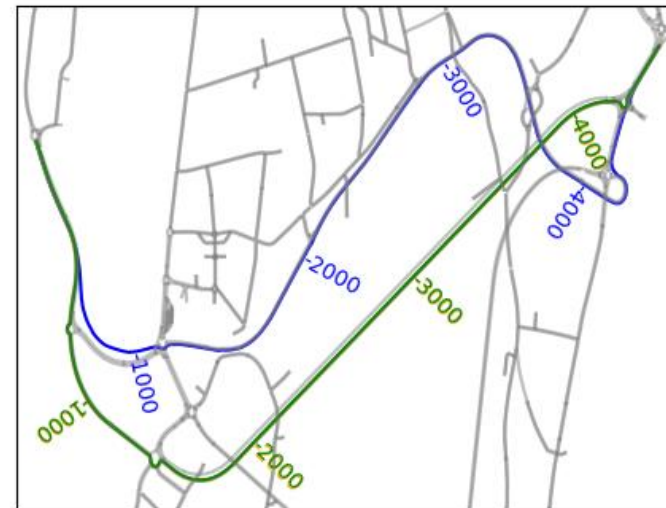
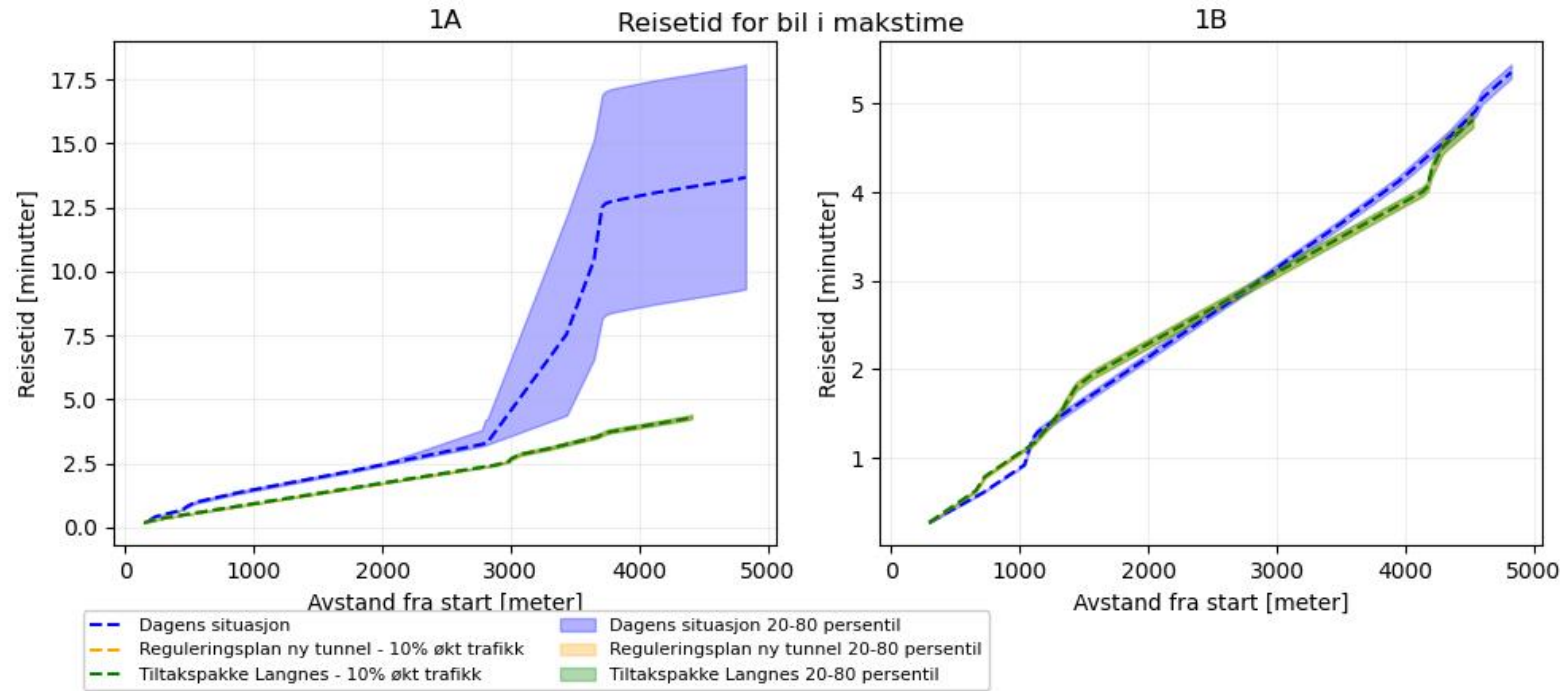
Strekning	1A	1B	2A	2B	3A	3B
Reisetid Dagens situasjon	14 min	5 min	11 min	8 min	7 min	8 min
Reisetid Reguleringsplan Ny tunnel	4 min	5 min	8 min	10 min	6 min	6 min
Reisetid Tiltakspakke Langnes	4 min	5 min	8 min	8 min	5 min	6 min
Endring i reisetid Reguleringsplan ny tunnel, 10 % økt trafikk vs. Dagens situasjon	-10 min	.	-3 min	+2 min	-1 min	-2 min
Endring i reisetid Tiltakspakke Langnes vs. Reguleringsplan ny tunnel	.	.	.	-2 min	-1 min	.

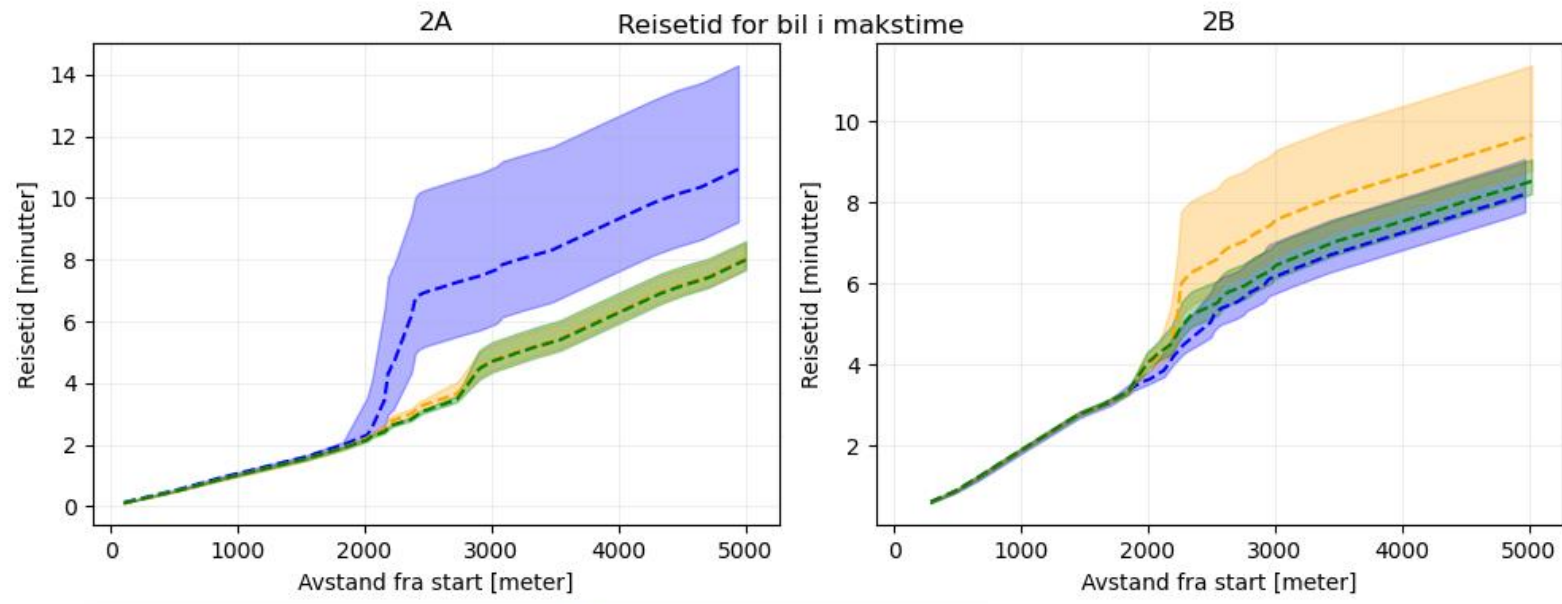
I tillegg til endringer i median reisetid som er vist i tabellen over, er det også endringer i variasjon. Dette er illustrert på figurene under.

For strekning 1A i dagens situasjon er det forsinkelser og stor variasjon i reisetid inn mot Giæver-rundkjøringen fra øst. Ny tunnel reduserer reisetiden i begge retninger, og det er ingen effekt av tiltakspakke Langnes for denne strekningen.

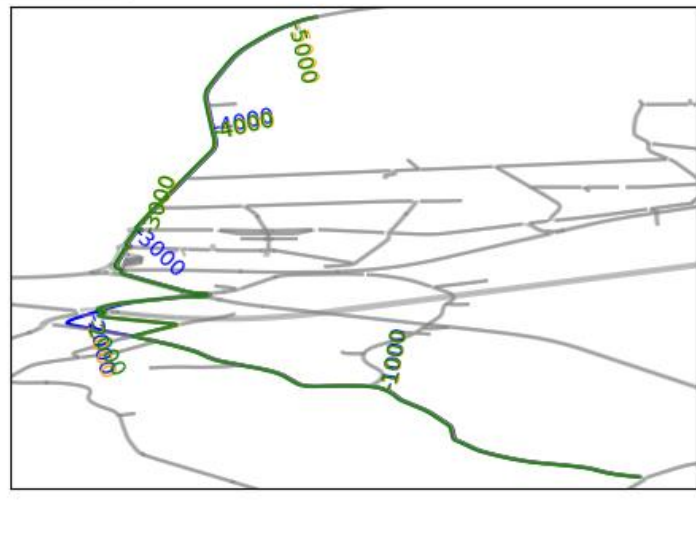
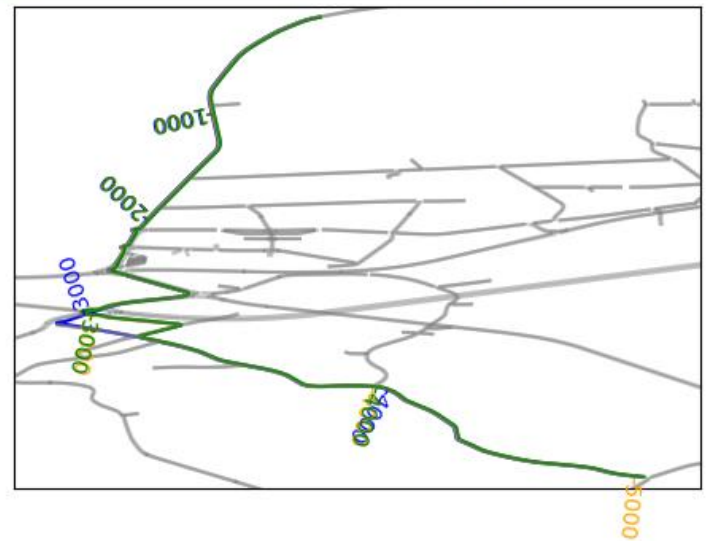
For strekning 2A i dagens situasjon er det forsinkelser, primært inn mot Giæver-rundkjøringen fra nord. For strekning 2B med reguleringsplan ny tunnel er det forsinkelser inn mot Workinn-rundkjøringen fra vest. Reisetida med ny tunnel blir noe lengre i begge retninger som følge av rundkjøringen ved utløpet av den nye tunnelen. Tiltakspakke Langnes avlaster Workinn-rundkjøringen og gir derfor kortere reisetid.

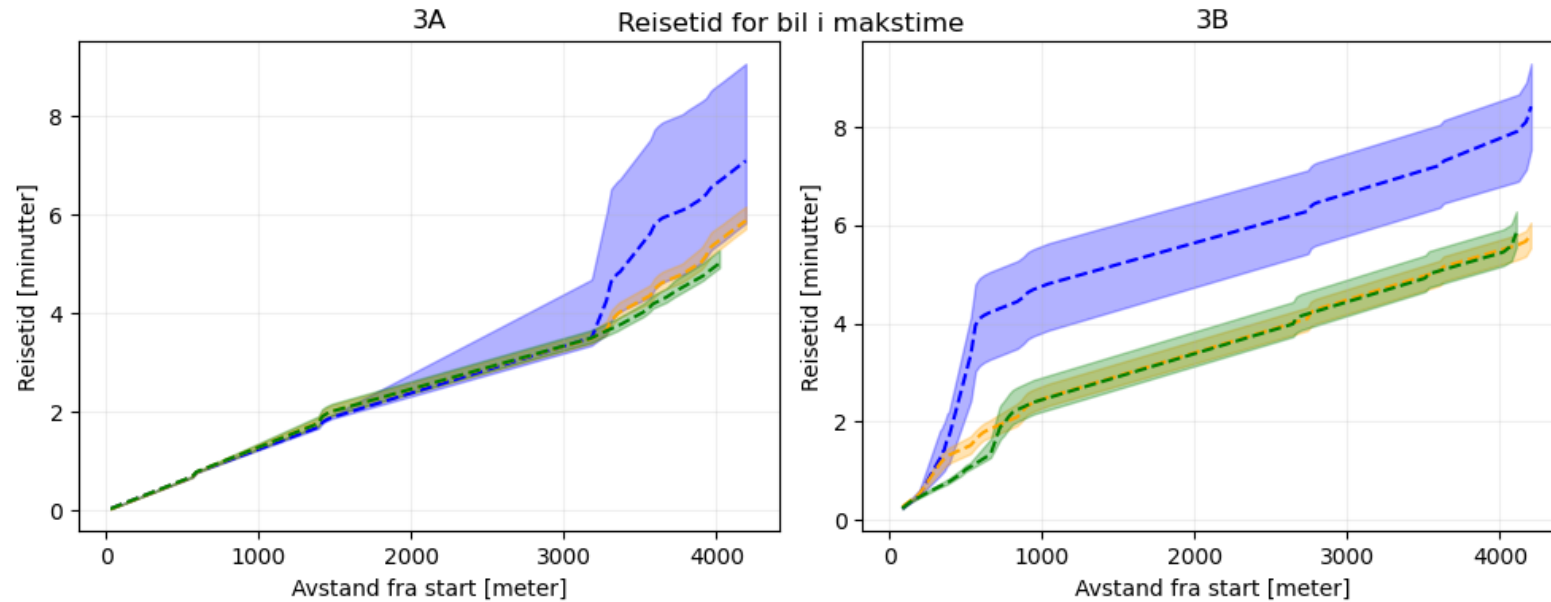
For strekning 3A i dagens situasjon er det forsinkelser inn mot Workinn-rundkjøringen fra sør og Giæver-rundkjøringen fra sør. For strekning 3B i dagens situasjon er det forsinkelser inn mot Giæver-rundkjøringen fra nord.



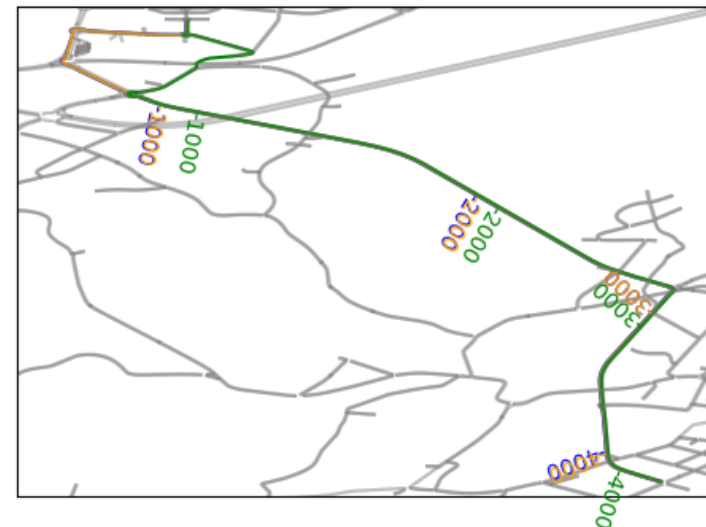
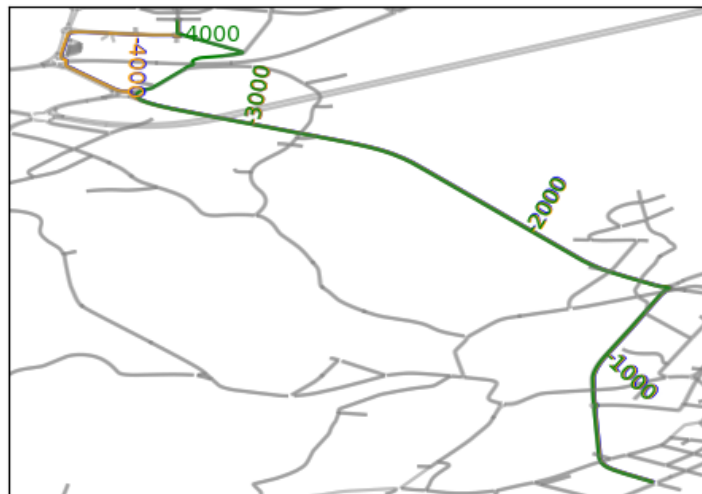


- - Dagens situasjon
- - Reguleringsplan ny tunnel - 10% økt trafikk
- - Tiltakspakke Langnes - 10% økt trafikk
- Dagens situasjon 20-80 persentil
- Reguleringsplan ny tunnel 20-80 persentil
- Tiltakspakke Langnes 20-80 persentil



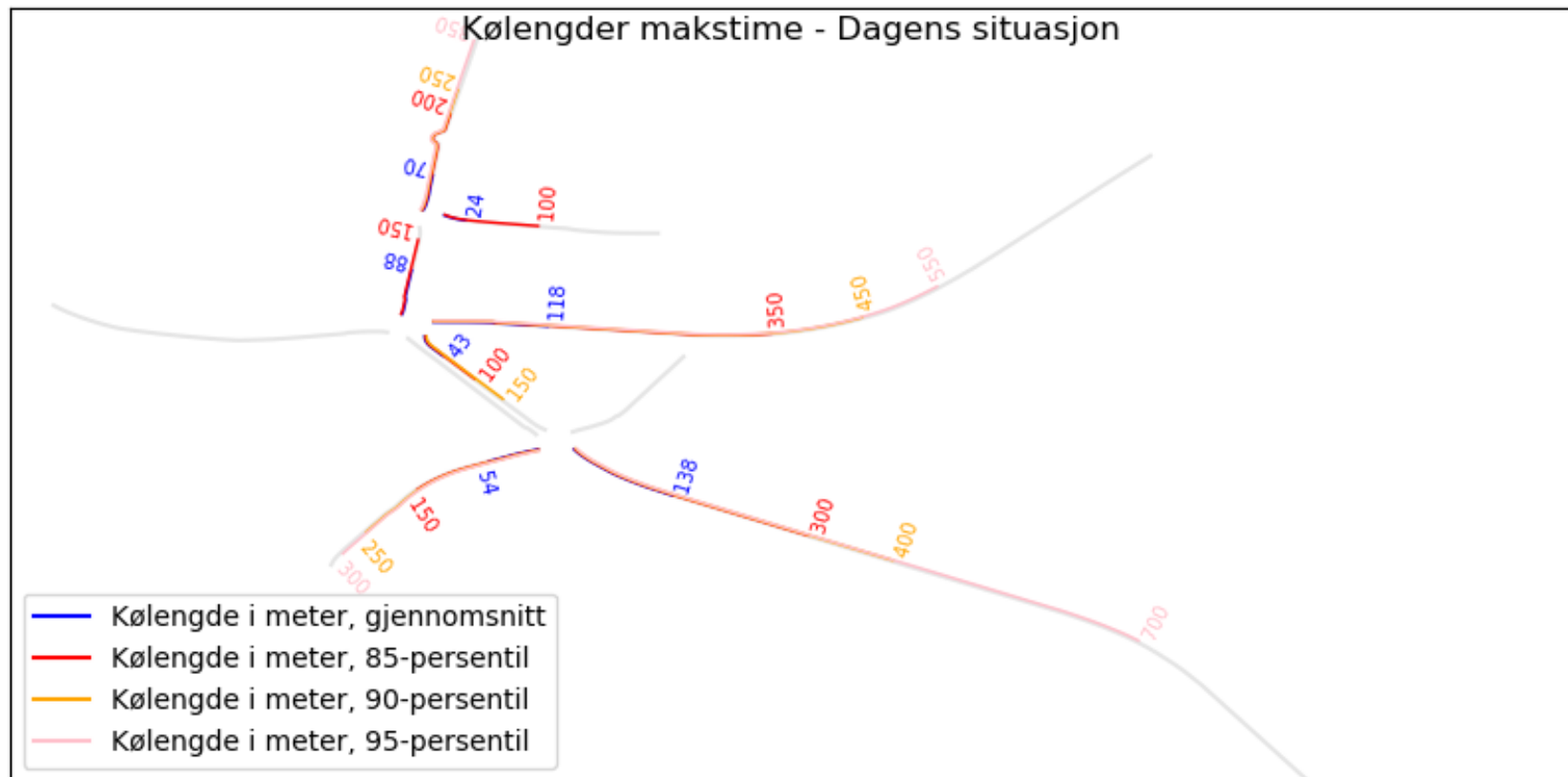


- - Dagens situasjon
- - Reguleringsplan ny tunnel - 10% økt trafikk
- - Tiltakspakke Langnes - 10% økt trafikk
- Dagens situasjon 20-80 persentil
- Reguleringsplan ny tunnel 20-80 persentil
- Tiltakspakke Langnes 20-80 persentil

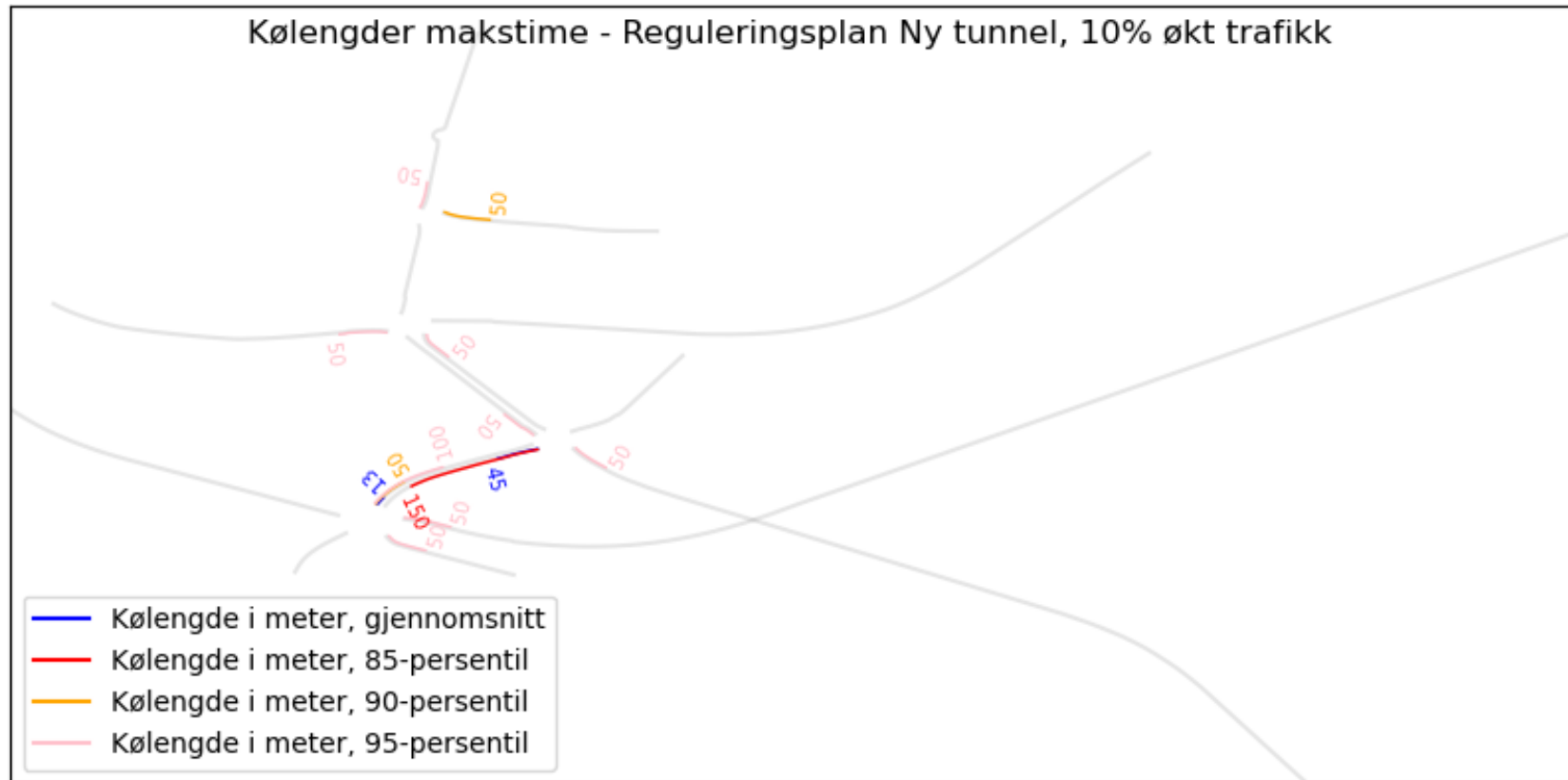


3.2 Kølengder

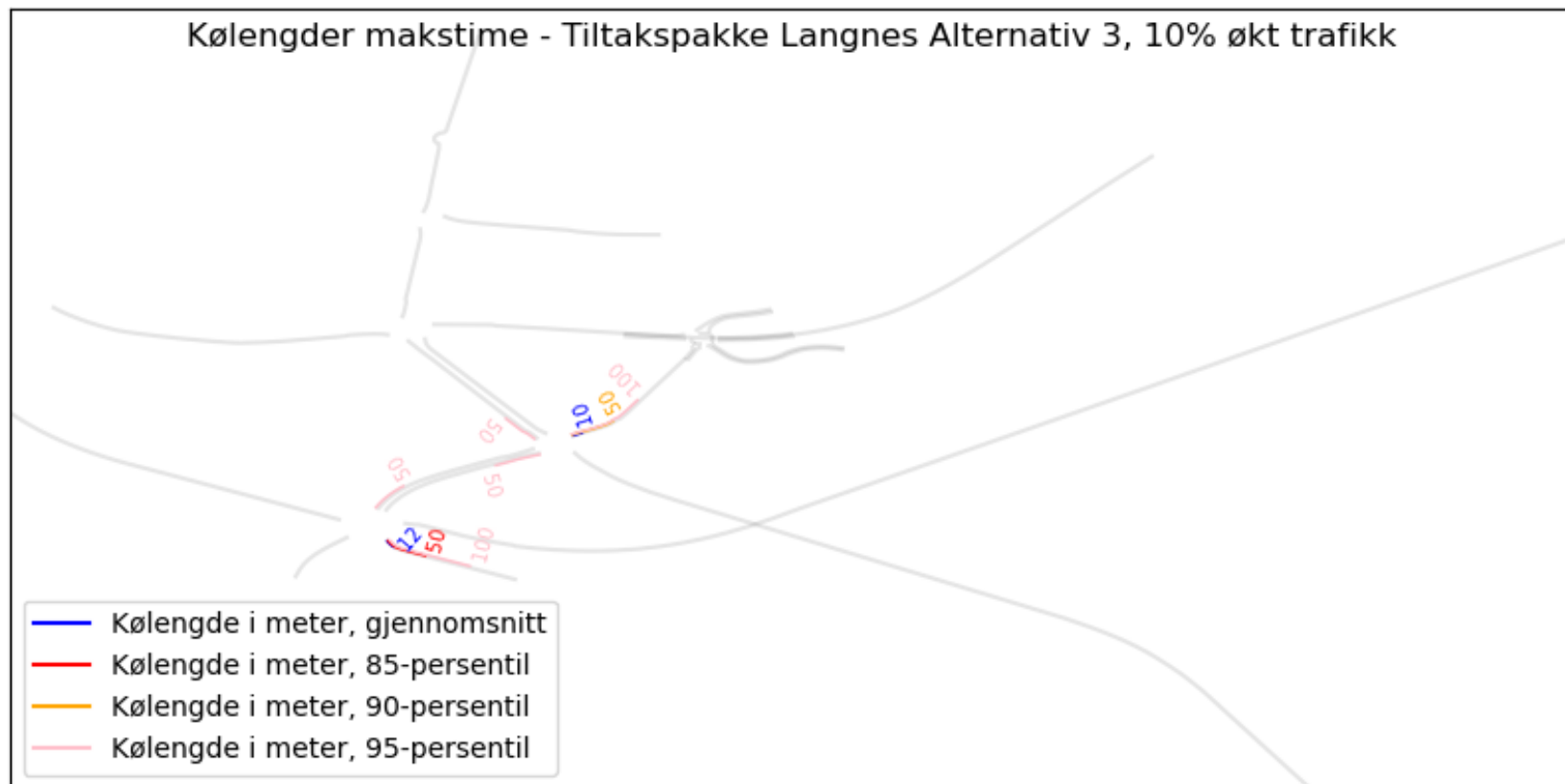
For å beskrive kapasitetsproblemer, er det målt kølengder inn mot rundkjøringene. Normal nedbremsing og saktegående trafikk rett før rundkjøringen er ikke tatt med, bare tilfeller hvor køen forplanter seg minst 50 meter. Lengste sammenhengende saktegående kø fra rundkjøringen registreres hvert minutt, med målepunkt hver 50 meter. Kriteriene for når det er kø er definert ut ifra en kombinasjon av hastighet, tidsluker og kjøretøytetthet. Gjennomsnittlig kølengde er gjennomsnitt av 60 observasjoner i løpet av makstimen for 20 parallelle simuleringer, hvor det mesteparten av tida ikke er registrert kø, dvs. at kølengden er 0 m. De strekningene som har lange kømagasin og opplever lange køer, vil dette trekke gjennomsnittet opp. Gjennomsnitt mindre enn 10 m vises ikke i figurene. Det er vist persentiler for kølengde: 85-, 90- og 95-persentilen som tilsvarer den kølengden som overskrides henholdsvis 15, 10 og 5 % av tilfellene for den gitte strekningen.



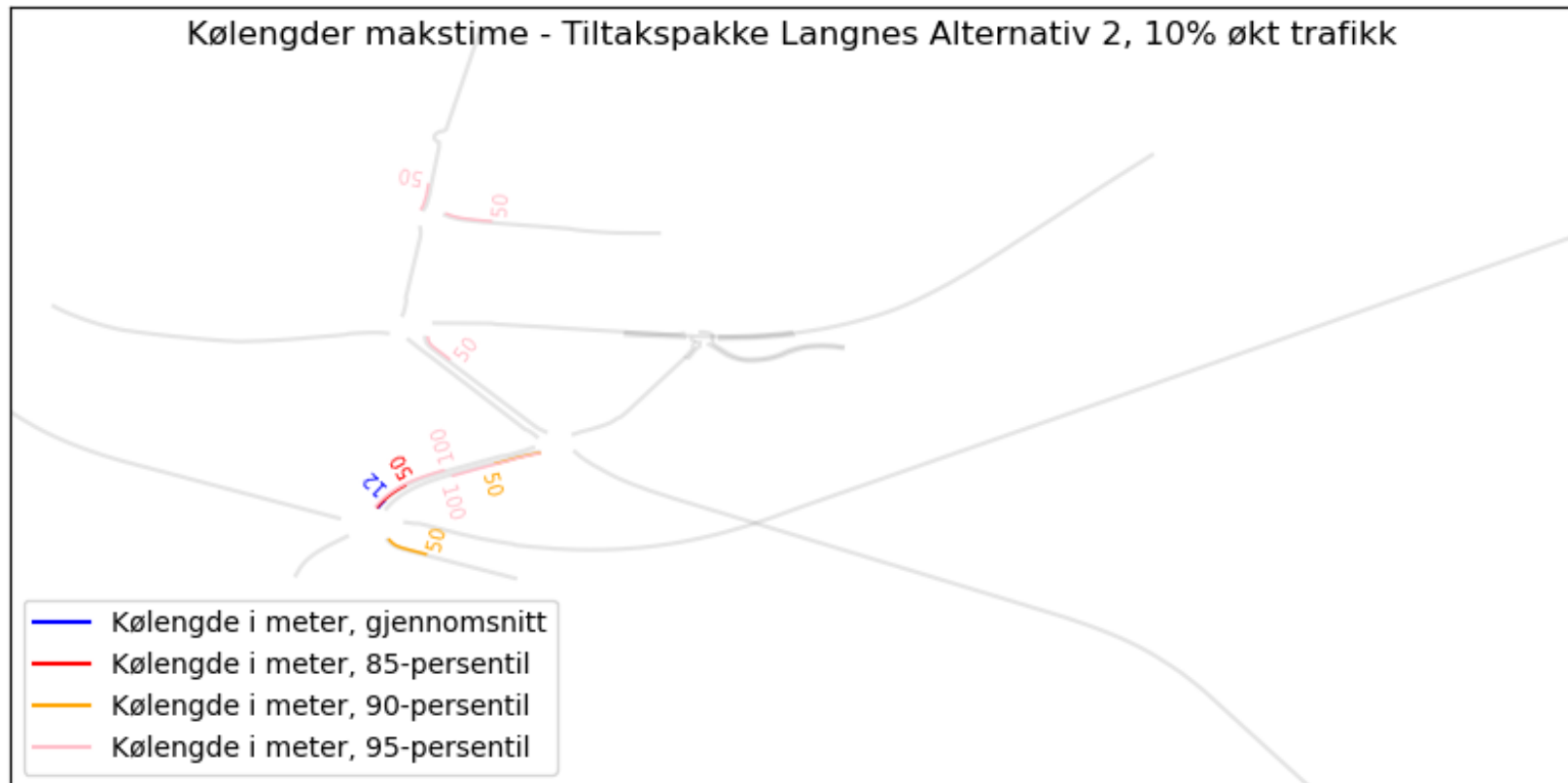
I dagens situasjon er det kø fra sør og vest inn mot Workinn-rundkjøringen. I Giæver-rundkjøringen er det kø fra nord, sør og øst.

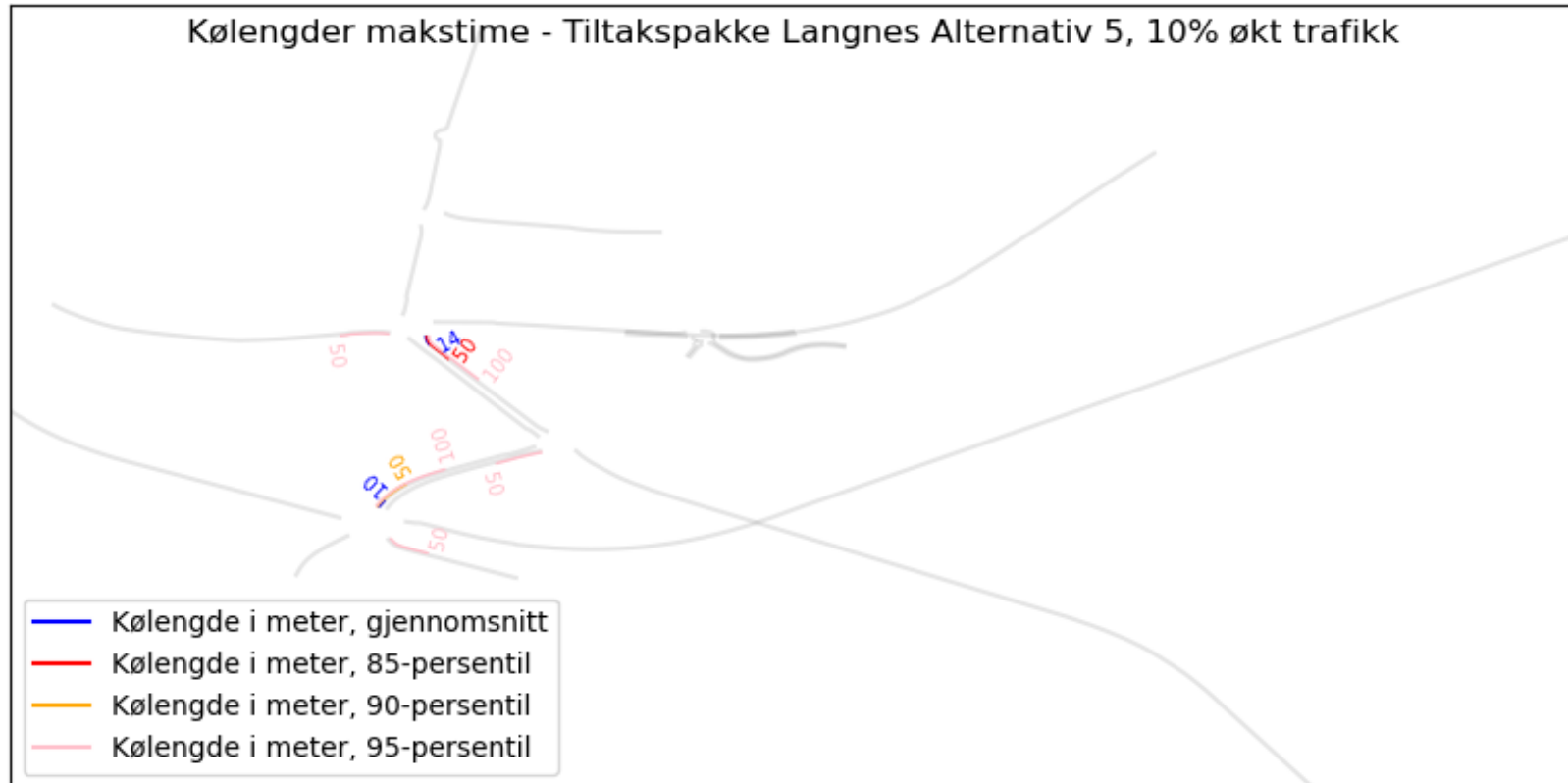


I scenariet basert på reguleringsplanen for ny tunnel, reduseres køene totalt sett. I Giæver-rundkjøringen er det tilnærmet ingen lange køer. I Workinn-rundkjøringen er det kø fra vest. I rundkjøringen ved utløpet av den nye tunnelen er det noe kø fra nord.



Med tiltakspakke Langnes reduseres køen ytterligere. I Giæver-rundkjøringen er det nå ingen lange køer. I Workinn-rundkjøringen reduseres køen fra vest, men det blir noe kø fra øst. I rundkjøringen ved utløpet av den nye tunnelen er det kø fra sørøst, mens fra de andre armene er det sjelden kø.





4. Årsakssammenheng

Den nye tunnelen og tilhørende lenke mot flyplassen gjør at en del av trafikken kjører rundt området som i dag er overbelastet. Giæverbukta består av et system av rundkjøringer. Kapasiteten til bevegelsene i en rundkjøring er avhengig av størrelsen på den strømmen man må vike for. Redusert trafikk i Erling Kjeldsens veg som følge av den nye tunnelen og at man har redusert attraktiviteten (reduisert til 30 km/t) fører til en rekke endringer i avviklingen:

- Økt kapasitet fra nord inn mot Giæver-rundkjøringen.
- Redusert kapasitet fra vest inn mot Giæver-rundkjøringen.
- Totalt sett øker trafikken inn mot Workinn-rundkjøringen fra nord.
- Redusert kapasitet inn mot Workinn-rundkjøringen fra vest.

- Økt kapasitet inn mot Workinn-rundkjøringen fra sør.

Tiltakspakke Langnes innfører en kobling mellom Jekta, Erling Kjeldsens veg og Huldervegen. Dette gir en avlastning av systemet:

- Redusert trafikk fra nord inn mot Giæver-rundkjøringen.
- Økt kapasitet fra vest inn mot Giæver-rundkjøringen.
- Redusert trafikk inn mot Workinn-rundkjøringen fra nord.
- Økt kapasitet fra vest inn mot Workinn-rundkjøringen.

Andre tiltak som får konsekvenser for kapasiteten:

- Økt kapasitet inn mot Workinn-rundkjøringen fra vest: fra 1 til 2 felt.
- Økt kapasitet Workinn-rundkjøringen: filterfelt vest mot sør og sør mot øst (tiltakspakke Langnes).
- Redusert kapasitet inn mot Workinn-rundkjøringen fra nord fordi filterfeltet er reservert for buss.

5. Kommentarer

For kollektivtrafikken er hovedgevinsten med bygging av ny tunnel at køproblemer inn mot Giæver-rundkjøringen reduseres. Dette gjelder spesielt bussruter som må kjøre gjennom rundkjøringen to ganger. Generelt for kollektivtrafikken blir reisetida kortere eller uendret sammenlignet med dagens situasjon, selv med en økning i biltrafikken.

For biltrafikken vil det bli mindre kø og forsinkelser i Giæverbukta. Det er usikkerhet knyttet til fordelingen av trafikk mellom den nye tunnelen og Erling Kjeldsens veg. I modellen er det forutsatt at en stor andel vil benytte seg av den nye tunnelen. Dersom en større andel kjører Erling Kjeldsens veg, vil man fortsatt kunne få kø inn mot Giæver-rundkjøringen fra nord.

Lenka mellom den nye tunnelen og flyplassen er avgjørende for at systemet ikke skal bli overbelastet.

Appendix

Teknisk beskrivelse kølengdeberegninger

Denne beskrivelsen forutsetter at leseren har kjennskap til Aimsun, og kan i så måte være for spesielt interesserte. Prinsippet for registrering av kølengder er at det plasseres detectorer med 50 meter mellomrom langs strekningene som får external id kryss-retning-avstand. I praksis er dette gjort ved hjelp av script. For å få tilstrekkelig fin oppløsning, er detection interval satt til 1 min. Data er så hentet ut fra databasen og behandlet ved hjelp av python pandas.

Hver rad blir sjekket for kø ut ifra kriterier knyttet til speed, headway, density og occupancy. Density og occupancy er avhengig av lengden på detectoren (her 2m), og er satt til henholdsvis >40 og >50 . Speed beregnes både momentant og som rolling mean med periode 3, der kriteriene er henholdsvis $<0,24*90$ -persentil eller $<0,6*90$ -persentil. Headway beregnes som tidsluke og avstandsluke (basert på rolling mean speed), og kriteriene er <30 m avstandsluke, <2 sekunder tidsluke eller >30 sekunder tidsluke. Kriteriene for kø er utviklet med utgangspunkt i observasjonene i dette datasettet og har som hensikt å fange tilfeller med saktegående kø inn mot rundkjøringer. Det er mulig at helt andre kriterier er bedre egnet for andre situasjoner, som f.eks. kø inn mot signalregulerte kryss.

Hver rad har nå fått verdi 1 eller 0 for kø. Så grupperes dataene etter strekning, tidspunkt og replication. Avstand stackes, slik at man får én rad per sett av grupperingsvariable. Kølengden for hvert tidspunkt er da definert som største avstand der kumulativt produkt av kø-verdien er lik 1, sortert etter lengde. Det er her valgt å beregne resultater for makstime, og datagrunnlaget for beregning av persentiler er da 60 minutter * 20 replications = 120 datapunkt per strekning som gir henholdsvis 18, 12 og 6 observasjoner i 85-, 90- og 95-persentilen.