
Trafikkanalyse Eydehavn

Resultater fra Aimsun-beregninger

Beregningsresultater per 09.06.2023

Innhold

1. Metode for trafikkberegninger og forklaring av resultatuttak
2. Validering av dagens situasjon (2022) i Aimsun
3. Trafikkmengder i fremtidig situasjon
4. Beregningsalternativene
5. Beregningsresultater

1. Metode for trafikkberegninger og forklaring av resultatuttak

Metode

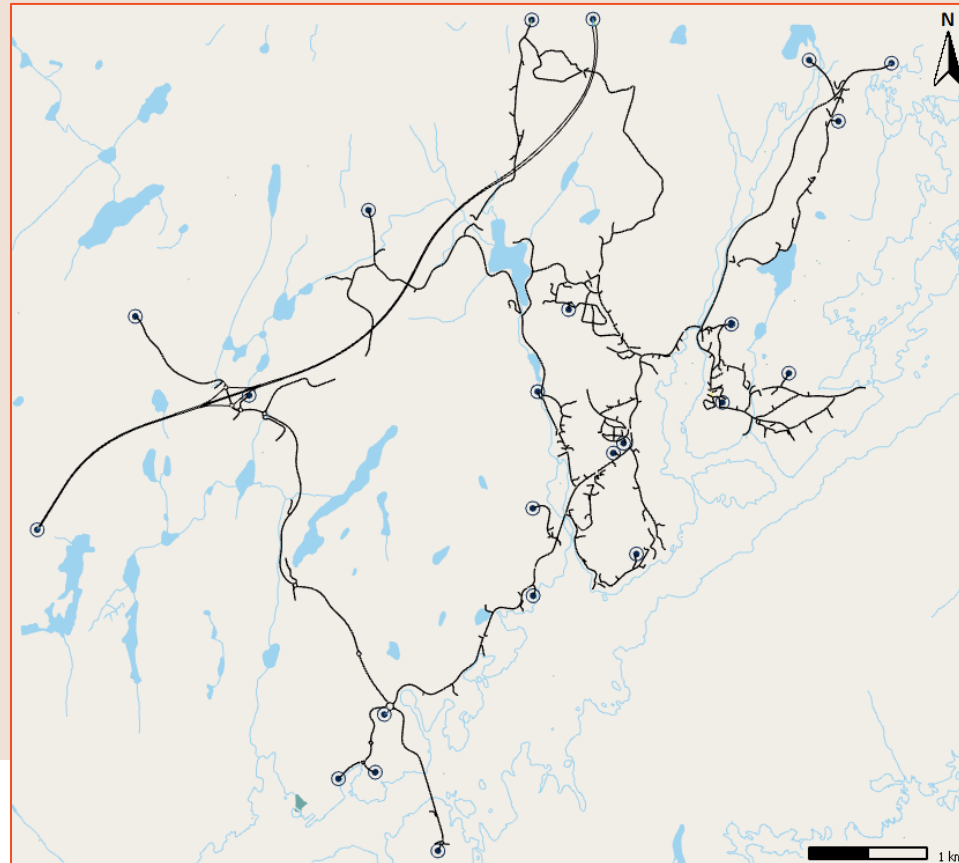
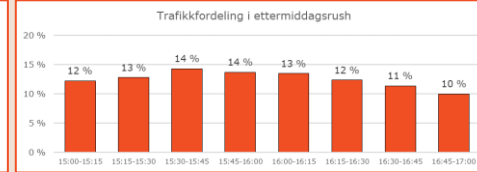
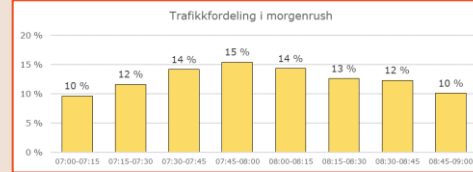
1. Kjøre RTM-beregninger for scenarioer
2. Kalibrere Aimsun-modell mot registreringer i 2022
3. Legge til fremtidig trafikkvekst fra RTM og utbygging av Morrow i Aimsun
4. Kode inn fremtidige endringer i vegnettet og kollektivtilbudet
5. Analysere og ta ut resultater

Aimsun brukes som verktøy for analyse av trafikkavvikling og kapasitet. Kort om Aimsun:

- Stokastisk modell som inkluderer variasjon i beregninger
- Resultater tas ut ved en gjennomsnittsberegning av flere replikasjoner
- Tillater simulering for å se hva som skjer og hvor det oppstår problemer
- *OBS: Aimsun er ikke en elastisk modell som tar høyde for at endringer i trafikksituasjonen kan påvirke transportvalget til dagens trafikanter, ved f.eks. overgang fra å kjøre egen bil til å gå, sykle, eller ta kollektivt som følge av lengre reisetid/tid i bilkø. Dette er vurderinger så må tas utenfor modellverktøyet.*

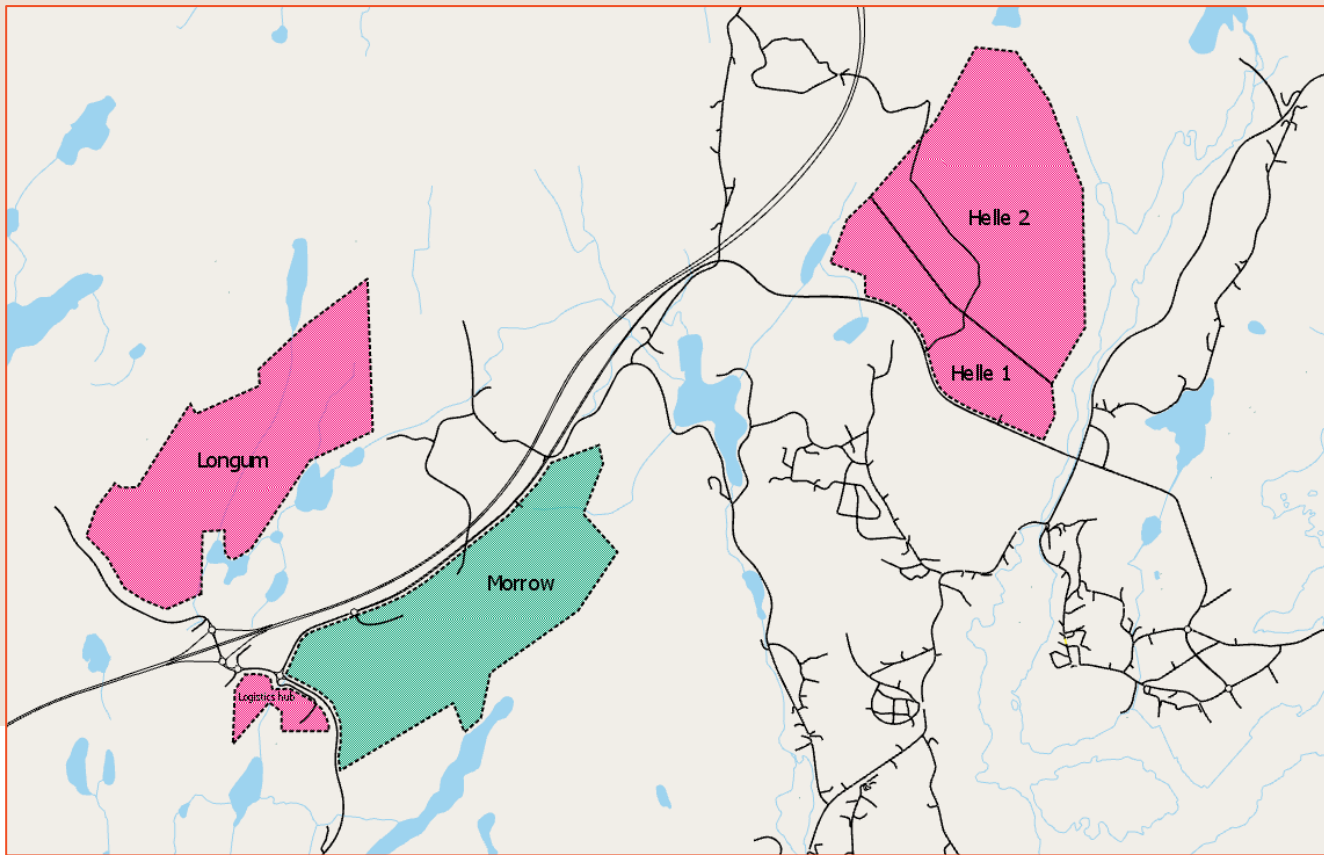
Aimsun

- Modellen er bygget opp for:
 - Morgenrush kl. 07:00-09:00
 - Ettermiddagsrush kl. 15:00-17:00
- Trafikken slippes inn kontinuerlig i modellen med enkelte kvarter større enn andre for å gjenspeile køer
- Tungtrafikkandel ca. 12 % om morgenen og 11 % om ettermiddagen (ekskludert kollektivtrafikk)
- For å se overensstemmelse med dagens køer og forsinkelser er det sammenlignet reisetider i modellen og registrerte reisetider fra TomTom-brukere (avtale via Statens vegvesen):



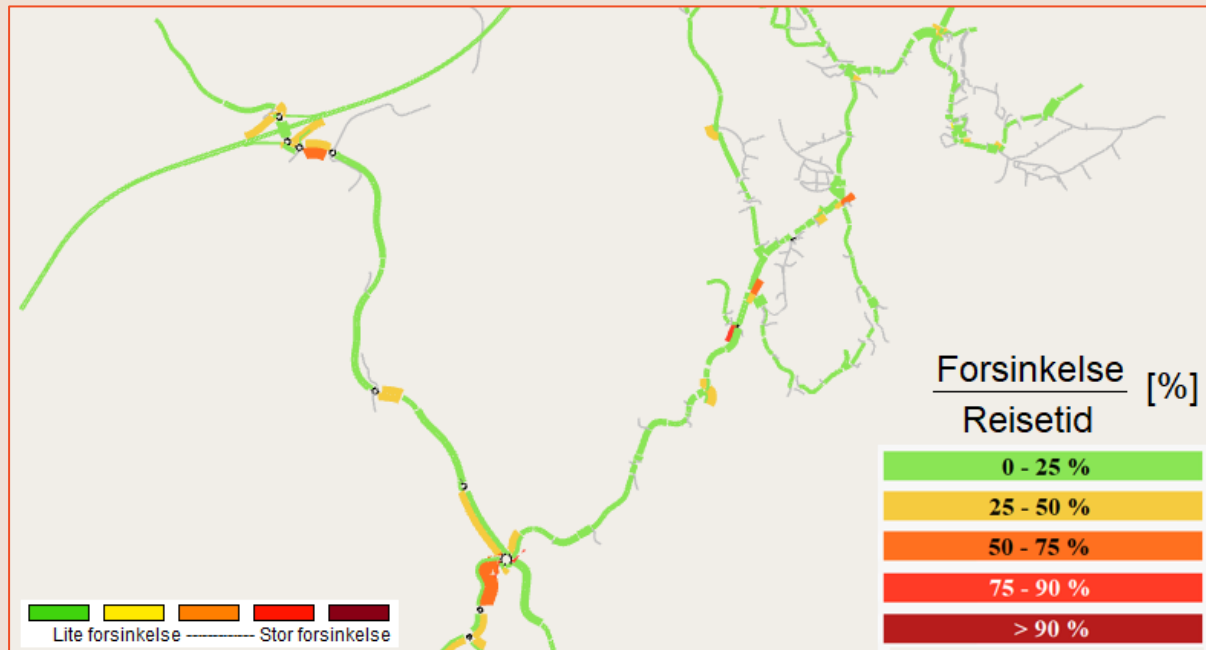
Planlagte utbyggingsområder

- Planlagt 5 store utbyggingsområder i planområdet for fremtidig næring. Områdene er tegnet inn i Aimsun-modellen.
- I dette prosjektet er det utredet konsekvenser ved en fremtidig etablering av kun Morrow.



Forklaring av resultatuttak fra Aimsun

- Forsinkelsesplot – viser det kvarteret med den mest belastede trafikksituasjonen
- Beregnes ved $\frac{\text{forsinkelse}}{\text{reisetid}}$ i % (relativ forsinkelse)
- Som et eksempel utgjør 20 sek forsinkelse og reisetid 60 sek på samme lenke 33 %, som gir gul farge i plottet. Fartsnivå 45 km/t på en veg der fartsgrensen er 60 km/t utgjør 25 % som dermed er grenseverdien for gul og grønn farge.



2. Validering av dagens situasjon (2022) i Aimsun

- Morgenrush kl. 07:00-09:00
- Ettermiddagsrush kl. 15:00-17:00

Morgenrush kl. 07-09 - trafikkmengder

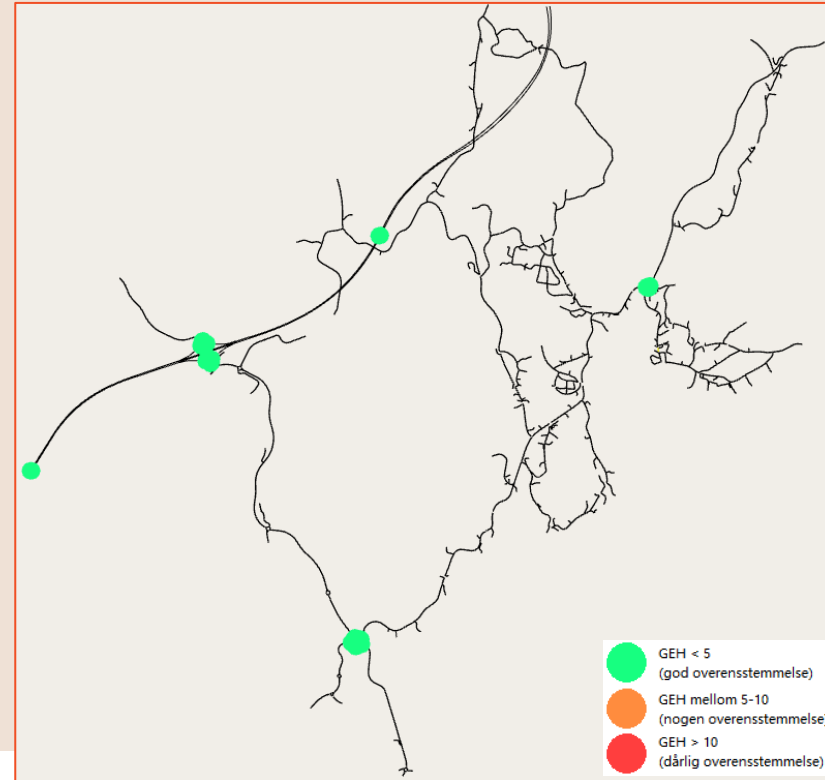
	Tellesnitt		Svingebevegelser	
	GEH < 5	GEH < 10	GEH < 5	GEH < 10
Kl. 07-08	100 %	100 %	100 %	100 %
Kl. 08-09	97 %	100 %	98 %	100 %
Kl. 07-09	100 %	100 %	100 %	100 %

Regresjonskoeffisienten $R^2 = 0,9918$

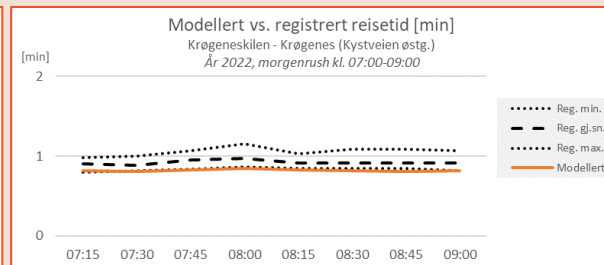
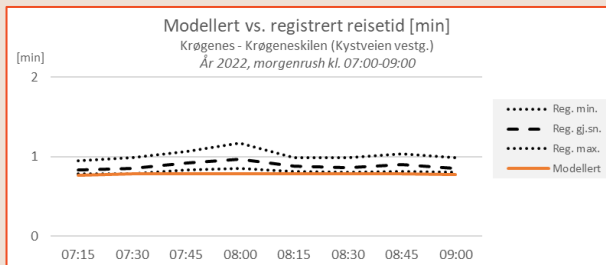
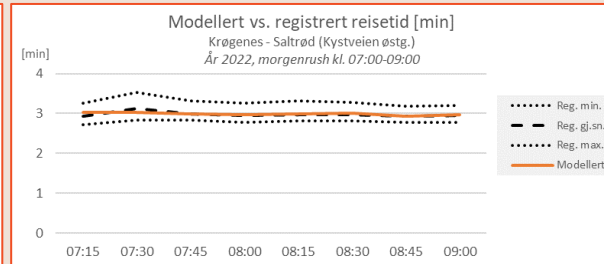
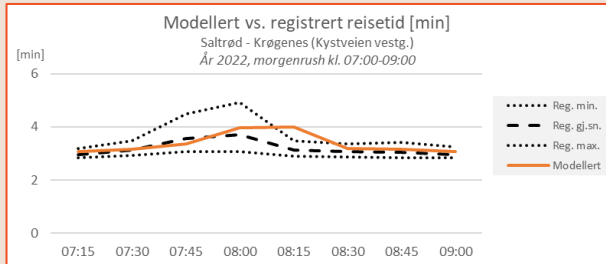
$$GEH = \sqrt{\frac{(E - V)^2}{(E + V)/2}}$$

E = modellert trafikk
V = observert trafikk

Lav GEH viser til god overensstemmelse mellom modellert og registrert trafikk



Morgenrush kl. 07-09 - reisetid



Oransje farge → Modellert reisetid
Reg. gj.sn. → Gjennomsnittlig reisetid fra TomTom
Reg. min. → 25-persentilen fra TomTom
Reg. max. → 90-persentilen fra TomTom



Noe rask fremkommelighet mellom Krøgenes og Krøgeneskilen da trafikk inn og ut fra Krøgenes handelspark (rundkjøring midt på strekningen) ikke er inkludert.

Ettermiddagsrush kl. 15-17 - trafikkmengder

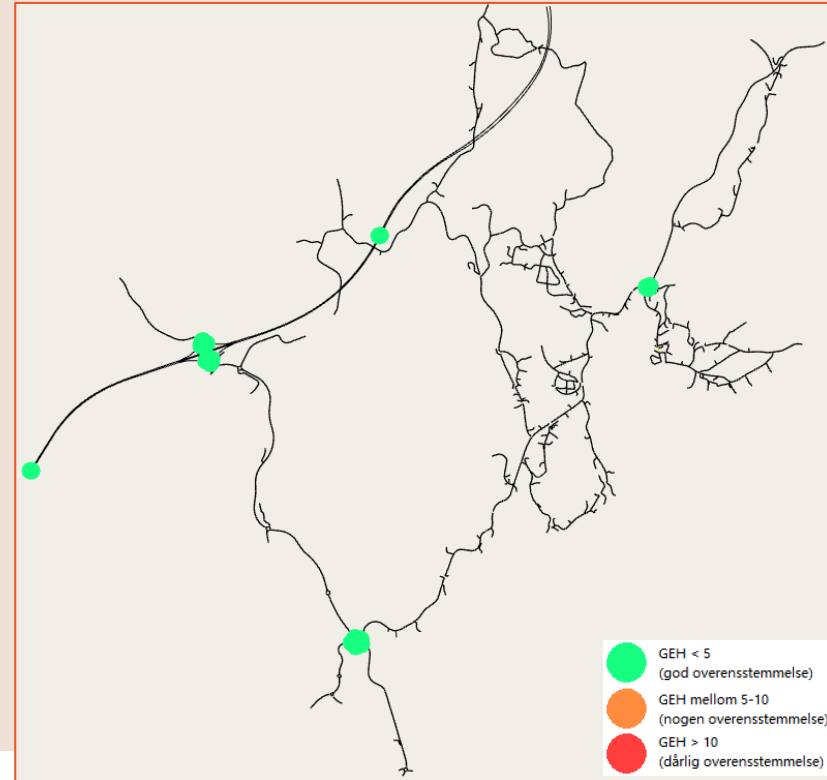
	Tellesnitt		Svingebevegelser	
	GEH < 5	GEH < 10	GEH < 5	GEH < 10
Kl. 15-16	100 %	100 %	100 %	100 %
Kl. 16-17	100 %	100 %	100 %	100 %
Kl. 15-17	100 %	100 %	100 %	100 %

Regresjonskoeffisienten $R^2 = 0,9939$

$$GEH = \sqrt{\frac{(E - V)^2}{(E + V)/2}}$$

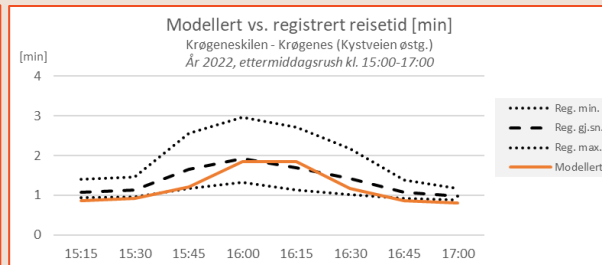
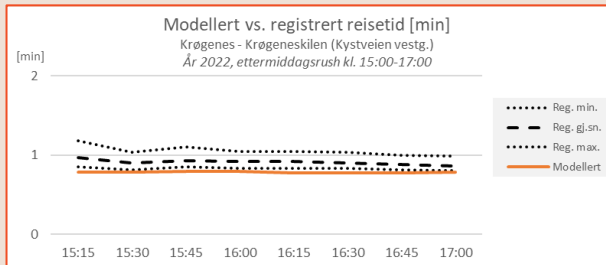
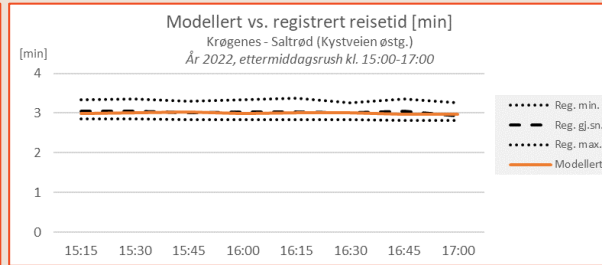
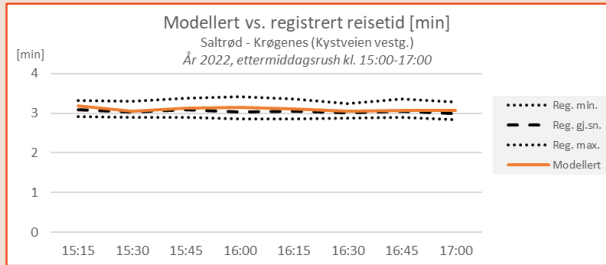
E = modellert trafikk
V = observert trafikk

Lav GEH viser til god overensstemmelse mellom modellert og registrert trafikk



Ettermiddagsrush kl. 15-17 - reisetid

Oransje farge → Modellert reisetid
Reg. gj.sn. → Gjennomsnittlig reisetid fra TomTom
Reg. min. → 25-persentilen fra TomTom
Reg. max. → 90-persentilen fra TomTom



Noe rask fremkommelighet mellom Krøgenes og Krøgeneskilen da trafikk inn og ut fra Krøgenes handelspark (rundkjøring midt på strekningen) ikke er inkludert.

3. Trafikkmengder i fremtidig situasjon

- Vekst fra RTM
- Arbeidstrafikk til/fra Morrow
- Godstrafikk til/fra Morrow
- Utvidet kollektivtilbud

Trafikkvekst til år 2050

- Basert på differansematrixe fra RTM (uten Morrow)
- Arbeidsreiser ifm. Morrow
- Godstrafikk ifm. Morrow



Trafikkvekst til år 2050 (ref.)

- Basert på differansematrise fra RTM (uten Morrow)
- Arbeidsreiser ifm. Morrow
- Godstrafikk ifm. Morrow

	RTM 2018		RTM 2050 u/Morrow		Lette, økning	Tunge, økning	SUM, økning
	Lette	Tunge	Lette	Tunge			
Kl. 07-08	2 867	197	3 548	373	24 %	90 %	28 %
Kl. 08-09	2 369	169	3 024	320	28 %	89 %	32 %
Kl. 07-09	5 236	366	6 572	693	26 %	90 %	30 %
Kl. 15-16	4 237	309	5 405	585	28 %	90 %	32 %
Kl. 16-17	3 521	281	4 554	533	29 %	90 %	34 %
Kl. 15-17	7 758	590	9 959	1 118	28 %	90 %	33 %

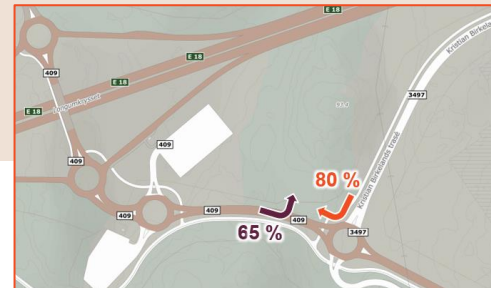
Trafikkvekst til år 2050

- Basert på differansematrise fra RTM (uten Morrow)
- Arbeidsreiser ifm. Morrow
- Godstrafikk ifm. Morrow

- Skiftordning med ca. 670 pers/skift.
- Skift: kl. 07-15, 15-23, og 23-07.
- Ca. 400 dagtidsarbeidere på Eyde Energipark med arbeidstid kl. 08-16.
- Antar 85 % bilandel på dagtid og 95 % bilandel ifm. kveldsskift (resterende er bilpassasjerer)
- Antar at 90 % av alle som avslutter arbeidet ifm. skiftordningen forlater Morrow ila. første halvtimen
- Turfordeling av arbeidstrafikk basert på uttak fra RTM

Vi kan gjette oss til følgende basert på det vi vet i dag:

- Ca 2000 arbeidere på skift, ca 500 på dagtid (ca. 08-16). Antagelig vil rundt 100 av disse være lokalisert i Grimstad/Oslo/Tyskland, så 400 dagtidsarbeidere på Eyde Energipark (EEP).
- Antagelig døgndrift (3 skift) i 2050 for å utnytte produksjonen. Antagelig skiftes tilnærmet 100% av skiftet ut i et kort tidsrom, hvor vi vil treffe rush i start/slutt av det ene skiftet.
- Antagelig 8-timers skift (eksempelvis omkring 07-15/15-23/23-07). Det KAN bli en løsning med noe lengre/flere skift og overlapping.
- Med 3 skift, rundt 670 pax per skift.
- Dersom det er nødvendig av faktiske forhold (eksempelvis trafikk) kan det godt tenkes at ulike deler av produksjonen kan ha ulike tider for skiftbytte, for å eliminere køer. Det er jo et interessant «outcome» fra modellene som lages. Hvis vi ser at det blir massiv kork noe sted av at 670 personer skal slutte på jobb samtidig, tvinges vi kanskje til å tenke alternativt.



Trafikkvekst til år 2050

- Basert på differansematrise fra RTM (uten Morrow)
- Arbeidsreiser ifm. Morrow
- Godstrafikk ifm. Morrow

- Godstrafikk til/fra Morrow i dette prosjektet er basert på utbygging av kun én av flere planlagte moduler av Morrow, altså ikke full utbygging.
- Fra Morrow: 75 % av vogntogene går til våthavn (eksport)
- Til Morrow: Forutsatt at all gods kommer fra skip, ingenting kommer fra tørrhavn
- Retningsfordeling: Antar at 33 % av reiser kommer til/fra E18 pga. tomme konteinere (basert på oppgitte 223 959 turer inkludert tomme konteinere, og 150 100 turer ekskludert tomme konteinere ved lav fyllingsgrad)
- 3 scenarioer med lav, middels, og høy fyllingsgrad:

Lav fyllingsgrad i containere

Lav fyllingsgrad tilsvarer den høyeste godsmengden. Dette er hele 223 959 TEU eksport og 76 241 TEU import. Dette gir et totalt behov for 150 100 årlige transportetapper, med en retningsbalanse på 75%. Dette er tilsvarende middels fyllingsgrad og er eksport.

Beregnet kun transportarbeidet tilsvarer dette 411 transportetapper ved transport hele døgnet, hver dag. Dersom vi kun ser på arbeidsdager vil det tilsvare 625 transportetapper i løpet av døgnet. På timebasis vil dette tilsvare 17,1 og 26 transportetapper i timen. Hvis vi skal se på transport kun på dag/kveld og ikke natt vil dette tilsvare 25,7 og 39,1 transportetapper.

Disse tallene inkluderer kun transportetapper med gods. Dersom vi skal se på totale transportetapper, altså inkludert tomme turer, vil vi få totalt 223 959 transportetapper. Dette tilsvarer 613 daglige etapper, eller 933 transporter hver arbeidsdag. Dersom vi antar at transporten kun vil være på arbeidsdager og ikke natt vil dette tilsvare 58,3 transportetapper i timen.

Godsmengde i TEU	Lav fyllingsgrad	Middels fyllingsgrad	Høy fyllingsgrad
Fullproduksjon	300 200	60 040	27 984
Fullproduksjon	223 959	44 797	20 360
Retningsbalanse	75 %	75 %	73 %
Ved transport hver dag			
Antall transportetapper (én retning)	613,6	122,7	55,8
Per time, kjører hele døgnet (24 t)	25,6	5,1	2,3
Per time, kjører ikke på natt (16 t)	38,3	7,7	3,5
Per time, kjører kun dag (8 t)	76,7	15,3	7,0
Ved transport hver arbeidsdag			
Antall transportetapper (én retning)	933,2	186,7	84,8
Per time, kjører hele døgnet (24 t)	38,9	7,8	3,5
Per time, kjører ikke på natt (16 t)	58,3	11,7	5,3
Per time, kjører kun dag (8 t)	116,6	23,3	10,6

Oppsummert trafikkvekst til år 2050 (ref.)

- Basert på differansematrise fra RTM (uten Morrow)
- Arbeidsreiser ifm. Morrow
- Godstrafikk ifm. Morrow

	RTM 2018		RTM 2050 u/Morrow		Lette, økning	Tunge, økning	SUM, økning
	Lette	Tunge	Lette	Tunge			
Kl. 07-08	2 867	197	3 548	373	24 %	90 %	28 %
Kl. 08-09	2 369	169	3 024	320	28 %	89 %	32 %
Kl. 07-09	5 236	366	6 572	693	26 %	90 %	30 %
Kl. 15-16	4 237	309	5 405	585	28 %	90 %	32 %
Kl. 16-17	3 521	281	4 554	533	29 %	90 %	34 %
Kl. 15-17	7 758	590	9 959	1 118	28 %	90 %	33 %

	Aimsun 2022		Aimsun 2050		Lette, økning	Tunge, økning	SUM, økning
	Lette	Tunge	Lette	Tunge			
Kl. 07-08	2 514	316	4 167	721	66 %	128 %	73 %
Kl. 08-09	2 707	336	3 661	745	35 %	122 %	45 %
Kl. 07-09	5 221	652	7 828	1 466	50 %	125 %	58 %
Kl. 15-16	3 506	406	5 504	921	57 %	127 %	64 %
Kl. 16-17	3 101	378	4 692	890	51 %	136 %	60 %
Kl. 15-17	6 607	783	10 196	1 811	54 %	131 %	62 %

Lav fyllingsgrad:

Større økning i Aimsun-matriser enn RTM-matriser da arbeidstrafikk og godstrafikk til/fra Morrow ikke er inkludert i RTM-beregninger.

Høy fyllingsgrad:

	Aimsun 2022		Aimsun 2050		Lette, økning	Tunge, økning	SUM, økning
	Lette	Tunge	Lette	Tunge			
Kl. 07-08	2 514	316	4 167	495	66 %	57 %	65 %
Kl. 08-09	2 707	336	3 661	519	35 %	55 %	37 %
Kl. 07-09	5 221	652	7 828	1 014	50 %	56 %	51 %
Kl. 15-16	3 506	406	5 504	695	57 %	71 %	58 %
Kl. 16-17	3 101	378	4 692	664	51 %	76 %	54 %
Kl. 15-17	6 607	783	10 196	1 359	54 %	73 %	56 %

Utvidet kollektivtilbud

- Økt frekvens for busslinje 150 langs E18 forbi Longum
 - 15 min frekvens i rushtrafikk og lavtrafikk
- Økt frekvens for busslinje 101 langs Kystveien mellom Arendal og Eydehavn
 - 15 min frekvens i rushtrafikk og 30 min frekvens i lavtrafikk
- Ny rute langs ny fylkesveg mellom Eydehavn-Longumkrysset-Krøgenes
 - 10 min frekvens i rushtrafikk og 15 min frekvens i lavtrafikk

4. Beregningsalternativene

- Dagens situasjon
- Scenario 1
- Scenario 2
- Scenario 3
- Optimaliseringstiltak (videre omtalt som 2.1 da det er testet med utgangspunkt i scenario 2)

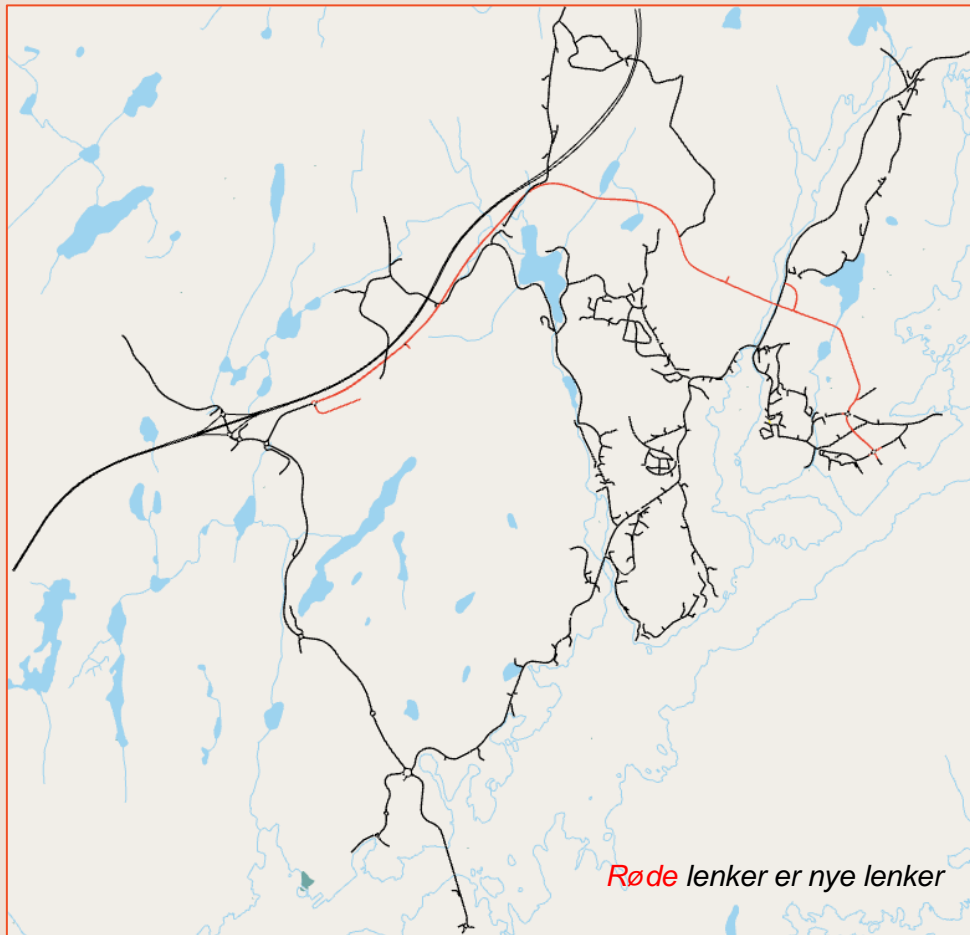
Beregningsalternativene

Dagens situasjon



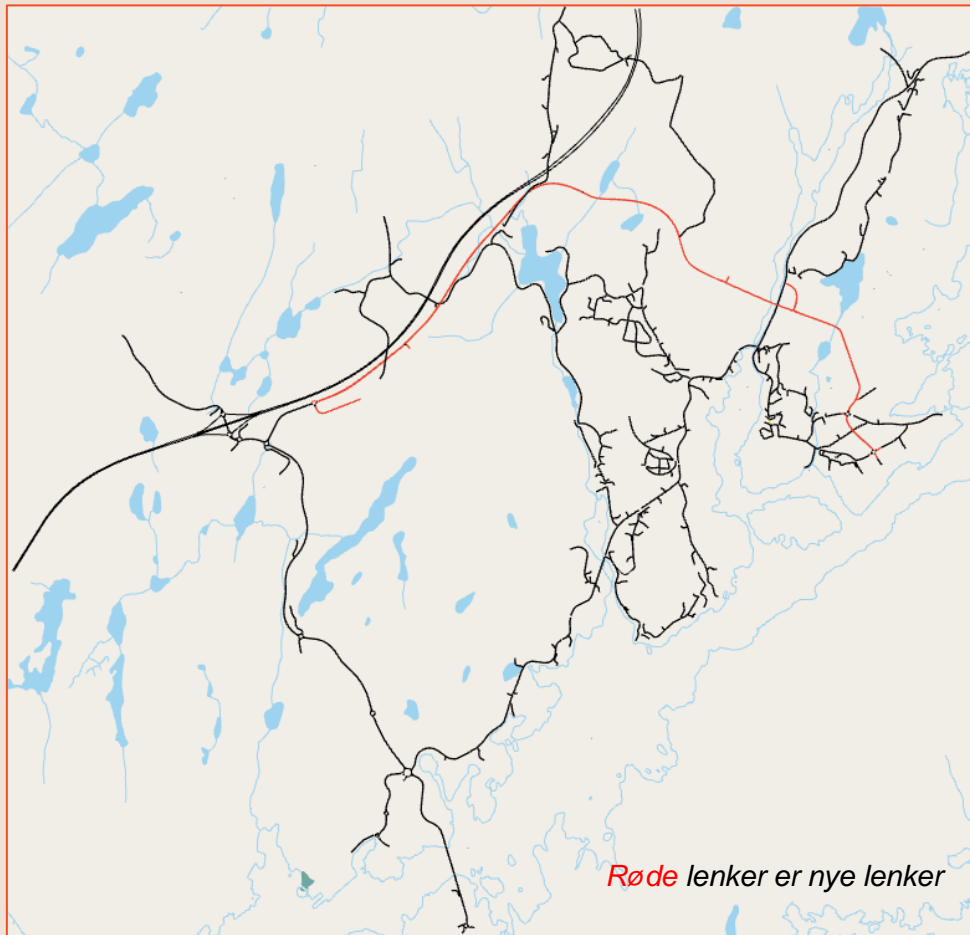
Scenario 1

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Lav fyllingsgrad til/fra Morrow (117 enveis godsturer per time)



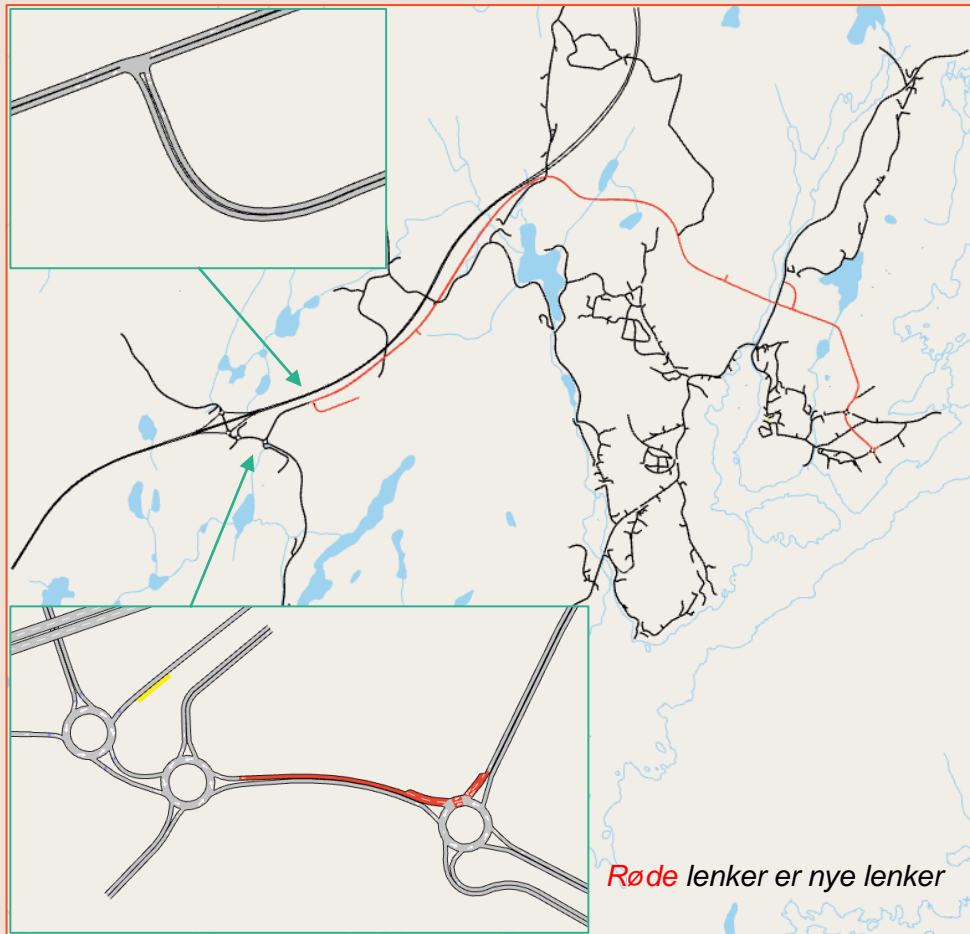
Scenario 2

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveis godsturer per time)
- Utvidet kollektivtilbud



Scenario 2.1 (opt.)

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveis godsturer per time)
- Utvidet kollektivtilbud
- **T-kryss ved Morrow isf. rundkjøring. Prioritet for den nye fylkesvegen.**
- **To kjørefelt foran, gjennom, og ut fra rundkjøring ved Longum for trafikk i høyresving fra Morrow**

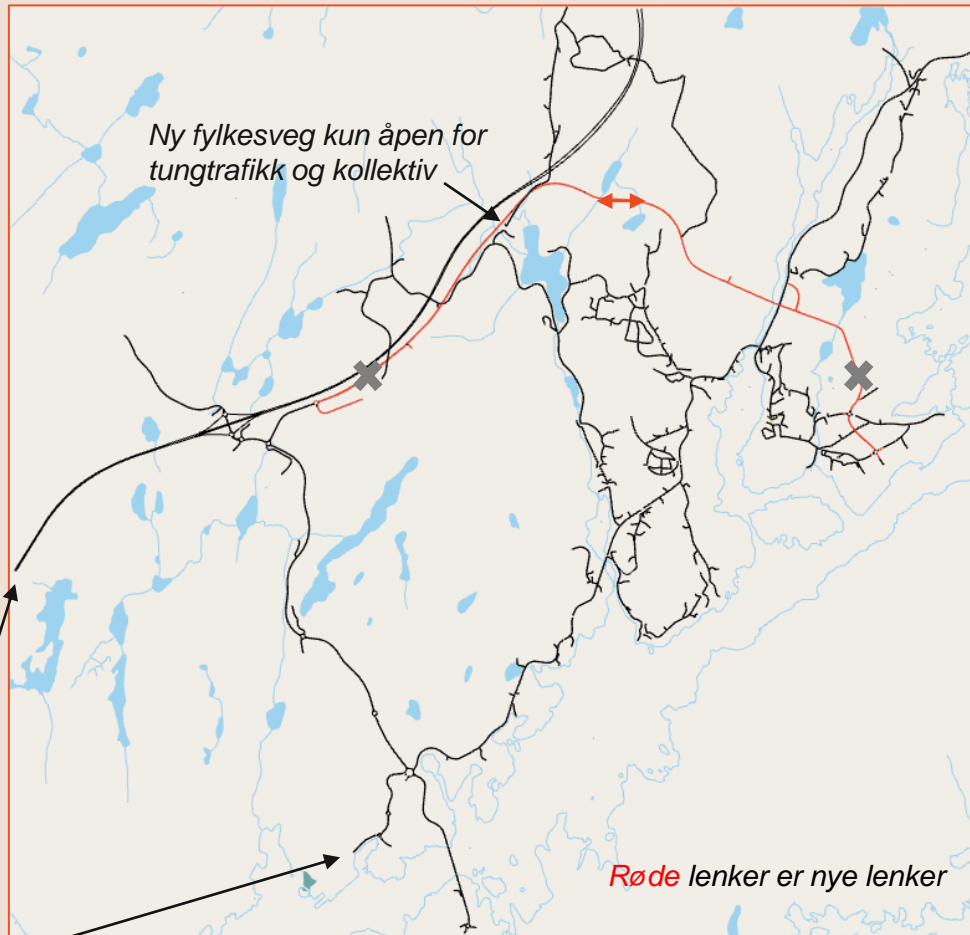


Scenario 3

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn, kun for gods ifm. Morrow og kollektiv
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveis godsturer per time)
- Utvidet kollektivtilbud

Nye beregninger av trafikkmengder fra RTM er benyttet for scenario med fylkesveg kun for tungtrafikk og kollektiv (differansematrise). Beregninger viser en liten nedgang av totaltrafikken på ca. -1 %. De mest vesentlige endringene er:

	Basis 2050	Stengt fylkesveg	Endring
E18 vest	26 610	24 700	-7 %
Fv. 410 vest	12 730	13 950	10 %



5. Beregningsresultater

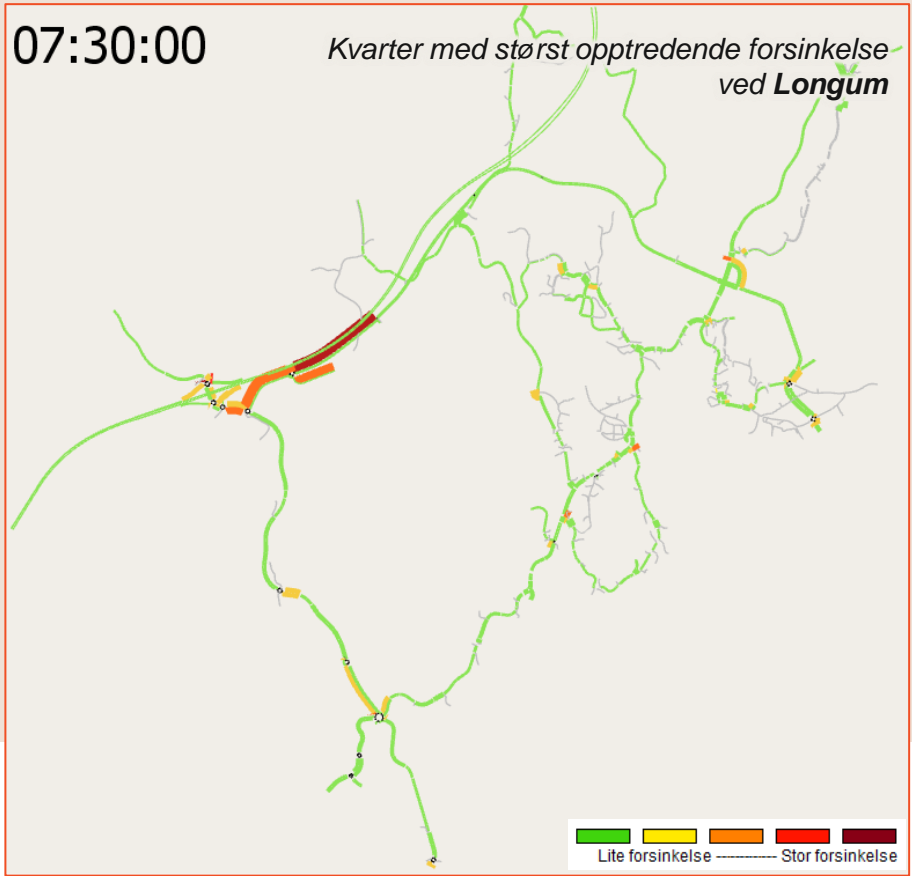
- Forsinkelsesplot
- Uttak fra simulering (modellert trafikksituasjon på spesifikt klokkeslett)
- Gjennomsnittlig reisetid per kjøretøy på bestemte strekninger
- Video fra simulering

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Lav fyllingsgrad til/fra Morrow (117 enveisturer per time)

Scenario 1 – morgenrush

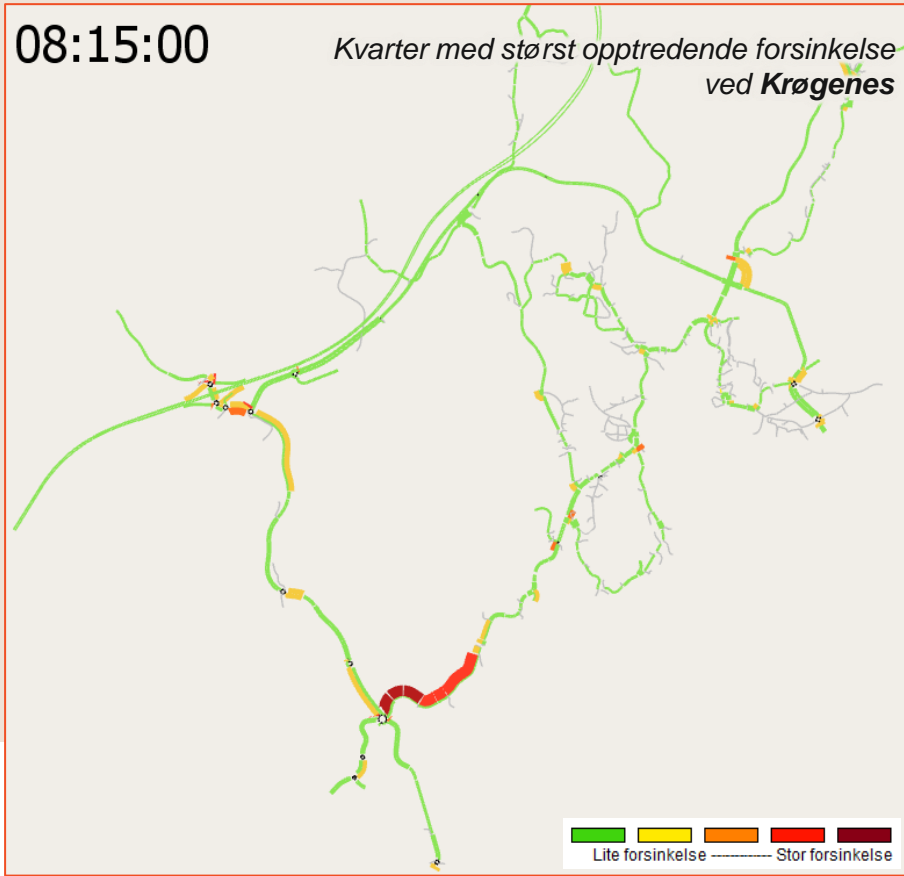
07:30:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Longum***



08:15:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Krøgenes***

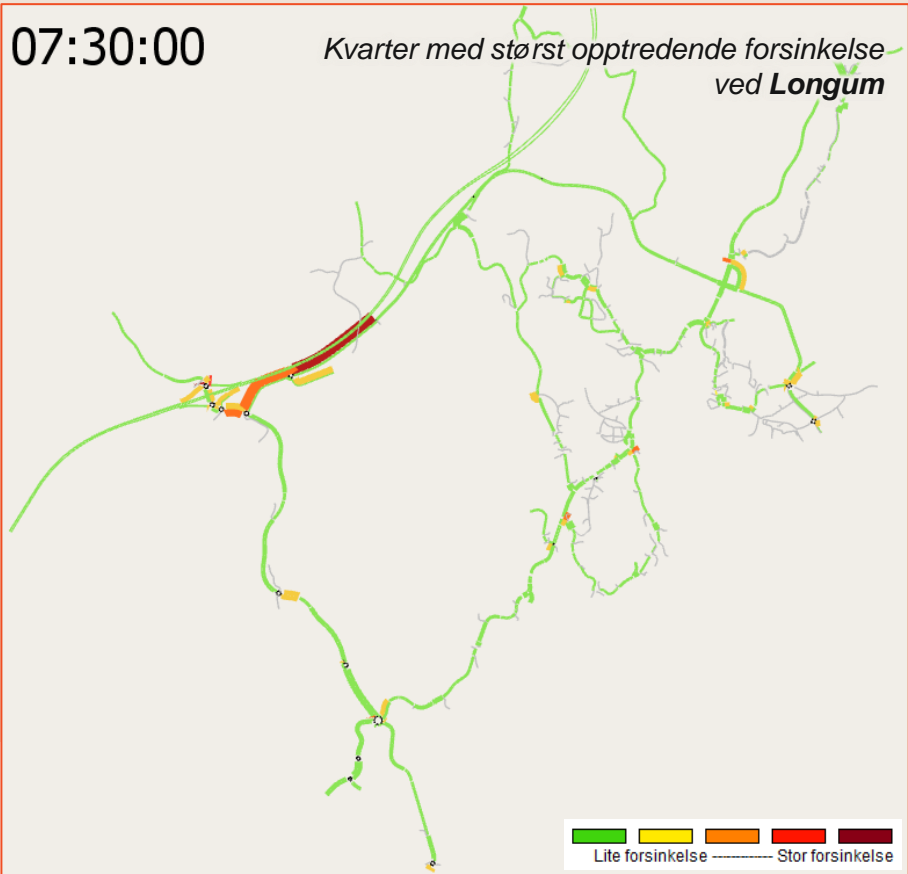


Scenario 2 – morgenrush

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Utvidet kollektivtilbud
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveisturer per time)

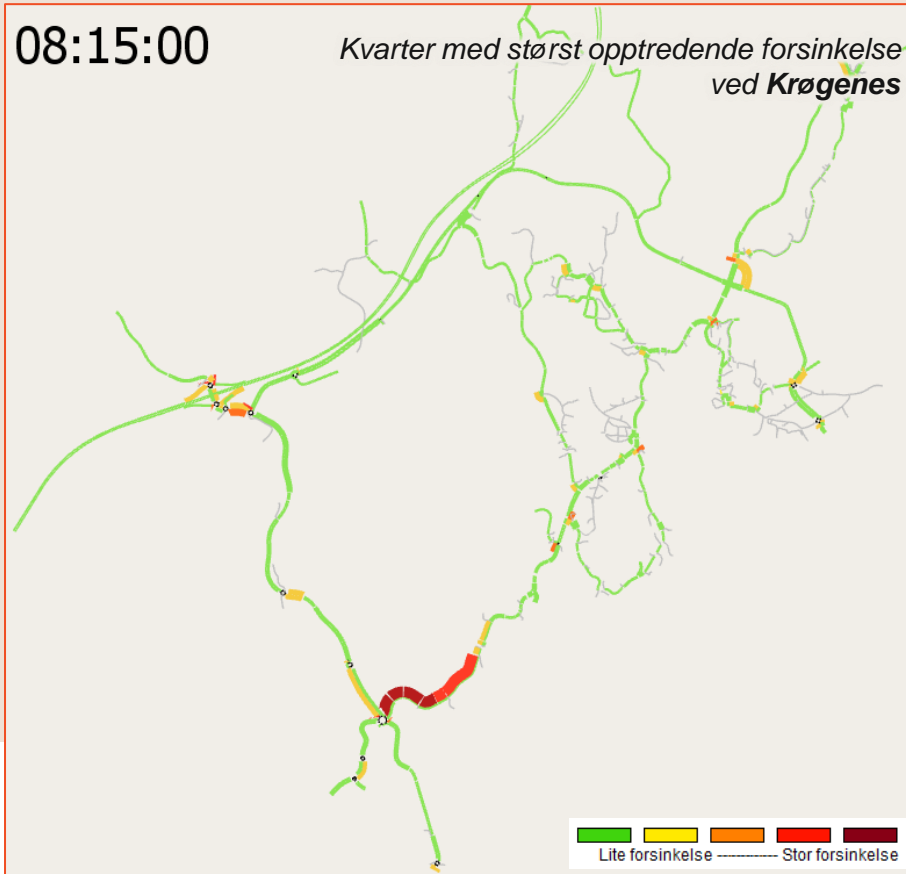
07:30:00

Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Longum**



08:15:00

Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Krøgenes**

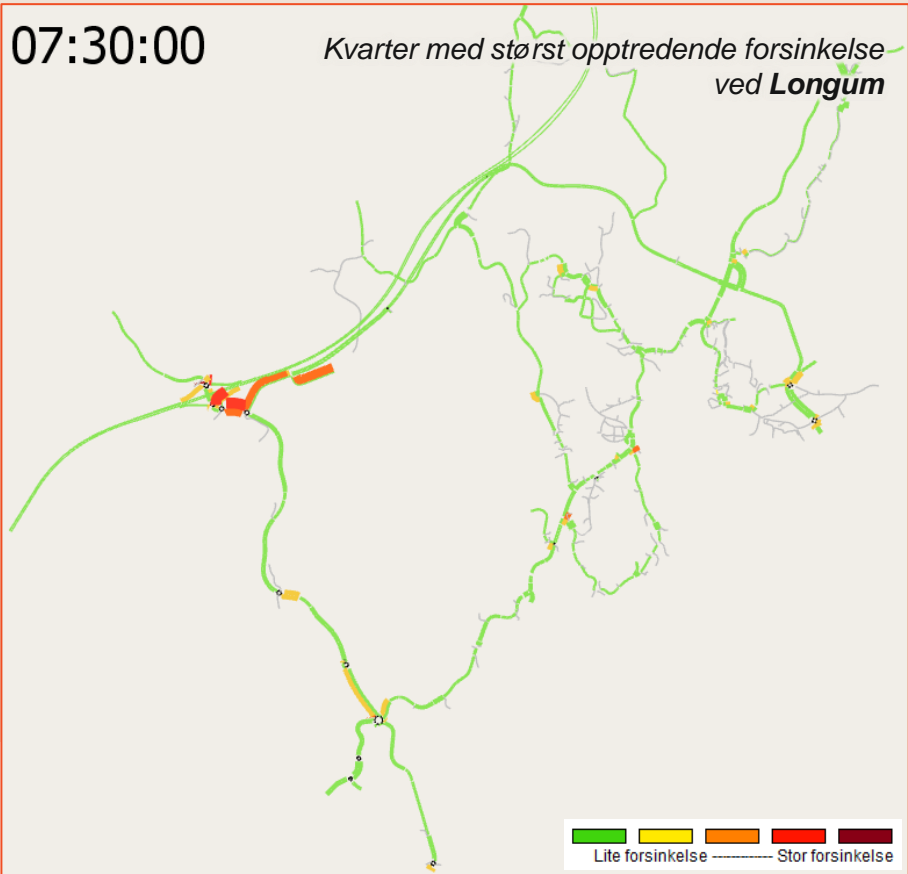


Scenario 2.1 – morgenrush

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Utvidet kollektivtilbud
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveisturer per time)

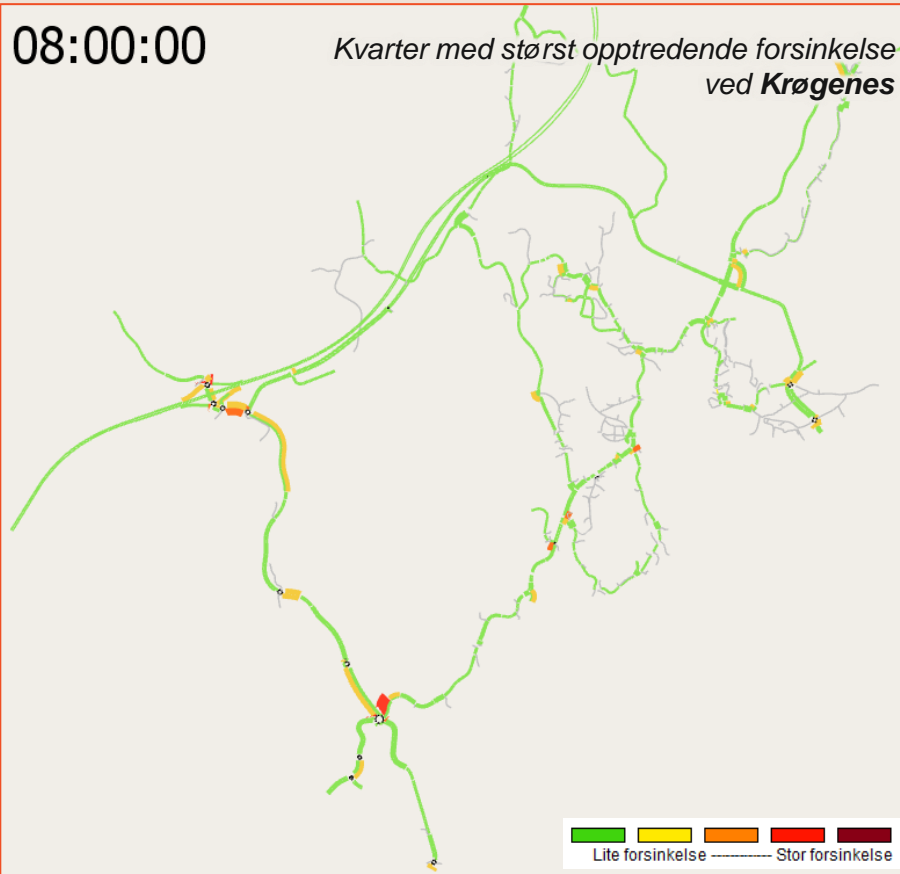
07:30:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Longum***



08:00:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Krøgenes***

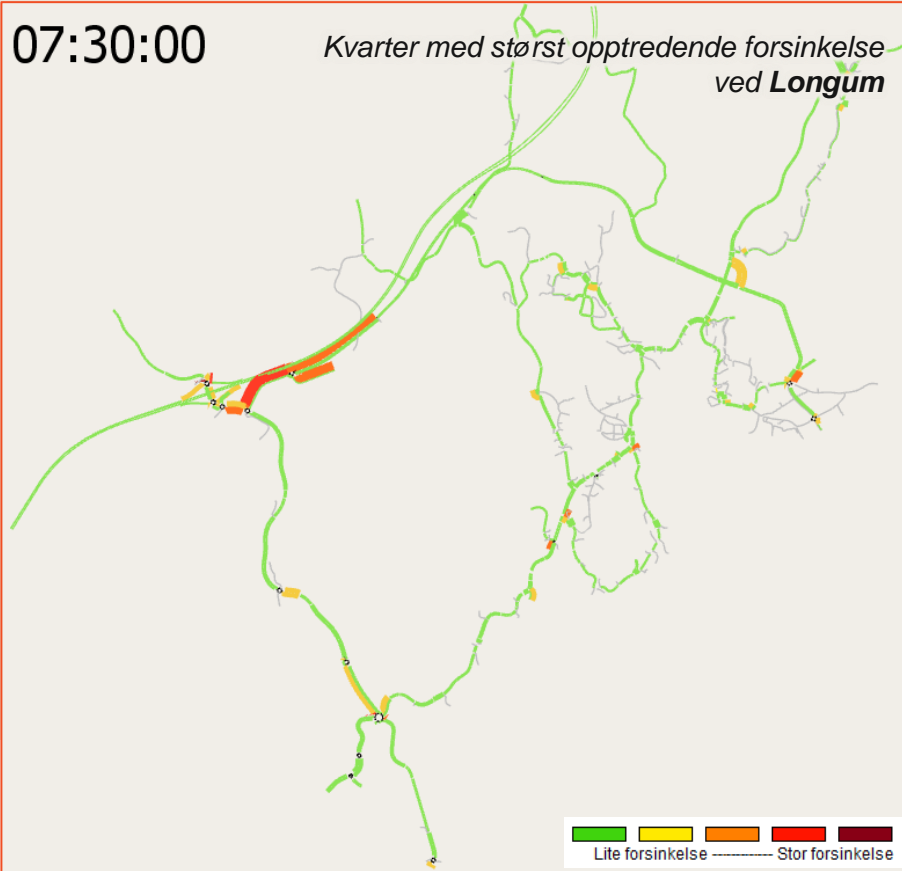


Scenario 3 – morgenrush

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn, kun for gods ifm. Morrow
- Utvidet kollektivtilbud
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveisturer per time)

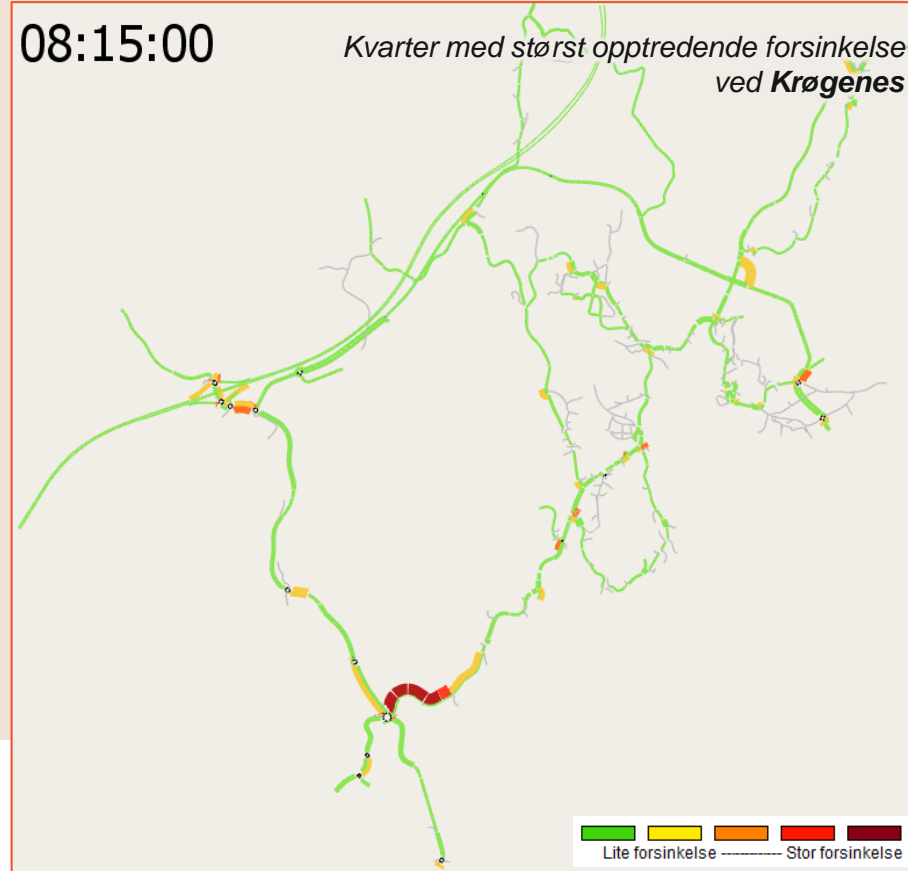
07:30:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Longum***



08:15:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Krøgenes***

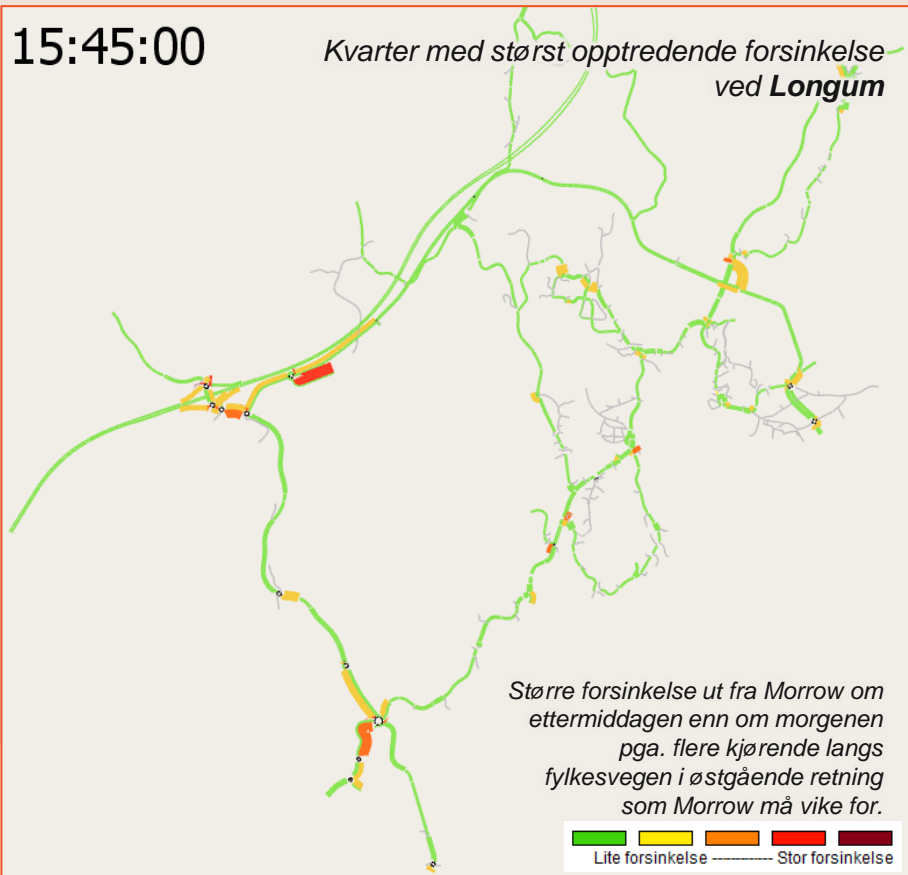


- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Lav fyllingsgrad til/fra Morrow (117 enveisturer per time)

Scenario 1 – ettermiddagsrush

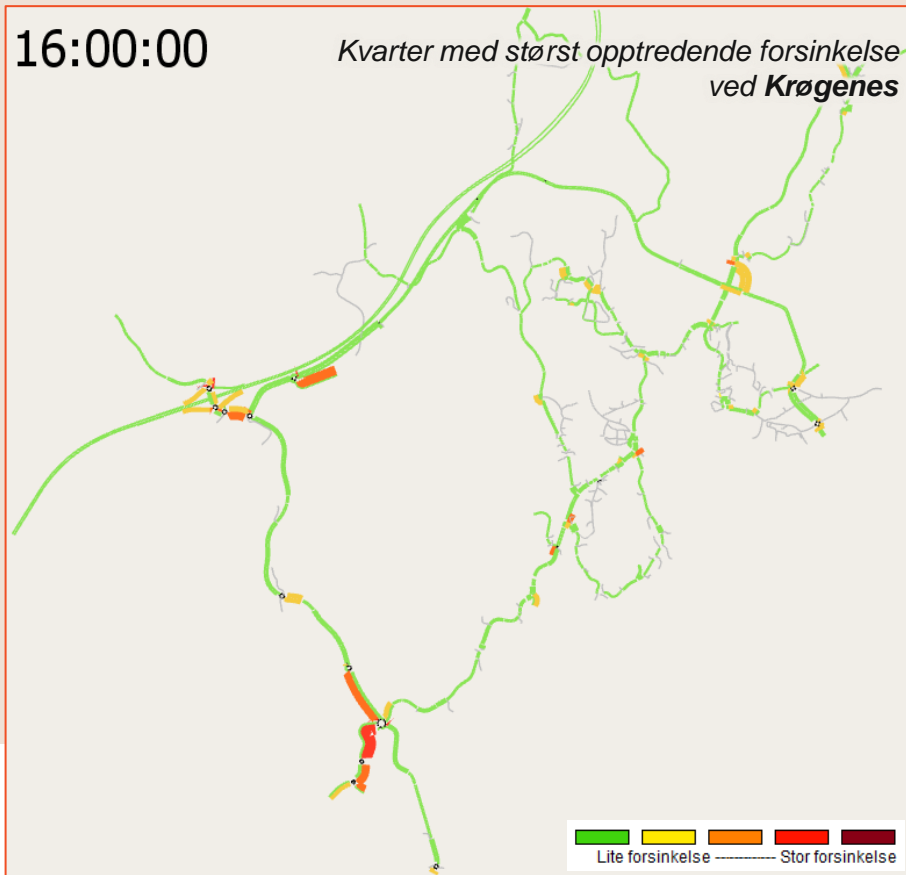
15:45:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Longum***



16:00:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Krøgenes***

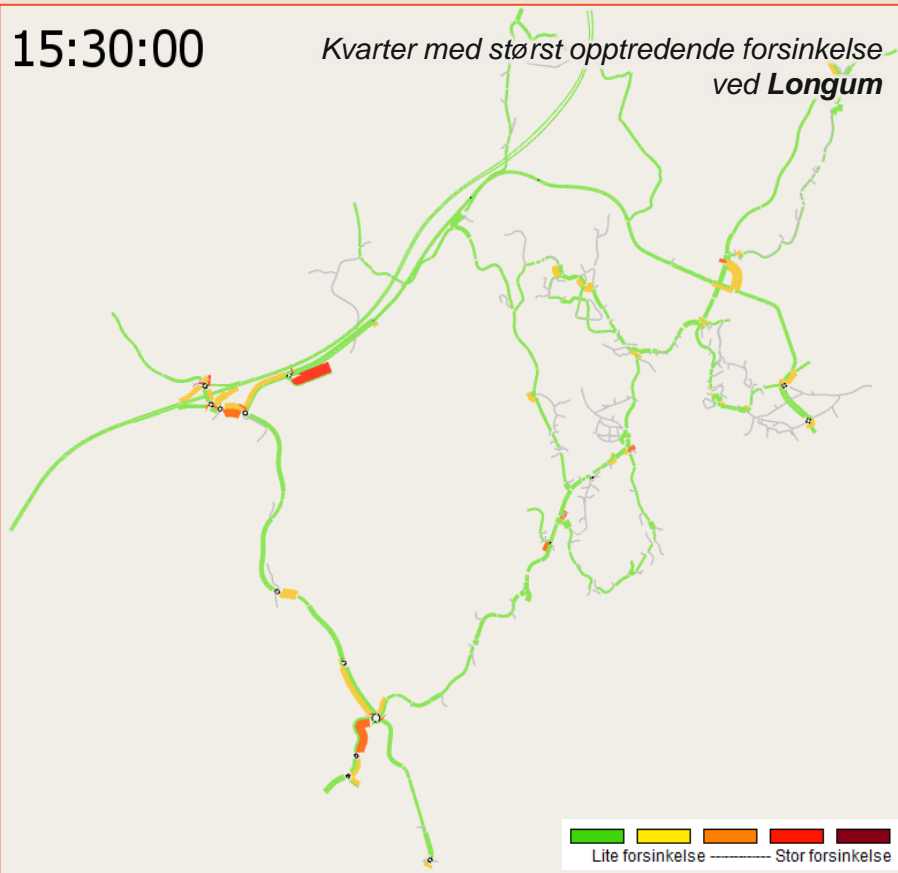


Scenario 2 – ettermiddagsrush

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn
- Utvidet kollektivtilbud
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveisturer per time)

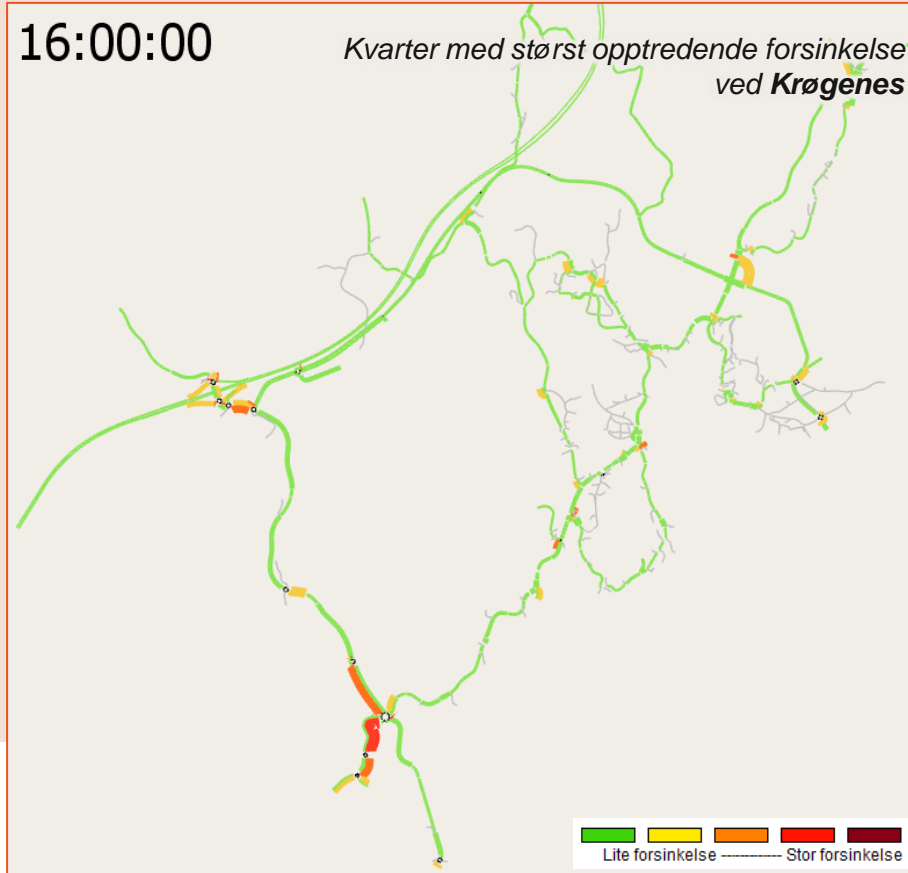
15:30:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Longum***



16:00:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Krøgenes***

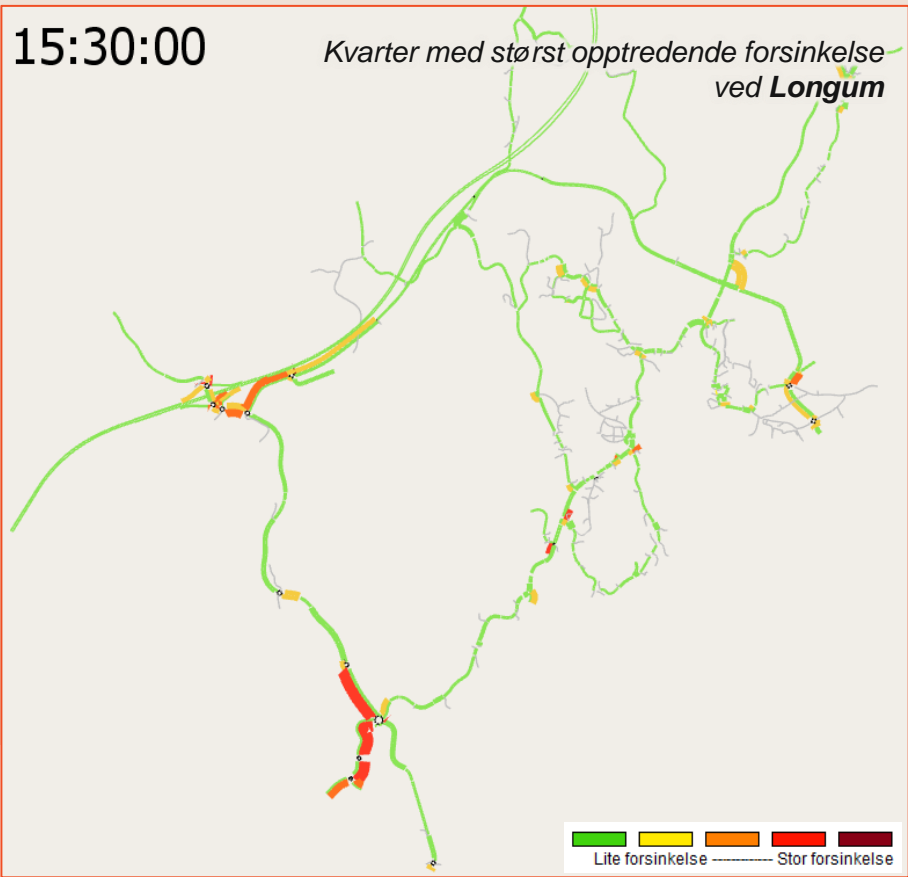


Scenario 3 – ettermiddagsrush

- Ny fylkesveg mellom Morrow og Eydehavn, kun for gods ifm. Morrow
- Utvidet kollektivtilbud
- Høy fyllingsgrad til/fra Morrow (3,5 enveisturer per time)

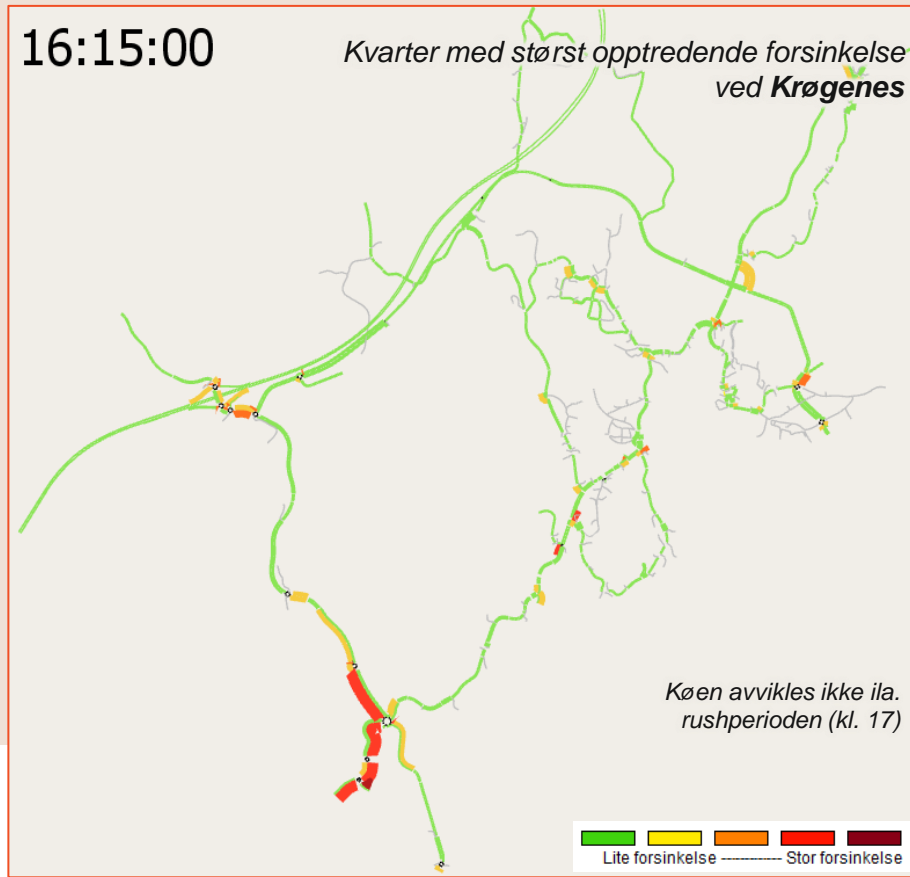
15:30:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Longum***

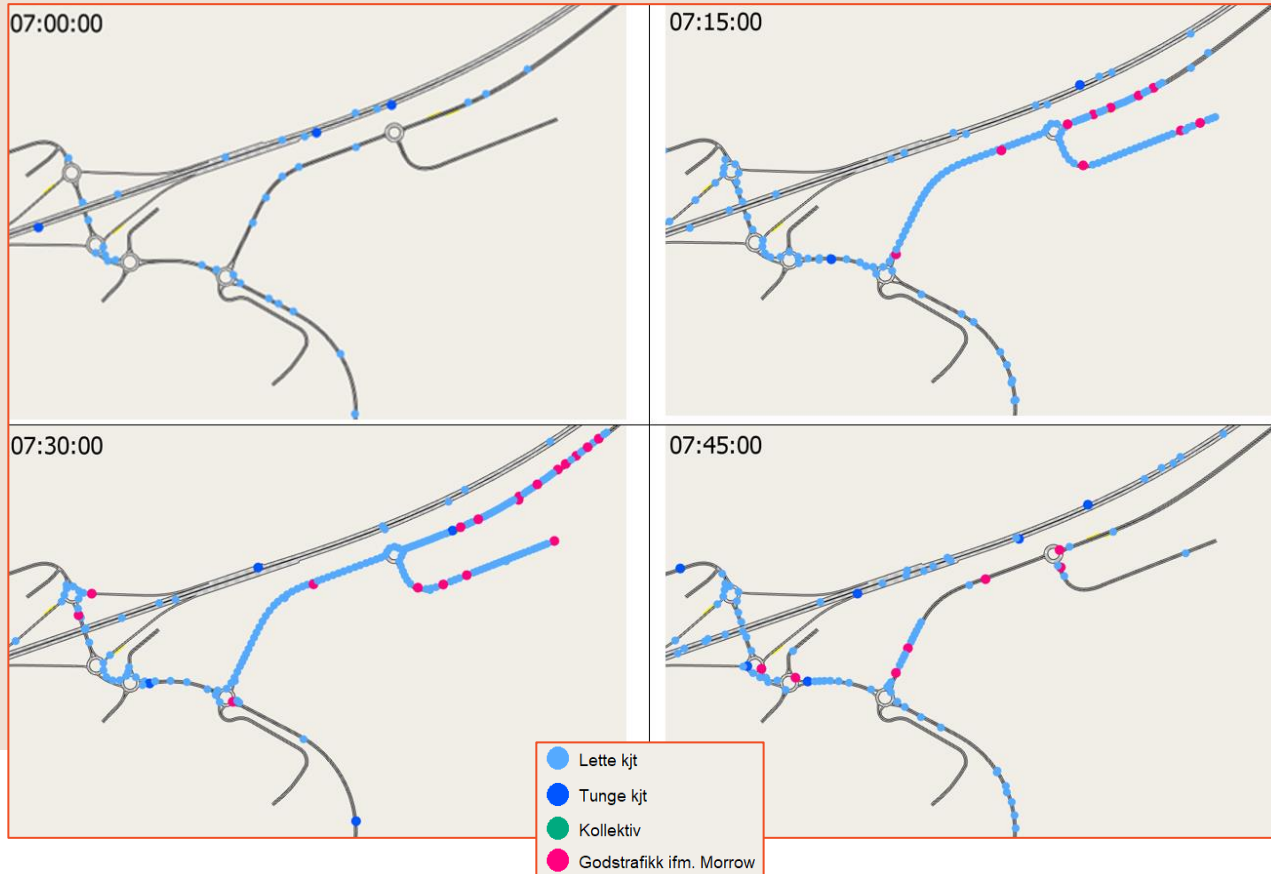


16:15:00

*Kvarter med størst opptredende forsinkelse ved **Krøgenes***



Scenario 1 – morgenrush



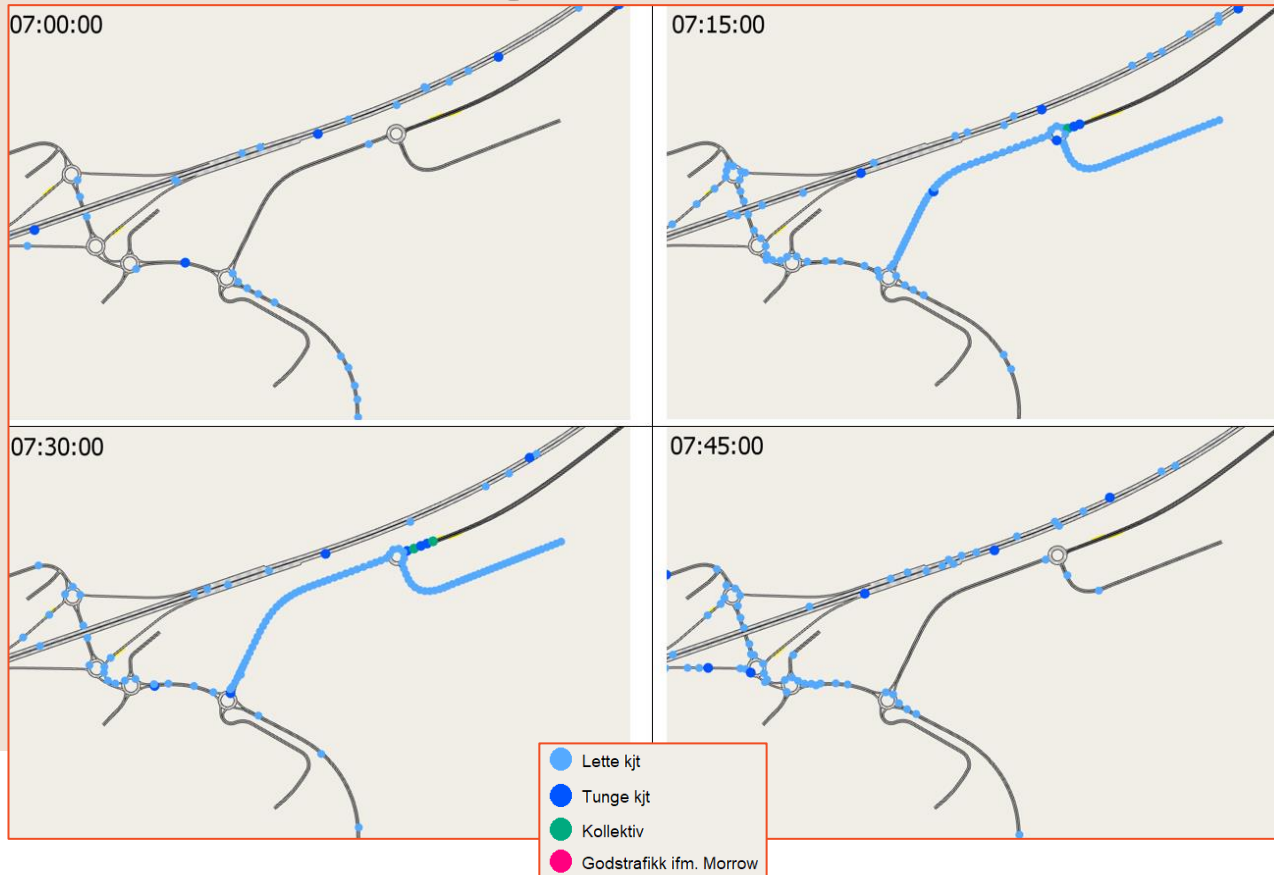
Scenario 2 – morgenrush



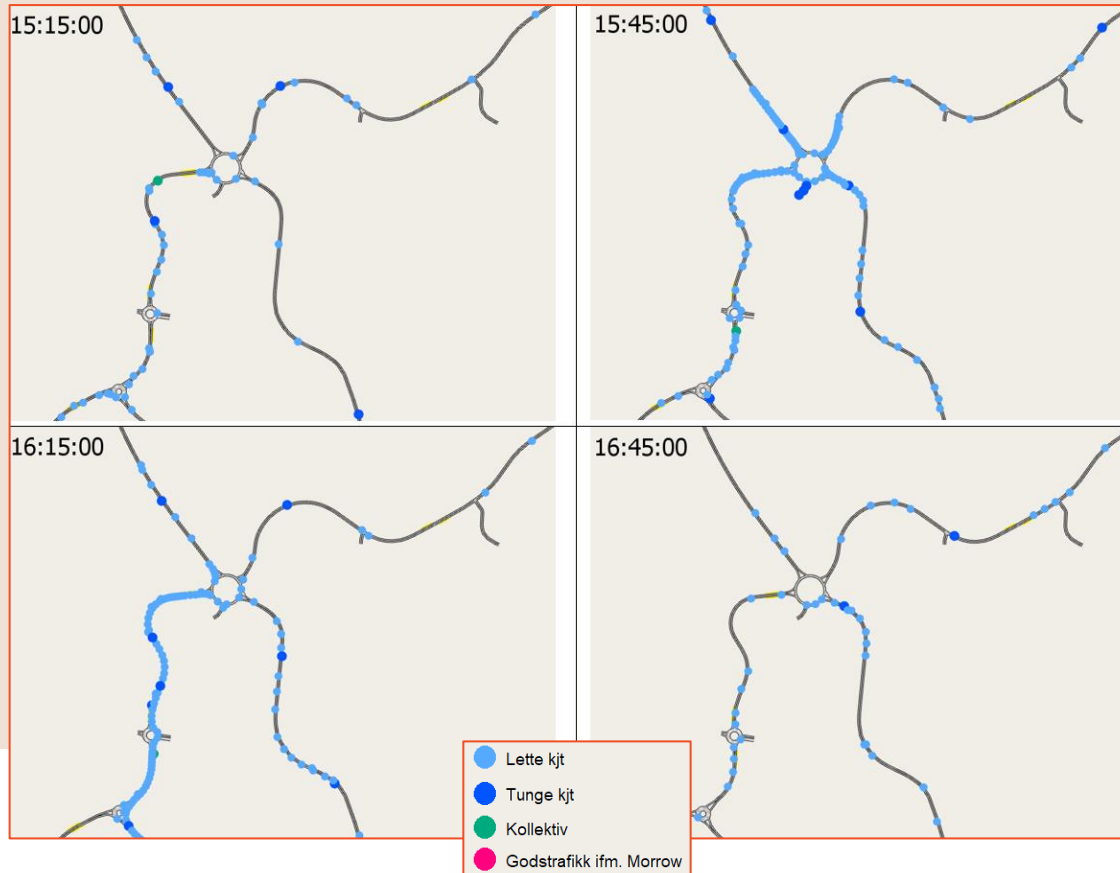
Scenario 2.1 – morgenrush



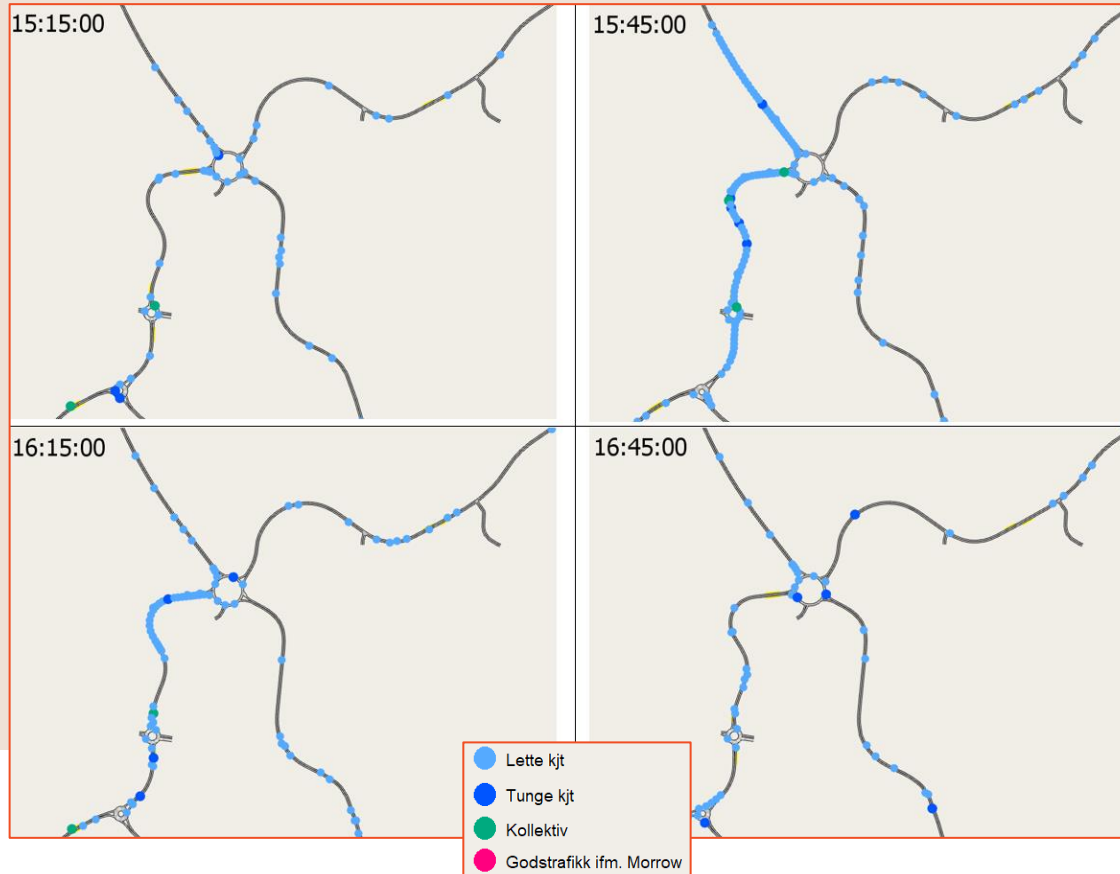
Scenario 3 – morgenrush



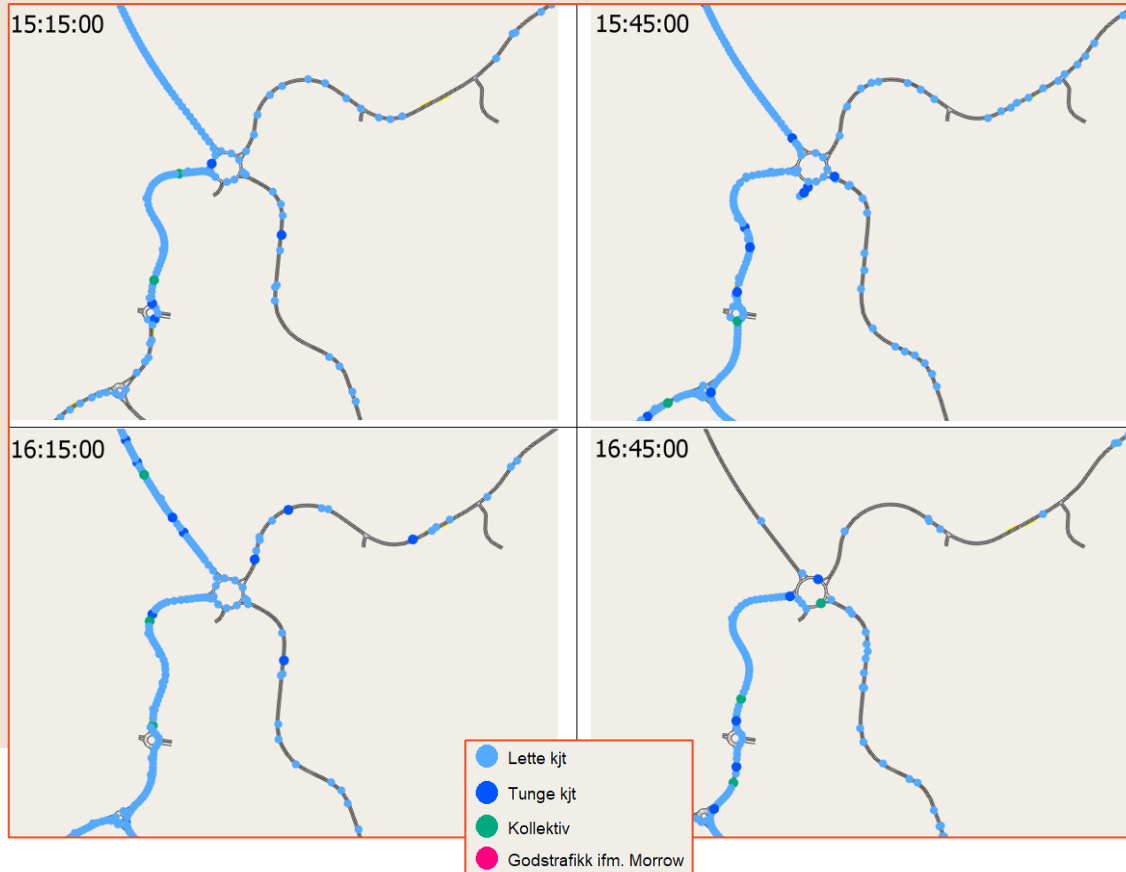
Scenario 1 – ettermiddagsrush



Scenario 2 – ettermiddagsrush



Scenario 3 – ettermiddagsrush



Scenario 2 med og uten fremkommelighetstiltak

- Med fremkommelighetstiltak (*T-kryss ved Morrow og to kjørefelt gjennom rundkjøring med fv. 409 fra øst til nord*) får den nye fylkesvegen betydelig mindre forsinkelse ved endt skift på Morrow. T-kryss som gir prioritet til den nye fylkesvegen gir noe mer forsinkelse for kjørende fra Morrow, til fordel for fri forsinkelsesfri reise for kjørende langs den nye fylkesvegen. Dette hindrer forsinkelser på oppimot 10 min langs den nye fylkesvegen som følge av mange kjørende fra Morrow samtidig. Tiltak i rundkjøringen med fv. 409 gir også bedre avvikling for kjørende fra øst med en redusert reisetid på nesten 1 min.

