

Kryssutforming

Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen

SVV: Avrop U207 Reguleringsplan for Tonstad - Sluppen del 1, hovedsykkelveg

Statens vegvesen



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Godkjent av
00	04.05.2023	Opprinnelig utgave	Aksel Helmersen	Gudmund Kvisselien

Sweco Norge AS
Prosjekt

Prosjektnummer
Kunde
Dato
Opprettet av
Dokumentreferanse

Organisasjonsnr. 967032271
 SVV: Avrop U207 Reguleringsplan
 for Tonstad - Sluppen del 1,
 hovedsykkelveg
 10231960
 Statens vegvesen
 04.05.2023
 Aksel Helmersen
 20230504_kryssutforming

Innholdsfortegnelse

1.	Bakgrunn	4
2.	Dagens situasjon	5
2.1	Vegnett og funksjon	5
2.2	Trafikkmengder	9
2.2.1	Biltrafikk	9
2.2.2	Sykkelfrafikk.....	12
2.3	Kollektivtrafikk	14
2.4	Ulykker	15
3.	Prinsipløsninger	16
3.1	Videreføring av dagens T-kryssløsning med ny sykkelveg med fortau	19
3.2	Justert løsning for dagens T-kryss	21
3.3	Rundkjøring i stedet for T-kryss	23
3.4	Minirundkjøring i stedet for T-kryss	26
3.5	Signalanlegg i T-krysset.....	26
3.6	Oppsummering.....	29
4.	Anbefalt løsning.....	30
5.	Framtidig situasjon	31

1. Bakgrunn

Sweco Norge AS er engasjert av Statens vegvesen for å bistå med vurdering av kryssutforming i T-krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen.

I prosjektutviklingen, utarbeidet av Rambøll, er det konkludert at sykkelvegen vil krysse Fossestuvegen i plan, se figur 1.



Figur 1: Anbefalt løsning Fossestuvegen – Sluppen. (Kilde: Rambøll, 2022)

2. Dagens situasjon

2.1 Vegnett og funksjon



Figur 2: Fossestuvegen X Gamle Okstadbakkan (Kilde: Sweco Norge AS, 2022)

Fossestuvegen har vikeplikt for Gamle Okstadbakkan som er forkjøringsveg. Gamle Okstadbakkan har i kryssområdet fartsgrense 50 km/t, Fossestuvegen har fartsgrense 40 km/t.



Figur 3: Dagens T-kryss. (Kartkilde: kart.finn.no)

Dagens T-kryss er fullkanalisert og vikepliktsregulert. Fra sørsiden av Gamle Okstadbakkan til Fossestuvegen er trafikken kanalisert med høyresvingefelt (med en lengde på ca. 60 m), delende trafikkøye og trekantøye. Her må kjøretøyene vike for et oppmerket gangfelt til bussholdeplassen på vestsiden. Kjøretøyene som skal nordover videre på Gamle Okstadbakkan må også vike for dette gangfeltet.

Fra nordsiden av Gamle Okstadbakkan til Fossestuvegen er det også et venstresvingefelt (med en lengde på ca. 25 m) samt. delende trafikkøye. Disse må vike for kryssende trafikk, gangfelt og trafikk som kommer fra høyresvingefelt i søndre del av Gamle Okstadbakkan.

Fossestuvegen har mot krysset fire kjørefelts bredde, to i hver retning, som deles av en trafikkøye med et kryssende gangfelt. Kjørefeltene er ikke oppmerket, og i praksis fungerer ikke kjørefeltene som fullverdige i hver retning.

I X-krysset Fossestuvegen X Okstadvegen er Okstadvegen og Kroppanvegen vikepliktsregulert inn mot Fossestuvegen.

For trafikken som går ut fra Fossestuvegen er det plass til to kjøretøy i bredden slik at trafikken som skal ulike retninger ikke står i veien for hverandre. Dette øker kapasiteten.

Ned Gamle Okstadbakkan er det et fall mot krysset på ca. 8%, mens nærmere krysset jevner dette ut til ca. 5% før det flater helt ut. Se figur 4.

Gangfeltet over Fossestuvegen er ca. 28 m langt. Fra gang- og sykkelvegen er det ca. 22 m over gangfeltene over Gamle Okstadbakkan.

Det er ca. 60 m fra senter av T-krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen og til senter av X-krysset Fossestuvegen X Okstadvegen.



Figur 5: Oversikt over kryssområdet. (Kartkilde: kart.finn.no, 2021)

Alle nærliggende lokalveger har fortau, og Okstadvegen har en ensidig gang- og sykkelveg parallelt med veien.

2.2 Trafikkmengder

2.2.1 Biltrafikk

Det eksisterer informasjon om trafikkmengder i nærheten av planområdet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB) som innehar data på dette for enkelte av de nærliggende vegene, som vist i figur 6.

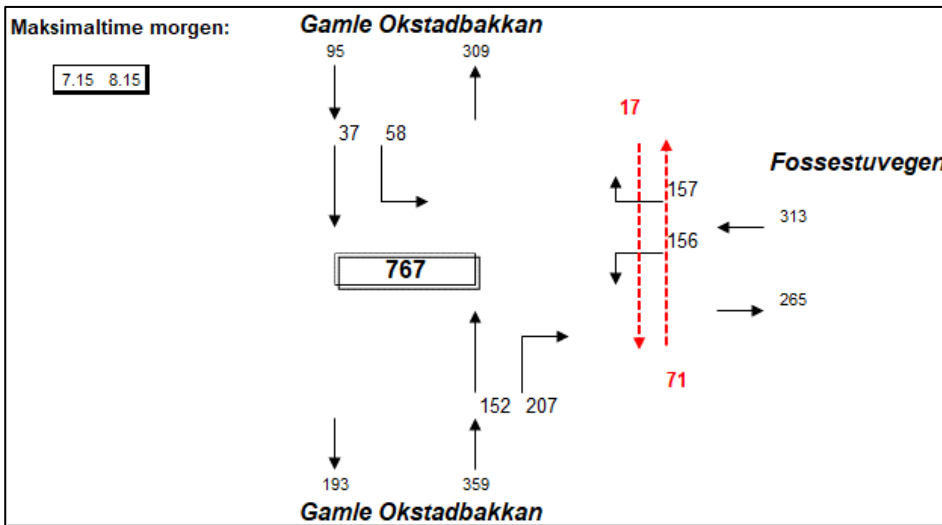


Figur 6: Registrerte trafikkmengder for 2021 i NVDB. (Kartkilde: kart.finn.no, 2021)

Som man kan se av figuren er søndre del av Gamle Okstadbakkan mest trafikkerte med årsgjennsnittet (ÅDT) på 6000. Fossestuvegen har ÅDT 4100 og nordre del av Gamle Okstadbakkan har ÅDT 2700. Spesielt for Fossestuvegen er dette grovt beregnet da hele Fossestuevegen, helt til Fossegrenda, er oppgitt med samme ÅDT hele veien.

Det ble gjennomført manuelle krysstellinger i regi av Statens vegvesen torsdag 15.09.2022 der de ulike svingebevegelsene i krysset ble talt, samt gående og syklende over gangfeltet over Fossestuvegen. Det ble talt for både morgenrush (kl.07:00-09:00) og ettermiddagsrush (kl.15:00-17:00). Resultatet presenteres under.

I telleperioden var Oslovegen nord for Sluppenbrua stengt, noe som kan ha påvirket resultatet noe. Vi har likevel valgt å benytte resultatet slik det er.

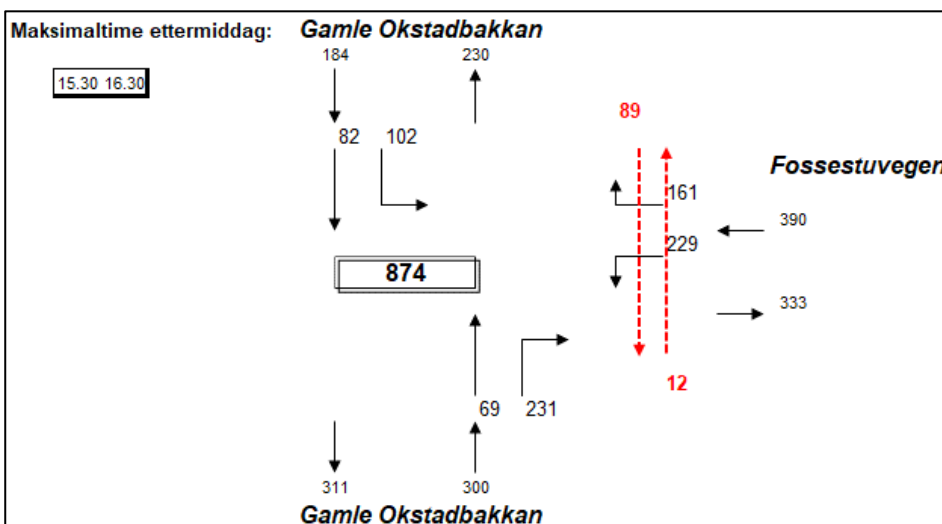


Figur 7: Maksimal timetrafikk morgenrush. Sykkeltrafikk vist i rødt.

Som man kan se av figur 7 er det mest trafikk i Fossestuvegen med 578 bevegelser totalt, nest mest trafikk er det i den sørlige armen av Gamle Okstadbakkan med totalt 552 bevegelser. Svingebevegelsene mellom disse relasjonene er også dominerende.

Sykkeltrafikken er vist i rød stiplet linje. Sykkeltrafikken kan variere en del fra dag til dag og kortidstillinger av syklistene er derfor beheftet med en del usikkert. Selv om det er usikkerhet knyttet til størrelsen på sykkeltrafikken, kan tellingene likevel gi en indikasjon om retningsfordelingen i rushperiodene.

Her viser det en klar overvekt av syklende i nordgående retning (80%).



Figur 8: Maksimal timetrafikk ettermiddagsrush. Sykkeltrafikk vist i rødt.

Som vist i figur 8 er det talt noe mer trafikk i makstimen i ettermiddagsrushet enn om morgenen.

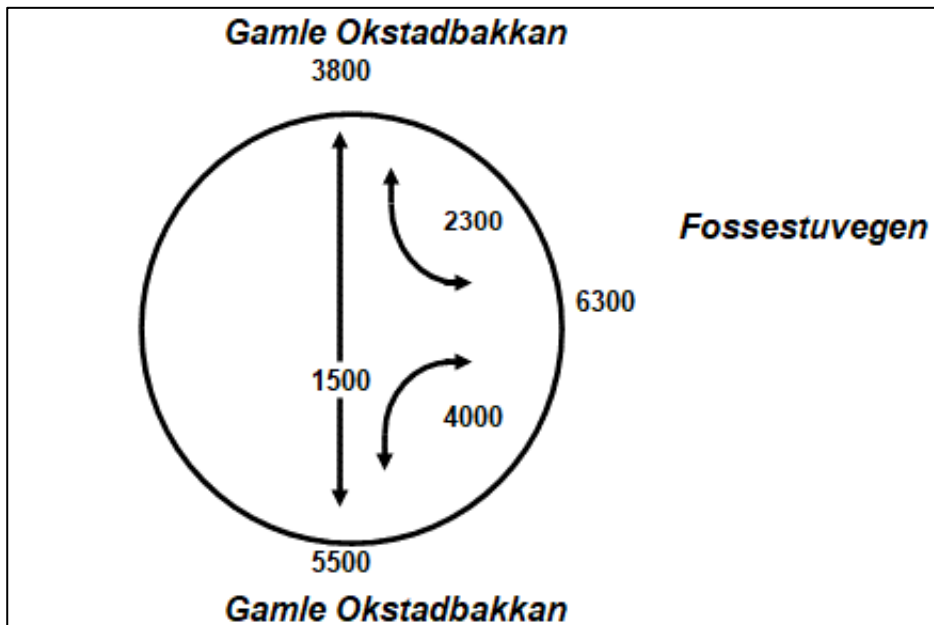
Det er også mest trafikk i Fossestuvegen med 723 bevegelser totalt, nest mest trafikk er det i den sørlige armen av Gamle Okstadbakkan med totalt 611 bevegelser. Svingebevegelsene mellom disse relasjonene er dominerende.

Her vises det en klar overvekt av syklende i sørgående retning (88%). Altså beveger syklistene seg nordover om morgenen og sørover om ettermiddager.

Ut ifra tellingen er det grovt beregnet et ÅDT-mønster i krysset som vist ved figur 9.

Den viser ÅDT i Fossestuvegen på 6300, ÅDT 5500 i søndre arm av Gamle Okstadbakkan og ÅDT 3800 i nordre arm. Som makstime-figurene også viste, er relasjonen mellom søndre arm og Fossestuvegen dominerende.

I NVDB er søndre arm oppgitt med ÅDT 6000, så her er differansen på ÅDT 500 fra grunnlaget. For Fossestuvegen er det i grunnlaget oppgitt ÅDT 4100, så her er differansen ganske stor. Men som nevnt er ÅDT 4100 oppgitt for hele strekningen helt til Fossegrenda, og med tanke på bebyggelse langs strekningen er det naturlig at trafikkmengdene er større inn mot dette krysset.



Figur 9: Beregnet ÅDT i krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen.

2.2.2 Sykkelftrafikk

På nordsiden av krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen, se figur 10, er det etablert et kontinuerlig trafikkregistreringspunkt som registrerer sykkeltrafikken i gang- og sykkelvegen. Denne differensierer også på retning, og man kan se trafikken helt ned på timesnivå.

Punktet har registrert trafikk siden 20.oktober 2022, og er fortsatt operativt.

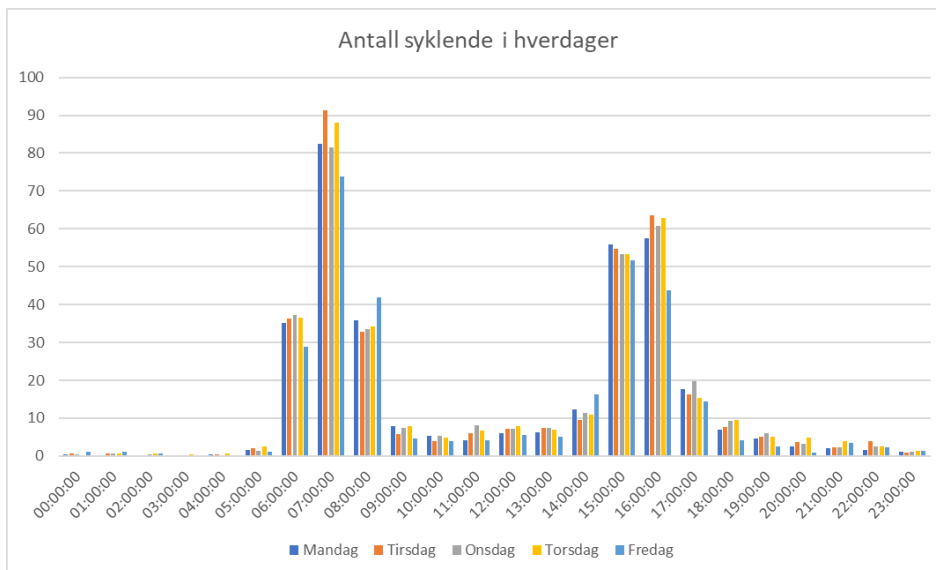
Vi har valgt å se på de foreløpige dataene, selv om det er kjent at sykkeltrafikken er høyere i sommerhalvåret.



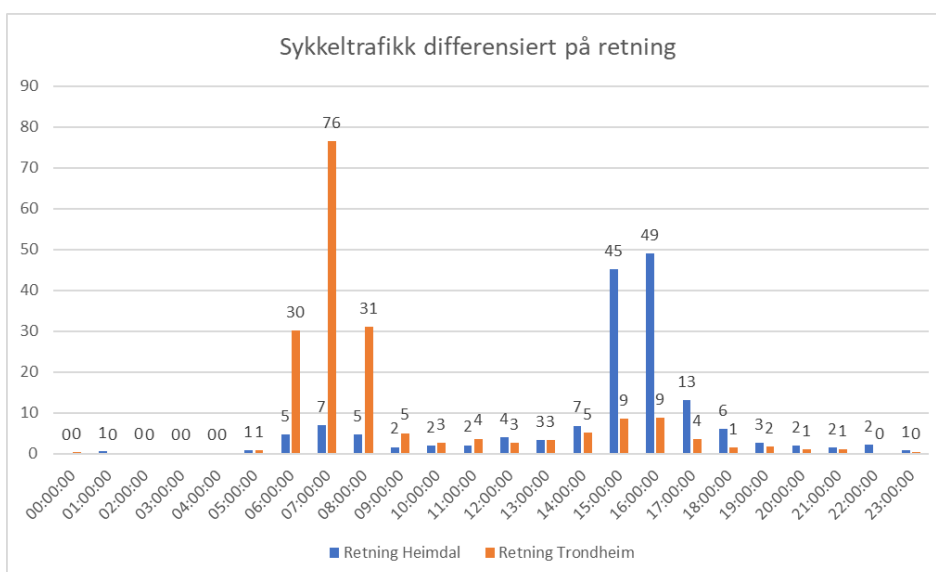
Figur 10: Plassering av kontinuerlig trafikkregistreringspunkt for sykkel.

Figur 11 viser registrerte gjennomsnittlige sykkelmengder i hverdager fordelt på ukedagene i perioden fra og med 21.10.2022 til og med 23.11.2022. Videre differensiert på de ulike tidspunktene i løpet dagen (24 timer). Som man kan se er trafikken mer konsentrert om morgenen i timen mellom kl: 07-08, hvor det også er noe sykkeltrafikk (litt under halvparten) i timen før og etter. På ettermiddagen fordeler sykkeltrafikken seg hovedsakelig på timene kl:15-17. Utenom rushtid er sykkeltrafikken lav.

Fredag har en del mindre sykkeltrafikk enn de øvrige hverdagene.



Figur 11: Registrert sykkeltrafikk per time i tellepunktet for hverdager differensiert på ulike ukedager



Figur 12: Registrert sykkeltrafikk i de to ulike retningene fordelt på tidspunkt.

Figur 12 viser retningen på den gjennomsnittlige sykkeltrafikken i hverdager fordelt på ulike tidspunkt. Som man kan se er trafikken om morgenen konsentrert i retning Trondheim, og om ettermiddagen retning Heimdal. Figuren viser tydelig retningsskjevhet, i likhet med den manuelle krysstelingen beskrevet i kap. 2.2.1.

2.3 Kollektivtrafikk

Krysset betjenes av busslinje 10, 24, 51, 53 og 103. Hovedsakelig er det linje 24 som betjener T-krysset med en frekvens på i gjennomsnitt hvert kvarter gjennom dagen, frem til ca. klokken 21 da linje 10 «avløser» linje 24 de siste operative timene på kvelden. Da med en frekvens på tre ganger i timen. Linje 53 er en linje som går én gang til dagen tidlig om morgenen.

51 går to ganger i retning sentrum, og én gang i retning Sandmoen om morgenen på søndag.

103 er nattbuss med fem avganger på fra klokken 01:00 til 03:00 fra Prinsens gate i sentrum til Carl Schjetnans veg via Okstadvegen og Leirfossvegen. Dette gjelder natt til lørdag og natt til søndag.



Figur 13: Bussens bevegelse i krysset.

Bussholdeplassen «Leirfossvegen» som ligger til høyre i figuren over, er ikke i bruk til daglig. Men kan benyttes av og til, ved omlegging av ruter eller stenging av veger.

2.4 Ulykker

Kartlegging av trafikkulykker i området er gjort gjennom innhenting av data for perioden fra og med 2017 til og med 2021 fra Norsk vegdatabank (siste 5 års periode). De registrerte trafikkulykkene er politirapporterte ulykker med personskade. Ulykkene må ha inntruffet på offentlig- eller privat veg, gate eller plass som er åpen for alminnelig trafikk. Ulykkesdataene inneholder informasjon om sted, tid, type ulykke, involverte, forhold (vær, føre etc.) og liknende.

Tidligere erfaringer viser at det på et generelt grunnlag er noe underrapportering av ulykker, spesielt for fotgjenger- og sykkelulykker. Dette gjelder imidlertid generelt, og ikke spesielt for vegnettet ved planområdet.

Det er ikke registrert noen ulykker i den gitte tidsperioden.

Det er ikke noe entydig mønster å lese ut ifra ulykkene, og det er ikke rimelig grunn til å anta at det aktuelle området er spesielt ulykkesutsatt.

De siste ti årene har det oppstått én ulykke. 20.10.2011 var det en ulykke mellom en personbil og en sykkel. Ulykken oppstod torsdag klokka 20:50, og ulykkeskoden er oppgitt til å være «*Avsvinging til venstre foran kjørende i motsatt retning*». Dette skjedde på gangfeltet over Fossestuvegen, se figur 14.



Figur 14: Lokasjon for ulykke oppstått oktober 2011.

3. Prinsippløsninger

I dette kapitlet presenteres alternative løsninger for utforming av krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen. Disse alternativene er utvalgt i tidlig fase som aktuelle forslag til løsning. Alternativene presenteres med E-tegninger. Fordeler og ulemper diskuteres deretter.

For alle løsningene har hovedsykkelruten 3 m bred sykkelveg og 2 m bredt fortau, totalt 5,5 m inkl. skulder. Bredde på øvrige gang- og sykkelveger/fortau satt til minimum 2,5 m, som er minimumsbredde gitt av håndbok N100.

For vurderinger av kryssløsning er det tatt utgangspunkt i foreliggende grunnlag for trafikkmengder og kollektivtrafikk, altså dagens situasjon. Det legges også til grunn at etablering av sykkelveg med fortau på strekningen potensielt vil øke antall syklende.

Videre legges også noen vurderinger for sykkelvegens kryssing av Fossestuvegen til grunn.

Man må passe på at sykkeltrafikken ikke har for stor fart med tanke på stigningsforholdene man har inn mot krysset fra sør, så i forkant av gangfeltet som krysser sykkelvegen bør det vurderes fartsreducerende tiltak.¹

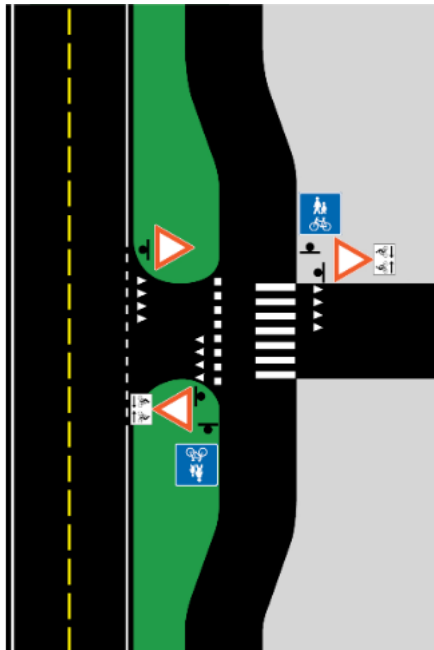
Syklende på den planlagte sykkelvegen fra sør vil måtte vike for gangfeltene som skal krysse søndre arm av Gamle Okstadbakkan. For å gi ytterligere synlighet til syklister (og gående) ved kryssing av Fossestuvegen anbefaler vi å opphøye gangfeltet, slik det er vist i figur 15.



Figur 15: Sykkelvegkryssing av Sigrid Undsets vei i rundkjøringen ved Tvetenveien i Oslo. Her vises ikke forkjøringsrett for syklende.

¹ Håndbok V128 Fartsdempende tiltak, Statens vegvesen, 2019

Som man kan se av figur 15 er sykkelveg med fortau opphøyet i kryssingen.



Figur 16: Oppmerking når kjørende på sekundær veg har vikeplikt for gående og syklende.²

Figur 16 viser mulig oppmerking som gir kjørende vikeplikt for gående **og syklende**. Her foreslår er gangfelt og forlengelsen av sykkelvegen opphøyd. Eksempel vist ved figur 17.

Selv om dette er i strid med *Forskrift om kjørende og gående trafikk (trafikkregler)* § 7. Vikeplikt. For punkt 4 lyder slik:

«Kjørende som kommer fra parkeringsplass, holdeplass, torg, eiendom, bensinstasjon, gågate, gatetun eller liknende område har vikeplikt for annen trafikanter. Det samme gjelder den som kommer fra gårdsveg eller annen veg som ikke er åpen for alminnelig ferdsel, eller som svinger inn på kjørebanelen fra vegens skulder.

Kjørende som vil inn på eller krysse veg fra sykkelveg, gangveg, eller fortau, har vikeplikt for trafikanter på vegen. Denne plikten gjelder ikke overfor kjørende fra eller til områder nevnt i første ledd.»³

Det er likevel grunn til å tro at skiltingen og oppmerkingen overholdes, men minst like viktig er det at bilføreren har tilstrekkelig sikt inn mot kryssingen.

² N302 Vegoppmerking, Statens vegvesen, 2021

³ Forskrift om kjørende og gående trafikk (trafikkregler), Samferdselsdepartementet, 1986

Ifølge Håndbok N300⁴ kan sykkelveger forkjørereguleres hvis følgende krav er tilfredsstillt:

- Det skal være en sammenhengende sykkelrute hvor alle kryss med sideveger skal ha samme regulering.
- Parallell veg skal være forkjøreregulert.
- Sykkelvegen skal være utformet for rask og trafiksikker sykling.
- Mellom kryssene skal sykkelvegen være adskilt fra parallell veg og skilt fra fortau i samsvar med gjeldende regler i N100.
- Kryss med sekundærveg som pålegges vikeplikt skal være utformet etter geometri- og siktkrav i N100, og skal kunne skiltes og oppmerkes i henhold til krav i N302 og for skilt 3.4.1 202 Vikeplikt.
- Sykkelvegen skal være skiltet med skilt 520 «Sykkelveg», ha en kjørebanebredde på minimum 3,0 m og være merket med gul midtlinje.

Alle kravene vil være oppfylt for alle løsninger foruten rundkjøring hvor alle armene inn i krysset har vikeplikt. Det vurderes likevel at det vil være relevant, for rundkjøring, da Gamle Okstadbakkan ellers er forkjøreregulert.



Figur 17: Kjørende har vikeplikt for syklist, vist for kryssingen over Stabells veg i rundkjøringen ved Byåsveien.



Figur 18: Likt eksempel fra krysset Jonsvannsveien X Edvard Bulls veg.

⁴ Håndbok N300 Trafikkskilt, del 2 Fareskilt, markeringsskilt, vikeplikt- og forkjørsskilt, Statens vegvesen, 2022

På denne måten vil man kunne gi en prioritet for syklende gjennom krysset, noe som gjør at de ikke trenger å gå av sykkelen for å krysse som gående. Dette til stor fordel, spesielt for syklende i nordgående retning, som har opparbeidet fart fra Gamle Okstadbakkan.

Det er også gjennomført enkle kapasitetsberegninger er utført ved bruk av SIDRA INTERSECTION 9.0 utviklet av SIDRA Solutions.

Belastningsgrad angir forholdet mellom hvor mye trafikk det er i krysset og hvor mye krysset har kapasitet til å kunne ta unna. Dersom belastningsgraden er under 0,85 for en rundkjøring, regnes krysset for å ha god nok kapasitet til å kunne ta unna trafikkmengdene. For signalanlegg kan belastningsgraden være noe høyere, 0,90, og for vikepliktsregulerte kryss kan det være noe lavere, 0,80.

Dimensjonerende kø angir at køen er av en viss lengde eller mindre enn dette i 95 % av tiden. Dette innebærer at det vil være lengre kø enn den dimensjonerende køen i mindre enn 5 % av tiden. Gjennomsnittlig forsinkelse angir hvor lenge bilistene i gjennomsnitt må vente før de kan kjøre inn i krysset.

Da ettermiddagsrushet ble talt til å ha mest trafikk er dette benyttet som grunnlag for beregningene.

3.1 Videreføring av dagens T-kryssløsning med ny sykkelveg med fortau



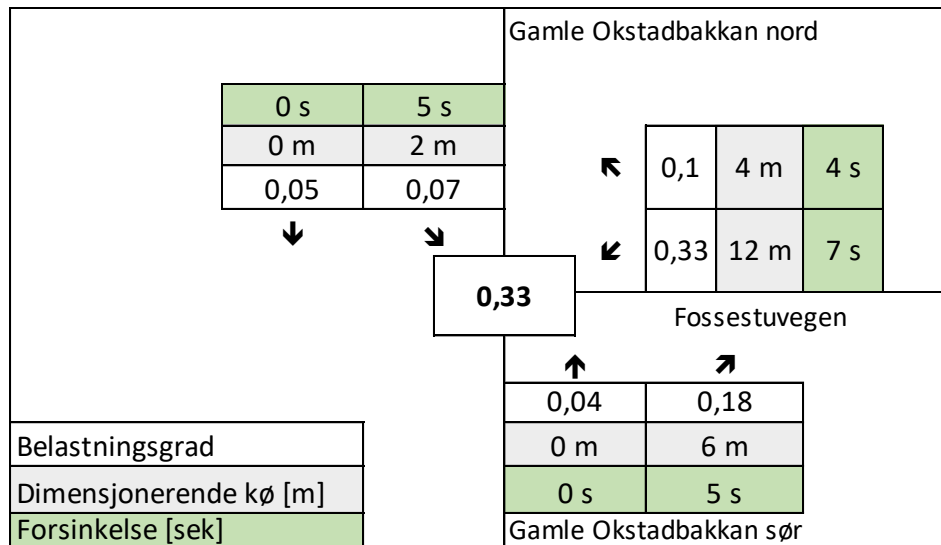
Figur 19: Utklipp fra E-tegning som viser dagens kryss med sykkelveg med fortau.

Figur 19 viser videreføring av dagens kryssløsning, hvor *sykkelveg med fortau* legges på utsiden av eksisterende infrastruktur. Dette vil medføre at enkelte av parkeringsplassene på Rema1000 utgår på grunn av fyllingen til sykkelvegen. Kryssingen av Fossestuvegen er flyttet ca. 7 m lengre østover inn i Fossestuvegen for å skape noe bedre sikt for høyresvingende av Gamle Okstadbakkan, slik at de lettere kan oppdage kryssende syklist. Skal man

skape enda bedre siktforhold vil dette gå på bekostning av enda flere parkeringsplasser.

Slik krysset er i dag prioriteres den gjennomgående trafikken langs Gamle Okstadbakkan, som ikke er den dominerende i T-krysset. Dermed vil trafikken fra Fossestuvegen måtte vente, og det er nok i denne armen det er størst belastning. Dette er nok ikke krysstypen med best avvikling for dette trafikkmønsteret.

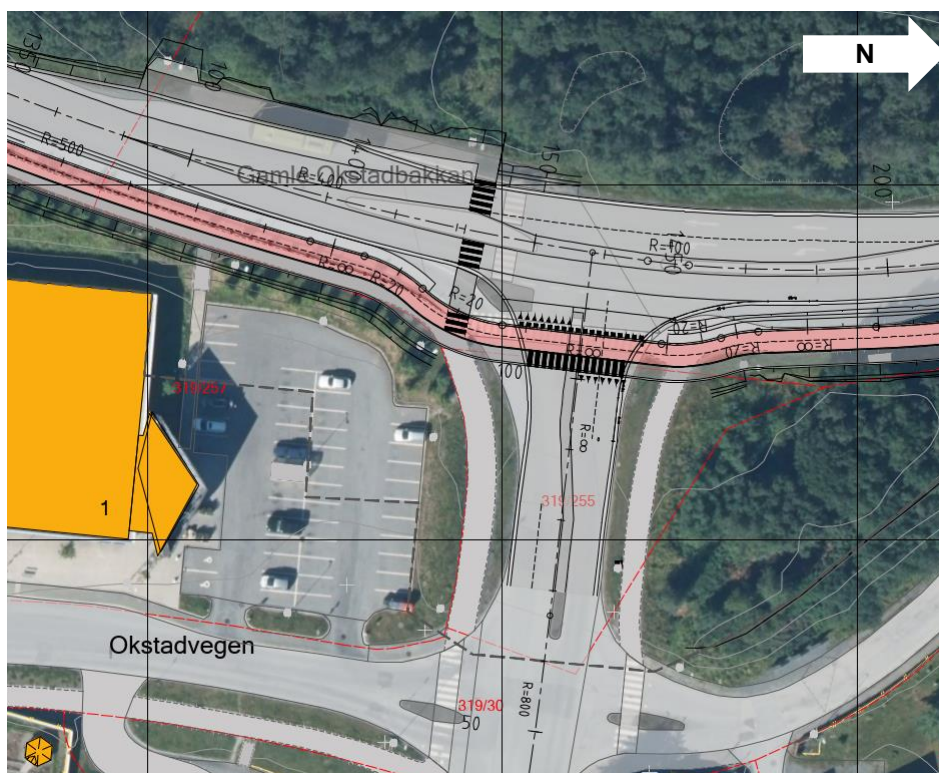
Dette er den rimeligste løsningen å etablere, relativt sett.



Figur 20: Beregnet belastningsgrad B, dimensjonerende kølengde og forsinkelse i ettermiddagsrush i videreføring av dagens situasjon.

Som man kan se av figur 20 er det veldig god avvikling og restkapasitet i T-krysset med videreføring av dagens situasjon, gitt dagens trafikkmengder.

3.2 Justert løsning for dagens T-kryss



Figur 21: Utklipp fra E-tegning som viser justering av dagens kryss med sykkelveg og fortau.

Figur 21 viser justering av dagens kryss, hvor *sykkelveg med fortau* legges på østsiden av Gamle Okstadbakkan. Høyresvingefeltet er fjernet, og dermed er sykkelvegen med fortau trukket nærmere vegen enn i kap. 3.1. Dette gjør at parkeringsplass for Rema1000 kan beholdes uendret.

Med tanke på trafikkmengdene vil denne justerte løsningen medføre litt forverret situasjon for den sørlige armen i Gamle Okstadbakkan, da store deler av trafikken skal nettopp ta til høyre. Fra trafikkteilingen ble det avdekket at 58 % av trafikken om morgenen fra Gamle Okstadbakkan skal til høyre inn på Fossestuvegen. Om ettermiddagen utgjorde samme svingebevegelse 77 %.

Separate høyresvingefelt reduserer antall påkjørsler bakfra, men kan til gjengjeld gjøre krysset mer uoversiktlig. Høyresvingende kjøretøy kan imidlertid blokkere sikten til trafikken fra sekundærvegen. Ved fartsgrense 50 og 60 km/t brukes høyresvingefelt normalt bare dersom det er kapasitetsproblemer i krysset og det er det ikke her.

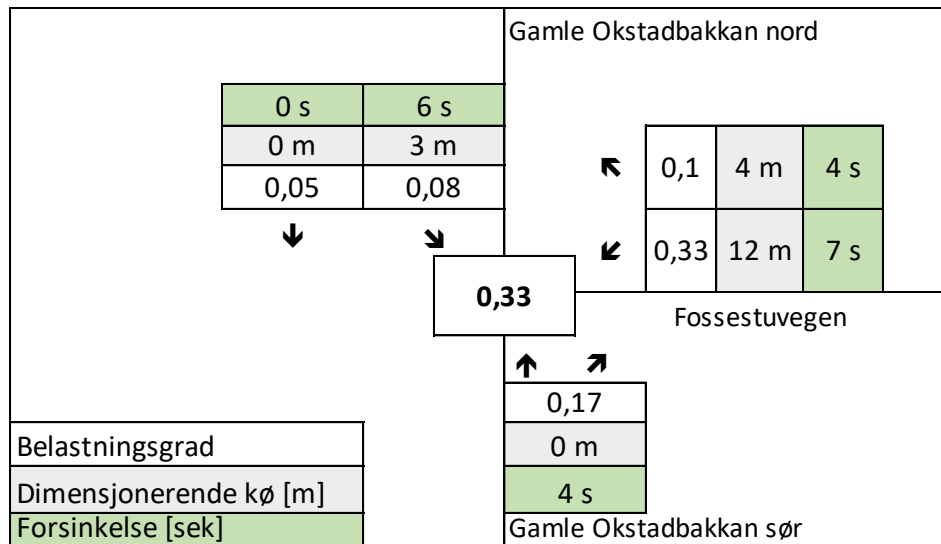
Slik det justerte krysset foreslås prioriteres også her den gjennomgående trafikken, som ikke er den dominerende. Dermed vil trafikken fra Fossestuvegen på samme måte som i dag måtte vente for å kjøre ut, og i likhet med søndre arm av Gamle Okstadbakkan vil situasjonen bli noe forverret for denne armen inn i krysset. Det er i denne armen det er størst trafikkbelastning.

Figur 21 viser to felt i Fossestuvegen inn mot krysset. To kjørefelt, i forhold til ett, medfører lengre kryssing for gående og syklende, samt kan gi noe siktutfordring for høyresvingende om bil (spesielt store kjøretøy) hindrer sikt i

kjørefeltet ved siden av. Altså er det best for gående uten høyresvingefelt. Derimot vil avviklingen være marginalt bedre med to kjørefelt, selv om det på bakgrunn av trafikkmengdene ikke er behov.

T-kryss er nok ikke den krysstypen med best avvikling for trafikkmønsteret her.

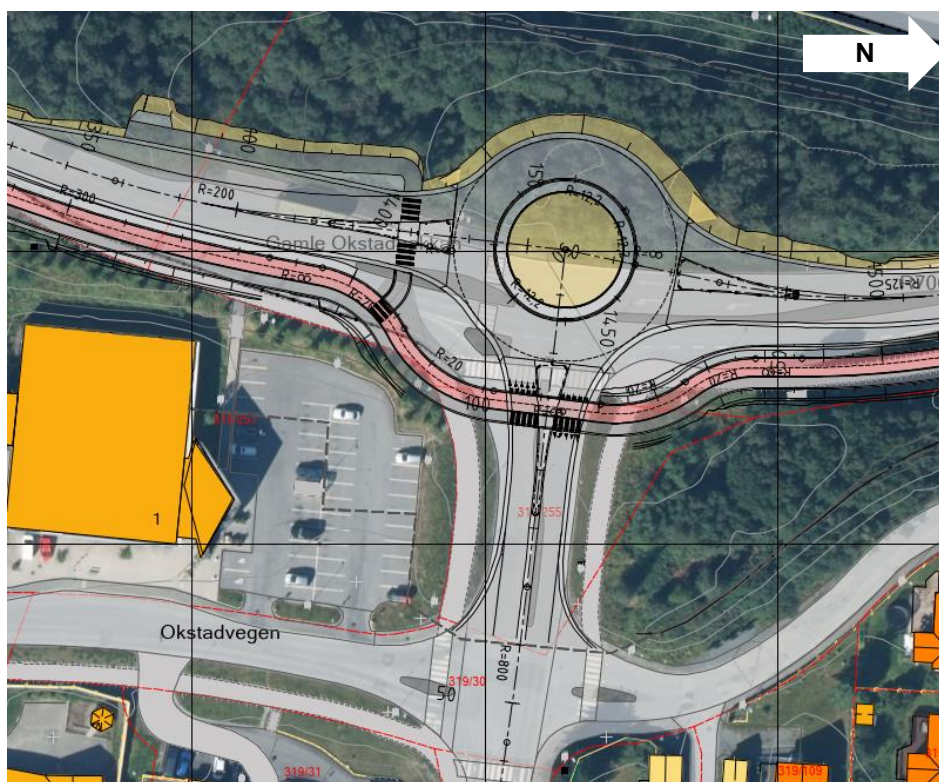
Denne løsningen vil også være relativt rimelig å etablere.



Figur 22: Beregnet belastningsgrad B, dimensjonerende kølengde og forsinkelse i ettermiddagsrush i justert løsning.

Som man kan se av figur 22 er det god avvikling og restkapasitet også i krysset med justert løsning, gitt dagens trafikkmengder.

3.3 Rundkjøring i stedet for T-kryss



Figur 23: Utklipp fra E-tegning som viser forslag til rundkjøring.

Diameter på rundkjøringen vist over er på 38 m.

Rundkjøring er generelt sett kryssløsningen med størst kapasitet, altså at den kan avvikle flest kjøretøy per tid. Det er derimot ikke anbefalt med rundkjøring i sterkt belastede kryss hvor trafikkmengdene er skeivfordelt. Skjønnsmessig vurdert ut ifra trafikktellingen er det ikke kapasitetsutfordringer i krysset i dag.

Da Fossestuvegen har mest trafikk av armene i krysset vil en rundkjøring kunne oppprioritere denne trafikken ved at denne armen får samme regulering som de øvrige armene i krysset. Trafikken fra Gamle Okstadbakken sør som skal inn på Fossestuvegen møter kun venstresvingende fra nordre arm av Gamle Okstadbakken. Trafikken som skal fra Fossestuvegen til Gamle Okstadbakken sør vil ha bedre avvikling da den kun trenger å vike for rettframgående trafikk fra Gamle Okstadbakken sør. Rundkjøring er den krysstypen som for dette krysset vil gi best avvikling fordi den sidestiller tilfarten med mest trafikk med de øvrige tilfartene.

Figur 23 viser at armene inn og ut av rundkjøringen har et kjørefelt. Ut ifra trafikkmengdene som foreligger vil det være tilstrekkelig med et kjørefelt i alle armer av avviklingshensyn. Dette vil også gi kortest mulig kryssing for gående og syklende.

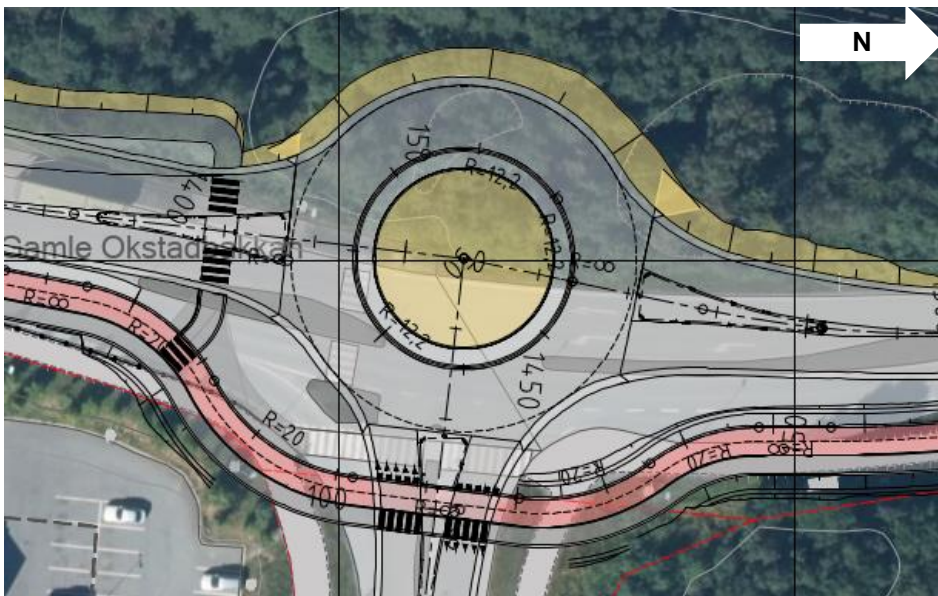
På grunn av rundkjøringens geometriske utforming fungerer den også som et fartsdempende tiltak da man må svinge rundt (avbøyning). Det er ikke gjort målinger på fartsnivået i Gamle Okstadbakken, men gitt den stigningen og den rette utformingen, og at det er 70 km/t fartsgrense like før krysset, er det rimelig

å anta at det er forhold for høyt fartsnivå i T-krysset for gjennomgående trafikk langs Gamle Okstadbakkan. Dette vil en rundkjøring potensielt kunne avbøte.

Da rundkjøringen er fartsdempende gir dette bedre tid for trafikanten til å oppnå god oversikt, utformingen er også forutsigbar og gir få konfliktpunkter. Kapasiteten i rundkjøringer vil avta hvis det er gangfelt i tilfartene.

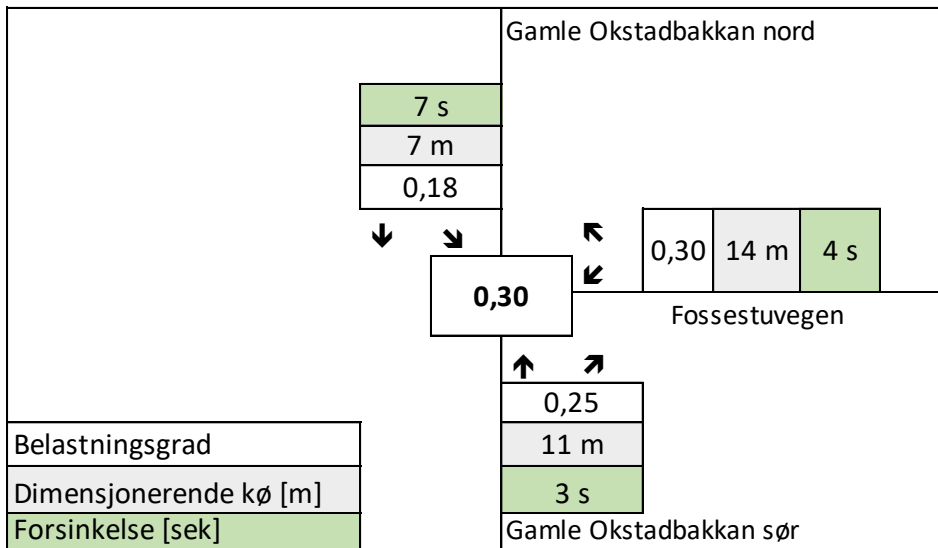
En rundkjøring gir også mulighet for U-sving, som er en fordel for trafikanter som ikke er kjente i området. Det er derimot enkelte trafikanter som føler seg usikre i rundkjøringer. U-sving er også fordel for drift og vedlikehold.⁵

En rundkjøringsløsning er mer arealkrevende enn de andre løsningene. Løsningen går derimot ikke utover parkeringsplassen til Rema1000, men utover grøntområdet vest for krysset som er forholdsvis flatt. Ved å flytte vegsystemet vestover vil man skape gode siktforhold inn mot den kryssende sykkeltrafikken. Det er lagt opp til 5 m avstand fra rundkjøring til vikelinje for sykkelvegen, slik at 1 personbil kan komme seg ut av rundkjøringen før den ev. må vente på kryssende syklist/fotgjengere.



Figur 24: Utklipp fra E-tegning som viser rundkjøring i krysset.

⁵ Håndbok V121 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss, Statens vegvesen, 2013



Figur 25: Beregnet belastningsgrad B, dimensjonerende kølengde og forsinkelse i ettermiddagsrush i rundkjøring.

Som man kan se av figur 25 er det god avvikling og restkapasitet i krysset med rundkjøring, gitt dagens trafikkmengder. Dette med ett kjørefelt i hver arm.

3.4 Minirundkjøring i stedet for T-kryss

Denne løsningen er ikke tegnet ut.

Minirundkjøringer er rundkjøringer med en ytre diameter som er mindre enn 25 m. Dermed tar den også mindre plass enn ordinær rundkjøring. Når diameteren er såpass liten, bør sentraløya være overkjørbar av hensyn til store kjøretøy som skal manøvrere. Skilting er i særskilt viktig ved opparbeidelse av minirundkjøring da det på vinterstid kan være vanskeligere å oppdage for trafikanten.

En overkjørbar sentraløy kan derimot medføre høyere fart for trafikk langs Gamle Okstadbakkan i krysset, da man ikke tvinges til å svinge rundt en sentraløy slik man må ved en ordinær rundkjøring. På steder med høyt fartsnivå anbefales derfor ikke flate minirundkjøringer med mindre det samtidig settes inn tiltak for å redusere farten.⁵

I likhet med rundkjøring vil også minirundkjøring kunne oppprioritere trafikken i Fossestuvegen ved å sidestille tilfartene.

Dette er gjerne en aktuell løsning for trange problemkryss i sentrumsområder, og egner seg nok ikke like godt krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen. Spesielt da den gjennomgående trafikken i krysset har tilrettelagte forhold for høyt fartsnivå.

Det er valgt å ikke beregne kapasitet for denne løsningen, men antakeligvis ville en beregning gi noenlunde like resultater som for *rundkjøring*.

3.5 Signalanlegg i T-krysset

Denne løsningen er heller ikke tegnet ut.

Et signalanlegg kan være nødvendig i noen kryss hvor trafiksikkerheten og utviklingen ikke løses av andre krysstyper. Et signalanlegg kan totalt sett ofte redusere antall kryssulykker, typisk da antall primærkonflikter reduseres, dette selv om det gjerne oppstår noen flere ulykker med påkjøring bakfra ved signalregulering. Det gir stort sett bedre sikkerhet for gående, foruten den mulige konflikten mellom svingende kjøretøy og gående.

Signalanlegg gir også muligheten for å prioritere kollektivtrafikk, og spesielt da kollektivtrafikken fra Fossestuvegen i dette tilfellet.

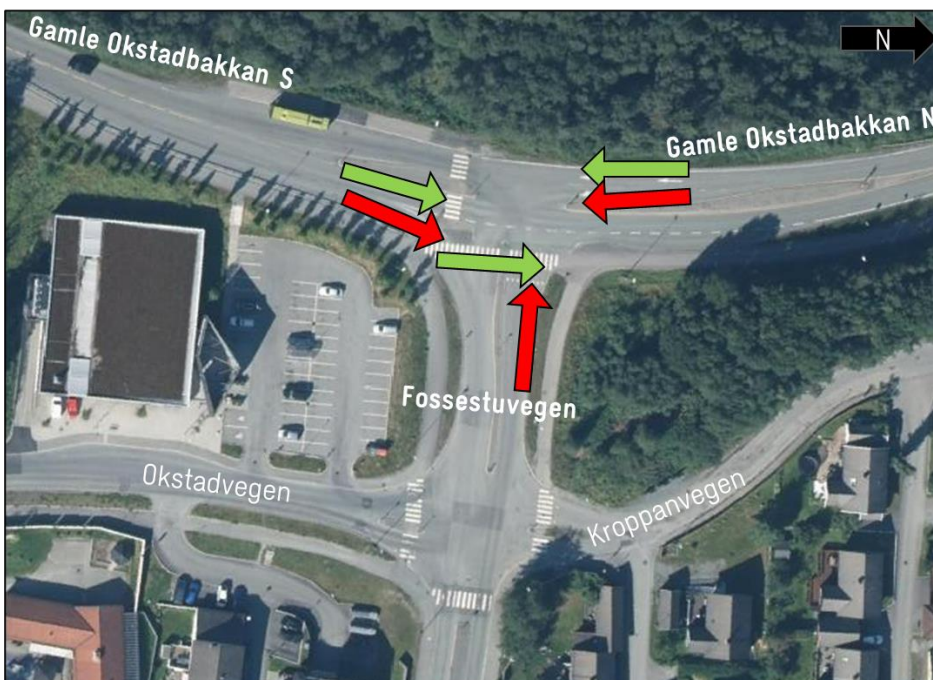
Man har også muligheten til å prioritere mellom de ulike trafikkstrømmene, samt gi andre prioriteringer. For eksempel vil man kunne sette opp detektorer for sykkel, og dermed gi prioritet for sykkel i krysset på bekostning av biltrafikken.

Dette kan gi økt forsinkelse for enkelte av svingebevegelsene som i dag har tilnærmet ingen forsinkelse (spesielt den gjennomgående trafikken i krysset).



Figur 26: Gangfeltene i krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen.

Som man kan se av figuren over har ikke gående fra høyre i bildet (gang- og sykkelvegen) et fullgodt venterepos, se figur 26, når den gående har krysset høyresvingefeltet. Uavhengig av valg av kryssløsning er dette noe som bør opparbeides. Men for signalregulering spesielt vil det være helt nødvendig, da det ikke vil være grønt i begge retninger samtidig for gående.



Figur 27. Sannsynlig fase ved kryssing for gående og syklende over Fossestuvegen.

Som vist ved figur 27 er dette sannsynligvis fasen for når kryssing foregår for gående og syklende over Fossestuvegen. Dette vil dermed gi rødt lys for høyresvingende av Gamle Okstadbakkan sør og venstresvingende fra Gamle Okstadbakkan nord. Størst dimensjonerende kø vil det være i den søndre

armen. Høyresvingefeltet her, som tidligere nevnt, er ca. 58 m, som gir et separat kømagasin slik at stoppende biler kan stå i kø uten at det hindrer øvrig trafikk som skal kjøre gjennom krysset.

For syklistens del kan det etableres eget sykkelsignal som gir prioritet for syklende. Da vil man før krysset kjøre over en detektor/sløyfe som sender et signal til signalanlegget om at det skal prioritere en syklist, og dermed endrer fase. Ulempen i dette tilfellet er at hvis et kryss først skal signalreguleres med eget sykkelsignal, så må det også være separat signal for gangfeltet over sykkelvegen. Dette vil være en stor ulempe for syklisten, som da får flere mulige konflikter som gir potensielt økt reisetid.

Så med mindre bussholdeplassen Leirfossvegen, som ligger vest i krysset (sørgående retning) saneres, og dermed behovet for gangfelt over Gamle Okstadbakkan utgår, så vil nok ikke sykkelsignal i krysset være en god løsning her.

Signalanlegg krever gjerne større ressurser til drift og vedlikehold, men er rimeligere å opparbeide i eksisterende kryss uten behov for flere armer.

SIDRA-beregningene viser veldig god trafikkavvikling i dagens situasjon (samt for justert løsning og rundkjøring). I dette tilfellet løser ikke signalanlegg noen problemer, da det ikke foreligger noen avviklings- eller kjente trafikksikkerhetsutfordringer. SIDRA-beregningene viser at dagens T-kryss har Level of Service A, som er det beste servicenivået på avvikling (tilnærmet ingen trafikkhindring). Det er derfor ikke noe praktisk behov for opprioritering av kollektivtrafikk i krysset.

Det er derfor ikke valgt å beregne kapasitet for signalanlegg-alternativet.

3.6 Oppsummering

Sammenligningsgrunnlaget for vurderingen er dagens situasjon. Alle løsningene med separat sykkelveg med fortau vurderes til å bedre fremkommeligheten for sykkeltrafikken. På grunn av de lave trafikkmengdene vil det for alle løsninger være liten ventetid, også for kollektivtransport. Dermed vil en eventuell prioritering ha liten effekt

Tabell 1: Oppsummering av fordeler og ulemper med de ulike prinsipp-løsningene.

Løsning	Fordeler	Ulemper
Videreføring av dagens løsning med sykkelveg	+ Rimelig	- Krever inngrep i parkeringsarealet til Rema1000 - Vil innebære lang gang-/sykkelkryssing av både Gamle Okstadbakkan og Fossestuvegen
Justert kryss	+ Relativt rimelig + Kortere kryssing for gående over Gamle Okstadbakkan	
Rundkjøring	+ Opprioritering av sidevegstrafikk inklusive buss + Fartsreducerende tiltak + Gir mulighet for U-sving + Mest trafikksikre kryssløsning + Kortere kryssing for gående over Gamle Okstadbakkan	- Krever areal av grøntområde vest for krysset - Dyreste løsning
Minirundkjøringen	+ Opprioritering av sidevegstrafikk inklusive buss + Kortere kryssing for gående over Gamle Okstadbakkan	- Ikke egnet ved høyt fartsnivå - Bedre egnet i trange sentrumsområder - Dyrere løsning enn <i>videreføring av dagens løsning</i> og <i>justert kryss</i> , men rimeligere enn <i>rundkjøring</i>
Signalanlegg	+ Gir en teoretisk mulighet til å prioritere kollektiv- og sykkeltrafikk + Reduserer antall kryssulykker	- Krever større ressurser til drift og vedlikehold - Vanskelig å signalregulere da det medfører krav om separat signal for kryssende (gående) over sykkelvegen

4. Anbefalt løsning

Vi anbefaler at det i krysset Gamle Okstadbakkan X Fossestuvegen etableres rundkjøring som beskrevet i kap. 3.3.

Rundkjøring anbefales da dette er løsningen som gir best samlet forhold for trafiksikkerhet, prioritering av gående og syklende, opprioritering av sidevegtrafikk (som inkluderer buss) og trafikkavviklingen.

Løsningen vil redusere fartsnivået for den gjennomgående trafikken og redusere kryssingsavstanden for gående og syklende både i Gamle Okstadbakkan og Fossestuvegen.

Det er ikke noen avviklingsproblemer i krysset i dag, men forholdene vil om mulig bli enda bedre for trafikkavviklingen i krysset – noe som blant annet vil gagne kollektivtrafikken som går gjennom krysset.

Rundkjøring er også en fleksibel og robust løsning som tåler ulike trafikk mønstre, som er en fordel i dette tilfellet da trafikksituasjonen etter åpningen av Nydalsbrua (samt ev. Byåstunnel) er noe usikker og kan påvirke trafikk mønstret i krysset.

5. Framtidig situasjon

Ifølge befolkningsprognosene vil Trondheim ha 55 000 flere innbyggere i 2050 enn det er i dag. Selv om de overordnede målene (nasjonalt, regionalt og lokalt) er at veksten i persontransporten skal tas med gange, sykkel og kollektivtransport er dette på overordnet nivå, og det kan/vil forekomme personbilvekst enkelte steder som er nært tilknyttet boligutviklingen.

Trafikktellingen som ble gjennomført i forbindelse med dette prosjektet, ble utført i et tidspunkt hvor Nydalsbrua bygges – samtidig som Oslovegen nord for Sluppenbrua var stengt. I den fremtidige situasjonen med åpnet Nydalsbru, kan man se for seg et annet resultat – f.eks. i form av noe økt gjennomgående trafikk som følge av at Oslovegen åpnes.

I et lengre fremtidig perspektiv kan også en ev. bygging av Byåstunnelen kunne påvirke trafikkbildet. Her er det en større usikkerhet knyttet til hvordan dette vil påvirke trafikk i krysset.

På bakgrunn av de ovennevnte omstendigheter har vi sett behov for å gjennomføre noen «stresstester» for rundkjøringens kapasitet i fremtidig situasjon for å kunne si noe om løsningens robusthet for fremtidige trafikkmengder. Stresstestene har tatt utgangspunkt i en Excell-modell utviklet etter metode etter Statens vegvesens håndbok 127, Kapasitet i kryss fra 1985. Ut ifra modellens resultater er det også utført kapasitetsberegninger ved bruk av SIDRA INTERSECTION 9.1 utviklet av SIDRA Solutions.

Ut ifra Excel-modellen har vi kunne si noe om forventet restkapasitet i de ulike vegarmene i rundkjøringen ut ifra de foreliggende trafikkmengdene funnet i trafikktellingen (beskrevet i kap. 2.2.1).

Etter metode av Statens vegvesen håndbok 127 fra 1985 er det beregnet at de ulike vegarmene har følgende omtrentlig reservekapasitet for rundkjøringen med dagens trafikkmengder.

Tabell 2: Avrundede verdier om fremtidig rundkjøring med dagens trafikkmengder etter metode etter håndbok 127 fra 1985.

Vegarm				
		Gamle Okstadbakkan N	Gamle Okstadbakkan S	Fossestuvegen
Innkjørende trafikk		180	300	390
Tilfartskapasitet		900	1100	980
Reservekapasitet		720	800	590
	Tilfart	300%	200%	100%

Vekstreserve for å nå B=0,85	Kryss	210%	180%	105%
------------------------------------	-------	------	------	------

Det er noen usikkerheter knyttet til å benytte denne eldre metoden, men den kan være med på å gi et omtrentlig bilde av situasjonen. Og som man kan se av resultatet er det en god del reservekapasitet i krysset med de talte trafikkmengdene. Den gjennomgående trafikken har veldig god restkapasitet, mens det er mindre å gå på i Fossestuvegen-armen inn i rundkjøringen.

Om man antar lik prosentvis vekt i alle vegarmene inn i krysset vil rundkjøringen etter modellen «tåle» litt over en dobling av dagens trafikkmengder for å nå belastningsgrad 0,85. Belastningsgrad (relativ kapasitetsutnyttelse) angir forholdet mellom hvor mye trafikk det er i krysset og hvor mye krysset har kapasitet til å kunne ta unna. Dersom belastningsgraden er under 0,85 for en rundkjøring, regnes krysset for å ha god nok kapasitet til å kunne ta unna trafikkmengdene, med en akseptabel trafikkavvikling.

For å kvalitetssikre resultatene har vi valgt å utføre kapasitetsberegninger ved bruk av SIDRA INTERSECTION 9.1.

I kapasitetsberegningene får man informasjon om noen ulike forhold ved rundkjøringen. Belastningsgrad, som tidligere beskrevet, angir forholdet mellom hvor mye trafikk det er i krysset og hvor mye krysset har kapasitet til å kunne ta unna. Dimensjonerende kø angir at køen er av en viss lengde eller mindre enn dette i 95 % av tiden. Dette innebærer at det vil være lengre kø enn den dimensjonerende køen i mindre enn 5 % av tiden. Gjennomsnittlig forsinkelse angir hvor lenge bilistene i gjennomsnitt må vente før de kan kjøre inn i krysset.

Beregningene i SIDRA viser at rundkjøringen «tåler» enn større prosentvis økning i alle vegarmene enn verdiene som er oppgitt i tabell 2. Den dimensjonerende verdien i tabell 2 er 105 % som er den minste veksten krysset kan ha før den aktuelle vegarmen (Fossestuvegen) når belastningsgrad 0,85, men når man legger inn 105 % vekst i alle vegarmer beregninger SIDRA en belastningsgrad på 0,67. Det er først ved grensesnittet 145 til 150 % vekst at man overstiger belastningsgrad 0,85.

Til sammenligning ble det beregnet i TØI-rapport 1824/2021⁶ en vekst i trafikkarbeid med personbil på 37% i Sør-Trøndelag fra 2018 til 2050.

⁶ TØI-rapport 1824/2021 Framskrivninger for persontransport 2018-2050. Oppdatering av beregninger fra 2019, Transportøkonomisk institutt, 2021

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together