



Trafikknotat

10216747-01 Mindemyren S14

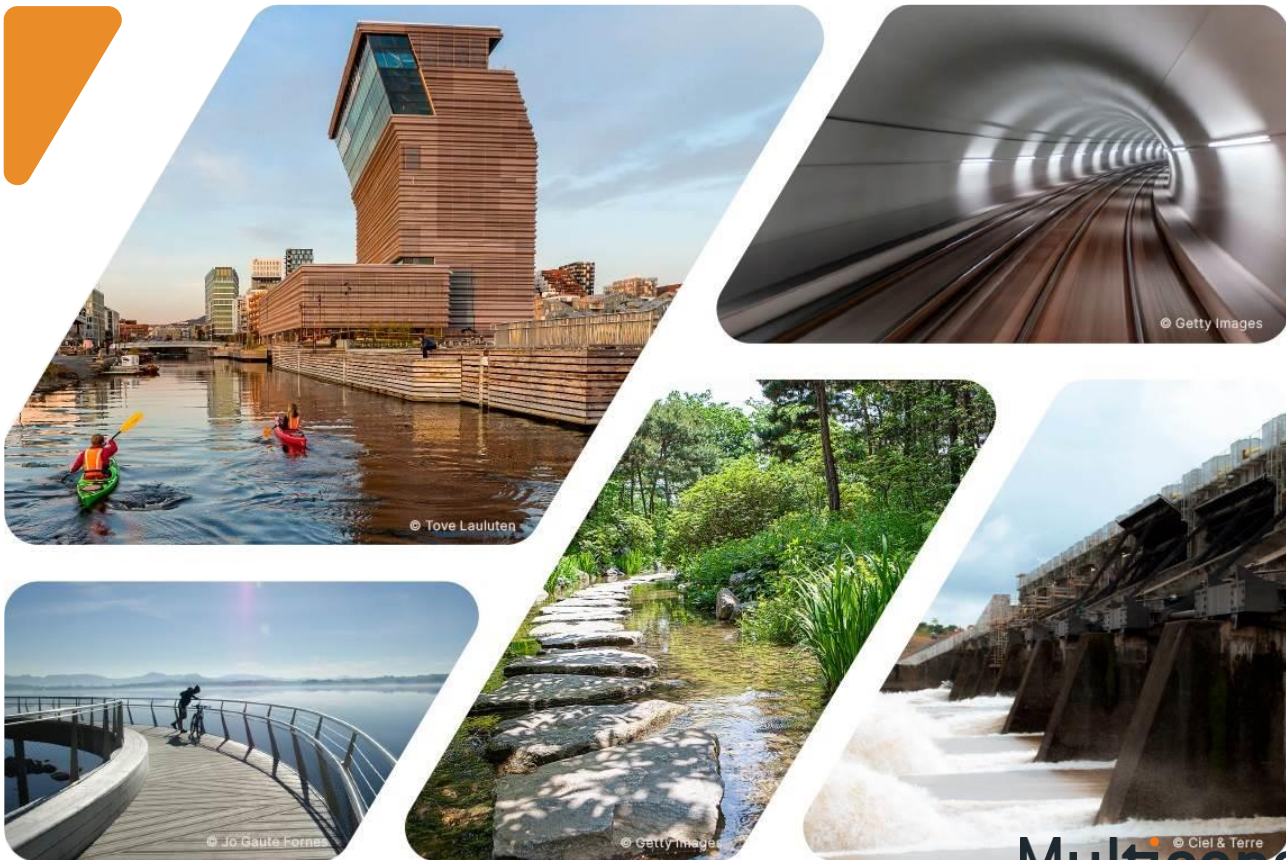
CLIENT

SUBJECT

Trafikkteknisk vurdering – Signalregulering av gangkryssing

DATE / REVISION: 10 September 2025 / 00

DOCUMENT CODE: 10216747-01-RIT-NOT-02





PROJECT	10216747-01	DOCUMENT CODE	10216747-01-RIT-NOT-02
SUBJECT	Trafikknotat	ACCESSIBILITY	Open
CLIENT	Kanalveien 51-53 AS	PROJECT MANAGER	Heidi Havelin
CONTACT		PREPARED BY	Tugba Arsava
		RESPONSIBLE UNIT	Mobilitet og samfunnsanalyse 10103052



Trafikkteknisk vurdering – Signalregulering av gangkryssing

(Utarbeidet iht. N303 §2.2.1)

1 Beliggenhet og bakgrunn

Studieområdet ligger langs Kanalveien ved Mindemyren, hvor fotgjengere og syklister må krysse en veg med to kjørefelt samt tilstøtende spor for Bybanen og sykkelfelt. Området forventes å ha høy fotgjengeraktivitet på grunn av nærliggende skoler, boligområder og kollektivholdeplasser i framtidig situasjon når signalregulert gangkryssing skal etableres.

Formålet med vurderingen er å evaluere mulige trafikkregulerende tiltak for sikre gangkryssinger og å avgjøre om signalregulering er nødvendig.

2 Formålet med trafiknotatet

Dette notatet gir en trafikkteknisk vurdering i henhold til N303 §2.2.1 for etablering av nytt signalanlegg. Vurderingen omfatter geometri, trafikkvolum, sikkerhet, tilgjengelighet for myke trafikanter samt en sammenligning av alternativer. samt en sammenligning av alternativer.

3 Hvorfor signalstyring vurderes

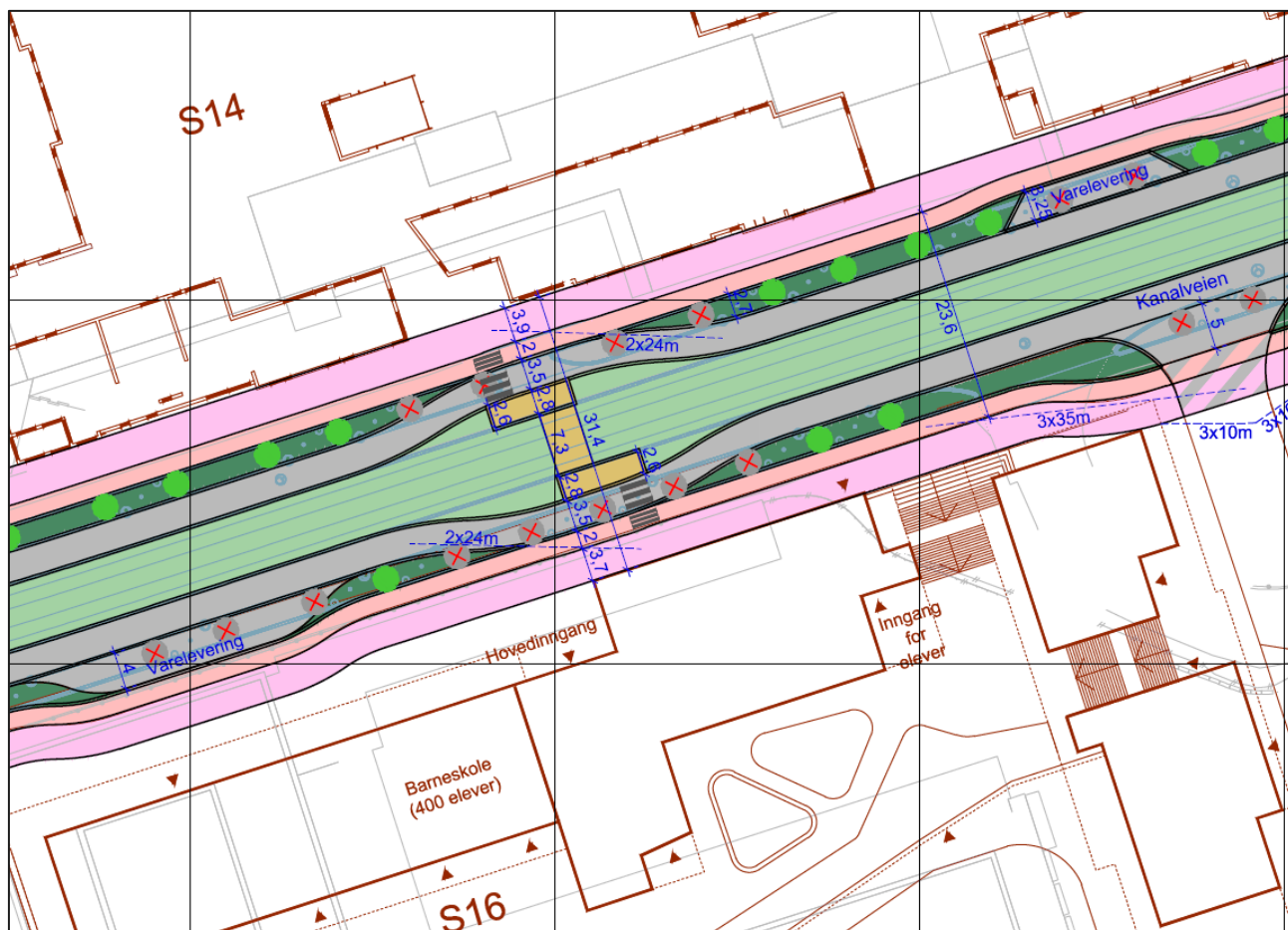
Uregulerte kryssinger ble vurdert, men gir utfordringer på grunn av:

- Kryssingslengder på opptil 14,5 m i ett trinn uten oppholdssone/refugeøy.
- Høyt antall fotgjengere, inkludert skolebarn. Forventet over 100 gående og syklende i makstime
- Trafikkmengder på 2 700–5 100 ÅDT, avhengig av framtidig kjøremønster og tillatte svingebevegelser
- Sikkerhetsrisikoer med ulike vikepliktsregler for kjørebane og Bybane.

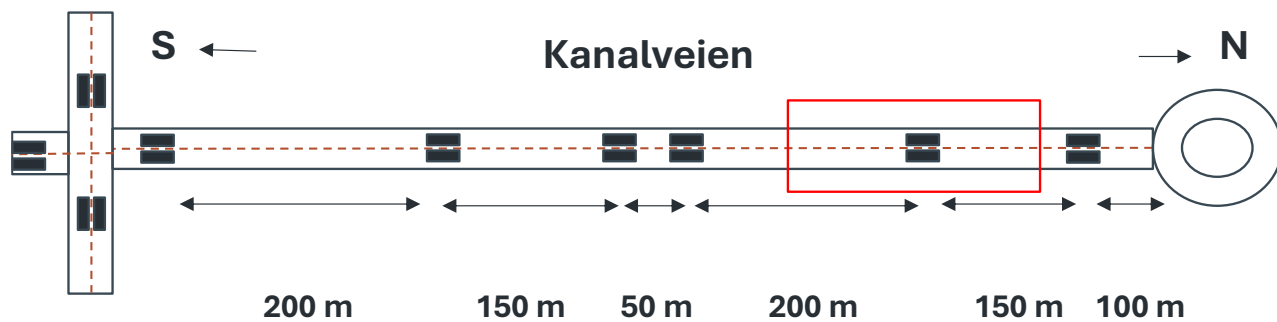
Signalregulering vurderes derfor som nødvendig for å bedre sikkerheten, gi fotgjengere enhetlig signal for trygg kryssing og sikre akseptable ventetider med kontrollerte konflikter som gir Bybanen nødvendig prioritet og framkommelighet. Signalregulering gir også enhetlig krysningspunkt for myke trafikanter likt det som allerede er etablert i Kanalveien utenom holdeplasser.

4 Geometri

- Veibane: 2 kjørefelt (ett i hver retning) ved siden av trikkesporene.
- Fartsgrense: 40 km/t.
- Sykkelfelt: Finnes på begge sider.
- Kryssingslengder: 5,5–14,5 m avhengig av alternativ.
- Fotgjengerøyer: Inkludert i noen alternativer.
- Avstand til nærmeste kryss: 60–90 m.



Figur 1: Geometri av foreslått løsning for signalregulering med saksing



Figur 2: Avstand til øvrige krysningspunkt langs Kanalveien med nytt krysningspunkt innenfor rødt område (S14)



5 Trafikkdata (ADT og rushtid)

- Kjøretrafikk: 2 700–5 100 ÅDT avhengig av svingrestriksjoner.
- Dimensjonerende time: Morgenrush (AM-peak).

Scenario for lav ÅDT gir forventet makstimetrafikk på ca. 460 kjt/t over gangfeltet

Scenario for høy ÅDT gir forventet makstimetrafikk på ca. 900 kjt/t over gangfeltet.

- Fotgjengertrafikk: Konsentrert rundt skoletider og reiser til/fra kollektivholdeplasser. Forventes stor fotgjengertrafikk på krysningspunktet.
- Det går opp mot 8 bybaneavganger i timen i hver retning. Totalt 16 passeringer i makstimen.

6 Alternativanalyse

Det er gjennomført en omfattende alternativanalyse gjennom RAMS-prosess i forbindelse med kryssing av Bybanen. Her er ulike varianter av antall krysningspunkter, utforming og virkemåte analysert.

Signalregulert kryssing er vurdert som det beste alternativet fordi gangkryssingen vil være rett ved en skole og det forventes høye fotgjengermenger i makstimen. Signalregulert kryssing vil sikre trygg kryssing for skolebarn. Videre vil signalregulering med saksing som anbefalt løsning være i tråd med allerede etablerte signalkryssinger over Bybanen og Kanalveien som gir en enhetlig løsning å lese for både bilister og myke trafikanter.

Det er gjennomført kapasitetsberegninger som en del av alternativanalysen som konkluderer at det ikke er risiko for tilbakeblokkering, selv med scenarioet med høy ÅDT. Dette er dokumentert i 10216747-01-RIT-NOT-01 som er vedlagt. Konsekvenser knyttet til forsinkelse, framkommelighet og trafikksikkerhet er også vurdert i dette vedlegget.

7 Signalløsning

Alternativ 1A-d er valgt for signalregulering. Alternativet omfatter en signalregulert kryssing på området ved Mindemyren S14. Den signalregulerte kryssingen er sakset for å ivareta trafikksikkerheten når det er ulike faser for gående og syklende som krysser. Utformingen er enhetlig sammenlignet med andre krysningspunkt på strekningen, med unntak av at det også er sykkelfelt som signalreguleres. På grunn av begrenset plass i tverrsnittet har det ikke vært vurdert uregulert kryssing av sykkelfelt siden det ikke er tilstrekkelig areal til repos.

Systemet er trafikkstyrt (aktuert) og utstyrt med detektorer for både Bybanen og kjøretøytrafikk. Hver kryssing er modellert separat; **detaljer framgår av SK-skjemaer og M-tegninger.**

- Prioritet for Bybanen: Forvarseldetektorer er plassert slik at de gir tidlig varsling, reduserer behovet for stopp og sikrer kontinuerlig flyt for Bybanen. I sørenden er plasseringen basert på Bybanens kjøretid og fotgjengerens tømmeid. I nordenden, på grunn av en annen gangkryssing, er plasseringen optimalisert for effektivitet i tidligvarslingsdeteksjon heller enn ren tidsavstand.



- Systemdrift: Systemet står i hvilefase for kjøretøy, Bybanen og syklistene. Dersom fotgjengere gir grøntanrop og det ikke foreligger deteksjon fra Bybanen, skifter systemet til grønnfase for fotgjengere. Ved aktiv deteksjon fra Bybanen kan fotgjengerfasen forsinkes med inntil 72 sekunder for å unngå stop-and-go-effekt for banen.
- Kjøretøy- og sykkel-deteksjon: Kun forlengelsesdetektorer (video) er installert. Uten fotgjengeranrop forblir systemet i hvilefase for kjøretøy og syklistene. Fotgjengerens ventetid er begrenset til maksimalt 60 sekunder.



VEDLEGG 1





Trafikkvurdering – Mindemyren S14

OPPDRAG	S14 Mindemyren Detaljregulering	DOKUMENTKODE	10216747-01-RIT-NOT-001
EMNE	Trafikk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kanalveien 51-53 AS	OPPDRAGSLEDER	Linnea Kvinge Karlsen
KONTAKTPERSON	Christian Geithus	UTARBEIDET AV	Signe Bredholt Jørgensen og Torbjørn Birkeland
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10103052 Seksjon Mobilitet og samfunnsanalyse

SAMMENDRAG

Det er gjennomført kapasitetsberegninger, trafikk sikkerhetsvurderinger og vurderinger knyttet til framkommelighet med fokus på gående og kollektivtrafikk for tre ulike alternativer for gangkryssing over Kanalveien ved Mindemyren.

Alternativ 1A-b har signalregulert gangfelt over sykkel felt og kjørefelt i en retning, før gangfeltet forutsettes saks og bybanen krysses signalregulert, gangfeltet saks og kjørefelt og sykkel felt krysses signalregulert. Samlet kryssingsbredde er litt under 24 meter, men dette fordeles i flere etapper. Alternativ 1A-a har lik utforming med unntak av at det er uten saksing og ventearealet mellom kjørefelt og bybane er mindre.

Alternativ 2A har uregulert gangfelt over sykkel felt før kjørefelt og bybane krysses med signalregulering i begge retninger samlet. Dette gir en signalregulert krysningsavstand på litt under 15 meter og totalt på i underkant av 24 meter. Løsningen har ikke trafikkøy i forbindelse med krysningsavstanden på litt under 15 meter og vil kreve fravik jf. krav i gjeldende håndbøker.

Alternativ 3B samler bybanen og kjørefelt i en felles trase ved gangkryssingene. Dette reduserer selve krysningsbredden til ca. 14 meter hvor kryssing av både sykkel felt og felles trasé vil være signalregulert. Det er trafikkøy mellom sykkel felt og felles trasé for bybane og kjørefelt. Det er to varianter av dette alternativet (3B-a og 3B-b) som har ulik fortausbredde, men dette påvirker ikke krysningsavstand.

Det er gjort kapasitetsberegninger i SIDRA Intersection av alle alternativene. Alle alternativene har lav risiko for tilbakeblokkering av kjøretøy mot andre tilstøtende gangfelt eller andre kryss i vegsystemet selv med alternativet som beregnes å gi høyest ÅDT i Kanalveien (5 100 i ÅDT).

Alternativ 1A-b er vurdert dårligst på framkommelighet for gående og har noe redusert trafikk sikkerhet på grunn av risiko for kryssing på rødt. Alternativ 2 frarådes på grunn av vurdert dårlig trafikk sikkerhet som følge av lang krysningsavstand uten repos. Alternativ 3 sikrer kort krysningsavstand og vurderes best på trafikk sikkerhet, men noe høyere risiko for forsinkelse for bybane sammenlignet med andre alternativer hvor bybane har egen trase.

Merk at det ikke er gjort vurderinger av vanlig gangfelt uten signalregulering verken i denne analysen eller i RAMS-prosessen. Basert på forventede trafikk mengder i Kanalveien og allerede etablert uregulert gangfelt ved holdeplass Mindemyren framstår et gangfelt uten signalregulering som en god løsning som både sikrer bybanens framkommelighet, trafikk sikkerhet og samtidig får myke trafikanter som skal krysse Kanalveien minimal forsinkelse. Løsningen passer også et område med lavt fartsnivå. Med kryssing av flere felt vil også denne løsningen kreve hvileplass/repos, men dette kan løses på ulike måter og krever mindre areal enn f.eks. sakning.

01	21.02.2025	Revidert etter møte med Safetec og med tegninger av variant 1A-b	SBJ	TORBJB	LKK
00	06.02.2025	Trafikkanalyse gangkryssinger	SBJ	TORBJB	LKK
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



1 Hensikt og formål

Som en del av reguleringsplanarbeidet for Mindemyren S14 har Multiconsult en pågående RAMS-prosess med kommunen og fylket for å få etablert krysningspunkter for myke trafikanter over vei og bybanen i Kanalveien. Det er kommet frem til tre alternative løsninger for kryssinger som alle er signalregulerte. Dette notatet inneholder en trafikkanalyse som ser på de trafikale konsekvensene av de ulike alternativene med spesielt fokus på om de vil påvirke hovedvegssystemet.

Trafikkanalysen inneholder en beskrivelse av faseplan og virkemåte til signalanlegget for hvert alternativ og vurdering av de ulike alternativene. I tillegg gjøres det en vurdering av kapasitet og fremkommelighet med spesielt fokus på forsinkelser og kollektivtrafikk. Til slutt presenteres det trafiksikkerhetsvurderinger av alternativene.

2 Dagens situasjon

I dagens situasjon er det fartsgrense 40 km/t i Kanalveien (Statens vegvesen, 2025) og det er fire kryssinger for myke trafikanter. Kanalveien består i dag av to kjørefelt, ett på hver side av Bybanen, og med ett sykkelfelt på yttersiden. Dagens kryssinger er enten etablert som signalregulert eller gangfelt uten signalregulering. Det er kun den nordligste kryssningen som er signalregulert, og den er delt opp i to signalfelt, med et repos/venteareal mellom signalfeltene. Signalfeltene er sakset og vist i Figur 2-1.



Figur 2-1 Den nordligste kryssingen i Kanalveien har saksede signalfelt. Hentet fra Google Maps Street View.

De tre andre kryssningene er gangfelt og det er venteareal mellom krysningsfeltene. Det er to krysningspunkt ved bybanestoppet Mindemyren og ett lengre sør i Kanalveien.



Figur 2-2 Plassering av gangfelt uten signalregulering ved Mindemyren bybanestopp t.v. og lengre sør i Kanalveien t.h. Flyfoto hentet fra kommunekart.com.

3 Trafikkgrunnlag og metode

For å kunne regne på de trafikale konsekvensene av innføring av flere signalregulerte krysninger over Kanalveien, må man ha detaljerte trafikkmengder for makstimen i både morgen- og ettermiddagsrush. Sweco har utarbeidet en trafikkanalyse med trafikkberegninger for framtidig estimert trafikk for hele Mindemyren-området inkludert Kanalveien (Sweco, 2024). Denne analysen er basert på turproduksjonsberegninger og trafikkmengder på ÅDT-nivå.

I denne trafikkanalysen har ÅDT-tallene fra Swecos analyse for Kanalveien blitt detaljert med erfaringstall om retningsfordeling og prosentandel ÅDT i makstimen basert på arealbruk i området. Swecos trafikkberegninger har to ulike alternativer med forskjellig ÅDT i Kanalveien avhengig om det vil være mulig å svinge til venstre ut fra Kanalveien sør til Minde Allé.

3.1 Prosentandel ÅDT og retningsfordeling i makstimen

Sweco har utarbeidet et trafikknotat der de har oppdatert ÅDT for Mindemyren. Tabell 3-1 er hentet fra trafikknotatet og viser en oversikt over ulike formål med tilhørende arealbruk og ÅDT. Tabell 3-1 har 13 formål, men disse er samlet til fire formål for beregningene; Bolig, kontor, handel og service/tjeneste.



Tabell 3-1 Oversikt over arealbruk og ÅDT per formål fra (Sweco, 2024).

Formål	Areal [m²]	Personturer per 100 m²		Personturer		Reisemiddelfordeling (YDT)					ÅDT
		YDT	ÅDT	YDT	ÅDT	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Sykkel	Gange	Bilturer
Bolig	288 860	5,3	5,0	15 367	14 314	3 319	837	3 256	884	7 071	3 092
Omsorgssenter	3 750	4,2	4,2	157	157	22	15	87	20	13	22
Kontor	302 545	10,5	6,6	31 767	20 018	6 565	538	17 813	4 111	2 740	4 137
Detaljhandel	20 600	90,0	81,0	18 540	16 686	2 262	0	11 756	2 713	1 809	2 036
Arealkrevende handel	14 150	32,0	28,9	4 528	4 095	1 554	0	2 148	496	330	1 405
Dagligvareforretning	7 000	83,4	73,4	5 838	5 137	1 640	0	1 219	331	2 648	1 443
Tjenesteyting	36 920	25,5	16,1	9 415	5 932	2 605	214	1 916	520	4 160	1 641
Beverting	2 350	90,0	81,0	2 115	1 904	56	0	598	162	1 298	51
Treningssenter	2 000	52,5	46,2	1 050	924	147	0	262	71	570	129
Flerbrukshall	7 100	4,0	3,8	284	270	14	0	78	21	170	13
Barnehage	4 435	30,4	19,1	1 347	849	202	0	333	90	722	127
Høgskole	17 800	21,3	13,4	3 793	2 390	114	0	2 657	613	409	72
Barneskole	7 550	18,7	11,8	1 412	890	141	0	369	100	801	89
Sum scenario trend	715 060			95 613	73 565	18 641	1 604	42 493	10 133	22 742	14 258

Tabell 3-2 fra Håndbok V713 Trafikkberegninger har blitt brukt for å se på hva som er største time for ulike arealbruk/formål og tilhørende prosentandel av ÅDT. Fra denne tabellen ble det hentet tall på hva som er største time og prosentvis av ÅDT for bolig, handel og kontor.

Tabell 3-2 Oversikt over dimensjonerende time per formål (Statens vegvesen, 2014).

TURPRODUKSJON PR. ENHET PR. STØRSTE TIME

AREALBRUK	ENHET	TURPRODUKSJON		Største time	% av ÅDT
		Bil-turer	Variasj. område		
BOLIG - eget eller andres hjem	pr. bolig	0.6	0.2-1.0	1530 - 1630	16 %
	pr. person	0.2	0.1-0.3		
INDUSTRI - fabrikk - lager - verksted - engros	pr. ansatt	0.6	0.3-0.9	1500 - 1600	22 %
	pr. 100 m2	0.8	0.4-1.2		
HANDEL - detalj - kiosk - bensinstasjon - kjøpesenter	pr. ansatt	5.0	2.0-10.0	1530 - 1630	17 %
	pr. 100 m2	7.0	3.0-12.0		
KONTOR - post - bank - helse - off. kontorer	pr. ansatt	0.5	0.2-0.8	0730 - 0830	22 %
	pr. 100 m2	2.0	1.0-4.0		

Prosentandelen for retningsfordeling ble valgt ut ifra eksempler i V713 Trafikkberegninger og oppsummert i Tabell 3-3 Det ble valgt en retningsfordeling på 75/25 for bolig og kontor. For handel og service/tjeneste ble det valgt en retningsfordeling på 75% inn i morgenrushet og 50 % inn i ettermiddagsrushet. Retningsfordelingen på 75/25 ble benyttet direkte for bolig og kontor, men ble justert for handel og service/tjeneste.

Eksempelvis for handel så kommer det flere enn som drar i morgentrafikken fordi butikkene åpner på et bestemt tidspunkt om morgenen, og man kan regne med at det ikke er så mange som reiser fra en butikk som ikke har åpnet enda. På ettermiddagen vil det både være folk som drar til butikken og fra butikken, og derfor har vi valgt retningsfordeling på 50/50 på ettermiddagen, mens vi har valgt 75/25 på morgenen.

For Kanalveien vil inn bety at du kommer sør fra og kjører nordover i Kanalveien for de tre nederste krysningene. For den øverste krysningen så vil inn bety at du kommer nordfra fra rundkjøringen og



kjører sørover i Kanalveien. En oppsummering av ÅDT-andeler i makstime og retningsfordeling er gitt i Tabell 3-3.

Tabell 3-3: Oppsummering av prosentandel av ÅDT og retningsfordeling per arealformål brukt i beregninger

	Morgenrush makstime		Ettermiddagsrush makstime	
	Andel av ÅDT	Retningsfordeling inn	Andel av ÅDT	Retningsfordeling inn
Bolig	16 %	25 %	16 %	75 %
Kontor	22 %	75 %	22 %	25 %
Handel	12 %	75 %	17 %	50 %
Service/tjeneste	22 %	75 %	22 %	50 %

3.2 Med venstresving til Minde Alle – ÅDT 2700

Her er venstresving tillatt til Minde allé fra Kanalveien sør. Det har ikke blitt gjort kapasitetsberegninger i SIDRA for dette alternativet. Hvis det ikke blir kapasitetsproblemer med høyere ÅDT, vil det ikke være kapasitetsproblemer med dette alternativet heller. Tabell 3-4 viser fordelingen av biltrafikken på de ulike formålene og retning for morgen- og ettermiddagsrush for alternativ 1 med ÅDT 2700.

Tabell 3-4 Fordelingen av trafikkmengden i alternativ med 2 700 ÅDT i Kanalveien

Alternativ 1 - 2 700 ÅDT				
	Morgenrush makstime		Ettermiddagsrush makstime	
	Biltrafikk inn	Biltrafikk ut	Biltrafikk inn	Biltrafikk ut
Bolig	23	70	70	23
Kontor	129	43	43	129
Handel	83	28	79	79
Service/tjeneste	67	22	45	45
SUM	303	163	237	276

3.3 Uten venstresving til Minde Alle – ÅDT 5100

Med venstresvingforbud til Minde allé øker ÅDT i Kanalveien til 5 100. Venstresvingforbud fører til at folk som kommer fra Kanalveien sør må kjøre videre nordover i Kanalveien for å snu i rundkjøringen helt i nord for å så kjøre sørover igjen for å komme til Minde allé og Fjøsangerveien/E39. Det er brukt 5100 i ÅDT i SIDRA-beregningene, for å se på «worst-case» scenariet.

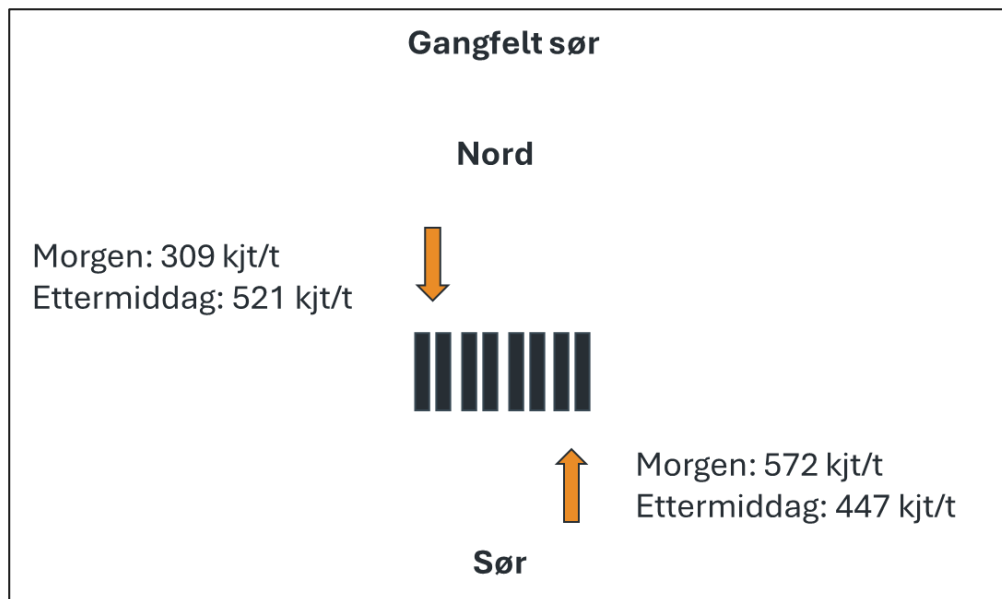
Det har i tillegg blitt brukt trafikkmengden i morgenrushet som grunnlag, siden 572 kjøretøy er det høyeste antallet. Tabell 3-5 viser fordelingen av biltrafikken på de ulike formålene og retning for morgen- og ettermiddagsrush for alternativ 2 med ÅDT 5100.

Tabell 3-5 Fordelingen av trafikkmengden i alternativ med 5 100 ÅDT i Kanalveien

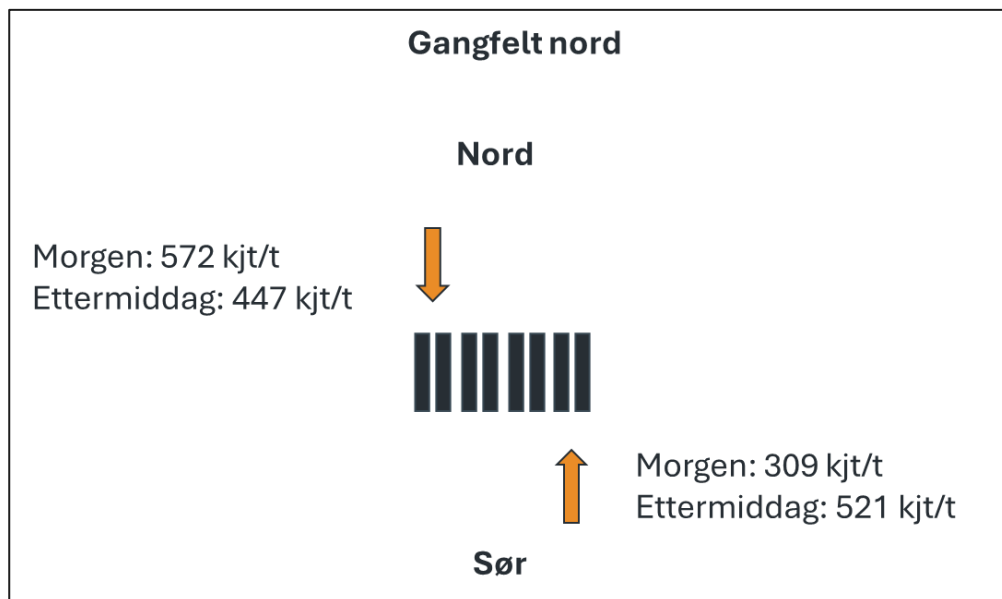
Alternativ 2 - 5 100 ÅDT				
	Morgenrush makstime		Ettermiddagsrush makstime	
	Biltrafikk inn	Biltrafikk ut	Biltrafikk inn	Biltrafikk ut
Bolig	44	133	133	44
Kontor	244	81	81	244
Handel	157	52	149	149
Service/tjeneste	127	42	84	84
SUM	572	309	447	521



Det er gjort kapasitetsberegninger for nordligste og sørligste nye gangkryssing for å se hvordan tilbakeblokkering og køoppbygging påvirker nærliggende kryss og andre gangkryssinger.



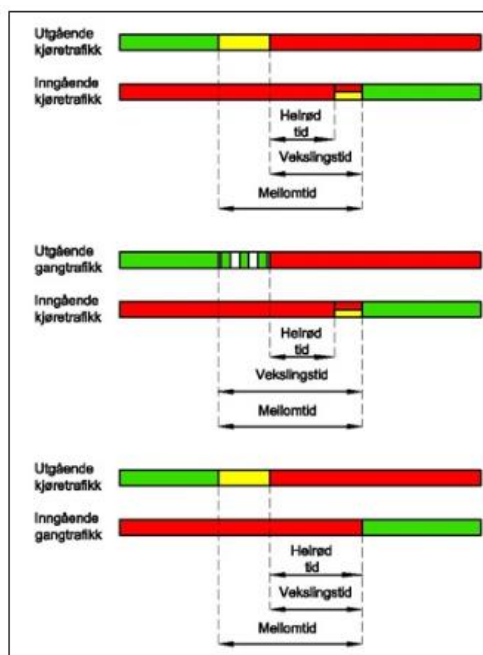
Figur 3-1 Oversikt over trafikkmengder med tilhørende retning i gangfeltet lengst sør.



Figur 3-2 Oversikt over trafikkmengder med tilhørende retning i gangfeltet lengst nord.

3.4 Fasetid, grøntid og rødtid

For å finne korrekt antall sekunder for grøntid, blinkende grøntid og rødtid, ble håndbok N303 Trafikksignalanlegg brukt (Statens vegvesen, 2021).



Figur 3-3 Oversikt over fasene i et signalanlegg. Hentet fra (Statens vegvesen, 2021).

I vår situasjon, som er midten av Figur 3-3, er vekslingstid det samme som mellomtid. Mellomtiden består av grønnblink for fotgjengere, helrød tid og rød/gul tid. Krav 4.52 sier at den rød/gule tiden skal være 1 sekund.

Krav 4.7.6 sier at «vekslingstiden skal være så lang at det ikke oppstår konflikter mellom konflikterende trafikstrømmer». Vekslingstiden er den tiden det tar fra en gruppe får rødt til at en konflikterende gruppe får grønt. Vekslingstid er tømningstid minus innkjøringstid. Ved et gangfelt er stopplinjen for kjøretøy nærme gangfeltet, og i beregningene er derfor innkjøringstiden satt til null.

Tømmetid er tømningsslengde delt på ganghastighet. Tømningsslengde er det samme som lengden av gangfeltet, fra kantstein til kantstein. Vanlig ganghastighet er 1,2 m/s (Statens vegvesen, 2021).

Krav 4.58 er et skal-krav og sier at grønt blinkende lys er en del av tømningstiden og skal normalt vises i halve tømningstiden dersom denne er 6 sekunder eller lengre. Ved kortere tømningstid skal hele tømningstiden vises som rødt. Tid med grønt blinkende lys skal ikke overstige 8 sekunder. Mellomtid utover tiden med grønt blinkende lys vises med rødt på fotgjengersignalene (krav 4.58).

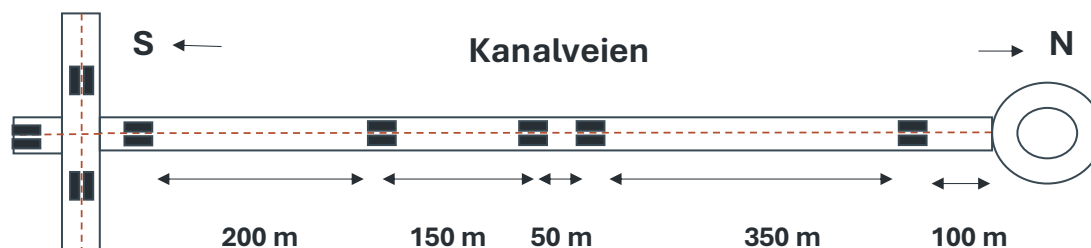
Minimum grøntid for gående skal være halve tømningstiden, med et tillegg på 2 sekunder. I beregningene er grøntiden for gående økt med 50 % sammenlignet med minimum grøntid for å ta høyde for en stor mengde kryssende og nærhet til skole.

Omløpstiden er satt til 40 sekunder i alle alternativer for å ha likt sammenligningsgrunnlag. Reell omløpstid vil kunne optimaliseres for å prioritere gitte trafikantgrupper. N303 sier at maksimal omløpstid skal ikke overstige 120 sekunder, og i et signalanlegg med fotgjengere bør det tilstrebes kort omløpstid (Statens vegvesen, 2021).

4 Alternative gangkryssninger

I fremtidig situasjon er det mulig at fartsgrensen skal reduseres til 30 km/t på strekningen. Det skal etableres flere kryssinger over Bybanen og Kanalveien. Det har blitt utarbeidet fem skisser med ulike plasseringer og utforming av disse kryssingene. Det er lengden og virkemåte på hver og enkel kryssing som varierer. Om kryssingen skal foregå i ett eller flere trinn, og om den skal være signalregulert eller ikke. De planlagte kryssingene skal være i nordenden av Kanalveien mellom Mindemyren bybanestopp og den signalregulerte kryssingen nær rundkjøringen.

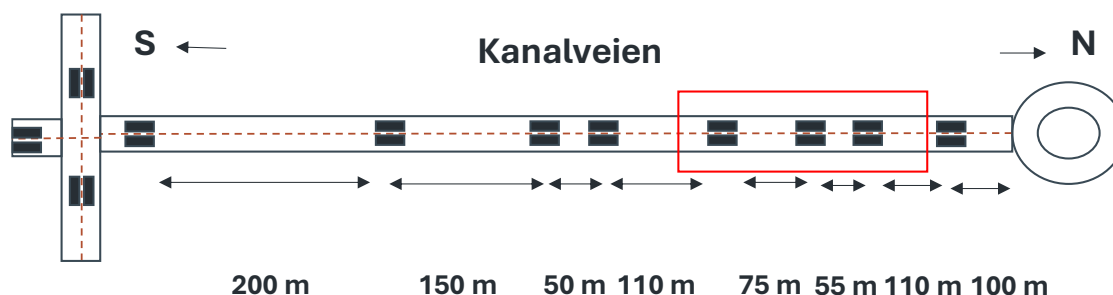
4.1 Dagens situasjon



Figur 4-1 Illustrasjon av dagens situasjon i Kanalveien. Rundkjøringen i nord og lyskrysset Kanalveien x Minde allé i sør.

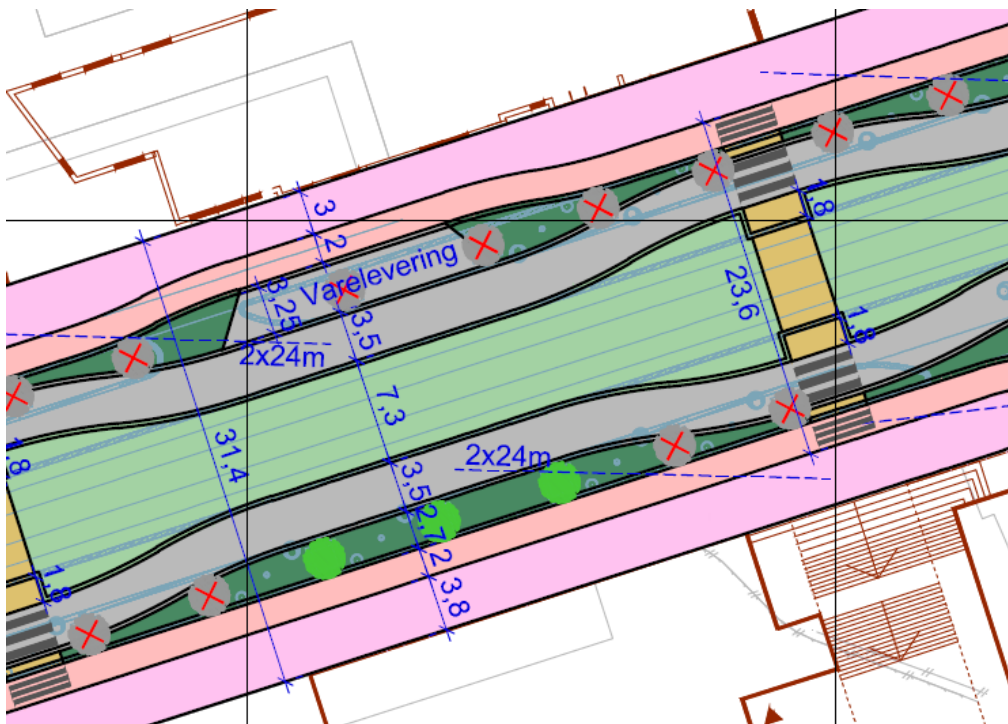
Dagens situasjon er presentert i Kapittel 2 og er ikke beregnet.

4.2 Alternativ 1A



Figur 4-2 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 1A. Den røde firkanten viser planområdet med tre planlagte kryssinger.

Det er utarbeidet to ulike varianter av alternativ 1A, a og b. Forskjellen mellom disse er at gangfeltene er sakset i variant b, mens variant a krever fravik og har for lite venteareal.



Figur 4-3 Skissen viser et av gangfeltene i alternativ 1A-a, med tilhørende bredder og mål.

Alternativ 1A-a har venteareal på 1,8 meter mellom kjørebane og Bybane. Det er for lite til å regne som et venteareal, da ventearealet skal være minimum 2 meter. Hvis hele kryssingen skal gjennomføres som én, så vil dette føre til lange tømmetider for fotgjengere og potensielt føre til tilbakeblokkering til hovedvegssystemet for kjørende og forsinkelser for bybanen. Da vil lengden på kryssingen være på 23,6 meter.



Figur 4-4 Skissen viser et av gangfeltene i alternativ 1A-b, med tilhørende bredder og mål.

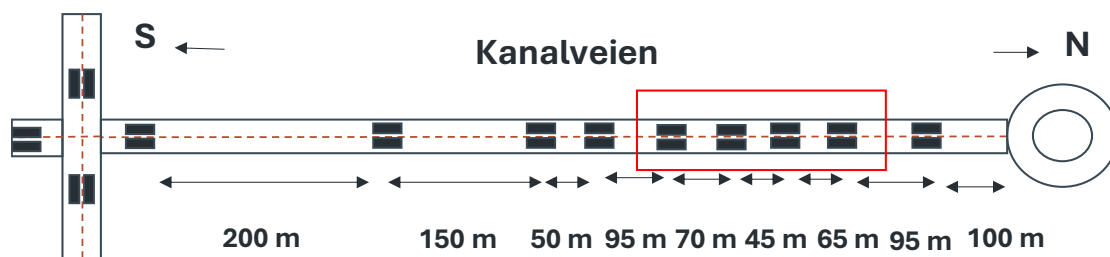
Skisse 1A-b inneholder tre saksede gangfelt. Det er satt av en bredde til Bybanen på 7,3 meter med et venteareal på hver side på 2,6 til 2,8 meter. Deretter er det en 3,5 meter kjørebane på hver side og et sykkelfelt på 2 meter som skal krysses. Helt ytterst er det et 3 meter bredt fortau.

Lengden av signalregulert kryssing av kjørefelt og sykkelfelt er kun 5,5 meter i alternativ 1A. Det vil så være en ny kryssing over Bybanen, før en siste signalregulert kryssing av kjørefelt og sykkelfelt i motsatt retning. Til sammen blir det tre korte signalregulerte gangkryssinger for å krysse Kanalveien for myke trafikanter i dette alternativet.

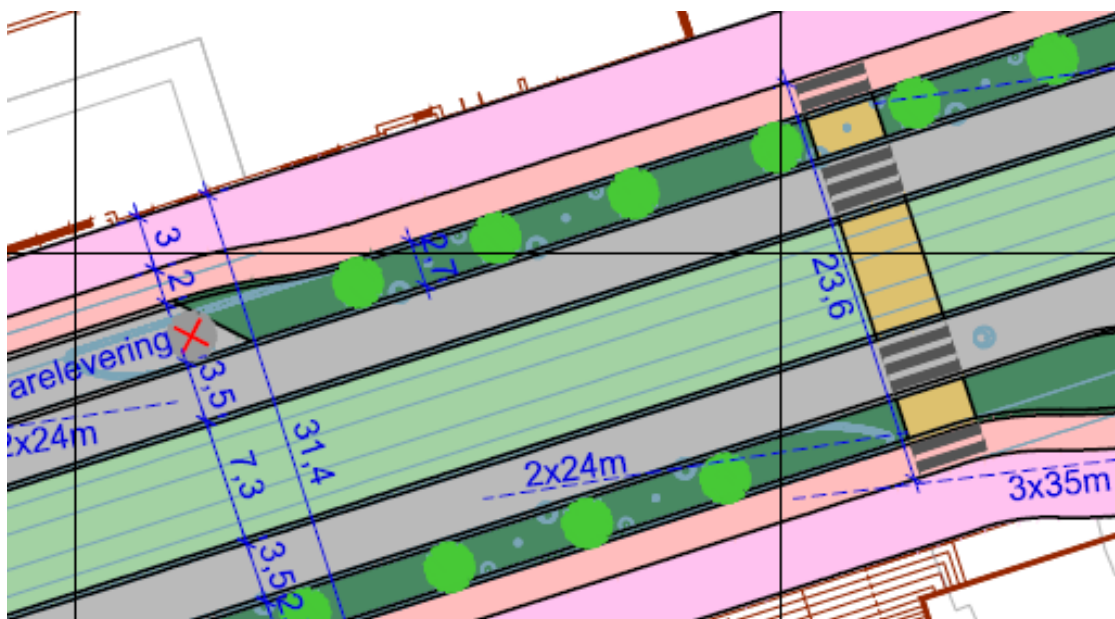
Signalanlegget i alternativ 1A-b er beregnet med en omløpstid på 40 sekunder og som separate gangkryssinger med forutsetning om saksing som vist i Figur 4-4. Fasetiden til kjørende er på 27 sekunder, og fasetiden til gående er på 13 sekunder. Allrød-tiden er på henholdsvis 2 og 5 sekunder.

Varianten alternativ 1A-b er videreutviklet fra 1A-a. Det er varianten 1A-b som er vurdert videre om dette alternativet fordi variant 1A-a ikke tilfredsstiller krav til areal på venteareal og saksing før nytt gangfelt.

4.3 Alternativ 2A



Figur 4-5 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 2A. Den røde firkanten viser planområdet med fire planlagte kryssinger.



Figur 4-6 Skissen viser et av gangfeltene i alternativ 2A, med tilhørende lengder.

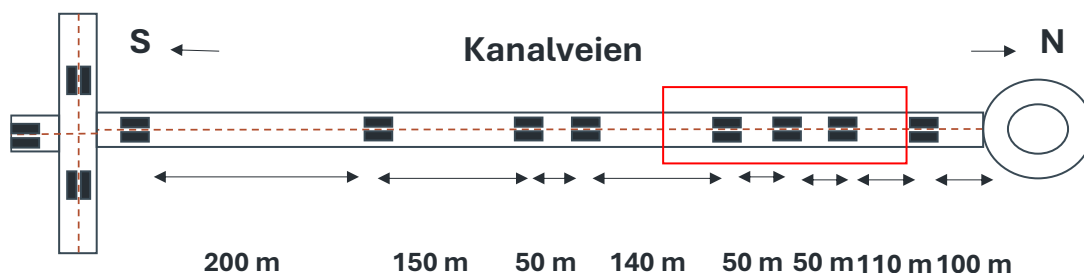
I skisse 2A er det fire gangfelt. Det er satt av 7,3 meter til Bybanen, 3,5 meter bred kjørebane på hver side, pluss et venteareal på 2,7 meter mellom kjørebane og sykkelstige på 2 meter. Dette alternativet er planlagt med lange gangfelt og ingen venteareal mellom Bybanen og kjørebane.

I dette alternativet har vi forutsatt at det kun vil være signalregulert over Bybanen og kjøreveiene. Det er hensiktsmessig at kryssingen over sykkelstige er et gangfelt uten signalregulering, hvis ikke vil kryssingen bli veldig lang med 23,6 meter. Med forutsetningen om at sykkelstige ikke er signalregulerte, blir lengden på signalkryssingen på 14,3 meter. Ventearealet mellom kjørevegen og sykkelstige er på 2,7 meter og er brede nok til å fungere som venteareal. Det er ikke venteareal mellom Bybanen og kjørevegen som vil kreve fravik.

Signalanlegget i alternativ 2A er beregnet med en omløpstid på 40 sekunder. Fasetiden til kjørende er på 23 sekunder, og fasetiden til gående er på 17 sekunder. Allrød tiden er på 2 sekunder etter kjørende og 5 sekunder etter gående.

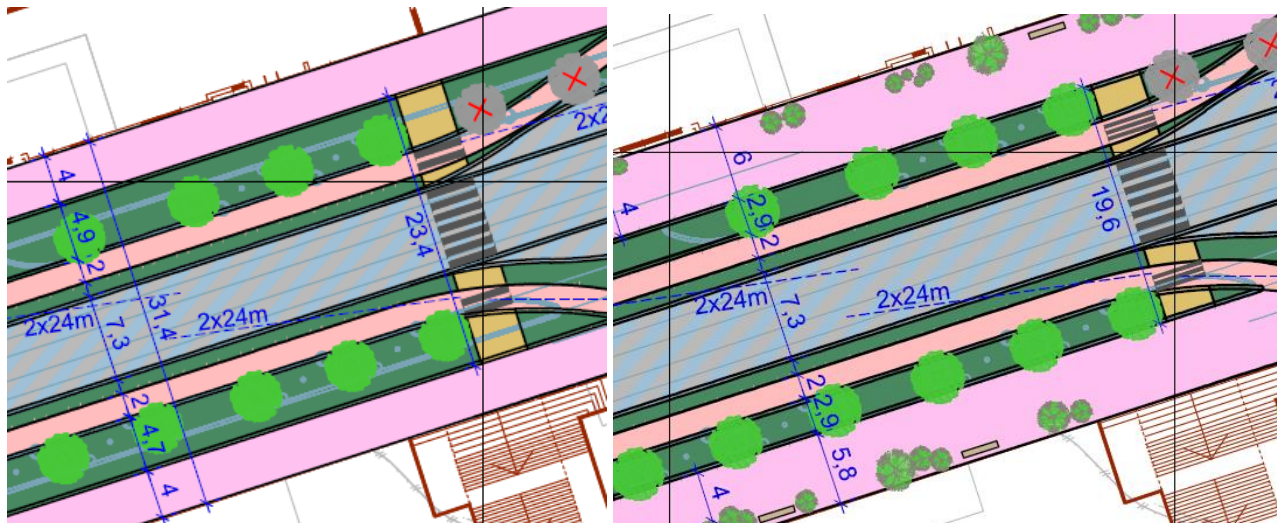
I dette alternativet må myke trafikanter krysse fire kjørefelt, Bybanen regnes som kjørefelt. Krav 4.2.5.1-9 i N100 sier at dersom gangfelt krysser flere enn to kjørefelt, SKAL det etableres trafikkøyr (Statens vegvesen, 2023). Det er ikke etablert en trafikkøyr i dette alternativet. Det må enten etableres, eller så er det et fravik. Krav 4.2.5.1-10 i N100 sier at når gangfelt krysser en trafikkøyr, skal trafikkøya være fysisk, ha minimum 2 m bredde ved kryssingen og strekke seg minst 2 m forbi kryssingspunktet.

4.4 Alternativ 3B



Figur 4-7 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 3B. Den røde firkanten viser planområdet med tre planlagte kryssinger.

Alternativ 3B har også to varianter som vises i Figur 4-8. Forskjellen på disse variantene er lengden av grøntområdene, overvann og fortauet. Krysningsavstanden er lik for analysen og påvirker ikke resultatene beregningene eller vurderingene som er gjort i denne trafikkanalysen.



Figur 4-8 Skissene viser et av gangfeltene i alternativ 3B, med tilhørende lengder. Variant 3B-a til venstre og variant 3B-b til høyre.

Skisse 3B har en trikkeløsning, tre gangfelt og sykkelfeltet er trukket inn. Trikkeløsningen er en kombinert løsning for Bybanen og kjørevegen rundt gangfeltene. I tillegg er gangfeltene konsentrert rundt midten. Sykkelfeltet er også trukket inn samtidig som det er kombinert Bybane/kjøreveg. I dette alternativet er det planlagt venteareal mellom Bybanen og sykkelfeltet, og mellom sykkelfeltet og fortauet. Det er satt av 7,3 meter til kombinert løsning for Bybanen og kjøreveg, 2 meter til sykkelfelt og fortau på 4 - 6 meter. Før og etter området med gangfeltene er kjørevegen separat på 3,5 meter og fortau på 3 - 4 meter.

Totalt er lengden på kryssingen 13,8 meter, da ventearealet mellom sykkelfelt og Bybanen/kjørevegen er for kort til å bli regnet som et venteareal.

Signalanlegget i alternativ 3B er beregnet med en omløpstid på 40 sekunder. Fasetiden til kjørende er på 23 sekunder, og fasetiden til gående er på 17 sekunder. Allrød tiden er på 2 og 5 sekunder.

Det er ikke anbefalt å ha gangfelt sammenhengende på over åtte meter. Lengden på kryssingen i alternativ 3B er nesten seks meter lenger enn anbefalingen. Løsningen vil kreve fravik fra krav i Statens vegvesens håndbøker.



5 Kapasitetsberegninger

Programvaren SIDRA 9.1 er et kapasitetsverktøy, og er benyttet i beregningene for de signalregulerte gangkryssingene. Det har blitt gjort beregninger for de ulike alternativene i fremtidig situasjon, og det er makstimen om morgenen og ettermiddagen som er benyttet. Morgenrushet har mer trafikk enn ettermiddagsrushet i dimensjonerende retning. SIDRA-beregningene fremtidig situasjon ser på maks kølengde og belastningsgrad.

Tabell 5-1 og Tabell 5-2 viser kritisk kølengde nordover og sørover for alternativene. Maks kølengde er i SIDRA 95%-persentil for største kølengde, det betyr at kølengde er mindre enn dette i 95 % av tiden i løpet av makstimen. Resultatene viser at det er størst kø nordover på Kanalveien i morgenrushet og størst kø sørover i ettermiddagsrushet.

5.1 Oppsummering resultater kapasitet og kølengde

Det har blitt gjort beregninger for alternativ 1A-b, 2A og 3B. Alternativ 3B har to varianter som har forskjellig bredde på grøntareal og fortau, men lengden på signalkryssingen er lik. Resultatene for alternativ 3B-a og b blir dermed like, og er omtalt i alternativ 3B.

Tabell 5-1 Kritisk kølengde for kjørende i nordover retning.

Alternativ	Kritisk kølengde morgenrush [m]	Kritisk kølengde ettermiddagsrush [m]
1A-b	48	34
2A	61	43
3B	65	47

Tabell 5-2 Kritisk kølengde for kjørende i sørover retning.

Alternativ	Kritisk kølengde morgenrush [m]	Kritisk kølengde ettermiddagsrush [m]
1A-b	44	34
2A	27	54
3B	30	58

Grunnen til hvorfor det kun er tatt med kryssingen lengst sør for nordgående kjørefelt og kryssingen lengst nord for sørgående kjørefelt for hvert alternativ er at det er disse gangfeltene som vil kunne føre til risiko for tilbakeblokkering til andre kryss.

Fra Tabell 5-1 og Tabell 5-2 viser kapasitetsberegningene at kritisk kølengde er kortest for alternativ 1A-b med maksimum under 50 meter. Dette kommer av en kort krysningsavstand og lav rødtid for kjørende som gir kort periode med køoppbygging. Alternativ 2A og 3B har lengre krysningsavstand for gående og dermed lengre rødtid for kjørende som gir noe økt køoppbygging opp mot 65 meter. Beregningene viser derimot at køoppbygging fra gangkryssingene ikke gir risiko for tilbakeblokkering mot andre kryss siden avstanden mot tilstøtende kryss i nord er 100 meter og det er over 500 meter mot signalanlegget i sør.



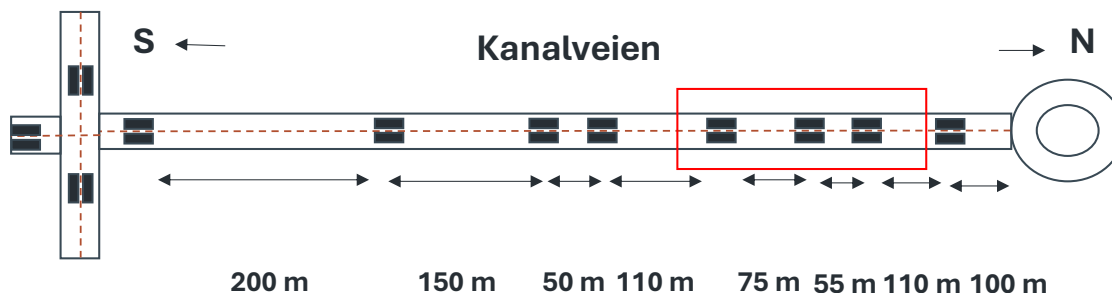
5.2 Inngangsdata signalregulerte krysningspunkt

Tabell 5-3 oppsummerer de ulike tidene for hvert av signalanleggene i tråd med krav fra N303.

Tabell 5-3 Oversikt over lengde, tømmetid, grønn blink osv. for alle alternativene.

Skisse	1A-b	2A	3B
Lengde [m]	5,5	14,5	14,0
Tømmetid [s]	5,0	12,0	12,0
Grønn blink fotgjengere [s]	0,0	6,0	6,0
Vekslingstid [s]	5,0	12,0	12,0
Helrød-tid [s]	4,0	5,0	5,0
Grønntid-gående(min) [s]	5,0	8,0	8,0
Fasetid gående (grønntid _{min} * 1,5) [s]	7,5	12,0	12,0
Omløpstid [s]	40,0	40,0	40,0

5.3 Alternativ 1A-b



Figur 5-1 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 1A.

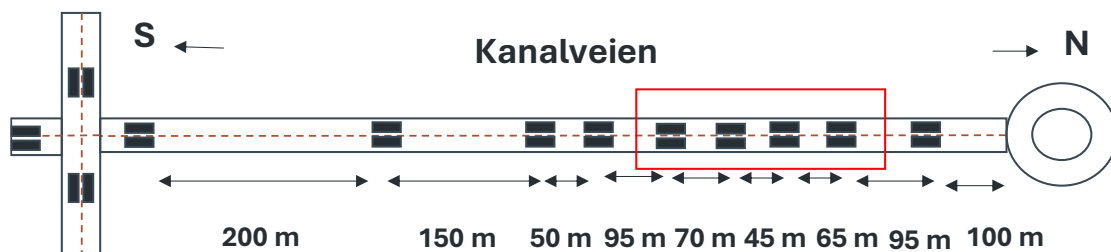
Kritisk kølengde er på henholdsvis 48 og 34 meter for kjørende i nordover retning for det sørligste gangfeltet i planområdet. Det er 110 meter til gangfeltet bak, og det vil derfor ikke være noen problemer med tilbakeblokkering.

For kjørende i sørover retning, er kritisk kølengde på 44 og 34 meter for det nordligste gangfeltet i planområdet. Her er det også en avstand på 110 meter til gangfeltet bak, og heller ingen fare for problemer med tilbakeblokkering mot rundkjøringen.

For gående vil forsinkelsen være tiden fra det blir rødt mann til det blir grønn mann. Det antas at alle gående som samler seg opp i løpet av denne tiden får krysset gangfeltet på neste grønntid. Gjennomsnittlig forsinkelse er ca. 15 sekunder per gangfelt og 30 sekunder for hele krysningen. Grønntiden er på 7,5 sekunder (+ 4,5 sekunder all-rød tid) for å krysse gangfeltet på 6,5 meter. Denne kryssingen er kort og har derfor ikke grønn blinkende mann.

Løsningen med to separate gangfelt sikrer ellers fleksibilitet for bybaneprioritering og gir kort rødtid for kjørende som ikke gir risiko for tilbakeblokkering.

5.4 Alternativ 2A



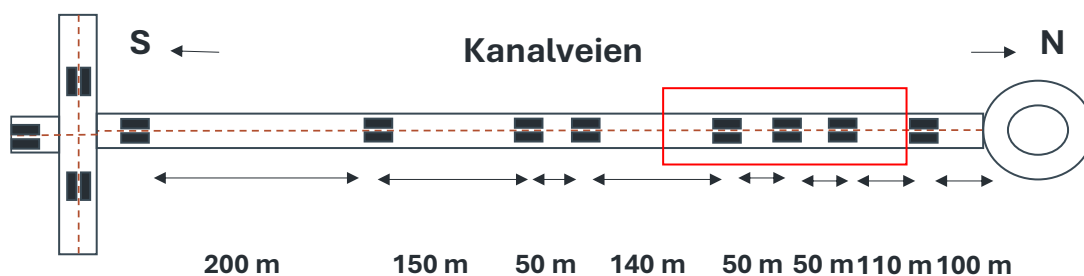
Figur 5-2 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 2A.

Kritisk kølengde er på henholdsvis 61 og 43 meter for kjørende i nordover retning for det sørligste gangfeltet i planområdet. Det er 95 meter til gangfeltet bak, og det vil derfor ikke være noen problemer med tilbakeblokkering.

For kjørende i sørover retning, er kritisk kølengde på 27 og 54 meter for det nordligste gangfeltet i planområdet. Her er det også en avstand på 95 meter til gangfeltet bak, og heller ingen fare for problemer med tilbakeblokkering mot rundkjøringen.

For gående vil forsinkelsen være tiden fra det blir rød mann til det blir grønn mann. Gjennomsnittlig forsinkelse vil være ca. 15 sekunder med jevn fordeling av ankomsttidspunkt. Det antas at alle gående som samler seg opp i løpet av denne tiden får krysset gangfeltet på neste grøntid. Grøntiden er på 12 sekunder (+ 5 sekunder all-rød tid) for å krysse gangfeltet på 14,5 meter. Det er 6 sekunder grønn blinkende mann som en del av grøntiden.

5.5 Alternativ 3B



Figur 5-3 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 3B.

Kritisk kølengde er på henholdsvis 65 og 47 meter for kjørende i nordover retning for det sørligste gangfeltet i planområdet. Det er 140 meter til gangfeltet bak, og det vil derfor ikke være noen problemer med tilbakeblokkering.

For kjørende i sørover retning, er kritisk kølengde på 30 og 58 meter for det nordligste gangfeltet i planområdet. Her er det også en avstand på 110 meter til gangfeltet bak, og heller ingen fare for problemer med tilbakeblokkering mot rundkjøringen.

Ved å velge en lavere omløpstid får man mindre forsinkelse for gående, men høyere forsinkelse for kjørende. Felles kjørebane for kjøretøy og bybane øker risiko for forsinkelse for bybanen, men vurderes å være akseptabel med forventet trafikkmengde på grunn av utformingen som sikrer bybanen egen kjørebane fram til gangkryssingen. Det vurderes derfor at løsningen vil ha lav risiko for forsinkelse for bybanen i kombinasjon med tidlig detektering og prioritering av bybanen i signalkryssingen. Risikoen



er derimot vurdert som noe høyere enn alternativene som har egen trase for bybanen gjennom hele strekningen.

For gående vil forsinkelsen være tiden fra det blir rød mann til det blir grønn mann. Gjennomsnittlig forsinkelse vil være ca. 15 sekunder med jevn fordeling av ankomsttidspunkt. Det antas at alle gående som samler seg opp i løpet av denne tiden får krysset gangfeltet på neste grøntid. Grøntiden er på 12 sekunder (+ 5 sekunder all-rød tid) for å krysse gangfeltet på 14 meter. Det er 6 sekunder grønn blinkende mann som en del av grøntiden.

6 Trafikksikkerhetsvurderinger

6.1 Alternativ 1A

For å få alternativ 1A-a til å være en trafikksikker løsning bør bredden på ventearealet mellom kjøreveg og Bybane økes til 2 meter. I tillegg bør gangfeltene sakses. Da vil løsningen være i tråd med krav og vurderes til å ha en god og trafikksikker utforming. Dersom omløpstidene også holdes lave vil ventetiden for gående holdes lav og risikoen for kryssing på rødt lys reduseres. Dette er ikke gjort i alternativ 1A-a. Bredden på ventearealene er økt i variant b, og gangfeltene er sakset.

Med tre signalregulerte kryssinger er det derimot vurdert at det vil være høyere risiko for kryssing på rødt i dette alternativet som påvirker trafikksikkerheten negativt. Dette er fordi myke trafikanter vil få lengre forsinkelse og ventetid med å krysse Kanalveien i de signalregulerte krysningspunktene når de sakses og er separate fra hverandre. Myke trafikanter vil dermed kunne spare potensielt mye tid på å krysse Kanalveien utenfor krysningspunktene. Utforming av strekningen i dette alternativet må detaljeres for å redusere risiko for villkryssing. Trafikksikkerheten til denne utformingen vurderes som god, men det er risiko for at den ikke blir brukt av alle kryssende som gir vurdert noe økt risiko for trafikkulykker sammenlignet med andre løsninger.

6.2 Alternativ 2A

Alternativ 2A har en lengde på 14,3 meter, og det skal krysses fire kjørefelt. Krav 4.2.5.1-9 i N100 sier at dersom gangfelt krysser flere enn to kjørefelt, skal det etableres trafikkøy. Det er ikke etablert en trafikkøy i dette alternativet. Dette vil kreve fravik og vurderes negativt for trafikksikkerheten.

En alternativ utforming med lang kryssing hvor det vurderes slik at sykkelfeltene også skal være signalregulerte, så vil det føre til lang rødtid også for syklistene. Det kan føre til at syklistene mister respekt for det røde lyset.

Det forventes både barn og store mengder kryssende i området noe som gjør at en løsning uten trafikkøy vurderes som svært negativ. Løsningen er ikke universelt utformet og er negativt også for eldre og personer med ulike funksjonsnedsettelse. Bybanen har også lengre bremsestrekning noe som gjør at en slik løsning frarådes trafikksikkerhetsmessig.

6.3 Alternativ 3B

Alternativ 3B samler kryssing av bybanen og kjørefeltene i en felles strekning. Dette sikrer en akseptabel krysslengde for trafikksikkerheten, men det må etableres trafikkøy mellom sykkelfelt og felles kjørebane/bybanetrase med tilstrekkelig bredde. Dersom dette etableres vurderes løsningen som god trafikksikkerhetsmessig. Ulempen sammenlignet med de andre variantene er at denne løsningen gir noe lengre rødtid for syklistene som kan føre til sykling på rødt lys. Dette gjelder spesielt på en strekning med mange fotgjengerkryssinger, men trafikksikkerhetsrisikoen er vurdert til å være lav.



7 Oppsummering og anbefaling

Det er gjennomført kapasitetsberegninger, trafiksikkerhetsvurderinger og vurderinger knyttet til framkommelighet med fokus på gående og kollektivtrafikk for tre ulike alternativer for gangkryssing over Kanalveien ved Mindemyren.

Merk at det ikke er gjort vurderinger av vanlig gangfelt uten signalregulering verken i denne analysen eller i RAMS-prosessen. Basert på forventede trafikkmengder i Kanalveien og allerede etablert uregulert gangfelt ved holdeplass Mindemyren framstår et gangfelt uten signalregulering som en god løsning som både sikrer bybanens framkommelighet, trafiksikkerhet og samtidig får myke trafikanter som skal krysse Kanalveien minimal forsinkelse. Løsningen passer også et område med lavt fartsnivå. Med kryssing av flere felt vil også denne løsningen kreve hvileplass/repos, men dette kan løses på ulike måter og krever mindre areal enn f.eks. saksing.

Alternativ 1A-b har signalregulert gangfelt over sykkelfelt og kjørefelt i en retning, før gangfeltet saksess og bybanen krysses signalregulert, gangfeltet saksess og kjørefelt og sykkelfelt krysses signalregulert. Samlet kryssingsbredde er litt under 24 meter, men dette fordeles i flere etapper. Kryssing av kjørebane og sykkelfelt er kun 5,5 meter og kryssing av bybanen på ca. 7,5 meter.

Alternativ 2A har uregulert gangfelt over sykkelfelt før kjørefelt og bybane krysses med signalregulering i begge retninger samlet. Dette gir en signalregulert krysningsavstand på litt under 15 meter og totalt på i underkant av 24 meter. Løsningen har ikke trafikkøy i forbindelse med krysningsavstanden på litt under 15 meter og vil kreve fravik jf. krav i gjeldende håndbøker.

Alternativ 3B samler bybanen og kjørefelt i en felles trasé ved gangkryssingene. Dette reduserer selve krysningsbredden til ca. 14 meter hvor kryssing av både sykkelfelt og felles trasé vil være signalregulert. Det er trafikkøy mellom sykkelfelt og felles trasé for bybane og kjørefelt.

Det er gjort kapasitetsberegninger i SIDRA Intersection av alle alternativene. Alle alternativene har lav risiko for tilbakeblokkering av kjøretøy mot andre tilstøtende gangfelt eller andre kryss i vegsystemet selv med alternativet som beregnes å gi høyest ÅDT i Kanalveien (5 100 i ÅDT).

Framkommelighet for gående vurderes dårligst i alternativ 1A-b fordi gående må krysse vegen i flere faser og får gjennomsnittlig lengre ventetid. Framkommeligheten for gående er vurdert som god i alternativ 2A og 3B. En økt framkommelighet for gående kan derimot oppnås med gangfelt uten signalregulering som ikke er analysert her.

Framkommelighet for kjørende og bybanen er vurdert best i alternativ 1A-b fordi løsningen gir uavhengige kryssinger med saksing som sikrer fleksibilitet for prioritering av bybanen med korte tømningstider og kort rødtid. Alternativ 2A vurderes til god framkommelighet fordi krysningsavstanden holdes akseptabel kort. Alternativ 3B har dårligst framkommelighet for bybane og kjørende fordi de deler felles trasé. Her er det vurdert en lav risiko for noe forsinkelse for bybanen med alternativet som har høyest ÅDT i Kanalveien.

Trafiksikkerhet: Alternativ 1A-b og 3B er vurdert til å være løsninger med god trafiksikkerhet. Løsningene har god utforming som i kombinasjon med forventet trafikk og fartsgrense vil legge til rette for trafiksikker kryssing av Kanalveien. Alternativ 2A frarådes på grunn av lang krysningsavstand uten trafikkøy. Det forventes både barn og store mengder kryssende i området noe som gjør at en løsning uten trafikkøy vurderes som svært negativ. Løsningen er ikke universelt utformet og er negativt også



for eldre og personer med ulike funksjonsnedsettelse. Bybanen har også lengre bremsestrekning noe som gjør at alternativ 2A frarådes trafikksikkerhetsmessig.

8 Referanser

Skyss. (2024). *Linje 2 Bergen sentrum - Fyllingsdalen terminal*. Hentet fra <https://www.skyss.no/globalassets/reise/rutetabellar/bybanen/2.pdf>

Statens vegvesen. (2014). *V713 Trafikkberegninger*.

Statens vegvesen. (2021). *N303 Trafikksignalanlegg*. Hentet fra <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859927/nb>

Statens vegvesen. (2023). *N100 Veg- og gateutforming*.

Statens vegvesen. (2025). *Vegkart*. Hentet fra <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@-30497,6731233,14/hva:hva%5B0%5D%5BabsoluteIntervals%5D=false&hva%5B0%5D%5Bid%5D=540/valgt:1019036773:540>

Sweco. (2024). *Oppdatering trafikknøtt Mindemyren*. Sweco for Bergen kommune.