



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 og 1A-d har signalregulert gangfelt over sykkelfelt og kjørefelt i en retning, før gangfeltet forutsettes saks og bybanen krysses signalregulert, gangfeltet saks og kjørefelt og sykkelfelt 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 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 trase 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 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 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. Alternativ 1A-b og 1A-d har god trafikk sikkerhet, men er vurdert dårligst på framkommelighet for gående og har noe redusert trafikk sikkerhet på grunn av risiko for kryssing på rødt. Alternativ 2 og 1A-b/1A-d anbefales trafikkalt sett av de vurderte alternativene. I videre detaljering anbefales det med 1A-b/d å vurdere omløpstider og virkemåte for signalanlegget som minimerer forsinkelsen for gående. Dersom trafikk mengdene blir lave i Kanalveien bør også omløpstiden reduseres for å prioritere myke trafikanter med akseptabel lav risiko for tilbakeblokkering.

02	04.06.2025	Endret løsning alternativ 1A-b og supplerende vurderinger	SBJ	TORBJB	HEIDIH
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 krysninger som alle er signalregulerte, der én av løsningene er optimalisert. 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 foreslått 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 krysninger for myke trafikanter. Kanalveien består i dag av to kjørefelt, ett på hver side av Bybanen, og med ett sykkel felt på yttersiden. Dagens krysninger er enten etablert som signalregulert eller gangfelt uten signalregulering. Det er kun den nordligste kryssingen 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 kommune kart.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 Allé – 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 Allé – 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.

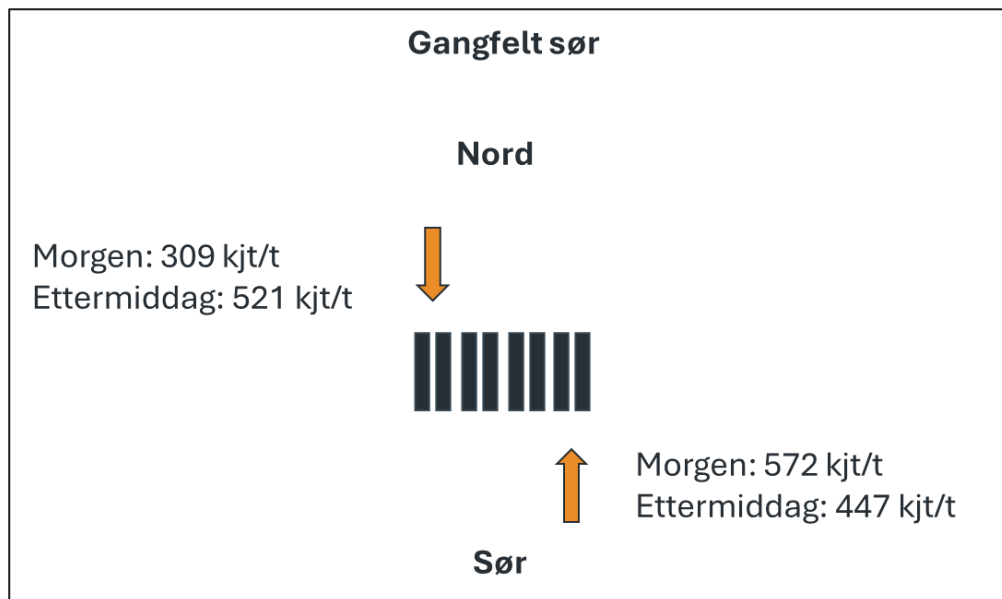
Det har i tillegg blitt brukt trafikkmengden i morgenrushet som grunnlag, siden 572 kjøretøy er det høyeste antallet. Tabell 3-5 viser fordelingen av biltrafikken på de ulike formålene og retning for morgen- og ettermiddagsrush for alternativ 2 med ÅDT 5100.

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

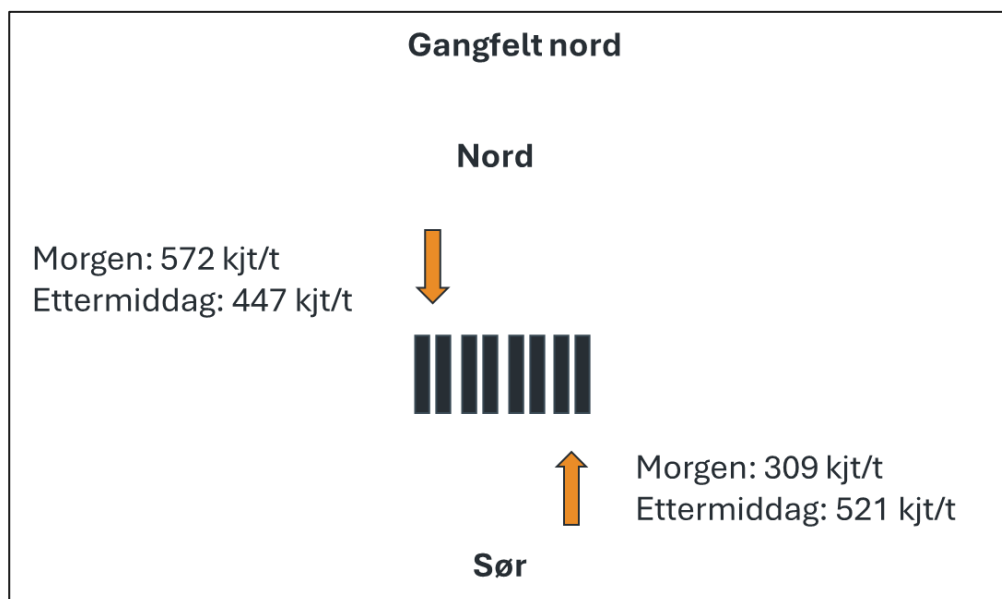
Alternativ 2 - 5 100 ÅDT				
	Morgenrush makstime		Ettermiddagsrush makstime	
	Biltrafikk inn	Biltrafikk ut	Biltrafikk inn	Biltrafikk ut
Bolig	44	133	133	44
Kontor	244	81	81	244
Handel	157	52	149	149
Service/tjeneste	127	42	84	84
SUM	572	309	447	521



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



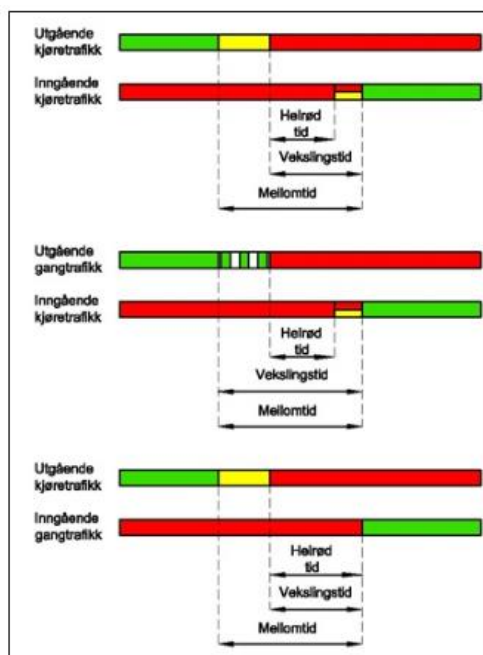
Figur 3-1 Oversikt over trafikkmengder med tilhørende retning i gangfeltet lengst sør.



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

3.4 Fasetid, grønttid og rødtid

For å finne korrekt antall sekunder for grønttid, blinkende grønttid 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 grønttid for gående skal være halve tømningstiden, med et tillegg på 2 sekunder. I beregningene er grønttiden for gående økt med 50 % sammenlignet med minimum grønttid for å ta høyde for en stor mengde kryssende og nærhet til skole.

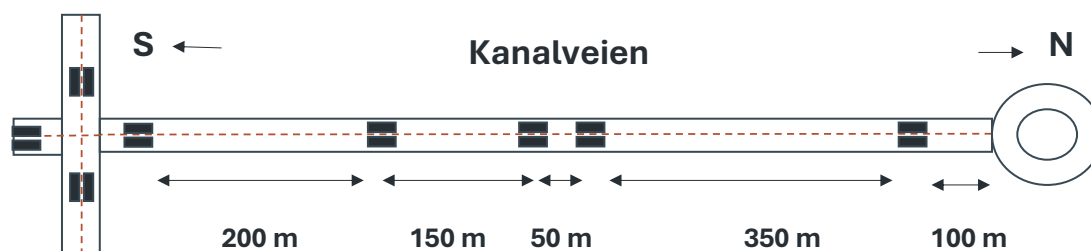
Omløpstiden er satt til 40 sekunder i alle alternativer for å ha likt sammenligningsgrunnlag. Reell omløpstid vil kunne optimaliseres for å prioritere gitte trafikantgrupper. N303 sier at maksimal omløpstid skal ikke overstige 120 sekunder, og i et signalanlegg med fotgjengere bør det tilstrebes kort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



4 Alternative gangkryssninger

I fremtidig situasjon er det mulig at fartsgrensen skal reduseres til 30 km/t på strekningen. Det ble først sett på å etablere flere kryssinger, men det planlegges nå for å etablere kun én ekstra kryssing over Bybanen og Kanalveien. Det har tidligere 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.

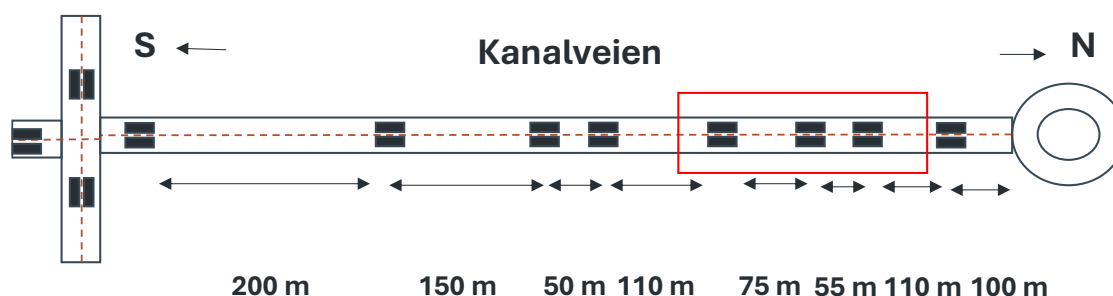
4.1 Dagens situasjon



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

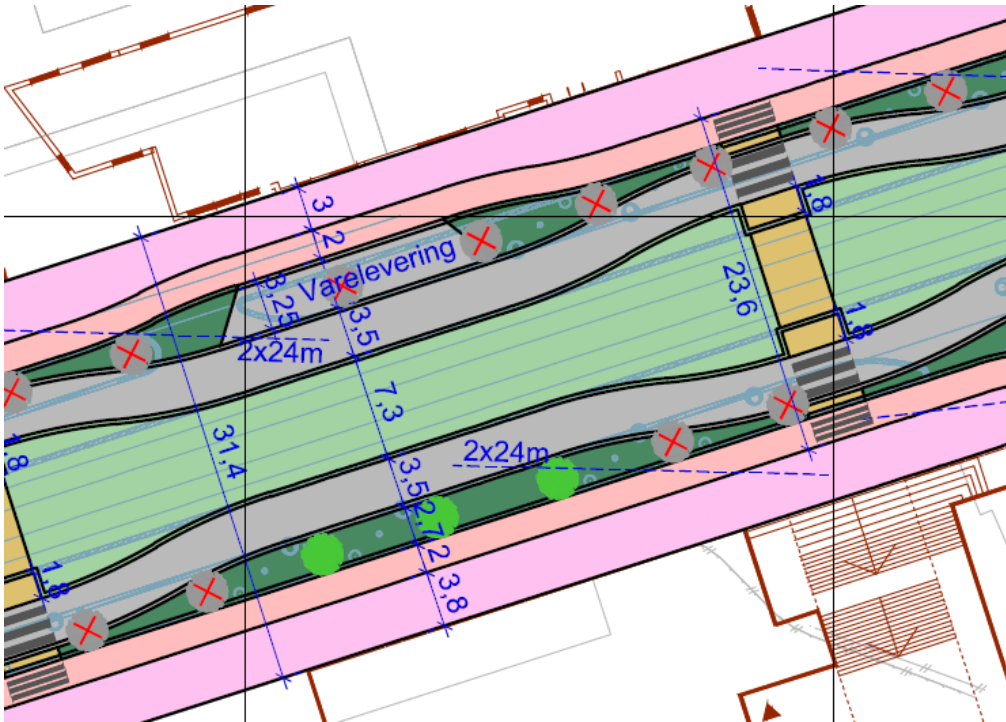
Dagens situasjon er presentert i Kapittel 2 og er ikke beregnet.

4.2 Alternativ 1A



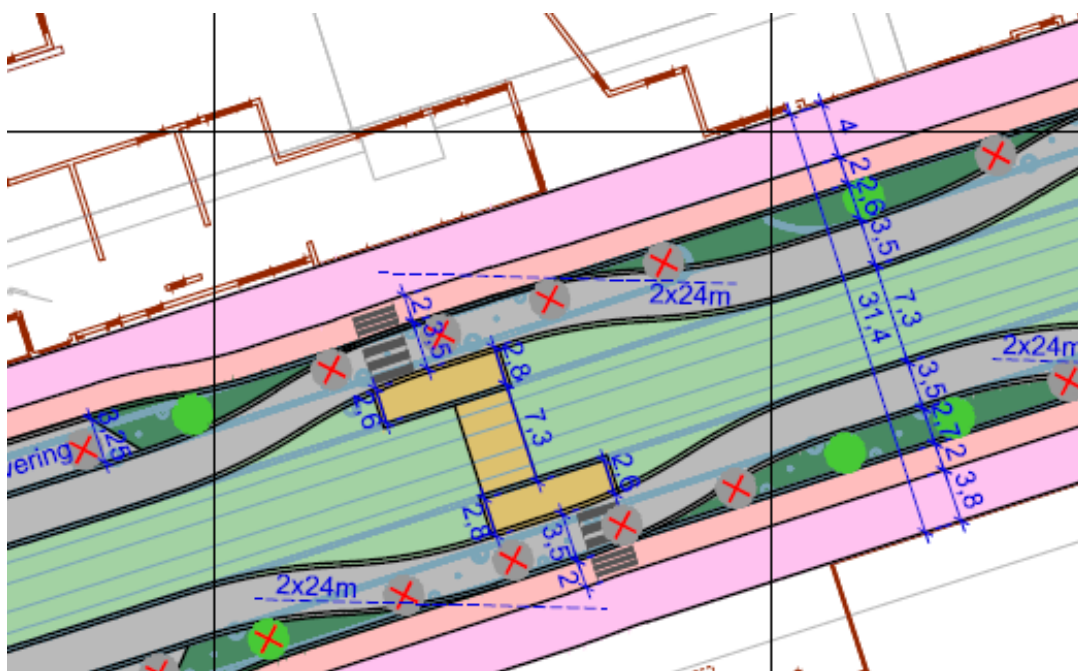
Figur 4-2 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 1A. Den røde firkanten viser planområdet med tre planlagte kryssinger.

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. Det er alternativ 1A-b som er valgt og optimalisert videre til et nytt alternativ, 1A-d.



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.

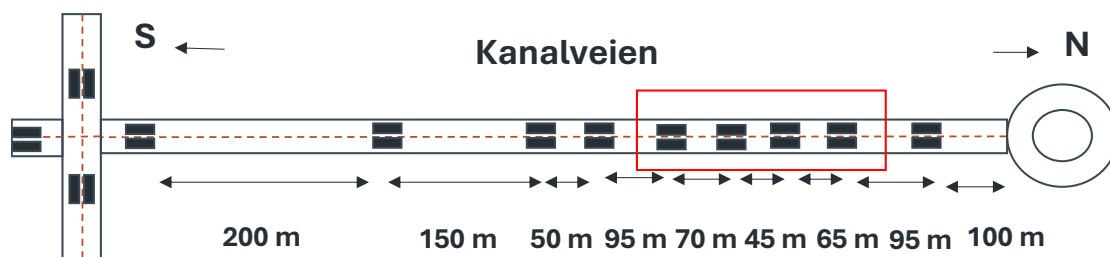
Skisse 1A-b inneholder tre saksede gangfelt. Det er satt av en bredde til Bybanen på 7,3 meter med et venteareal på hver side på 2,6 til 2,8 meter. Deretter er det en 3,5 meter kjørebane på hver side og et sykkelfelt på 2 meter som skal krysses. Helt ytterst er det et 3 meter bredt fortau.

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.

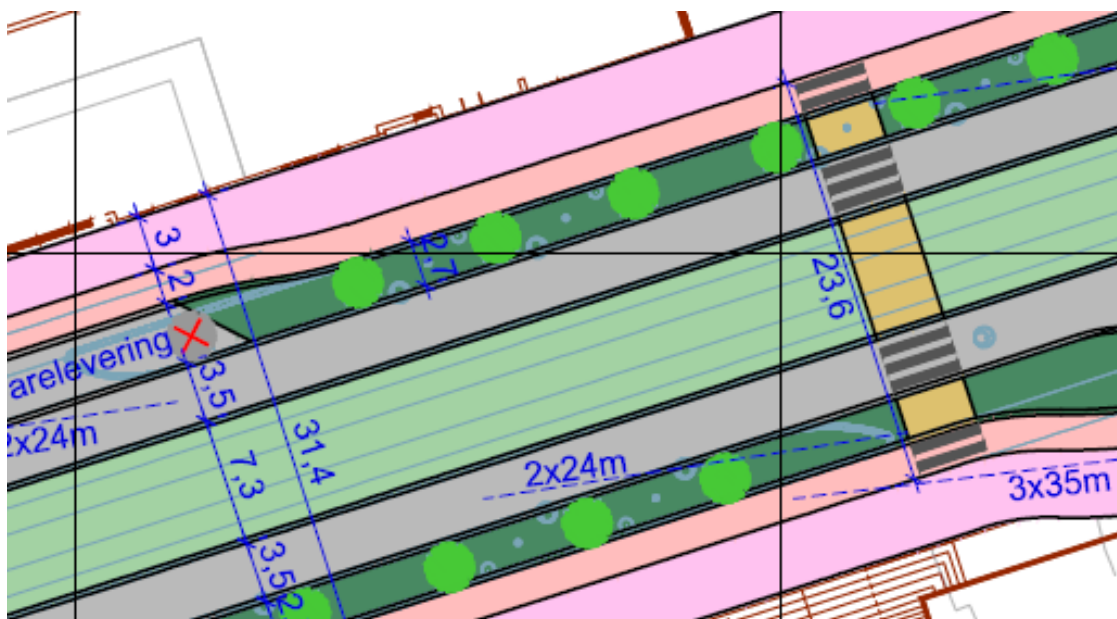
Signalanlegget i alternativ 1A-b er beregnet med en omløpstid på 40 sekunder og som separate gangkryssinger med forutsetning om saksing som vist i Figur 4-4. Fasetiden til kjørende er på 27 sekunder, og fasetiden til gående er på 13 sekunder. Allrød-tiden er på henholdsvis 2 og 5 sekunder.

Variant alternativ 1A-b er videreutviklet fra 1A-a. Det er variant 1A-b som er vurdert videre og optimalisert til et nytt alternativ 1A-d.

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.

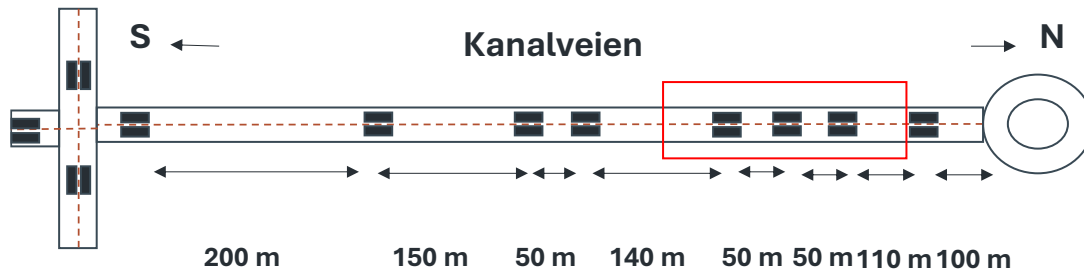
I skisse 2A er det fire gangfelt. Det er satt av 7,3 meter til Bybanen, 3,5 meter bred kjørebane på hver side, pluss et venteareal på 2,7 meter mellom kjørebanen og sykkelfeltet på 2 meter. Dette alternativet er planlagt med lange gangfelt og ingen venteareal mellom Bybanen og kjørebanen.

I dette alternativet har vi forutsatt at det kun vil være signalregulert over Bybanen og kjøreveiene. Det er hensiktsmessig at kryssingen over sykkelfeltet er et gangfelt uten signalregulering, hvis ikke vil kryssingen bli veldig lang med 23,6 meter. Med forutsetningen om at sykkelfeltene ikke er signalregulerte, blir lengden på signalkryssingen på 14,3 meter. Ventearealet mellom kjørevegen og sykkelfeltet 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.

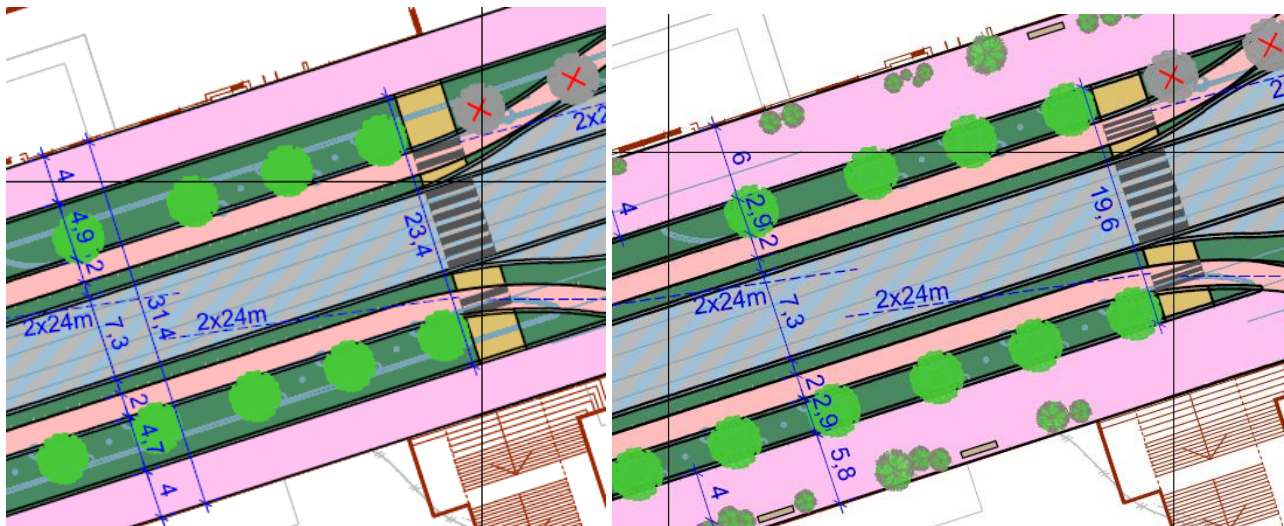
I dette alternativet må myke trafikanter krysse fire kjørefelt, Bybanen regnes som kjørefelt. Krav 4.2.5.1-9 i N100 sier at dersom gangfelt krysser flere enn to kjørefelt, SKAL det etableres trafikkøy (Statens vegvesen, 2023). Det er ikke etablert en trafikkøy i dette alternativet. Det må enten etableres, eller så er det et fravik. Krav 4.2.5.1-10 i N100 sier at når gangfelt krysser en trafikkøy, 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.

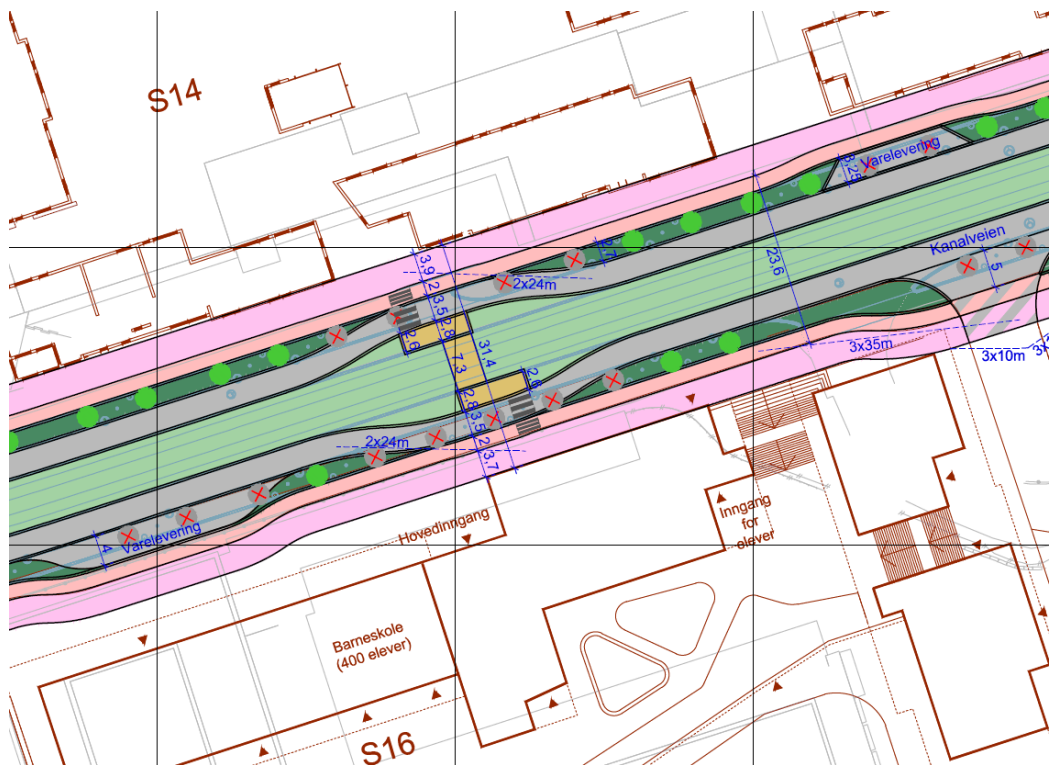
Skisse 3B har en trikkeløsning, tre gangfelt og sykkelfeltet er trukket inn. Trikkeløsningen er en kombinert løsning for Bybanen og kjørevegen rundt gangfeltene. I tillegg er gangfeltene konsentrert rundt midten. Sykkelfeltet er også trukket inn samtidig som det er kombinert Bybane/kjøreveg. I dette 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.

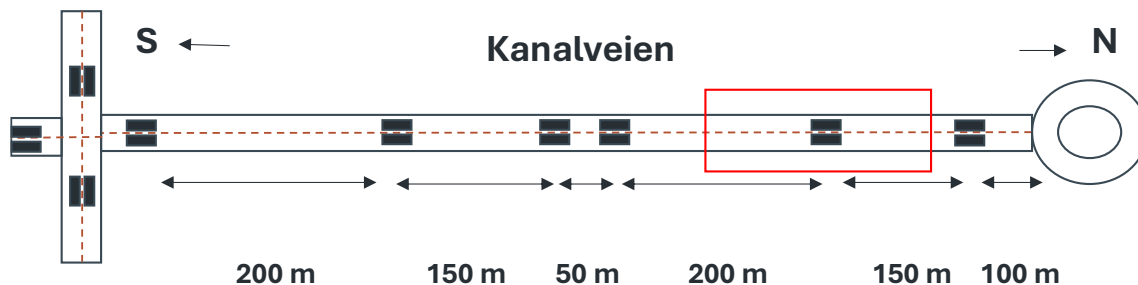
Signalanlegget i alternativ 3B er beregnet med en omløpstid på 40 sekunder. Fasetiden til kjørende er på 23 sekunder, og fasetiden til gående er på 17 sekunder. Allrød tiden er på 2 og 5 sekunder.

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.

4.5 Optimalisert løsning (1A-d)



Figur 4-9 Skissen viser det ene gangfeltet i optimalisert versjon av alternativ 1A-d, med tilhørende bredder og mål.



Figur 4-10 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 1A-d. Den røde firkanten viser planområdet med den planlagte kryssingen.

I dette alternativet er antall gangfelt redusert i forhold til de andre alternativene. Plasseringen av denne kryssingen er dermed viktig og må treffe målpunktene i nærheten. Figur 4-9 viser at kryssingen er plassert rett ved hovedinngangen til barneskolen, og mellom to bygninger på andre siden av Kanalveien.

I dette alternativet er gjennomsnittlig forventet forsinkelse for gående 15-20 sekunder per gangfelt hvis omløpstiden er på 30-40 sekunder. Forsinkelsen vil øke hvis Bybanen kommer når kryssingen skal skje. Kryssingen av sporene til Bybanen vil være grønn, så lenge ikke Bybanen kommer. Den gjennomsnittlige forsinkelsen for gående på 15-20 sekunder er per gangfelt. Dette gir ca. 30 – 40 sekunders forsinkelse i gjennomsnitt dersom bybanen ikke ankommer når de skal krysse og rundt 60 sekunder hvis også bybanen ankommer i løpet av passeringsperioden.

Det er en risiko for at folk vil krysse utenfor gangfelt, siden det vil være avstander på 150-200 meter mellom gangfeltene. For å få dette alternativet til å være en mer trafiksikker løsning bør det etableres



flere gangfelt, slik at avstanden mellom kryssingene blir kortere. Bredden på ventearealene og saksede gangfelt er med på å øke trafiksikkerheten siden det vil være mulig å krysse deler av kryssingen av gangen. Det vil derimot være høyere risiko for å krysse på rødt lys i dette alternativet siden det er tre signalregulerte kryssinger, noe som vil øke gjennomsnittlig forsinkelse. Dette er fordi myke trafikanter vil få lengre forsinkelse og ventetid ved 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, eller på rødt signal. Utformingen av kryssingen gir god trafiksikkerhet, men det er risiko for at ikke alle vil bruke den da det er langt mellom kryssingene.

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 for 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.



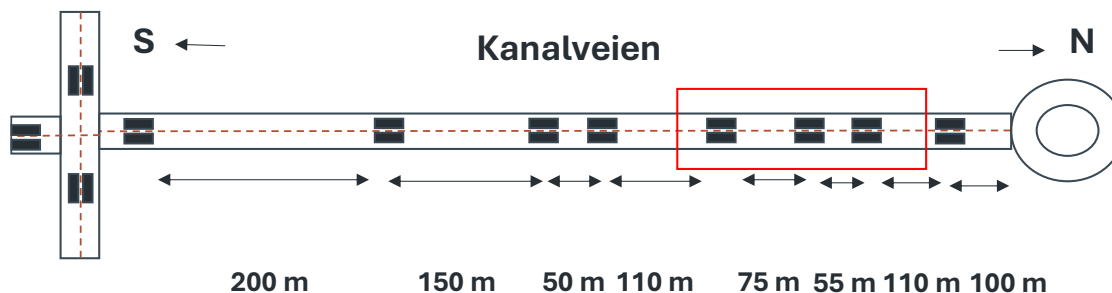
5.2 Inngangsdata signalregulerte krysningspunkt

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.

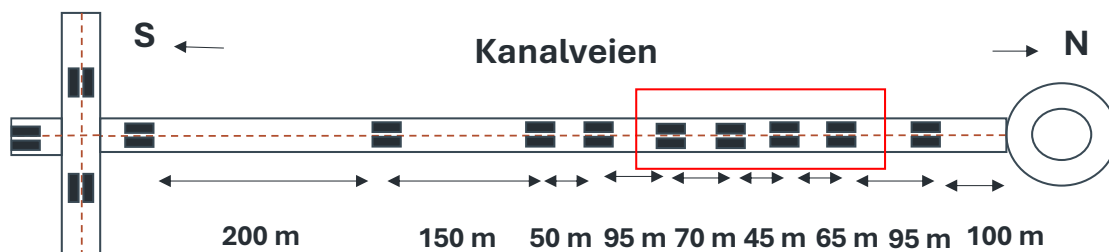
For kjørende i sørover retning, er kritisk kølengde på 44 og 34 meter for det nordligste gangfeltet i planområdet. Her er det også en avstand på 110 meter til gangfeltet bak, og heller ingen fare for problemer med tilbakeblokkering mot rundkjøringen.

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. 15-20 sekunder per gangfelt og 30-40 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



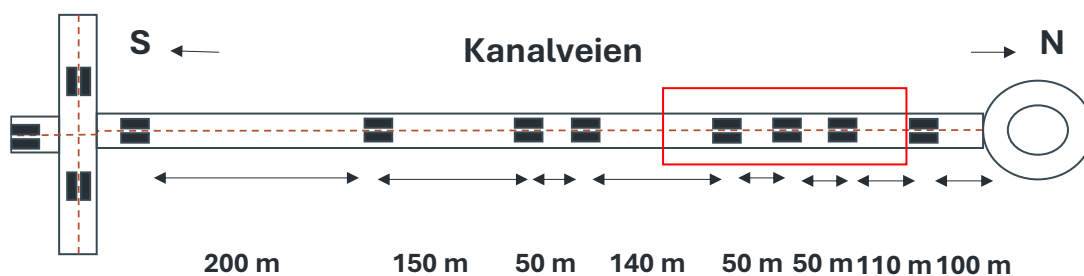
Figur 5-2 Illustrasjon av hvordan Kanalveien vil se ut med alternativ 2A.

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. 15-20 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. 15-20 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

Alternativ 1A-a har ikke tilstrekkelig venteareal eller saksing av gangfelt som gir risiko for at signaler leses feil av gående. Løsningen er ikke i tråd med krav og vurderes til å ha en mindre god og mindre trafikksikker utforming. Løsningen gir forholdsvis lang forsinkelse (opp mot ett minutt totalt) som gir risiko for kryssing på rødt signal eller utenfor gangfelt.

Alternativ 1A-b er optimalisert med økt bredde til venteareal og saksing av gangfelt. Dette gir en god utforming som er lett å lese og vurderes som en trafikksikker løsning. Ulempen med løsningen er fortsatt kryssing på rødt eller utenfor gangfelt på grunn av lang forsinkelse for gående (likt som 1A-a)

Alternativ 1A-d har samme utforming, men det er redusert til kun en kryssing i studieområdet. Det er henholdsvis 150 meter og 200 meter til nærliggende gangfelt som gir økt risiko for kryssing utenfor gangfelt.

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 bremserekning 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, trafikk sikkerhetsvurderinger 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 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. saksing. Løsning med signalregulering er hovedsakelig knyttet til at kryssingen vil trafikkeres av mange skolebarn og dette hensynet er prioritert.

Alternativ 1A-b har signalregulert gangfelt over sykkel felt og kjørefelt i en retning, før gangfeltet 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. Kryssing av kjørebane og sykkel felt er kun 5,5 meter og kryssing av bybanen på ca. 7,5 meter.

Optimalisert alternativ 1A-d har samme utforming og mål som alternativ 1A-b. Med kun et krysningspunkt på strekningen og relativt lange avstander til nærliggende krysningspunkt er det viktig at bebyggelsen og traseer for myke trafikanter treffer godt og leder fram til planlagt krysningspunkt.

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 trasé 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 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. Det samme gjelder for alternativ 1A-d.

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.

I videre detaljering anbefales det å vurdere omløpstider og virkemåte for signalanlegget som minimerer forsinkelsen for gående. Dersom trafikk mengdene blir lave i Kanalveien bør også omløpstiden reduseres for å prioritere myke trafikanter med akseptabel lav risiko for tilbakeblokkering.

Framkommelighet for kjørende og bybanen er vurdert best i alternativ 1A-b og 1A-d 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.



Framkommeligheten for syklende vil avhenge av om kryssingen er sammenkoblet med kjørende eller ikke. I alternativ 1A-b/d er det felles kryssing, og det vil være lik forsinkelse for syklende som kjørende. I alternativ 2A har vi antatt at kryssingen av sykkelfeltet uten signalregulering, og det vil dermed være liten sannsynlighet for forsinkelse. Alternativ 3B har derimot en veldig lang kryssing, og de syklende vil ha like lang forsinkelse som de kjørende.

Trafikksikkerhet: Alternativ 1A-b og 1A-d og 3B er vurdert til å være løsninger med god trafikksikkerhet. Løsningene har god utforming som i kombinasjon med forventet trafikk og fartsgrense vil legge til rette for trafikksikker kryssing av Kanalveien. Alternativ 2A frarådes på grunn av lang krysningsavstand uten trafikkø. Det forventes både barn og store mengder kryssende i området noe som gjør at en løsning uten trafikkø vurderes som svært negativ. Løsningen er ikke universelt utformet og er negativt også for eldre og personer med ulike funksjonsnedsettelse. Bybanen har også lengre bremsestreking 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 trafikknotat Mindemyren*. Sweco for Bergen kommune.