

Ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy

-med fokus på myke trafikanter

Ann-Christine Hvatum

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: desember 2016

Hovedveileder: Kelly Pitera, BAT

Medveileder: Steinar Aspen, Statens vegvesen

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport



Oppgavens tittel: Ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy - med fokus på myke trafikanter	Dato: 18. desember 2016 Antall sider (inkl. bilag): 178			
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave	
Navn: Ann-Christine Hvatum				
Faglærer/veileder: Kelly Pitera				
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Steinar Aspen, Statens vegvesen Region sør				

Ekstrakt:

En ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy er et pågående prosjekt under Bypakke Tønsberg-Regionen. Prosjektet har kommet til en fase der det står igjen sju alternativer til veglinjer, og det utføres for øyeblikket konsekvensanalyser. Arbeidet med å bestemme løsninger for myke trafikanter er enda ikke påbegynt. Denne oppgaven tok utgangspunkt i prosjektet med en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy, med et fokusområde på de myke trafikantene. For de myke trafikantene skulle det spesielt ses på løsninger som vil øke fremkommeligheten og tilrettelegge for denne trafikantgruppen.

Det ble gjennomført en litteraturstudie som skulle finne faktorer som påvirker myke trafikanter. Her ble det funnet tre hovedfaktorer, som er trykghetsfølelse, trivsel og fremkommelighet. Disse kan igjen brytes ned i mange påvirkningselementer. For bruk i denne oppgaven ble det valgt å ta spesielt hensyn til at de myke trafikantene ble separert fra hverandre, gang- og sykkelvegene er sammenhengene, omgivelsene er attraktive og kryssene er godt tilrettelagt for denne trafikantgruppen.

I tillegg til litteraturstudiet ble det sett på innovative bru- og tunnelloesninger for myke trafikanter, fra disse ble det plukket ut noen hovedelementer som kunne tas med videre i oppgaven. For bru gjelder dette beplantning langs bruene og små plattformer der folk kan stå og nyte utsikten. Mens tunnelene kan utformes lyse og rommelige, med et klart skille mellom de gående og de syklende.

For det pågående prosjektet med en ny fastlandsforbindelse står det igjen sju veglinjer. I denne oppgaven er det valgt å kun finne løsninger og analysere tre av disse. Det ble utført en vurdering ut ifra tilgjengelig informasjon, og det ble bestemt at linje 11000 (alternativ 1), 16200 (alternativ 2) og 16700 (alternativ 3) skulle tas med videre i vurderingene.

Det ble så funnet løsninger for de tre gjenværende alternativene. Alternativ 1 og 2 er begge bruer, men på ulike steder. Løsningene som er funnet for begge disse alternativene er gang- og sykkelanlegg over bruene, sammenhengende sykkelveger, trafikksikre krysninger og estetiske elementer på bruene, som beplantning og utsiktsplattformer. Alternativ 1 gir i tillegg en ny og kortere gang- og sykkelforbindelse fra Vear til Nøtterøy og Tønsberg sentrum. Mens i alternativ 3 tilrettelegges det ikke for myke trafikanter i tunnelen, men det anbefales å bygge en ny gangbru. Vurderinger rundt dette valget er basert på informasjonen som ble funnet i litteraturstudiet.

Videre ble de tre alternativene analysert, slik at alternativet som samsvarer best med de valgte analysemålene ble funnet. Med et fokus på myke trafikanter kom alternativ 1 best ut, etterfulgt av alternativ 2 og så alternativ 3. Det ble også utført en sensitivitetsanalyse, som bekreftet at alternativ 1 burde anbefales videre. Dette gjelder hvis fokuset ligger på de myke trafikantene. Ser en helt bort ifra denne trafikantgruppen i analysen, vil alternativ 3 komme best ut.

Stikkord:

1. Myke trafikanter
2. Fastlandsforbindelse
3. Bypakke Tønsberg-regionen
4. Vegtrasé

Ann-Christine Hvatum

(sign.)

FORORD

Denne masteroppgaven er skrevet som avsluttende arbeid på sivilingeniørstudiet i Bygg og miljøteknikk, hovedretning Veg, på Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet (NTNU). Masteroppgaven går under faget TBA4940 Veg, og er skrevet i samarbeid med Statens vegvesen.

Da jeg skulle velge tema til masteroppgaven fikk jeg høre om arbeidet med den nye fastlandsforbindelsen fra Nøtterøy og Tjøme, og syntes dette hørtes ut som et interessant vegprosjekt. Bruen eller tunnelen som skal bygges går gjennom et befolket område nær Tønsberg sentrum, i Vestfold. Det er mange utfordringer tilknyttet dette prosjektet, som for eksempel hensynet til Ilene naturreservat og Middelalderbyen.

Når jeg skulle starte med oppgaven tenkte jeg det ville være interessant å ha en litt annen vinkling på utførelsen enn det de har i de pågående utredningene. Siden det har blitt mer og mer aktuelt å satse på gode løsninger for gående og syklende, syntes jeg det ville vært interessant å se på hvordan man kan lage attraktiv infrastruktur for disse trafikantgruppene. Derfor falt valget på å finne en anbefalt vegtrasé for en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy med fokus på myke trafikanter.

Det har vært veldig lærerikt å jobbe med masteroppgaven. Jeg har fått innblikk i trafikksituasjonen og utfordringer ved vegnettet i Tønsberg-området. I tillegg har jeg lært mye om myke trafikanter og utforming av veger i Novapoint.

Jeg vil takke veilederen min Kelly Pitera, på NTNU, for god veiledning og konkrete tilbakemeldinger. I tillegg vil jeg takke Steinar Aspen, veileder i Statens vegvesen, for hjelp til å finne informasjon om prosjektet. En takk til Statens vegvesen i Tønsberg for arbeidsplass og et sosialt miljø. Til slutt vil jeg takke gjengen hjemme, Stian, Elisabeth og Ingrid Marie, for at dere har støttet meg hele veien.

Tønsberg, desember 2016

Ann-Christine Hvatum

SAMMENDRAG

En ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy er et pågående prosjekt under Bypakke Tønsberg-Regionen. Det er i dag kun én bru for kjørende fra øyene Nøtterøy og Tjøme inn til fastlandet. Bruen er en gammel klaffebru med kapasitetsproblemer, som fører all biltrafikk til og fra øyne gjennom Tønsberg sentrum. For gående og syklende finnes det i tillegg en gang- og sykkelbru, som er plassert 700 meter lengre vest. Prosjektet med en ny fastlandsforbindelse har kommet til en fase der det står igjen sju alternativer til veglinjer, og det utføres for øyeblikket konsekvensanalyser. Arbeidet med å bestemme løsninger for myke trafikanter er enda ikke påbegynt.

Nasjonalt er det et politisk ønske om å redusere klimagassutslippene og forhindre vekst i personbiltransporten i de store byområdene, som vil si at veksten i persontransporten bør tas med gange, sykkel eller kollektivt. Tønsberg-regionen kommer i dag ikke under nullvekstmålet i personbiltransporten, men målet viser at det er politiske interesser for å satse på andre transportformer enn personbilen. Derfor ble det i arbeidet med denne oppgaven valgt et fokusområde som innebærer å øke fremkommeligheten og tilrettelegge for de myke trafikantene på den nye fastlandsforbindelsen fra Nøtterøy.

Det ble gjennomført en litteraturstudie som skulle finne faktorer som påvirker myke trafikanter. Her ble det funnet tre hovedfaktorer: trygghetsfølelse, trivsel og fremkommelighet. Disse kan igjen brytes ned i mange påvirkningselementer. For bruk i denne oppgaven ble det valgt å ta spesielt hensyn til at de myke trafikantene ble separert fra hverandre, gang- og sykkelvegene er sammenhengene, omgivelsene er attraktive og kryssene er godt tilrettelagt for denne trafikantgruppen.

I tillegg til litteraturstudiet ble det sett på innovative bru- og tunnelløsninger for myke trafikanter, fra disse ble det plukket ut noen hovedelementer som kunne tas med videre i oppgaven. For bru gjelder dette beplantning langs bruene og små plattformer der folk kan stå og nyte utsikten. Mens tunnelene kan utformes lyse og rommelige, med et klart skille mellom de gående og de syklende.

For det pågående prosjektet med en ny fastlandsforbindelse står det igjen sju veglinjer. I denne oppgaven er det valgt å kun finne løsninger og analysere tre av disse. Det ble utført en vurdering ut ifra tilgjengelig informasjon, og det ble bestemt at linje 11000 (alternativ 1), 16200 (alternativ 2) og 16700 (alternativ 3) skulle tas med videre i vurderingene.

Det ble så funnet løsninger for de tre gjenværende alternativene. Alternativ 1 og 2 er begge bruer, men på ulike steder. Løsningene som er funnet for begge disse alternativene er gang- og sykkelanlegg over bruene, sammenhengende sykkelveger, trafikksikre krysninger og estetiske elementer på bruene, som beplantning og utsiktsplattformer. Alternativ 1 gir i tillegg en ny og kortere gang- og sykkelforbindelse fra Vear til Nøtterøy og Tønsberg sentrum. Mens i alternativ 3 tilrettelegges det ikke for myke trafikanter i tunnelen, men det anbefales å bygge en ny gangbru. Vurderinger rundt dette valget er basert på informasjonen som ble funnet i litteraturstudiet.

Videre ble de tre alternativene analysert, slik at alternativet som samsvarer best med de valgte analysemålene ble funnet. Med et fokus på myke trafikanter kom alternativ 1 best ut, etterfulgt av alternativ 2 og så alternativ 3. Det ble også utført en sensitivitetsanalyse, som bekreftet at *alternativ 1 burde anbefales videre*. Dette gjelder hvis fokuset ligger på de myke trafikantene. Ser en helt bort ifra denne trafikantgruppen i analysen, vil alternativ 3 komme best ut.

SUMMARY

A new mainland connection from Nøtterøy is an ongoing subproject contained in the main project Tønsberg Region “City Package”. Today, only a single bridge is available for drivers going from Nøtterøy and Tjøme to the mainland. The bridge is an old lifting bridge with capacity problems, that leads all car traffic going to and from the islands through Tønsberg city center. For pedestrians and cyclists, there also exists a pedestrian bridge placed 700 meters further west. The new mainland connection project has entered a phase with seven remaining alignments, and is currently focused on consequence assessment. Discussion about solutions for pedestrians and cyclists has not yet been started.

There is a national political goal of reducing greenhouse gas emissions and prevent growth in personal transport by car. This means that the increased need for transport should be handled by public transit, cycling or walking. The Tønsberg region is not one of the regions directly affected by the zero growth goal for personal car transport, but regardless there is a political will for strengthening alternative transport methods. Because of this, the work done in this thesis has focused on how to increase mobility for the pedestrians and bikers within the new mainland connection to Nøtterøy.

A literature study was performed to find factors that affect pedestrians and cyclists. Three main factors were found, which are sense of security, welfare and accessibility. These can be broken down into many smaller elements as well. For this thesis, the following special considerations were prioritized: the pedestrians and cyclists should be separated, the walkway and cycle paths should be continuous, the scenery should be attractive, and the intersection crossings should be well fit for this group of travelers.

From the innovative bridge and tunnel solutions adapted to pedestrians and cyclists, some elements were chosen for further consideration in this thesis. Regarding bridges, it is recommended that plants be installed along the bridge and along with small viewing platforms for people to enjoy the scenery. Regarding tunnels, it is recommended that they should be designed to be light and spacious, with a clear separation of pedestrians and cyclists.

There are seven alternative alignments left to consider in the ongoing project for a new mainland connection. In this thesis, it is chosen to select three of these alternatives for further analysis. An evaluation was conducted using available information, and it was then decided that lines 11000 (alternative 1), 16200 (alternative 2) and 16700 (alternative 3) should be considered further.

Further, solutions for the three remaining alternatives were designed. Alternatives 1 and 2 both utilize bridges, but they are placed at different locations. For both, the solutions have pedestrian and cycle facilities across the bridges, continuous cycle paths, safe intersection crossings, and aesthetic elements on the bridge, such as plants and view platforms. In addition, alternative 1 results in a new and shorter pedestrian and cycle connection from Vear to Nøtterøy and Tønsberg city center. The third alternative utilizes a tunnel, thus does not facilitate for pedestrians and cycling. Instead it is recommended to build a new bridge for pedestrians. The basis for this choice is rooted in information found during the literature study.

The three alternatives were further analyzed so that the alternative that best met the analysis goals was found. Considering the focus on pedestrians and cyclists, alternative 1 was chosen as the best, followed by alternative 2 and then alternative 3. A sensitivity analysis was also conducted, which also confirmed that alternative 1 should be the recommended option. The analysis is valid when the focus of the project is directed towards pedestrians and cyclists. If the focus shifts from this group of travelers, alternative 3 is the best option.

INNHold

Forord	III
Sammendrag	V
Summary	VII
Figurliste.....	XI
Tabelliste	XV
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Definerde mål	7
1.3 Formålet med oppgaven	10
1.4 Oppgavens oppbygning	12
4 Tilrettelegging for myke trafikanter	29
4.1 Faktorer som påvirker myke trafikanter	29
4.2 Innovative tunnelløsninger	36
4.3 Innovative bruløsninger	39
4.4 Bruk av tiltak og innovative løsninger i oppgaven.....	41
5 Teoretisk grunnlag.....	45
5.1 Tekniske løsninger for kjøreveg	45
5.2 Tekniske løsninger for gang- og sykkelveger.....	53
6 Valg av alternativer for videre analyse	59
6.1 Traséalternativer	59
6.2 Begrunnelse for valg av alternativer.....	64
6.3 Traséalternativer til videre analyse.....	67
7 Optimalisering av alternativene.....	73
7.1 Generelt	74
7.2 Alternativ 1	75
7.3 Alternativ 2	86
7.4 Alternativ 3	93
8 Analyse av alternativene	99
8.1 Generelt	99
8.2 Analyse av måloppnåelse	102
8.3 Kostnader.....	109
8.4 Sammenstilling av måloppnåelse og kostnader.....	111

9	Diskusjon.....	113
10	Konklusjon	119
10.1	Konklusjon og anbefaling	119
10.2	Videre arbeid.....	120
	Referanseliste	121
	Vedlegg	123
	Vedlegg A: Oppgavetekst	124
	Vedlegg B: Resultater fra ATP-analysen	128
	Vedlegg C: Antall gående og syklende, beregninger	130
	Vedlegg D: Tegningsliste.....	131

FIGURLISTE

Figur 1.1: Kart over planområdet, kartgrunnlaget er hentet fra Google Earth.....	3
Figur 1.2: Kanalbrua med utsikt mot Tønsberg (Gjersøe, 2013).	4
Figur 1.3: Kaldnes bru med utsikt mot Kaldnes (Aune, 2007).	4
Figur 2.1: Ilene naturreservat, kartgrunnlag hentet fra norgeskart.no.....	16
Figur 2.2: Tønsberg middelalderby (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).....	17
Figur 2.3: Bilde av planområdet, bildegrunnlag hentet fra Google Earth.....	18
Figur 2.4: Korridor 1: Kolberg – Kaldnes – Hogsnes/Jarlsberg (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).....	19
Figur 2.5: Korridor 2: Kolberg – Kaldnes – Korten (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c)....	20
Figur 2.6: Jernbanekorridorer som skal utredes på strekningen Tønsberg – Stokke (Jernbaneverket, 2016).....	22
Figur 3.1: Fremgangsmåte.....	26
Figur 4.1: Sykkelveg med fortau gir god adskillelse av de syklende og gående (Høye et al., 2015).....	30
Figur 4.2: Ypsilon bru, Drammen (Broer.no, 2016).	31
Figur 4.3: Ledelinjer i brusteinsten, med taktile heller plassert inn mot gangfeltet (Statens vegvesen, 2014f).	34
Figur 4.4: Croix-Rousse-tunnelen (Wannag et al., 2015).	36
Figur 4.5: Cuyperspassage, undergang i Amsterdam (Archdaily, 2016).	37
Figur 4.6: EasyMile (WEpods, 2016).	38
Figur 4.7: Innsiden av WEpod (Gibson, 2015).	38
Figur 4.8: Bru med plattform sett ovenfra (Sohn og Yan, 2010).	39
Figur 4.9: Tverrsnitt av bru med plattform (Sohn og Yan, 2010).....	39
Figur 4.10: Utsikt fra nedre plattform (Sohn og Yan, 2010).....	39
Figur 4.11: Grønn bru over Mohawk elven (Saratoga Associates, 2016).....	40
Figur 5.1: Tverrprofil H6 (Statens vegvesen, 2014a).....	46
Figur 5.2: Elementer i en rundkjøring (Statens vegvesen, 2014a).	48
Figur 5.3: Ruterkryst (Statens vegvesen, 2014d).....	49
Figur 5.4: Halvt kløverbladkryst (Statens vegvesen, 2014d).....	49
Figur 5.5: Trompetkryst (Statens vegvesen, 2014d).....	49
Figur 5.6: Tunnelprofil T9,5 (mål i meter) (Statens vegvesen, 2014c).....	50
Figur 5.7: Utklipp fra illustrasjon av senketunnel-tverrsnitt (Lunniss og Baber, 2013).	51

Figur 5.8: Sykkelveg med fortau (mål i meter) (Statens vegvesen, 2014a).....	53
Figur 5.9: Trafikkdeler mellom gang- og sykkelveg og bilveg (Statens vegvesen, 2014b). ...	54
Figur 5.10: Tunnelprofil T12,5 (Statens vegvesen, 2014c).....	55
Figur 5.11: Forskjell på rampelengde for over- og undergang (Statens vegvesen, 2014g).	57
Figur 5.12: Høydedifferanse for over- og undergang (Statens vegvesen, 2014g).	57
Figur 5.13: Ruterkryss med planskilt gang- og sykkelveg (Statens vegvesen, 2014d).....	58
Figur 5.14: Halvt kløverbladkryss med eksempel på tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk (Statens vegvesen, 2014d).....	45
Figur 6.1: Sju gjenstående veglinjer etter silingsprosessen (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016b).....	59
Figur 6.2: Sykkelveger fra Vear til Tønsberg torg i dag, kartgrunnlag er hentet fra Google Maps (Google, 2016).	61
Figur 6.3: Hogsnesbakken (Google, 2016).	62
Figur 6.4: Alternativ 11000 (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).....	67
Figur 6.5: Illustrasjon av linje 11000, med utsikt mot Tønsberg og Smørberg (Bypakke Tønsberg-regionen, 2015).	68
Figur 6.6: Linje 11000 sett fra siden (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).....	68
Figur 6.7: Alternativ 16200 (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).....	69
Figur 6.8: Illustrasjon av alternativ 16200, med utsikt mot Kaldnes og Vear (Bypakke Tønsberg-regionen, 2015).	69
Figur 6.9: Alternativ 16200 sett fra siden (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).	70
Figur 6.10: Alternativ 16700 (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).....	70
Figur 6.11: Illustrasjon av alternativ 16700, med utsikt mot Tønsberg (Bypakke Tønsberg- regionen, 2015).....	71
Figur 6.12: Alternativ 16700 sett fra siden (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).	71
Figur 7.1: Oversiktsbilde av alle alternativene.....	73
Figur 7.2: Oversiktsbilde, alternativ 1.....	75
Figur 7.3: Ramberg, kryss 1.1, planskilt kryss.....	76
Figur 7.4: Skisse av rundkjøring, kryss 1.1.....	78
Figur 7.5: Tverrsnitt, alternativ 1, profil 2700.	79
Figur 7.6: Lengdeprofil, alternativ 1, profil 1950 – 4100.	80
Figur 7.7: Bru, alternativ 1.	80
Figur 7.8: Smørberg, kryss 1.2.....	81
Figur 7.9: Jarlsberg/Smørberg, kryss 1.3, dobbel rundkjøring.....	82

Figur 7.10: Skisse av gang- og sykkelløsninger, kryss 1.3.	83
Figur 7.11: Skisse av stor rundkjøring, kryss 1.3.	84
Figur 7.12: Skisse av planskilt kryss, kryss 1.3.	85
Figur 7.13: Oversiktsbilde, alternativ 2.....	86
Figur 7.14: Kaldnes, kryss 2.1.....	87
Figur 7.15: Skisse av rundkjøring, kryss 2.1.....	88
Figur 7.16: Bru, alternativ 2.	90
Figur 7.17: Lengdeprofil, alternativ 2, profil 2400 – 3850.	90
Figur 7.18: Korten, kryss 2.2.....	91
Figur 7.19: Skisse av rundkjøring, kryss 2.2.....	92
Figur 7.20: Oversiktsbilde, alternativ 3.....	93
Figur 7.21: Kaldnes, kryss 3.1.....	95
Figur 7.22: Lengdeprofil, alternativ 2, profil 2400 – 3850.	96
Figur 7.23: Korten, kryss 3.2.....	97
Figur 8.1: Sykkelveg for alternativ 1, med dagens og nye avstander. Kartgrunnlaget er hentet fra Google Maps (Google, 2016).	102
Figur 8.2: Sykkelveg for alternativ 2, med dagens og nye avstander. Kartgrunnlaget er hentet fra Google Maps (Google, 2016).	103

TABELLISTE

Tabell 2.1: Resultater fra analyser med ATP-modellen.	23
Tabell 4.1: Oversikt over påvirkningsfaktorer med tilhørende tiltak og utførelse.	35
Tabell 5.1: Vegbredder på sykkelveg med fortau.	54
Tabell 6.1: Oversikt over positive og negative sider ved alternativene.	65
Tabell 8.1: Utførelse av sammenstillingen av alternativene.	101
Tabell 8.2: Rangering, mål 1	104
Tabell 8.3: Rangering, mål 2	105
Tabell 8.4: Rangering, mål 3	105
Tabell 8.5: Rangering, mål 4	106
Tabell 8.6: Rangering, mål 5	107
Tabell 8.7: Rangering, mål 6	108
Tabell 8.8: Kostnadsestimat for gang- og sykkelanlegg på bruene.	109
Tabell 8.9: Sammenstilling av kostnader.	110
Tabell 8.10: Rangering, kostnader.	110
Tabell 8.11: Sammenstilling av måloppnåelse og kostnader, for hvert alternativ.	111
Tabell 9.1: Sensitivitetsanalyse, med opprinnelig resultat øverst.	114

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

I retningslinjene til den kommende Nasjonal transportplan (NTP), som skal gjelde for perioden 2018 – 2029, er det fastslått at Norge skal bli et lavutslippssamfunn innen 2050. Dette er et stort mål som vil kreve et skifte i hvordan vi benytter og tenker om transport. Ut fra dette målet er det fastsatt et mål om nullvekst i personbiltransporten i de ni største byområdene, da det er estimert en befolkningsvekst på 43 % i disse områdene mot 2050 (Samferdselsdepartementet, 2015). Transportetatene anbefaler å utvide nullvekstmålet til å gjelde for alle byområder der det er aktuelt med bypakker, og for byområder med kapasitetsutfordringer der økningen i persontransporten bør tas med kollektivtransport, sykling eller gåing (Avinor et al., 2016). Det er ikke sikkert dette vil bli en del av NTP, men det viser at det er et ønske om å gå over til mer miljøvennlige transportformer.

Nullvekstmålet skal ikke påvirke mobiliteten til befolkningen, men føre til at det økte transportbehovet blir tatt på klimavennlige måter. Dermed må det skje en økt satsing på tiltak for gående og syklende, i tillegg til kollektivtransport. Økt andel syklende og gående vil ikke bare redusere biltrafikken, støy og luftforurensning, men det vil også føre til bedre helse og livskvalitet i befolkningen. For å oppnå økt andel gående og syklende må det investeres i gode og trygge gang- og sykkeløsninger samt utbygging av sammenhengende gang- og sykkelanlegg. Spesielt viktig for å oppnå økt sykkelandel er attraktive sykkelanlegg av høy kvalitet i et sammenhengende sykkelvegnett langs hovedinnsfartsåre til byområder, i tillegg til et finmasket nettverk av sykkelanlegg i sentrums- og boligområder. Dette vil også gjøre det mer attraktivt med elsykkel, da det blir enklere å sykle lengre uten store anstrengelser (Avinor et al., 2016).

Infrastruktur for de gående og syklende har tradisjonelt blitt nedprioritert ved utbygging av nye vegforbindelser. Det bygges gang- og sykkelveger, men ikke i tilstrekkelig grad overalt. Men med det fokuset NTP har på miljøvennlige transportløsninger er det viktig å ta hensyn til de myke trafikantene ved bygging av nye veger. Med myke trafikanter menes her trafikanter som er spesielt utsatt for alvorlige skader ved sammenstøt med kjøretøy, som gående og syklende. Det vil være interessant å gå nærmere inn på et byområde der det skal bygges ny veg og som har fokus på miljøvennlige transportløsninger i byområdet. Derfor vil det i denne oppgaven bli sett på Tønsberg-området og utbyggingen av en ny fastlandsforbindelse fra øyene Nøtterøy og

Tjøme. Tønsberg-området er landets 10. største byområde, og har dermed ikke for øyeblikket mulighet til å få statlig finansiering gjennom en bymiljøavtale. Men det foregår et arbeid med en bypakke, der det er et ønske om å satse en del på miljøvennlige løsninger. Siden Tønsberg-området ikke er av de største byområdene i Norge, og dermed ikke har et like stort potensiale for gående og syklende, vil løsningene for gående og syklende være annerledes enn i de største byene. På grunn av dette er det ikke alle tiltak som er like relevante å gjennomføre for disse trafikantgruppene i Tønsberg-området.

Fokuset i oppgaven vil ligge på hvordan den nye fastlandsforbindelsen kan øke fremkommeligheten og tilrettelegges for myke trafikanter, og hvilken løsning som vil være den beste ut ifra dette og andre relevante mål.

1.1.1 Dagens situasjon i Tønsberg-området

Prosjektområdet omfatter kommune Tønsberg, Nøtterøy og Stokke, og vil videre bli kalt Tønsberg-regionen. Kommunene ligger i Vestfold fylke, ved Oslofjorden. Områdene i og rundt Tønsberg sentrum blir videre kalt Tønsberg-området. Stedene som blir nevnt videre i oppgaven kan ses fra Figur 1.1.

Tønsberg-området har i dag et økende kapasitetsproblem på vegnettet, samtidig som det er lite tilrettelagt for myke trafikanter og kollektivtransport de fleste steder. Sykkelandelen ligger i dag på 7 % i Tønsberg kommune, noe som er lavt med tanke på den høye konsentrasjonen av arbeidsplasser og butikker. Dette kan skyldes den varierende kvaliteten på gang- og sykkelanleggene i Tønsberg-området. Ved hovedinnfartsårene til sentrum er det kun anlagt gang- og sykkelveg. Det finnes ingen egne sykkelveger med fortau, og det er mange krysninger i planet. I sentrum er det meningen at syklistene skal sykle i vegbanen, noe som kan oppleves utrygt og lite attraktivt for mange (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016a). I tillegg til dette må man sykle over lange værutsatte monotone sletter hvis man skal sykle til Tønsberg fra vest. Noe som kan gjøre at reiseveien virker lenger enn den er, og dette kan ha en avvisende effekt.



Figur 1.1: Kart over planområdet, kartgrunnlaget er hentet fra Google Earth.

Det finnes i dag kun to fastlandsforbindelser fra øyene Nøtterøy og Tjøme, som begge er flaskehals for de kjørende og de myke trafikantene. De er plassert helt nord på Nøtterøy, og fører all trafikk fra øyene inn til og gjennom Tønsberg sentrum. Kanalbrua er i dag den eneste bilforbindelsen til fastlandet. Dette er en gammel klaffebru som er fredet, se Figur 1.2. Alderen og slitasjen på brua gjør det usikkert om brua lukker og åpner seg som den skal. Det er i tillegg lite som kan gjøres av utbedringer og reparasjoner på brua, siden den er fredet. Dette gjør at den er en sårbar forbindelse til fastlandet (Statens vegvesen, 2013). I rushtiden er det registrert

gjennomsnittsforsinkelser over kanalbrua på 2-8 minutter, og i korte perioder opptil 15 minutter (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).



Figur 1.2: Kanalbrua med utsikt mot Tønsberg (Gjersøe, 2013).



Figur 1.3: Kaldnes bru med utsikt mot Kaldnes (Aune, 2007).

Myke trafikanter har i tillegg til Kanalbrua en gang- og sykkelbru, Kaldnes bru, se Figur 1.3. Kaldnes bru er plassert 700 meter vest for Kanalbrua, og er en populær bru med kapasitetsproblemer. Brua er 3 meter bred og har omtrent 3000 passinger av gående og syklende i døgnet. Noe som tilsier at brua egentlig bør være minst 5 meter bred med separat gang- og sykkelveg. Bruene er i dag flaskehals i Tønsberg (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016a).

1.1.1 Bypakke Tønsberg-Regionen

For å løse dagens utfordringer i transportsystemet i Tønsberg-regionen er det satt i gang arbeid med Bypakke Tønsberg-regionen, der Statens vegvesen har fått ansvaret for å utføre planarbeidet. Bypakken er et samarbeidsprosjekt mellom Vestfold fylkeskommune, Tønsberg, Nøtterøy, Tjøme og Stokke kommuner, og har som oppgave å tilrettelegge for en helhetlig løsning for transportsystemet i Tønsberg-regionen. Den omfatter flere delprosjekter, der ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy og Tjøme er det største delprosjektet. Det er også et ønske om å tilrettelegge for miljøvennlig og arealeffektiv transport. Derfor vil det blant annet bli utarbeidet planer for hovedaksene for buss og sykkel, og iverksettes nødvendige tiltak (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

To prosjektutløsende behov ligger til grunn for arbeidet med bypakken og kommunedelplanen for ny fastlandsforbindelse. Første er behov for en robust og samfunnssikker fastlandsforbindelse fra Nøtterøy som sikrer viktige samfunnsfunksjoner, det vil si en ny fastlandsforbindelse. Andre er behov for å håndtere trafikkøkningen fra forventet befolkningsvekst på en miljøvennlig måte, det vil si med kollektivtransport, på sykkel eller til

fots. Behovet for en ny fastlandsforbindelse begrunnes ut fra at Nøtterøy og Tjøme er avhengig av Kanalbrua for å opprettholde samfunnsfunksjonene. Dette gjelder blant annet vareforsyning, tjenester og tilgang til skoler og arbeidsplasser på fastlandet (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

Samfunnsmålet som er satt for Bypakke Tønsberg-regionen er: «Transportsystemet skal være miljøvennlig, robust og effektivt». Med miljøvennlig menes at transportsystemet skal være bærekraftig. Transportsystemet skal derfor begrense lokale miljøskadelige virkninger, redusere klimagassutslippene og oppfylle forpliktelsene til Ilene naturreservat. Med robust menes en samfunnssikker forbindelse fra Nøtterøy til fastlandet. Mens med effektivt menes bedre fremkommelighet og pålitelighet for kollektiv- og næringstransport (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

1.1.2 Planstatus

Prosjektet med en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy har kommet godt i gang med planarbeidet, og det jobbes i dag med å utarbeide en kommunedelplan. Tidligere er det gjennomført en konseptvalgutredning (KVU) (Statens vegvesen, 2013), samt en kvalitetssikring i fase 1 (KS1) (Bråthen et al., 2014) av en ekstern part. KVU'en anbefaler å bygge et ringvegssystem tett på Tønsberg sentrum. Dette konseptet tilfredsstiller samfunnsmålet om et miljøvennlig, robust og effektivt transportsystem i Tønsberg-området. Det anbefales å bygge en ny fastlandsforbindelse i nord på Nøtterøy nær Tønsberg sentrum. I tillegg anbefales det en stor satsing på kollektiv, samt sammenhengende ekspressveger for sykkel mellom sentrum og de mest folkerike områdene (Statens vegvesen, 2013).

Deretter ble det utarbeidet et planprogram til interkommunal kommunedelplan. Planprogrammet beskriver hvilke problemstillinger planarbeidet omfatter, hvordan planprosessen skal gjennomføres og metode for utsiling av alternativer. Dette gjøres for å sikre at utredninger som er nødvendige for å kunne foreta riktige valg av traséalternativer blir gjennomført (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

Etter dette ble det gjennomført en silingsprosess for å forkaste alternativer som ikke er ønskelig å utrede videre, seks alternativer ble anbefalt å gå videre med (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d). Deretter ble de gjenstående alternativene vurdert i kommunestyrene, som endte opp med sju alternativer som skal optimaliseres og vurderes videre. De gjenstående alternativene blir beskrevet i kapittel 6, og kan ses i Figur 6.1.

For øyeblikket pågår arbeidet med interkommunal kommunedelplan med konsekvensutredning. Der konsekvensutredningen skal få frem de viktigste konsekvensene de ulike traséalternativene vil medføre med hensyn til miljø, naturressurser og samfunn. Det er antatt at det skal foreligge et kommunedelplanvedtak i årsskiftet 2017/2018.

Denne masteroppgaven vil ta for seg dette pågående vegprosjektet i Tønsberg-området. De sju gjenstående linjene til vegprosjektet vil bli benyttet som grunnlag for å komme frem til ett anbefalt alternativ.

1.2 Definerte mål

Her vil det bli sett på definerte mål i Nasjonal transportplan, Nasjonal gåstrategi, Nasjonal sykkelstrategi og de prosjektspesifikke målene til den nye fastlandsforbindelsen. Målene som blir presentert under vil gi et innblikk i satsningsområder nasjonalt og lokalt. I tillegg vil de gi et grunnlag for utformingen av mål til analysen av de gjenværende veglinjene i denne oppgaven, som blir utført i kapittel 8. Analysen av de valgte målene skal finne det beste alternativet for en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy, med et fokus på løsninger som øker fremkommeligheten og tilrettelegger for myke trafikanter. Derfor blir det også sett på nasjonale mål for gående og syklende.

1.2.1 Generelle mål fra NTP

NTP (Samferdselsdepartementet, 2013) legger føringer for hvordan norsk transportpolitikk skal gjennomføres. Den vil dermed også legges til grunn for utviklingen av transportsystemet i Tønsberg-området. Følgende er det presentert de fire hovedmålene som er definert i NTP for transportpolitikken:

- Bedre fremkommelighet og reduserte avstandskostnader for å styrke konkurransekraften i næringslivet, og for å bidra til å opprettholde hovedtrekkene i bosettingsmønsteret.
- En visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller hardt skadde i transportsektoren.
- Begrense klimagassutslipp, redusere miljøskadelige virkninger av transport, samt bidra til å oppfylle nasjonale mål og Norges internasjonale forpliktelser på helse- og miljøområdet.
- Et transportsystem som er universelt utformet.

1.2.2 Nasjonale mål for gående og syklende

Nasjonalt er det, som tidligere nevnt, et ønske om å satse på å øke antallet myke trafikanter. Derfor er det laget egne gå- og sykkelstrategier.

Hovedmålene i Nasjonal gåstrategi (Berge et al., 2012) er at det skal være attraktivt å gå for alle og at flere skal gå mer. Ut ifra dette er det laget mange delmål for å oppnå hovedmålene. Et relevant utdrag av disse delmålene er presentert under:

- Utvikle by- og tettstedstrukturene til å bli mer tilrettelagt for gåing.
- Utvikle attraktive omgivelser med utgangspunkt i gåendes forutsetninger og behov.
- Utvikle sammenhengende og finmasket gangnett med vekt på fremkommelighet, sikkerhet, attraktivitet og universell utforming.
- Prioritere fotgjengere høyere ved utforming av trafikkanlegg.

Nasjonal sykkelstrategi (Espeland og Amundsen, 2012) har som hovedmål at sykkeltrafikken skal utgjøre 8 % av alle reiser innen 2023. Syklingen har størst forutsetning for å øke i byer og tettsteder, derfor bør sykkelandelen her ligge på mellom 10 – 20 %. To av de definerte delmålene som er relevante for denne oppgaven er presentert under:

- Fremme sykkel som transportform. (Mer og bedre infrastruktur er grunnleggende for å oppnå dette).
- Bedre fremkommelighet og trafikksikkerhet for syklister. (Dette innebærer å etablere sammenhengende sykkelvegnett av høy standard på strekninger og i kryss).

1.2.3 Spesifikke mål for prosjektområdet

De nasjonale målene for transportsystemet ligger til grunn for de spesifikke målene som er satt for dette prosjektet. Prosjektet har satt følgende samfunns mål: «Transportsystemet i Tønsberg-regionen skal være miljøvennlig, robust og effektivt». Samfunns målet er videre brutt ned i effektmål, som utdyper hvilke effekter tiltakene skal gi. Effektmålene for ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy er som følger:

- Redusert klimagassutslipp fra transportsektoren i Tønsberg-regionen (a).
- Mer miljøvennlig reisemiddelfordeling der veksten i personbil tas med kollektivtransport, gåing og sykling (b).
- Avlaste bymiljøet i Tønsberg og på Teie for biltrafikk (c).

- Redusert risiko for stengning av forbindelsen mellom Nøtterøy og fastlandet (d).
- Økt fremkommelighet for sentrumsrettet kollektivtrafikk (e).
- Økt fremkommelighet for syklende (f).
- Økt fremkommelighet for gående (g).
- Minst like god fremkommelighet for næringstrafikk i rushtid som i dag (h).
- Redusert risiko for trafikkulykker (i).
- Ivareta middelalderbyen og Ramsar-områdene (j).

(Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

Alle de prosjektspesifikke måle kan relateres til de fire hovedmålene i Nasjonal transportplan. Mål (a)-(c), (e)-(g) og (j) kommer under målet om å «begrense klimagassutslipp, redusere miljøskadelige virkninger av transport, samt bidra til å oppfylle nasjonale mål og Norges internasjonale forpliktelser på helse- og miljøområdet». Mål (d) og (h) kommer under det nasjonale målet om å «bedre framkommelighet og reduserte avstandskostnader for å styrke konkurransekraften i næringslivet, og for å bidra til å opprettholde hovedtrekkene i bosettingsmønsteret». Mens mål (i) er likt som målet om «en visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller hardt skadde i transportsektoren».

1.3 Formålet med oppgaven

For å avgrense hva som skal jobbes med og for å kunne konkretisere arbeidet er det laget en problemstilling med tilhørende deloppgaver. Problemstillingen gir hovedmålet med oppgaven, mens deloppgavene gir en hjelp til å nå hovedmålet. Oppgaveteksten er lagt ved i Vedlegg A.

1.3.1 Problemstilling

Problemstillingen for oppgaven er som følger:

Hvordan kan det bygges en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy som både øker fremkommeligheten og tilrettelegger for myke trafikanter, samtidig som fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt?

Målet med oppgaven er å komme frem til et anbefalt traséalternativ for ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy, innenfor de gitte forutsetningene. Det anbefalte alternativet skal ivareta behovene til alle trafikantergrupper, men gode løsninger som øker fremkommeligheten og tilrettelegger for myke trafikanter skal veie tyngst. Den økte fremkommeligheten til myke trafikanter kan føre til at noe av økningen i transportbehovet tas på miljøvennlige måter.

1.3.2 Deloppgaver

Hovedmålet med oppgaven er å komme frem til ett alternativ som det anbefales å gå videre med, som svarer på problemstillingen. For å nå hovedmålet er oppgaven brutt ned i deloppgaver som skal utføres:

- Finne eksisterende innovative løsninger for myke trafikanter for kryssing med bru eller tunnel. Hvordan er det å benytte disse løsningene i dette prosjektet?
- Finne hvilke faktorer som påvirker myke trafikanter. Hvilke vil være viktig å se på i dette prosjektet?
- Hvilke krav stilles til kjørevegen og gang- og sykkelvegen for en bru- eller tunnelloøsning?
- Redusere antallet alternativer ned til tre, med begrunnelse for valget.
- Vurdere løsninger for de tre gjenværende alternativene.

- Tegne de tre gjenstående alternativene til vegtrasé i Novapoint, med løsninger for kjøretøy og myke trafikanter.
- Utføre en analyse for å finne det beste alternativet, med fokus på myke trafikanter.

1.3.3 Omfang og begrensninger

Denne masteroppgaven skal ta utgangspunkt i det pågående prosjektet for å finne en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy, og vil fokusere på å finne løsninger som øker fremkommeligheten og tilrettelegger for de myke trafikantene. Vegløsningen skal ikke redusere fremkommeligheten til de kjørende, siden det er for denne trafikantgruppen den nye fastlandsforbindelsen i utgangspunktet er ment for. Derfor vil det også bli tatt hensyn til de tekniske kravene for kjørevegen.

Siden veglinjene allerede er plassert omtrentlig, og det er valgt sju gjenstående linjer gjennom politiske prosesser, vil disse bli benyttet videre i oppgaven. Det blir da ikke vurdert nye plasseringer for linjen, men linjeføringen til linjene vil endres noe. Det vil bli fokusert på å tegne løsninger for myke trafikanter og kryssutforming.

Det er valgt å bruke tid på å finne gode kryssløsninger, der hovedlinjen krysser sekundærvæg. Dette er gjort fordi de forskjellige krysstypene vil gi ulik trafiksikkerhet og fremkommelighet for alle trafikantgrupper. Kryssene vil ikke tegnes i detalj, men vises som skisser slik at krysstypen og løsningene for de myke trafikantene kommer frem.

Når det gjelder tunneler og bruer er det valgt å ikke gå i detalj på utformingen av disse, og hvilket design som vil passe inn i området. Det er også valgt å ikke gjøre vesentlige endringer på linjeføringen på tunnelene og bruene som krysser over til fastland, da dette er utenfor oppgavens fokusområde. Tverrsnittet for bruene og tunnelene er tegnet med gang- og sykkeløsninger der dette skal være med, og det er foreslått løsninger for å gjøre de mer attraktive for de myke trafikantene.

Det er gjort noen begrensninger på utstrekningen til linjene i denne oppgaven. Traséen vil starte rett etter krysset på Kolberg, før den første fjelltunnelen, og slutte rett etter første kryss på fastlandet. Det er valgt å ikke se på det første og de siste kryssene da disse ikke er viktige for analysen i denne oppgaven.

1.4 Oppgavens oppbygning

Her følger en beskrivelse av oppgavens oppbygning, med en liten forklaring på hva som blir tatt for seg i hvert kapittel:

Kapittel 2: Bakgrunnsteori om prosjektområdet

Her vil det bli presentert et utdrag av relevant bakgrunnsteori om prosjektområdet. Det blir blant annet beskrevet om områdene som begrenser prosjektområdet, gang- og sykkelsatsningen og ATP-analyseresultater.

Kapittel 3: Metode

Dette kapitlet tar for seg metodene som er benyttet i denne oppgaven. Det vil da bli sett på fremgangsmåten, litteratursøket, Novapoint og analysen.

Kapittel 4: Tilrettelegging for myke trafikanter

Her vil informasjonen som er funnet i litteraturstudiet bli presentert. Det vil da bli sett på faktorer som påvirker myke trafikanter ved ferdsel i trafikken. I tillegg vil det bli sett på innovative tunnel- og bruløsninger.

Kapittel 5: Teoretisk grunnlag

I dette kapitlet blir det sett på et relevant utdrag av teori tilknyttet kjøreveger, gang- og sykkelveger, tunneler, bruer og kryssutforming.

Kapittel 6: Valg av alternativer for videre analyse

Her blir det presentert de sju gjenværende alternativene til veglinjer. Deretter blir det gjennomført en diskusjon rundt hvilke veglinjer som skal jobbes videre med i denne oppgaven. De tre valgte linjene blir så presentert i detalj, ut ifra informasjonen som er tilgjengelig fra det pågående prosjektet med en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy.

Kapittel 7: Optimalisering av alternativene

I dette kapitlet vil veg- og kryssløsningene som er funnet for de tre gjenværende linjene bli presentert.

Kapittel 8: Analyse av alternativene

Her vil det bli tatt for seg analysen av de tre gjenværende linjene. Linjene vil bli analysert opp mot måloppnåelsen, og det beste alternativet ut fra dette vil bli bestemt. Målene er valgt ut fra oppgavens fokus på de myke trafikantene samt målene som er presentert i kapittel 1.2.

Kapittel 9: Diskusjon

I dette kapitlet blir det diskutert rundt resultatet fra analysen. Det blir utført en sensitivitetsanalyse for å se om resultatet er pålitelig.

Kapittel 10: Konklusjon

Som siste kapittel i oppgaven blir problemstillingen besvart, og det blir anbefalt å gå videre med et av alternativene. I tillegg vil det bli nevnt hva som bør tas videre med i det pågående prosjektet med en ny fastlandsforbindelse. Det blir også anbefalt videre arbeid.

2 BAKGRUNNSTEORI OM PROSJEKTOMRÅDET

I dette kapittelet vil det bli presentert et utdrag av bakgrunnsteori om prosjektområdet som er relevant for oppgaven, for å gi et grunnlag for arbeidet videre. I første delen vil det bli presentert ulike faktorer som vil påvirke hvor veglinjene kan plasseres samt avgrensninger av planområdet. Deretter vil det bli sett på gange-, sykkel- og kollektivsatsning og påvirkninger av utbyggingen av InterCity Vestfoldbanen. Disse temaene vil være viktig å ta hensyn til ved optimalisering av veglinjene. Etter dette vil det bli beskrevet areal- og transportanalyser som er gjennomført. Resultatene fra analysen kan være til hjelp ved valg av alternativer for videre analyse.

2.1 Analyseområdet

I analyseområdet er det flere begrensninger og områder som må tas hensyn til, og som kan påvirke plasseringen av veglinjene. Et relevant utdrag av disse er presentert under.

2.1.1 Ilene naturreservat

Ilene naturreservat er et våtmarksområde med et yrende fugleliv. Området er omfattet av Ramsar-konvensjonen, og er dermed klassifisert som et våtmarksområde av stor verdi i internasjonal sammenheng (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c). Avgrensningen til Ilene naturreservat er vist i Figur 2.1 med grønn linje.

Det bør ikke bygges innenfor områdene til naturreservatet, og bruer som ligger tett opptil grensen kan være forstyrrende for fuglelivet i området. Dette gjelder for både økt støynivå og den fysiske hindringen bruene gir. Området vil gjøre det vanskeligere å plassere veglinjene.



Figur 2.2: Tønsberg middelalderby (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

2.1.3 Landskapsbildet, naturressurser, nærmiljø og friluftsliv

Hensynet til Ilene naturreservat og middelalderbyen legger i større grad føringer for hvor veglinjene plasseres i dette prosjektet enn konflikter med landskapsbildet, naturressurser, nærmiljø og friluftsliv. Disse blir derfor ikke beskrevet i detalj, men kun noen av hovedtrekkene som er relevante for oppgaven blir presentert her. For en mer detaljrik beskrivelse se planprogrammet (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

Landskapsbildet vil si et områdes visuelle særpreget eller karakter, og tar for seg hvordan landskapet oppleves romlig ut i fra omgivelsene. En bru vil påvirke landskapsbildet. For eksempel vil en lavbru være mer diskret enn en høybru, mens en bru i åpent landskap vil generelt virke oppdelende. En tunnel vil på sin side ikke påvirke landskapsrommet (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c). Figur 2.3 viser bilde av planområdet. Her er det lett å se at en bru ved Byfjorden vil virke oppdelende på landskapsrommet.

Når det gjelder naturressurser vil det i hovedsak være jordbruksområder på Smørberg som blir berørt. Med tanke på påvirkninger på nærmiljøet og friluftsliv vil mange boligområder bli berørt av inngrep, nærmiljøet kan bli endret og det kan bli mer støy (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

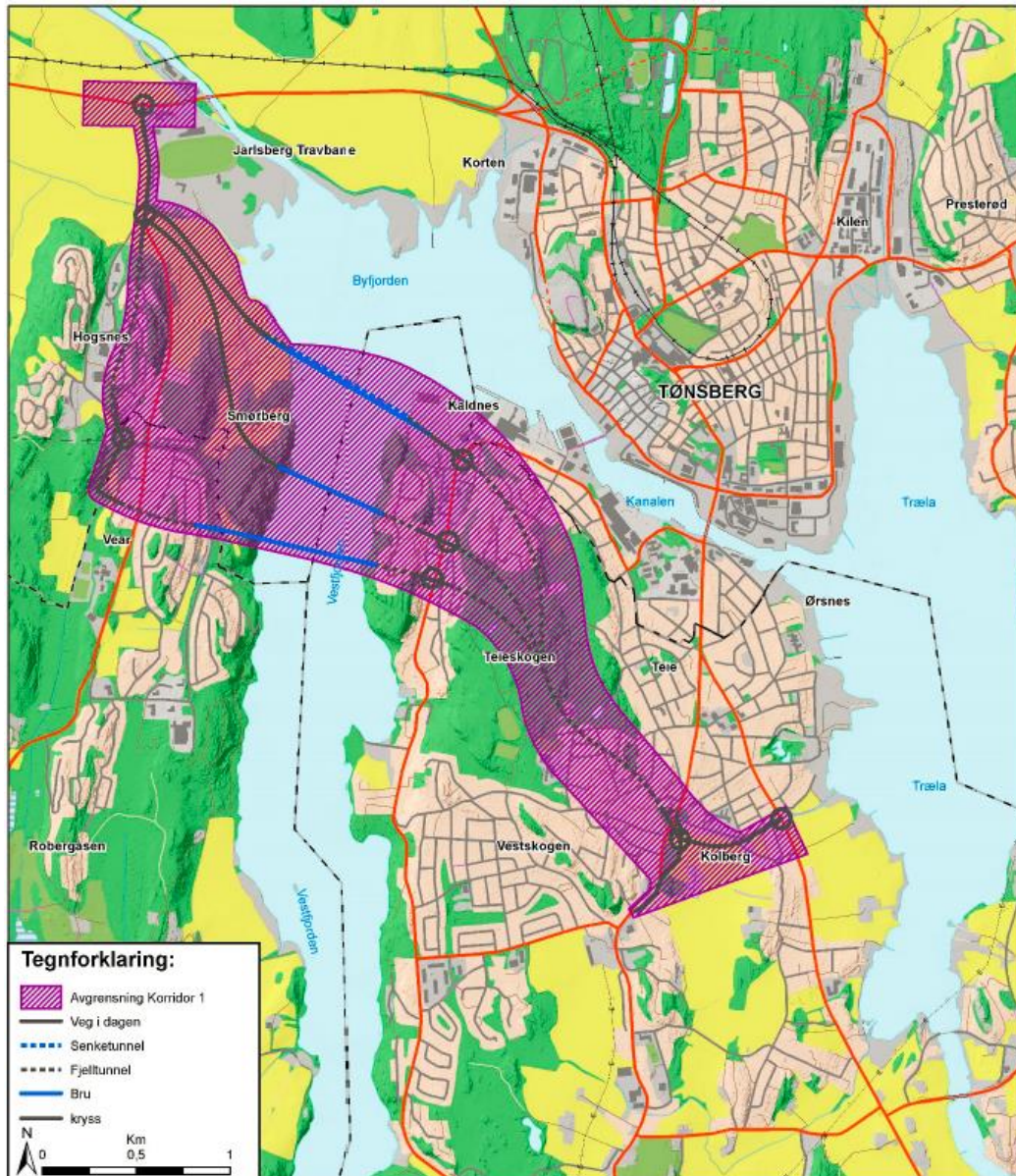


Figur 2.3: Bilde av planområdet, bildegrunnlag hentet fra Google Earth.

I denne oppgaven skal det tas utgangspunkt i veglinjer som allerede er omtrentlig plassert når linjene skal optimaliseres. Dermed er ikke hensynet til landskapsbildet, naturressurser, nærmiljø og friluftsliv sentral i denne delen av oppgaven. Disse aspektene vil bli nevnt i prosessen ved utvelgelse av alternativer til videre analyse, som blir utført i Kapittel 6.

2.1.4 Korridor 1: Kolberg – Kaldnes– Hogsnes

Korridorene viser områdene som veglinjene kan ligge innenfor. Korridor 1 går fra Kolberg til Kaldnes/Ramberg til Hogsnes/Jarlsberg, og ender opp på fv. 300 ved Jarlsberg travbane. Se Figur 2.4 for oversikt over avgrensningene til korridor 1. Fra Kolberg til Kaldnes/Ramberg er det tenkt å bygge en fjelltunnel, mens det er bru eller senketunnel som blir aktuelt fra Kaldnes/Ramberg til Hogsnes/Jarlsberg. Ved Hogsnes/Jarlsberg/Smørberg vil det enten bli en veg i dagen eller en fjelltunnel. Korridoren er avgrenset av Ilene naturreservat i nord, og legger beslag på dyrket mark over Smørberg (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).



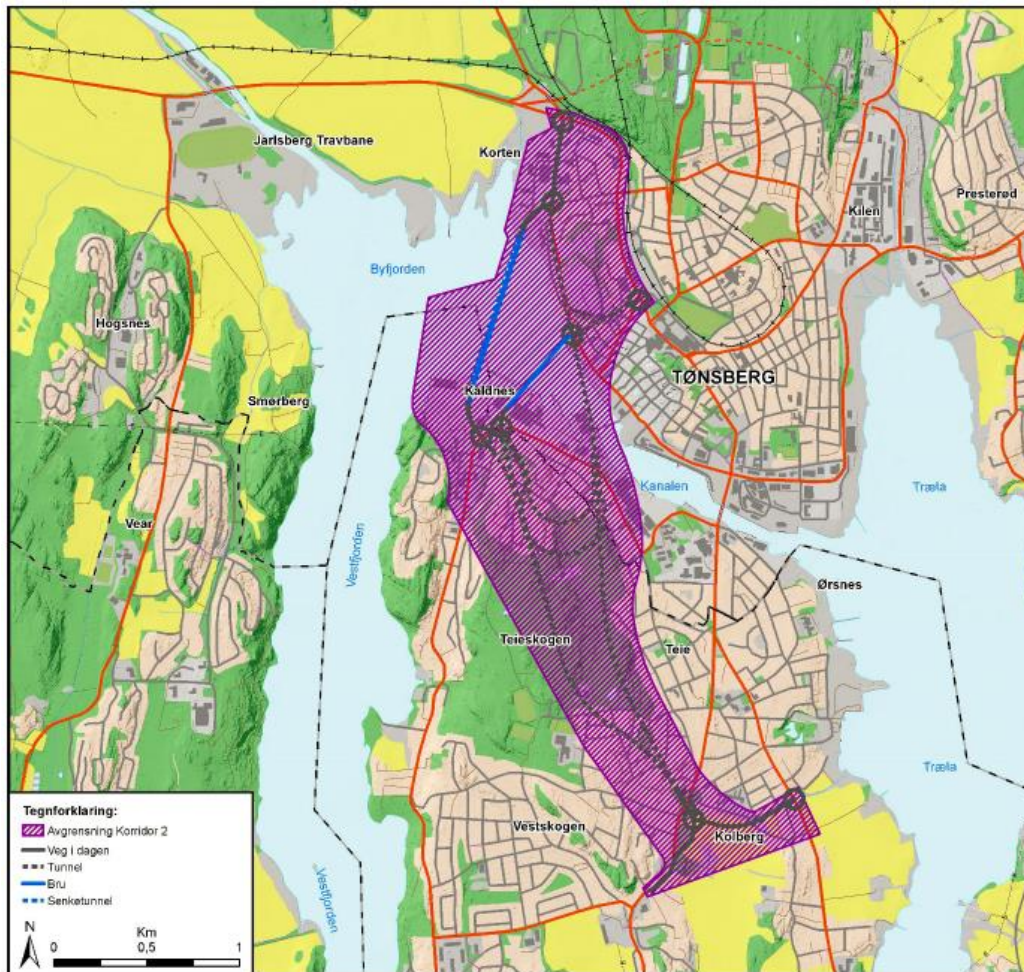
Figur 2.4: Korridor 1: Kolberg – Kaldnes – Hogsnes/Jarlsberg
(Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

2.1.5 Korridor 2: Kolberg – Kaldnes – Korten

Korridor 2 går fra Kolberg til Kaldnes til Korten, og ender opp på fv. 300 ved Kjelle-krysset øst for Jarlsberg travbane. Se Figur 2.5 for oversikt over avgrensningene til korridor 2. Fra Kolberg til Kaldnes er det tenkt å bygge en fjelltunnel, mens ved kryssingen av Byfjorden er det tenkt å benytte en lav bruløsning eller en kort senketunnel. Korridor 2 er avgrenset av Ilene naturreservat i nord-vest. Middelalderbyen gir ikke begrensninger for utstrekningen av planområdet til korridor 2, men det er viktig at ikke kulturminner og kulturlagene i grunnen blir

2 Bakgrunnsteori om prosjektområdet

påvirket av den nye fastlandsforbindelsen (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c). Det vil derfor være best å legge vegen utenom området til Middelalderbyen.



Figur 2.5: Korridor 2: Kolberg – Kaldnes – Korten (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c).

2.2 Gange-, sykkel- og kollektivsatsning

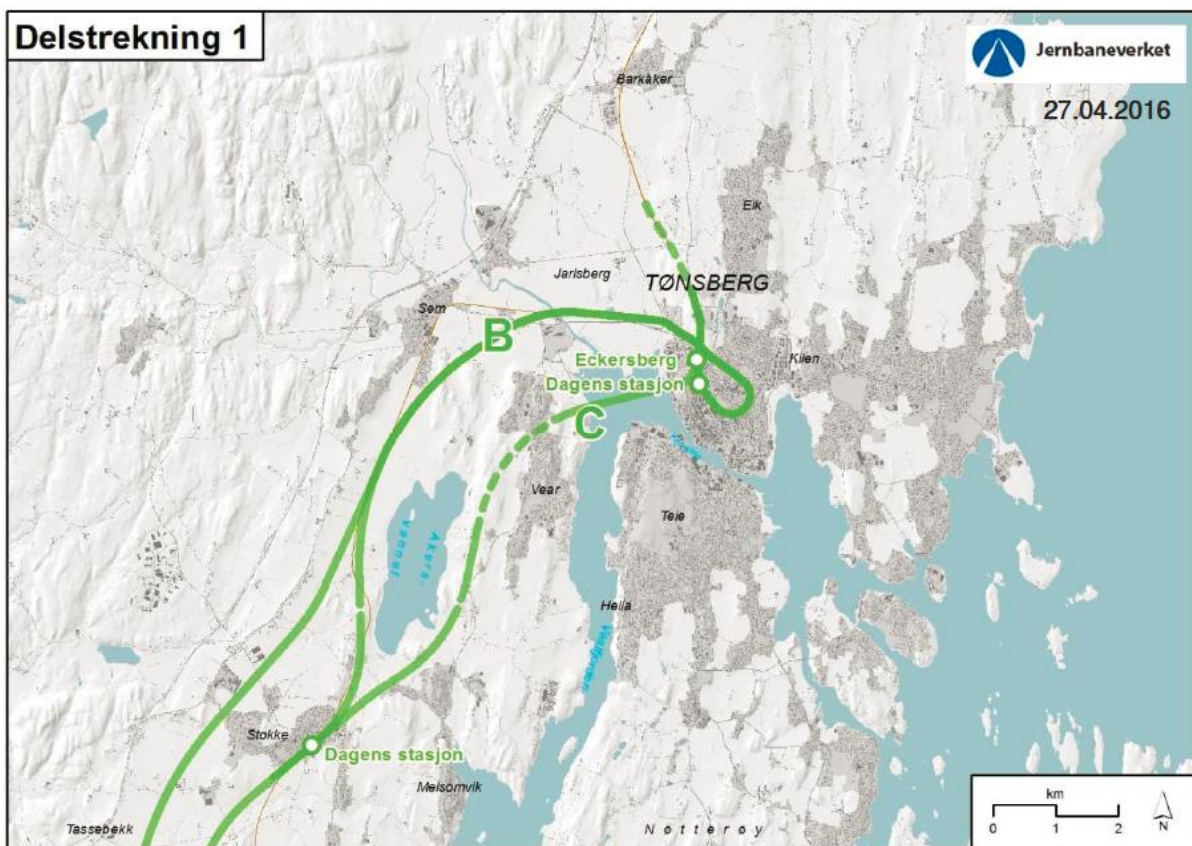
Gange-, sykkel- og kollektivsatsning er et eget delprosjekt i Bypakken. Denne oppgaven blir i hovedsak omfattet av delprosjektet Ny fastlandsforbindelse, men de ulike delprosjektene påvirker hverandre. I tillegg ligger fokuset i oppgaven på myke trafikanter, derfor er det nødvendig å nevne dette delprosjektet.

Konseptvalgutredningen som ligger til grunn for arbeidet med kommunedelplanen anbefaler et konsept der et av satsningsområdene er et sammenhengende sykkelvegnett med sykkелеkspressveg til de mest folkerike områdene (Statens vegvesen, 2013). Hvor realistisk det er å bygge ut sykkelveger med en slik høy standard i en by som Tønsberg må vurderes nærmere. Potensialet er stort for en høy andel fotgjengere og syklister i Tønsberg sentrum og nord på Nøtterøy. Her er det tett bebyggelse, korte avstander og små høydeforskjeller. Det er flere positive sider ved å velge å gå og sykle, man får blant annet bedre helse og det bidrar til et lavere bilbruk. Det er ikke godt nok tilrettelagt for syklister i området i dag, flere av sykkelanleggene som eksisterer i dag holder dårlig standard og henger ikke sammen (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016e). Det kan derfor se ut til at å forbedre og bygge ut et sammenhengende sykkelvegnett er nødvendig for å øke antallet syklende.

En ser her at det er et ønske og et behov for å lage god infrastruktur for de gående og syklende i Tønsberg-område, som viser at oppgavens fokus på de myke trafikantene er aktuelt. Samtidig gjør det at løsninger som blir funnet i denne oppgaven er mer realistisk å gjennomføre, i motsetning til om det ikke hadde vært en satsning på de myke trafikantene.

2.3 InterCity Vestfoldbanen

Jernbaneverket planlegger et nytt dobbeltspor fra Tønsberg til Larvik. Dette vil påvirke planarbeidet til ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy da et av traséalternativene for jernbanen, korridor C, krysser noen av de foreslåtte alternativene til veglinjer. For oversikt over jernbanekorridorer se Figur 2.6. Planprosessen til nytt dobbeltspor har kommet noe kortere enn for fastlandsforbindelsen, men det er allikevel viktig med et samarbeid mellom partene om konfliktområdene. Det kan dermed være behov for å justere vegtraséene ut ifra plasseringene til jernbanen. I denne oppgaven vil det bli diskutert mulige løsninger hvis jernbanen skulle komme i konflikt med enkelte av de valgte linjene på avgjørende steder for utformingen av veglinja.



Figur 2.6: Jernbanekorridorer som skal utredes på strekningen Tønsberg – Stokke
(Jernbaneverket, 2016)

2.4 Areal- og transportanalyser

Det er gjennomført transportanalyser ved hjelp av Areal- og transportplanleggingsmodellen (ATP-modellen) for ulike traséer i dette prosjektet, av Statens vegvesen. Det er kun potensialet for arbeidsreiser med ulike transportformer som er analysert her, da disse reisene er noe som gjennomføres hver dag og på samme strekning. Grunnlaget for analysene i ATP-modellen er hentet fra reisevaneundersøkelsen (RVU), ansattes bosted på grunnkrets nivå og arbeidssted fra bedriftsregisteret. Denne modellen regner alle sykkel- og gåruter som like attraktive, så tiltak som bedrer infrastrukturen gir ingen effekt/nytte i modellberegningene. I tillegg skiller ikke ATP-modellen på om det er en bru eller tunnelløsning, og det er kun sett på arbeidsreiser ut fra dagens bosetnings- og næringslivssituasjon.

Tabell 2.1 viser sykkel- og gangtrafikkpotensiale for ny fastlandsforbindelse ved linje 11000, 12200 og 16700, se Figur 6.1 for plassering av linjene, der analysene er utført i ATP-modellen. Verdiene viser kun potensialet for arbeidsreiser én vei per dag, for gående og syklende, og baserer seg på prosentandel reiser med en viss lengde i kommunene i Tønsberg-regionen. De egner seg mest til å sammenligne gang- og sykkeltrafikkgrunnlaget for de forskjellige linjene opp mot hverandre, og da komme frem til om en linje er bedre enn en annen med tanke på å øke gange- og sykkelandelen. Verdiene for gangtrafikk er alt for høye i forhold til det som vil bli de reelle verdiene. Dette skyldes at prosentandelen gående baserer seg på alle reiser til fots, og dermed tar med reiser som for eksempel turer med hunden, helgeturer og gange til bussen. Verdiene i Tabell 2.1 er hentet fra analyseresultatene i Vedlegg B.

Tabell 2.1: Resultater fra analyser med ATP-modellen.

Linje	Gangtrafikk	Sykeltrafikk
11000	> 1600	> 200
12200	> 1600	> 200
16700	200 - 400	25 - 50

Analysene med ATP-modellen viser at det er størst potensiale for at myke trafikanter skal benytte seg av den nye fastlandsforbindelsen hvis den er plassert ved linje 11000 eller 12200. I tillegg viser analysene at det ikke trengs å tilrettelegges i stor grad for myke trafikanter ved plassering av forbindelsen på linje 16700, siden potensialet for myke trafikanter er lavt. Denne informasjonen vil være til hjelp ved valg av gang- og sykkelløsninger og ved valg av veglinjer mot slutten av oppgaven.

3 METODE

I denne delen blir det sett på metodene som blir benyttet i denne oppgaven. Det startes med å forklare fremgangsmåten for hele oppgaven, deretter forklares det mer nøye om metodene litteratursøk, Novapoint og analysen.

3.1 Fremgangsmåte

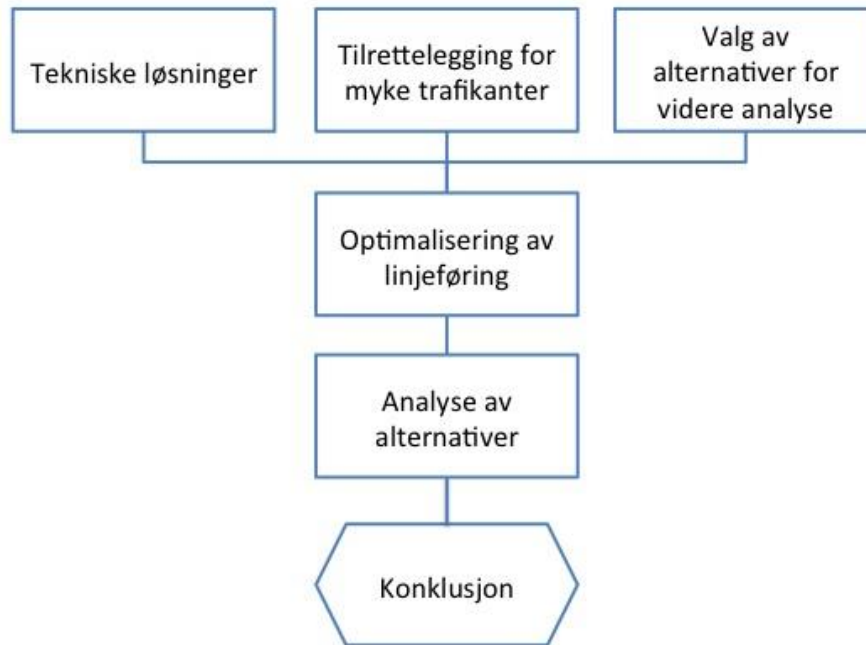
For å finne det beste alternativet til vegtrasé ut ifra de kriteriene oppgaveteksten gir vil det først bli utført en litteraturstudie av tilrettelegging for myke trafikanter. Dette innebærer å finne faktorer som påvirker myke trafikanter når de beveger seg i trafikken. Det vil også bli sett på eksempler på innovative bru- og tunnelløsninger for myke trafikanter. Ikke alle løsninger vil være like realistiske å gjennomføre i dette prosjektet, men kan gi inspirasjon til tiltak som kan utføres for å gjøre det mer attraktivt for myke trafikanter å benytte veg- eller tunnelløsningen.

Det vil deretter bli sett på tekniske løsninger for utforming av veger, bruer og tunneler for kjøreveger og gang- og sykkelveger. Dette vil gi et grunnlag for videre detaljprosjektering i tegneverktøyet Novapoint.

Prosjektet Ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy har kommet til en fase der det står igjen sju traséalternativer som skal optimaliseres. Det blir for omfattende for denne oppgaven å se på alle de sju veglinjene, derfor velges det tre alternativer som skal optimaliseres i denne oppgaven. Reduksjonen av alternativene skal begrunnes, og valgene skal være fornuftige for det reelle prosjektet. De tre gjenstående linjene optimaliseres så i Novapoint.

Til slutt skal de gjenstående alternativene analyseres opp mot hverandre, ut ifra egendefinerte mål, for så å komme frem til et alternativ som kan anbefales. De egendefinerte målene skal bygge på de definerte målene i kapittel 1.2, og skal være relevante med hensyn til kriteriene i oppgaveteksten.

Figur 3.1 viser fremgangsmåten for oppgaven. Der kapitlene *Tekniske løsninger*, *Tilrettelegging for myke trafikanter* og *Valg av alternativer for videre analyse* legger et grunnlag for arbeidet som blir beskrevet i kapitlet *Optimalisering av linjeføring*, og videre for *Analyse av alternativer* og *Konklusjon*.



Figur 3.1: Fremgangsmåte.

3.2 Litteratursøk

Det har blitt gjennomført litteratursøk i tilknytning til litteraturstudiet som omhandler faktorer som påvirker myke trafikanter ved ferdsel i trafikken og innovative tunnel- og bruløsninger. Søkemotorene og sidene som ble benyttet er Google Scholar og publikasjoner av Statens vegvesen og Transportøkonomisk institutt. Kildene som er funnet i Google Scholar anses som troverdige da de er publisert i journaler og er sitert av mange. Det er utført søk i andre søkemotorer også, men uten nye resultater.

Søkeordene som ble benyttet og som ga aktuelle resultater er en sammensetning av walkability, pedestrian, pedestrian environment, tunnel, underpass, bridge, bikeability, syklist og trygghet.

3.3 Novapoint

Novapoint er benyttet som tegningsverktøy for å skissere løsningene digitalt. Det ble benyttet Novapoint 19.35, med Civil 3D 2016 for å tegne linjene. Først ble de ulike kryssløsningen tegnet som skisser på papir. Deretter ble de tegnet i Civil 3D og visualisert i Novapoint. Novapoint gjør det enklere plassere linjene i forhold til hverandre og terrenget enn å skulle skissere de nøyaktig for hånd, siden man kan se på vegene i 3D.

Veglinjene var allerede plassert grovt i Novapoint da oppgaven ble startet på, men de trengte å optimaliseres. Det var heller ikke tegnet kryssløsninger eller løsninger for gående og syklende. Alle løsninger ble først skissert for hånd. Kun løsningene som var aktuelle å gå videre med ble tegnet i Novapoint, men kun for å vise prinsippene for hvordan utførelsen bør være. Vinkler og sammenkoblinger i kryss ble tegnet med omtrentlige verdier.

3.4 Fremgangsmåte for analyse

Vegtraséene skal vurderes opp mot hverandre ved en analyse, etter at veglinjene er optimalisert. Dette gjøres for å finne alternativet som gir den beste løsningen ut ifra problemstillingen. I analysen benyttes et poengsystem for å vurdere de tre gjenværende alternativene. Dette gjøres først ved å finne mål som er i samsvar med oppgavens formål. Målene som benyttes bygger på et utvalg av de målene som er presentert i kapittel 1.2 *Definerte mål*, som er relevante for prosjektet og oppgaven. Målene kan være sammensatt av flere av de presenterte målene, men også egendefinerte mål som passer til oppgaven.

Alternativene blir så rangert etter måloppnåelse, der 1 er alternativet med best måloppnåelse mens 3 er med dårligst. Dette gjøres også med de estimerte kostnadene for hvert alternativ. Deretter blir rangeringen multiplisert med et vektall, som gir en poengsum. Vekttallet skal ligge mellom 0 og 1, der høyest verdi gis til de målene som veier tyngst. Summen av vektallene skal bli 1. Poengene for de ulike målene legges så sammen slik at det blir en samlet poengsum for hvert alternativ. Alternativet med lavest poengsum vil være det som er den beste løsningen med hensyn til oppgavens problemstilling.

Dette er en god måte å gjennomføre analysen for å finne alternativet som skal anbefales å gå videre med. For det første er det lettere å rangere alternativene opp mot hverandre for hvert mål enn å skulle sette poengsummer for hvert alternativ for hvert mål. For det andre vil vektingen gjøre at målene som veier tyngst får høyest prioritet, som gjør at man sitter igjen med alternativet som samsvarer med oppgavens hensikt i størst grad.

4 TILRETTELEGGING FOR MYKE TRAFIKANTER

I dette kapittelet vil det først bli tatt for seg faktorer som påvirker myke trafikanter ved ferdsel i trafikken, både i dagen og i tunnel. Deretter vil det bli presentert noen innovative tunnel- og bruløsninger for myke trafikanter. Løsningene er presentert for å vise hva som er mulig å få ut av en tunnel- eller bruløsning, og kan gi inspirasjon til utførelsen av tunnelen eller bruene foreslått i denne oppgaven.

4.1 Faktorer som påvirker myke trafikanter

Når myke trafikanter ferdes i trafikken er det flere faktorer som påvirker deres reiseopplevelse, og da valg av reisestrekning og -måte. Ved å ta hensyn til disse faktorene ved planlegging av veger kan antallet gående og syklende øke. Er det for eksempel attraktivt og virker trygt å gå eller sykle i et område kan dette føre til at flere velger disse transportmåtene, og da velger bort å kjøre bil (Bjørnskau, 2004). Dersom det er en vegstrekning som føles mindre trygt å ferdes på, som for eksempel gjennom en tunnel, kan dette ha motsatt effekt. Når det gjelder tunneler viser en norsk undersøkelse at 15 % av trafikantene føler ubehag eller er redde når de kjører gjennom tunneler (Eggen og Giæver, 2012). Mest sannsynlig vil denne andelen være betydelig høyere når det gjelder gående og syklende. Dette må tas hensyn til ved prosjektering av tunnelloesninger for disse trafikantgruppene.

Gjennom litteraturstudie er det funnet mange faktorer som påvirker de myke trafikantene. Det er her valgt å plassere disse i tre kategorier som kan ses på som tre hovedfaktorer: trygghetsfølelse, trivsel og fremkommelighet. For hver av faktorene er det flere elementer som påvirker om de myke trafikantene føler seg trygge, trives eller har god fremkommelighet. Påvirkningselementene kan også ses på som tiltak for å bedre forholdene for disse trafikantgruppene. De kan ses fra Tabell 4.1 under kolonnen Tiltak, og de vil bli forklart nærmere i de følgende avsnittene.

4.1.1 Trygghetsfølelse

For at myke trafikanter skal ønske å benytte et veganlegg eller ferdes i et område er det viktig at de føler seg trygge, både med hensyn til andre trafikanter og kriminalitet (Southworth, 2005, Kelly et al., 2011, Fyhri og Sundfør, 2014). For å øke trygghetsfølelsen i forhold til andre trafikanter er det viktig å separere de fra hverandre og ha godt utformede kryss. For det første

bør syklister og fotgjengere separeres, som gir økt trygghetsfølelse, færre ulykker og bedre fremkommelighet (Høye et al., 2015, Krekling et al., 2014, Andersen et al., 2012). Separate sykkelanlegg gjør at flere ønsker å sykle, dersom sykkelvegen har god fremkommelighet, er trygg og er en del av et sammenhengende sykkelvegnettverk. Se Figur 4.1 for bilde av en sykkelveg med fortau. For det andre er det viktig å separere de myke trafikantene fra kjøretøyene, både på strekninger og i kryss. Det er viktig å utforme kryssene slik at de er trygge å krysse, som vil si at de er letteste og alle trafikantgruppene ser hverandre (Høye et al., 2015, Krekling et al., 2014, Kelly et al., 2011). Da er det også viktig å tenke på sammenhengen i gang- og sykkelvegnettet, slik at gang- og sykkelvegen ikke slutter brått ut i vegbanen. Dersom de myke trafikantene må forflytte seg langs kjørebanelen enkelte strekninger på reisen, kan dette gjøre det mer utrygt (Høye et al., 2015). Trygghetsfølelsen er ikke det eneste som blir påvirket av de nevnte faktorene, men ulykkesstatistikken viser at det er en sammenheng mellom den reelle tryggheten og følelsen av trygghet. Krekling et al. (2014) har gjennomført en analyse av dødsulykker på sykkel i perioden 2005 til 2012. I denne perioden var det registrert 71 dødsulykker på sykkel, som utgjør 4 % av alle trafikkdrepte. 42 % av disse ulykkene skjedde i forbindelse med kryss, 39 % skjedde i vegbanen uten sykkelfelt, mens 18 % skjedde på gang- og sykkelveger.



Figur 4.1: Sykkelveg med fortau gir god adskillelse av de syklende og gående (Høye et al., 2015).

Det er flere fordeler med at mange benytter seg av veganleggene og tunnelene, det minsker risikoen for kriminelle handlinger og øker da trygghetsfølelsen til trafikanten (Voordt og Wegen, 1983, Andersen et al., 2012, Wannag et al., 2015). For å få flere til å benytte seg av et område kan det utføres tiltak for å gjøre det attraktivt å oppholde seg der, ved for eksempel å

plassere ut benker og beplante området (Voordt og Wegen, 1983). Andre tiltak som kan øke trygghetsfølelsen og forhindre kriminalitet, spesielt i tunneler, er at de myke trafikantene ser hele tunnellopet, tunnelen er rommelig, det er god belysning (Andersen et al., 2012, Voordt og Wegen, 1983, Eggen og Giæver, 2012, Wannag et al., 2015) og det installeres overvåkningskameraer og nødtelefoner (Wannag et al., 2015). For å kunne se hele tunnellopet kan ikke tunnelen være for lang. Eggen og Giæver (2012) foreslår en maksimal lengde på 500 meter for egne gang- og sykkel tunneler.

4.1.2 Trivsel

Den andre faktoren som er viktig for myke trafikanter er trivsel. Trives de dårlig langs en veg eller i et område velger de å gå en omveg eller benytter et annet transportmiddel. Men hvis omgivelse er attraktive og estetisk pene er folk villig til å gå lengre (Guo, 2009, Southworth, 2005). Guo (2009) og Hillnhütter (2016) har begge forsket på dette, ved å observere folk som går til eller fra kollektivholdeplasser. Resultatene var entydige og indikerte at omgivelsene (pedestrian environment) har mye å si for folks gå-opplevelse, hvor greit det var å gå langs en strekning og hvor langt de var villig til å gå. Er det for eksempel kjedelige fasader, underganger og overfylte fortau vil folk akseptere å gå 8-11 % kortere til holdeplasser. Dette er i motsetning til om fotgjengerne går i parklignende omgivelser eller i gågater, da er de villig til å gå 10 % lengre (Hillnhütter, 2016).



Figur 4.2: Ypsilon bru, Drammen (Broer.no, 2016).

Det samme gjelder for bruer, som kan virke kjedelige og monotone å gå over. Myke trafikanter bruker lengre tid over en bru enn de kjørende, de får da en annen opplevelse av bruene. For å gjøre den attraktiv og pen er det viktig å tenke på rekkverksutforming, dekket, lyssetting, detaljene og kvaliteten på arbeidet som er utført. Et godt eksempel på bruk av dette er Ypsilon bru i Drammen, se Figur 4.2. Rekkverket bør utformes slik at det er mulig å få utsikt over landskapet (Statens vegvesen, 2014g). Når det gjelder tunneler er det viktig at de fremstår lyse og rommelige for å være attraktive (Statens vegvesen, 2014e, Voordt og Wegen, 1983, Wannag et al., 2015). For eksempel kan bredden og høyden økes i tunnelen for å gi en mer rommelig følelse. For å øke attraktiviteten ytterligere kan det benyttes lyd- og lysdesign, hvitmalte vegger eller sterke og klare farger (Wannag et al., 2015, Voordt og Wegen, 1983).

Godt vedlikehold er også viktig for å øke attraktiviteten til et område og i en tunnel. Et dårlig vedlikeholdt område har en negativ effekt på hvordan folk forholder seg til det og hvor attraktivt det er å oppholde seg der. Er det søppel som ligger omkring, har folk lettere for å kaste mer søppel. Er det ting som er ødelagte, kan noen se det som mer greit å ødelegge mer. Derimot hvis området er godt vedlikeholdt vil folk ta bedre vare på det. Da oppleves det som om det er noen som bryr seg om det, og man kan ikke oppføre seg akkurat som man vil (Voordt og Wegen, 1983, Southworth, 2005).

Luftkvalitet og støynivå kan også påvirke hvor attraktivt det er å gå eller sykle langs en veg eller i en tunnel, spesielt der gang- og sykkeltrafikken går i samme tunnellop som kjøretøyene (Eggen og Giæver, 2012, Wannag et al., 2015, Southworth, 2005). Luftkvaliteten er spesielt viktig å ta hensyn til i tunneler. Her skal det være tilstrekkelig med ventilasjonsanlegg samt utstyr for NO₂-måling (Statens vegvesen, 2014c). Støynivået i en tunnel kan deles inn i to støykomponenter: direktelyd fra kjøretøy (dekkestøy, motorstøy, vindsus) og etterklingsbidraget (generelt støynivå i tunnelen). Direktelyden kan dempes med støyskjerming, mens etterklingsbidraget dempes best ved å montere lydabsorberende materialer i tunnelen (Eggen og Giæver, 2012).

Det er ikke nevnt problemer med sur trekk og kulde for myke trafikanter i undersjøiske tunneler, siden det finnes lite publisert forskning på dette området. Men dette er noe som kan bli et problem, og kan påvirke hvor attraktivt det blir å bruke tunnelen.

4.1.3 Fremkommelighet

Den siste faktoren som påvirker myke trafikanter er fremkommelighet. Høye et al. (2011) har definert fremkommelighet som hvor fort eller lett det er å forflytte seg i trafikken. Som for eksempel kan måles i tidsforbruk per avstandsenhet i trafikken.

Er fremkommeligheten dårlig på en strekning vil færre gå eller sykle. For at en vegstrekning skal ha god fremkommelighet bør den ha sammenhengende gang- og sykkelveger, tilrettelagte kryss, lite stigning og universell utforming. Sammenhengende gang- og sykkelveger gjør det enklere og tryggere å gå og sykle i og mellom områder. Dette vil føre til at flere ønsker å gå eller sykle fremfor å kjøre bil (Høye et al., 2015, Kelly et al., 2011, Southworth, 2005). Det samme gjelder for tilrettelagte kryss, som spesielt vil øke fremkommeligheten for syklister. Hvis syklisten har forkjøringsrett ved avkjørsler eller slipper å vente for lenge ved kryssing av veg vil det være enklere og raskere å sykle i et område (Høye et al., 2015). Krysningens plassering er også viktig for fremkommeligheten, siden de myke trafikantene ønsker kortest mulig reisevei. Er krysningen plassert slik at de myke trafikantene får lengre reisevei, vil flere heller krysse vegen der det ikke er tilrettelagt for dette. De som velger den lange veien, for å benytte den tilrettelagte krysningen, vil oppleve redusert fremkommelighet. Mens de som velger raskeste veg, og krysser vegen der det ikke er tilrettelagt for dette, vil gi lavere trafikksikkerhet (Voordt og Wegen, 1983).

Stigning kan også ha betydning for om myke trafikanter ønsker å benytte en vegstrekning, og da påvirke fremkommeligheten for denne trafikantgruppen (Høye et al., 2015, Voordt og Wegen, 1983). Det er derfor viktig å holde seg innenfor kravene til maksimal stigning. Dette gjelder ikke bare naturlige stigninger i terrenget men også under- og overganger. Med tanke på stigninger vil underganger være å foretrekke for syklister. Da kommer nedoverbakken først, og vil da gi fart til oppoverbakken i enden. Mens for bruer kommer oppoverbakken først, som gjør at det bør lages slakere stigninger enn for underganger (Statens vegvesen, 2014g, Voordt og Wegen, 1983).

Det er ikke bare fremkommeligheten til de funksjonsfriske som påvirkes av for bratte stigninger, men det er også viktig å ta hensyn til de funksjonshemmede ved utforming av veger. Derfor er universell utforming et viktig aspekt å tenke på ved planlegging av veger, som vil øke fremkommeligheten til alle myke trafikanter. Dette kan gjøres ved blant annet å bygge ramper fremfor trapper og plassere taktile heller og ledelinjer ved vegen og i

kryss (Statens vegvesen, 2014f). Figur 4.3 viser et gangfelt med taktile heller som er benyttet som ledelinjer inn mot krysningen.



Figur 4.3: Ledelinjer i brustein, med taktile heller plassert inn mot gangfeltet (Statens vegvesen, 2014f).

Utformingen av veganleggene er ikke det eneste som er avgjørende for å bedre fremkommeligheten til syklistene, men også nye hjelpemidler som elsykkelen vil ha påvirkning på dette. Elsykkelen har økt fremkommeligheten for mange og ført til at flere har begynt å sykle. Elsyklisten er gjerne en som ikke syklet før på grunn av stigninger og fysisk anstrengelse, men som ville reist kollektivt eller med personbil. Dette vil gi plass til nye kollektivreisende og redusere bilbruken (Fyhri og Sundfør, 2014). Det er usikkert hvor mange flere syklende dette vil føre til.

4.1.4 Oppsummering av påvirkningsfaktorer

Tabell 4.1 gir en oversikt over det som er presentert i dette delkapittelet. Tabellen inneholder faktorene som påvirker myke trafikanter ved ferdsel på veganlegg og i tunneler, tiltak for å øke trygghetsfølelsen, trivselen og fremkommeligheten og måter å utføre dette på.

Tabell 4.1: Oversikt over påvirkningsfaktorer med tilhørende tiltak og utførelse.

Faktor	Tiltak	Utførelse
Trygghetsfølelse	Separere de myke trafikantene fra hverandre	Sykkelveg med fortau.
	Separasjon fra biltrafikk	Gang- og sykkelanlegg. Trygge og lettleste kryss.
	Mange benytter anlegget	Attraktivt å oppholde seg i området.
	Se hele tunnellopet	Tunnelen lages slik at enden kan ses fra man går inn i tunnelen. Ikke for lang.
	Belysning	Godt med belysning.
	Overvåkning	Kameraer som dekker hele tunnelen.
	Nødtelefoner	Nødtelefoner etablert med liten avstand.
Trivsel	Estetisk pent	Attraktive omgivelser.
	Lys og rommelig	Tunnel: bredere, høyere under taket. Bru: god plass mellom rekkverk.
	Vedlikeholdt	Fjerne søppel. Reparere skader.
	Luftkvalitet	Ventilasjonsanlegg. NO ₂ -målere.
	Støyreduksjon	Støyskjerming. Lydabsorberende materialer.
Fremkommelighet	Sammenhengende gang- og sykkelveger	Gang- og sykkelveger i større nettverk.
	Tilrettelagte kryss	Sykkel har forkjøringsrett i avkjørsler. Lite ventetid. Oversiktlige og lettleste.
	Stigning	Holde kravene til maksimal stigning. Plassering av over- og underganger med hensyn til stigning.
	Universell utforming	Ramper. Taktile heller. Ledelinjer.

4.2 Innovative tunnelløsninger

En tunnel kan bygges med bare betongvegger og minimal belysning, men det gjør den lite attraktiv for myke trafikanter. Som nevnt over er det mange tiltak som kan utføres for å gjøre en tunnel til et mer attraktivt alternativ for myke trafikanter. Her følger tre innovative tunnelløsninger som være til inspirasjon for utførelse av tunnelene i oppgaven.

4.2.1 Croix-Rousse-tunnelen

Croix-Rousse-tunnelen ligger i Lyon i Frankrike, og er en tunnel for miljøvennlig transport. Den var opprinnelig tenkt å være en rømningstunnel for biltunnelen, men istedenfor er den utvidet til en bredde på 10 meter med egne traséer for gåing, sykling og buss. Det er ett kjørefelt for kollektivtransporten, slik at det kan kjøre én buss i tunnelen av gangen. I tillegg er det en sykkelveg med fortau, der det er tilrettelagt for toveis sykling, se Figur 4.4. Tunnelen er 1782 meter lang, så ved bygging var det usikkert om det var mange gående og syklende som ønsket å benytte seg av tunnelen. Da var det antatt at omtrent 100 personer ville gå eller sykle igjennom tunnelen daglig, men det reelle antallet varierer mellom 1500 – 4000 personer daglig (Wannag et al., 2015).



Figur 4.4: Croix-Rousse-tunnelen (Wannag et al., 2015).

For å gjøre det mer attraktivt og tryggere å benytte tunnelen er det utført en rekke tiltak. Det er installert lysprojektorer som viser 13 ulike bilder som skifter hver time, lydinstallasjoner og lys.

For å gjøre det tryggere er det også installert nødtelefon hver 150 meter, 11 nødutganger ut mot biltunnelen og videoovervåkning med faste kameraer hver 75. meter (Wannag et al., 2015).

4.2.2 Cuyperspassage

Cuyperspassage er en undergang som er plassert under Amsterdam sentralstasjon, og har opp mot 15 000 syklistene daglig. Tunnelen er 110 meter lang, 10 meter bred og 3 meter høy. Den består av to brede sykkelfelt samt et fortau, se Figur 4.5. Fortauet er hevet i forhold til sykkelvegen, og har et annet design. Dette gjør at det er tydeligere hvor syklistene og fotgjengerne skal plassere seg, som gir økt trygghetsfølelse for fotgjengerne og en mer effektiv reise for syklistene. På siden med fortau er tunnelveggen kledd med nesten 80 000 fliser og fremstår lys. Mens tunnelsiden med sykkelvegen er mørkere og grovere med lydabsorberende asfalt (Archdaily, 2016).



Figur 4.5: Cuyperspassage, undergang i Amsterdam (Archdaily, 2016).

4.2.3 Førerløse busser

For lange tunneler med en del fotgjengerne kan det være et alternativ å benytte seg av førerløse busser, for å frakte fotgjengerne fra den ene enden av tunnelen til den andre. De førerløse bussene kan da gå i skytteltrafikk i tunnelen, med sykkelveg ved siden av. Reisetiden vil da reduseres for fotgjengerne, samtidig som det vil oppleves tryggere.

Førerløse busser er en ny teknologi som er utviklet, og den er under testing i en rekke land. I Nederland er det begynt uttesting av små førerløse minibusser kalt WEpods, se Figur 4.6 og 4.7. WEpodene kjører i dag en strekning på omtrent 5,5 km, med maksimal fart på 25 km/t

(Gibson, 2015). Som tilleggsikkerhet er det mulig å fjernstyre WEpoden fra et kontrollsenter, dersom de kommer ut for situasjoner som er utenom det vanlige. Kjøretøyene som benyttes er levert av EasyMile (WEpods, 2016), som også har vært på en norgesturné i 2016.



Figur 4.6: EasyMile (WEpods, 2016).



*Figur 4.7: Innsiden av WEpod
(Gibson, 2015).*

4.3 Innovative bruløsninger

En bru kan utformes på mange ulike måte. Den kan se ut som alt fra en grå masse til et kunstverk. Bruen som eventuelt skal bygges i prosjektet for ny fastlandsforbindelse må være nett, lite ruvende og passe inn i landskapsbildet. Det er en fordel om den er estetisk pen på avstand og fremstår attraktiv å gå over. I dette delkapittelet vil det bli presentert to innovative bruer som kan benyttes som inspirasjon for utførelse av bruer i oppgaven.

4.3.1 Bru med plattform for fugletitting

Bruen som er vist i Figur 8 til 10 er en eksisterende bru for kjøretøy i Dallas i USA som går over et våtmarksområde, men har i et studentprosjekt blitt forandret til en bru med muligheter for rekreasjon og nærhet til natur. Her er det blant annet blitt muligheter til å drive med fiske og fugletitting, med egne plattformer for dette (Sohn og Yan, 2010). Studentprosjektet viser at man kan bruke en bru til mer enn å bare komme seg fra den ene siden av elva til den andre. Det kan trekkes paralleller mellom bruas plassering og bruk i dette studentprosjektet og noen av bruene i denne oppgaven. De vil begge være plassert nær våtmarksområder og skal tilpasses både for kjøretøy og myke trafikanter.



Figur 4.8: Bru med plattform sett ovenfra (Sohn og Yan, 2010).



Figur 4.9: Tverrsnitt av bru med plattform
(Sohn og Yan, 2010).



Figur 4.10: Utsikt fra nedre plattform
(Sohn og Yan, 2010).

4.3.2 Grønn bru

Bruer kan også lages grønne, ved å plante blomster og planter over bruene. I Figur 4.11 er det vist et forslag til bru over Mohawk elven i Amsterdam by, New York, USA. Dette er en gangbru som er utformet som en park, med beplantning, utsiktsområder og samlingssteder (Saratoga Associates, 2016). Dette er et eksempel på hvordan en bru kan gjøres grønnere og mer attraktiv for myke trafikanter, som bruker lengre tid på å krysse brua enn bilistene.



Figur 4.11: Grønn bru over Mohawk elven (Saratoga Associates, 2016).

I denne oppgaven må en del av bruene kunne åpnes opp for båter. Hvis det benyttes en klaffebroløsning, der bruelementene heves opp, vil det ikke være mulig med beplantning på dette området. Men benyttes det en svingbru, en del av bruene roterer om en av pilarene, er det ikke et problem med beplantning over hele bruene. Svingbrua på Skansen i Trondheim er et eksempel på en slik brutype. Dette er den første svingbrua som er bygget i Norge på 50 år, og er for gående og syklende (Statens vegvesen, 2014h).

4.4 Bruk av tiltak og innovative løsninger i oppgaven

Her vil det bli diskutert hvilke faktorer og tiltak som er viktige å ta hensyn til i denne oppgaven, og om det er noen av de innovative løsningene for tunneler og bruer som det er realistisk å benytte i oppgaven.

4.4.1 Bruk av tiltak

I kapittel 4.1 ble det presentert ulike faktorer som påvirker myke trafikanter. Hovedfaktorene var trygghetsfølelse, trivsel og fremkommelighet. For hver av faktorene var det flere tiltak som kan gjennomføres for å øke følelsen av trygghet, trivsel og fremkommelighet. For denne oppgaven er det plukket ut noen tiltak som skal legges mer vekt på ved utforming og diskusjon av resultatene. Det første tiltaket er å separere de myke trafikantene fra hverandre, som vil føre til økt trygghetsfølelse, fremkommelighet og trivsel. Det vil derfor i denne oppgaven velges sykkelveg med fortau på vegstrekninger der det er høyt nok gange- og sykkelgrunnlag for dette.

Det andre tiltaket som skal tas hensyn til i oppgaven er sammenhengende gang- og sykkelveger. Dette er avgjørende for å skape god fremkommelighet, spesielt for syklistene, som da vil føre til at flere ønsker å sykle. Man kan ikke vente på at flere skal begynne å sykle uten å tilrettelegge for dette.

For det tredje skal det tas hensyn til at omgivelsene er attraktive. Attraktive omgivelser vil føre til at folk er villig til å gå mer og lenger. Er bruene eller tunnelen lang og monoton vil den føles en del lenger enn den egentlig er, og dermed kan den virke mer avvisende på de myke trafikantene. Det vil derfor bli foreslått tiltak for å øke attraktiviteten til vegene, som for eksempel beplantning og områder der det er naturlig å stoppe opp og nyte utsikten.

Som siste tiltaket skal det ses på godt tilrettelagte kryss. Dette vil først og fremst øke fremkommeligheten, men det kan også øke trygghetsfølelsen, og dermed trivselen, for enkelte trafikanter. Krysningene for de myke trafikantene skal dermed være oversiktlige, og det skal helst være få krysninger i planet på trafikkerte veier.

Oppsummering av elementer som skal tas hensyn til i denne oppgaven:

- Separere de myke trafikantene fra hverandre.
- Sammenhengende gang- og sykkelveger.
- Attraktive omgivelser.
- Godt tilrettelagte kryss.

4.4.2 Bruk av innovative løsninger

De innovative tunnelløsningene som er presentert i dette kapittelet forutsetter en del brukere av tunnelen. Tunnelene i denne oppgaven vil ha langt færre myke trafikanter enn det som er tilfellet i Croix-Rousse-tunnelen og Cuyperspassage, men det kan hentes inspirasjon fra disse tunnelene ved utforming av tunneler i denne oppgaven. Tunnelen kan blant annet utformes lys og rommelig, med klart skille mellom de gående og de syklende. Installasjon av lyd- og lyseffekter er kostbart å installere i tunneler, og bør derfor budsjetteres for tidlig i prosjektet hvis det skal benyttes. Når det gjelder de førerløse bussene er dette en ny teknologi som det er usikkerhet tilknyttet når de kan benyttes utenfor teststrekninger. I tillegg vil dette bli en dyr løsning å benytte med få brukere. Men løsningen er god med tanke på at fotgjengere slipper utryggheten ved å gå gjennom en lang tunnel, og reiseveien vil bli kortere.

Når det gjelder de innovative bruløsningene er det også noen elementer som kan tas videre med i denne oppgaven. Bruene gir gode eksempler på hvordan bruer kan gjøres mer attraktive å benytte. Det vil være en positiv opplevelse å gå over dem, og de pene og interessante omgivelsene vil gjøre at det virker kortere å gå over bruene. Dette gjelder spesielt den grønne brua, der det kan oppleves som om man går gjennom en park. Som nevnt i kapittel 4.1 vil fotgjengere da være villig til å gå 10 % lenger. Det vil være kostbart og urealistisk å bygge bruene i denne oppgaven på lik måte. Men hadde dette vært et bruprosjekt der det var meningen å lage en signaturbru, og dette hadde blitt budsjettert for fra begynnelsen av prosjektet, hadde det i større grad vært realistisk benytte elementene fra de innovative bruløsningene. Det som kan benyttes videre i denne oppgaven er litt beplantning langs bruene. Dette vil gjøre at de lange bruene føles kortere, spesielt for fotgjengerne, ved at det er noe å se på langs bruene. Det vil bli en tilleggs kostnad ved et slikt tiltak, men det vil være verdt det når flere begynner å gå eller sykle fordi strekningen føles kortere.

Den andre bruløsningen med fugletittingsplattformen vil også gjøre det mer attraktivt å gå over brua, da man har noe å oppleve på veien over og kan ta et stopp. Flere som egentlig ikke ville benyttet seg av bruen, vil kanskje benytte den for å se på den spesielle løsningen og oppholde seg der. Dette er en innovativ løsning og kan passe i områdene rundt Ilene naturreservat, se kapittel 2.1.1. Men dette vil være et relativt kostbart tiltak, i tillegg er det allerede et annet fugletittingstårn i området. Plattformen må plasseres ved brua der det vil være en del støy og luftforurensning fra biltrafikken. Det vil dermed være uaktuelt å anbefale å benytte dette videre, men et alternativ til denne løsningen kan være å bygge noen utstikkere på bruene, der man kan stoppe og nyte utsikten.

Alle tilleggstiltak vil ha en kostnad, men det gjør det mer attraktivt å benytte tunnel- eller bruløsningen for de myke trafikantene. Dette igjen kan føre til at flere begynner å gå eller sykle, noe som kan føre til mindre trafikk, renere luft, mindre støy og bedre folkehelse.

Oppsummering av det som bør tas med videre i oppgaven fra de innovative løsningene:

- Tunnel: kan utformes lys og rommelig, med et klart skille mellom de gående og de syklende.
- Bru: beplantning langs bruen, og små utstikkere som folk kan stå og nyte utsikten på.

5 TEORETISK GRUNNLAG

I dette kapittelet vil det bli tatt for seg det teoretiske grunnlaget for prosjektering av vegene i denne oppgaven. Først vil det bli sett på valg av dimensjoneringsklasse og tekniske løsninger for kjøreveg. Deretter blir det sett på tekniske løsninger for gang- og sykkelveger. I tillegg vil det bli sett en del på kryssutforming og kryssing av veg, siden dette har mye å si for fremkommelighet og trygghetsfølelse for de myke trafikantene. Det er kun tatt med de tekniske løsningene som kan være relevant for dette prosjektet, og innenfor det avgrensede området til denne oppgaven. Generell teori som gjelder for alle veger blir i hovedsak ikke forklart.

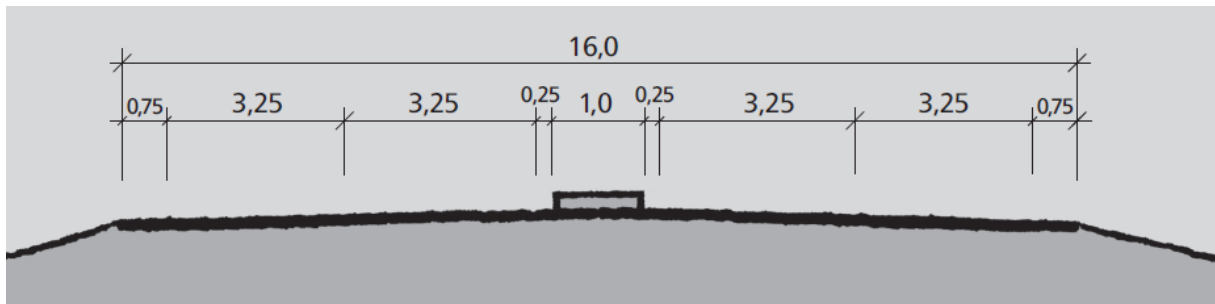
5.1 Tekniske løsninger for kjøreveg

5.1.1 Dimensjoneringsklasse

Veger blir delt inn i ulike dimensjoneringsklasser, som gir et sett med krav til enkeltelementene i linjeføringen og utformingen av vegen. Dimensjoneringsklassen på vegen bestemmes ut fra ønsket fartsgrense, hvilken funksjon vegen skal ha og trafikk tall i prognoseåret. Fartsgrensen bestemmes ut fra området vegen ligger i, mens funksjonen til vegen bestemmes ut fra om det er en nasjonal/øvrige hovedveg, samleveg eller atkomstveg. Med trafikk tall i prognoseåret menes årssøgntrafikk (ÅDT) 20 år etter forventet åpningsår av vegen.

Prognoseåret for trafikkberegningene for dette prosjektet er satt til 2043, som er 20 år etter forventet åpningsår. Trafikkprognosene for 2043 er enda ikke klare, derfor legges dagens trafikk tall til grunn for arbeidet i denne fasen av prosjektet. De nye trafikkprognosene skal ta hensyn til virkningen av bilrestriktive tiltak og ingen bompenger. KVU'en som er gjennomført anbefaler bilrestriktive tiltak i Tønsberg sentrum, som parkeringsrestriksjoner, bompenger, stengning av gater for gjennomkjøring og omprioritering av vegareal (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c). Dagens trafikk tall med restriksjoner gir en ÅDT på 11900 for en fastlandsforbindelse mot Kaldnes, og en ÅDT på 17000 mot Vear (Statens vegvesen, 2013). Det er uenigheter om det skal tilrettelegges for økt bilbruk ved å bygge en 4-feltsveg, eller om det skal bygges en 2-feltsveg for å gjøre det mindre attraktivt å kjøre bil. Men en forbindelse med for liten kapasitet vil føre til at folk kjører andre veger. I dette tilfellet blir dette gjennom Tønsberg sentrum, noe som er lite ønskelig. I denne fasen av prosjektet må det antas en dimensjoneringsklasse ut ifra de foreløpige trafikk tallene, og det velges derfor å benytte en 4-felts løsning i denne oppgaven.

Dimensjoneringsklasse H6 er valgt for dette prosjektet, som gjelder ved ÅDT > 12 000 og fartsgrense 60 km/t (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c). Tverrprofilen til H6 er vist i Figur 5.1. Vegen består av fire kjørefelt, vegskuldre og midtdeler, med en total vegbredde på 16 meter. Midtdeleren består av minst 1 meter avgrenset med kantstein og 0,25 meter kantsteinsklaring på hver side (Statens vegvesen, 2014a).



Figur 5.1: Tverrprofil H6 (Statens vegvesen, 2014a).

Håndbok N100 (Statens vegvesen, 2014a), Veg- og gateutforming, gir en oversikt over kravene som stilles til en veg med dimensjoneringsklasse H6, som blant annet er:

- Minste horisontalkurveradius på 175 m.
- Krav til breddeutvidelser på horisontalkurveradius ≤ 500 meter.
- Minste vertikalkurveradius i høybrekk er 2300 meter, og 1100 meter i lavbrekk.
- Stigningsgraden skal ikke overstige 6 %.
- Overhøyden skal ikke overstige 8 %.
- Minste stoppsikt lengde varierer fra 75 til 80 meter på horisontal veg.
- Vegen skal være avkjørselsfri og belyst.
- Vegen skal ha fri høyde på 4,9 meter ved prosjektering av overgangsbruer.
- Det bør være 300 meter mellom kryss.
- Lukket drenering og kantstein.
- Gående og syklende skal ha et helhetlig tilbud.

5.1.2 Kryssutforming

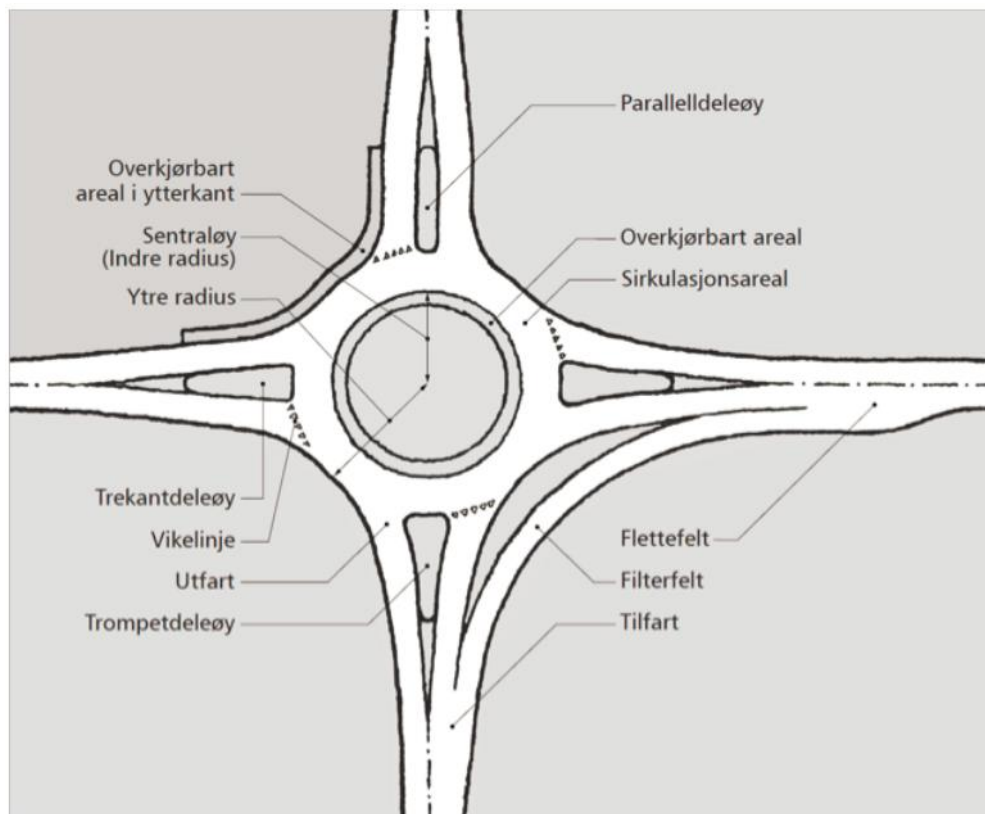
Et kryss på en H6-veg skal etter Håndbok N100 bygges som planskilt kryss eller kryss i planet, som rundkjøring, forkjørsregulert T-kryss eller signalregulert X-kryss. Avstanden mellom to kryss bør være minst 300 meter, og vegen skal være avkjørselsfri (Statens vegvesen, 2014a).

Krysstypen bør være ensartet over lengre strekninger, og den bestemmes som del av den overordnede planbehandlingen (Statens vegvesen, 2014a). Vegen i dette prosjektet ender på veger med rundkjøringer som krysstype. Det vil derfor være best å benytte rundkjøringer som krysstype i planet for dette prosjektet også. Rundkjøringer er en trafiksikker løsning som normalt har høyere kapasitet og gir mindre forsinkelser enn signalregulerte kryss (Statens vegvesen, 2014d).

Rundkjøringer

Rundkjøringer er en trafiksikker krysstype som kan benyttes ved tre eller flere kryssende veger. De skal utformes slik at farten reduseres gjennom kryssområdet, de er oversiktlige og gir god fremkommelighet. Skal det benyttes rundkjøringer bør trafikkmengden og de tilstøtende vegene være nokså like. Hvis trafikkbelastningen er skjev kan det bli trafikkopphopning i en av tilfartsfeltene, og kapasiteten kan bli redusert. Dette kan løses ved å signalregulere én eller flere av tilfartene. Det anbefales å legge kapasitetsberegninger til grunn for utformingen (Statens vegvesen, 2014d). Avstanden mellom to rundkjøringer må være minst 40 meter (Statens vegvesen, 2014a). Oppbygning av en rundkjøring samt navn på de ulike delene en rundkjøring består av kan ses fra Figur 5.2.

Rundkjøringer skal ikke plasseres nærmere en tunnelåpning enn $2 \times$ stoppsiktlengden. Denne avstanden er bestemt for å unngå kødannelse inne i tunnelen. Kødannelse her er uheldig med tanke på trafiksikkerhet, da den begrensede sikten vil føre til at bilføreren kanskje ikke ser køen før det kun er stoppsiktlengden igjen. I de tilfeller der kryss plasseres nær tunnelåpninger bør det tas ekstra hensyn for å unngå solblending nær tunnelutløpet (Statens vegvesen, 2014c). For en H6-veg vil det si at en rundkjøring må plasseres omtrent 160 meter ($80 \text{ meter} \times 2$) fra tunnelåpningen. Denne avstanden vil variere med stigningsgrad og horisontalkurvatur.



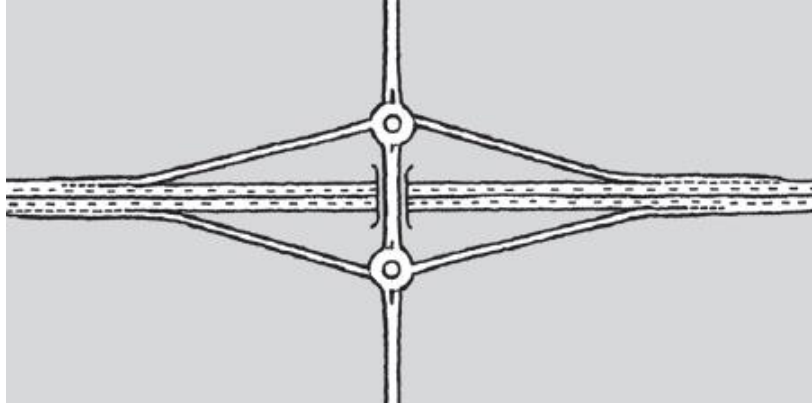
Figur 5.2: Elementer i en rundkjøring (Statens vegvesen, 2014a).

Planskilte kryss

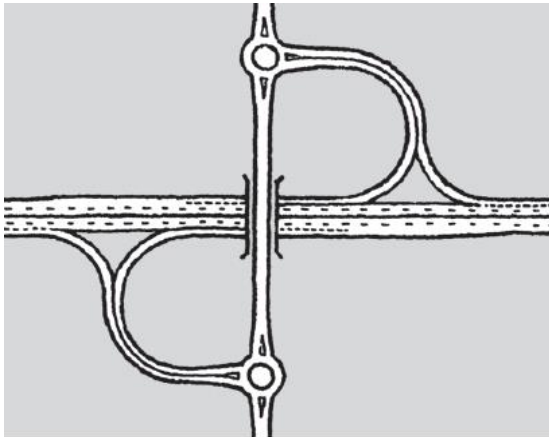
I planskilte kryss gjør at primær- og sekundærvæg krysser i hvert sitt plan, og de vil da ikke komme i konflikt med hverandre. Planskilte kryss gir god trafikkavvikling for både primær- og sekundærvæg, der primærvæg har den prioriterte trafikkstrømmen. I tillegg reduserer planskilte kryss faren for alvorlige ulykker. I byområder er det mindre aktuelt med planskilte kryss, da det er redusert tilgang på ledig areal (Statens vegvesen, 2014d).

De vanligste typene planskilte kryss er ruterkryss, halvt kløverbladkryss og trompetkryss. Utformingen er som vist i henholdsvis Figur 5.3 til 5.5. Ruterkrysset er den planskilte krysstypen som krever minst areal. I tillegg gir den god oversikt, korte tilslutningsramper og logiske retningsvalg. Halvt kløverbladkryss kan benyttes dersom plankryss kan aksepteres på sekundærvegen. Denne krysstypen kan føre til kjøring i feil kjøreretning, fordi en må svinge til venstre fra sekundærvegen for å komme til høyre langs primærvegen. Hvis sekundærvegen ikke er gjennomgående, krysset har kun 3 armer, så vil trompetkryss være det beste valget. Denne kryssløsningen gir ingen krysninger med tilhørende konfliktpunkter, som vil føre til at

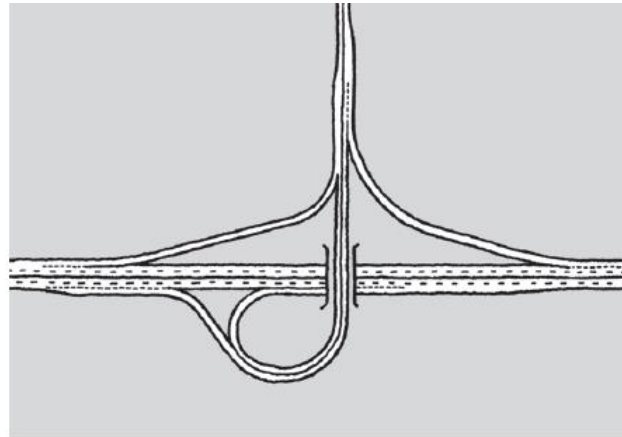
hastighetsnivået i krysset øker. Kombinasjoner av de tre krysstypene er også mulig (Statens vegvesen, 2014d).



Figur 5.3: Ruterkryst (Statens vegvesen, 2014d).



Figur 5.4: Halvt kløverbladkryst
(Statens vegvesen, 2014d)



Figur 5.5: Trompetkryst
(Statens vegvesen, 2014d).

Sekundærvegen kan krysse over eller under primærvegen. Faktorer som krysstype, terrengforhold, tilgjengelig areal og kryssets plassering er med på å bestemme dette. Helst bør sekundærvegen krysse over primærvegen. Dette gir fordeler som at avkjøringsrampene ligger i stigning mens påkjøringsrampene ligger i fall, trafikantene på påkjøringsrampene får bedre oversikt over trafikken på primærvegen og trafikantene får god oversikt over av- og påkjøringsrampene (Statens vegvesen, 2014d). I forbindelse med tunneler skal akselerasjonsfelt slutte før tunnelåpningen, og retardasjonsfelt kan starte rett etter tunnelåpningen eller i sin helhet plasseres i tunnelen (Statens vegvesen, 2014c).

5.1.3 Vegtunneler

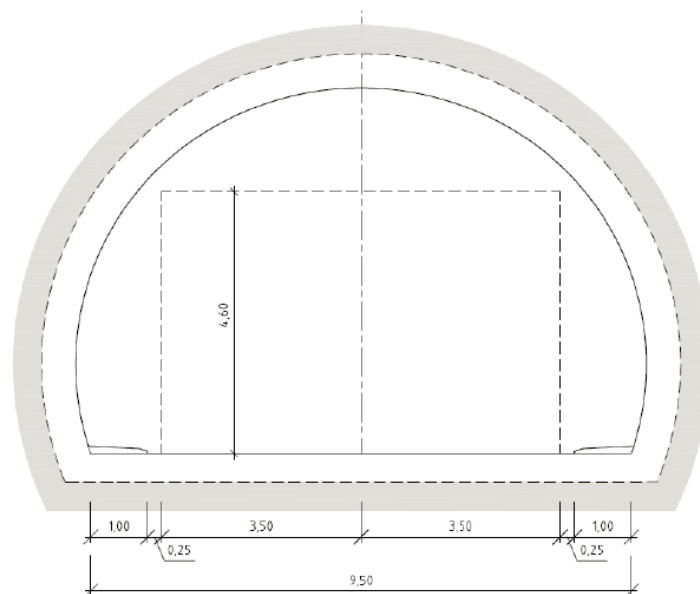
I denne oppgaven vil det bli benyttet fjelltunnel for å unngå å ødelegge skog og bebyggelse i et tettbebygde område. Det er også foreslått å bygge tunneler ved kryssing av fjorden for to av de gjenværende alternativene.

For vegtunneler gjelder noe strengere krav enn for en veg i dagen. Kravene for tunnelene i denne oppgaven er blant annet (Statens vegvesen, 2014c):

- Antallet kjørefelt i hver retning skal ikke reduseres inne i tunnelen.
- Det er kravene til stoppsikt som normalt vil være dimensjonerende for horisontalgeometrien.
- Det skal ikke være mer enn 5 % stigning/fall i tunnelen.
- Det er krav til fri høyde på minst 4,6 meter.

Vegtunneler i fjell

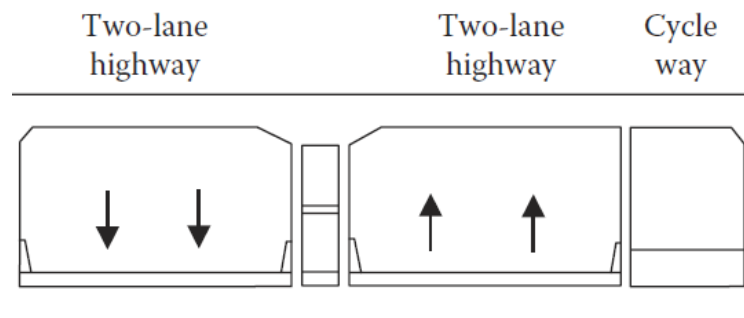
For vegen i dette prosjektet er det foreløpig bestemt at en årsdøgntrafikk (ÅDT) på mer enn 12000 skal legges til grunn for prosjekteringen i denne fasen, og at dimensjoneringsklassen skal være H6. Fra Håndbok N500 (Statens vegvesen, 2014c) kan en da finne tunnelprofilen, som i dette tilfellet vil være T9,5 i to løp for fjelltunnelen. Tegning av tunnelprofil T9,5 kan ses fra Figur 5.6. Bredden på kjørefeltene er 0,25 meter bredere enn for tverrprofilen vist i Figur 5.1, siden det skal være plass til eventuelle breddeutvidelser.



Figur 5.6: Tunnelprofil T9,5 (målt i meter) (Statens vegvesen, 2014c).

Senketunneler

I prosjektet er det ønskelig å benytte senketunneler ved kryssing av fjorden, som er bestemt før denne oppgaven var påbegynt. Senketunneler består av ferdigfabrikkerte tunnelelementer som blir senket ned i en ferdiggravd grøft under vann. De trenger dermed ikke å ligge i fjell, som gjør at tunnellopet blir betydelig kortere enn ved en vanlig fjelltunnel. Tunnelen kan da starte og ende rett ved vannkanten, ved å sette spunter langs tunnelinngangen. Et tunnellop i en senketunnel kan ha inntil 3 kjørefelt uten at det forårsaker strukturelle problemer (Lunniss og Baber, 2013). Det kan da velges om man ønsker et eget løp til gående og syklende, eller ha dem i samme løp som kjøretøyene. Figur 5.7 viser hvordan et tverrprofil til en senketunnel kan se ut, der det er to løp til kjøretøy og et løp til gående og syklende.



Figur 5.7: Utklipp fra illustrasjon av senketunneltverrsnitt (Lunniss og Baber, 2013).

5.1.4 Bruer

Bruer benyttes blant annet ved høydeforskjeller i terrenget og kryssing av elver og fjorder. En bru syns gjerne godt i terrenget, derfor bør det brukes tid på å lage en estetisk pen bruløsning som passer inn i området (Statens vegvesen, 2014g). Både de høye og de lave bruene i dette prosjektet må kunne åpnes, da det er et krav om fri seilingshøyde på 55 meter i Byfjorden i Tønsberg (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016c). Dette vil kunne gi begrensninger på utformingen av bruene.

Bruer har både positive og negative aspekter. For myke trafikanter og de med tunnelskrekke er bruene mer attraktive å benytte enn tunneler. I tillegg er bruene en rimeligere løsning enn tunneler, både når det gjelder investering og drift. Men det er ikke i alle tilfeller en bru er å foretrekke, de bryter opp landskapet og det blir mer støy fra en bruløsning enn en tunnellopning (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).

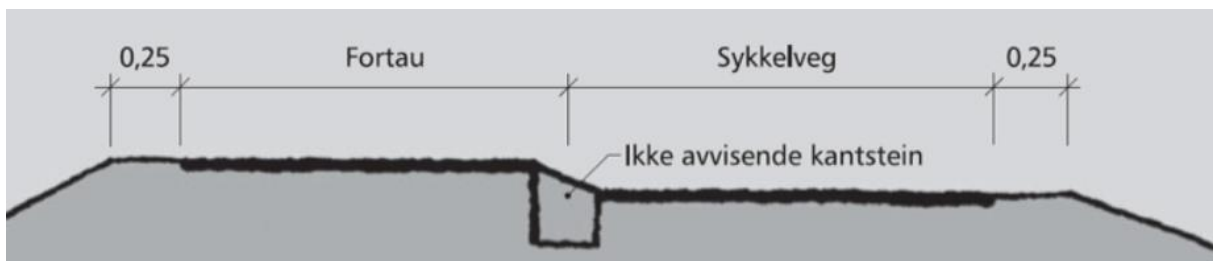
Som tunneler har også bruer litt andre tekniske krav til linjeføring og tverrsnittet enn en vanlig veg. De viktigste kravene for denne oppgaven er som følger (Statens vegvesen, 2014a):

- Bredden på kjørebane skal være lik over bruene som på tilstøtende veg.
- Ved overgang mellom veg og bru er stigningsgrad, vertikal- og horisontalkurvatur viktige parametere å ta hensyn til, fordi de påvirker trafikksikkerhet og estetikk.
- Minste horisontalkurveradius skal økes med 50 % over brua. For en H6-veg vil dette si en økning fra 175 meter til en prosjekteringsverdi på 275 meter (beregnet verdi er 263 meter).
- Stigningsgraden bør reduseres i forhold til maksimalkravet for vanlig veg. Årsaken til dette er faren for redusert veggrep ved is på bruene, mens det fremdeles er vått på resten av vegen. Dette skyldes ulik varmekapasitet mellom bru og veg.
- Vertikalradiusen bør økes på brua. Dette for å bedre sikten mot møtende trafikk, spesielt i de tilfeller der bruene har et utsyn som reduserer bilførerens oppmerksomhet.

5.2 Tekniske løsninger for gang- og sykkelveger

5.2.1 Gang- og sykkelveger

Gang- og sykkelveger bygges med ulike bredder ut fra antallet gående og syklende som benytter seg av vegen. Bredden kan bestemmes ut ifra en tabell oppgitt i Håndbok N100 (Statens vegvesen, 2014a). Figur 5.8 viser tverrsnittet av en sykkelveg med fortau, med skuldre og en ikke-avvisende kantstein mellom feltene.



Figur 5.8: Sykkelveg med fortau (mål i meter) (Statens vegvesen, 2014a).

For veger som går over nye strekninger er det vanskelig å estimere antallet myke trafikanter. Det vil derfor i denne oppgaven bli lagt til grunn antagelser for estimering av bredden på gang- og sykkelvegene. For det første er det et ønske i Bypakka om å satse på økt fremkommelighet for de myke trafikantene. For det andre kom det klart frem fra litteraturstudiet i kapittel 4 at det er en viktig faktor for de myke trafikantene at de er adskilt fra hverandre for å øke trygghetsfølelse og fremkommelighet. Ut ifra dette kan en konkludere med at det er best for de myke trafikantene om det bygges sykkelveg med fortau, hvis det er persongrunnlag for dette.

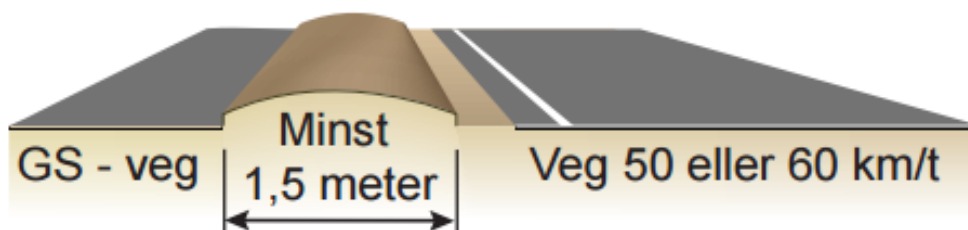
For å bestemme endelig bredde på gang- og sykkelanlegget benyttes tall fra ATP-analysen på antall gående og syklende, de er tidligere presentert i kapittel 2. Disse er unøyaktige, men kan brukes til en sammenligning med reelle tellinger for å finne omtrentlig antall myke trafikanter det potensielt kan bli, med og uten en økning av antall syklistene til 20 %. Som nevnt i kapittel 1.2.2 er det et nasjonalt ønske om å øke sykkelandelen i byer til 10 - 20 %, og siden Tønsberg er en by der potensialet er stort for en høy sykkelandel settes økningen til 20 %. Utregning av antall gående og syklende kan ses i Vedlegg C. Ved 20 % gående og syklende kan bredden på sykkelvegen med fortau bli som vist i Tabell 5.1. Breddene baserer seg på en rekke antakelser, men gir noe å jobbe med videre i oppgaven.

Tabell 5.1: Vegbredder på sykkelveg med fortau.

	Bredde sykkelveg (m)	Bredde fortau (m)	Total bredde (m)
Linje 11000	3	2	5
Linje 16700/16200	2,5	1,5	4
Gangbrua, hvis linje 11000 bygges	3	2,5	5,5
Gangbrua, hvis linje 16700/16200 bygges	2,5	1,5	4

Det stilles krav til horisontal- og vertikalkurvatur for sykkelveger. Minste horisontalradius for sykkelveg med fortau er 40 meter, og minste vertikalkurveradius er 50 meter. Stigningen må også tas hensyn til, og maksimal stigning ligger fra 5 % til 8 %. Maksimal stigning varierer ut ifra stigningens lengde og om den ligger i eller utenfor sentrum (Statens vegvesen, 2014a).

De myke trafikantene skal også skilles fra bilvegen på en sikker måte. Det er anbefalt med en trafikkdeler på minst 1,5 meter mellom bilveg og anlegg for gående og syklende, ved fartsgrense 60 km/t (Statens vegvesen, 2014b). Se Figur 5.9 for skisse av trafikkdeler.

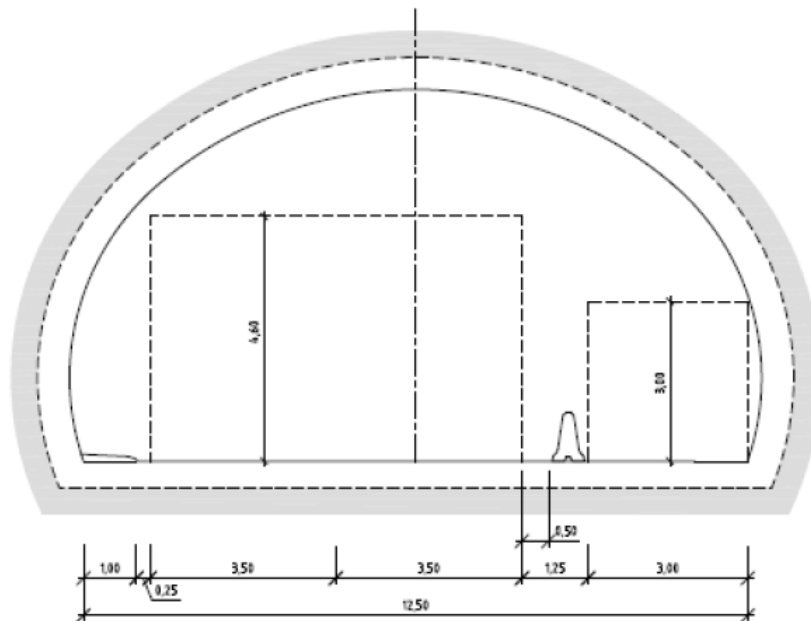


Figur 5.9: Trafikkdeler mellom gang- og sykkelveg og bilveg (Statens vegvesen, 2014b).

5.2.2 Tunnelløsninger

Det finnes flere løsninger for myke trafikanter å forflytte seg fra den ene enden av en vegtunnel til den andre. Myke trafikanter kan plasseres i samme tunnellop som kjøretøyene, et separat tunnellop kun for gående og syklende eller i en alternativ trasé i dagen. Håndbok V122 (Statens vegvesen, 2014e) anbefaler det sistnevnte som hovedløsning.

For vegene i denne oppgaven kan myke trafikanter plasseres i samme løp som kjøretøyene dersom det er et fysisk skille mellom dem (Eggen og Giæver, 2012), se Figur 5.10. Det er krav om minimum bredde på 3 meter mellom rekkverk og tunnelvegg, og fri høyde på minst 3 meter (Statens vegvesen, 2014c). Skal gang- og sykkeltrafikken gå i et separat tunnelløp bør tverrprofilen være likt som resten av gang- og sykkelvegen, men avstanden mellom tunnelveggene bør være minst 4 meter (Statens vegvesen, 2014a).



Figur 5.10: Tunnelprofil T12,5 (Statens vegvesen, 2014c).

5.2.3 Brutverrsnitt

Ved etablering av gang- og sykkelanlegg over bruer skal følgende hensyn tas. Bredden på gang- og sykkelveger skal være uendret over hele bruene. Er gang- og sykkelvegen avskilt med rekkverk fra kjørebanelen skal den ha en fri bredde på minst 3 meter mellom rekkverkene. Dette gjelder også hvis det er en separat bru for gående og syklende (Statens vegvesen, 2014e).

5.2.4 Kryssing av veg

Det er viktig at myke trafikanter har gode muligheter til å krysse en veg på en trafiksikker måte. Denne trafikantergruppen ønsker en kortest mulig kryssning, med minst mulig omveger, se kapittel 4.1.3. Dermed må kryssningen skje nær vegkrysset og med så liten stigning som mulig.

For veger med dimensjoneringsklasse H6 skal myke trafikanter ha tilbud om en signalregulert kryssing i planet eller en planskilt kryssing (Statens vegvesen, 2014a).

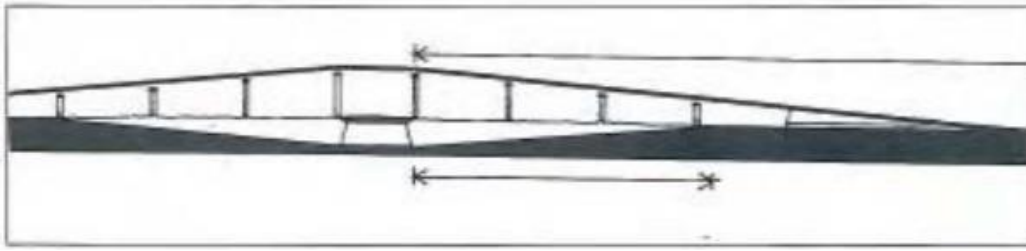
Rundkjøring

Myke trafikanter er spesielt utsatt i rundkjøringer. Det anbefales derfor signalregulert eller planskilt kryssing for gang- og sykkeltrafikk i rundkjøringer med 2-felts tilfarter. Tilbudet til myke trafikanter bør da også føres utenom rundkjøringen på en separat gang- og sykkelveg. I rundkjøringer der det er armer med kun ett felt i tilfart og utfart kan myke trafikanter krysse i planet. I slike tilfeller bør gangfeltet plasseres 5-10 meter ut fra sirkulasjonsarealet i rundkjøringen (Statens vegvesen, 2014d).

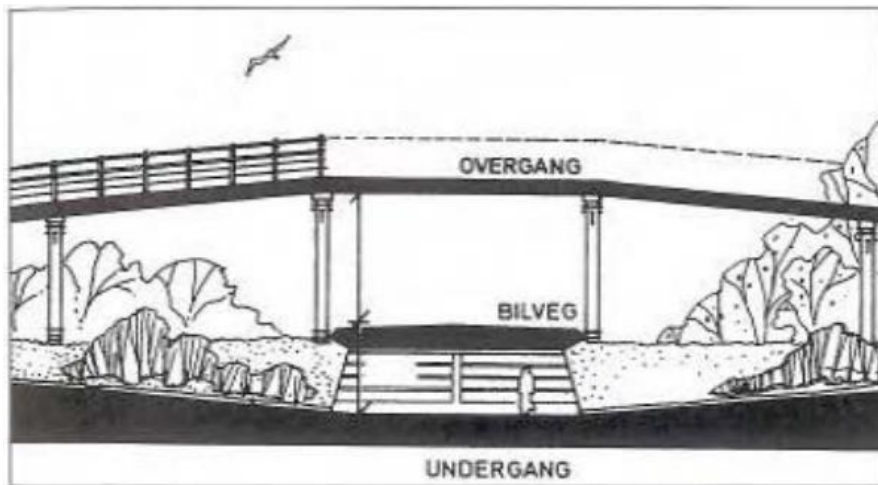
Planskilt kryssing

På nasjonale/øvrige hovedveger bør det anlegges planskilt kryssing på steder hvor barn krysser vegen, eller hvor det kan bli mer enn 50 gående og syklende som krysser i maksimaltiden i et normaldøgn (Statens vegvesen, 2014e). Planskilte kryssinger gir god sikkerhet for myke trafikanter. Ulempen er at de kan være vanskelige å tilpasse i byområder, da de er mer arealkrevende enn kryss i planet (Statens vegvesen, 2014d). Det er også stor forskjell i arealbruk om det bygges en under- eller overgang. Forskjellen som kreves for rampelengden for en over- og undergang er vist i Figur 5.11. Der kan det ses at rampelengden er mye større for en overgang enn en undergang. Tilsvarende er det for høydedifferansen. Som det kan ses fra Figur 5.12 vil det kreve en mye større høydedifferanse å etablere en overgang enn en undergang. Dette gjelder ved flatt landskap, der det ikke er noen naturlige høyder å plassere gang- og sykkelvegen på (Statens vegvesen, 2014g).

Utenfor byområder er valget mellom over- og undergang i hovedsak avhengig av terrenget rundt. En undergang vil i de fleste tilfeller være løsningen som foretrekkes. Undergangen kan lettere tilpasses omgivelsene og gir minst høydeforskjell. I tillegg kommer nedoverbakken først, som vil oppfattes positivt. Ved valg av løsning bør også det estetiske ha noe å si. Løsninger som fører til at det etableres bratte skjæringer og fyllinger vil gi et dårlig visuelt inntrykk (Statens vegvesen, 2014g).

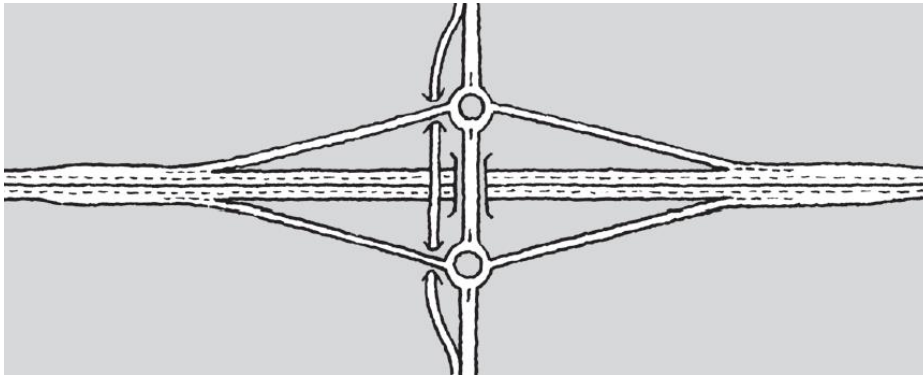


Figur 5.11: Forskjell på rampelengde for over- og undergang (Statens vegvesen, 2014g).

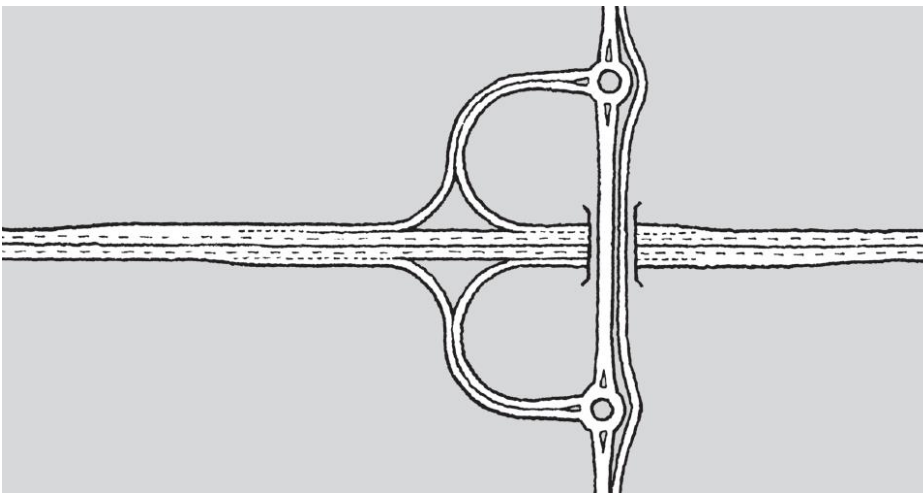


Figur 5.12: Høydedifferanse for over- og undergang (Statens vegvesen, 2014g).

Myke trafikanter skal også ha et tilbud tilknyttet planskilte kryss for kjøretøy. Det kan da bli aktuelt å etablere planskilt gang- og sykkelveg tilknyttet det planskilte krysset. For ruterkryss er et eksempel på plassering av en planskilt gang- og sykkelveg vist i Figur 5.13. Her går gang- og sykkelvegen under rampene og over primærvegen. Denne løsningen krever lange ramper, for å sikre tilstrekkelig høyde over primærvegen for både gang- og sykkelvegen og sekundærvegen. Ved å benytte et halvt kløverbladkryss kan det etableres en enklere løsning for gang- og sykkelvegen, se Figur 5.14. Alle rampene bør da plasseres på samme side av sekundærvegen, og gang- og sykkelvegen kan da føres konfliktfritt forbi krysområdet (Statens vegvesen, 2014d).



Figur 5.13: Ruterkryss med planskilt gang- og sykkelveg (Statens vegvesen, 2014d).

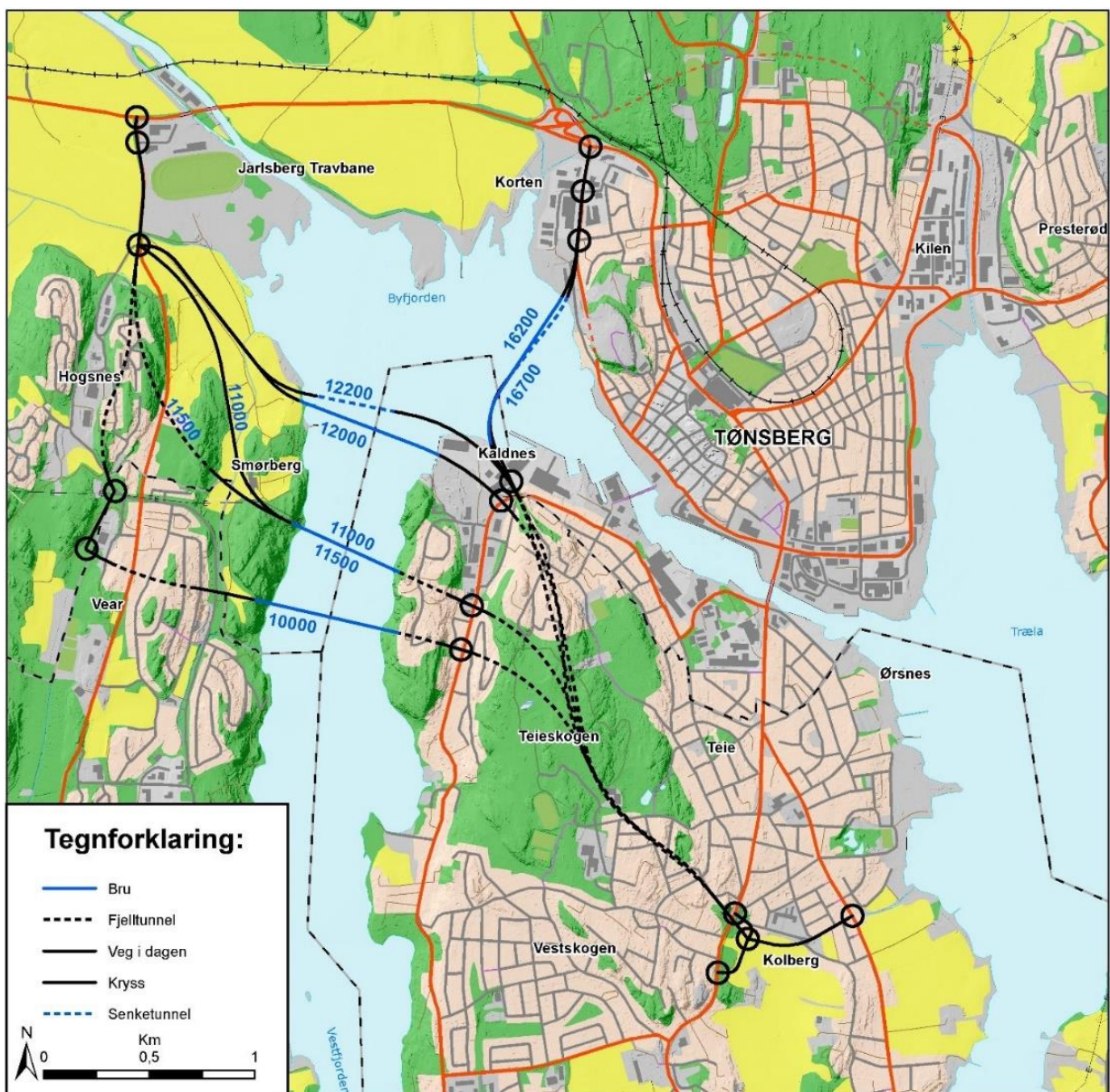


Figur 5.14: Halvt kløverbladkryss med eksempel på tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk (Statens vegvesen, 2014d).

6 VALG AV ALTERNATIVER FOR VIDERE ANALYSE

I dette kapittelet blir det beskrevet veglinjene som står igjen etter silingsprosessen og valg av linjer til videre analyser. Først blir de gjenværende linjene beskrevet, deretter gjøres det en vurdering av hvilke alternativer som skal analyseres nærmere. Til slutt vil de tre utvalgte linjene bli presentert i detalj. Linjene som blir presentert her er ikke egenproduserte. De egenproduserte og optimaliserte linjene blir presentert i kapittel 7.

6.1 Traséalternativer



Figur 6.1: Sju gjenstående veglinjer etter silingsprosessen
(Bypakke Tønsberg-regionen, 2016b).

Etter silingsprosessen, som er gjennomført av Statens vegvesen, står det igjen sju aktuelle linjer. Linjene er plassert omtrentlig, og må optimaliseres. De gjenværende linjene kan ses fra Figur 6.1. Informasjonen i dette delkapittelet er hentet fra dokumentet *Siling av alternativer* (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d), der det ikke er oppgitt annen kilde.

Alternativ 10000 til 12200 ligger i korridor 1, mens alternativ 16200 og 16700 ligger i korridor 2. Som forklart tidligere i kapittel 2.1. For oversikt over korridor grenser se Figur 2.4 og 2.5. Alle de gjenstående linjene i korridor 1 går utenom områdene til Ilene naturreservat og Middelalderbyen, mens linjene i korridor 2 kommer akkurat på innsiden av grensen til Ilene naturreservat ved Korten. For oversikt over avgrensninger til disse områdene se henholdsvis Figur 2.1 og 2.2, og for mer informasjon om områdene se kapittel 2.1. Alle linjene starter i en fjelltunnel ved Kolberg, som ender i Kaldnes/Ramberg-området. Både de gjenstående linjene i korridor 1 og i korridor 2 vil avlaste vegsystemene i Tønsberg sentrum. Alternativene i korridor 1 vil opprette en forbindelse mellom Vear-området og Nøtterøy, samt videre til Tønsberg. Noe som vil bedre fremkommeligheten og tilrettelegge for økt antall syklende i Tønsberg-regionen. Alternativene i korridor 2 vil avlaste sentrum, samtidig som det opprettes en forbindelse lengre vest for myketransporter mellom Nøtterøy og Tønsberg. Alle alternativene legger opp til løsninger for gående og syklende. Dette gjelder også tunnelene, som har en lengde på maksimum 500 meter.

Videre vil det bli sett på de forholdene som er spesielle for hvert av de gjenstående alternativene. Det som er felles for alternativene ble beskrevet over, og blir ikke gjentatt.

Alternativ 10000 går i høy bru lengst sør av alternativene som står igjen, fra Ramberg mot Vear. Dette er et kontroversielt alternativ som det er uenigheter om burde være med videre i planprosessen. Påvirkningen på boligfeltet på Ramberg og Vear vil bli stor, med tanke på støy, barrierevirkning og innløsning av boliger. I tillegg kan det bli utfordringer med trafiksikkerheten ved kryssene på Ramberg og Vear, da det er kort avstand mellom tunnelmunning og kryss. Beregninger viser også en trafikkøkning på Fylkesveg (Fv.) 303 sør for Vear, noe som blir ansett som uheldig.

De to alternativene 11000 og 11500 er nesten like, og de går begge i høy bru over Vestfjorden fra Ramberg mot Smørberg. Forskjellen på dem er at alternativ 11000 går i dagen over Smørberg, og legger beslag på landbruksarealer i dette området. Mens alternativ 11500 går inn i fjelltunnel ved Smørberg, og kommer i konflikt med reguleringsplanen for Hogsnestunnelen.

Alternativene vil støte på de samme utfordringene som alternativet over ved kryssløsningen på Ramberg.



Figur 6.2: Sykkelveger fra Vear til Tønsberg torg i dag, kartgrunnlag er hentet fra Google Maps (Google, 2016).

Alternativ 10000, 11000 og 11500 vil gi et bedre gang- og sykkelalternativ for de myke trafikantene fra Vear mot Tønsberg enn de alternativene som finnes i dag. Etter egne observasjoner er det registrert at tilbudet til syklister og gående er dårlig på denne strekningen. De tre veiene en kan sykle til Tønsberg i dag er vist i Figur 6.2. Her er det også vist sykkeltider og -avstander for de ulike veiene, som er funnet ut fra kartet. Figur 6.3 viser hvordan vegen ser ut i Hogsnesbakken, rosa linje i Figur 6.2, som er hovedvegen fra Vear til Tønsberg. Her er det meningen at gående og syklende skal benytte seg av den utvidende skulderen som er plassert på høyre side i figuren. Det finnes også en gruset gang- og sykkelsti som går et stykke bortenfor over et jordeområde, grønn linje i Figur 6.2. Denne virker lite attraktiv, og er 900 meter lengre. I tillegg er det mulig å benytte en omveg gjennom et annet boligfelt i nærheten, Hogsnesåsen. Denne vegen er 400 meter lengre, og gir ingen direkte tilrettelagt rute for de syklende. Den kan dermed virke lengre enn den er.



Figur 6.3: Hogsnesbakken (Google, 2016).

Når det gjelder alternativene 12000 og 12200 ligger de omtrent på samme sted gjennom hele traséen, og krysser fjorden fra Kaldnes til Smørberg. De ligger begge litt for nær Ilene naturreservat, legger beslag på naturressurser på Smørberg og er ikke gode løsninger med tanke på landskapsbildet. Den geometriske linjeføringen er god, og kryssløsningene er trafikksikre. De skiller seg fra hverandre ved at alternativ 12000 går i lav klaffebru, mens alternativ 12200 går i en kort undersjøisk tunnel.

I korridor 2 står det igjen alternativene 16200 og 16700. De følger samme trasé hele vegen, og krysser fjorden mellom Korten og Kaldnes. De har god linjeføring og kryssplassering, som gir trafikksikre og brukervennlige løsninger. Alternativene skiller seg fra hverandre ved at alternativ 16200 går i en lang og lav bru over Byfjorden, mens alternativ 16700 går i en kort undersjøisk tunnel. Bruen kommer dårligere ut enn tunnelen med tanke på at den bryter opp et særpreget landskapsrom, påvirker boligområder negativt og ligger nær Middelalderbyen og Ilene naturreservat. Mens tunnelen er mindre attraktiv for de gående og syklende, som blir forklart nærmere i neste avsnitt. Dagens alternativ for de myke trafikantene er å benytte Kaldnes bru eller Kanalbrua, som beskrevet i kapittel 1.1.1. Fra Kaldnes til Korten gir dette omtrent lik reiseavstand som for alternativene i korridor 2.

Det er i dokumentet Siling av alternativer (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d) konkludert med at tunnelene i alternativ 12200 og 16700 er gode løsninger for myke trafikanter. Korte senketunneler er en god løsning sammenlignet med lengre tunneler, men tunneler har ofte en avvisende effekt på folk (se kapittel 4.1). Siden dette dokumentet ble skrevet har det blitt

gjennomført analyser med ATP-modellen, se kapittel 2.4. Her kom alternativ 16700 relativt dårlig ut med tanke på antallet gående og syklende som potensielt vil benytte seg av traséen. Dermed vil det være ugunstig å lage et eget tunnellop for myke trafikanter for dette alternativet, noe som kan konkluderes ut fra informasjonen som ble funnet i kapittel 4.1. Her kom det blant annet frem at det føles mer utrygt for de myke trafikantene hvis det er få som benytter seg av tunnelen. Alternativet til et eget tunnellop er å plassere de myke trafikantene i samme løp som de kjørende, men dette vil virke avvisende med tanke på støy og luftforurensning.

6.2 Begrunnelse for valg av alternativer

I denne oppgaven skal kun tre av de sju gjenværende alternativene optimaliseres. Det skal derfor velges ut tre alternativer som det er interessant å gå videre med. Valget skal begrunnes med informasjonen som er presentert tidligere i oppgaven, i tillegg til det som nevnes i denne delen. En oversikt over de positive og negative sidene til de forskjellige alternativene er presentert i Tabell 6.1.

Fra KVVU'en kommer det frem at en parallell kanalbru vil gi minst økning i biltrafikken. Dette er positivt da det er ønskelig at økningen i transportbehovet skal tas til fots, på sykkel eller kollektivt. Trafikkberegninger for år 2024 viser en ÅDT på 11900 for en Teie/Kolberg-Korten forbindelse, og en ÅDT på 17000 på en Teie/Kolberg-Jarlsberg/Smørberg forbindelse. I tillegg vil en forbindelse til Korten være vesentlig mer positivt for utviklingen i sentrum, som skyldes at en forbindelse til Jarlsberg/Smørberg vil trekke aktivitet mot E18 og Sem (Statens vegvesen, 2013).

Alternativene som står igjen består av fem bruer og to senketunneler. Dette til tross for at mange i Tønsberg-området mener at en bru er uaktuelt, da det ødelegger landskapsbildet. Ser en bort fra dette er bru en bedre løsning enn en tunnel. Bruer gir vesentlig lavere kostnader når det gjelder investering, drift og vedlikehold. Med tanke på storulykker er også en bruløsning sikrere (Statens vegvesen, 2013). I tillegg vil myke trafikanter foretrekke å benytte en bruløsning fremfor en tunnel. Som nevnt i kapittel 4.1 gjelder dette spesielt for trygghetsfølelsen, der det vil føles mer utrygt hvis det er få som benytter seg av tunnelen. Men er tunnelen kort nok, det er mange som bruker den og det utføres tiltak for å bedre trygghetsfølelsen kan en kort tunnel bli en god løsning for myke trafikanter på dagtid. Da vil både en tunnelloøsning og en bruløsning nær sentrum gi gode muligheter for byutvikling.

Resultatene fra ATP-analysen som er gjennomført i Statens vegvesen, presentert i kapittel 2.4, kom frem til at alternativene i korridor 1 har større potensiale for å øke antallet gående og syklende i Tønsberg-området enn alternativene i korridor 2. Siden en ny forbindelse i korridor 1 vil bedre fremkommeligheten for myke trafikanter fra Vear til Nøtterøy og videre til Tønsberg.

Tabell 6.1 gir en oversikt over de positive og negative sidene ved de forskjellige alternativene. Ut ifra dette skal det velges ut tre linjer som skal tegnes i detalj og det skal ses på løsninger for myke trafikanter. Alternativ 16200 og 16700 er interessant å gå videre med. Alternativ 16700 er det foretrukne alternativet av mange, da den går nær sentrum og gir mindre økning i

biltrafikken. Det er også interessant å se på veglinje 16200 da det bare er bru/tunnelløsningen som er forskjellig. Ut ifra analysen vil det da være interessant å se hvor stor forskjell det vil bli på de to alternativene. I tillegg vil plassering av bru på øst-siden av Byfjorden samle alle bruene på samme side, og dermed føre til at det ikke blir en barrierevirkning i alle retninger rundt fjorden.

Tabell 6.1: Oversikt over positive og negative sider ved alternativene.

Alternativ	Positivt +	Negativt -
10000	Bru gir sikrere løsning.	Langt fra Tønsberg sentrum. Uenigheter om det burde være med videre i prosessen. Stor påvirkning på boligområder. Trafikkøkning på Fv. 303. Noe ødeleggende for landskapsbildet.
11000	Økt antall myke trafikanter. Bru gir sikrere løsning.	Noe ødeleggende for landskapsbildet.
11500	Økt antall myke trafikanter. Bru gir sikrere løsning.	Noe ødeleggende for landskapsbildet. Går i tunnel under Hogsnesåsen, høyere utgifter.
12000	Økt antall myke trafikanter. Bru gir sikrere løsning.	Vil stenge inne Byfjorden, pga. bruer i begge ender av fjorden. Ødeleggende for landskapsbildet. Kan påvirke fuglelivet på Ilene. Lavere trygghetsfølelse for myke trafikanter.
12200	Økt antall myke trafikanter.	Tunnel gir høyere utgifter. Kan påvirke fuglelivet på Ilene. Ødeleggende for landskapsbildet.
16200	Mindre økning i biltrafikken. Bra for sentrumsutvikling. Vil samle bruene på en side av fjorden. Bru gir sikrere løsning.	Få myke trafikanter. Ødeleggende for landskapsbildet. Kan føre til negative virkninger på Middelalderbyen og Ilene.
16700	Mindre økning i biltrafikken. Bra for sentrumsutvikling.	Få myke trafikanter. Tunnel gir høyere utgifter. Lavere trygghetsfølelse for myke trafikanter. Kan føre til negative virkninger på Middelalderbyen.

Når det gjelder alternativ 10000 er det uenigheter om dette alternativet burde være med i de videre utredningene. I tillegg vil dette alternativet påvirke mye bebyggelse, og velges derfor bort. Alternativ 12000 og 12200 gir såpass store negative virkninger for landskapsbildet og Ilene naturreservat at de velges bort. Det er også mer interessant å se på alternativ 11000 eller 11500 da disse er lengre fra Ilene og er nærmere Vear, og dermed kan gi et bedre tilbud til de myke trafikantene fra Vear til Nøtterøy og videre til Tønsberg.

Fra de to gjenstående linjene er det mest interessant å se på alternativ 11000. Dette fordi alternativ 11500 går i en tunnel under Hogsnes som kommer i konflikt med reguleringsplanen for Hogsnestunnelen, samtidig som en tunnel er en dyrere løsning. Med tanke på det økonomiske aspektet er det derfor større sannsynlighet for at alternativ 11000 blir valgt fremfor alternativ 11500 i prosjektet.

Det velges dermed å gå videre med alternativene: **11000, 16200 og 16700.**

6.3 Traséalternativer til videre analyse

Linjene som er valgt å gå videre med er allerede plassert i terrenget, men de er ikke optimalisert. Derfor finnes det en del informasjon om den omtrentlige plasseringen til linjene, samt en del påvirkninger de vil ha på sine omgivelser. Et relevant utdrag av informasjonen som eksisterer om de tre gjenstående linjene blir presentert her. Informasjonen er hentet fra forstudiet til prosjektet (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d), og er dermed ikke egenprodusert.

6.3.1 Alternativ 11000

Alternativ 11000 starter i en fjelltunnel ved Kolberg som ender opp på Ramberg, traséen er vist i Figur 6.4. Kryssløsninger på Kolberg vil ikke bli sett på, dette gjelder alle tre alternativene. På Ramberg vil det bli svært utfordrende å plassere en trafikksikker kryssløsning i planet, for alle trafikantergrupper, siden det er liten plass mellom de to tunnelene.



Figur 6.4: Alternativ 11000 (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).

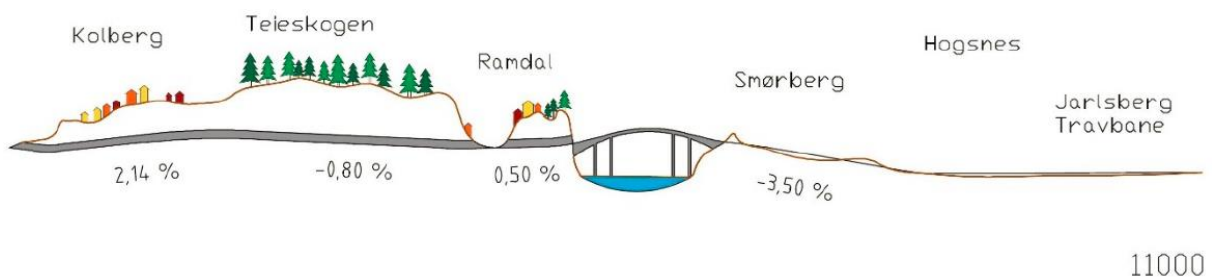
I tillegg skal det tilrettelegges for at myke trafikanter skal kunne benytte seg av bruene som krysser fjorden, det bør derfor ses på hvordan gang- og sykkelvegen kan kobles på det resterende gang- og sykkelvegnettet. Under boligfeltet i Rambergåsen skal det gå en liten tunnel, her bør det også tilrettelegges for gående og syklende. Tunnelen går direkte ut i brua

som krysser Vestfjorden, her vil det bli en stor og markant skjæring i fjellsiden. Den høye brua kan ikke plasseres høyt nok til at kravene til fri seilingshøyde på 55 meter tilfredsstilles. Dermed må brua kunne åpnes, noe som vil føre til økte kostnader. Figur 6.5 viser et utklipp fra linje 11000, med eksempel på en bruløsning.



Figur 6.5: Illustrasjon av linje 11000, med utsikt mot Tønsberg og Smørberg (Bypakke Tønsberg-regionen, 2015).

På fastlandet går vegen over jordbruksarealer på Smørberg før den kobler seg på Fv. 303. Kryssløsningen her vil bli endepunktet for veglinjen til alternativ 11000 i denne oppgaven. Figur 6.6 viser hele traséen sett fra siden.



Figur 6.6: Linje 11000 sett fra siden (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).

6.3.2 Alternativ 16200

Alternativ 16200 starter også i en fjelltunnel ved Kolberg, men ender opp på Kaldnes. Traséen er vist i Figur 6.7. Her bør det være greit å plassere en trafiksikker kryssløsning. Vegen vil påvirke noen bolighus og et industriområde. Videre går vegen i en lang lav klaffebru over Byfjorden inn til Korten, her skal det tilrettelegges for gående og syklende. Illustrasjon av eksempel på hvordan bruløsningen kan se ut er vist i Figur 6.8. Akkurat ved overgangen til

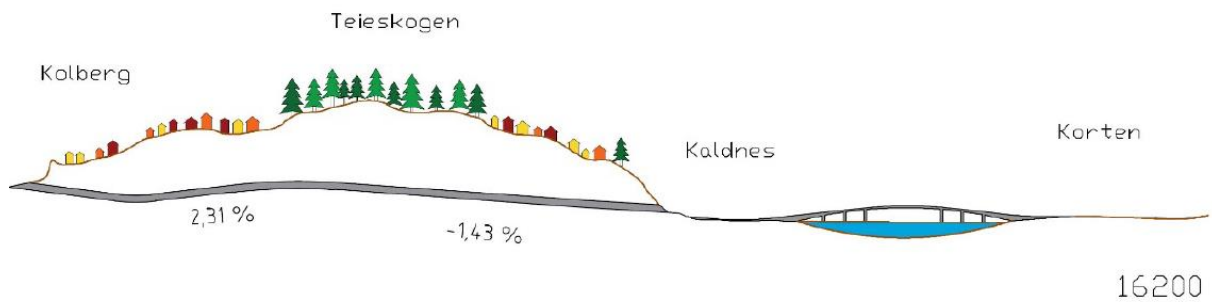
fastlandet krysser vegen utkanten av det vernede området til Ilene naturreservat. Det er ikke mulig å plassere vegen lengre mot øst, da den vil komme for nær Middelalderbyen. Kun første kryss med Fv. 308 vil bli vurdert og tegnet, dermed blir dette endepunktet for alternativ 16200 i denne oppgaven. Figur 6.9 viser hele traséen sett fra siden.



Figur 6.7: Alternativ 16200 (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).



Figur 6.8: Illustrasjon av alternativ 16200, med utsikt mot Kaldnes og Vear (Bypakke Tønsberg-regionen, 2015).



Figur 6.9: Alternativ 16200 sett fra siden (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).

6.3.3 Alternativ 16700

Alternativ 16700 går på akkurat samme sted som alternativ 16200, traséen er vist i Figur 6.10. Den skiller seg fra alternativ 16200 ved at den går i senketunell under Byfjorden, illustrasjon av tunnelløsningen kan ses i Figur 6.11. Den undersjøiske tunnelen er 495 meter lang, og det er mulig for myke trafikanter å se lyset i den andre enden når de går inn i tunnelen. Dette gir en større trykghetsfølelse enn hvis de ikke hadde sett enden, som nevnt i kapittel 4.1. Figur 6.12 viser hele traséen sett fra siden.



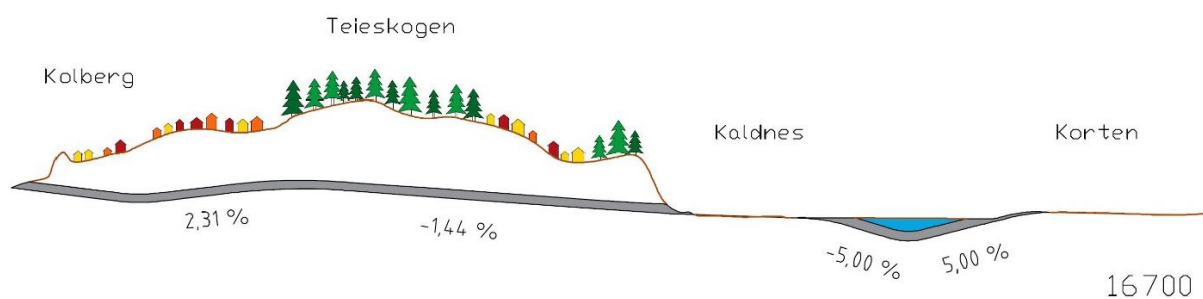
Figur 6.10: Alternativ 16700 (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).

Alternativet kommer i konflikt med jernbanens forslag til tunnel i korridor C. Ved Korten krysser veg- og jernbanelinjene på akkurat samme høyde under bakken. Jernbanen har en mye

stivere linjeføring enn en veg har. Dermed kan det bli nødvendig å flytte vegens senketunell under jernbanetunnelen. I så tilfelle vil vegtunellen bli minst 750 meter lang, da den må ligge 8 meter dypere. Dette gjør den mindre egnet for myke trafikanter. Den alternative linjen blir kalt 16710. I denne oppgaven blir det i hovedsak sett på alternativ 16700, men ved Korten blir det i tillegg sett om det kan utføres noen gode tiltak for myke trafikanter for alternativ 16710.



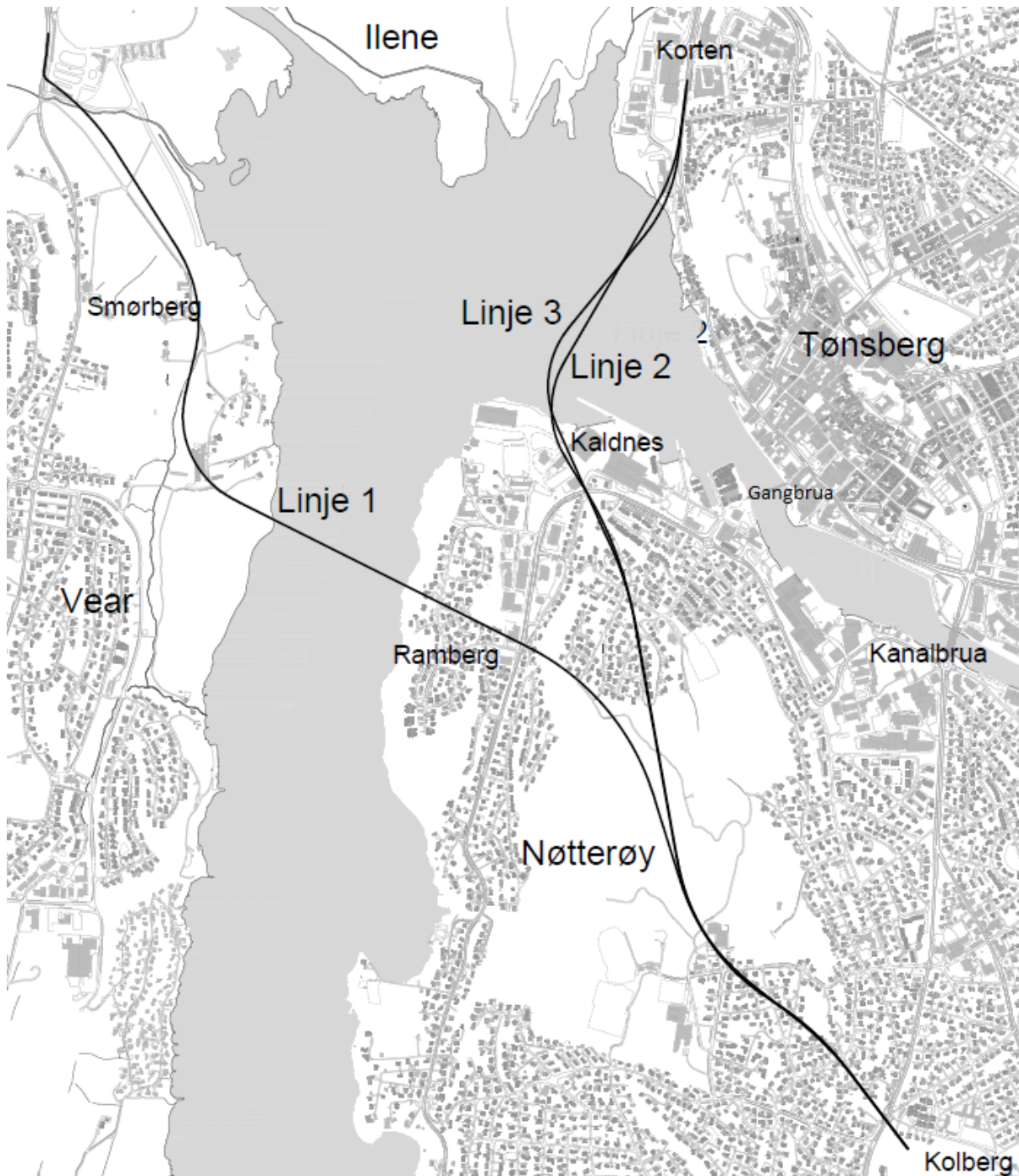
Figur 6.11: Illustrasjon av alternativ 16700, med utsikt mot Tønsberg (Bypakke Tønsberg-regionen, 2015).



Figur 6.12: Alternativ 16700 sett fra siden (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d).

7 OPTIMALISERING AV ALTERNATIVENE

Dette kapitlet beskriver løsningene som er kommet frem til for de ulike alternativene etter optimaliseringen. Linjene og kryssene som blir presentert er skisser for å vise løsninger, og er ikke tegnet i detalj. Novapoint er benyttet som tegningsverktøy. Det blir gitt en oppsummering av hovedpunktene for hvert alternativ i slutten av kapitelen. Oversikt over linjene kan ses fra Figur 7.1.



Figur 7.1: Oversiktsbilde av alle alternativene.

7.1 Generelt

Fokuset i denne oppgaven ligger på løsninger for de myke trafikantene, men for å kunne bestemme hvor sykkelvegene med fortau skal plasseres må kjørevegen plasseres. Derfor er det viktig at denne plasseres på gunstige steder i forhold til terreng og bebyggelse. Horisontal- og vertikalgeometrien må også ligge innenfor kravene, hvis ikke kan veglinjen måtte plasseres et annet sted. Det er ikke tatt hensyn til de geologiske forholdene i området. Blir det utfordringer på dette området kan veglinjen måtte flyttes.

Linjene er allerede plassert omtrentlig av Statens vegvesen, som nevnt i kapittel 6. Der vil en også kunne se figurer og beskrivelse av linjene som det er valgt å gå videre med. Kurvaturen på bruene og tunnelen er ikke endret i stor grad fra de opprinnelige linjene, da det ikke er en del av oppgaven å sette seg inn i detaljene rundt utforming av bruer og tunneler. Det er heller fokusert på løsninger for myke trafikanter og kryssløsninger med sekundærvegene, som ikke er tegnet fra før.

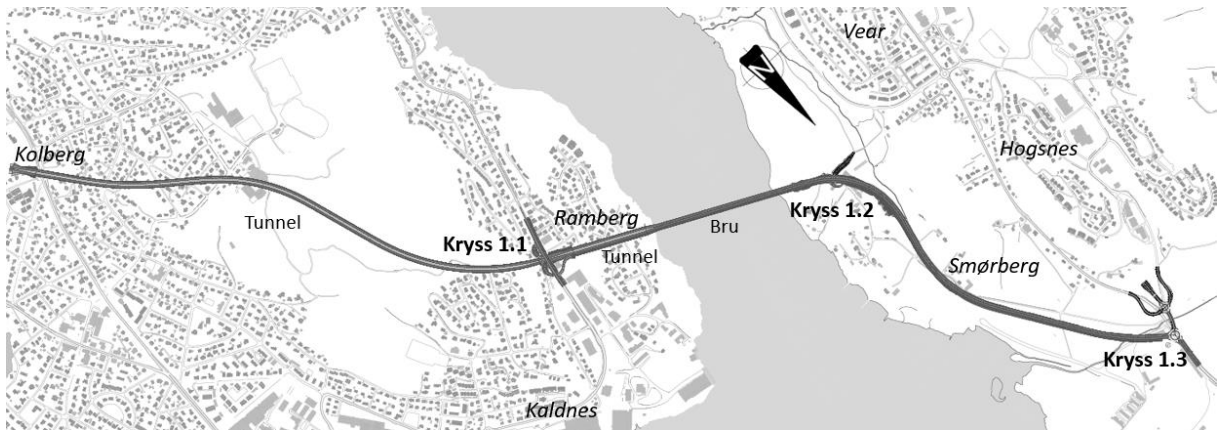
Det er valgt å tegne kryssene mellom primærveg og de sekundære vegene, da de forskjellige kryssløsningene vil påvirke de myke trafikantene ulikt både med hensyn til sikkerhet og fremkommelighet. Tegningene av kryssene må ses på som prinsippskisser. De viser hvordan krysset kan utformes, hvor det kan plasseres og løsninger for myke trafikanter ved krysset. Kurvatur på sekundærveger og sykkelveger med fortau må optimaliseres ytterligere hvis det skal benyttes videre i prosjektet.

Linjene som er endret og jobbet med i denne oppgaven vil være litt ulike de opprinnelige linjene, og derfor er det valgt å gi de nytt navn. Alternativ 11000 vil videre bli kalt alternativ 1, alternativ 16200 blir kalt alternativ 2 og alternativ 16700 blir kalt alternativ 3. Det er også nevnt i slutten av kapittel 6.3 at det vil bli sett på løsninger for linje 16710, denne vil dermed bli kalt alternativ 3b.

For noen av kryssalternativene er det lagt ved en figur som viser en alternativ kryssløsning, for å visualisere alternativene som er vurdert. Her er gang- og sykkeløsninger skravert mørkere enn kjørevegen slik at de synes bedre.

7.2 Alternativ 1

Alternativ 1 er bruløsningen som ligger lengst sør av de tre linjene som skal optimaliseres, og går over Vestfjorden. Figur 7.2 viser et oversiktsbilde av den tegnede linjen. Denne løsningen vil potensielt gi økt antall gående og syklende inn til Tønsberg og Nøtterøy, som vist i kapittel 2.4. Som igjen vil føre til flere gående og syklende videre over de andre fastlandsforbindelsene fra Nøtterøy til Tønsberg. Gangbrua ved Kaldnes har allerede i dag kapasitetsproblemer, som beskrevet i kapittel 1.1.1, og vil være den nærmeste forbindelsen inn til Tønsberg sentrum fra brua i alternativ 1. Denne løsningen forutsetter dermed en ny gangbru inn til Tønsberg sentrum, enten som utvidelse av den eksisterende gangbrua eller et annet sted i nærheten. Det er også viktig at sykkelvegstandarden opprettholdes over hele strekningen inn mot byen. Dette er viktig med tanke på fremkommeligheten og trygghetsfølelsen til de myke trafikantene, som nevnt i kapittel 4.1.3.



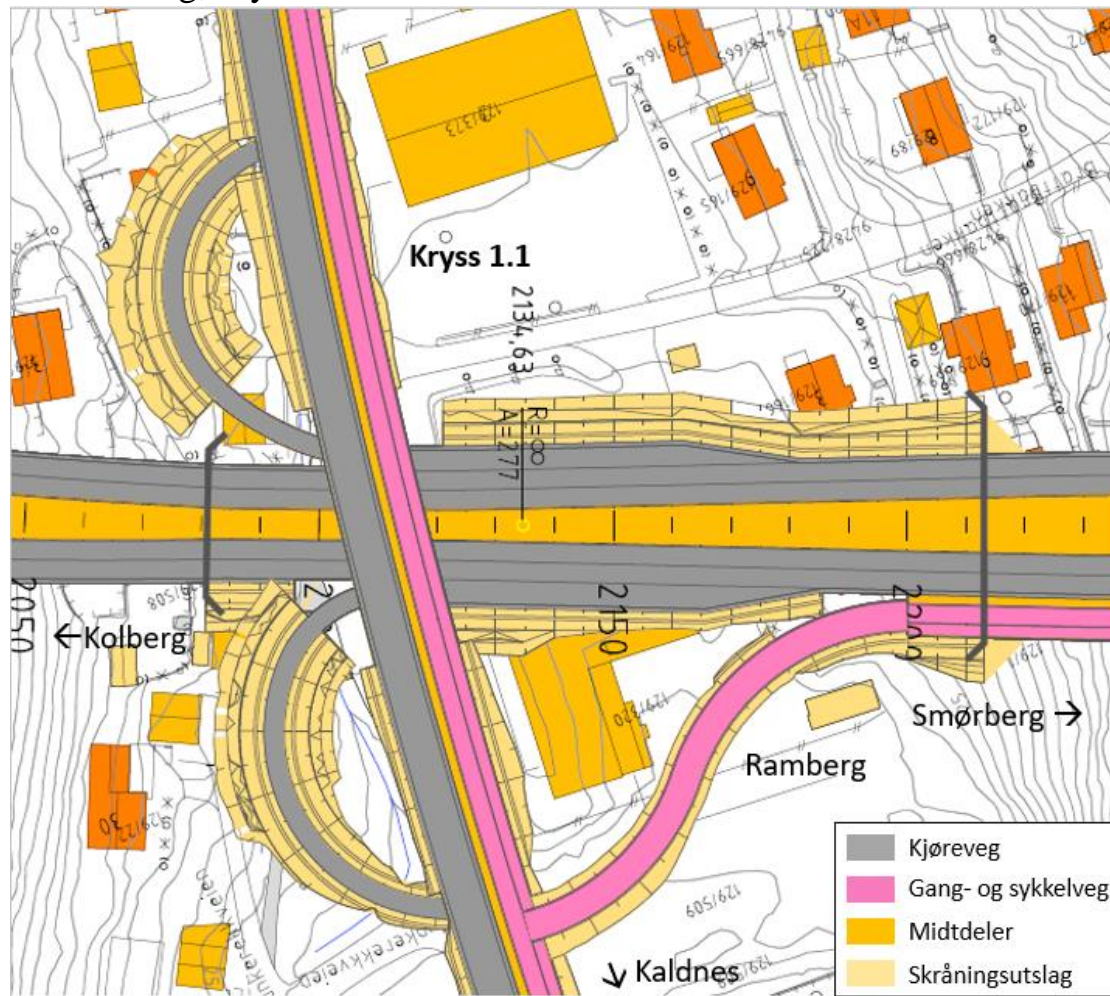
Figur 7.2: Oversiktsbilde, alternativ 1.

Videre vil det bli forklart i detalj om de forskjellige løsningene som er valgt for de ulike delstrekningene linjen består av.

7.2.1 Fjelltunnel

Fjelltunnelen er 1981 meter lang (profilnummer 100 - 2081), og går fra Kolberg til Ramberg. Figur 5.6 viser tunnelprofilen. Den går under boligområder på Kolberg og et kupert skogsområde. Ved tunnelpåhugget på Ramberg blir ett bolighus berørt. Det er ikke tilrettelagt for gående og syklende i tunnelen, da den er for lang til dette. Når det gjelder linjeføringen er det valgt store verdier på vertikal- og horisontalkurvatur, som vil gi god sikt. Det er også satt inn et høybrekk i tunnelen for å gi bedre vannavrenning. Største stigning er på 1,29 %, som er godt innenfor kravet på 5 % stigning inne i tunneler.

7.2.2 Ramberg, kryss 1.1



Figur 7.3: Ramberg, kryss 1.1, planskilt kryss.

Dagsonen på Ramberg er kun på 195 meter (profilnummer 2081 – 2213), og det ønskelig med et kryss her. Det er valgt et planskilt kryss utformet som et halvt kløverbladkryss (se Figur 5.15), med kun avkjøringsrampe i retning Kolberg og påkjøringsrampe i retning Smørberg, se Figur 7.3. Denne løsningen er valgt siden akselerasjons- og retardasjonsfeltet skal være avsluttet før tunnelen. Det er da ikke plass til både akselerasjons- og retardasjonsfelt i begge retninger, da avstanden mellom de må være minst 100 meter og selve feltene er 72 meter lange. I tillegg er det mange andre gode vegtilbud til kjørende som ønsker å komme seg mellom Kolberg og Ramberg.

Det er valgt å plassere av- og påkjøringsrampene på vestsiden av sekundærveg. Akselerasjons- og retardasjonsfeltene kan da plasseres under sekundærveg, som er plasseffektivt. Primærveg er også senket omtrent 2 – 4 meter ned i terrenget. Dette er gjort for at sekundærveg kan gå over uten store høydeforandringer, og det blir også fall på påkjøringsrampen og stigning på avkjøringsrampen. Det er valgt en løsning med T-kryss for å koble sammen rampene og

sekundærveg. Dette er valgt da det antas at trafikkmengden på sekundærveg vil fortsette å være lav. Eventuelt kan det vurderes å bygge rundkjøringer her.

Når av- og påkjøringsrampene er plassert på samme side av sekundærveg, kan det plasseres en gjennomgående sykkelveg med fortau over primærveg. De myke trafikantene vil dermed ikke bli berørt av vegkrysset, som gir god fremkommelighet og trafikksikkerhet. Det er også tegnet inn en rampe for sykkelveg med fortau, fra sekundærveg ned til primærveg. Denne er tegnet inn med en kurve, for å tilfredsstillе stigningskravet på 7 %. Rampen er tegnet for at også de myke trafikantene kan benytte den korte fjelltunnelen, som kommer etter dagsonen og fører ut til bruene. Reiseveien vil dermed bli redusert for de gående og de syklende, i forhold til om de måtte gått og syklet over åsen. Det er tegnet inn sykkelveger med fortau på henholdsvis 3 meter og 2 meter. Hvordan breddene er bestemt kan ses i kapittel 5.2.1. Mellom kryss 1.1 og Tønsberg sentrum er det viktig at det er en sammenhengende sykkelveg med fortau, ettersom dette vil øke fremkommeligheten og trygghetsfølelsen til de myke trafikantene (se kapittel 4.1.3).

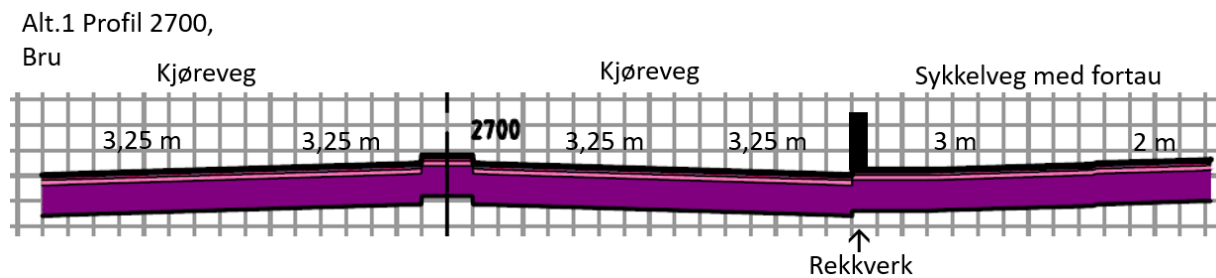
Minst fem bolighus og ett næringslivslokale vil bli berørt av den nye vegen og krysset. Ved justering av av- og påkjøringsrampene kan flere bolighus bli berørt.

Det er vurdert å plassere en rundkjøring her istedenfor. Dette er vanskelig siden avstanden mellom de to fjelltunnelene er såpass liten og kravene til avstand mellom tunnelåpning og rundkjøring er på 160 meter. Figur 7.4 viser en skisse av hvordan krysset ville sett ut med en rundkjøring, der sykkelvegene med fortau er farget mørke. Her er det kun 60 og 80 meter mellom rundkjøringen og tunnelåpningene, som er langt fra å tilfredsstillе avstandskravet. En rundkjøring vil også gi dårligere forhold for de myke trafikantene, da de må krysse under primærveg.

7.2.4 Bru

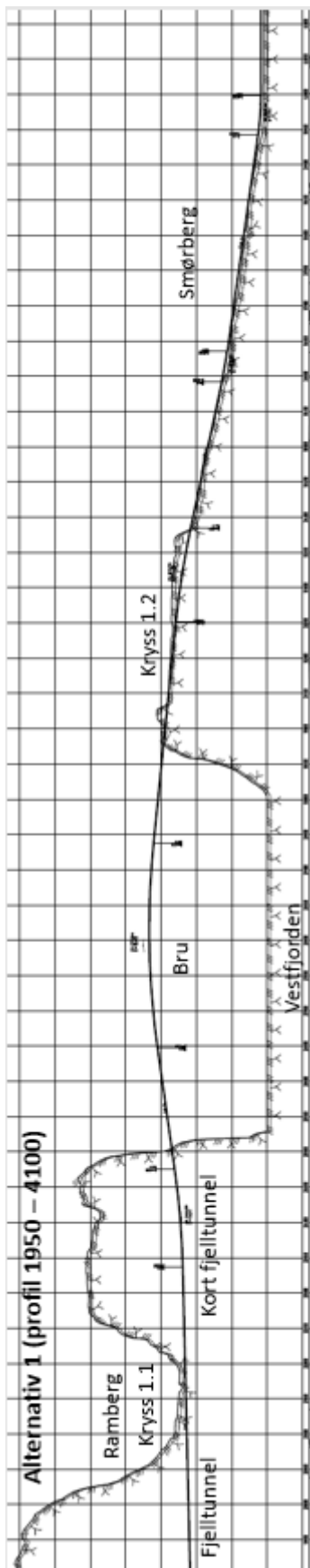
I dette alternativet er det tegnet inn en bru på 577 meter (profilnummer 2500 – 3077) som fastlandsforbindelse fra Nøtterøy, se Figur 7.6. Den starter i fjellsiden rett etter den korte fjelltunnelen, og den ender på omtrent samme høyde på den andre siden av Vestfjorden. Bruen er tegnet inn som en høy bru, med fri seilingshøyde på 33 meter ved høyeste punkt. Dette betyr at den ikke tilfredsstillter kravene til fri seilingshøyde på 55 meter. Derfor må bruene kunne åpnes, som igjen fører til at den kan bygges lavere enn den er gjort her.

Linjeføringen ligger godt innenfor de tekniske kravene, med minste vertikalradius på 6000 meter og største stigning på 2,81 %. Ved å benytte en stigningsgrad som er mindre enn den maksimale vil kjøretøyene få bedre veggrep over bruene, som nevnt i kapittel 5.1.5. I tillegg vil de myke trafikantene synes det er mer attraktivt å benytte bruene da de slipper å gå og sykle i en bratt motbakke, som nevnt i kapittel 4.1. Se Figur 7.7 for lengdeprofil av bruene.

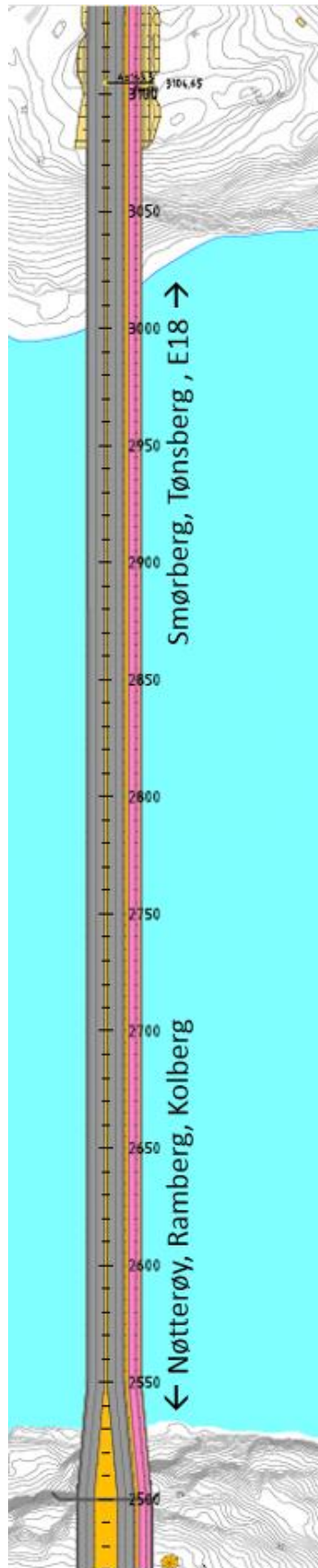


Figur 7.5: Tverrsnitt, alternativ 1, profil 2700.

Det er valgt å videreføre sykkelvegstandarden som er beskrevet tidligere på linjen. Se tverrsnitt av bruene fra Figur 7.5. Ved å skille de myke trafikantene fra hverandre med egen sykkelveg og fortau vil det føles tryggere og fremkommeligheten vil øke, som nevnt i kapittel 4.1. Dette igjen kan gjøre det mer attraktivt å gå og sykle over bruene. For å øke attraktiviteten ytterligere kan det plantes blomster langs bruene og det kan bygges plattform med benker, der en kan stoppe og nyte utsikten eller hvile (kapittel 4.4). Bruene kan i tillegg lyssettes på kvelden.

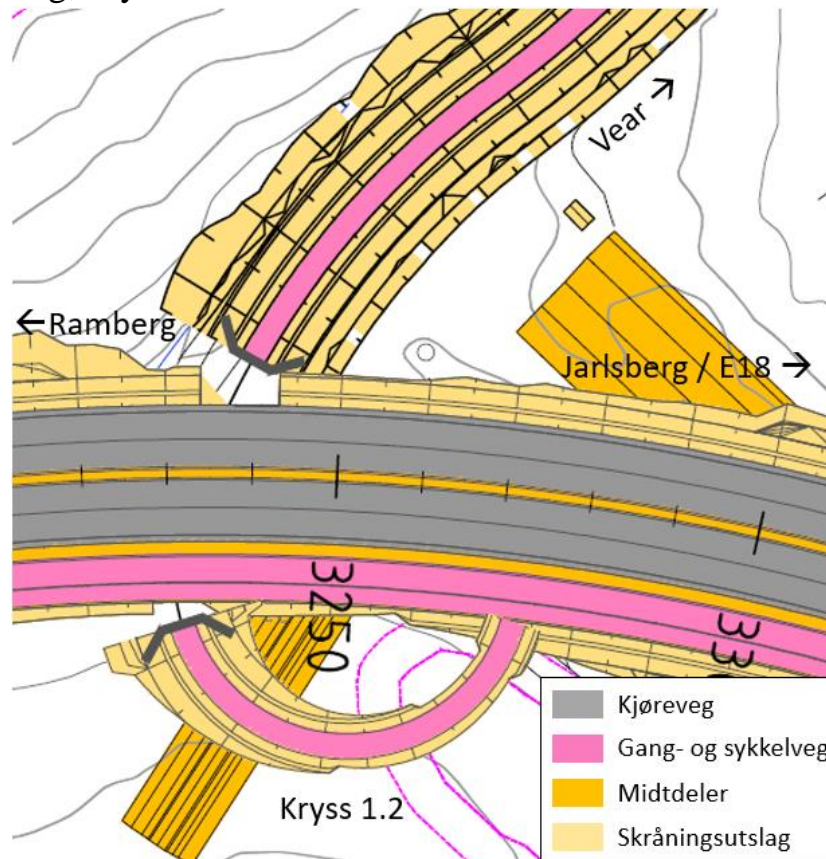


Figur 7.7: Bru, alternativ 1



Figur 7.6: Lengdeprofil, alternativ 1, profil 1950 - 4100.

7.2.5 Smørberg, kryss 1.2



Figur 7.8: Smørberg, kryss 1.2.

Kryss 1.2 (profilnummer 3267) er kun for de myke trafikantene (se Figur 7.8), og gir en mulighet å gå og sykle en kortere veg til Veiar. Dette vil føre til at mange på Veiar får en kortere veg til Tønsberg sentrum og Nøtterøy, og kan gjøre at flere ønsker å sykle til jobb.

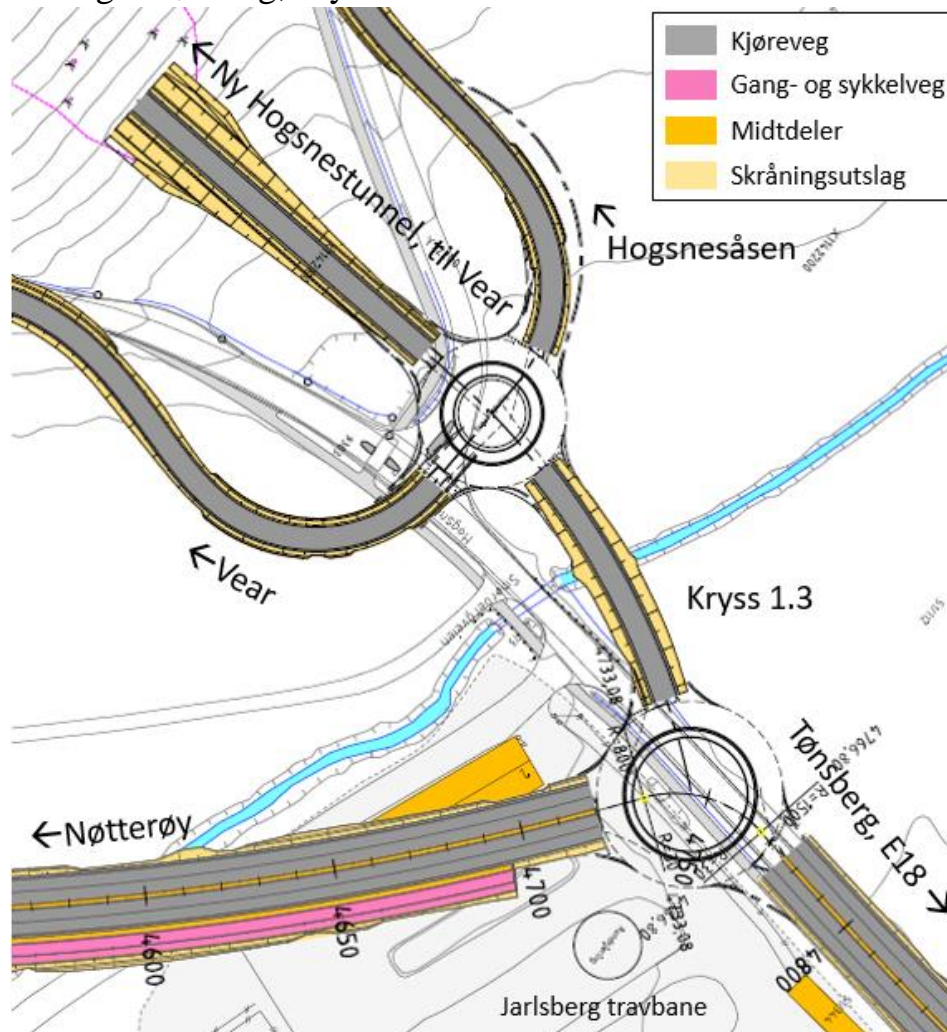
Sykkelvegen med fortau går under primærvæg, og må videreføres helt opp til gang- og sykkelanlegg på Veiar. En undergang er lite attraktivt å benytte, spesielt på kvelden, og den bør derfor ha god belysning i selve undergangen og i områdene rundt. I tillegg bør den vær godt vedlikeholdt, se kapittel 4.1.

7.2.6 Smørberg

Etter bruene går traséen over jordene på Smørberg (profilnummer 3077 – 4718). Vegen ligger omtrent 0,5 meter over terrenget, for å få god vannavrenning. Traséen er lagt utenom bolighus, men vil gå gjennom to næringsbygg. Den er også lagt et stykke fra kystlinjen, for å unngå å forstyrre fuglene i Ilene naturreservat (se kapittel 2.1.1) mer enn nødvendig.

For de myke trafikantene er det tegnet inn sykkelveg med fortau, som er videreført fra bruene. Det kan hende dette er en litt for bra standard for denne vegstrekningen, og det bør derfor utføres trafikkberegninger på strekningen fra kryss 1.2 til kryss 1.3. For å gjøre det mer attraktivt å gå og sykle over de flate og vindutsatte jordene kan det plantes trær og busker langs sykkelvegen, for å skjerme litt for vinden.

7.2.7 Jarlsberg/Smørberg, kryss 1.3



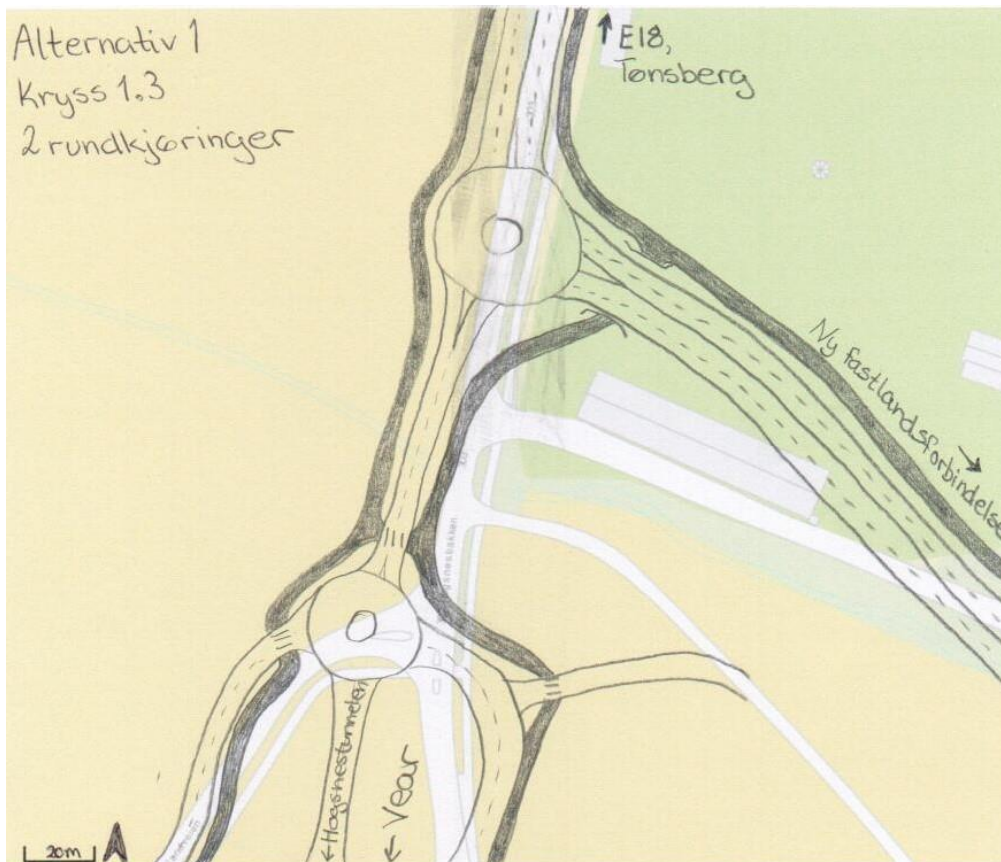
Figur 7.9: Jarlsberg/Smørberg, kryss 1.3, dobbel rundkjøring.

Etter Smørberg kommer traséen ut til en rundkjøring ved Jarlsberg/Smørberg (profilnummer 4718 – 4772), se Figur 7.9. Her er det valgt en dobbel rundkjøring, der de tre sekundærevegene møtes i én rundkjøring før de møter primærveg i neste rundkjøring. Det er valgt å tegne inn krysset for de sekundære vegene da dette krysset vil påvirke plassering og utforming av krysset med primærvegen. Denne kryssløsningen vil gi god trafikkavvikling for de kjørende, da ingen

av armene vil ha betydelig mer trafikk enn de andre. I tillegg vil den gi trafiksikre krysninger for de myke trafikantene, som vil bli beskrevet under.

Avstanden mellom rundkjøringene er 67 meter, som er innenfor kravet på minst 40 meter. Det er tegnet inn tofelts tilfarter og utfarter for primærveg, men kun etfelts for sekundærveg. Det bør utføres analyser for å vurdere nærmere om også denne bør utvides til tofelts.

Gang- og sykkelvegløsningene i dette krysset er ganske komplekse, det er dermed svært tidkrevende å tegne de i Novapoint. Det er derfor valgt å kun tegne gang- og sykkelvegene for hånd på en skisse, se Figur 7.10. Når det gjelder plasseringen av gang- og sykkelkrysningene er det valgt planskilt krysning under primærveg, og krysning med gangfelt over de sekundære vegene. Gangfeltene er plassert omtrent 10 meter fra sirkulasjonsarealet i rundkjøringen mellom de sekundære vegene, som er etter standarden nevnt i kapittel 5.2.4. Det er valgt å ikke ha en krysning over den sekundære vegen som går mot Hogsnestunnelen, da det blir for kort avstand mellom tunnelåpning og gangfelt. Krysningene er plassert der det virker fornuftig for myke trafikanter å ville krysse vegen, slik at de slipper å gå og sykle unødvendig langt.

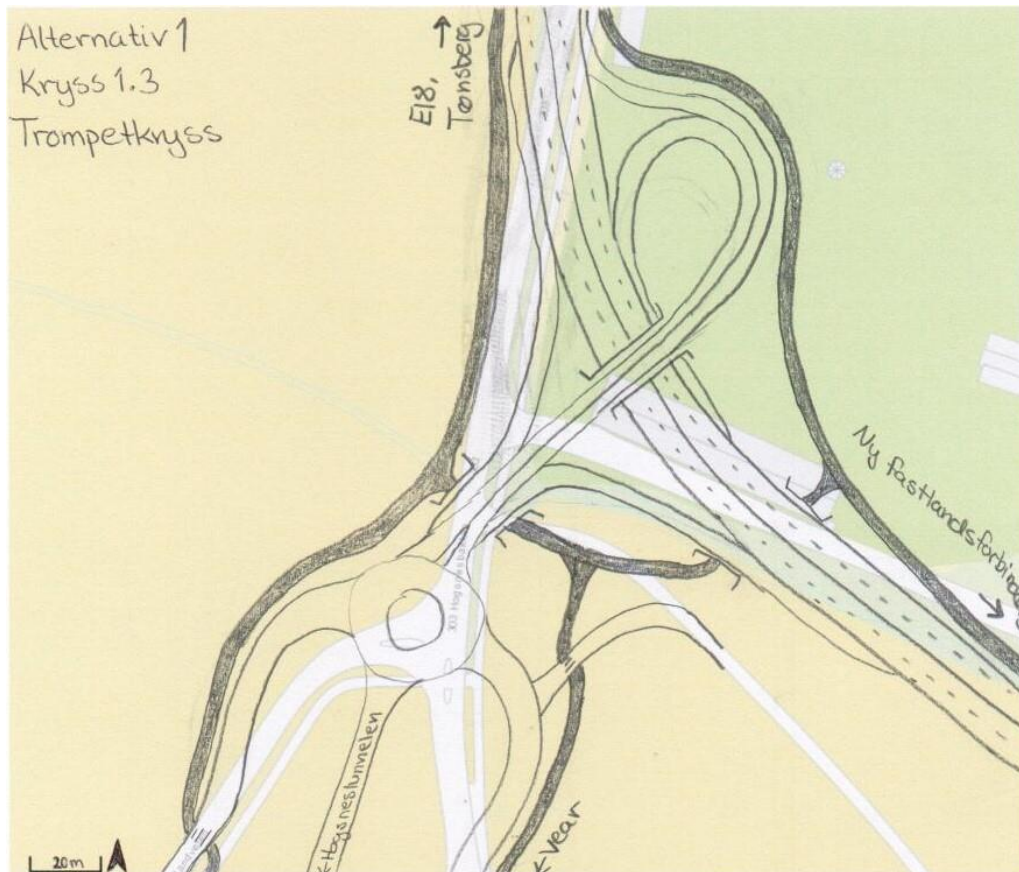


Figur 7.10: Skisse av gang- og sykkelløsninger, kryss 1.3.

Det er også vurdert to andre kryssløsninger her. Den første er én stor rundkjøring med fem armer, men denne blir for uoversiktlig for både de kjørende og de myke trafikantene. For skisse av krysset se Figur 7.11. I tillegg kan det bli problemer med trafikkavviklingen, da tre av armene vil ha mindre trafikk enn armene til primærveg. Den andre løsningen som ble vurdert var et planskilt trompetkryss, med en rundkjøring der sekundærvegene møtes først. For skisse av krysset se Figur 7.12. Dette er en god løsning med tanke på trafikkavvikling, men den vil være mer arealkrevende og kostbar. Sekundærveg må her gå over primærveg, som vil si at den må ha en bratt eller lang stigning. I tillegg vil det bli et ganske komplekst system av gang- og sykkelveger rundt krysset, med to underganger. Dette kan skape forvirring og utrygghet for de myke trafikantene.



Figur 7.11: Skisse av stor rundkjøring, kryss 1.3.



Figur 7.12: Skisse av planskilt kryss, kryss 1.3.

7.2.8 Oppsummering

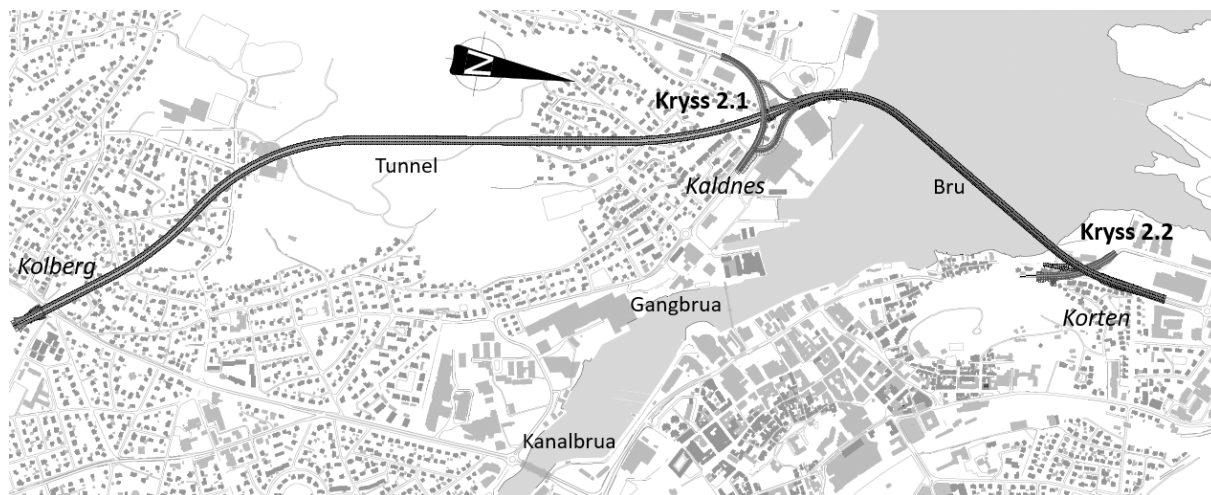
Alternativ 1 består av mange delstrekninger, og det er forklart mye rundt de forskjellige løsningene. Det er derfor valgt å gi en liten oppsummering av hovedpunktene. Siden fokuset i denne oppgaven er på de myke trafikantene vil det kun bli oppsummert løsninger for denne trafikantgruppen.

Hovedpunkter fra alternativ 1:

- Gir kortere gang- og sykkeltilbud fra Vear til Nøtterøy og Tønsberg.
- Sammenhengende sykkelveger.
- Trafikksikre krysninger.
- God fremkommelighet.
- Estetiske elementer på brua, som beplantning, lyssetting og utsiktsplattform.

7.3 Alternativ 2

Alternativ 2 er bruløsningen som går fra Kaldnes til Korten. Figur 7.13 viser et oversiktsbilde av den tegnede linjen. Ut ifra analysen, beskrevet i kapittel 2.4, vil det være færre myke trafikanter som vil benytte seg av dette brualternativet enn bruene i alternativ 1. Siden antallet myke trafikanter er lavere, er det også tegnet inn smalere sykkelveg med fortau. Det er fremdeles valgt å separere de myke trafikantene fra hverandre, da dette er en faktor som virker positivt på både trygghetsfølelsen og fremkommeligheten (som nevnt i kapittel 4.1).

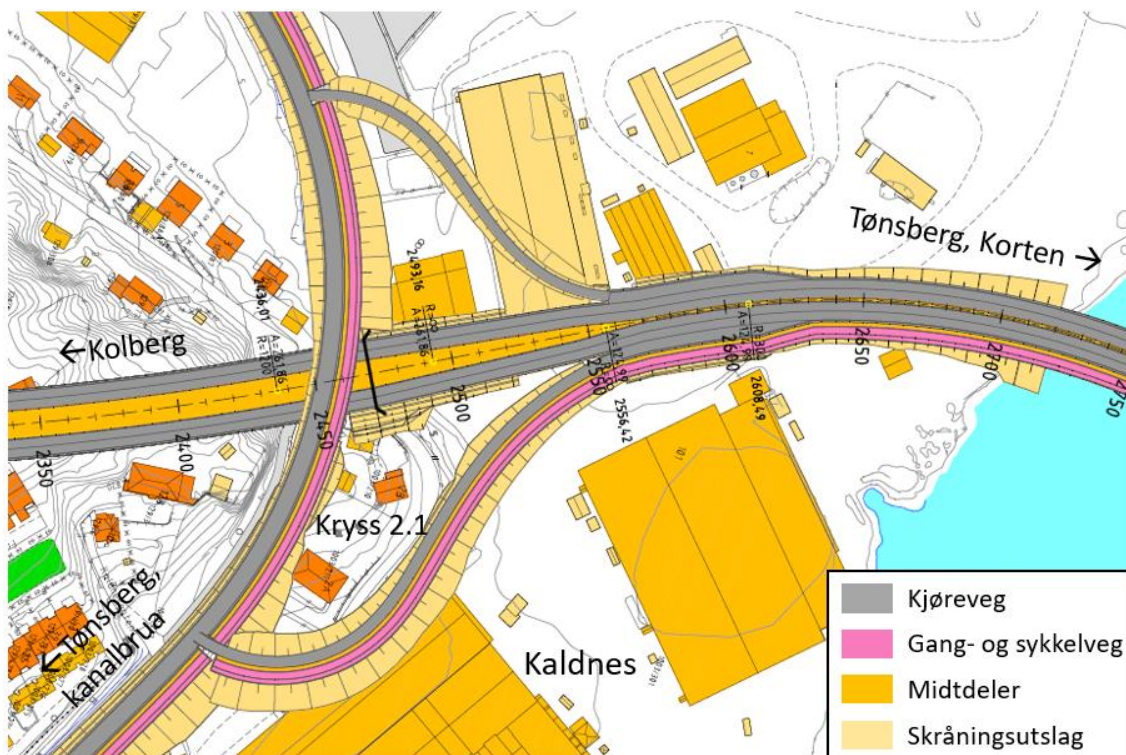


Figur 7.13: Oversiktsbilde, alternativ 2

7.3.1 Fjelltunnel

Alternativ 2 starter også i en fjelltunnel på Kolberg, som er 2370 meter lang (profilnummer 100 – 2470). Linjeføringen i denne tunnelen bygger på de samme prinsippene som for tunnelen beskrevet i kapittel 7.2.1. Tunnelen kommer ut rett etter den har krysset under sekundærveg på Kaldnes, og den er ikke tilrettelagt for gående og syklende.

7.3.2 Kaldnes, kryss 2.1



Figur 7.14: Kaldnes, kryss 2.1.

Når vegen kommer ut av tunnelen er det kun 110 meter (profilnummer 2470 – 2580) til stigningen til bruene starter. Den korte avstanden vil gi mange av de samme utfordringene for valg av krysstype som for kryss 1.1, se kapittel 7.2.2. Derfor er det valgt å tegne et planskilt kryss, der det ikke er mulighet for av- og påkjøring mellom Kaldnes og Kolberg. For illustrasjon av krysset se Figur 7.14. Det er valgt å tegne en form for et halvt ruterkryss, som vist i Figur 5.3, men der rampene er plassert lengre fra hverandre enn vanlig. Dette er for å unngå to bolighus som ligger ved påkjøringsrampen og gi en lengre avstand for oppbremsing før gangfeltet, som er plassert på slutten av avkjøringsrampen. Tilknytningen mellom rampene og sekundærvæg er tegnet inn som T-kryss, siden det kun er én rampe som kommer ut i hvert kryss. Det bør ses nærmere på om dette vil gi problemer med trafikkavviklingen, og det dermed må bygges en rundkjøring her istedenfor.

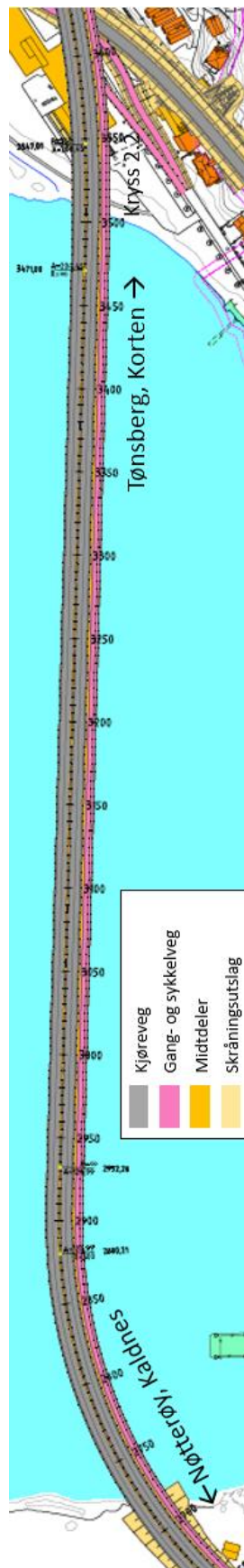
Når det gjelder løsninger for de gående og syklende er det valgt å plassere sykkelvegen med fortau på venstre side av sekundærvæg, selv om dette fører til at den krysser over slutten på avkjøringsrampen og starten på påkjøringsrampen. Grunnen til dette er at denne løsningen anses som trafiksikker og gir god fremkommelighet, da de myke trafikantene kan fortsette å bevege seg på samme side av sekundærvæg både før, gjennom og etter krysset.

7.3.3 Bru

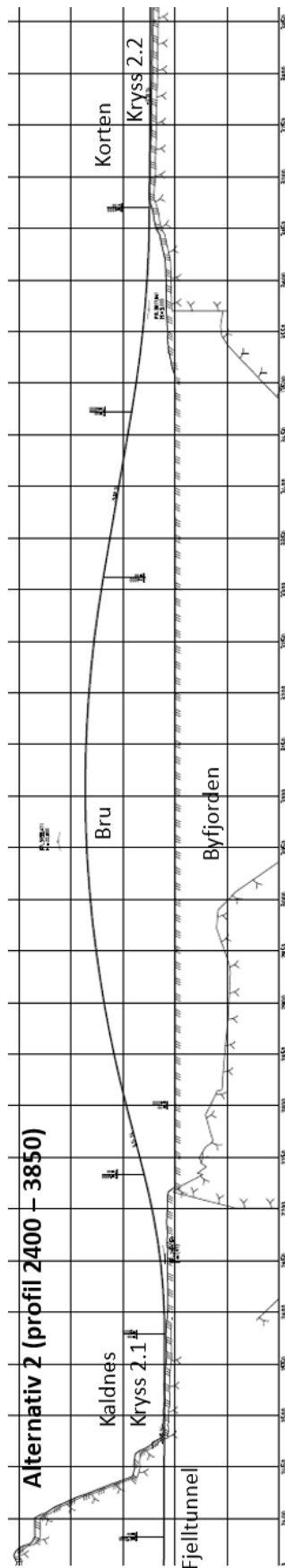
Bruen går fra Kaldnes til Korten, og er lavere enn bruene i alternativ 1. Det høyeste punktet ligger på 17,2 meter over havet, og bruene må derfor kunne åpnes. Den er 1097 meter lang (profilnummer 2580 – 3677), fra stigningen til bruene starter og til veien er nede på terrenget igjen. Figur 7.16 viser den tegnede bruene, mens Figur 7.17 viser lengdeprofilen. Det er tegnet inn en vertikalradius på 6000 meter, og den horisontalradiusen er tegnet inn som en rettlinje. Den maksimale stigningen på bruene er på 5,14 %. Dette er innenfor kravene på 6 % stigning for en H6-veg, nevnt i kapittel 5.1.1. Men som nevnt i kapittel 5.1.4 bør stigningsgraden reduseres over en bru, som gjør at denne stigningen ligger på grensen til det som er anbefalt. Derfor kan det ikke bygges en høyere fri seilingshøyde under denne bruene, og den må da kunne åpnes. Linjeføringen på bruene må nok endres noe for å passe med en åpnemekanisme, men dette er ikke sett på i denne oppgaven.

For de myke trafikantene vil tilbudet om sykkelveg med fortau fortsette over bruene, med like bredder som i kapittel 7.3.2. De samme prinsippene gjelder for de myke trafikantene her som nevnt for bruløsningen i kapittel 7.2.4. Derfor vil det også for denne bruene anbefales med beplantning, men siden denne bruene er en del lenger kan beplantningen begrenses til noen områder. For eksempel kan det lages noen små utkikksplasser med benker og noe planter. God belysning er også viktig her, ettersom dette gir økt trykksfølelse (kapittel 4.1.1).

Bruene kommer innenfor grensen til Ilene-naturreservat (Figur 2.1), noe som ikke er bra. Dette er et vernet område av internasjonal verdi (kapittel 2.1.1), som kan gjøre det vanskelig å få en bru bygget inne på dette området. Ved å flytte traséen tilstrekkelig lang mot øst for å unngå området til Ilene, vil den komme innenfor grensene til Middelalderbyen (Figur 2.2). Noe som også er lite ønskelig.

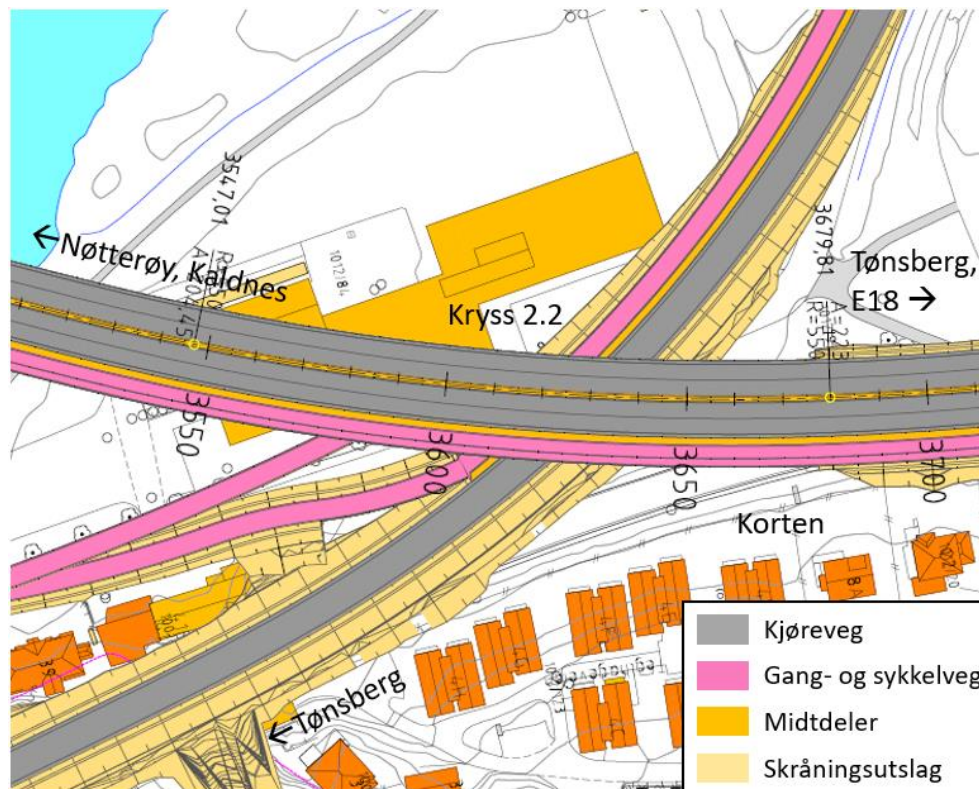


Figur 7.16: Bru, alternativ 2.



Figur 7.17: Lengdeprofil, alternativ 2, profil 2400 – 3850.

7.3.4 Korten, kryss 2.2



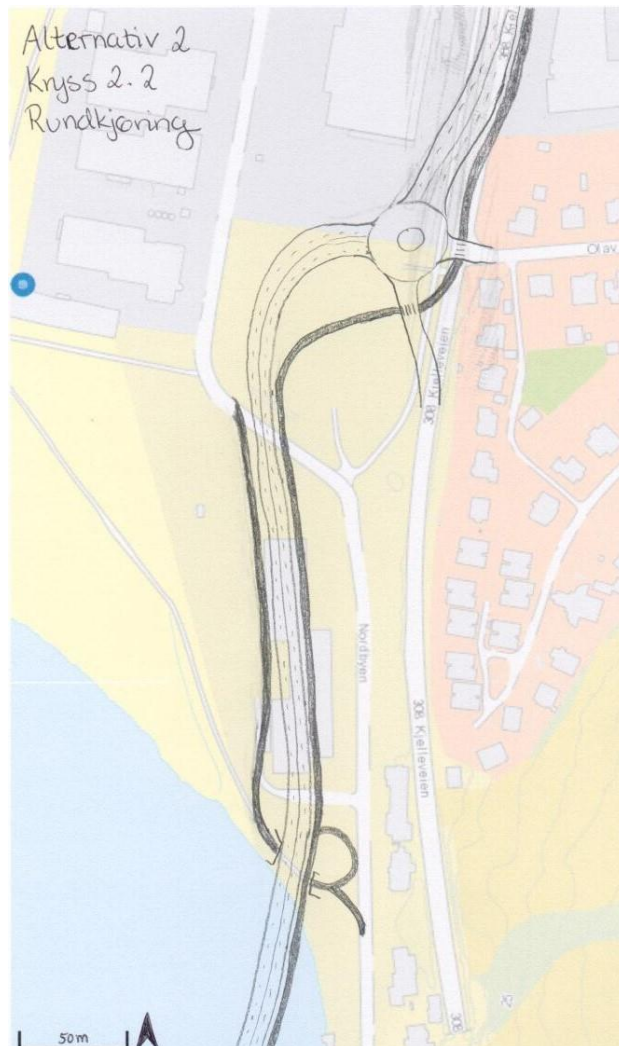
Figur 7.18: Korten, kryss 2.2.

På fastlandet kommer traséen inn på en annen veg, der det kun er 380 meter til en eksisterende rundkjøring, og liten plass til et nytt kryss (blir beskrevet senere). Sekundærveg er derfor tegnet inn under primærveg (profilnummer 3631), uten muligheter for å komme seg inn på primærveg før neste rundkjøring (som ikke er tegnet inn her). Figur 7.18 viser krysset. Den eksisterende rundkjøringen bør da oppgraderes.

Sykkelvegen med fortau blir videreført helt til enden av traséen. Rett før primærveg krysser over sekundærveg er det tegnet inn en avstikker for de myke trafikantene, slik at de kommer seg raskest veg til Tønsberg sentrum. Denne avstikkeren møter en sykkelveg med fortau som går under primærveg, langs sekundærveg. Dette blir en trafikksikker krysning for de myke trafikantene, da de kan krysse planskilt.

Det ble vurdert å plassere en rundkjøring som kryssløsning på Korten, som vist i Figur 7.19. Avstanden mellom den eksisterende rundkjøringen (ikke vist i figuren), nord for rundkjøringen i kryss 2.2, og rundkjøringen tegnet inn på skissen er kun 180 meter. Det blir da veldig tett med kryss i dette området, spesielt med tanke på at det er enda to rundkjøringer etter denne. Når det

i tillegg er en veldig skarp horisontalkurvatur inn mot rundkjøringen for primærveg blir dette et dårlig kryssalternativ.



Figur 7.19: Skisse av rundkjøring, kryss 2.2.

7.3.5 Oppsummering

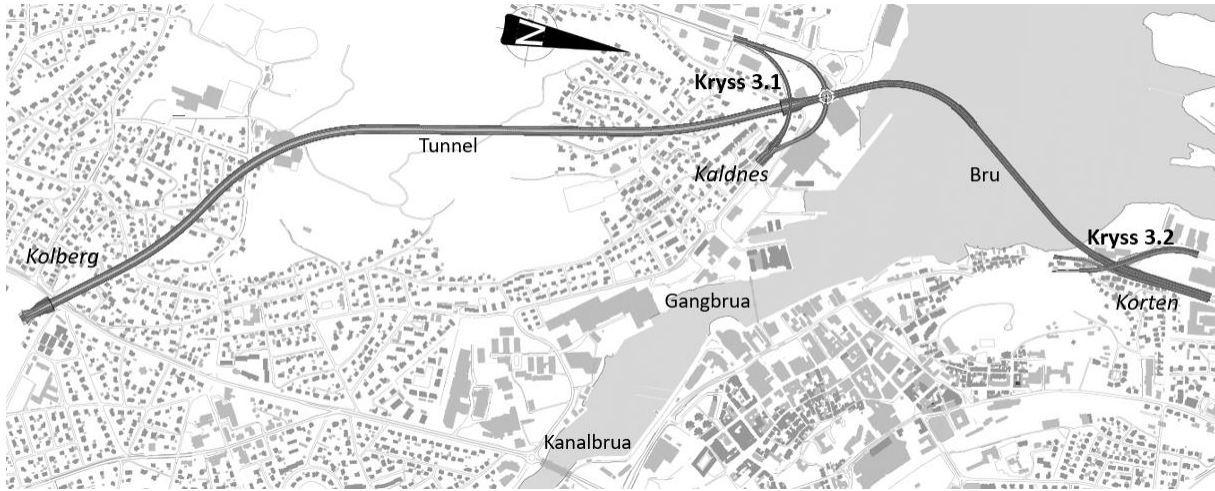
En oppsummering av løsninger for de myke trafikantene er gitt under, for alternativ 2.

Hovedpunkter fra alternativ 2:

- Trafikksikre krysninger.
- Sammenhengende sykkelveger.
- Gir et tilbud til myke trafikanter i tilknytning til bruen for de kjørende.
- Estetiske elementer på brua, som beplantning og utsiktsplattformer.

7.4 Alternativ 3

Alternativ 3 ligger i omtrent samme trasé som alternativ 2, men den går i en senketunnel under fjorden. Figur 7.20 viser et oversiktsbilde av den tegnede linjen.



Figur 7.20: Oversiktsbilde, alternativ 3.

Senketunnelen er 495 meter lang, som gjør at det er mulig å tilrettelegge for at myke trafikanter kan benytte seg av tunnelen. Analysen beskrevet i kapittel 2.4 viser at grunnlaget for myke trafikanter som potensielt kommer til å benytte seg av traséen er lav. I tillegg vil faktorer (nevnt i kapittel 4.1) som utrygghet og lav trivsel i tunnelen gjøre at det er enda færre som kommer til å benytte seg av tunnelen i dette alternativet enn bruene i alternativ 2. Det må derfor vurderes om det er behov for en tilrettelegging av myke trafikanter i senketunnelen. De ulike løsningene for myke trafikanter er som følger:

1. Myke trafikanter og kjørende i samme tunnellop.
2. Eget tunnellop for myke trafikanter.
3. Ny gangbru inntil eller i nærheten av eksisterende gangbru.
4. Ingen ny løsning for myke trafikanter.

Grunnlaget for vurderingen er basert på informasjonen funnet og beskrevet i kapittel 4.1. Den første løsningen vil føre til mye støy og luftforurensning for de myke trafikantene, og vil dermed gjøre at færre myke trafikanter vil ønske å benytte seg av tunnelen. Kostnadene for å bygge en bredere tunnel vil derfor være høye sammenlignet med den økte samfunnsnyten. Det samme gjelder den andre løsningen, der de myke trafikantene får et eget tunnellop. Her vil det være utryggheten ved å være nesten alene i en tunnel som vil gjøre at færre ønsker å benytte seg av tunnelen. I tillegg vil det å sykle eller gå gjennom tunnelen kun gi 400 meter kortere reisevei enn om dagens gangbru blir benyttet (målt fra Kaldnes til Korten). Den tredje løsningen er den

som virker mest fornuftig å gjennomføre. Det bør finnes et godt tilbud til de myke trafikantene som ønsker å komme seg til eller fra fastlandet, og gangbrua som eksisterer i dag har kapasitetsproblemer (som nevnt i kapittel 1.1.1). Dermed bør det bygges en ny gangbru inntil eller i nærheten av den eksisterende gangbrua. Dette gjør at det i denne oppgaven ikke tilrettelegges for myke trafikanter på den nye fastlandsforbindelsen i alternativ 3.

Videre følger beskrivelse av de ulike delstrekningene og kryssene som alternativ 3 består av.

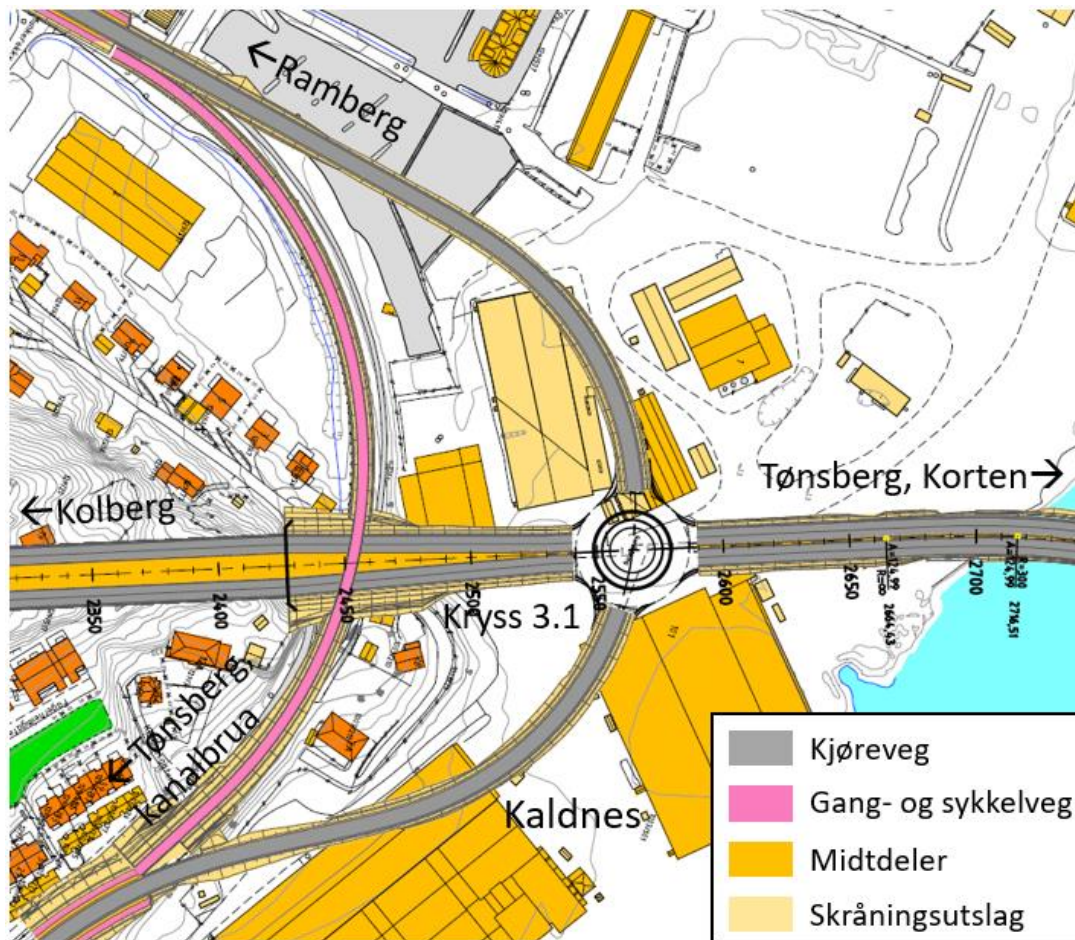
7.4.1 Fjelltunnel

Fjelltunnelen i dette alternativet har omtrent lik kurvatur som fjelltunnelen i alternativ 2 (kapittel 7.3.1), da de starter og slutter på omtrent samme sted. I dette alternativet er fjelltunnelen 2327 meter lang (profilnummer 100 – 2427), og kommer ut i dagen tidligere enn fjelltunnelen i alternativ 2. Det er valgt en slik løsning for å få tilstrekkelig avstand mellom tunnelåpningen og rundkjøringen som er plassert på Kaldnes. Dette vil føre til at sykkelveggen med fortau, som er tegnet inn i den gamle traséen til sekundærveg, må gå over en bru over primærveg.

7.4.2 Kaldnes, kryss 3.1

På Kaldnes kommer traséen ut i en rundkjøring. Avstanden mellom første og andre tunnelåpning er 618 meter, som gir tilstrekkelig avstand til å plassere en rundkjøring på Kaldnes. Figur 7.21 viser krysset. En rundkjøring er et bedre alternativ enn et planskilt kryss med kun én av- og påkjøringsrampe med tanke på at det blir en mulighet å komme seg mellom Kaldnes og Kolberg. Men denne krysstypen gir dårligere trafikkavvikling for primærveg, samt mindre trafiksikre krysninger for de myke trafikantene. Krysset berører fem industribygg, men unngår to bolighus som ligger i nærheten.

For de myke trafikantene er det tegnet inn en gang- og sykkelveg på den gamle traséen til sekundærveg, som gjør at de kan krysse planskilt over primærveg. Men de myke trafikantene må da krysse over sekundærveg på to steder. Det er tegnet inn gangfelt ved begge krysningene, der dagens ÅDT på 3000-5000 (Statens vegvesen, 2013) ligger til grunn for avgjørelsen. Siden krysset vil gi en ny kobling til fastlandet vil det nok spesielt bli en trafikkøkning på den østre siden av sekundærveg. Det må derfor vurderes om det er mer aktuelt å bygge en planskilt krysning for de myke trafikantene der.

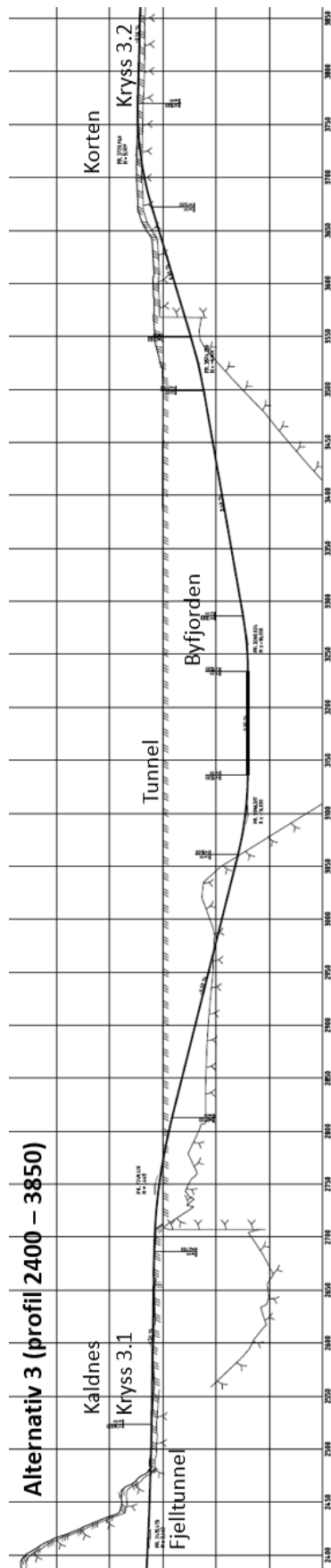


Figur 7.21: Kaldnes, kryss 3.1.

Det er også vurdert om gang- og sykkelvegen bør fortsette langs primærveg mot rundkjøringen, og krysse primærveg planskilt. Men dette vil gi en lengre reisevei for de myke trafikantene, og kan gjøre at de velger å krysse over sekundærveg på steder der det ikke er tilrettelagt for dette (kapittel 4.1.3). Dette vil igjen være mindre trafikksikkert.

7.4.3 Tunnel

Tunnelen som er tegnet inn er 495 meter lang (profilnummer 3045-3540), og starter nesten midt ute i vannet mellom Nøtterøy og fastlandet. Sidene av vegen er spuntet ut til starten av tunnelen. Dette er noe som er tegnet inn på den opprinnelige linjen, og ikke gjort selv. Løsningen er valgt for å få en kortest mulig tunnel for de myke trafikantene, og er mulig siden det er en senketunnel (kapittel 5.1.3). Ettersom det er kommet frem til at det ikke skal tilrettelegges for de myke trafikantene i tunnelen, kan den være lengre.



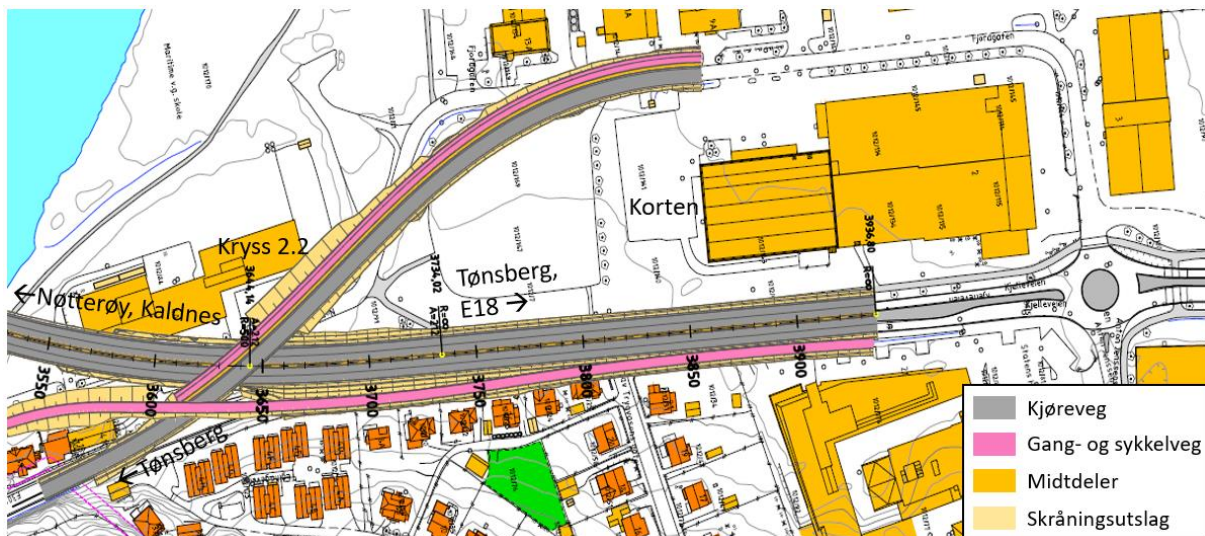
Figur 7.22: Lengdeprofil, alternativ 2, profil 2400 – 3850.

Lengdeprofil av tunnelen er vist i Figur 7.22. Det er valgt å ikke bruke tid på å endre denne linjeføringen da det ikke ligger innenfor oppgavens omfang. Siden tunnelen ikke skal tilrettelegges for myke trafikanter vil det heller ikke bli et problem om tunnelen må krysse under den eventuelle jernbanetraséen (beskrevet i kapittel 2.3), som da blir alternativ 3b (beskrevet i kapittel 6.3.3 som linje 16710).

Traséen kommer innenfor området til Ilene-naturresevat (Figur 2.1), men kun under vann. Når det gjelder Middelalderbyen er ikke traséen plassert innenfor grensene til dette området (Figur 2.2), men nærmeste punkt ligger 30 meter fra. Selv om traséen ikke ligger inne på dette området må risikoen for drenering av kulturlagene i bakken vurderes.

For å gjøre områdene rundt tunnelåpningene mer attraktive kan det benyttes masser fra fjelltunnelen til å fylle ut langs den spuntede vegen mot tunnelåpningen. På disse massene kan det beplantes og lages et nytt grøntområde, som kan benyttes til rekreasjon.

7.4.4 Korten, kryss 3.2



Figur 7.23: Korten, kryss 3.2.

Kryss 3.2 er løst på samme måte som kryss 2.2 i alternativ 2, se kapittel 7.3.4. Figur 7.23 viser krysset. Her er det valgt å krysse primærveg og sekundærveg planskilt (profilnummer 3643), uten muligheter for å komme seg over på den andre vegen før den eksisterende rundkjøringen 390 meter lengre nord. Her er sekundærveg tegnet over primærveg, med en sykkelveg med fortau som kommer inn på sekundærveg like før den krysser over primærveg. Dermed vil de myke trafikantene ha en planskilt krysning over primærveg. I tillegg er det tegnet inn en gang- og sykkelveg som krysser sekundærveg i planet, og følger primærveg mot neste kryss. Slik at myke trafikanter som skal denne vegen slipper å gå og sykle en omveg langs sekundærveg.

7.4.5 Oppsummering

En oppsummering av løsninger for de myke trafikantene er gitt under, for alternativ 3.

Hovedpunkter fra alternativ 3:

- Ingen tilrettelegging for myke trafikanter i tunnelen, men anbefalt å bygge ny gangbru.
- God trafikksikkerhet og fremkommelighet ved kryssing av primærveg, men mindre trafikksikker kryssing av sekundærveg.
- Grøntområde på utfylte masser langs spunt.

8 ANALYSE AV ALTERNATIVENE

Her vil løsningene som er funnet for de tre gjenværende alternativene, beskrevet i forrige kapittel, bli analysert opp mot måloppnåelse gjennom et poengsystem. Til slutt vil måloppnåelsen sammenstilles, og alternativet som gir best måloppnåelse blir funnet.

8.1 Generelt

8.1.1 Valg av mål

Målene som det er valgt å analysere resultatene opp mot bygger på målene som er presentert i kapittel 1.2. Det er valgt ut mål som er i samsvar med problemstillingen «*Hvordan kan det bygges en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy som både øker fremkommeligheten og tilrettelegger for myke trafikanter, samtidig som fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt*», og mål som er viktig for gjennomføringen av prosjektet. Målene som skal benyttes i analysen er som følger:

Mål 1, *Økt fremkommelighet for myke trafikanter*, er tatt ut av problemstillingen, og er en av oppgavens fokusområder. Målet bygger på målene om økt fremkommelighet for syklende og gående, som en finner i de prosjektspesifikke målene (kapittel 1.2.3) og målene fra nasjonal gå- og sykkelstrategi (kapittel 1.2.2).

Mål 2, *Løsningen er attraktiv å benytte for myke trafikanter*, er et mål som er laget for å passe med fokuset i oppgaven. Det bygger også til en viss grad på målene i nasjonal gå- og sykkelstrategi. I tillegg er det viktig at løsningen er attraktiv for de myke trafikantene slik at man bygger infrastruktur som de er villig til å bruke.

Mål 3, *God trafikksikkerhet for myke trafikanter*, bygger på et av hovedmålene i NTP (kapittel 1.2.1), om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte og hardt skadde i transportsektoren. Men det bygger også på målene som omhandler trafikksikkerhet i nasjonal gå- og sykkelstrategi og de prosjektspesifikke målene. Dette er et viktig mål å vurdere. God trafikksikkerhet vil redusere sannsynligheten for ulykker og det vil øke trygghetsfølelsen til de myke trafikantene (fra kapittel 4.1.1).

Mål 4, *Ivareta Middelalderbyen og Ilene-naturreservat*, bygger direkte på det samme prosjektspesifikke målet i kapittel 1.2.3. Dette målet er valgt å ta med da Middelalderbyen er et

viktig verneområde for Tønsberg, mens Ilene-naturreservat er internasjonalt verneverdig. Det vil derfor være hensiktsmessig å unngå disse område der det er mulig.

Mål 5, ***Fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt***, er også hentet fra problemstillingen. Det er viktig å ikke bare tilrettelegge for de myke trafikantene, men også ta hensyn til de kjørende. Derfor er det satt som mål at fremkommeligheten skal bli ivaretatt, altså ikke redusert, for de ulike alternativene. Dette bygger også på målet om at næringstrafikk skal ha like god fremkommelighet som i dag, som er nevnt i de prosjektspesifikke målene og i målene fra NTP.

Mål 6, ***Redusert biltrafikk over Kanalbrua***, bygger på prosjektspesifikke mål. Ved reduksjon i biltrafikken over Kanalbrua vil også bymiljøet i Tønsberg og på Teie avlastes, og det blir mindre lokal forurensning fra kjøretøyene når de ikke står lenge i kø. Dette vil bidra positivt på lokalmiljøet og på klimaet, samtidig som det fører til at det blir mulig å tilrettelegge i større grad for buss, gående og syklistene over Kanalbrua.

Det er valgt å ikke ta med de prosjektspesifikke målene (kapittel 1.2.3) som vil gi likt resultat for alle alternativene. Dette gjelder for eksempel *Redusert risiko for stengning av forbindelsen mellom Nøtterøy og fastlandet*, som vil gjelde i alle de tre alternativene.

8.1.2 Analysemetoden

Analysemetoden som blir benyttet i denne oppgaven går ut på å vurdere de tre gjenstående alternativene opp mot utvalgte mål, gjennom et poengsystem. Informasjonen og løsningene som er funnet under arbeid med oppgaven blir brukt som grunnlag for å vurdere måloppnåelsen. Målene som er beskrevet over er basert på de definerte målene som er beskrevet i kapittel 1.2, med unntak av mål 2 - *løsningen er attraktiv å benytte for myke trafikanter*, som er laget ut ifra oppgavens fokus på myke trafikanter. Fra de definerte målene er det valgt mål som er i samsvar med oppgavens fokus samt de viktigste elementene som vil påvirke plassering og løsning for valg av linje. Det er ikke kun hovedlinjen som blir analysert, men også gang- og sykkeløsningene og kryssene tilknyttet hovedlinjen. Siden utformingen av disse vil påvirke alle trafikantgrupper på en eller annen måte.

Vurderingen vil skje ved å rangere alternativene opp mot hverandre, for hvert mål. Der 1 blir gitt til det alternativet som oppfyller målet på best måte, mens 3 blir gitt til det målet som i minst grad oppfyller målet. Hvis to alternativer gir veldig lik måloppnåelse kan de gis samme rangering. Det siste alternativet kan da rangeres som nummer 2 eller 3, avhengig av om det gir

ganske lik måloppnåelse som de to andre alternativene eller om det er stor forskjell på dem. En svakhet ved denne vurderingsmåten er at alternativene ikke kan gis store forskjeller i verdi hvis de avviker mye fra hverandre. Men en stor fordel er at det er enklere å vurdere de ulike alternativene opp mot hverandre på denne måten, uten å ha stor kunnskap om enkelttemaene.

Ved sammenstilling av målene for de ulike alternativene, vil det bli gitt et vektall mellom 0 og 1 til hvert mål. Der de høyeste vektallene blir gitt til målene som samsvarer best med oppgavens fokus. Summen av alle vektallene skal være 1. Mål 1, 2 og 3 er de som samsvarer best med oppgavens fokus, der den nye fastlandsforbindelsen skal øke fremkommeligheten og tilrettelegge for de myke trafikantene, og vil bli gitt en vektning på 0,2 hver. Mål 4, 5, 6 og kostnadene er mindre viktige for denne oppgaven, og vil derfor bli gitt en vektning på 0,1 hver.

Vektallet gangens med rangeringen, og vil dermed gi hvert alternativ en poengsum for hvert mål. Poengsummen for hvert alternativ kan så summeres, der alternativet med lavest poengsum vil gi det alternativet som samsvarer best med oppgavens mål. Tabell 8.1 viser hvordan sammenstillingen av alternativene skal utføres.

Tabell 8.1: Utførelse av sammenstillingen av alternativene.

Mål	Vektall	Rangering	Poeng
	x	y	$x \cdot y$
Mål 1	x_1 (0-1)	y_1 (1,2,3)	$x_1 \cdot y_1$
Mål 2	x_2 (0-1)	y_2 (1,2,3)	$x_2 \cdot y_2$
...
Kostnader	x_k (0-1)	y_k (1,2,3)	$x_k \cdot y_k$
Sum	1,0		$\sum_{i=1}^k (x_i \cdot y_i)$

8.2 Analyse av måloppnåelse

8.2.1 Mål 1 - Økt fremkommelighet for myke trafikanter

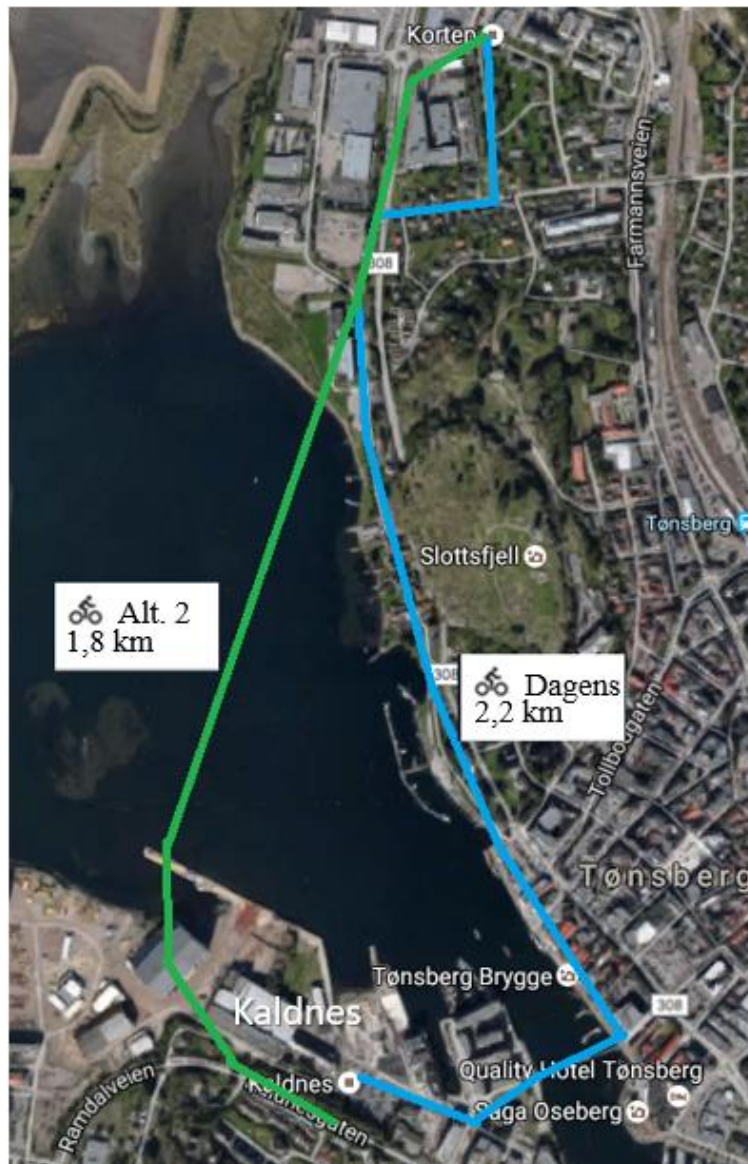
Som forklart i kapittel 4.1.3 er fremkommelighet definert som hvor fort eller lett det er å forflytte seg i trafikken. Dette kan for eksempel måles i tidsforbruk per avstandsenhet, som vil bli benyttet her.

Det antas at den gjennomsnittlige sykkelhastigheten er lik for alle linjer, når det ikke tas hensyn til forsinkelser ved kryssing av veg. Ut ifra denne antakelsen kan fremkommeligheten for to linjer med samme start og slutt punkt bestemmes ut fra avstanden. Kryssing av veg vil gi noe forsinkelse, derfor vil det også bli sett på hvor stor forskjell det er i antall kryssinger. Har dette noe å si for resultatet vil det bli tatt med i vurderingene. Det blir kun nevnt sykkelavstand og fremkommelighet for syklende, men dette innebærer også avstander og fremkommelighet for gående.



Figur 8.1: Sykkelveg for alternativ 1, med dagens og nye avstander. Kartgrunnlaget er hentet fra Google Maps (Google, 2016).

For alternativ 1 er det valgt å sammenligne avstanden fra Vear sentrum til Tønsberg torg, se Figur 8.1. Figuren viser dagens sykkelavstand med blå linje, og sykkelavstanden for ny fastlandsforbindelse med grønn linje. Som en ser fra figuren vil sykkelavstanden bli 2,7 km kortere over den nye fastlandsforbindelsen i alternativ 1. For alternativ 1 vil de myke trafikantene krysse over vegger 5 ganger færre enn for den opprinnelige linjen. Dette viser at alternativ 1 gir ytterligere økt fremkommelighet enn dagens alternativ.



Figur 8.2: Sykkelveg for alternativ 2, med dagens og nye avstander. Kartgrunnlaget er hentet fra Google Maps (Google, 2016).

For alternativ 2 er det valgt å sammenligne avstanden fra Kaldnes til Korten, se Figur 8.2. Som en ser fra figuren vil den nye fastlandsforbindelsen kun gi 400 meter kortere reisevei. Flyttes startpunktet 200 meter mot øst, vil reiseavstanden bli lik. For den nye forbindelsen slipper de

myke trafikantene å krysse kjørevegen, mens for dagens strekning må de krysse en veg 1 gang. På dagens strekning er det lagt opp til at syklister skal sykle over brygga, som er veldig folksom om sommeren, og dette reduserer fremkommeligheten mye. Dermed vil fremkommeligheten øke noe hvis en benytter alternativ 2 fremfor dagens alternativ.

I analysen skal alternativene rangeres etter måloppnåelse. Alternativ 1 vil gi den største avstandsreduksjonen, og vil dermed føre til at fremkommeligheten øker i størst grad. I tillegg vil alternativet gi størst reduksjon i antallet kryssinger over kjøreveg. Alternativ 2 vil bli rangert som nummer 2, da denne gir en ekstra krysningsmulighet til fastlandet. Alternativ 3 tilrettelegger ikke for gående og syklende, og gir dermed ingen økt fremkommelighet. Den vil dermed bli rangert som nummer 3. Tabell 8.2 viser en oversikt over rangeringen.

Tabell 8.2: Rangering, mål 1

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rangering	1	2	3

8.2.2 Mål 2 - Løsningen er attraktiv å benytte for myke trafikanter

Dette målet er laget ut ifra fokuset på myke trafikanter i oppgaven, og i litteraturstudiet ble det sett på faktorer som påvirker myke trafikanter (se kapittel 4.1). De ulike påvirkningsfaktorene, med tilhørende elementer som må tas hensyn til, ble oppsummert i Tabell 4.1. Og i kapittel 4.4.1 ble de fire viktigste elementene plukket ut og beskrevet. De er som følger:

- Separere de myke trafikantene fra hverandre.
- Sammenhengende gang- og sykkelveger.
- Attraktive omgivelser.
- Godt tilrettelagte kryss.

Er disse fire elementene med i løsningen vil den være attraktiv å benytte for de myke trafikantene, og det tilrettelegges da for denne trafikantgruppen på en god måte.

Både alternativ 1 og 2 inneholder de fire elementene presentert over. Det er tegnet inn sykkelveger med fortau som separerer de myke trafikantene fra hverandre. Disse henger sammen med det lokale sykkelvegnettet på begge sider av bruene. I tillegg er det beskrevet hvordan omgivelsene kan gjøres attraktive over bruene. Kryssene er tegnet slik at de skal gi

god tilrettelegging og trafikksikkerhet for de myke trafikantene. Alternativ 1 blir allikevel rangert som det beste, siden den tilbyr en ny og kortere sammenhengende gang- og sykkelvegsløsning til Vear (se kapittel 7.2.5). Her er det også færre krysninger i planet over sekundærveg (se kapittel 8.2.3). Alternativ 3 vil komme dårligst ut, siden hovedtraséen ikke tilbyr en løsning for de myke trafikantene (se kapittel 7.4 for begrunnelse av valget). Tabell 8.3 viser oversikt over rangeringen av alternativene.

Tabell 8.3: Rangering, mål 2

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rangering	1	2	3

8.2.3 Mål 3 - God trafikksikkerhet for myke trafikanter

De myke trafikantene blir i alle alternativene skilt fra biltrafikken og hverandre på en trafikksikker måte langs traséene, i tillegg til at de får krysse den nye vegen planskilt. Men trafikksikkerheten er litt varierende ved kryssing av sekundærveg, i tilknytning til kryssløsningene som er tegnet. Trafikksikkerheten blir derfor vurdert ut ifra antallet slike krysninger det er for hvert alternativ, samt hvor mange kjørende det vil være på vegene som skal krysses.

Her kommer alternativ 1 best ut, med én krysning i planet over sekundærveg i kryss 1.3 (beskrevet i kapittel 7.2.7). Alternativ 2 blir rangert som nummer 2, med to krysninger over av- og påkjøringsrampene ved kryss 2.1 (beskrevet i kapittel 7.3.2). Siden det kun er ett kjørefelt som må krysses anses dette som ganske trafikksikkert. Alternativ 3 blir rangert som nummer 3. Her er det to krysninger over sekundærveg, før og etter kryss 3.1 (beskrevet i kapittel 7.4.2). I tillegg er det én krysning over sekundærveg ved kryss 3.2 (beskrevet i kapittel 7.4.4). Oversikt over rangeringen er vist i Tabell 8.4

Tabell 8.4: Rangering, mål 3

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rangering	1	2	3

8.2.4 Mål 4 - Ivareta Middelalderbyen og Ilene-naturreservat

Ingen av alternativene kommer innenfor områdene til Middelalderbyen, vist i Figur 2.2. Men alternativ 2 og 3 ligger i nærheten av området. Nærmeste punkt ligger omtrent 30 meter fra grensen. For alternativ 3, senketunnelen, må det påses at ikke kulturlagene i grunnen blir drenert ved bygging av tunnelen.

Når det gjelder Ilene-naturreservat vil både alternativ 2 og 3 være innenfor det avgrensede området, se Figur 2.1, men kun i et lite hjørne på Korten. Det er nødvendig å plassere traséen her, på grunn av linjeføringen og nærheten til Middelalderbyen og eldre bebyggelse i området. Alternativ 1 vil ikke berøre Ilene-naturreservat direkte, men nærføringen til området i vest kan være forstyrrende for fuglelivet i et hittil rolig område. Bruene i alternativ 1 og 2 kan i tillegg skape en barrierevirkning for fuglene som flyr inn til reservatet. Da vil alternativ 1 påvirke fuglene i størst grad. Denne bruene fører til at området blir avgrenset med bruene fra begge fjordarmene. Siden de eksisterende bruene er plassert på østsiden, mens alternativ 1 er plassert på sørsiden.

Alternativ 3 anses derfor for å være det beste alternativet for oppfyllelse av dette målet. Det er innenfor området til Ilene-naturreservat, men kun under vann. Alternativ 1 og 2 har begge negativ påvirkning på naturreservatet, men i ulik grad. Ut fra informasjonen presentert her er det vanskelig å skille alternativene fra hverandre for påvirkningsgrad, og de vil derfor begge bli rangert som 2. Oversikt over rangeringen av alternativene er vist i Tabell 8.5.

Tabell 8.5: Rangering, mål 4

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rangering	2	2	1

8.2.5 Mål 5 – Fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt

Selv om denne oppgaven fokuserer på de myke trafikantene er det også viktig å ta hensyn til de kjørende. Spesielt fordi det er disse som den nye fastlandsforbindelsen i utgangspunktet er ment for. Som tidligere nevnt er tidsforbruk per avstandsenhet et mål på fremkommelighet. Alle alternativene vil da bedre fremkommeligheten for de som skal fra for eksempel Kolberg til Korten. Men de vil også bedre fremkommeligheten for de som benytter seg av den eksisterende vegen, da den nye fastlandsforbindelsen avlaster denne vegen.

Alternativene vil bli rangert forskjellig ut fra hvor fremkommeligheten blir målt. Er det fremkommeligheten fra Kolberg til Korten som gjelder, vil i utgangspunktet alternativ 2 og 3 komme best ut. Men er det fremkommeligheten mot E18 som er den viktigste, vil alternativ 1 komme best ut. Siden det kommer frem fra KVVU'en (kapittel 1.1.3) at det er et ønske om at den nye fastlandsforbindelsen skal plasseres nær Tønsberg sentrum, er det dette som blir lagt til grunn for at fremkommeligheten skal måles mellom Kolberg og Korten. De sentrumsnære forbindelsene vil også gi minst nygenerert trafikk (Statens vegvesen, 2013), og det vil dermed bli færre som kjører der og bedre fremkommelighet.

Med utgangspunkt i at fremkommeligheten til de kjørende skal måles mellom Kolberg og Korten, vil alternativ 2 og 3 bli rangert som de beste. Men alternativ 2 består av en lav bru som må kunne åpnes, siden bruene har en fri seilingshøyde på omtrent 17 meter. Om sommeren må denne åpnes to ganger om dagen i omtrent 20 minutter, noe som vil redusere fremkommeligheten i denne perioden. Derfor vil alternativ 3 bli rangert som nummer 1. Alternativ 1 vil også bidra til økt fremkommelighet mellom Kolberg og Korten. Dette er også en bruløsning, men den er ikke like lav som bruene i alternativ 2. Den har en fri seilingshøyde på 33 meter, som gjør at den ikke må åpnes mer enn noen ganger i året. Det er vanskelig å fastsette om alternativ 1 eller 2 er den som gir best fremkommelighet mellom Kolberg og Korten, siden det er to vidt forskjellige grunner til å ikke gi de best fremkommelighet. De vil derfor begge bli gitt en delt 2. plass. Se Tabell 8.6 for oversikt over rangeringen.

Tabell 8.6: Rangering, mål 5

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rangering	2	2	1

8.2.6 Mål 6 - Redusert biltrafikk over Kanalbrua

Redusert biltrafikk over Kanalbrua vil gi redusert gjennomgangstrafikk i nedre del av Tønsberg sentrum, som vil være tilfellet for alle alternativene. Dette vil også gi redusert lokal luftforurensning. Ut ifra trafikkanalysene som ble presentert i KVVU vil det gi størst reduksjon i ÅDT over Kanalbrua ved bygging av alternativ 2 og 3, mens reduksjonen i ÅDT vil være 4000 mindre ved bygging av alternativ 1 (Statens vegvesen, 2013). Ut ifra dette kommer alternativ 2 og 3 best ut, mens alternativ 1 rangeres som nummer 2. Alternativ 1 blir ikke rangert som

nummer 3, siden biltrafikken over Kanalbrua også blir redusert i dette alternativet. Rangeringen er vist i Tabell 8.7.

Tabell 8.7: Rangering, mål 6

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rangering	2	1	1

8.3 Kostnader

Det er gjennomført foreløpige kostnadsanalyser for hovedlinjene presentert i kapittel 6, uten løsninger for myke trafikanter. De estimerte anleggskostnadene er hentet fra dokumentet *Siling av alternativer* (Bypakke Tønsberg-regionen, 2016d), og er oppgitt i 2015-kroner med en feilmargin på $\pm 40\%$. Totalkostnadene blir dermed noe annerledes når kostnadene til gang- og sykkelløsningene og kryssene skal inkluderes. Derfor vil tallene justeres noe ut fra hvilke løsninger som er valgt for de myke trafikantene ved kryssing av fjorden. Det er ikke beregnet på krysskostnader, da antallet kryss er omtrent likt for de forskjellige løsningene og det ikke er en del av oppgaven å gå inn i detalj på dette.

For å finne kostnadsnivået på en gang- og sykkelbru er det tatt utgangspunkt i kostnadene for å bygge den eksisterende gang- og sykkelbruen, som var på 40 millioner i 2005-kroner (Skoglund, 2005). Denne bruen hadde et stramt budsjett, så de fleste estetiske elementer ble fjernet. Ut ifra dette vil de estimerte kostnadene til en ny bru antas å ligge på omtrent 60 millioner, der det er tatt hensyn til prisvekst og at bruen skal ha god estetikk.

Når det gjelder gang- og sykkelløsninger som er tegnet inn på bruene i alternativ 1 og 2 vil det bli en tilleggs kostnad for disse alternativene. Under samtale med Steinar Aspen, Statens vegvesen (samtale, 16. november), ble det foreslått en pris på 5000 kr/m². Kostnadsestimatene for gang- og sykkelanlegg på bruene er vist i Tabell 8.8.

Tabell 8.8: Kostnadsestimat for gang- og sykkelanlegg på bruene.

	Alternativ 1	Alternativ 2
Lengde (m)	577	1097
Bredde (m)	5,5	4,5
Kostnad (mill. kr.) [lengde x bredde x 5000 kr/m ²]	15,9	24,7

Tabell 8.9: Sammenstilling av kostnader.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Anleggskostnader for linjene (mill. kr.)	2500	2600	2900
Gang- og sykkelbru (mill. kr.)	60	-	60
Gang- og sykkelløsning på bru (mill. kr.)	15,9	24,7	-
Totalkostnader (mrd. kr)	2,58	2,62	2,96

Tabell 8.9 viser sammenstillingen av anleggskostnadene, kostnadene ved å bygge en egen gang- og sykkelbru og kostnadene tilknyttet bygging av en gang- og sykkelløsning i tilknytning til de nye bruene. Fra tabellen kan en se at alternativ 1 og 2 gir de laveste kostnadene, kostandsdifferansen er på kun 40 millioner mellom dem. Når det i tillegg er en feilmargin på $\pm 40\%$ på de estimerte anleggskostnadene kan en rangere disse to alternativene likt. Tilleggskostnadene ved å etablere de foreslåtte elementene som beplantning og plattformer, nevnt i kapittel 7, vil gi omtrent lik kostnad for de to alternativene og vil derfor ikke bli sett nærmere på. Alternativ 3 er kun 340 millioner dyrere enn alternativ 2, og vil dermed bli rangert som nummer 2. En oversikt over rangeringen av alternativer ut fra kostnadene er vist i Tabell 8.10.

Tabell 8.10: Rangering, kostnader.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rangering	1	1	2

8.4 Sammenstilling av måloppnåelse og kostnader

Som siste ledd i analysen skal rangeringen av måloppnåelsene og kostnader sammenstilles. Tabell 8.11 viser hvilken poengsum hvert av alternativene (1-3) får, med gitt vektning. Der summen av poengene for hvert alternativ er presentert nede til høyre.

Tabell 8.11: Sammenstilling av måloppnåelse og kostnader, for hvert alternativ.

Mål	Vekttall	Rangering			Poeng		
		1	2	3	1	2	3
1. Økt fremkommelighet for myke trafikanter	0,2	1	2	3	0,2	0,4	0,6
2. Løsningen er attraktiv å benytte for myke trafikanter.	0,2	1	2	3	0,2	0,4	0,6
3. God trafikksikkerhet for myke trafikanter.	0,2	1	2	3	0,2	0,4	0,6
4. Ivareta Middelalderbyen og Ilene-naturreservat.	0,1	2	2	1	0,2	0,2	0,1
5. Fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt.	0,1	2	2	1	0,2	0,2	0,1
6. Redusert biltrafikk over Kanalbrua.	0,1	2	1	1	0,2	0,1	0,1
Kostnader	0,1	1	1	2	0,1	0,1	0,2
Sum	1,0				1,3	1,8	2,3

Alternativet med lavest samlet poengsum gir den beste løsningen for ny vegtrasé, ut ifra oppgavens fokus på myke trafikanter. Her vil det si alternativ 1, med en samlet poengsum 1,3. Alternativ 2 kommer nest best ut, med en samlet poengsum på 1,8. Mens alternativ 3 kommer dårligst ut, med en poengsum på 2,3.

Alternativ 1 kommer best ut i analysen, ut ifra oppgavens fokus på myke trafikanter.

9 DISKUSJON

Alternativ 1 kom best ut i analysen som ble gjennomført i kapittel 8, men om dette resultatet er pålitelig må ses nærmere på. Det vil derfor bli utført en sensitivitetsanalyse, der det er forskjellig vektning for hvert mål. Deretter vil det bli diskutert rundt vurderingen av måloppnåelsen som er utført, og svakheter ved analysemetoden. Til slutt blir det tatt med en diskusjon rundt beregningsgrunnlaget for antallet myke trafikanter, som ble benyttet for å dimensjonere infrastrukturen for denne trafikantgruppen.

Sensitivitetsanalyse

For å se om resultatet fra analysen i kapittel 8 er pålitelig er det gjennomført en sensitivitetsanalyse, der vektningen av de ulike målene er endret. Er resultatet likt ved annen vektning, vil det være fornuftig å anbefale å gå videre med alternativet med best utfall fra analysen.

Det ble benyttet ulik vektning av de forskjellige målene i analysen, som en kan se fra Tabell 8.11. I analysen ble det gitt høyere vektning til mål 1-3, siden disse dekker oppgavens fokusområde. For å se om resultatet er pålitelig har vektningen blitt endret for de forskjellige målene, som en kan se fra Tabell 9.1. Det er valgt tre sett alternative vekter, som er justert slik at de tar mindre og mindre hensyn til målene som omhandler de myke trafikantene. Dermed kan en se hvor mye prioriteringen av de myke trafikantene går på bekostning av de andre trafikantene i valg av alternativ.

I Tabell 9.1 er den opprinnelige vektningen vist øverst med kursiv. Under denne er det vist resultatet hvis vektningen hadde vært lik for alle alternativene. Da ville fremdeles rangeringen av alternativene være lik, ut ifra den summerte poengsummen. Alternativ 1 blir fremdeles rangert som det beste alternativet, men differansen mellom alternativ 1 og 2 har minnet. Resultatet ville vært annerledes dersom vektningen hadde vært motsatt, slik at de målene som i analysen har en vektning på 0,1 får 0,2. Da ville alle alternativene kommet likt ut. Dette viser at hvis man ikke prioriterer de myke trafikantene, er det fremdeles greit å gå videre med alternativ 1. For å se hvilket alternativ som ville blitt det anbefalte ved svært lav vektning av mål 1-3, ble disse målene gitt en vektning på kun 0,02. Alternativ 3 vil da komme best ut, tett fulgt av alternativ 2.

Tabell 9.1: Sensitivitetsanalyse, med opprinnelig resultat øverst.

Vekting		Resultat (total poengsum)		
Mål 1-3	Mål 4-6 og kostnader	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
0,2	0,1	1 (1,3)	2 (1,7)	3 (2,3)
0,14	0,14	1 (1,4)	2 (1,6)	3 (2,0)
0,07	0,2	1 (1,6)	1 (1,6)	1 (1,6)
0,02	0,24	3 (1,7)	2 (1,5)	1 (1,4)

Som en ser fra Tabell 9.1 skal mål 1-3 vektet svært lavt før alternativ 1 ikke lenger blir rangert på 1. plass. Dette gjør at resultatet i analysen i kapittel 8 kan ses på som pålitelig, ut ifra den rangeringen av alternativene som er bestemt for hvert mål.

Fra Tabell 9.1 kan en også se at alternativ 2 og 3 stort sett ikke gir likt resultat, selv om de følger omtrent samme trasé. Alternativ 2 og 3 er henholdsvis en bru- og tunnelløsning. Dette fører til at alternativ 2 kommer bedre ut enn alternativ 3 når forhold tilknyttet de myke trafikantene ikke blir vektet for lavt. Blir det derimot gitt svært lav vekting til mål 1-3, som omhandler de myke trafikantene, vil det være alternativ 3 som kommer best ut. Fra dette kan en konkludere med at alternativ 3 er det beste alternativet hvis det ikke skal tas hensyn til myke trafikanter. Videre vil det bli diskutert rundt påliteligheten av rangeringen av de ulike alternativene.

Måloppnåelsen

Når alternativene skulle rangeres for hver måloppnåelse i kapittel 8, ble det gjort en del vurderinger og antakelser ut fra informasjon som var tilgjengelig. Videre blir det diskutert påliteligheten til de ulike målrangeringene, og om alternativet som kom best ut i analysen kan anbefales å gå videre med.

Mål 1 tok for seg om alternativene ga økt fremkommelighet for de myke trafikantene. Målet er svært relevant med tanke på oppgavens fokus. Analysen legger til grunn veg- og kryssløsningene som ble presentert i kapittel 7, og forutsetter derfor at alle disse løsningene blir valgt å gå videre med. Men rangeringen ble gjort på bakgrunn av konkrete avstander og antall kryssinger, og ses derfor på som pålitelig ved bruk i denne oppgaven. Her kommer alternativ 1 best ut.

I analysen av mål 2 ble det sett på om løsningene er attraktive for de myke trafikantene. Dette er et relevant mål å ta med i denne oppgaven, for dersom man skal bygge infrastruktur for denne trafikantgruppen burde man være sikker på at de ønsker å benytte seg av den. Definisjonen på en attraktiv løsning er ikke fast, og kan derfor variere. Men i analysen av måloppnåelsen ble det benyttet et utvalg av attraktive elementer hentet fra litteraturstudiet, som derfor ses på som godt egnede til å benytte i analysen. Rangeringen ses derfor på som pålitelig, der alternativ 1 kommer best ut.

Mål 3 tok for seg om løsningene ga god trafiksikkerhet for de myke trafikantene. For å vurdere trafiksikkerheten ble det sett på antallet kryssninger i planet som de myke trafikantene må forholde seg til, i tilknytning til de nye vegtraséene og kryssløsningene. Dette vurderes opp mot løsningene som er presentert i kapittel 7, og vil derfor gjelde for løsningene som er funnet i denne oppgaven. Siden rangeringen tar utgangspunkt i et gitt antall, og ikke er basert på antakelser, ses resultatet på som pålitelig. Der alternativ 1 er rangert som det beste.

Mål 4 tok for seg om alternativene ivaretar Middelalderbyen og Ilene-naturreservat. Dette målet ble tatt med siden områdene er viktige både lokalt og nasjonalt. Måloppnåelsen ble vurdert ut fra både om alternativene lå innenfor områdene, men også om de ville være forstyrrende hvis de lå nær. Denne vurderingen ble basert på informasjonen som var tilgjengelig, men det kan hende andre ville vurdert måloppnåelsen annerledes. For eksempel er ikke alternativ 1 innenfor noen av områdene, og kunne derfor blitt vurdert som det beste alternativet. Dette styrker plasseringen til alternativ 1 som det beste alternativet totalt sett.

I analysen av mål 5, fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt, kunne alle alternativene blitt rangert likt. Dette kommer av at alle vil ivareta fremkommeligheten til de kjørende. For å skille de fra hverandre ble fremkommeligheten vurdert ut fra hvor raskt det er å kjøre mellom to steder, som ble bestemt på bakgrunn av informasjon hentet fra KVU'en. Basert på dette er det gjort et valg om at fremkommeligheten skal måles mellom Kolberg og Korten. Da kom alternativ 3 best ut, mens alternativ 2 gir lavere fremkommelighet i de periodene bruen må åpnes. Hvis fremkommeligheten hadde blitt målt mellom Kolberg og E18 ville alternativ 1 kommet best ut. Så rangeringen av fremkommeligheten kommer an på hvor man ønsker å måle den mellom.

Mål 6 gikk ut på å se om alternativene gir redusert biltrafikk over Kanalbrua. Dette er et viktig mål med tanke på den ønskede reduksjonen av gjennomgangstrafikk i sentrum, som den nye fastlandsforbindelsen skal gi. Det er ikke utført egne beregninger på dette området, så derfor er

det benyttet informasjon fra KVVU'en (Statens vegvesen, 2013). Linjene som er beregnet på i KVVU'en er litt annerledes enn linjene i denne oppgaven, men de starter og slutter på samme sted. I tillegg er det beregnet med bilrestriktive tiltak i sentrum, som forutsetter at disse blir gjennomført for å gi riktige trafikk tall. Allikevel gir de en indikasjon på hvilket av alternativene som vil gi størst og minst reduksjon av biltrafikk over Kanalbrua. Derfor anses rangeringen av alternativene for dette målet som pålitelig der alternativ 2 og 3 ble rangert som de beste.

Ved kostnadsrangeringen ble det gjort antakelser og grove prisoverslag. Dette anses som greit da det i denne tidlige fasen av prosjektet opereres med kostnader som har en feilmargin på $\pm 40\%$. Rangeringen virker også fornuftig der alternativ 1 og 2 ble rangert som best, da med tanke på at bruer gjerne er billigere å bygge enn tunneler.

Usikkerheten ved rangeringen for enkelte av målene kommer alternativ 1 til gode, og vil da styrke posisjonen til alternativ 1 som det beste alternativet. Sensitivitetsanalysen kom frem til den samme konklusjonen om at resultatet i analysen er pålitelig. Derfor kan en konkludere med at alternativ 1 er det beste alternativet, ut ifra oppgavens fokus på å øke fremkommeligheten og tilrettelegge for de myke trafikantene.

Ut ifra oppgavens fokus på myke trafikanter anbefales det å gå videre med **alternativ 1**, som tilsvarer linje 11000.

Analysemetoden

Analysemetoden, som er benyttet i kapittel 8, gjør det mulig å velge ut mål til analysen som dekker oppgavens fokusområde, og anses derfor som god. En svakhet ved denne metoden er at målene i analysen må velges selv, og det kan derfor hende det er utelatt noen essensielle mål.

Ved vurderingen av målene i analysen ble de ulike alternativene rangert etter måloppnåelse. Dette er en god måte å utføre analysen på når en ikke har tilstrekkelig kunnskap om enkelttemaene til å sette spesifikke poengsummer. En svakhet ved denne vurderingsmåten er at alternativene ikke kan gis store forskjeller i verdi hvis de avviker mye fra hverandre. Målene ble også vektet, som gjør at målene som veier tyngst får høyest prioritet. Dette gjør at man sitter igjen med alternativet som i størst grad samsvarer med oppgavens fokusområde, som anses som positivt.

Antall myke trafikanter

Utformingen av infrastrukturen for de myke trafikantene i denne oppgaven bygger på tallene fra ATP-analysen, vist i kapittel 2.4. Disse tallene gir antallet personer som potensielt vil sykle til arbeid, med dagens sykkelandel på 7 %. Allerede her blir det gjort antakelser om at personer som har en viss avstand til arbeid vil sykle, ut fra dagens fordeling av sykkelreiser. Videre ble det i denne oppgaven antatt at disse reisene fordeler seg over to timer. Fra dette får man antallet syklister i makstimen ved dele tallene fra ATP-analysen på to. Det antas her at en sykler til jobb innenfor et tidsrom på to timer. Andre reisende i samme tidsrom er ikke tatt hensyn til i analysen. I kapittel 1.2.2 ble det nevnt at sykkelandelen burde ligge på 10-20 % i byområdene, for å nå det nasjonale målet om en sykkelandel på 8 % innen 2023. Siden Tønsberg-område har et stort potensiale for å øke sykkelandelen, ble det antatt at sykkelandelen ligger på 20 % ved dimensjonering av infrastruktur for de myke trafikantene for en ny fastlandsforbindelsene. Det kan hende dette gjør at det er benyttet for god standard på gang- og sykkelinfrastrukturen i prosjektet, men informasjonen er basert på analyser og reelle ønsker om å øke sykkelandelen.

Analyses tallene med en økning til 20 % syklister tilsa at det bør bygges sykkelveg med fortau over bruene. I tillegg kom det frem fra litteraturstudiet, i kapittel 4.1, at det å skille de gående fra de syklende vil øke fremkommeligheten og trygghetsfølelsen. Dette gjelder spesielt der det er mange gående eller syklende. Om det er like aktuelt å skille disse trafikantgruppene der det er færre som går eller sykler må vurderes nærmere, siden dette er mer kostbart. Det er ikke beregnet på eller nevnt antallet gående, siden ATP-analysen ga resultater som ser ut til å være overestimert.

10 KONKLUSJON

10.1 Konklusjon og anbefaling

Hensikten med denne oppgaven var å finne én vegtrasé som kan anbefales som ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy. Vegen skal øke fremkommeligheten og tilrettelegge for de myke trafikantene, samtidig som fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt. Fokuset i oppgaven ligger på de myke trafikantene. En økt prosentandel gående og syklende vil føre til bedre folkehelse og reduserte klimagassutslipp. Derfor vil det være hensiktsmessig å få flere til å sykle og gå, og det må dermed lages attraktiv infrastruktur for disse. Samtidig må fremkommeligheten til de kjørende bli ivaretatt, siden delprosjektet om en ny fastlandsforbindelse egentlig er beregnet på de kjørende.

I litteraturstudiet ble det funnet mange elementer som kan påvirke de myke trafikantene i trafikken. For videre arbeid med oppgaven ble det plukket ut fire elementer som det skulle legges vekt på ved utforming av løsninger, som var å separere de myke trafikantene fra hverandre, sammenhengende gang- og sykkelveger, attraktive omgivelser og godt tilrettelagte kryss. Disse elementene anses som viktige å ta hensyn til ved utforming av infrastruktur for de myke trafikantene, slik at det blir mest mulig attraktivt for denne trafikantgruppen.

Fra analysen som ble utført i kapittel 8, og diskusjonen rundt resultatet i kapittel 9, ble det konkludert med at **alternativ 1 vil være det anbefalte alternativet** dersom fokuset ligger på de myke trafikantene. For de myke trafikantene tilbyr alternativ 1 en ny og kortere forbindelse fra Vear til Nøtterøy og Tønsberg sentrum, god trafiksikkerhet ved krysninger og attraktive omgivelser. Alternativ 1 gir økt fremkommelighet og er tilrettelagt for de myke trafikantene, samtidig som fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt. Blir det derimot sett bort fra målene som omhandler de myke trafikantene kommer alternativ 3 best ut.

Det ble tegnet løsninger for myke trafikanter på bruene i alternativ 1 og 2, men for tunnelen i alternativ 3 ble det konkludert med at det ikke er brukergrunnlag for å bygge en attraktiv løsning for denne trafikantgruppen. Basert på informasjonen som ble funnet i litteraturstudiet er det ikke forsvarlig å bygge en egen gang- og sykkel tunnel, ikke med tanke på persontrygghet eller det økonomiske aspektet. Dette gjelder også for en løsning der de myke trafikantene blir plassert i samme løp som de kjørende. I dette tilfellet vil støy og forurensning gjøre det mindre attraktivt å benytte tunnelen.

Denne oppgaven har et annet fokus enn det pågående prosjektet i Statens vegvesen, og vil dermed med stor sannsynlighet komme frem til en annen anbefaling enn det denne oppgaven kom frem til. Men det bør vurderes å ta med noen aspekter fra oppgaven i prosjektet, som da spesielt bygger på det som ble funnet i litteraturstudiet. Det bør vurderes å separere de myke trafikantene fra hverandre, der det er brukergrunnlag for dette. Det bør bygges sammenhengende gang- og sykkelveger mellom boligområder og store arbeidsplasser/næringsområder. Det bør tenkes på at omgivelsene skal være attraktive for de myke trafikantene, der det bygges infrastruktur for dem. Og til slutt bør kryssene være godt tilrettelagte. Tar man med disse punktene i utformingen av gang- og sykkelinfrastrukturen vil den bli mer attraktiv å benytte for de myke trafikantene.

10.2 Videre arbeid

Denne masteroppgaven har hatt et annet fokus enn det pågående prosjektet med en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy. Fokuset i oppgaven har ligget på de myke trafikantene, derfor vil det være naturlig å foreslå videre arbeid i tilknytning til tilrettelegging for denne trafikantgruppen og løsningene som ble funnet i arbeidet. Videre bør det:

- ses på hvordan den nye fastlandsforbindelsen kan koble seg på eksisterende sykkelveger, og vurdere om de eksisterende gang- og sykkelvegene bør utbedres og forlenges frem til de største boligområdene og arbeidsplassene.
- tas hensyn til ved videre planlegging at de myke trafikanter er en annen brukergruppe enn de kjørende, og dermed trenger å tilrettelegges for på en litt annen måte. Som for eksempel å tilføre estetiske elementer, øke trygghetsfølelsen både med hensyn til trafikksikkerhet og trygghet for å ikke oppleve uønskede hendelser med andre trafikanter.
- jobbes videre med grunnlaget for å bestemme bredden på sykkelvegene med fortau. Slik at de dimensjoneres for fremtidens sykkeltall.
- kurvatur på sekundærveger, kryss og sykkelveger med fortau må optimaliseres ytterligere hvis det skal benyttes videre i prosjektet.

REFERANSELISTE

- Andersen, T., Bredal, F., Weinewich, M., Jensen, N., Riisgaard-Dam, M. og Nielsen, M. K. (2012) *Collection of Cycle Concepts 2012*. Cycling Embassy of Denmark.
- Archdaily (2016) *Cuyperspassage / Benthem Crowel Architects*. Tilgjengelig fra: <http://www.archdaily.com/780990/cuyperspassage-benthem-crouwel-architects> [Hentet 28. september 2016].
- Aune, M. (2007) *Gangbro kan svikte*. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/vestfold/gangbro-kan-svikte-1.3146881> [Hentet 09. september 2016].
- Avinor, Jernbaneverket, Kystverket og vegvesen, S. (2016) *Nasjonal transportplan 2018-2029, grunnlagsdokument*. Oslo.
- Berge, G., Haug, E. og Marshall, L. (2012) *Nasjonal gåstrategi. Strategi for å fremme gåing som transportform og hverdagsaktivitet*. Oslo: Statens vegvesen.
- Bjørnskau, T. (2004) *Trygghet i transport. Oppfatninger av trygghet ved bruk av ulike transportmidler*. Oslo: TØI.
- Broer.no (2016) *Ypsilon*. Tilgjengelig fra: <http://broer.no/bro/index.php?ID=32> [Hentet 03. oktober 2016].
- Bråthen, S., Tveter, E., Reigstad, E., Bertschler, G. og Dahl, M. (2014) *Kvalitetssikring fase 1 (KS1 – Konseptvalg) for transportsystemet i Tønsbergregionen*.
- Bypakke Tønsberg-regionen (2015) *Alternativer etter siling*. Tilgjengelig fra: <https://www.flickr.com/photos/137648105@N08/sets/72157667279287411> [Hentet 24. august 2016].
- Bypakke Tønsberg-regionen (2016a) *Gatebruksplan Tønsberg sentrum, Kunnskapsgrunnlag, delrapport*. Tønsberg.
- Bypakke Tønsberg-regionen (2016b) *Gjenstående linjer*.
- Bypakke Tønsberg-regionen (2016c) *Ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy og Tjøme. Interkommunal kommunedelplan med konsekvensutredning. Revidert planprogram*. Tønsberg: Statens vegvesen.
- Bypakke Tønsberg-regionen (2016d) *Siling av alternativer. Sammendrag. Ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy og Tjøme*. Tønsberg: Statens vegvesen.
- Bypakke Tønsberg-regionen (2016e) *Tiltak for gange, sykkel og kollektivtransport. Interkommunal kommunedelplan. Temaplan. Forslag til planprogram*. Tønsberg: Statens vegvesen.
- Eggen, R. og Giæver, T. (2012) *Gang- og sykkeltrafikk i tunnel*. Oslo: Vegdirektoratet.
- Espeland, M. og Amundsen, K. S. (2012) *Nasjonal sykkelstrategi 2014-2023. Grunnlagsdokument for NTP 2014-2023. VD rapport*. Oslo: Vegdirektoratet.
- Fyhri, A. og Sundfør, H. B. (2014) *Elsykler - hvem kjøper dem, og hvilken effekt har de?* Oslo: TØI.
- Gibson, D. K. (2015) *In the Netherlands, the minibus that ditches the driver*. Tilgjengelig fra: <http://www.bbc.com/autos/story/20150923-in-the-netherlands-the-minibus-that-drives-itself> [Hentet 14. april 2016].
- Gjersøe, P. (2013) *Kanalbrua som sørger for forbindelse mellom Nøtterøy og Tønsberg har i årenes løp sørget for hodebry for både bilister og de som drifter den*. Tilgjengelig fra: <http://www.tb.no/nyheter/nyheter/beredskapen-svekkes-ikke/s/2-2.516-1.8125408> [Hentet 09. september 2016].
- Google (2016) *Google Maps*. Tilgjengelig fra: <https://www.google.no/maps/> [Hentet 21. november 2016].
- Guo, Z. (2009) *Does the pedestrian environment affect the utility of walking? A case of path choice in downtown Boston*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14, 343-352.

- Hillnhütter, H. 2016. *Pedestrian Access to Public Transport*. PhD, University of Stavanger.
- Høye, A., Elvik, R., Vaa, T. og Sørensen, M. W. J. (2011) *Trafikksikkerhetshåndboken. Definisjoner og ordforklaringer*. Tilgjengelig fra: <http://tsh.toi.no/> [Hentet 15. november 2016].
- Høye, A., Sørensen, M. W. J. og Jong, T. d. (2015) Separate sykkelanlegg i by. Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og sykkelbruk. Oslo: TØI.
- Jernbaneverket (2016) Forslag til planprogram for kommunedelplaner med konsekvensutredning for InterCity dobbeltspor Tønsberg – Larvik.
- Kelly, C., Tight, M., Hodgson, F. og Page, M. (2011) A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment. *Journal of Transport Geography*, 19, 1500-1508.
- Krekling, A., Schau, V., Nærum, A. og Hatlestad, R. (2014) Temaanalyse av sykkelulykker. 71 dødsulykker i vegtrafikken 2005-2012.
- Lunniss, R. og Baber, J. (2013) *Immersed tunnels*, CRC Press.
- Samferdselsdepartementet (2013) *Nasjonal transportplan 2014-2023. Meld.St.26*. Oslo.
- Samferdselsdepartementet (2015) *Retningslinjer for etatens og Avinors arbeid med Nasjonal transportplan 2018-2029*.
- Saratoga Associates (2016) *Mohawk Valley Gateway Overlook Pedestrian Bridge*. Tilgjengelig fra: <http://www.saratogaassociates.com/amsterdam-pedestrian-bridge/> [Hentet 28. september 2016].
- Skoglund, J. (2005) *Eksklusiv gangveg til Kaldnes*. Tilgjengelig fra: <http://www.vareveger.no/artikler/eksklusiv-gangveg-til-kaldnes/194981> [Hentet 16. november 2016].
- Sohn, C. og Yan, J. W. T. (2010) *Living Scaffold: Reimagining the Continental Bridge*. Tilgjengelig fra: <https://www.asla.org/2010studentawards/281.html> [Hentet 28. september 2016].
- Southworth, M. (2005) Designing the walkable city. *Journal of urban planning and development*, 131, 246-257.
- Statens vegvesen (2013) *Konseptvalgutredning for transportsystemet i Tønsbergregionen*. Arendal: Statens vegvesen.
- Statens vegvesen (2014a) *Håndbok N100: Veg- og gateutforming*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2014b) *Håndbok N101: Rekkverk og vegens sideområder*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2014c) *Håndbok N500: Vegtunneler*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2014d) *Håndbok V121: Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2014e) *Håndbok V122: Sykkelhåndboka*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2014f) *Håndbok V129: Universell utforming av veier og gater*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2014g) *Håndbok V420: Utforming av bruer*. Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen (2014h) *Svingbrua på Skansen i Trondheim*. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Europaveg/e6ost/Skansenbrua> [Hentet 21. oktober 2016].
- Voordt, D. V. D. og Wegen, H. V. (1983) Underpasses for pedestrians and cyclists: User requirements and implications for design. *Transportation Planning and Technology*, 8, 1-14.
- Wannag, A., Aarland, F. M., Espeland, M., Lotherington, H. og Skogheim, B. (2015) *Sykkeltunneler og-bruer. Rapport fra studietur til Lyon og San Sebastian*. Oslo.
- WEpods (2016) *About WEpods*. Tilgjengelig fra: <http://wepods.com/pages/about> [Hentet 14. april 2016].

VEDLEGG

Vedlegg A: Oppgavetekst

Vedlegg B: Resultater fra ATP-analysen

Vedlegg C: Antall gående og syklende, beregninger

Vedlegg D: Tegningsliste (Tegningsheftet er levert separat)

MASTEROPPGAVE

(TBA4940 Veg, masteroppgave)

HØSTEN 2016

for

Ann-Christine Hvatum

Ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy - med fokus på myke trafikanter

BAKGRUNN

En ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy er et av delprosjektene i Bypakke Tønsberg-regionen, som Statens vegvesen har fått i oppdrag å igangsette planarbeidet for. Den nye fastlandsforbindelsen skal sikre en robust og samfunnssikker forbindelse til fastlandet, samt håndtere trafikkøkningen fra forventet befolkningsvekst på en miljøvennlig måte. I tillegg går noen av effektmålene for prosjektet ut på å øke fremkommeligheten for gående og syklende. Prosjektet har gjennomgått en KVVU, samt en silingsprosess for de ulike alternativene. Det står igjen sju alternativer som skal utredes i detalj, og arbeidet med å finne løsninger for myke trafikanter er ikke påbegynt.

OPPGAVE

Beskrivelse av oppgaven

Alternativene til ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy skal vurderes. Det skal ses på faktorer som påvirker myke trafikanter, samt ulike tunnel- og bruløsninger som kan gjøre det attraktivt å benytte tunnelen/bruen for myke trafikanter. Antallet vegtraséer som skal vurderes skal reduseres til tre. I tillegg skal de utvalgte traséalternativene tegnes i detalj, der behovene til kjøretøy og myke trafikanter blir ivaretatt. Det skal tegnes gang- og sykkeløsninger, og hvordan disse henger sammen med det resterende gang- og sykkelvegnettet. Til slutt skal det utføres analyser for å finne det beste alternativet til plassering og løsning for ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy, med hovedvekt på løsninger som øker fremkommeligheten og tilrettelegger for myke trafikanter.

Problemstilling:

Hvordan kan det bygges en ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy som både øker fremkommeligheten og tilrettelegger for myke trafikanter, samtidig som fremkommeligheten til de kjørende blir ivaretatt?

Målsetting og hensikt

Opgaven skal komme fram til et anbefalt traséalternativ for ny fastlandsforbindelse fra Nøtterøy, innenfor de gitte forutsetningene. Det anbefalte alternativet skal ivareta behovene til alle trafikantgrupper, men gode løsninger som øker fremkommeligheten til myke trafikanter skal veie tyngst. Den økte fremkommeligheten til myke trafikanter kan føre til at noe av økningen i transportbehovet tas på miljøvennlige måter.

Deloppgaver og forskningsspørsmål

- Finne eksisterende innovative løsninger for myke trafikanter for kryssing med bru eller tunnel. Hvordan er det å benytte disse løsningene i dette prosjektet?
- Finne hvilke faktorer som påvirker myke trafikanter. Hvilke vil være viktig å se på i dette prosjektet?
- Hvilke krav stilles til kjørevegen og gang- og sykkelvegen for en bru- eller tunnelloøsning?
- Redusere antallet alternativer ned til tre, med begrunnelse for valget.
- Vurdere løsninger for de tre gjenværende alternativene.
- Tegne de tre gjenstående alternativene til vegtrasé i Novapoint, med løsninger for kjøretøy og myke trafikanter.
- Utføre en analyse for å finne det beste alternativet, med fokus på myke trafikanter.

Novapoint skal benyttes som hjelpemiddel.

GENERELT

Opgaveteksten er ment som en ramme for kandidatens arbeid. Justeringer vil kunne skje underveis, når en ser hvordan arbeidet går. Eventuelle justeringer må skje i samråd med faglærer ved instituttet.

Ved bedømmelsen legges det vekt på grundighet i bearbeidningen og selvstendigheten i vurderinger og konklusjoner, samt at framstillingen er velredigert, klar, entydig og ryddig uten å være unødig voluminøs.

Besvarelsen skal inneholde

- standard rapportforside (automatisk fra DAIM, <http://daim.idi.ntnu.no/>)
- tittelside med ekstrakt og stikkord (mal finnes på siden <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank>)
- sammendrag på norsk og engelsk (studenter som skriver sin masteroppgave på et ikke-skandinavisk språk og som ikke behersker et skandinavisk språk, trenger ikke å skrive sammendrag av masteroppgaven på norsk)
- hovedteksten
- oppgaveteksten (denne teksten signert av faglærer) legges ved som Vedlegg 1.

Besvarelsen kan evt. utformes som en vitenskapelig artikkel for internasjonal publisering. Besvarelsen inneholder da de samme punktene som beskrevet over, men der hovedteksten omfatter en vitenskapelig artikkel og en prosessrapport.

Instituttets råd og retningslinjer for rapportskrivning ved prosjektarbeid og masteroppgave befinner seg på <http://www.ntnu.no/bat/studier/oppgaver>.

Hva skal innleveres?

Rutiner knyttet til innlevering av masteroppgaven er nærmere beskrevet på <http://daim.idi.ntnu.no/>. Trykking av masteroppgaven bestilles via DAIM direkte til Skipnes Trykkeri som leverer den trykte oppgaven til instituttkontoret 2-4 dager senere. Instituttet betaler for 3 eksemplarer, hvorav instituttet beholder 2 eksemplarer. Ekstra eksemplarer må bekostes av kandidaten/ ekstern samarbeidspartner.

Masteroppgaven regnes ikke som ferdig levert før kandidaten har levert innleveringsskjemaet (fra DAIM) hvor både Ark-Bibl i SBI og Fellestjenester (Byggsikring) i Sentralbygg II har signert på skjemaet. Innleveringsskjema med de aktuelle signaturene underskrives av instituttkontoret før skjemaet leveres Fakultetskontoret.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samlet inn under arbeidet med oppgaven skal leveres inn sammen med besvarelsen.

Besvarelsen er etter gjeldende reglement NTNUs eiendom. Eventuell benyttelse av materialet kan bare skje etter godkjenning fra NTNU (og ekstern samarbeidspartner der dette er aktuelt). Instituttet har rett til å bruke resultatene av arbeidet til undervisnings- og forskningsformål som om det var utført av en ansatt. Ved bruk ut over dette, som utgivelse og annen økonomisk utnyttelse, må det inngås særskilt avtale mellom NTNU og kandidaten.

(Evt) Avtaler om ekstern veiledning, gjennomføring utenfor NTNU, økonomisk støtte m.v. Beskrives her når dette er aktuelt. Se <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank> for avtaleskjema.

Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

NTNU legger stor vekt på sikkerheten til den enkelte arbeidstaker og student. Den enkeltes sikkerhet skal komme i første rekke og ingen skal ta unødige sjanser for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av masteroppgaven få utdelt brosjyren "Helse, miljø og sikkerhet ved feltarbeid m.m. ved NTNU".

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgaven skal delta i feltarbeid, tokt, befarings, feltkurs eller ekskursions, skal studenten sette seg inn i "Retningslinje ved feltarbeid m.m.". Dersom studenten i arbeidet med oppgaven skal delta i laboratorie- eller verkstedarbeid skal studenten sette seg inn i og følge reglene i "Laboratorie- og verkstedhåndbok". Disse dokumentene finnes på fakultetets HMS-sider på nettet, se <http://www.ntnu.no/ivt/adm/hms/>. Alle studenter som skal gjennomføre laboratoriearbeid i forbindelse med prosjekt- og masteroppgave skal gjennomføre et web-basert TRAINOR HMS-kurs. Påmelding på kurset skjer til sonja.hammer@ntnu.no

Studenter har ikke full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom en student ønsker samme forsikringsdekning som tilsatte ved universitetet, anbefales det at han/hun tegner reise- og personskadeforsikring. Mer om forsikringsordninger for studenter finnes under samme lenke som ovenfor.

Oppstart og innleveringsfrist:

Oppstart og innleveringsfrist er i henhold til informasjon i DAIM.

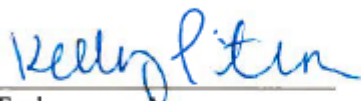
Faglærer ved instituttet: Kelly Pitera

Veileder (eller kontaktperson) hos eksternt samarbeidspartner: Steinar Aspen

Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

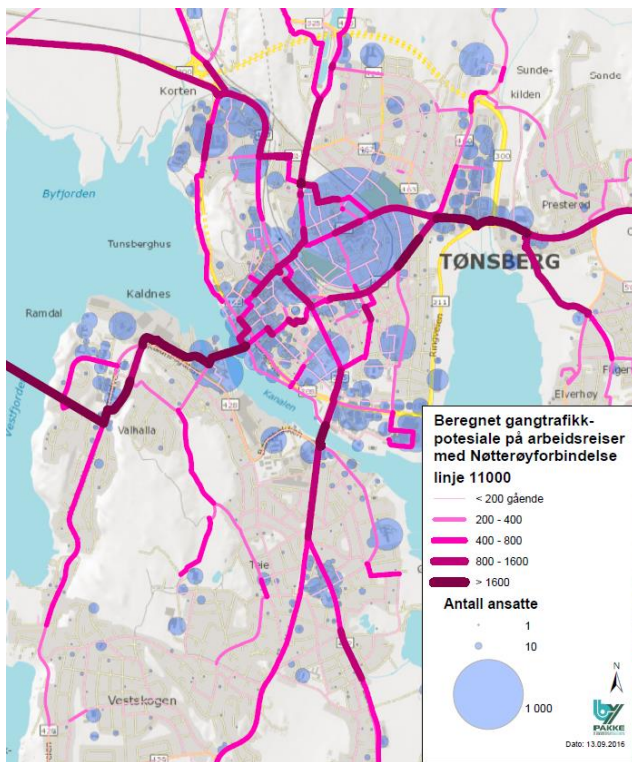
Dato: 10.08.2016, (evt revidert: 01.12.2016)

Underskrift

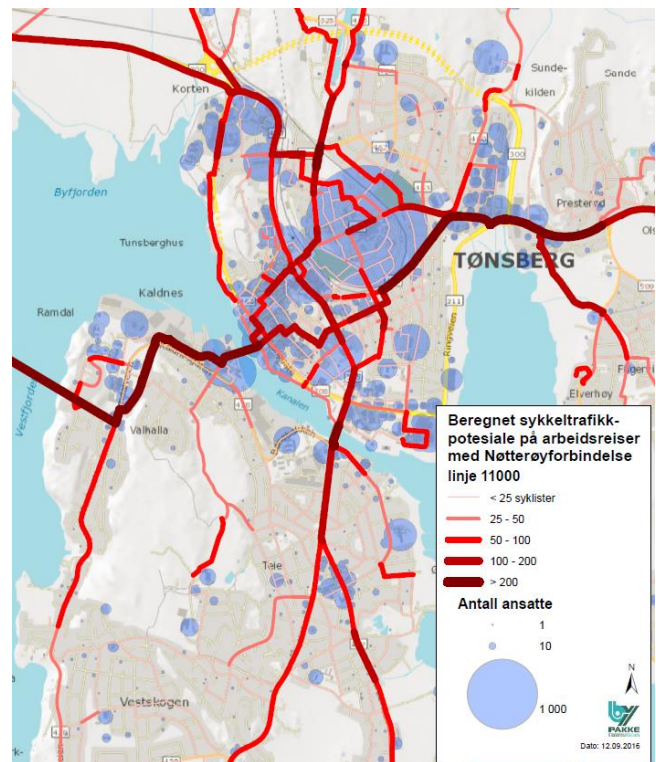


Faglærer

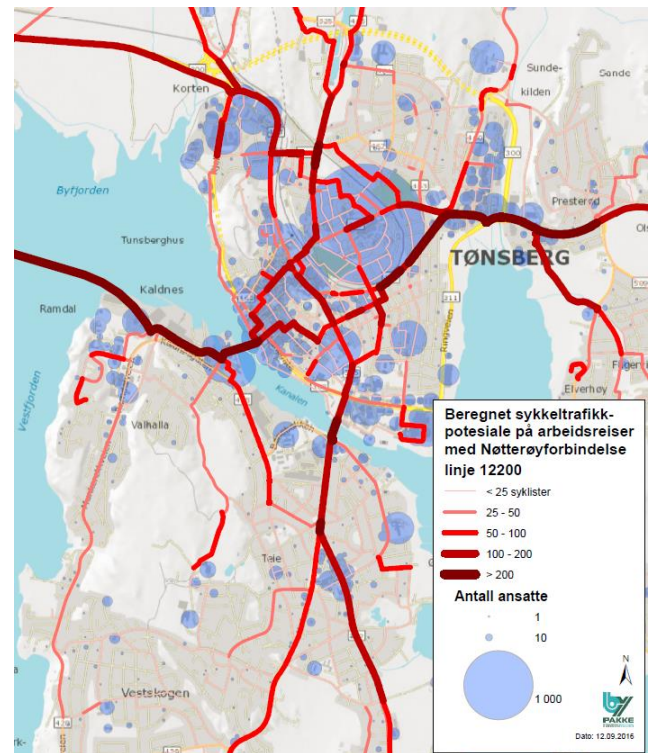
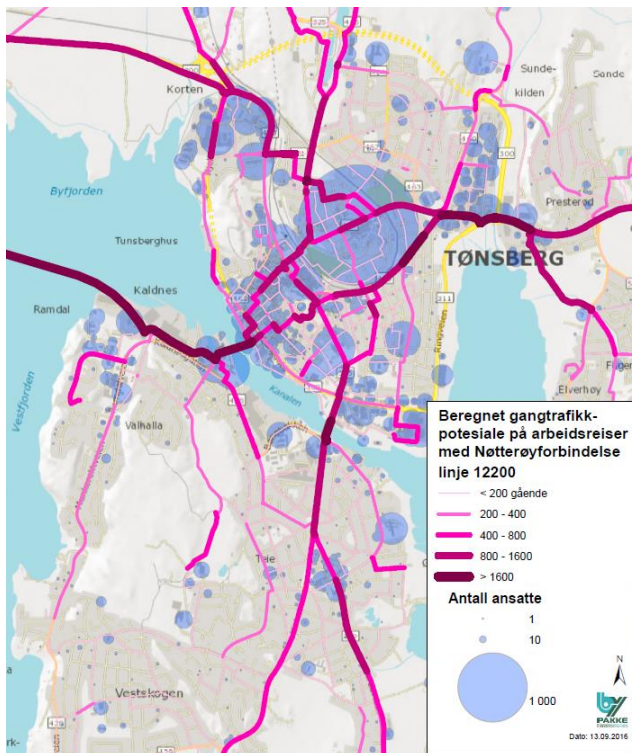
Vedlegg B: Resultater fra ATP-analysen



Beregnet gangtrafikkpotensiale for linje 11000.

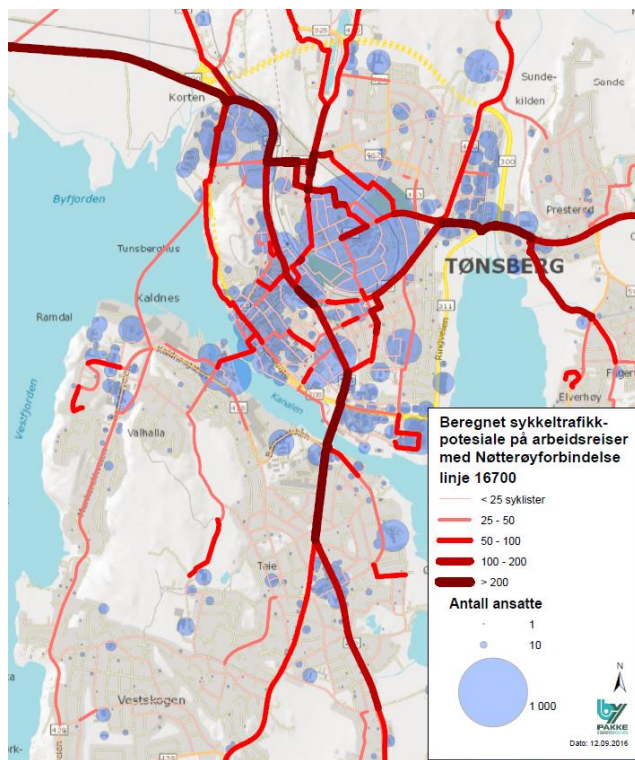
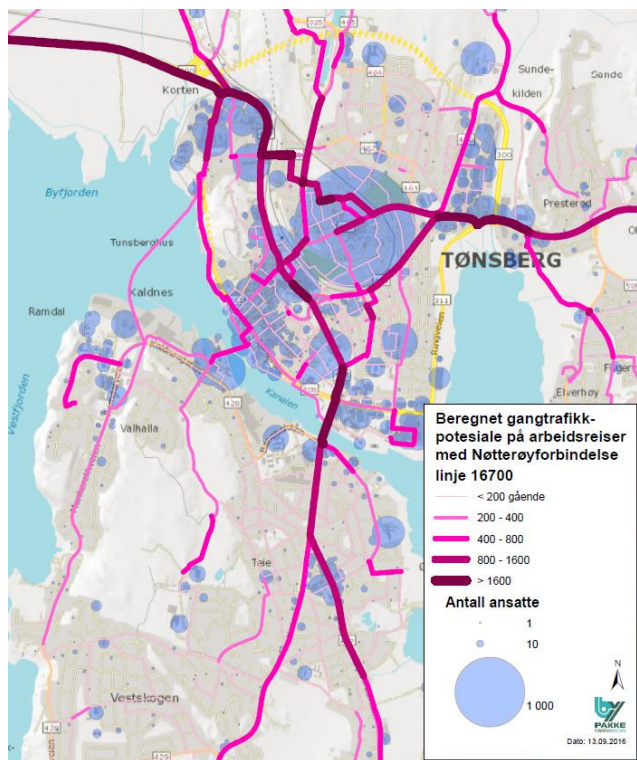


Beregnet sykkeltrafikkpotensiale for linje 11000.



Beregnet gangtrafikkpotensiale for linje 12200.

Beregnet sykkeltrafikkpotensiale for linje 12200.



Beregnet gangtrafikkpotensiale for linje 16700.

Beregnet sykkeltrafikkpotensiale for linje 16700.

Vedlegg C: Antall gående og syklende, beregninger

Utrekning av antall gående og syklende

<i>Sammenligning av reelle tall og ATP-tall</i>	Sykkel	Gange
Fra tellinger utført nær gangbrua, makstime	125	241
ATP-tall, dagens situasjon over gangbrua	118	922

Fra tallene kan det ses at for sykkel er antallet ganske likt, mens for gange samsvarer tellingene og ATP-tallene dårlig. ATP-tallene gir 3,8 ganger så mange gående som tellingene. De gående vil dermed ikke bli sett på videre, vi vet det er en del av dem.

Når det gjelder antall syklistene så baserer ATP-tallene seg på arbeidsreiser, som kan foregå over flere timer. Men det reelle antallet syklistene inkluderer skoleungdom og andre som skal ærender på andre siden av brua. Derfor brukes ATP-tallene for sykkel videre som antall syklende per time.

<i>Antall syklistene i makstimen, når ny forbindelse</i>	Dagens tall (7%)	20 % syklistene
Atp-tall, 11000	247	706
Atp-tall, 16700 (16200)	41	117
Atp-tall, gangbrua, 11000	263	751
Atp-tall, gangbrua, 16700 (16200)	80	229

20 % syklistene gir en vegbredde på:	Sykkelveg	Fortau	Total bredde
Atp-tall, 11000	3	2	5
Atp-tall, 16700 (16200)	2,5	1,5	4
Atp-tall, gangbrua, 11000	3	2,5	5,5
Atp-tall, gangbrua, 16700 (16200)	2,5	1,5	4

Info:

- Dagens sykkelprosent i Tønsberg kommune ligger på 7 %.
- En økning av antall syklistene til 20 % er basert på dagens trafikk tall, og er ikke 20 % av fremtidens trafikk tall.
- Tellingene er utført av Statens vegvesen.
- Makstime tellinger er her plukket ut fra 8 tellinger som er utført.
- ATP-tallene gir potensialet for arbeidsreiser én veg, uavhengig av time.
- Det dårlige samsvaret mellom antallet gående kan skyldes at grunnlaget for beregningene med antall gående baserer seg på alle gå-reiser, inkludert gange til buss, med hund og på fritiden.
- I ATP-analysen er linje 16700 lik 16200.
- Antall gående er antatt, og gir antatt bredde på fortau.

Vedlegg D: Tegningsliste

Tegningsheftet er levert inn separat.

Tegningsliste

Tegningsnr.	Type tegning	Alt.	Målestokk (A1)	Beskrivelse
A1	Oversiktskart	1,2,3		Oversikt over alle alternativene samlet
B1-01	Plan- og profiltegning	1		Oversikt over hele alternativ 1
C1-01	Plan- og profiltegning	1	1:1000	Profilnummer 0 – 750
C1-02	Plan- og profiltegning	1	1:1000	Profilnummer 700 – 1450
C1-03	Plan- og profiltegning	1	1:1000	Profilnummer 1400 – 2150
C1-04	Plan- og profiltegning	1	1:1000	Profilnummer 2050 – 2800
C1-05	Plan- og profiltegning	1	1:1000	Profilnummer 2800 – 3450
C1-06	Plan- og profiltegning	1	1:1000	Profilnummer 3500 – 4290
C1-07	Plan- og profiltegning	1	1:1000	Profilnummer 4290 – 4800
	Tverrprofil	1		Utvalg av tverrprofil
B2-01	Plan- og profiltegning	2		Oversikt over hele alternativ 2
C2-01	Plan- og profiltegning	2	1:1000	Profilnummer 0 – 750
C2-02	Plan- og profiltegning	2	1:1000	Profilnummer 700 – 1450
C2-03	Plan- og profiltegning	2	1:1000	Profilnummer 1400 – 2100
C2-04	Plan- og profiltegning	2	1:1000	Profilnummer 2100 – 2850
C2-05	Plan- og profiltegning	2	1:1000	Profilnummer 2800 – 3650
C2-06	Plan- og profiltegning	2	1:1000	Profilnummer 3400 – 3850
	Tverrprofil	2		Utvalg av tverrprofil

B3-01	Plan- og profiltegning	3			Oversikt over hele alternativ 3
C3-01	Plan- og profiltegning	3	1:1000		Profilnummer 0 – 700
C3-02	Plan- og profiltegning	3	1:1000		Profilnummer 700 – 1450
C3-03	Plan- og profiltegning	3	1:1000		Profilnummer 1400 – 2100
C3-04	Plan- og profiltegning	3	1:1000		Profilnummer 2100 – 2850
C3-05	Plan- og profiltegning	3	1:1000		Profilnummer 2800 – 3550
C3-06	Plan- og profiltegning	3	1:1000		Profilnummer 3450 – 3900
	Tverrprofil	3			Utvalg av tverrprofil