

Oppgradering av Innherredsveien med fokus på gående og effektiv kollektivgjennomføring

Upgrade of Innherredsveien with focus on pedestrians and efficient public transportation

Trondheim Mai 2023

Navn studenter:

Sara Berlin Boasson
Mari Kværne

Intern veileder:
Kelly Pitera

Ekstern veileder:
Janne Karin Solemsmo Iversen
v/
Asplan Viak

Prosjektnr:
2023 -23

Rapporten er ÅPEN



Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk

Rapporten er ÅPEN

Probledefinering

Oppgaven går ut på å vurdere tre ulike alternativ, i tillegg til det eksisterende nullalternativet, til hvordan Innherredsveien på strekningen mellom Bassengbakken og Bakke bru kan endres fra en trafikkåre til en bygate som inviterer til opphold. Videre vil arbeidet bestå av optimalisering av valgt alternativ med fokus på effektiv kollektivgjennomføring og tilrettelegging for gående, gateliv og handelsvirksomhet.

Faktorer som skal undersøkes er hvor mange felt vegen bør ha, bredde på kjørefelt og fortau, plassering av fotgjengerfelt og kryssløsninger. Målet er at gående og kollektivtransport skal prioriteres høyest. Det vil også være viktig å se på målkonflikter mellom gående og kollektivtransporten som kan ha motstridende interesser i gateutformingen.

Det skal først utarbeides tre forslag til utforming av veien, i tillegg til at det eksisterende nullalternativet skal undersøkes. Dette skal fremstilles på en oversiktlig måte, der fordelene og ulempene med de ulike løsningene legges frem. Det skal også produseres enkle skisser som viser de ulike gatetverrsnittene. Videre skal den valgte løsningen modelleres i Novapoint. Overvann, asfalttype, overbygning, grunnforhold, kulturminner og landskap vil også bli undersøkt i den valgte løsningen.

Målet for gruppen er å komme frem til en innovativ løsning som på sikt kan gi nytte for brukerne av Innherredsveien. Dette vil omfatte å endre Innherredsveien fra en høyt trafikkert veg til en bygate, hvor gående og kollektivtransport har høyest prioritet. Det er også et mål å presentere en god løsning for fylkeskommunen som kan brukes i videre arbeid.

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet våren 2023 av to studenter ved byggingeniørstudiet på Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Trondheim. Studentene har det tredje året av bachelorgraden valgt studieretning teknisk planlegging, og ønsket å skrive bacheloroppgave innen fagområde veg.

Det var et mål å kunne skrive en oppgave som potensielt kunne være til bruk i senere tid. Det ble derfor tatt kontakt med Asplan Viak i Trondheim høsten 2022 for å undersøke muligheten for et samarbeid. Asplan Viak hadde et forslag til et prosjekt som er en mulig fortsettelse på en vegstrekning som allerede er ferdig prosjektert. Da vegen er en fylkesveg, ble satt opp et møte med fylkeskommunen for å undersøke interessene hos alle parter, og formulere en oppgave med oppstart i begynnelsen av 2023. Det har vært en spennende og lærerik periode med stort faglig utbytte.

Gruppen ønsker å takke intern veileder ved NTNU, Kelly Pitera, som er professor ved institutt for bygg- og miljøteknikk, for nyttig veiledning og gode innspill samt motivasjon gjennom prosessen. Det rettes også en stor takk til gruppeleder for samferdsel i Asplan Viak i Trondheim, Wenche Lunder, for muligheten til å skrive oppgave med Asplan Viak og tilgang på kontorplass og utstyr gjennom hele arbeidsperioden. Studentene ønsker også å takke ekstern veileder ved Asplan Viak, Janne Karin Solemsmo Iversen, for tett oppfølging, tålmodighet og god veiledning med oppgaven. Det har vært til stor hjelp å få være til stede på kontoret, hvor flere fagpersoner fra Asplan Viak har vært behjelpelige og bidratt med kunnskap fra ulike felt. Det rettes også en takk til Knut Sørli Forsmark og Odd Nygård fra Trøndelag fylkeskommune for møter og befarung av prosjektområdet med gode innspill.

Trondheim 22. Mai 2023



Sara Berlin Boasson



Mari Kværne

Sammen drag

Bacheloroppgaven har som hensikt å undersøke hvordan Innherredsveien mellom Bakke bru og Bassenbakken kan endres fra en trafikkåre til en bygate som inviterer til opphold, hvor gående og kollektivtransport har høyest prioritet.

Arbeidet startet med å analysere dagens situasjon og se på hvordan forholdene på vegstrekningen er i dag for myke trafikanter og kollektivtransport, samt vegtekniske forhold som vegdekke og drift- og vedlikehold. Det er seks kryss eller krysningpunkter på strekningen. Disse ble undersøkt for å vurdere om de skulle beholdes som de er i den nåværende løsningen eller om det bør gjøres endringer.

Etter at det ble dannet et bilde av hvordan vegstrekningen fungerer i dag, ble det laget tre alternativer til en ny utforming av vegen, i tillegg til at det eksisterende nullalternativet ble vurdert. Nullalternativet har to felt i hver kjøreretning, svingefelt i alle kryss og sidestilte kollektivfelt på deler av strekningen.

Tre ulike alternativer er lagt frem som forslag på mulig utforming av vegen. Det første alternativet er et alternativ der strekningen veksler mellom å ha to og tre felt. Løsningen gagnar både gående og kollektivtransport i noen grad. Fordelen med løsningen er at den ikke skaper store ulemper for hverken gående eller kollektivtrafikken. Risikomomentet ved å velge løsningen er faren for å skape en halvdårlig løsning for alle grupper der ingen kommer godt ut av situasjonen. Det andre alternativet som presenteres er et tofeltsalternativ som frigjør mye plass til gateliv og vil prioritere de gående høyest. Fordelen med løsningen er at det nye arealet som frigjøres til fortausareal vil invitere til opphold i større grad enn i dagens situasjon. Ulempen med løsningen er risiko for dårlig trafikkflyt da de motoriserte kjøretøyene blir samlet i ett felt i hver retning. Det tredje alternativet som legges frem er med fire felt. Dette vil være hensiktsmessig for den motoriserte trafikken, men ikke frigjøre areal til gateliv langs vegen. De ulike løsningene sammenliknes og vurderes med fordeler og ulemper, før det avgjøres at det første alternativet blir valgt som den beste løsningen.

Videre blir den fremtidige situasjonen med den valgte løsningen beskrevet. Trafikksituasjonen planlegges hovedsakelig ut ifra hva som er mest fordelaktig for gående og kollektivtransport, samtidig som fremkommeligheten for utrykning er en viktig faktor som må tas hensyn til. Dette gjelder blant annet for krysningpunkter og plassering av holdeplass for metrobussen.

Flere fag er trukket inn da Innherredsveien er et tverrfaglig prosjekt. Universell utforming, håndtering av overvann, tekniske installasjoner langs vegen, kulturminner og grunnforhold er viktig å sette seg inn i før vegen prosjekteres. Vegnormalene og veilederne til Statens vegvesen har blitt brukt som teorigrunnlag for prosjekteringen.

Overbygningen på vegen baserer seg på N200 og tar hensyn til trafikkmengde og grunnforhold i prosjektområdet. Vegnormalen N100 er førende for den vertikale og horisontale linjeføringen på vegen, i tillegg til å sette rammer for feltbredder og andre elementer i utformingen. Strekningen er prosjektert i Novapoint. Vegen bygges da ut fra en senterlinje der den får riktig kurvatur, riktig bredde på kjørefelt, skulder, kantstein og fortau. I tillegg til dette er krysningpunkter med sekundærveger prosjektert i Novapoint. Vegmodulen, skiltmodulen og oppmerkingsmodulen i AutoCAD er brukt i prosjekteringen.

Abstract

The purpose of the bachelor's thesis is to investigate how Innherredsveien between Bakke bru and Bas-sengbakken can be changed from a road with a high amount of motorized traffic, into a city street where pedestrians and public transport has the highest priority.

The working process started with analyzing the current situation and look into how the conditions are on the stretch today for pedestrians and public transport, aswell as road engineering conditions and operation and maintenance. There are six intersections or crossing points at the stretch. These were analyzed to asses whether they should be kept as they are in the current situation or whether changes should be made.

After an impression was formed of how the stretch of the road works today, three alternatives were created with a new design of the road, in addition to the exisiting alternative zero being assessed. Alternative zero has two lanes in each direction, turning lanes at all intersections and juxtaposed public transport lanes on parts of the stretch.

Three different alternatives have been put forward as proposals for the possible design of the road. The first option is an alternative where the stretch alternates between having two and three lanes. The solution benefits both pedestrians and public transport to some extent. The advantage of the solution is that it does not create major disadvantages for either pedestrians or public transport. The element of risk when choosing the solution is the danger of creating a half-bad, half-good solution for all groups where no one comes out of the situation well. The second option presented is a two-lane alternative that releases a lot of space for street life and will give pedestrians the highest priority. The advantage of the solution is the new area that is created along the road so that the area has a more inviting effect on people than in the current situation. The disadvantage of the solution is the risk of poor traffic flow when the motorized vehicles are gathered in one lane in each direction. The third option presented is with four lanes. This will be appropriate for motorized traffic, but will not release space for street life along the road. The different solutions are compared and assessed with advantages and disadvantages, before it was decided that the first option is selected as the best solution.

After choosing one alternative to develop further, the future situation with the chosen alternative is described. The traffic situation is mainly planned based on what is most beneficial for pedestrians and public transport, while at the same time, accessibility for emergency vehicles is an important factor that must be considered. This applies, among other things, to road junctions and the location of stops for the metro bus.

Several subjects have been included as Innherredsveien is an interdisciplinary project. Universal design, handling of storm water, technical installations along the road, cultural monuments and ground are sunjects that is important to investigate when designing the road. The road standards and guides of Statens vegvesen have been used as theoretical basis for the design.

The superstructure on the road is based on N200 and takes traffic volume and ground conditions in the project area into account. Road standard N100 is the guide for the vertical and horizontal alignment of the road, in addition to limits for lane widths and other elements in the design. The stretch has been designed in Novapoint. In Novapoint the road is built from a center line, where it has the right curvature, width for lanes, shoulders, curbs and pavements. In addition to this, intersections with secondary roads are projected in Novapoint. The road module, the sign module and the marking module in AutoCAD have been used in the design.

Ordliste

Ag Asfaltgrus

Ap Asfaltert pukk

C-tegning Primærveg - plan og profil

DWG Drawing (tegning)

F-tegning Normalprofiler og overbygning

Hø2 Dimensjoneringsklasse hovedveg øvrig 2 fra N100

kjt./døgn Kjøretøy per døgn

L-tegning Skilt og oppmerking

MS Middels skilt

Ska Skjelettasfalt

SOSI Filformat for utveksling av geodata

VT Vogntog

ÅDT Årsdøgntrafikk

Innhold

1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn og mål	1
1.2 Oppbygning av rapporten	2
2 Teori	3
2.1 Håndbøker fra Statens vegvesen	3
2.2 Miljøpakken	3
2.3 Veg og gate	3
3 Metode	4
3.1 Oppstart	4
3.2 Befaring	5
3.3 Møter	5
3.4 Digitale verktøy	5
3.4.1 Modellering	5
3.5 Delemner	6
4 Trafikk- og vegforhold	7
4.1 Dagens situasjon	7
4.1.1 Myke trafikanter	7
4.1.2 Kollektivtrafikk	10
4.1.3 Vegdekke	11
4.1.4 Drift- og vedlikehold	11
4.2 Kryssløsninger	12
4.2.1 Rundkjøring ved Bakke bru	12
4.2.2 Kryss mellom Innherredsveien og Nonnegata	12
4.2.3 Lysregulert fotgjengerovergang ved Solsiden busstopp	13
4.2.4 Kryss mellom Innherredsveien, Rosenborg gate og Beddingen	13
4.2.5 Lysregulert fotgjengerovergang ved Wessels gate	14
4.2.6 Rundkjøring ved Bassengbakken	14
5 Alternative løsninger	15
5.1 Nullalternativet	15
5.2 Alternativ 1	15
5.2.1 Fordeler med løsningen	16
5.2.2 Ulemper med løsningen	17
5.3 Alternativ 2	18
5.3.1 Fordeler med løsningen	19
5.3.2 Ulemper med løsningen	19
5.4 Alternativ 3	20
5.4.1 Fordeler med løsningen	21
5.4.2 Ulemper med løsningen	22
5.5 Grunnlag for valgt alternativ	23
5.6 Valgt Alternativ	26
6 Fremtidig trafikksituasjon	27
6.1 Kollektivtrafikk	27
6.1.1 Solsiden vestgående retning	27
6.1.2 Solsiden østgående retning	28
6.1.3 Bakke bru vestgående retning	28
6.1.4 Bakke bru østgående retning	29
6.2 Gangtrafikk	29

6.3	Syklende	29
6.4	Utrykningskjøretøy	29
6.5	Varelevering til næringsliv	30
6.6	Bilister	30
7	Universell utforming	31
7.1	Dagens situasjon	31
7.2	Fremtidig situasjon	33
7.2.1	Nedsatt bevegelsesevne	33
7.2.2	Nedsatt hørsel	34
7.2.3	Nedsatt synsevne	35
7.2.4	Nedsatt orienteringsevne	35
7.2.5	Nedsatt toleranse for stoffer i miljøet	35
8	Overvann	36
8.1	Blågrønn faktor	36
8.2	Eksisterende overvannsløsninger	37
8.3	Fremtidig overvannsløsning	37
8.3.1	Dimensjonering	37
8.3.2	Infiltrasjon og håndtering av mindre regnmengder	39
8.3.3	Fordrøyning	40
8.3.4	Flomveier	43
9	Elektriske anlegg	44
9.1	Gatelys	44
9.1.1	Dagens situasjon	44
9.1.2	Fremtidig gatelys	45
9.2	Signalregulering	46
9.2.1	Dagens situasjon	46
9.2.2	Fremtidig signalregulering	47
10	Kulturminner	48
10.1	Bygninger	48
10.2	Gatestruktur	48
10.3	Snublesteiner	49
10.4	Kulturmiljø	50
11	Landskapsarkitektur	51
11.1	Dagens situasjon	51
11.2	Inndeling i soner	52
11.3	Rekreasjon	53
11.4	Tilstøtende områder	54
11.5	Beplantning	55
11.6	Møblering	55
12	Grunnforhold	56
12.1	Berggrunn	56
12.2	Løsmasser	56
12.3	Forurensning	57
13	Overbygning	58
13.1	Slitasje på vegen	58
13.2	Asfalttyper	58
13.3	Dimensjonering av overbygning	58

14 Dimensjonering	60
14.1 Kantparkering	61
14.2 Breddeutvidelse	61
14.3 Tilrettelegging for kollektivtransport	62
14.4 Vegoppmerking	63
14.5 Skilt	65
14.6 Sykkelveg	67
14.7 Trafikkøy	67
14.8 Kryss	67
15 Prosjektering i Novapoint	69
15.1 Oppstart og terrengflate	69
15.2 Senterlinje og vegmodell	69
15.3 Kryssområder	70
15.4 Vegoppmerking	71
15.5 Vegskilt	72
15.6 Visualisering i Lumion	72
16 Konklusjon	73
17 Vedleggsoversikt	II

Figurer

1.1	Prosjektområde	1
3.1	Prioriteringspyramiden	4
4.1	Naturlig valg av gangtrase	7
4.2	Eksisterende situasjon med navn på sekundærveger	9
4.3	Oppmerking som markerer syklistenes prioritet i gata	10
4.4	Kart over holdeplasser i Trondheim sentrum	10
4.5	Oversikt over ruter på ulike holdeplasser	10
4.6	Kart over delstrekninger med ulike vegdekker	11
4.7	Rundkjøringen ved Bakke bru	12
4.8	4-armet kryss mellom Nonnegata, Innherredsveien og Verftsgata	12
4.9	Lysregulert fotgjengerfelt ved Solsiden	13
4.10	Krysset mellom Innherredsveien, Rosenborg gate og Beddingen	13
4.11	Lysregulert fotgjengerfelt ved Wessels gate	14
4.12	Rundkjøring ved Bassengbakken	14
4.13	Spor i snøen som tyder på kryssning av vegen utenfor fotgjengerfelt	14
5.1	Alternativ 1	15
5.2	Tverrprofil - Alternativ 1	16
5.3	Alternativ 2	18
5.4	Tverrprofil - Alternativ 2	19
5.5	Alternativ 3	20
5.6	Tverrprofil - Alternativ 3	21
5.7	Kollektivgate med sidestilt kollektivfelt	21
6.1	Prosjektert modell med navn på sekundærveger	27
6.2	Eksempel på sanntidsinformasjon på LED-skilt	28
6.3	T-kryss ved Bakklandet	28
6.4	Kantparkering utenfor Værness elektriske	30
7.1	Smalt fortau ved parkeringslomme	31
7.2	Ledelinjer på bussholdeplass	31
7.3	Rampe som stikker ut i fortau	31
7.4	Nedsenket fortauskant	31
7.5	Universell utforming ved inngangspartier på eksisterende veg	32
7.6	Tegnforklaring	33
7.7	Tilgjengelighet manuell rullestol	33
7.8	Prinsipløsning for kantstopp	35
7.9	Skilt med taktil informasjon	35
8.1	Tretrinnstrategien for håndtering av overvann	36
8.2	Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom	37
8.3	Risiko for biologiskade i forbindelse med vannforekomst og behov for rens tiltak	38
8.4	Anbefalt dreneringssystem	38
8.5	Rynkerose	39
8.6	Japanspiera	39
8.7	Skjermleddved	39
8.8	Blåleddved	39
8.9	Kjeftsluk fra Ulefos	40
8.10	Firkantet slukrist fra Ulefos	40
8.11	Blågrønne løsninger ved Bassengbakken	42
8.12	Eksisterende flomvei	43
8.13	Ny flomvei	43
9.1	Plassering av lysmaster	44
9.2	Valg av lysmast	45
9.3	Lysmast med utkrager	45

9.4	Københavnarmatur fra Philips	45
9.5	Valg av belyningsklasse	46
9.6	Stoppst for gater	46
9.7	Kriterier for signalregulering	47
10.1	Kulturminnekart, Trondheim kommune	48
10.2	Innherredsveien i 1920-årene. Hentet fra NTNU University Library	49
10.3	Snublestein	49
11.1	Innherredsveien ved Solsiden	51
11.2	Inndeling av fortau i soner	52
11.3	Mulig rekreasjonsområde	53
11.4	Rundkjøring med kunstinntallasjon	53
11.5	Område ved Bassengbakken	53
11.6	Gjerde med behov for vedlikehold	53
11.7	Område ved Verftsgata	54
11.8	Trinn fra metrobusstasjon til Solsiden	55
11.9	Møbleringssone Beddingen	55
11.10	Trondheim kunstmuseum	55
11.11	Møblering i Trenerys gate	55
12.1	Kart over berggrunn, hentet fra NGU	56
12.2	Kart over løsmasser, hentet fra NGU	56
12.3	Kart over kvikkleireområder, hentet fra NVE	57
12.4	Aktsomhetskart for forurenset grunn, hentet fra Trondheim kommune	57
13.1	Beregning av trafikkgruppe	58
13.2	Oppbygning av overbygning	59
14.1	Geometriske krav til gater utenfor kvartalstruktur	60
14.2	Parkeringslomme kantparkering	61
14.3	Breddeutvidelse for de enkelte kjørefelt avhengig av kurveradius	61
14.4	Kjøremåte A	62
14.5	Prinsipløsning for kantstopp	62
14.6	Dimensjoner for langsgående linjer	63
14.7	Dimensjoner på gangfelt, stopplinje og vikelinje	64
14.8	Krav til plassering av gangfelt i kryss	64
14.9	Størrelse på skilt	65
14.10	Avstand fra kjørebane til underkant av hovedskilt	65
14.11	Normal høyde over kjørebane for sideplasserte trafikkskilt	66
14.12	Trafikkøy på gangfelt ved Wessels gate	67
14.13	Kjøremåte B	68
14.14	Mulige kjøremåter for vogntog (VT)	68
15.1	Kryss tegnet med kryssmodulen i Novapoint	70
15.2	Kryss med manglende trekantflater	70
15.3	Kryss som en samling av flater	71
15.4	Skilt og oppmerking	71
15.5	Skilt i AutoCAD	72
15.6	Egendefinert skilt	72
15.7	Bakke bru i fugleperspektiv	72
15.8	Nonnegata i regn	72

Tabeller

4.1	Antall kryssende fotgjengere mellom 15:00 og 17:00	8
4.2	Dekketyper på ulike delstrekninger	11
5.1	Samenlikning av alternativer for utforming	25
5.2	Poengsum til ulike alternativer	26
7.1	Klassifikasjon av tilgjengelighetsdata for manuell rullestol	34
8.1	Verdier for ϕ hentet fra Trondheim kommunes Va-norm	41
8.2	IVF-verdier for Trondheim - Tyholt (SN68170) 113 moh	41
8.3	klimapåslag for kraftig nedbør	42
13.1	Overbygning på strekningen	59

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og mål

Innherredsveien er et av gateprosjektene i Miljøpakken, et samarbeid mellom staten, fylket og kommunene i Trondheimsområdet som skal sikre mindre kø, bedre klima og mer attraktive bysentrum. Miljøpakken er gjennom byveksttalen pliktet til å klare nullvekstmålet, som vil si at personbiltrafikken ikke skal øke selv om byen vokser [1]. Arbeidene med Innherredsveien øst startet i 2021, og delen mellom Bassengbakken og Saxenborg allè er nå ferdig prosjektert og har byggestart sommeren 2023.

I første omgang er den østlige delen av vegen som har blitt prioritert. Trafikkmengden på denne strekningen ble betydelig redusert etter at Strindheimtunnelen åpnet i 2014, og den skal nå bygges om til en miljøgate hvor gående, syklende og kollektivtransport prioriteres [2].

Høsten 2022 startet prosessen med å planlegge bacheloroppgave med oppstart i begynnelsen av 2023. Gruppen hadde en felles interesse for veg, og ønsket å skrive prosjektoppgave innen dette fagområdet. Ønsket om å skrive for et firma om en reell problemstilling førte gruppen til nettsiden til Asplan Viak, hvor det fantes informasjon om prosjektet i Innherredsveien. Arbeidet med denne delen var på dette tidspunktet i slutfasen, men etter å ha tatt kontakt med Asplan Viak ble det foreslått å se nærmere på Innherredsveien vest, som vist i figur 1.1. Denne delen av vegen er også en del av Miljøpakken og skal etter planen utredes i 2023.

Siden Innherredsveien er en fylkesveg som Trøndelag fylkeskommune har ansvar for, ble det avholdt et oppstartsmøte hvor representanter fra fylkeskommunen fremmet sine interesser angående en oppgradering av vegen i henhold til målene i Miljøpakken. Det ble etter dette møtet formulert en oppgave som gruppen har arbeidet etter: ”Oppgradering av Innherredsveien med fokus gående og effektiv kollektivgjennomføring”.



Figur 1.1: Prosjektområde
[3]

Gruppen har følgende mål for prosjektoppgaven:

- Komme frem til en innovativ løsning som kan gi nytte for brukerne av Innherredsveien
- Presentere en løsning som kan være til bruk for fylkeskommunen i videre arbeid med vegstrekningen
- Ta hensyn til prioriteringspyramiden og planlegge en vegstrekning der gående og kollektivtransport har høyest prioritet.
- Bruke programvaren Novapoint for å prosjektere vegen og lage en visualisering av den valgte løsningen
- Presentere en løsning som svarer til kravene som stilles i Statens vegvesen sine normaler

1.2 Oppbygning av rapporten

Rapporten starter med en teori- og metodedel. Delen med teori tar for seg teorien som legges til grunn i oppgaven, mens metodedelen forklarer hvordan arbeidsprosessen har foregått og hva slags arbeidsmetoder som er brukt under arbeidet med oppgaven. Hvordan innholdet i oppgaven er presentert og bakgrunn for dette fremkommer også i metodedelen. Etter teori og metode begynner delen som omhandler selve prosjektet. Det starter med å se på trafikksituasjonen i dag for de ulike trafikkgruppene, samt hvordan de ulike kryssløsningene fungerer. Videre blir det presentert tre forslag til ny utforming av vegen med fordeler og ulemper for de ulike løsningene. Et av alternativene velges den fremtidige trafikksituasjonen med den nye utformingen på vegen blir beskrevet. Neste del av oppgaven består av ulike delemner som er betydelige for oppgaven, som universell utforming og overvann. Disse temaene blir presentert med hvordan den eksisterende situasjonen er og hva som eventuelt bør endres på. Videre kommer delen som beskriver dimensjoneringen av den nye løsningen på vegen og hvordan den er modellert i Novapoint. Rapporten avsluttes med en konklusjon.

2 Teori

I dette kapitlet presenteres hovedkildene og referansene. Videre vil detaljert teori bli presentert kontinuerlig gjennom oppgaven.

2.1 Håndbøker fra Statens vegvesen

Vegnormalene er viktige verktøy og omfatter krav som skal følges ved dimensjonering av veg. Teorien i prosjektoppgaven bygger i hovedsak på håndbøkene fra Statens vegvesen. De ulike vegnormalene benyttet i oppgaven er hjemlet enten i vegloven eller vegtrafikkloven/skiltforskriften[4]. Følgende vegnormaler er brukt i oppgaven:

- N100 Veg- og gateutforming
- N200 Vegbygging
- N300 Trafikkskilt
- N302 Vegoppmerking
- N303 Trafikksignalanlegg

Veilederene underbygger kravene fra vegnormalene. Innholdet fra normalene utdypes og det er beskrivelser på hvordan de ulike kravene kan følges. Følgende veiledere er brukt i oppgaven:

- V121 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss
- V123 Kollektivhåndboka
- V125 Gateveileder
- V127 Kryssingssteder for gående

2.2 Miljøpakken

Miljøpakken er et samarbeid mellom staten, Trøndelag fylkeskommune og kommunene Melhus, Trondheim, Malvik og Stjørdal. Målet er å redusere utslipp samtidig som transporten i regionen skal bedres og det skal bli mindre kø [1]. Miljøpakken har flere prosjekter av ulikt omfang, og Innherredsveien er et av disse. En viktig faktor i oppgaven er derfor å forholde seg til målene til Miljøpakken under planleggingen av en ny løsning på vegstrekningen. Hvordan det er arbeidet med dette forklares nærmere i metoddelen i kapittel 3.1.

2.3 Veg og gate

En sentral del av oppgaven er å forandre Innherredsveien fra en høyt trafikkert veg til en gate, for å legge mer til rette for gående og gateliv. Kapittel 1.2 Gater og veger i N100 Veg- og gateutforming beskriver forskjellene på gate og veg og hva som avgjør om det er en gate eller en veg. Gater og veger har forskjellige funksjoner og ulik utforming. Om en strekning skal utformes som veg eller gate avhenger av ulike faktorer, som stedlige forhold og funksjon. Veger ligger som regel utenfor byer og tettsteder. Det finnes ulike typer veger, for eksempel lokalveg eller hovedveg, og de utformes etter dimensjoneringsklasser ut ifra blant annet terrengforhold og forventet trafikkmengde. Gater finnes vanligvis i byer eller tettsteder, og har gjerne en mer rettlinjert geometri enn veger. De betjener ofte flere trafikantgrupper, og har flere kryssningspunkt og fortau [5].

3 Metode

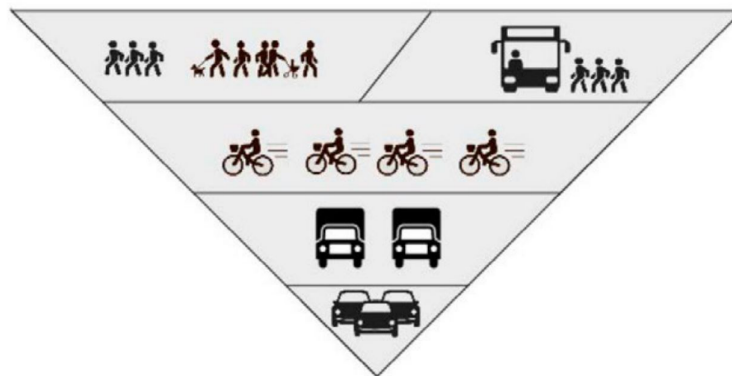
Metodedelen beskriver arbeidsmetode og arbeidsprosess som er benyttet under arbeidet med bacheloroppgaven.

3.1 Oppstart

Innherredsveien er et av gateprosjektene i Miljøpakken, hvor vegstrekningen skal endres fra en høyt trafikert veg til en miljøgate. Asplan Viak har prosjektert Innherredsveien del øst mellom Bassengbakken og Stadsing Dahls gate, som er klar til byggestart sommeren 2023 [2]. Det er også planlagt utbedring av strekningen mellom Bakke bru og Bassengbakken. Denne delen skal utredes i 2023, og er den delen av Innherredsveien prosjektoppgaven omhandler.

I oppstartsfasen ble det gitt tilgang til materiale fra planleggingen av Innherredsveien del øst. Rapportene er offentliggjort og vises til i kildehenvisninger. Dette omhandler forprosjektbeskrivelse, formingsveileder og trafikknøtutarbeidet av Asplan Viak. Det er også utarbeidet et stillingsnotat om Innherredsveien vest [3], som omhandler prosjektområdet for bacheloroppgaven. Arbeidet startet med å sette seg inn i de ulike rapportene og hvordan man arbeider for å gjennomføre et veg/gateprosjekt.

Hovedinteressen er at vegen skal planlegges etter Miljøpakken, hvor målet er å legge til rett for både effektiv og miljøvennlig transport i Trondheim [1]. Det er ønskelig å forholde seg til prioriteringspyramiden når den nye utformingen av veien bestemmes. Denne er også lagt frem i planprogrammet for Innherredsveien [6, S. 23]. I proriteringspyramiden er fotgjengere og kollektivtransport plassert øverst og skal dermed prioriteres høyest, som vist i figur 3.1. Det at disse to gruppene deler den øverste plasseringen i pyramiden fører til at man må ta høyde for motstridende interesser mellom gruppene. Sykkeltrafikk prioriteres etter gående og kollektivtrafikk. Etter dette prioriteres varelevering og utrykning. Dette er fordi det er mange handelsvirksomheter i området og disse har behov for jevnlig varelevering. Den minst prioriterte trafikkgruppen er personbiler. Det er ønskelig å redusere biltrafikken i området. Dette gjøres delvis med å ikke prioritere bilister i trafikkbildet, men også ved å styrke kollektivtilbudet slik at det blir mer attraktivt å ta buss.



Figur 3.1: Prioriteringspyramiden [6]

3.2 Befaring

Det ble gjennomført to befaringer av prosjektområdet. Den første foregikk i oppstartsfasen av arbeidet og det var kun studentene som deltok på denne befaringen. Hensikten var å kartlegge dagens situasjon og ta bilder som skulle brukes i videre arbeid. Den andre befaringen ble gjennomført etter at studentene hadde satt seg inn i dagens situasjon og fått oversikt over målsetningen for vegstrekningen. Denne befaringen ble gjennomført med ekstern veileder fra Asplan Viak og en representant fra fylkeskommunen. Hensikten med den andre befaringen var å undersøke hvordan ideer som hadde blitt foreslått ville la seg gjøre i realiteten, samt diskutere løsninger for kryss, universell utforming, antall kjørefelt og areal for lek og opphold med fagpersoner. Den ble gjennomført til fots fra Bakke bru til Bassengbakken på sørsiden av vegstrekningen og nordsiden av strekningen tilbake til Bakke bru.

3.3 Møter

For å kvalitetssikre arbeidet samt motta veiledning har det blitt holdt møter kontinuerlig gjennom arbeidsprosessen. Fylkeskommunen har vært med to ganger, der hensikten har vært å dele sine interesser og komme med innspill på det gruppen har kommet frem til. Det har også blitt avholdt møter med intern veileder på NTNU der gruppen har fått veiledning i oppsett av oppgaven og generell oppfølging gjennom hele prosessen. Det har vært tilgang på kontorplass på Asplan Viak som studentene har hatt som arbeidssted, og har derfor hatt god tilgang på veiledning fra fagpersoner innen forskjellige felt. Etter behov har det blitt avholdt møter, enten fysisk eller digitalt, med ansatte med kompetanse innen belysning, Novapoint, vegoppmerking og trafikk. Det har også vært kontinuerlige møter med ekstern veileder på Asplan Viak der fremgangen i prosjektoppgaven og spørsmål som har dukket opp underveis har vært tema.

3.4 Digitale verktøy

Under arbeidet med oppgaven har digitale verktøy vært en sentral del. Det har i hovedsak blitt brukt for å hente ut informasjon fra ulike temakart, samt modelleringsverktøy for å lage en digital fremstilling av vegen. De digitale verktøyene som er brukt i oppgaven er følgende:

- AutoCAD
- Geologiske kart fra NGU
- Google maps
- Kart Trondheim kommune - standard og avansert temakart
- Kulturminnekart Trondheim kommune
- Lumion
- Norgeskart
- Novapoint
- Trimble Connect
- Vegkart Statens vegvesen

3.4.1 Modellering

En betydelig del av oppgaven har vært å modellere vegen i Novapoint. Studentene hadde noe kjennskap til verktøyet fra emner på NTNU. Det har også vært stor hjelp i internt opplæringsmateriale og veiledning fra Asplan Viak, samt kurshefter fra Trimble.

3.5 Delemner

Siden prosjektet er tverrfaglig og omhandler mer enn kun det vegtekniske har studentene vært innom flere ulike fagområder gjennom prosjektperioden. Hvert kapittel er presentert på samme måte for å skape kontinuitet i oppgaven. Hvert temakapittel introduseres med en enkel beskrivelse av hva som presenteres, før dagens situasjon beskrives med hensyn på det gitte temaet. Videre presenteres den fremtidige situasjonen basert på teori som henvises til kontinuerlig gjennom oppgaven. De ulike temaene oppgaven tar for seg er følgende:

- Universell utforming
- Overvann
- Elektriske anlegg
- Kulturminner
- Landskaparkitektur
- Grunnforhold
- Overbygning

Temaene blir presentert med hvordan situasjonen er i nåtid og hvilke elementer som fungerer, samt hva som bør endres. Regelverk for ulike fag er undersøkt og kilder består i stor grad av ulike fagartikler fra internett som det henvises til i teksten. Vegnormalene er også brukt som kilde for de ulike temaene. I tillegg til dette har fagpersoner fra Asplan Viak bistått med supplerende kunnskap som har bidratt til oppgaven på en positiv måte. Teorien for de ulike fagene er brukt som argumentasjon for de valgene som er tatt for utformingen av vegen.

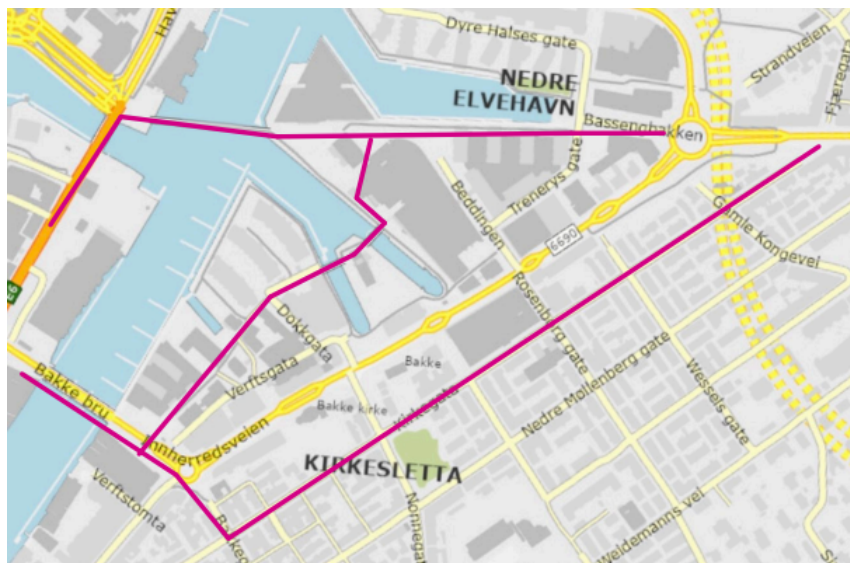
4 Trafikk- og vegforhold

4.1 Dagens situasjon

I dag er Innherredsveien en viktig innfartsåre til Trondheim sentrum. ÅDT på strekningen hentes fra vegkart hos Statens vegvesen. Mellom Bakke bru og Bassengbakken varierer trafikken mellom 7500-8700 kjøretøy per døgn. Før Strindheimtunnelen åpnet i 2014 var trafikkmengden betraktelig større, med ÅDT på mellom 12000-15000 kjt./døgn [7]. I løpet av disse årene er altså trafikkmengden nærmest halvert, men det er fortsatt ønske om å senke den ytterligere med tanke på at vegen ligger nært Trondheim sentrum. Trafikken er hovedsakelig gjennomgående til og fra sentrum, i form av personbiltrafikk og kollektivtrafikk. Fartsgrensen på strekningen er 50 km/t [8]. Det er enkelte virksomheter langs vegen som krever varetransport. Dette omfatter blant annet Værness elektriske og Adressahuset. Andelen lange kjøretøy er i dag 12-16 % [7]. Krysset ved Nonnegata genererer også trafikk på vegen. Dette er en viktig forbindelse til bydelene Møllenberg og Rosenborg. Den eksisterende vegen har fire felt. Det gir god fremkommelighet for utrykningskjøretøy og sikrer gode forbikjøringsmuligheter.

4.1.1 Myke trafikanter

Det er i dag lite gående og syklende på strekningen. Det er gjort observasjoner hvor det har blitt registrert at gående i stor grad krysser gata. Dersom man skal bevege seg langs strekningen er det mer naturlig å velge alternativer som Kirkegata, strekningen langs dokkparken, eller over Verftsbrua til midtbyen, som markert i figur 4.1. Her er det mindre trafikk, mindre støy og mer tilrettelagt for å kunne ferdes trygt som myk trafikanter.



Figur 4.1: Naturlig valg av gangtrase

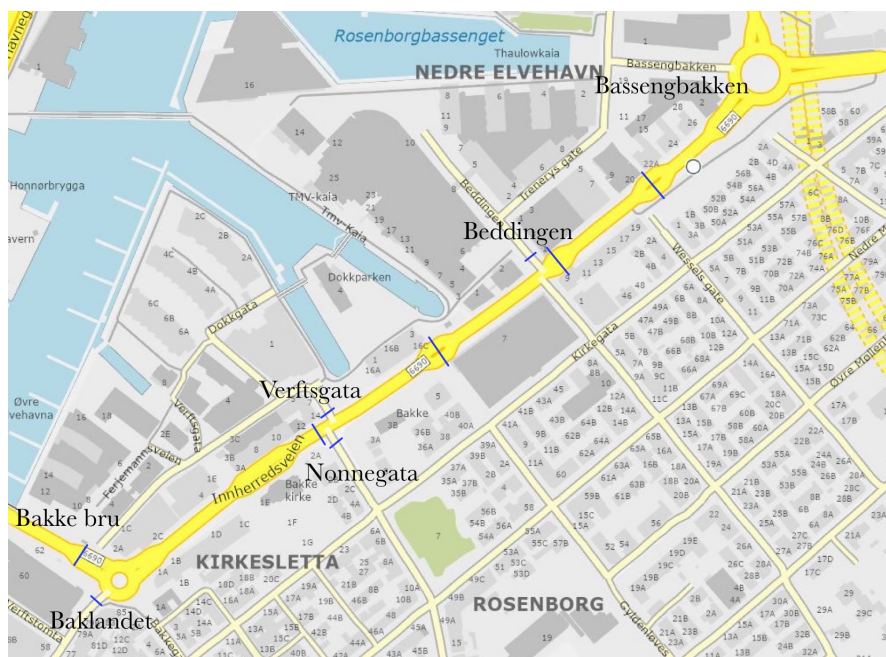
Asplan Viak har gjort en analyse av gangtrafikken i forkant av prosjekteringen. Gangtrafikken er registrert i et tidsrom mellom 15:00 og 17:00 som er den typiske tiden på døgnet med mest trafikk. Resultatet av analysen er vist i tabell 4.1. I de kryssene der det kun er mulig med korttidsregistrering er trafikknivået justert opp til 2 timer slik at alle tall i tabellen er basert på samme tidsrom. I de gangfeltene som mangler registreringer er det hentet tall fra andre fotgjengeroverganger med antatt samme trafikkmengde [9]. De ulike kryssene eller krysningspunktene som er i dag beskrives nærmere i kapittel 4.2.

Plassering	Grunnlag antall kryssende	Totalt antall kryssende
Innherredsveien vest for rundkjøring v/ Bakke bru	Registrering	668
Nedre Bakklandet	Registrering	1016
Innherredsveien, i krysset Nonnegata x verftsgata	Registrering	10
Nonnegata, i krysset Innherredsveien x Nonnegata x Verftsgata	Registrering og antakelser	25
Verftsgata i krysset Innherredsveien x Nonnegata x Verftsgata	Registrering og antakelser	144
Kirkegata vest, i krysset Nonnegata x Kirkegata	Registrering	45
Nonnegata nord i krysset Nonnegata x Kirkegata	Registrering	141
Kirkegata øst, i krysset Nonnegata x Kirkegata	Registrering	36
Nonnegata sør, i krysset Nonnegata x Kirkegata	Registrering	190
Dokkparken, v/ Bussholdeplass Solsiden	Registrering	308
Rosenborgs gate, i krysset Innherredsveien x Beddingen x Rosenborgs gate	Registrering	444
Innherredsveien, i krysset Innherredsveien x Beddingen x Rosenborgs gate	Registrering	952
Wessels gate	Registrering	248
Bassengbakken	Registrering	76

Tabell 4.1: Antall kryssende fotgjengere mellom 15:00 og 17:00

[9]

Analysen forteller at de gående i mange tilfeller krysser veien i tilknytning til bussholdeplassene. De to gangfeltene med flest gående i tidsintervallet er de ved Nedre Baklandet og Innherredsveien, samt i krysset mellom Innherredsveien, Beddingen og Rosenberg gate. Figur 4.2 fremstiller den eksisterende situasjonen med navn på sekundærveger og lokasjon på gangfelt.



Figur 4.2: Eksisterende situasjon med navn på sekundærveger
[8]

Det er mange som bor i bydel Møllenberg og på Baklandet. Boligene i området er preget av mye utleiegårder hvor få benytter seg av egen bil. Årsaken til dette er at en stor andel av befolkningen er studenter, samt at behovet for egen bil er redusert på grunn av den sentrale beliggenheten bydelen har. En årsak kan også være reduserte og kostbare parkeringsmuligheter i sentrum. Dette fører til at mange har behov for å ta buss fra Solsiden eller Bakkegata metrobusstasjon for å komme seg til arbeid eller andre formål.

Grunnen til at så mange fotgjengere velger å krysse Innherredsveien ved Nedre baklandet er trolig avstanden til andre krysningspunkt dersom man kommer fra Olav Tryggvasons gate eller fra Møllenbergområdet. Dette fotgjengerfeltet er ikke signalregulert og biltrafikken er lav. Dette fører til at fotgjengerene ikke trenger å påregne ventetid for å krysse veien og dermed velger dette fotgjengerfeltet.

Den andelen av befolkningen på Møllenberg som bor nærmere Solsiden enn Bakke bru vil sannsynligvis velge å gå til Solsiden busstopp. Det er to kryss som tar hovedvekten av denne gangtrafikken. Fotgjengerfeltet ved Dokkparken, samt krysset mellom Innherredsveien, Beddingen og Rosenborgs gate. Begge kryssene er signalregulerte. Dette sikrer fremkommelighet for bussen, til tross for et høyt antall gående som skal krysse Innherredsveien.

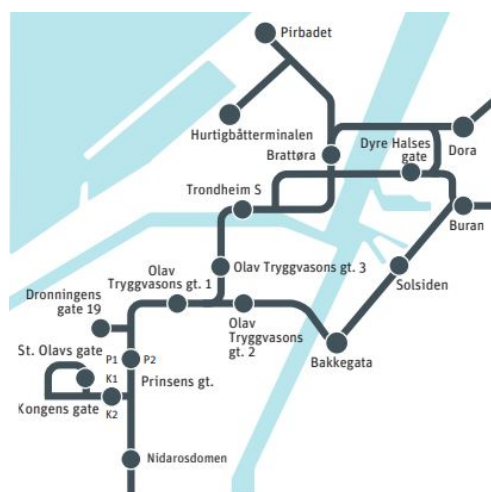
Det er lite tilrettelagt for sykkeltrafikk på strekningen, men syklistene har flere alternativer til ruter i området som går utenom Innherredsveien. Kirkegata, som ligger parallelt med Innherredsveien, har blitt en sykkelgate hvor syklistene deler gata med biltrafikken. Dette vises med tydelig oppmerking med piler, også kalt "sharrows", som vist i figur 4.3, som markerer syklistenes prioritet i gata [10]. Det er, som for gående, også gode forhold for syklende via Bassengbakken og over Verftsbrua mot Trondheim sentrum.



Figur 4.3: Oppmerking som markerer syklistenes prioritet i gata

4.1.2 Kollektivtrafikk

God fremkommelighet i Innherredsveien er viktig for kollektivtrafikken. Det er to holdeplasser på strekningen med stopp på begge sider av vegen. En av holdeplassene ligger ved Bakke bru, og en ligger ved Solsiden, som vist i figur 4.4. Strekningen mellom Bakke bru og Bassengbakken betjenes av metrobusslinje 1, i tillegg til linjene 12, 22, 70 og 71, som vist i figur 4.5 [11]. Holdeplassene har hyppige avganger, blant annet har metrobusslinje 1 avgang hvert femte minutt i rushtiden om morgenen og ettermiddagen [12]. I tillegg til de ulike rutebusslinjene betjener også flybussen de to holdeplassene, med hyppige avganger. Det er ønskelig å legge til rette for at vegen skal fortsette å være en kollektivåre og det skal legges vekt på effektiv kollektivgjennomføring i beslutningene som blir tatt. I dag er det kollektivfelt i begge kjøreretninger på strekningen. Det er en løsning som sikrer god fremkommelighet for bussen, samtidig som det er svært plasskrevende i gatetverrsnittet. Om denne løsningen skal videreføres er noe som må tas stilling til i valg av endelig løsning.



Figur 4.4: Kart over holdeplasser i Trondheim sentrum [11]



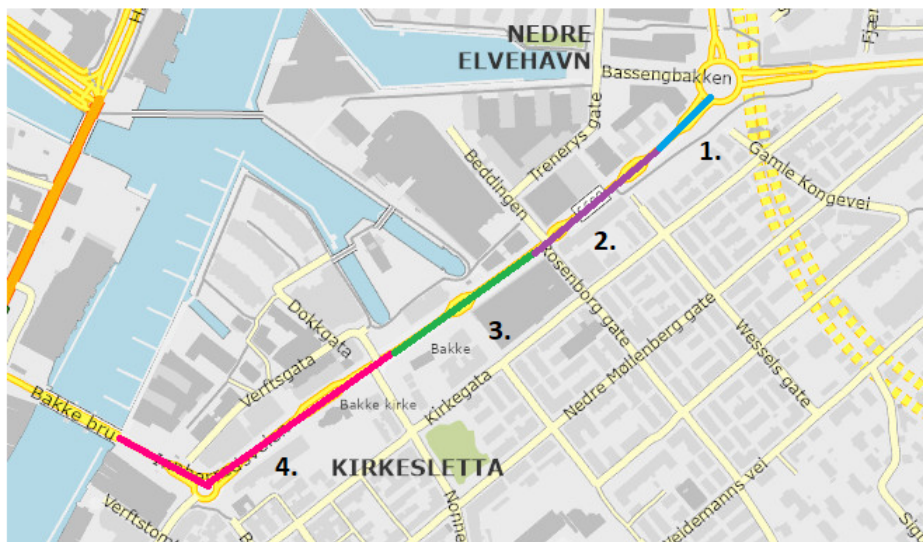
Figur 4.5: Oversikt over ruter på ulike holdeplasser [11]

4.1.3 Vegdekke

Den registrerte kjørebanebredden på strekningen er 3,25 m, med asfaltskulder på 0,25 m. Det er en strekning med flere kjørefelt i hver retning, og kjørebanebredden varierer noe der det endringer i antall kjørefelt. Det er noe variasjon i vegdekket på strekningen når det gjelder masstype, dekketykkelse og dekkebredde, i tillegg til at dekket er lagt på forskjellig tid. Denne informasjonen hentes fra vegkart fra Statens vegvesen, hvor data igjen er hentet fra Nasjonal vegdatabank [8]. Tabell 4.2 viser dekketyperne for de ulike nummererte delstrekningene av vegen. Hvilke delstrekninger vegen består av fremkommer i figur 4.6.

Delstrekning	Massetype	Dekketykkelse	Gj.dekkebredde	Dekkeleggingsdato
1	Skjelettasfalt (Ska)	44 mm	15 m	August 1999
2	Asfaltbetong (Ab)	40 mm	10,5 m	April 1991
3	Asfaltbetong (Ab)	50 mm	10,5 m	April 1991
4	Skjelettasfalt (Ska)	41 mm	13 m	September 2022

Tabell 4.2: Dekketyper på ulike delstrekninger
[8]



Figur 4.6: Kart over delstrekninger med ulike vegdekker
[8]

4.1.4 Drift- og vedlikehold

Det er Trøndelag fylkeskommune som har ansvar for fv.6690, Innherredsveien. Selve arbeidet med drift- og vedlikehold av vegen utføres i dag av Mesta, som har en driftskontrakt med varighet fra 2020-2028 [13]. Det er entreprenørens ansvar å avdekke hvilke behov det er for drift- og vedlikehold, og kontrakten omfatter blant annet vinterdrift, hvor vegen har driftsklasse A. Det vil si at maks tid før brøyting eller mellom brøyterunder er 1,5 timer og at det skal være bar veg utenom periode med nedbør/værhendelse [14].

4.2 Kryssløsninger

Det er seks kryss eller krysningspunkter på strekningen i Innherredsveien mellom Bakke bru og rundkjøringen ved Bassengbakken. Av disse er det to rundkjøringer, to signalregulerte gangfelt og to signalregulerte kryss med både svingende biltrafikk og fotgjengere.

4.2.1 Rundkjøring ved Bakke bru

I dag er det en rundkjøring ved Bakke bru. Dette er en trearmet rundkjøring med utløp i Bakke bru, Innherredsveien og Nedre Bakklandet. Rundkjøringen er vist i figur 4.7. Trafikkmengden i Nedre Bakklandet er på 1900, sammenlignet med 8700 i Innherredsveien og 8200 over Bakke bru [7]. Andelen som bruker denne armen av rundkjøringen vil dermed være svært lav. På grunn av denne fordelingen vil det være aktuelt å vurdere andre kryssløsninger for å frigjøre mer plass til annet bruk. Bakke bru er mye brukt av gående og syklister som skal til og fra midtbyen. De kommer både fra Innherredsveien, ned fra Møllenberg via Bakkegata eller fra Nedre Bakklandet. Dagens løsning med en plasskrevende rundkjøring legger lite til rette for at gående og syklende skal kunne krysse på en effektiv måte. Det er et gangfelt over Nedre Bakklandet like før rundkjøringen, der mange syklister kommer i høy fart og lar være å gå av sykkelen. Dette kan føre til farlige situasjoner. På sørsiden av vegen like før brua er det et busstopp som betjener kollektivtrafikken i østgående retning. Denne holdeplassen krever mye plass og kan ses på som hinder for gang- og sykkeltrafikken over brua. Dette må også tas i betraktning ved vurdering av alternative kryssløsninger til den eksisterende rundkjøringen.



Figur 4.7: Rundkjøringen ved Bakke bru



Figur 4.8: 4-armet kryss mellom Nonnegata, Innherredsveien og Verftsgata

4.2.2 Kryss mellom Innherredsveien og Nonnegata

Krysset mellom Innherredsveien og Nonnegata er et X-kryss som også har utløp i Verftsgata. Det er et kryss som genererer mye trafikk, og det er i dag et eget venstresvingefelt for trafikken som skal til Nonnegata. Krysset er vist i figur 4.8. Det samme gjelder dersom man skal til Verftsgata, her er det også eget venstresvingefelt. Krysset har tre fotgjengerfelt, som alle er lysregulert. Et over Nonnegata, et over Verftsgata, og et som krysser Innherredsveien på vestsiden av krysset. Nonnegata har en ÅDT på 5500 i delen som grenser til Innherredsveien. ÅDT i Innherredsveien er 7500 og 8700 på henholdsvis østre og vestre del av krysset [8]. Det viser at en god del av trafikken fra Innherredsveien skal hit. Det gjelder også varelevering for flere matbutikker som ligger i området. I en fremtidig løsning bør det derfor undersøkes om omløpstiden i krysset er tilfredsstillende, både for gående og kjørende, eller om det burde gjøres endringer.

4.2.3 Lysregulert fotgjengerovergang ved Solsiden busstopp

Det er svært mange gående som bruker gangfeltet for å komme seg til Solsiden busstopp eller til restauranter eller annet næringsliv på Solsiden. Dette gjelder de som bor på Møllenberg og Rosenberg, samt alle som går av bussen på motsatt side av vegen. Det signalregulerte krysset kan oppleves som forsinkende, men strømmen av fotgjengere er såpass stor at det er nødvendig med signalregulering for å sikre grøntid til bussen. Gangfeltet er vist i figur 4.9



Figur 4.9: Lysregulert fotgjengerfelt ved Solsiden



Figur 4.10: Krysset mellom Innherredsveien, Rosenberg gate og Beddingen

4.2.4 Kryss mellom Innherredsveien, Rosenberg gate og Beddingen

Det lysregulerte krysset ved beddingen er en utfordring for kollektivtransporten og er gitt i figur 4.10. Trafikkstrømmen til og fra Beddingen er liten og det kan vurderes å stenge dette krysset. En konsekvens av dette vil være flere biler i rundkjøringen ved Bassengbakken. Det er mange fotgjengere som bruker overgangen ved Beddingen, særlig for å komme til og fra bussholdeplass. Muligheten for å krysse Innherredsveien og Beddingen, som gående bør derfor ivaretas uavhengig av om fremkomsten begrenses for kjørende. Dette er vesentlig med tanke på trafiksikkerhet, da sannsynligheten for at gående vil velge å krysse vegen selv uten overgangsfelt er høy.

4.2.5 Lysregulert fotgjengerovergang ved Wessels gate

Gangfeltet ved Wessels gate er den nærmeste muligheten for å krysse vegen til rundkjøringen ved Bassengbakken og er vist i figur 4.11. Gangfeltet er ikke knyttet til kryss med svingende biltrafikk. Det har en god beliggenhet for beboere som skal til og fra Møllenberg og over til næringsvirksomhet eller holdeplass ved Solsiden eller Dyre Halses gate.



Figur 4.11: Lysregulert fotgjengerfelt ved Wessels gate



Figur 4.12: Rundkjøring ved Bassengbakken

4.2.6 Rundkjøring ved Bassengbakken

Rundkjøringen ved Bassengbakken er en fire-armet rundkjøring. Den knytter vestre del av Innherredsveien til den østre delen, i tillegg til Dyre Halses gate og Bassengbakken. Rundkjøringen er vist i figur 4.12. Trafikken i Bassengbakken omfatter i hovedsak trafikk til og fra boliger, i tillegg til varelevering til blant annet Solsiden kjøpesenter. Det er få muligheter for å krysse vegen som gående i tilknytning til rundkjøringen. Det er derfor flere som velger å krysse vegen over kjørebanelen i vestre del av Innherredsveien, noe som kommer frem av fotsporene i figur 4.13. Det bør vurderes å gjøre denne kryssningen mer trafiksikker da det kommer frem at fotgjengere velger å krysse vegen til tross for at det ikke eksisterer gangfelt i dagens løsning.



Figur 4.13: Spor i snøen som tyder på kryssning av vegen utenfor fotgjengerfelt

5 Alternative løsninger

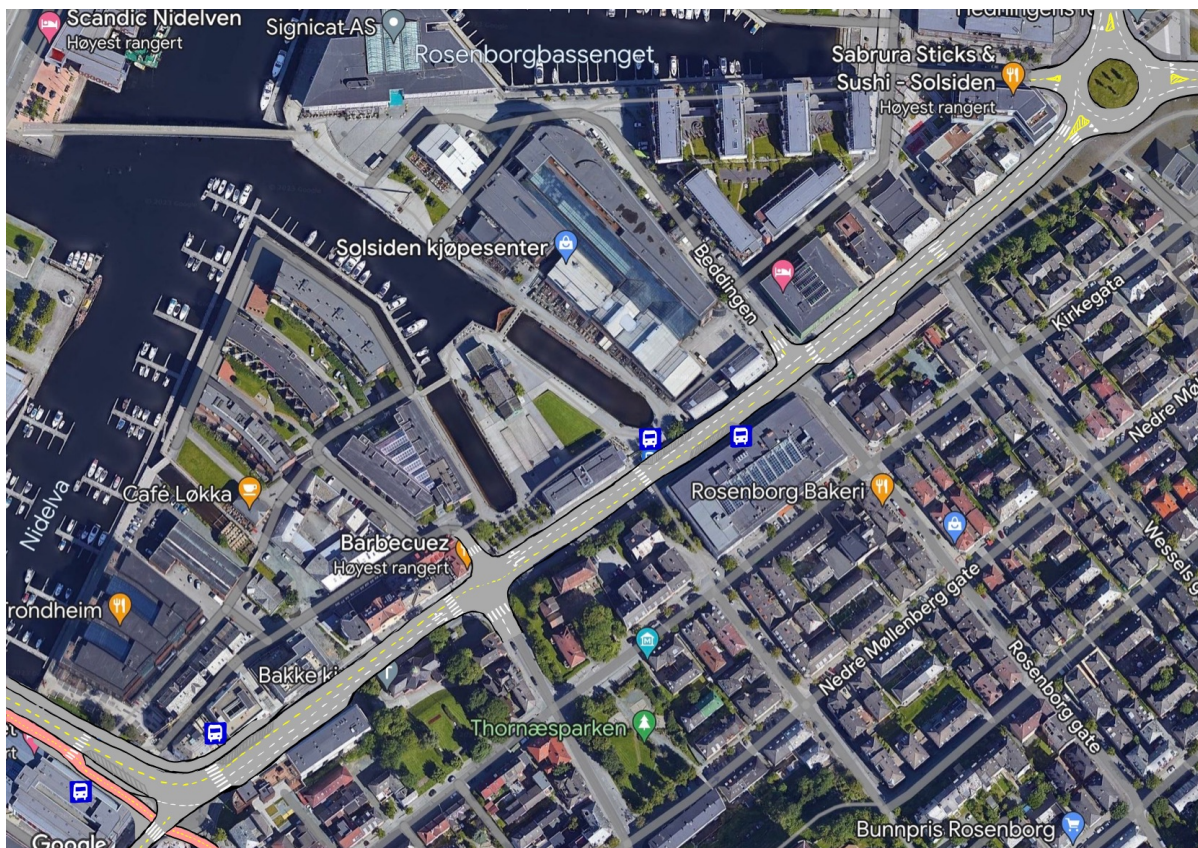
Utformingen på strekningen av Innherredsveien mellom Bakke bru og Bassengbakken bør vurderes endret for å prioritere gående og kollektivtransport høyest. Det legges frem tre alternativer for ny utforming av vegen. Disse skal vurderes opp mot hverandre og ett alternativ skal velges. Videre skal det valgte alternativet optimaliseres og prosjekteres i Novapoint.

5.1 Nullalternativet

Nullalternativet er det alternativet som går ut på å beholde vegen slik som den er i dag. Dersom det kommer frem at kostnaden av å oppgradere vegen er større enn gevinsten av oppgraderingen kan det være gunstig å velge nullalternativet. Kostnaden kan anses som den økonomiske kostnaden av prosjektet, men også den samfunnsmessige påkjenningen det vil være med et stort byggeprosjekt på en så trafikkert veg. Gevinsten kan anses som den bedringen i trafikkflyten som vil oppstå ved en ny vegutforming, men også det bylivet som vil oppstå dersom vegen blir en bygate som Trondheims befolkning ønsker å oppholde seg i.

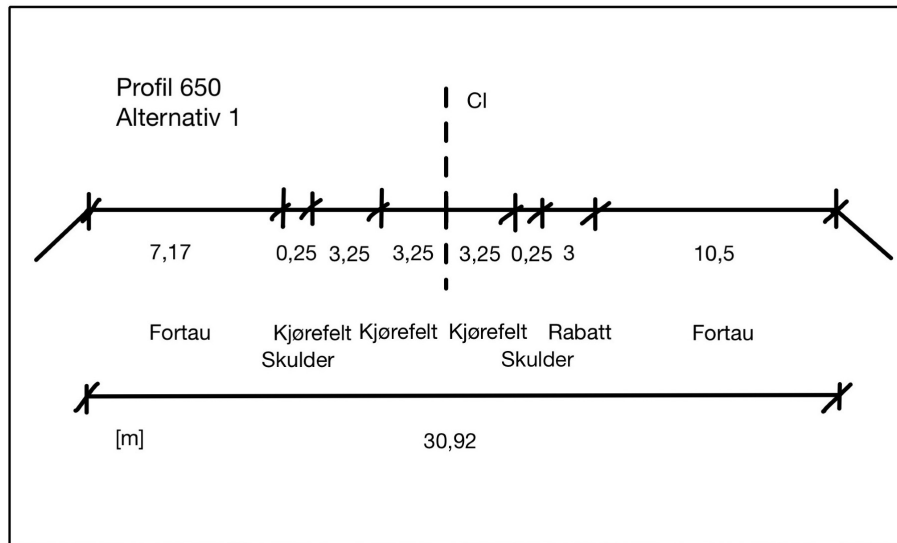
5.2 Alternativ 1

I alternativ 1 vil Innherredsveien ha tre felt mellom Bakke bru og Bassengbakken. Det vil være to felt i østgående retning fra Bakke bru til krysset ved Nonnegata og Verftsgata og ett felt i motgående kjøreretning. Deretter vil vegen gå i ett felt helt til rundkjøringen ved Bassengbakken, mens vestgående kjøreretning får to felt mellom Nonnegata og Bassengbakken. En skisse av vegens utforming vises i figur 5.1.



Figur 5.1: Alternativ 1

Figur 5.2 viser en enkel skisse til et mulig tverrprofil for vegen i profil 650, like ved rundkjøringen ved Bassengbakken. I denne delen av strekningen er det mye plass på sidene som kan brukes til å lage områder for rekreasjon. Vedlegg C.1 viser mer detaljerte tverrprofil av den endelige løsningen.



Figur 5.2: Tverrprofil - Alternativ 1

5.2.1 Fordeler med løsningen

Fordelene med denne løsningen er at reduksjonen av antall kjørefelt vil frigjøre plass i gaten. Dette arealet kan med fordel brukes til å forbedre området langs gaten. Det kan legges inn en møbleringssone mellom veg og fortau slik at fotgjengere opplever tryggheten av å ha avstand til trafikken. Næringsvirksomhet som ligger langs Innherredsveien kan åpne for uteservering. Entreen til kulturminner som Bakke Kirke kan bli betydelig forbedret og vil oppleves som mer tilgjengelige. Rundkjøringen ved Bakke bru fjernes på grunnlag av at trafikstrømmen til og fra Nedre Bakklandet er liten. I tillegg til dette er det observert trafikken i Nedre Bakklandet består hovedsakelig av personbiler. Disse ligger nederst i prioriteringspyramiden og det er dermed viktigere å sikre fremkommelighet for kollektivtransport og fotgjengere.

Alternativ 1 vil gi bedre krysningsmuligheter for fotgjengere ved Bakke bru. Det blir mulighet for å krysse veien over de to fotgjengerfeltene som eksisterer i nullalternativet. I tillegg til dette legges det opp til at man skal kunne krysse Innherredsveien på østsiden av krysset. Denne fotgjengerovergangen anses som nødvendig da mange av beboerne på Møllenberg ønsker å ta bussen fra Bakkegata uten å måtte gå en omvei til busstoppet. Ved å fjerne rundkjøringen frigjøres det et stort areal som kan brukes til grøntareal og annet byliv. Bussholdeplassen i østgående retning beholder dagens plassering. Den vestgående bussholdeplassen flyttes fra Bakke bru til ovenfor Værness elektriske. Dette gjøres for å bedre sykkeladkomsten over Bakke bru. Bussen vil gå i eget kollektivfelt i østgående retning fra Bakke bru til Nonnegata. I vestgående retning vil bussen gå i kollektivfelt fra Bassengbakken til Nonnegata.

For å sikre mest mulig effektiv kollektivgjennomføring ved dette alternativet, vil det stenges for venstresving til Beddingen for trafikanter som kommer fra vest. Det vil også stenges for venstresving fra Beddingen mot øst.

Det legges opp til at syklende skal bruke omkringliggende gater som sykkelvei på strekningen. Det er dermed lagt opp til sykkeladkomst til Kirkegata fra Bakke bru. Det er også adkomst til Verftsgata fra Bakke bru. Dette gir to gode alternativer for syklister som får muligheten til å ta seg frem i egen, mindre trafikkert gate. Alternativet legger opp til sykkelveg som ligger på vestsiden og går over gangfeltet ved Bakklandet. Dette fører til at syklister slipper å forholde seg til signalregulering i kryssing av Innherredsveien.

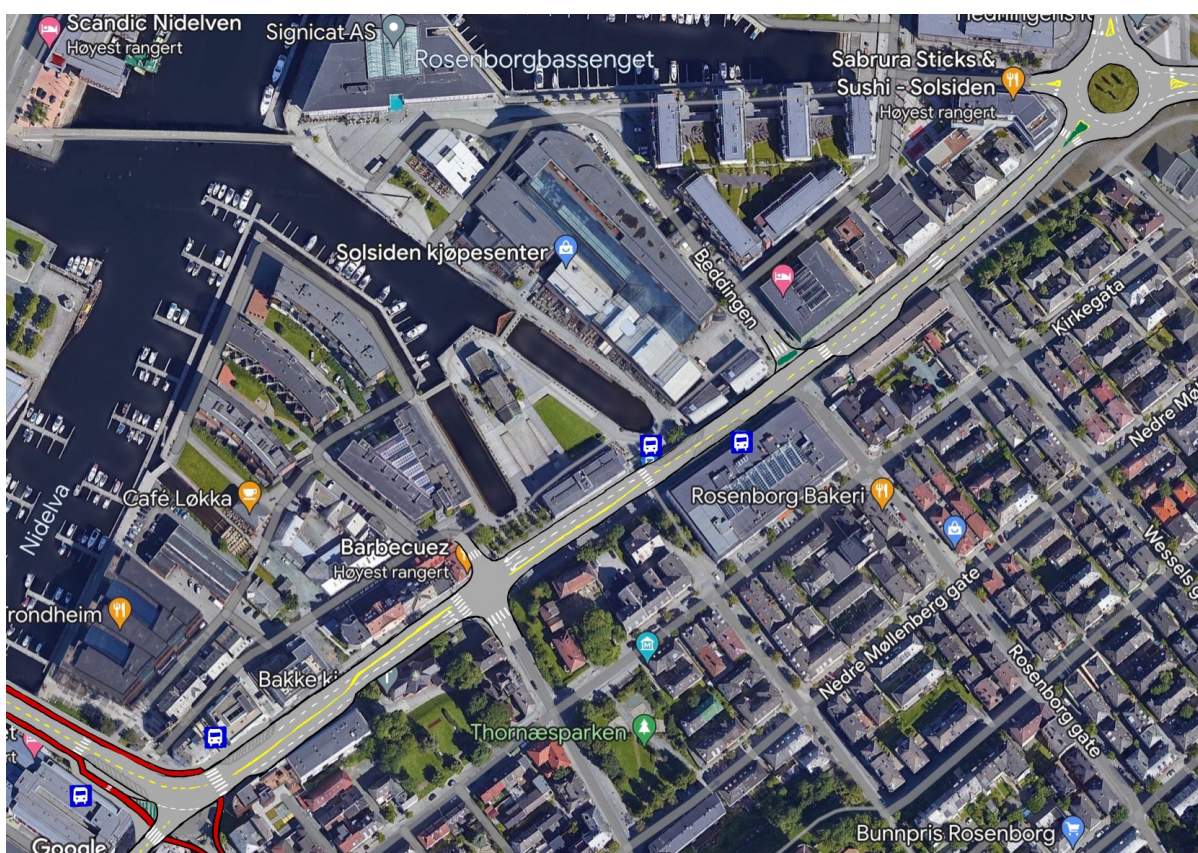
Parkeringen utenfor Værness elektriske beholdes da dette er en butikk som har eksistert i lang tid og kundene hovedsaklig kommer kjørende. Varene som selges er upraktiske å frakte uten bil. Ved å frigjøre plass til parkering utenfor Værness elektriske skapes det også en mulighet for å bruke plassene i tilknytning til Bakke kirke. Bakke kirke er et viktig kulturinnslag på vegstrekningen og det er dermed en fordel at parkering ikke utelukkes. Det legges også opp til kantparkering for buss like øst for Rosenborg gate.

5.2.2 Ulemper med løsningen

En ulempe med løsningen er at fremkommeligheten for kjørende i gaten blir redusert. Dette kan gå ut over kollektivtrafikken da det er flere delstrekninger der trafikken kun går i et felt. Det er ønskelig å se en reduksjon i biltrafikken i fremtiden. Dersom personbiltrafikken går ned vil det ikke være problematisk for bussen å ta seg frem med trefeltsløsningen. Utrykningskjøretøy vil kunne ta seg greit frem i gaten da det er tre felt på store deler av strekningen og mulighet for forbikjøring. Delen mellom det nyetablerte T-krysset og Bakke bru vil kun ha to kjørefelt og her kan forbikjøringsmuligheten svekkes. For å unngå redusert fremkommelig for utrykningskjøretøy i høyest mulig grad er derfor metrobusstasjonen flytte østover i gata forbi T-krysset, hvor det er tre kjørefelt.

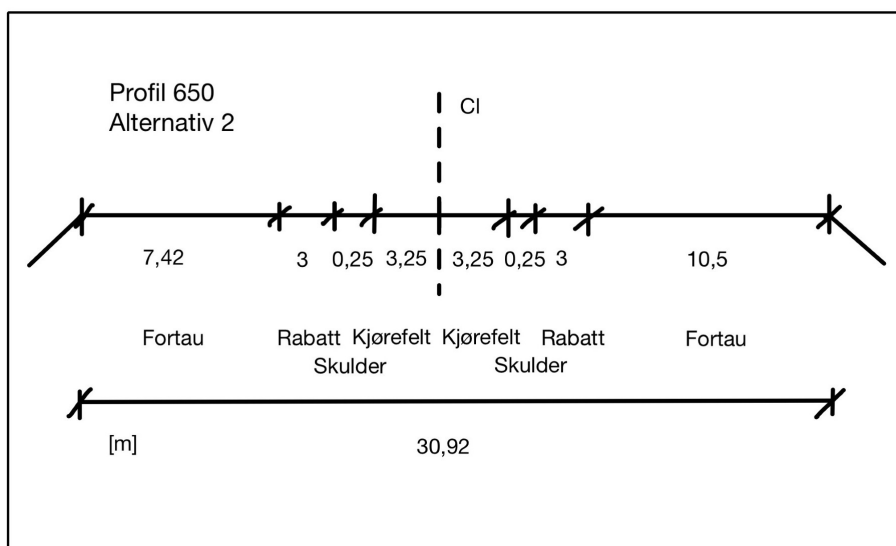
5.3 Alternativ 2

Alternativ 2 er en to-felts veg. Dette vil omfatte en betydelig redusert fremkommelighet, men vesentlig større fortau og mulighet for rekreasjonsområder langs vegen. Alternativet består hovedsakelig av to felt på hele strekningen. I krysset ved Nonnnegata vil det fortsatt være venstresvingefelt og høyresvingefelt, grunnet den relativt store trafikkmengden som skal opp hit. I den eksisterende løsningen er det venstresvingefelt mot Beddingen. I alternativet med to felt vil krysset mot Beddingen stenges, da det fører til forsinkelser i kollektivtransporten. Det vil fortsatt være krysningsmuligheter for gående, og målet er at dette skal sikre en tryggere løsning for gående, i tillegg til mindre forsinkelser for bussene. Trafikken til boligene og næringsvirksomheten på Solsiden vil da gå via rundkjøringen ved Bassengbakken videre ut i Bassengbakken. Rundkjøringen ved Bakke Bru vil endres til et T-kryss. Grunnen til dette er at det vil frigjøre mye plass til rekreasjonsområde uten at det vil føre til store forsinkelser i trafikken, grunnet den lave trafikken til og fra Nedre Bakklandet. Trafikantene som skal ut fra denne gaten vil da få vikeplikt for trafikken i Innherredsveien. Selv om mye plass frigjøres ved redusering til to kjørefelt, vil det ikke anlegges sykkelvei eller sykkelfelt i gata. Dette er fordi man tenker at sykkeltrafikken skal fortsette å gå der den gjør i dag, hvor Kirkegata og over Bakke bru, eller over Vertsbrua er gode alternativer. En skisse av utformingen på vegen vises i figur 5.3.



Figur 5.3: Alternativ 2

Figur 5.4 viser en skisse til et mulig tverrprofil for vegen i profil 650, like ved rundkjøringen ved Bassengbakken.



Figur 5.4: Tverrprofil - Alternativ 2

5.3.1 Fordeler med løsningen

Fordel med tofelts-løsningen er først og fremst at det frigjør mye rom for gående og opphold langs gata. I dette alternativet vil gående ha klart høyest prioritet, og få flest fordeler ved endringen. Det er ønskelig å skape en strekning som inviterer til opphold, og ved denne løsningen er det mer rom for å skape grønne lunger i gata. For eksempel er det gode muligheter for å skape et trivelig uteområde der hvor rundkjøringen ved Bakke bru i dag tar mye plass.

Det er et mål at flere skal velge Innherredsveien når man skal gå til og fra steder knyttet til gata. En viktig faktor da er at det skal føles som et trygt valg. I dag er det stykkevis svært smale fortau, hvor det enkelte steder er trappeopp ganger som går ut i vegen, og lyktestolper som hindrer fri gangveg. Dersom man reduserer antall kjørefelt til to, vil det være gode muligheter for å legge inn møbleringssoner mellom kjørebanelen og fortau. Her kan det lages rom for benker, trær og busker, og belysningen kan plasseres i møbleringssonen. På denne måten vil man både få frigjort fortauene for forstyrrende elementer og skapt en buffer mellom fortau og veg, som gir en tryggere opplevelse av å bruke gata.

Det er boligbebyggelse langs hele strekningen av Innherredsveien mellom Bakke bru og Bassengbakken. På sørsiden av vegen ligger Møllenberg, som i stor grad består av eldre trehusbebyggelse. På nordsiden, langs Solsiden, domineres bebyggelsen av nyere leilighetsbygg. I dag kan trafikken høres tydelig fra flere av boenhetene, og særlig fra uteopp holdsarealene. Ved en reduksjon av antall kjørefelt er det mulig at det på sikt vil bli mindre trafikk, hvor kjørende velger andre ruter eller bruker kollektivtrafikk, sykler eller går. En mulig trafikkreduksjon vil bidra til økt bokvalitet i gata.

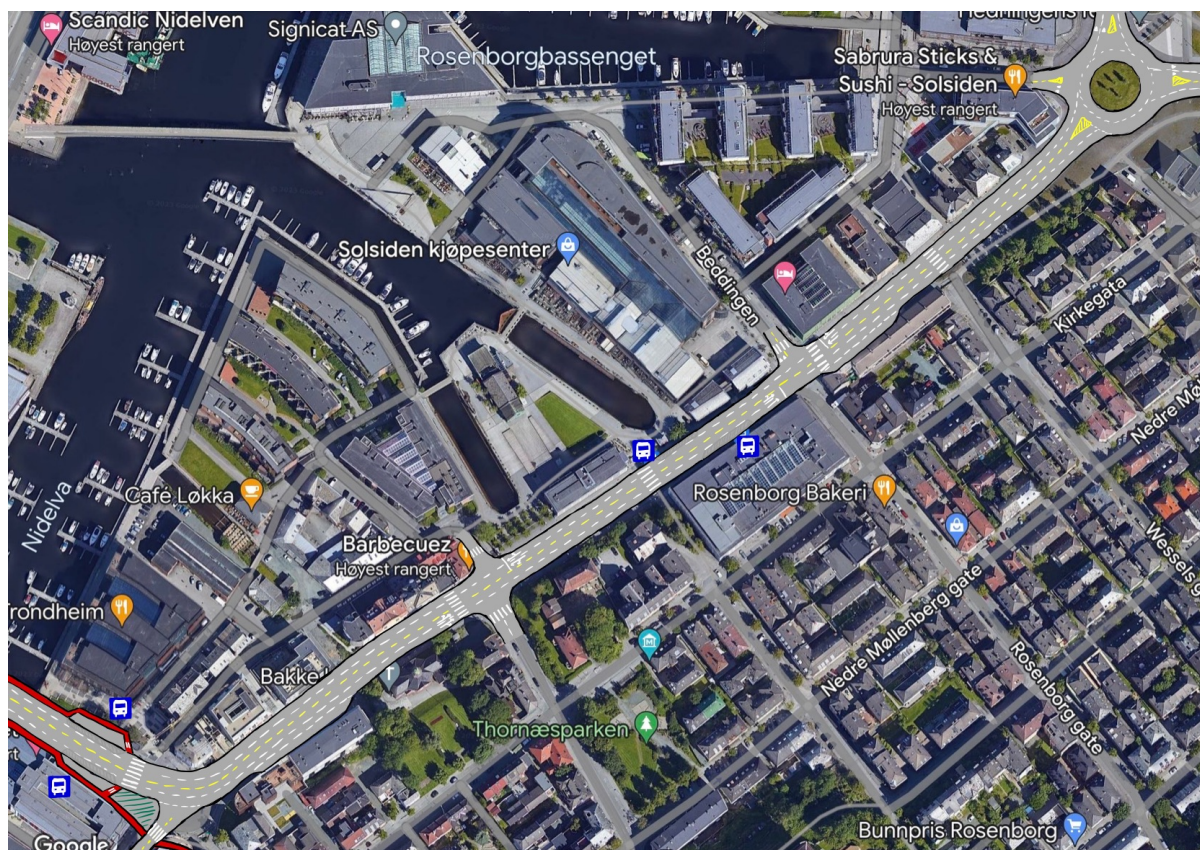
5.3.2 Ulemper med løsningen

Som nevnt vil tofelts-alternativet favorisere fotgjengere. Ved å stenge krysset ved Beddingen og redusere antall kjørefelt på strekningen, vil det utvilsomt blir mer tidkrevende å ferdes i Innherredsveien som bilist. Målet er at løsningen også skal gagne kollektivtrafikken. Det er av dette hensynet at krysset ved Beddingen stenges og det er planlagt eget signal for kollektivtrafikk i krysset ved Nonnegata. Selv om det gjøres tiltak vil det være mulig at det oppstår noe forsinkelser, blant annet kan det dannes kø i tilknytning til rundkjøringen ved Bassengbakken, i forbindelse med at trafikken til og fra Solsiden vil gå via Bassengbakken.

Kjørefeltbredde på strekningen skal være 3,25 m. Dette er gitt i krav 2.3.2-3 i N100 [5]. Krav 2.3.2-1 i N100 sier at det ikke skal være mindre enn 4,5 m mellom kantstein eller parkerte biler for at utrykningsskjøretøy skal kunne passere i toveisregulerte gater [5]. Det vil dermed være innenfor kravet, men med tanke på at vegens ÅDT vil kunne være tilnærmet det den er i dag og at antall kjørefelt blir redusert, vil fremkommeligheten kunne bli noe redusert sammenlignet med dagens situasjon. Det vil, som i dag, bli begrensede parkeringsmuligheter i gata, men det prioriteres å beholde lommen for varelevering og kunde-parkering utenfor Værness elektriske. Dette gjelder også lommen for bussparkering som ligger mellom krysset til Rosenborg gate og krysset til Wessels gate.

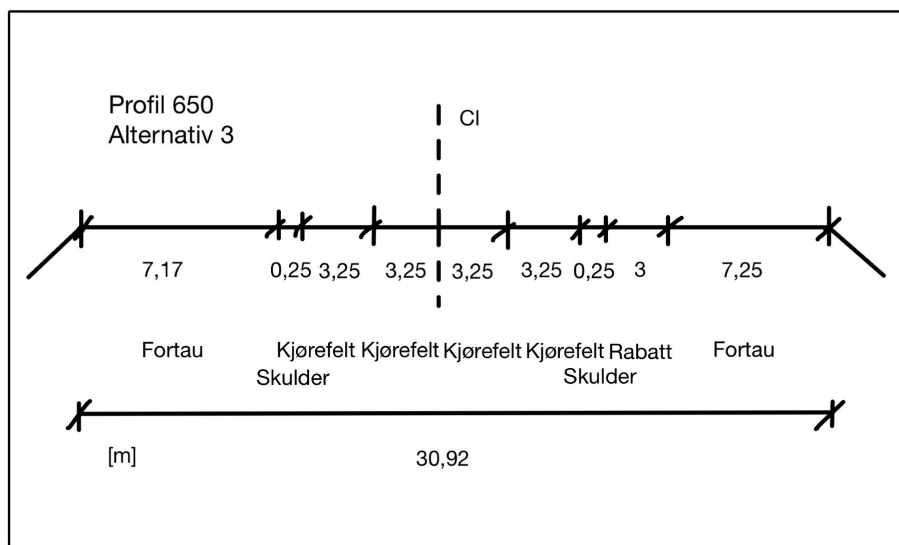
5.4 Alternativ 3

Alternativ 3 er en fire-felts veg. Dette alternativet sikrer god fremkommelighet for kollektivtrafikken langs vegstrekningen. Ved å velge firefeltsløsningen får man ikke frigjort areal til byliv og grøntareal. Gatetverrsnittet tillater heller ikke å sette av mer til fortau enn det er i dagens løsning. Firefeltsalternativet er den løsningen for vegen som ligger nærmest nullalternativet. Hovedforskjellene er at rundkjøringen ved Bakke bru i også dette alternativet er endret til et T-kryss, og at det til en hver tid er fire felt, og ikke fem felt som det er på deler av strekningen med svingefelt i nullalternativet, en skisse over utformingen på vegen i alternativ 3 vises i figur 5.5.



Figur 5.5: Alternativ 3

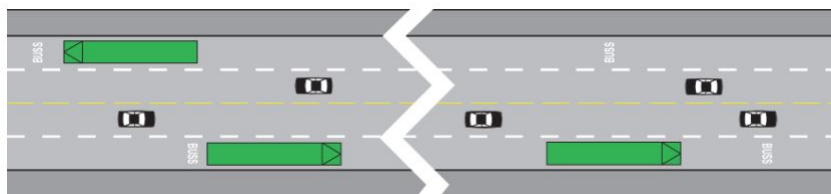
Figur 5.6 viser en skisse til et mulig tverrprofil for vegen i profil 650, like ved rundkjøringen ved Bassengbakken.



Figur 5.6: Tverrprofil - Alternativ 3

5.4.1 Fordeler med løsningen

Firefeltsløsningen er den løsningen som vi skape best trafikkavvikling for den motoriserte trafikken. Dette gjelder spesielt kollektivtrafikken. Det å ha fire felt på vegen gir mulighet til eget kollektivfelt. Dette sikrer god trafikkavvikling for metabussen og andre busser. Kollektivtrafikken vil ikke komme i konflikt med annen trafikk dersom løsningen velges. Figuren som i N100 vises til som figur 2.3.3-1 refereres til som figur 5.7. Denne gjengir en visuell fremstilling av en kollektivgate med sidestilt kollektivfelt [5] som det ville fremstått i alternativ 3.



Figur 5.7: Kollektivgate med sidestilt kollektivfelt [5]

Løsningen som presenteres i alternativ 3 vil sikre god fremkommelighet for utrykningskjøretøy. Det vil være god mulighet for å foreta forbikjøringer på vegen. Dette gjelder selv i perioder med mye trafikk. Et av effektmålene i planprogrammet for Innherredsveien er å "Ivareta mulighet for effektiv varelevering og bylogistikk" [6, S. 5]. Målet sikres ved valg av dette alternativet, da kapasiteten på vegen blir bedre og det dermed blir lettere å gjennomføre varelevering til de ulike handelsvirksomhetene.

Alternativ 3 er det alternativet som er mest fordelaktig for bilister. Ved eget kollektivfelt vil bilistene unngå å måtte stoppe bak busser på de ulike holdeplassene. Trafikkflyten vil bli bedre på generell basis både for buss, bil og varelevering.

5.4.2 Ulemper med løsningen

Ved valg av firefeltsveg kommer fotgjengerene dårligere ut enn de i andre alternativene. Årsaken til dette er at fortauet ikke kan utvides. I de områdene der nullalternativet har fem felt vil firefeltsalternativet være plassbesparende. Fortauet i Innherredsveien vil, på de fleste delstrekninger, forbli like trangt som nullalternativet. Det vil ikke bli plass til en buffersone mellom fotgjengerfelt og trafikkert veg dersom dette alternativet velges. Nullvekstmålet for biltrafikken på vegen vil bli utfordret av de gode kjøreforholdene som lages for bilister ved en firefeltsløsning. En annen ulempe med løsningen er at det vil bli lite trafiksikkert å tillate venstresving ut fra Nedre Bakklandet, da man må krysse fire felt uten signalregulering.. Dette vil derfor forbyes i alternativ tre.

5.5 Grunnlag for valgt alternativ

Det er fordeler og ulemper med de tre alternativene og det må gjøres avveininger for å konkludere med optimale alternativet. Prioriteringspyramiden følges i denne sammenlikningen. Det er flere punkter der de to trafikkgruppene som skal prioriteres høyest har motstridende interesser. Dette kommer av at de gående ofte vil ha andre interesser enn kollektivtransporten. En god løsning for fotgjengere vil være brede fortau med en buffer som skaper avstand mellom fortau og kjørebane, og områder for rekreasjon langs strekningen. En god løsning for kollektivtransport optimalt sett være egne kollektivfelt og begrenset antall krysningspunkter for å oppnå god trafikkflyt. Dersom utformingen blir optimal for fotgjengerne er det en risiko for at kollektivtrafikken vil slite med å ta seg frem. Ved valg av den løsningen som er best for kollektivtransporten vil de gående få smalere fortau og det vil bli mindre areal for å skape grønne byrom. Dersom løsningen optimaliseres for kollektivtrafikken vil det også bli god fremkommelighet for personbilene. Det å skape en god situasjon for personbilene er ikke nødvendigvis en optimal løsning dersom man ønsker å nå nullvekstmålet som er satt for trafikken i Innherredsveien. En sammenlikning av alternativ 1, 2 3 og nullalternativet fremkommer i tabell 5.1 og 5.2.

Interesseområde	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Gangtrafikk	Alternativ 1 vil gi bredere fortau på grunn av feltreduksjonen.	Alternativ 2 vil frigjøre mest plass til fortaurom for buffer mellom kjørebane og fortau.	Alternativ 3 vil ikke frigjøre mye ny plass for fotgjengere
Kollektivtrafikk	Kollektivtrafikken vil få færre felt å bruke og det kan oppstå flere forsinkelser enn ved nullalternativet. frem mot Nonnegata vil kollektivtrafikken kunne gå i eget felt fra Bakkebru til Nonnegata. Den vestgående trafikken opplever lite forsinkelser fra Bassengbakken til Krysset ved Nonnegata da det legges opp til eget kollektivfelt frem til dette punktet	Alternativ 2 er det alternativet der den generelle trafikkstrømmen får mest utfordringer. Det at alle trafikkantene må bruke samme felt fører til stor risiko for flaskehalser ved dagens trafikkmengde	Alternativ 3 er den løsningen der trafikken flyter best. Ved mulighet for sidestilt kollektivfelt kan man unngå de konflikter som oppstår mellom buss og personbiler.
Gateliv	Alternativ 2 vil frigjøre mye nytt areal for gateliv samtidig som busen vil komme seg frem. Det blir dermed mulig å sikre universell utforming samtidig som trafikken kan strømme gjennom gaten	Ved alternativ 2 frigjøres det mye areal og det åpnes for å utforme oppholdsarealer langs vejen.	Alternativ 3 vil ikke åpne opp for nytt areal da dette alternativet er plasskrevende på grunn av de mange feltene som presenteres i utformingen
Kulturminner	Det faktum at alternativ 1 frigjør mye areal vil gjøre det enklere å verne og fremheve de kulturminnene som ligger langs vegstrekningen.	Alternativ 2 er den utformingen som frigjør mest areal og det vil dermed bli gode muligheter til å fremme kulturminner langs hele vegstrekningen	Alternativ 3 ligger svært nærme nullalternativet der fortauet er smalt langs store deler av vejen. Det blir dermed vanskelig å fremheve kulturminnene i større grad enn det som er gjort i nullalternativet.
Sykkel	Sykkeltrafikken går i parallellgatene Kirkegata eller Verftsgata. Syklister slipper å forholde seg til signalregulert kryss	Sykkeltrafikken går i parallellgatene Kirkegata eller Verftsgata.	Sykkeltrafikken går i parallellgatene Kirkegata eller Verftsgata.

Interesseområde	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Varelevering og utrykning	<p>Ved alternativ 1 vil det være mulig for utrykningskjøretøy å gjøre forbi i det misterste feltet dersom kjøretøy i vegbanen trekker inn i sidefeltene. For vareleveringen vil fremkommeligheten være dårligere enn før, men fortsatt eksisterende. Ved nedgang i personbiltrafikken vil varelevering til næringsvirksomhetene være problemfritt.</p>	<p>Alternativ 2 kan skape problemer for fremkommeligheten til utrykningskjøretøy. Dersom det er stor trafikk i de to feltene er det vanskelig for et utrykningskjøretøy å passere. Det er ikke ønskelig at trafikken må svinge opp på fortau for å kunne slippe frem en utrykning, men i noen tilfeller kan dette oppleves som eneste mulighet for trafikantene. Kjøretøy for varelevering kan risikere å stå mye kø ved valg av denne løsningen. det er også en risiko for flaskehals i de kryss der vareleveringen ønsker å svinge til venstre og krysse motgående trafikk dersom det ikke er venstresvingefelt på veien.</p>	<p>Alternativ 3 vil gi god fremkommelighet for utrykningskjøretøy og varelevering da det er god mulighet for utrykningskjøretøyet til å kjøre forbi trafikken i de mange feltene. I tillegg til dette vil vareleveringen sikres god fremkommelighet med et eget felt for personbiler og kjøretøy for varelevering.</p>
Biltrafikk	<p>Biltrafikken vil ha dårligere fremkommelighet enn i nullalternativet dersom alternativ 1 velges. Det at all trafikk går i et felt, enten vest eller østover skaper en risiko for flaskehals dersom det skulle oppstå en forsinkelse et av feltene.</p>	<p>Alternativ 2 er den løsningen der personbilene kommer dårligst ut. Bilene må kjøre i samme felt som bussen til enhver tid. Det er ingen mulighet for å kjøre forbi bussen og personbilene må stoppe og vente til bussen har kjørt både ved Bakkegata og ved Solsiden busstopp.</p>	<p>Alternativ 3 er det alternativet som er best for bilistene. Ved å ha sidestilt kollektivfelt slipper de å vente på bussen ved stoppestedene og kan flyte fritt i eget felt.</p>

Tabell 5.1: Samenlikning av alternativer for utforming

Trafikkgruppe/ Poengsum	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Nullalternativet
Fotgjengere	3	4	1	1
Kollektivtrafikk	3	1	4	4
Gateliv	4	4	1	1
Kulturminner	4	4	1	1
Varelevering og utrykning	3	2	4	4
Biltrafikk	3	1	4	4
Sykkel	2	2	2	1

Tabell 5.2: Poengsum til ulike alternativer

5.6 Valgt Alternativ

Med grunnlag i informasjonen som fremkommer i tabell 5.1, er det gitt poengsum til hvordan de ulike løsningene gagnar de ulike trafikkgruppene. Denne informasjonen er fremstilt i tabell 5.2. Kun basert på høyest poengsum, er det alternativ 1 som kommer best ut, etterfulgt av alternativ 2 og alternativ 3 i synkende rekkefølge. En spesielt viktig faktor i denne oppgaven er å forholde seg til prioriteringspyramiden gitt i Miljøpakken, hvor gående og kollektivtransport skal ha høyest prioritet. I konklusjonen vedrørende valg av løsning legges det derfor hovedsakelig fokus på hvordan disse gruppene kommer ut av det.

Tatt i betraktning det valgte fokusområdet er det alternativ 1 som presenterer en best mulig løsning for både gående og kollektivtransport. Dette er to grupper med relativt store forskjeller i behov knyttet til kvaliteter ved gaten. Alternativ 1 er ikke den klart beste løsningen for hverken fotgjengere eller kollektivtransport hver for seg, men om man skal se på hvilken løsning som gir samlet best resultat vil dette alternativet være mest fordelaktig.

Ved valg av alternativ 1 vil det gi et særlig godt grunnlag for å øke kvaliteten på gatelivet og ivareta kulturminner. Dette er fordi antall kjørefelt vil reduseres på hele strekningen sammenlignet med dagens situasjon, og bredden på kjørebane vil dermed reduseres og mer plass langs vegen frigjøres. Videre er det gitt lik poengsum til fotgjengere, kollektivtrafikk, varelevering og utrykning og biltrafikk. Grunnen til at disse gruppene får like høy poengsum er at reduksjon av antall kjørefelt vil bidra til noe lavere fremkommelighet for kjøretøy og noe forbedring for gående sammenlignet med nullalternativet. Syklende vil ikke få bedre forhold i gata sammenlignet med dagens situasjonen. Bakgrunnen for dette er at det planlegges for at mesteparten av sykkeltrafikken vil fortsette å gå i Kirkegata eller over Verftsbrua.

6 Fremtidig trafikksituasjon

Den fremtidige trafikksituasjonen vil bestå av en løsning der vegstrekningen veksler mellom å ha to og tre kjørefelt, og det vil bli frigjort mer plass til fortau og gateoppdrett. Figur 6.1 viser hele strekningen der sekundærvegene er navngitt.



Figur 6.1: Prosjektert modell med navn på sekundærveger

6.1 Kollektivtrafikk

Målet med løsningen er at det skal tilrettelegges for en effektiv kollektivgjennomføring samtidig som mer areal frigjøres til opphold. Traseen vil betjene de samme linjene som den gjør i dag, som betyr at det må planlegges for holdeplasser som er tilrettelagt for metrobuss. For å bidra til at bussen kommer seg forbi strekningen på best mulig vis når antallet kjørefelt reduseres og deler av kollektivfeltene fjernes, er det valgt å gjennomføre enkelte tiltak. Krysset mellom Beddingen og Innherredsveien vil stenges for kjørende å unngå stopp i lyskrysset som hindrer fremkomsten for kollektivtransporten. Gangfeltet fjernes ikke, så det vil fortsatt være mulighet for gående til å krysse vegen. Dette ses på som nødvendig med tanke på beliggenheten til bussholdeplassen i vestgående retning, og at mange av beboerne på Møllenberg-siden av vegen bruker dette fotgjengerfeltet for å komme seg dit.

Det ble i 2020 utarbeidet en prosjekteringsanvisning for metrobusstasjoner. Der er det detaljert beskrevet hvordan holdeplassene skal utformes med tanke på blant annet lengde, plattform, leskur og belegning, med mål om å sikre god kvalitet og levetid for holdeplassene [15]. På strekningen er det to stopp som har holdeplass på hver sin side av vegen for henholdsvis østgående og vestgående retning. Det er ønskelig å beholde begge busstoppene med tilnærmet lik plassering som i dag, da det er en tilfredsstillende avstand mellom holdeplassene, som dekker behovet til brukerne i området på en god måte.

6.1.1 Solsiden vestgående retning

Holdeplassen ved Solsiden benyttes av en stor gruppe beboere, både fra Solsiden og Møllenberg. Det er i tillegg et område som genererer stor trafikk til og fra kjøpesenter, restauranter og andre tilbud. Ved holdeplassen i vestgående retning er det i dag en eldre trafo som fungerer som leskur. Den er ikke konstruert i henhold til prosjekteringsanvisningen, men det er en bygning med høy antikvarisk verdi og ønskes derfor ikke fjernet [16]. I dagens situasjon er det ikke satt opp leskur i henhold til prosjekteringsanvisningen, men det er satt opp sittebenker utenfor leskuret. Det er også montert infokassett og sanntidsskjerm inne i skuret. Løsningen fungerer ikke optimalt med tanke på at det kan bli trangt inne i leskuret og vanskelig å manøvrere seg inn og ut, særlig for rullestoler og barnevogner. Tatt i betraktning at bygningen skal beholde mest mulig av sin originale utforming vil dette bli vanskelig å gjøre noe med. Sanntidsskjermen som er montert høyt oppe midt på bakveggen er også noe vanskelig å se dersom man ikke står inne i leskuret, da den havner bak midtsøylen til bygningen. Det settes opp fler sanntidsskilt på LED-skjerm på utsiden av bygget slik at man ikke må gå inn for å se rutetidene. Et eksempel på dette er vist i figur 6.2.



Figur 6.2: Eksempel på sanntidsinformasjon på LED-skilt
[17]

6.1.2 Solsiden østgående retning

Holdeplassen i østgående retning ved Solsiden er plassert i tilknytning til Industribygget som rommer blant annet flere legeklinikker, treningssenter og matbutikk. Bygget har to ramper som stikker ut på fortauet og kan gjøre det noe vanskelig å passere når det er mye trafikk til og fra holdeplassen. I dagens situasjon er fortauet så smalt at det ikke er plass til leskur, men langs hele bygget er det satt opp baldakin som skjermer for nedbør. Det er satt opp ståbenker og sittebenker, samt sanntidsskjerm, langs veggen til bygget. Ved den nye løsningen vil antall kjørefelt forbi holdeplassen reduseres fra fem til tre. Det vil dermed frigjøres tilstrekkelig areal til at holdeplassen kan flyttes ut fra bygningen, slik at gang- og sykkeltrafikk kan passere bak holdeplassen. Med denne løsningen kan det også settes opp leskur i henhold til prosjekteringsanvisningen for metrobusstasjoner i Miljøpakken [15].

6.1.3 Bakke bru vestgående retning

I dag er holdeplassen ved Bakke bru i vestgående retning plassert ved starten av brua. Det er et lysregulert gangfelt like før holdeplassen, som ofte fører til opphopning av trafikk gjennom rundkjøringen. I den nye løsningen vil rundkjøring erstattes med et T-kryss, vist i figur 6.3, og holdeplassen vil flyttes til før svingen fra Innherredsveien til Bakke bru. Her vil det også plasseres et gangfelt etter holdeplassen for å bedre adkomsten til holdeplassen fra Møllenberg-siden av gaten. Dette vil også frigjøre plass der holdeplassen ligger i dag, som øker fremkommeligheten for gående og syklende over brua. Den nye holdeplassen bør utformes som MBS 2, med plattformlengde 40 m, utifra beskrivelsen: En metrobussrute på strekningen, flere andre bussruter eller målpunkter med mange passasjerer” [15, S. 10].



Figur 6.3: T-kryss ved Bakklandet

6.1.4 Bakke bru østgående retning

Holdeplassen ved Bakke bru i østgående retning vil beholde samme plassering og utforming som den har i dag.

6.2 Gangtrafikk

Det vil blir frigjort mye areal for gangtrafikk i form av utvidet fortau i den nye løsningen. Hovedformålet med å redusere bredden på kjørebanelen er at det skal være mer trivelig for fotgjengere å oppholde seg i gata. For å skape en tryggere og mer inviterende atmosfære vil det settes av plass til grøntrabatt på de delene av gaten det er rom for det, der det kan plantes trær eller busker for å skape et skille mellom kjørebane og oppholdsareal for gående. Dette er også et grep som gjøres for å bidra til overvannshåndtering.

Det er i dag fem gangfelt på strekningen som krysser Innherredsveien. Det planlegges å beholde de eksisterende krysningspunktene, i tillegg til å etablere to nye gangfelt. Det ene vil krysse Innherredsveien før svingen som leder til Bakke bru. Dette gangfeltet etableres for å forenkle adkomsten til den nye plasseringen til bussholdeplassen i vestgående retning. Det vil være lysregulert da det er punkt på strekningen som kan generere mange passeringer for å unngå forsinkelser for bussen. Det andre gangfeltet som etableres vil ligge i Innherredsveien like ved rundkjøringen ved Bassengbakken. Det er observert at mange krysser vegen der også i dagens situasjon uten gangfelt. For å unngå farlige trafikksituasjoner ses det derfor på som nødvendig å etablere et gangfelt her. Dette vil ikke være lysregulert for å unngå forsinkelser i rundkjøringen ved rødt lys og at det med tanke på beliggenheten i utkanten av gaten sannsynligvis genererer færre kryssende enn flere av de andre gangfeltene.

Det er vurdert å lage en gangbru over Innherredsveien fra Gyldenløvesgate og over til Dokkparken. I planbestemmelsene for gjeldende reguleringsplan som sist ble revidert i 1987, er det bestemt at gangbru over Innherredsveien skulle bygges ut før eller i forbindelse med utbygging av felt C, som er blokkbebyggelsen i Dokkgata [18]. Dette ble ikke gjennomført, og man må i dag krysse vegen ved et av gangfeltene. En gangbru kunne vært en trygg og effektiv måte å krysse vegen på, men i oppgaven vurderes det at krav til universell utforming vil være vanskelig å tilfredsstille. Det måtte enten konstrueres en rampe som ville blitt lengre enn det er plass til før elva, eller en heis opp til brua. Det ville vært et kostbart prosjekt og det vurderes at mange kunne kommet til å velge gangfeltet uansett da det er lett tilgjengelig. Gangbru vil derfor ikke planlegges videre i denne oppgaven.

6.3 Syklende

Forholdene for syklistene i Innherredsveien vil være tilnærmet det samme i som dagens situasjon. Det vurderes at løsningen i Kirkegata hvor syklistene og biltrafikken deler vegen, og muligheten for å sykle over Verftsbrua til den nye sykkelveien i Fjordgata, sikrer tilstrekkelig fremkommelighet for sykkel inn til Trondheim sentrum.

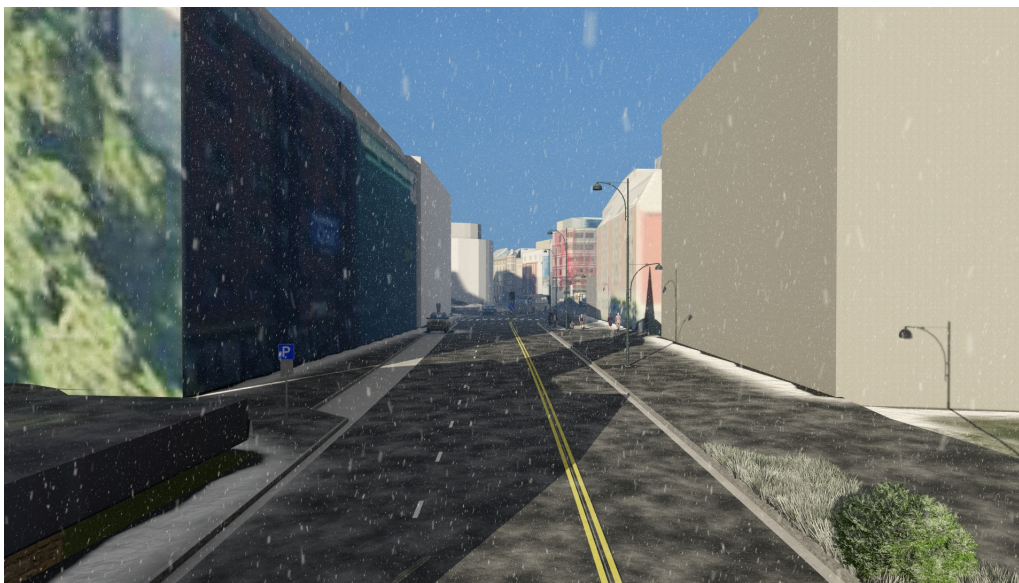
Over Bakke bru er det i dag sykkelfelt på begge sider av veien, hvor det er lov å sykle i begge retninger. I den nye løsningen vil sykkelfeltet på nordsiden fjernes og det vil bli et felt i hver retning på sørsiden. De fleste krysser brua på denne siden og det vil oppstå færre komplikasjoner i form av syklistene som kommer fra hver sin retning og skal passere hverandre. Kjørefeltene vil da forskyves mot nord og fortauene vil beholde samme bredde som i dag.

6.4 Utrykningskjøretøy

Innherredsveien vil få færre kjørefelt og noe redusert fremkommelighet sammenlignet med dagens situasjon. Det vil dog være minst tre kjørefelt til enhver tid og det planlegges ikke fysiske midtdele som hindrer utrykningskjøretøy å passere. Det vil derfor fortsatt være tilstrekkelig fremkommelighet for kjøretøy i utrykning. Malt vegoppmerking og kanalisering fører til at det er mulig for utrykningskjøretøy å bytte felt og passere andre biler uten fare for å treffe fastmonterte hinder i kjørebanelen.

6.5 Varelevering til næringsliv

Varelevering til næringsliv i og omkring Innherredsveien er en viktig faktor som må tas i betraktning i planleggingen av ny løsning. Dette rammer hovedsakelig Værness elektriske, Adressahuset og Solsiden senter. Utenfor Værness elektriske er det i dag en lomme hvor det er plass til kundeparkering og varelevering. Det er ønskelig å legge til rette for at den nesten 100 år gamle butikken skal kunne fortsette driften på samme måte som i dag, og lommen utenfor vil derfor beholdes. På figur 6.4 Kan man se en visuell fremstilling av kantparkeringen til, venstre i bildet, på en vinterdag. Adkomsten til Adressahuset vil være den samme som i dagens situasjon, med lyskryss som fører til Verftsgata og videre til Adressahuset. Adkomsten til Solsiden senter går i dagens situasjon hovedsakelig gjennom krysset ved Beddingen. I den nye løsningen vil dette bli stengt for venstresving til og fra Innherredsveien. Det vil si at dersom man kommer fra vest og skal inn til Beddingen eller fra Beddingen mot øst må man nå via rundkjøringen ved Bassengbakken for å komme til Solsiden. Fremkommeligheten kan altså bli noe redusert sammenlignet med dagens situasjon, men det vil ikke føre til store forsinkelser eller farlige trafikksituasjoner.



Figur 6.4: Kantparkering utenfor Værness elektriske

6.6 Bilister

Bilister er den gruppen som vil oppleve mest negative konsekvenser med den nye løsningen. Antall kjørefelt vil reduseres over hele strekningen, noe som vil føre til at fremkommeligheten vil reduseres sammenlignet med dagens situasjon. Delvis stenging av krysset ved Beddingen vil påvirke privatbiler. I dag er det mulig å svinge til høyre opp Rosenborg gate fra Innherredsveien, denne muligheten vil også fjernes da fremkommeligheten til Rosenborg gate ses på som god nok via Nonnegata. Det vil altså fortsatt være fullt mulig å kjøre bil gjennom Innherredsveien, men det vil være mer tidkrevende enn det er i dag.

7 Universell utforming

I planprogrammet betraktes de gående som en gruppe der det er behov for universell utforming for alle [6, S. 23]. Det er essensielt at universell utforming tas hensyn til tidlig i prosjekteringen for å unngå uheldige tilleggsløsninger i ettertid. En godt universelt utformet gate er en gate som oppleves som inkluderende og gir alle mulighet til å ta seg frem uavhengig av funksjonsevne. Hovedløsningen for gangtrafikken i gaten skal møte mangfoldet i befolkningen. Loven om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne har formål: ”å fremme likestilling og likeverd, sikre like muligheter og rettigheter til samfunnsdeltakelse for alle, uavhengig av funksjonsevne, og hindre diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne ”[19].

7.1 Dagens situasjon

I dag bærer strekningen preg av lite tilrettelegging. Fortauene er smale, trapper og andre hinder stikker ut i gaten. Fortauet smalner også inn mot kryss og i de områder der installasjoner som gatelys eller signalanlegg er installert. Uten buffersone til vegbanen kjører både buss og bil i en avstand til fortauet som oppleves som ukomfortabelt nærme. Figur 7.1, 7.2, 7.3 og 7.4 viser observasjoner rundt universell utforming gjort på befaring.



Figur 7.1: Smalt fortau ved parkeringslomme



Figur 7.2: Ledelinjer på bussholdeplass

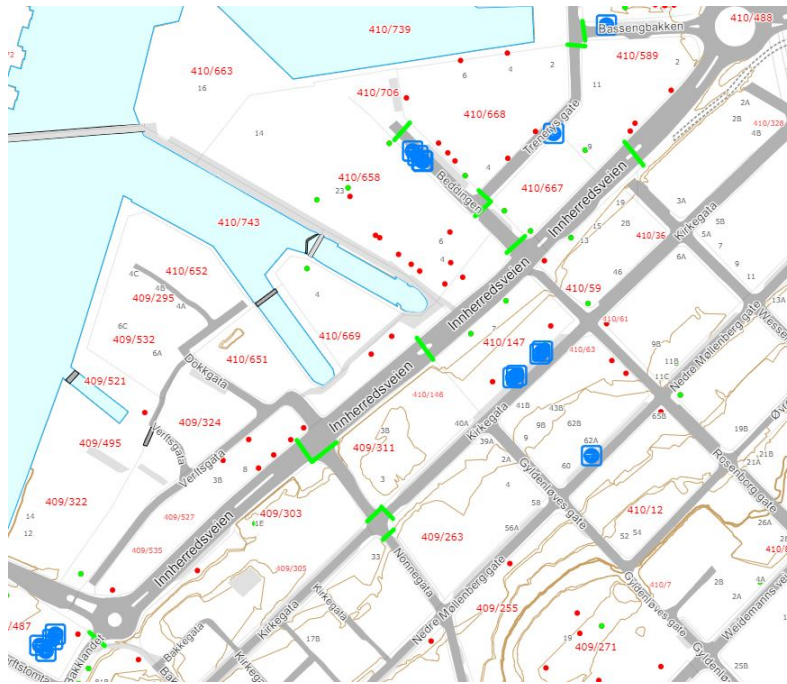


Figur 7.3: Rampe som stikker ut i fortau



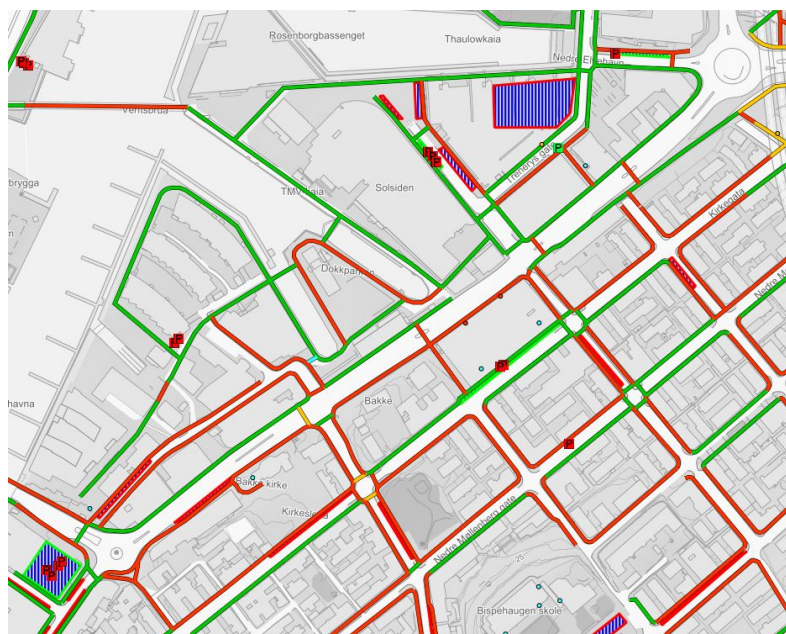
Figur 7.4: Nedsenket fortauskant

Av Trondheim sitt kommunekart kan man se at det kun er tre inngangspartier langs vegstrekningen som er universelt utformet [20]. Disse er markert med en grønn prikk i kartet i figur 7.5. De resterende inngangspartiene er markert med rødt og er dermed ikke universelt utformet. Det er mulighet for HC-parkering i tilknytning til vegen. Disse er markert med en blå firkant i figur 7.5.



Figur 7.5: Universell utforming ved inngangspartier på eksisterende veg
[20]

Kartverket har gjort en analyse av tilgjengelighet langs vegstrekningen. Figur 7.6 viser graden av tilgjengelighet, mens figur 7.7 viser hvor tilgjengelig vegstrekningen er for en manuell rullestol. Klassifiseringen av tilgjengelighetsdataene er presentert i tabell 7.1 som et utvalg av klassifiseringen til kartverket. Manuell rullestol er valgt som eksempel da denne ofte har strengere krav til stigning enn en elektrisk rullestol og det er ønskelig med så flat stigning som mulig. Kartverket sin definisjon av ujevnt terreng er en høydedifferens på mer enn 2,5 cm og sprekker større enn 1 cm [21]. Kartverket har også kartlagt området for nedsatt synsevne. Kravene for denne klassifiseringen kan hentes fra kartverket sine sider på lik linje med klassifiseringen for rullestol.



Figur 7.6: Tegnforklaring [22]

Figur 7.7: Tilgjengelighet manuell rullestol

7.2 Fremtidig situasjon

Det finnes flere typer funksjonsnedsettelse og disse kan utfylle hverandre godt, men også ha motstridende interesser. Det er viktig å skape et inkluderende byrom. Den nye utformingen av vegen skal legge til rette for trygg og enkel ferdsel for alle, uavhengig av funksjonsevne. Gil Penelosa hevder at byer som fungerer godt for 8-åringen og 80-åringen vil være byområder som fungerer godt for alle” [23]. Sitatet beskriver det byrommet det ønskes å skape i Innherredsveien.

Ved inngangen til 2022 var det omtrent 17% av og påstigninger til kollektivtransport som er universelt utformet. *Nasjonal transportplan 2022-2033* fremmer et ønske om å øke denne andelen til 60% [24]. De fire metrobusstasjonene på vegstrekningen vil bidra til denne statistikken.

7.2.1 Nedsatt bevegelsesevne

Det er ikke uvanlig å oppleve nedsatt funksjonsevne i en periode av livet. Årsaken til dette kan være ulik. Det samme gjelder konsekvensen for enkeltpersonen. Nedsatt balanse og utholdenhet kan være en utfordring. I tillegg til dette kan nedsatt koordineringsevne og kraft i ulike bevegelser svekkes. Mange med nedsatt bevegelsesevne sitter derfor i rullestol, mens andre bruker rullator eller krykker.

For rullestolbrukere er trapper en barriere. Tek 17 setter krav til en maksimal stigning på 1:15, maksimal bredde på 1,8 meter, samt et maksimalt tverrfall på 1:50 på gangadkomst til uteareal [25]. Dersom strekningen er mindre enn fem meter kan kravene justeres ned. Det stilles også krav til fast og sklisikkert dekke. De nye utearealene som skal opparbeides langs Innherredsveien skal forholde seg til disse kravene. Det er også ønskelig at det anlegges trinnfri adkomst til næringsvirksomhet langs vegstrekningen. Det legges også opp til håndløpere på eventuelle ramper eller trapper. Det faktum at de med nedsatt bevegelsesevne kan oppleve utfordringer med utholdenhet og balanse fører til at det settes opp benker langs gangtraseen. Bussholdeplassene plasseres i nærheten av inngangen til populære virksomheter for å redusere nødvendig gangavstand.

Den mest diskrete måten å oppnå trinnfri adkomst til næringsvirksomhet er å heve fortauet til gulvnivå slik at stor høydeforskjell kan unngås. På denne måten kan man slippe å legge ramper eller trapper ut i ferdselssonen.

Egenskap	Tilgjengelig	Delvis tilgjengelig	Ikke tilgjengelig
Kapasitet UU på parkeringsplass	$\geq 5\%$ av antall plasser	minst 1	0
Vegdekketilstand parkeringsplass	Jevn		Ujevn
Skiltet parkering	Ja		Nei
Merket parkering	Ja		Nei
Høyde parkeringsautomat	80-120 cm		≥ 120 cm
Vegbredde	≥ 180	140-179	≤ 140
Stigning uten hvileplass på veg	$\leq 3,8$ grader (<5m maks 4,9 grader)	3,9-4,9 grader	$> 4,9$
Tverrfall veg	$\leq 1,2$ grader	1,3-1,9 grader grader	$> 1,9$ grader
Vegdekketilstand veg	Jevn		ujevn
Tilgjengelig adkomst til sittegruppe/ hvileområde	ja		Nei
Dekketilstand sittegruppe/ hvileområde	Jevn		ujevn
Dekke sittegruppe/hvileområde	Fast		Løst
helning sittegruppe/hvileområde	$\leq 2,9$ grader	2,9 - $\geq 4,9$ grader	$> 4,9$
Benk høyde (uten bord) sittegruppe/hvileområde	35- 55 cm	< 35 eller > 55	
Benk høyde (med bord) sittegruppe/hvileområde	40-50 cm	< 40 eller > 50	
Bord med fri høyde sittegruppe/hvileområde	67-75 cm	< 67 eller > 75	
Bord utstikk sittegruppe/hvileområde	≤ 50 cm	< 50 cm	

Tabell 7.1: Klassifikasjon av tilgjengelighetsdata for manuell rullestol
[21]

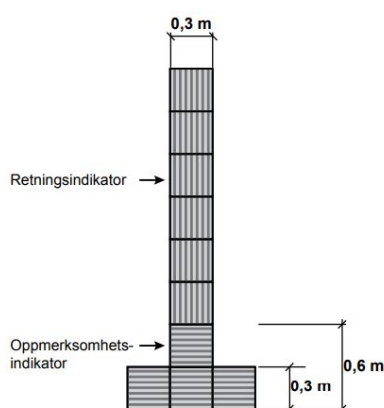
7.2.2 Nedsatt hørsel

Nedsatt hørsel kan komme av alderdom, sykdom eller være en konsekvens av støy over tid. For noen kan nedsatt hørsel være medfødt. Den tilpasningen som er nødvendig for de med nedsatt hørsel er god belysning langs vegbanen og tydelig skriftlig og visuell informasjon.

7.2.3 Nedsatt synsevne

Synet vil ofte svekkes med alderen. Nedsatt synsevne kan også komme av sykdom eller være medfødt. Den nedsatte synevnen kan variere fra å ha utfordringer med å lese liten skrift med dårlig belysning, til å bare kunne se konturer og være sensitiv for sterkt lys og reflekser. Det er flere tiltak som kan gjøres for å tilrettelegge for de med nedsatt synsevne. Et tiltak som kan gjøres er å sikre god belysning langs veien. Det er også viktig å sikre tydelige kontraster, samt unngå motlys og blanke flater som kan oppleves blendende.

Ved nedsatt synsevne vil andre sanser være mer fremtredende. Det er dermed viktig å legge til rette for å kunne orientere seg ved hjelp av disse. Dette kan gjøres ved å ha lyd på signalanlegget slik at det kommer tydelig frem når det er trygt å krysse veien. Ledelinjer, farefelt eller oppmerksomhetsfelt gir taktile holdepunkter for den som ser dårlig eller er helt blind. Figur 7.8 beskriver den taktile oppmerkingen som skal anlegges på holdeplass med kantstopp. Belysning av skilt, samt taktile informasjon på skiltene vil bidra til god tilrettelegging. Figur 7.9 beskriver skilt med taktile informasjon. Det kan også brukes materialer med ulik struktur for å skille mellom ulike soner eller områder.



Figur 7.8: Prinsipløsning for kantstopp [26]



Figur 7.9: Skilt med taktile informasjon [27]

7.2.4 Nedsatt orienteringsevne

Av ulike grunner er det flere som opplever vanskeligheter med å orientere seg i det offentlige rom. Årsaker det dette kan være nedsatt syn, hørsel, kognitiv svikt eller en kombinasjon av funksjonsnedsettelse. Kognitiv dissonans kan føre til vanskeligheter med konsentrasjon. Videre kan dette føre til problematikk med å ta ut retning eller med å forstå omgivelsenes oppbygging.

Det er viktig å gjennomføre overordnede grep som å bygge opp et byrom på en intuitiv og logisk måte. Dette gjøres med tydelige ganglinjer, samt bevisst bruk ulike materialer og overflater som kan gi hjelp til å skille ulike soner og funksjoner i gatebildet fra hverandre. Viktige detaljer for å få til dette er god skilting, med bruk av både tekst, piktogrammer, taktile elementer eller lyd, slik at informasjonen skal være brukbar for flest mulig. God belysning er også viktig for denne gruppen.

7.2.5 Nedsatt toleranse for stoffer i miljøet

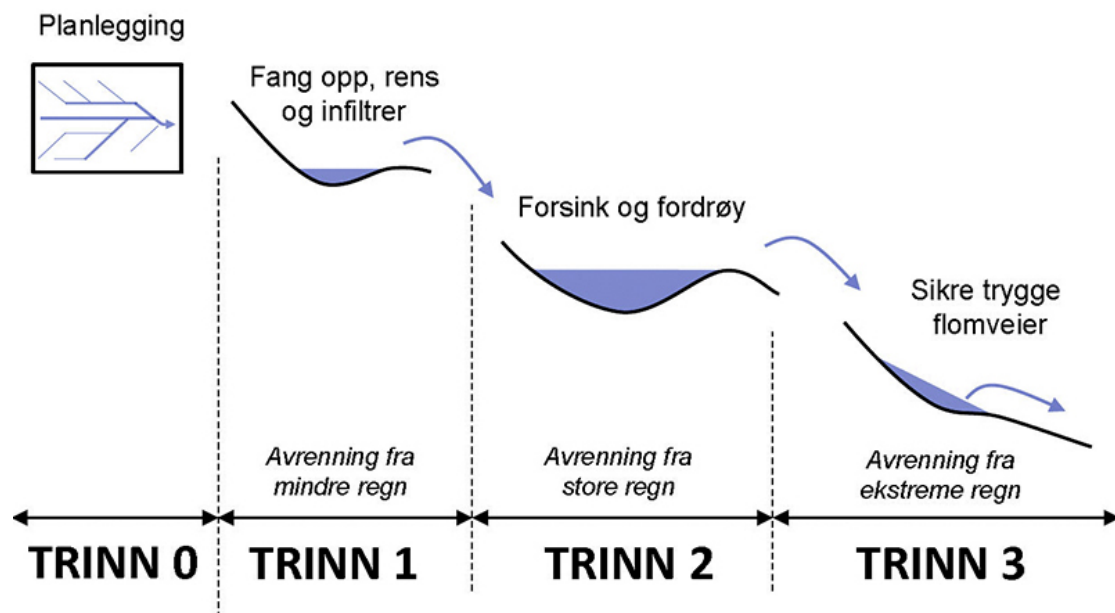
Mange kan reagere negativt på ulike stoffer i miljøet. Dette kan være på grunn av sykdommer som astma, men også allergier. Noen allergikere opplever problemer i visse sesonger av året, mens andre kan slite med allergi konstant. Det er viktig at det legges opp til røykfrie områder ved inngangspartier, i oppholdsarealer i byrommet og eventuelt på holdeplasser. Det kan med fordel velges materialer som avgir mindre gasser enn andre. Dette gjelder både inne i bygg og i uterommet. Plantevalg langs veien kan være avgjørende for om denne gruppen kan oppholde seg langs Innherredsveien. Det tas derfor bevisste valg av beplantning.

8 Overvann

VA-normen til Trondheim Kommune sier at det skal sikres forsvarlig håndtering av overvann som enten gjøres ved lokale fordrøyings-/infiltrasjonsløsninger eller ved bygging av tradisjonelle overvannsledninger [28].

Et av effektmålene i planprogrammet for Innherredsveien er å forbedre gatens miljøforhold med tanke på overvann [6, S. 5]. Overvann håndteres i tre ulike trinn avhengig av nedbørsintensitet. Ved lett nedbør over en mindre periode legges det til rette for å fange opp vannet slik at det kan infiltreres på en god måte. Vannet kan da fanges opp i grunnen eller i vegetasjon og infiltreres gjennom permeable flater. Ved mer intenst nedbør er det viktig å forsinke vannet slik at det ikke er problematisk å ferdes i gaten. Dette kan gjøres ved, for eksempel, fordrøyingsbasseng eller regnbed. Dersom nedbørmengden og intensiteten blir for stor til å kunne opprettholde de to første trinnene handler trinn 3 om å sikre trygge flomveier ved ekstreme regn. Da føres vannet vekk på en måte som ikke er til hinder for folk eller til skade på bygg og annen infrastruktur.

Selv om tretrinnsstrategien heter det den gjør består den egentlig av fire trinn. Trinn 0 er det trinnet som omhandler planlegging. Ved tidlig og god planlegging vil overvannshåndteringen gå for seg på en mer sømløs måte. I Innherredsveien legges det til rette for å bruke overvannshåndteringen som et miljøskapende element. En illustrasjon av tretrinnsstrategien vises i figur 8.1.



Figur 8.1: Tretrinnsstrategien for håndtering av overvann [29]

8.1 Blågrønn faktor

Blågrønn faktor brukes for å sikre gode og klimatilpassede uterom med vegetasjon og vann og er et regneverktøy for kvantifisering av vegetasjon og vannelementer i byggesaker [30]. Regnemetoden gir poeng til ulike elementer basert på hvor permeable de er. Et åpent vannspeil er, eksempelvis, den flaten som får høyest poengsum der den blågrønne faktoren er lik 1. Andre flater som tas med i beregningen er, eksempelvis, delvis permeable flater som grus, singel og overflate med vegetasjon, ikke forbundet med jord på mer enn 80 centimeter. Disse flatene har blågrønne faktorer på henholdsvis 0,3 og 0,8. Arealet til delflatene ganges med den blågrønne faktoren og summeres.

Man kan oppnå en høyere blågrønn faktor ved å ha blå eller grønne tilleggskvaliteter i området. Eksempler på blå tilleggsfaktorer kan være regnbed eller naturlige bredder til vannspeil. Grønne tilleggskvaliteter kan være eksisterende eller nyplantede trær, samt stauder, hekker og grønne vegger. Tilleggskvalitetene legges til i stykk eller areal og summeres opp med resten av de blågrønne flatene.

Summen av alle blågrønne flater og tilleggskvaliteter deles på det totale arealet før en faktor for kobling til eksisterende blågrønn faktor legges til. Resultatet av dette vil være total blågrønn faktor for prosjektområdet.

8.2 Eksisterende overvannsløsninger

I dag er det ingen åpne vassdrag gjennom prosjektområdet. Området er urbant og overvannet føres vekk under bakken. På Trondheim kommunes kommune kart kan man se at det har vært et historisk bekkeløp fra Rosenborg, langs det som er Nonnegata i dag, og videre ned i fjorden [20]. Dette elveløpet ligger nå i rør der noen få meter av rørledningen krysser Innherredsveien. Det er ikke lagt en plan om å gjenåpne denne bekken. Fra bygningene er det variasjon i hvordan takvannet ledes vekk. Noen bygg har taknedløp ut på fortauet, mens andre fører vannet ned under bakken.

Slukene langs vegstrekningen har varierende ristutforming og plassering. Det er hovedsaklig sirkulære rister mellom Bakke bru og Bassengbakken, men det forekommer også mindre firkantede rister. Avstanden mellom slukene er mellom 20 og 80 meter. Det antas at slukene har sandfang slik at overvannet ledes ut til det kommunalale nettet uten fordrøying.

8.3 Fremtidig overvannsløsning

Overvannshåndteringen, spesielt fra mindre nedbør, skal brukes som et miljøskapende element i Innherredsveien. Tretrinnsstrategien er førende for planleggingen av overvannhåndteringen og det legges til rette for blågrønne løsninger langs vegbanen.

8.3.1 Dimensjonering

Gjentaksintervallet til den dimensjonerende nedbørsintensitet bestemmes av årsdøgntrafikken og hvorvidt drenering av vegen er langsgående eller tverrgående. Figur vist til som figur 8.2 er gitt som tabell 2.2.1-1 i håndbok N200 fra Statens Vegvesen [31] og beskriver dette. Den høye årsdøgntrafikken til vegen, kombinert med langsgående drenering og mulighet for omkjøring fører til at returperioden til flomhendelsen er på 100 år. Tabellen forteller oss også at vegen er i sikkerhetsklasse V3.

Sikkerhets- klasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse			
		Med omkjøringsmulighet		Uten omkjøringsmulighet	
		Tverr- drenering	Langsgående drenering	Tverr- drenering	Langs- gående drenering
V1	< 500	50 år	50 år	100 år	50 år
V2	500 – 4000	100 år	50 år	200 år	100 år
V3	> 4000	200 år	100 år	200 år	100 år

Figur 8.2: Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom
[31]

Hvorvidt det er behov for rensetiltak av overvannet bestemmes av årsdøgntrafikken og den biologiske påvirkningen fra vannet. Med en årsdøgntrafikk på omtrent 10 000 og en fjord som er lite sårbar kan man bruke tabell 2.2.3.2-1 i N200 for å lese ut at det ikke er behov for rensetiltak. Tabellen refereres til som figur 8.3.

Trafikk (ÅDT)	Biologisk påvirkning	Behov for rensetiltak
<3000	Lav sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Ikke rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen.
3000 – 30 000	Middels – høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten. Vannforekomstens sårbarhet (<i>lav, middels, høy</i>) er avgjørende.	Rensetiltak benyttes hvis vannforekomsten har <i>middels</i> eller <i>høy</i> sårbarhet. Ved vannforekomster med <i>høy</i> sårbarhet og hvor ÅDT >15 000 består rensetiltaket minimum bestå av to trinn.
>30 000	Høy sannsynlighet for biologiske effekter i vannforekomsten.	Rensetiltak benyttes, også ved utslipp til kystvann. Rensetiltakbestår av minimum to trinn.

Figur 8.3: Risiko for biologiskade i forbindelse med vannforekomst og behov for rensetiltak [31]

Dreneringssytemet til vegen bestemmes av årsdøgntrafikken og fartsgrensen på vegen. Tabell 2.5.2-1 fra N200 kan brukes til å finne den dreneringstypen vegvesenet anbefaler for en slik veg [31]. Tabellen er gjengitt i figur 8.4. Med en ÅDT på mer enn 5000 og fartsgrense lavere enn 80 km/t velges det lukket drenering.

Fartsgrense	≤ 80 km/t			≥ 90 km/t
ÅDT	≤ 1500	1500 – 5000	≥ 5000	Alle
Dreneringssystem	Åpen	Åpen/lukket	Lukket	Lukket

Figur 8.4: Anbefalt dreneringssystem [31]

8.3.2 Infiltrasjon og håndtering av mindre regnmengder

De asfalterte tette flatene langs vegen fører til at lite vann infiltreres ned i grunnen på en naturlig måte. Det er dermed nødvendig å legge til rette for at vannet kan infiltreres på andre måter for å sikre at det ikke flyter vann på vegbanen og på fortau. Dette kan gjøres ved å sikre beplantning eller andre permeable elementer langs vegbanen. Altså blågrønne elementer langs vegbanen.

Salting av vegbanen på vinterhalvåret fører til at Trondheim kommune, hevder at det ikke er ønskelig med blågrønne løsninger på selve vegbanen. Dette er fordi beplantningen ikke vil overleve saltet. Overvannet på gaten ledes dermed inn i sluk og sandfang, som beskrevet i overvannsplanen for Innherredsveien [32].

Overvannet fra kjørebanelen kan separeres fra overvannet på fortau. Ved fortausområdene langs vegbanen kan det implementeres blågrønne elementer som tåler litt saltsprut. Eksempler på slik beplantning er rynkeroser, Japanspiera, Skjermleddved og Blåleddved [33]. Plantene er beskrevet i figuene 8.5, 8.6, 8.7 og 8.8. Det kan også plantes ulike løvtrær, men disse trenger større avstand til vegbanen. Dette er både på grunn av sikt og saltforurensning. Det planlegges flater med gress langs fortauet i form av grøntrabatt. I en videre utredning vil det være mulig å vurdere delvis permeable flater som dekke på fortau.



Figur 8.5: Rynkerose [34]



Figur 8.6: Japanspiera [35]



Figur 8.7: Skjermleddved [36]



Figur 8.8: Blåleddved [37]

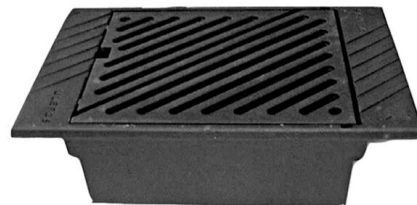
8.3.3 Fordrøying

Det legges opp til å forsinke og fordrøye det vannet som ikke infiltreres inn i bakken. Vegnormal N200 stiller krav til at ”overvannskum skal bygges opp som sandfangkum” [31]. Dette fremstilles i krav 2.23.3.5-1. Vegen prosjekteres derfor med takfall slik at overvannet som treffer selve vegbanen kan renne direkte ned i sluk og kum med sandfang før det fordrøyes i fordrøyningsbasseng under bakken og deretter ledes ut i fjorden. I kurve vil vegen ha ensidig fall. Det er ikke nødvendig å rense vannet ytterligere da Trondheimsfjorden anses til å ha lav sårbarhet. Den nødvendige fordrøyingen bestemmes av gjentaksintervallet på 100 år til dimensjonerende nedbør, samt kav til maksimalt utløp.

Krav 2.12.1-1 i N200 forteller at på gate eller veg med kantstein skal sluk og sandfang plasseres inntil kantstein” [31]. Krav 2.12.1-2 informerer om at på veger med skulderbredde $\leq 0,5$ m og $\dot{A}DT < 6000$ skal det brukes sluk med firkantrist eller kantsteinrist” [31]. Det benyttes dermed kjeftsluk fra Ulefoss langs vegbanen, som vist i figur 8.9. Fordelen med dette er at det er mulig med større åpning enn ved sluk i plan. På fortau og sykkelveg benyttes det firkantet slukrist, denne vises i figur 8.10. Det er ønskelig å bruke sluktypene da disse er brukt i den østlige delen av strekningen [32, S. 15], og estetikken og funksjonaliteten av overvannssystemet dermed vil henge godt sammen i alle delstrekninger av vegen.



Figur 8.9: Kjeftsluk fra Ulefoss
[38]



Figur 8.10: Firkantet slukrist fra Ulefoss
[39]

Tilsigsområdet til de ulike slukene begrenses av kapasiteten til sandfanget. Det vil dermed være kort avstand mellom slukene. Den rasjonelle metode brukes for å beregne 100 års avrenning til prosjektområdet. Formelen er gitt ved:

$$Q = \phi * A * I_{100}$$

Der A er arealet til området, ϕ er avrenningskoeffesienten og I_{100} er nedbørsintensiteten til hundreårsregnet. Verdier for avrenningskoeffesienten ϕ er gitt i Trondheim Kommune sin egen VA-norm og gjengitt i tabell 8.1 [28]. For å finne nedbørsintensiteten er det hentet en tabell fra Norsk Klimasenter-service som beskriver de nedbørsdataene som er registrert for området [40]. Tabellen gitt som tabell 8.2 og ble sist oppdatert 31.12.2022. Nedbørsintensiteten er gitt i $L/(s * ha)$.

Type areal	Avrenningskoeffesient ϕ
Tette flater (tak, asfalterte plasser/veger og lignende)	0,85-0,95
Bykjerne	0,70-0,90
Rekkehus-leilighetsområder	0,60-0,80
Eneboligområder	0,50-0,70
Grusveier/-plasser	0,60-0,80
Industriområder	0,50-0,90
Plen, park, eng, skog, dyrket mark	0,30-0,50 %

Tabell 8.1: Verdier for ϕ hentet fra Trondheim kommunes Va-norm [28]

Varighet [min] / Gjentakintervall [år]	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60
2	157,4	124,6	111,5	89,1	63,8	52,3	44,6	35,8	28,6	23,9
5	234,6	185,4	165,9	133,5	92,7	75,3	61,5	48,1	37,3	30,8
10	289,6	229,6	206,2	165,6	113,2	92,1	73,8	56,8	43,7	35,9
20	345,7	274,5	248,0	199,5	134,6	109,3	86,5	66,1	50,1	41,2
25	364,4	289,1	261,4	210,9	141,5	115,1	90,8	69,1	52,2	42,9
50	422,9	337,2	308,2	247,7	165,1	132,7	104,7	79,1	59,2	48,8
100	484,5	388,3	357,3	288,0	192,4	151,9	120,0	89,9	66,6	5,3
200	548,7	444,0	409,2	332,4	219,1	173,1	136,6	101,1	74,1	62,8

Tabell 8.2: IVF-verdier for Trondheim - Tyholt (SN68170) 113 moh [40]

Det anbefales å legge på et klimapåslag på de registrerte IVF-verdiene. Dette er for å dimensjonere for den økte nedbørmengden som kan komme som en følge av klimaendringene. Klimapåslaget er også gitt av Norsk klimaservicesenter og beskrives i tabell 8.3.

	Dimensjonerende gjentaksintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
> 1 - 3 timer	40 %	40 %
> 3 - 24 timer	30 %	30 %

Tabell 8.3: klimapåslag for kraftig nedbør [40]

Man kan finne minste diameter for rørledningene ved å benytte Darcy Weisbachs likning kombinert med Bernoullis likning og kontinuitetslikningen. Der f er friksjonskoeffisienten, I er helningen, Q er vannføringen og g er gravitasjonen.

$$D_{dim} = \left(\frac{f * (Q_{dim})^2 * 8}{g * \pi^2 * I} \right)^{1/5}$$

Friksjonskoeffisienten regnes ut ved Swamee Jain likningen [41, S. 657-664]. Formelen kan brukes til å estimere friksjonskoeffisienten for full rørstrømning i et sirkulært rør. Løsningen gir en numerisk verdi som ligger svært nære det man ville fått ved å bruke et Colebrook-White diagram. I likningen er ϵ ruheten til røret, D er rørets diameter og Re er Reynoldstallet til rørstrømningen. Swamee Jain likningen brukes når den relative ruheten er $10^{-6} \leq \frac{\epsilon}{D} \leq 10^{-2}$ og når $5000 \leq Re \leq 10^8$

$$f = \frac{0,25}{\left(\log\left(\frac{\epsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right)^2}$$

I området i tilknytning til rundkjøringen ved Bassengbakken er det stort potensiale for å kunne håndtere overvann på overflaten før det føres ned i rør. Her kan det lages regnbed som kan bidra til fordrøyningen. Figur 8.11 er hentet fra overvannsplanen til Innherredsveien øst og viser en grov skisse av en mulig utforming av området [32, S. 14]



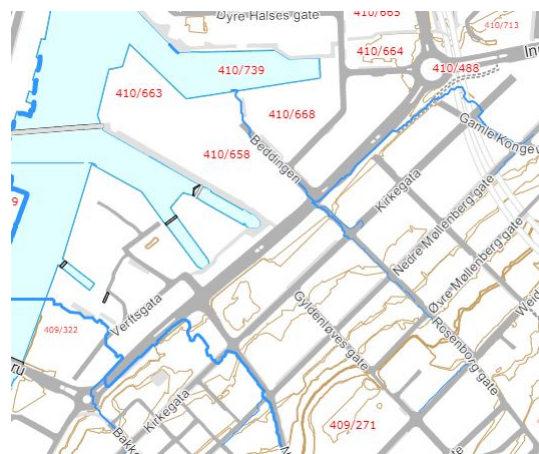
Figur 8.11: Blågrønne løsninger ved Bassengbakken [32]

8.3.4 Flomveier

Strekningen består i hovedsak av tette flater. Møllenberg ligger i en helning på den ene siden av vegen, og vil dermed bidra til at det kan renne store mengder vann ned mot vegstrekningen i perioder med mye nedbør. Det kan også oppstå store mengder vann ved nedsmelting av snø og is i vårsesongen. Det er viktig å sikre trygge flomveier for det ekstreme regnet som oppstår en sjelden gang.

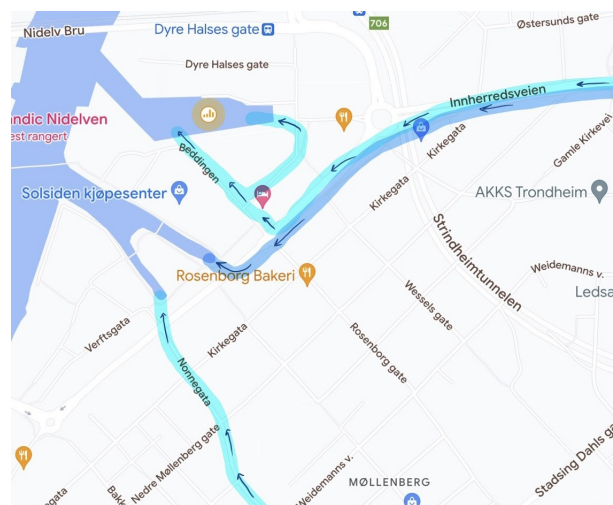
Det må sikres trygge flomveier for vegen selv og områdene i tilknytning til vegen. Bratte og tette flater langs møllenberg fører til at mye vann potensielt kan renne ned mot vegen. Snøsmelting på våren kan også føre til flomproblematikk. Flommen oppstår når nedbørsintensiteten er så stor at vannet ikke lengre infiltreres ned i bakken og heller ikke får plass i rørledninger og fordrøyningsfasiliteter. Vannet må dermed føres vekk fra viktig infrastruktur og områder der det kan være til skade. Ved Innherredsveien er det naturlig å føre flomvannet ned i Trondheimsfjorden.

I den eksisterende situasjonen renner flomvannet via Nonnegata og ut ved Dokka eller ut i Rosenborg-bassenget via Beddingen. Nedslagsfeltet til Beddingen er på 100 hektar, mens nedslagsfeltet til dokken via Nonnegata er på 70 hektar [32, S. 20]. Figur 8.12 er hentet fra Trondheim sitt kommunekart og viser dagens eksisterende flomvei.



Figur 8.12: Eksisterende flomvei
[20]

Det kan være fordelaktig å flytte lavbrekket ved Beddingen til Dokkparken for å redusere faren for oversvømmelse ved den nordligste delen av Solsiden. Figur 8.13 viser aktuelle flomveier i fremtiden.



Figur 8.13: Ny flomvei

9 Elektriske anlegg

Elektriske anlegg på veggen anses som gatelys i form av lysmaster og signalanlegg ved kryss eller gangfelt.

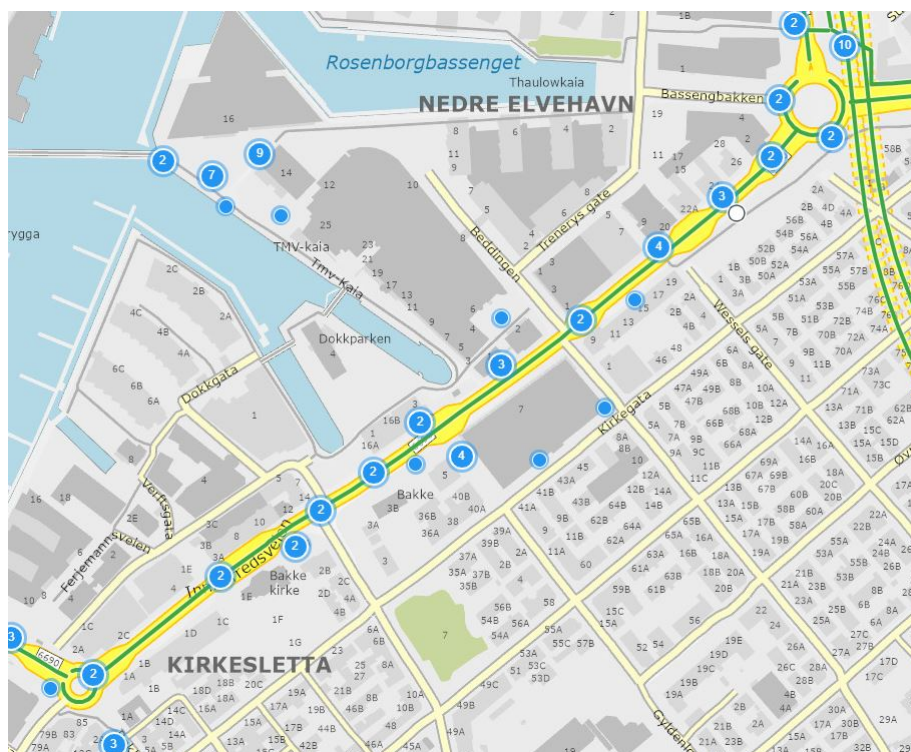
9.1 Gatelys

Kapittel 4.6 i N100 omhandler de krav som stilles til belysning på en veg [5]. Belysning plasseres langs vegbanen for å øke trafikksikkerheten ved å redusere ulykkesrisikoen. Krav 4.6.1 iformerer om at alle gater skal ha belysning. I tillegg til dette fremmes det at belysning skal oppføres ved gangfelt, kryssende gang- og/eller sykkelveg, rundkjøringer, samt alle korte strekninger < 500 meter mellom slike elementer. Hensikten med dette er en god sammenhengende belysning. Det er dermed ikke noen tvil om at Innherredsveien skal lyses opp mellom Bakke bru og Bassengbakken.

9.1.1 Dagens situasjon

I dagens situasjon er det plassert gatelys langs hele vegstrekningen. I forprosjektbeskrivelsen av Innherredsveien øst fase fire fra Bassengbakken og østgående mot Stadsing Dahls gate beskrives det at belysningen i gaten er ”av forskjellig type og standard” [42, S. 22]. Belysningsforholdene i den østlige og vestlige delen av strekningen har mange likhetstrekk. Det er hovedsaklig tatt i bruk koffertarmaturer” montert på lakkerte eller galvaniserte stålmaster. Nedstikksmaster er hovedsaklig brukt [42, S. 22]. Disse mastene er av en eldre årgang og bør ikke gjenbrukes.

I rundkjøringen ved Bassengbakken ble det i 2013 satt opp nye lysmaster med en høyde på åtte meter [8] og med metallhallogene lyskilder [42, S. 22]. I forprosjektbeskrivelsen anbefales det at disse gjenbrukes på grunn av sin unge alder dersom høyde og det estetiske uttrykket samsvarer med mastene som velges på resten av strekningen. Figur 9.1 er hentet fra Vegkart fra Statens vegvesen og beskriver plasseringen til lysmaster langs vegstrekningen, samt belysningsstrekningen selv [8].



Figur 9.1: Plassering av lysmaster

[8]

9.1.2 Fremtidig gatelys

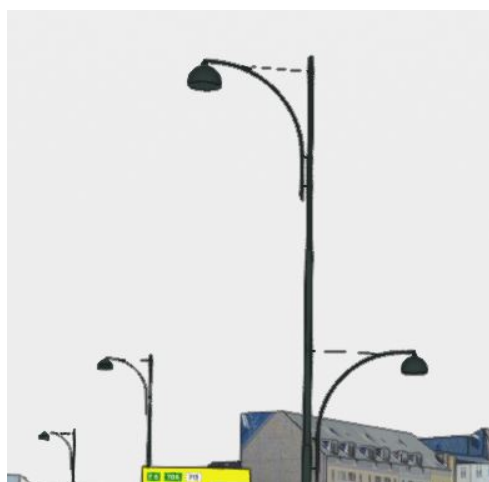
Gamle lysmaster erstattes på hele strekningen. Dette inkluderer også de nyere lysmastene i Rundkjøringen ved Bassenbakken. Dette gjøres for å skape en estetisk god og sammenhengende kjøreopplevelse. I Innherredsveien er det ønskelig å belyse vegen på samme måte som i den østlige delen av strekningen. Trondheim kommune sin prosjektmanual for midtbyen er lagt til grunn for utforming av belysning på begge delstrekningene. Figur 9.2 er hentet fra prosjektmanualen og beskriver de ønskede lysmastene i ulike gatetyper.

Gatetype/område	Valg av belysning
Veiter - bygater	5 m mast alt. veggfeste med Trolle-armatur
Hovedgater (historiske)	8 m, 10 m historisk mast med utkrager og "Københavnarmatur"
Nye nærings-/boligområder med moderne bebyggelse	5 m, 8 m, "Ri" mast med utkrager og "Københavnarmatur"
Vannfront	3.5 m mast med "Tollbod-armatur". Pullerter "Sterke Louis"
Parker (historiske)	5 m mast med Trolle-armatur

Produkt angitt i hermetegn angir et tilfredstillende produkt. Produkter fra andre produsenter av tilsvarende kvalitet og uttrykk kan benyttes.

Figur 9.2: Valg av lysmast
[43]

Siden Innherredsveien regnes som en historisk hovedgate vil det tas i bruk 10 meter lange master med utkrager og Københavnarmatur [43, S. 29]. Figur 9.3 beskriver toppen av en mast med utkrager og figur 9.4 beskriver Københavnarmaturen.



Figur 9.3: Lysmast med utkrager
[44]



Figur 9.4: Københavnarmatur fra Philips

Tabell 4.6.3-1 fra vegnormal N100 beskriver hvordan belyningsklassen til vegen skal velges. Tabellen er gitt som figur 9.5. Med en fartsgrense på mer enn 40 km/t og årsdøgnstrafikk større enn 6000 kjøretøy per døgn vil vegen havne i belyningsklasse M2. Klasse M2 velges over C2 da M2 er klassen som i hovedsak brukes på lengre rette veger.

	ÅDT < 1 500	ÅDT 1 500 - 6 000	ÅDT >6 000
Veger med rekkverk i midtdeler		M3	M3
Veger / gater med fartsgrense \geq 40 km/t	M4/C4	M3/C3	M2/C2
Veger / gater med fartsgrense 30 km/t		C3	C3

Figur 9.5: Valg av belyningsklasse
[5]

I krysningspunkter langs vegen kan det være fordelaktig å gå opp en belyningsklasse. Da er det også viktig med en overgangssone til den økte belyningsklassen slik at endringen ikke oppstår i selve krysset. Overgangssonens minste lengde er lik stoppsikten på vegen. Figur 9.6 er hentet fra N100 der den er gitt som tabell 2.2.1-1. For en gate med fartsgrense på 50 km/t blir denne sonen på 45 meter. Det faktum at hyppigheten til vegkryssene er tettere enn hver nittiende meter fører til at det er behov for å øke belyningsklassen langs hele strekningen.

	Fartsgrense 30 km/t	Fartsgrense 40 km/t	Fartsgrense 50 km/t	Fartsgrense 60 km/t
Stopsikt	20	30	45	60

Figur 9.6: Stopsikt for gater
[5]

9.2 Signalregulering

Signalanlegg installeres ved alle krysningspunkter langs vegen. Dette er for å sikre fremkommelighet for bussen i de perioder der det er stor andel kryssende gangtrafikk, samt regulere trafikk fra og til sekundærvegene som møter Innherredsveien.





9.2.1 Dagens situasjon

Det er seks krysningspunkter på strekningen. Av disse er det to rundkjøringer, to signalregulerte gangfeltr som ikke hører til et annet kryss, samt to signalregulerte kryss med både svingende biltrafikk og gangfelt.

I krysset ved Bakke bru er signalreguleringen sin hovedfunksjon å la fotgjengere kunne krysse vegen puljevis for å unngå kø for bussen. Der Innherredsveien krysser Nonnegata og Verftsgata er krysset et lysregulert x-kryss der venstresvingen i vestgående retning på Innherredsveien opp mot Nonnegata reguleres med pil. Ved Solsiden busstopp er fotgjengerfeltet lysregulert, på samme måte som ved Bakke bru. Ved Beddingen er det lagt opp til et x-kryss som i praksis fungerer som et T-kryss. Dette er fordi høyresvingen fra Innherredsveien til Roseborg gate er enveiskjørt og lite trafikkert. Ved Wessels gate er fotgjengerovergangen lysregulert på lik linje med Bakke bru og Nonnegata.

9.2.2 Fremtidig signalregulering

Trafikksignalanleggene dimensjoneres i henhold til N303 som er normalen for trafikksignalanlegg [45]. Figur 9.7 viser til figur 4 i normalen og gjengir de krav som stilles for å sette opp signalregulering av gangfelt. Ved en fartsgrense på 50 km/t, en ÅDT større enn 8000 og flere enn ti kryssende fotgjengere i makstime stilles det krav om signalregulering.

Fartsgrense	85%-fraktil (km/t)	Trafikkmengde (ÅDT)	Gående/syklende (ant./maks. time)
	-	5000 – 8000	>30
		>8000	>20
	-	5000 – 8000	>20
		>8000	>10
	-	5000 – 8000	>20
		>8000	>10
	< 65*	>2000	>20

Figur 9.7: Kriterier for signalregulering [45]

De eksisterende signalregulerte kryssene langs Innherredsveien beholdes. Dette er for å unngå at en kontinuerlig strøm av fotgjengere vil hindre trafikkklyten i gaten. Signalreguleringen vil også bidra til å gi bussen prioritet ved å regulere grønttider på en hensiktsmessig måte.

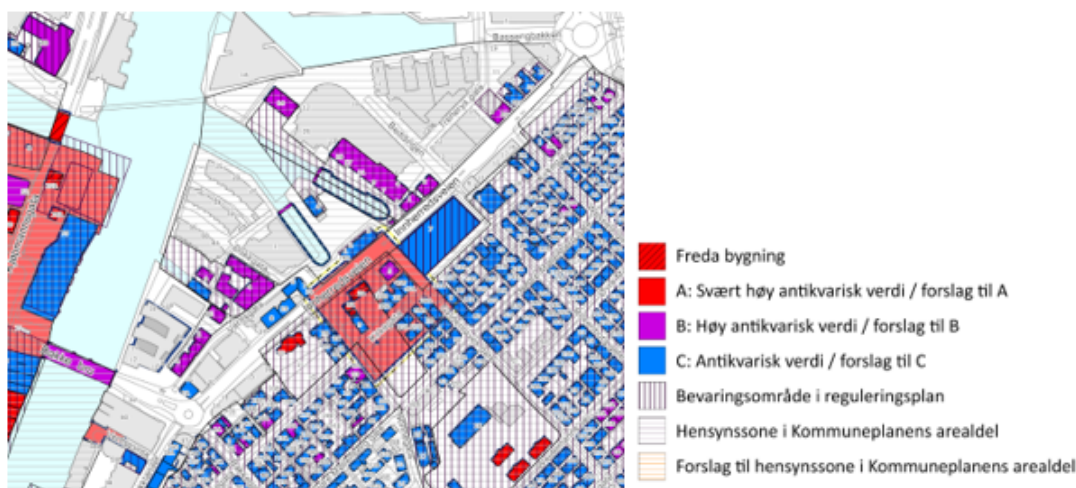
Det er ønskelig å legge inn signalregulering ved pil i venstresvingen opp mot Nonnegata da dette er en populær svingeretning. I dette krysset legges det inn en detektor som kan oppfatte kjøretøy som legger seg i venstresvingefeltet. Dette er for å sikre at den motgående trafikkmengden ikke hindres dersom det ikke er nødvendig.

10 Kulturminner

Kulturminner er alle spor etter menneskelig virksomhet i det fysiske miljøet. Formålet med lov om kulturminner er å verne kulturminner og kulturmiljøer som del av vår kulturarv og identitet, og som et ledd i en helhetlig miljø- og ressursforvaltning [46]. Området langs Innherredsveien er et område med mye historie, og omfatter kulturminner i flere former. Dette bør tas hensyn til tidlig i planleggingen, da det ofte er avgjørende for hvilke alternativ som kan gjennomføres. I dette tilfellet vil ikke kulturminner ha stor innvirkning på hvilket alternativ som er valgt, da det uansett ikke planlegges å utvide området sammenlignet med dagens situasjon.

10.1 Bygninger

Langs Innherredsveien mellom Bakke bru og Bassengbakken er det flere bygninger som har antikvarisk verdi, i tillegg til et område som er fredet. Bakke kirke og Bakke gård er i klasse A i henhold til antikvarisk klassifisering av byantikvaren i Trondheim, hvor klasse A er bygninger med svært høy antikvarisk verdi. Trafoen som i dag fungerer som leskur for metrobusstasjon og rekka med bygninger på Solsiden er i klasse B, høy antikvarisk verdi. Store deler av trehusbebyggelsen på Møllenberg er av antikvarisk verdi, som er klasse C [47]. En del av de eldre bygningene har trapper som stikker ut i fortauet og kan oppleves som et hinder. Trappene regnes som en del av bygningene, og skal derfor bevares. Langs Bakke kirke strekker det seg en mur som går tett opp til kirkeveggen. Her er det derfor ikke mulig å flytte muren for å utvide fortauet. Langs bakke kloster strekker det seg også en mur, og med tanke på at dette området er fredet, som vist midt i bildet i figur 10.1, kan det heller ikke gjøres endringer rundt denne muren.



Figur 10.1: Kulturminnekart, Trondheim kommune
[16]

10.2 Gatestruktur

Innherredsveien mellom Bakke bru og Bassengbakken er i dag utformet som en rett strekning. Frem til 1930-årene var det en smalere gate med trikkspor. Bakke kirke lå opprinnelig noen meter lenger ute i gata for dagens plassering, som vist i figur 10.2, men ble i 1939 flyttet for å gjøre plass til å oppgradere Innherredsveien til en utfartsåre [48].

Det er ønskelig å bevare mest mulig av gatestrukturen rundt Innherredsveien i den nye løsningen, og det skal ikke gjøres inngripende tiltak som endrer det historiske preget i området. Selve veggen vil bli endret i retning den opprinnelige veggen. Det vil bli en strekning med mer gatepreg, med færre kjørefelt og mer areale for opphold og rekreasjon langs gata.



Figur 10.2: Innherredsveien i 1920-årene. Hentet fra NTNU University Library [49]

10.3 Snublesteiner

Snublesteiner er minnesmerker over ofre for nazismen i andre verdenskrig. Steinene er utformet som brostein på 10 x 10 cm og er dekket med en messingplate med navn og informasjon om offeret. De plasseres i områder hvor ofre for nazismen bodde eller jobbet før de ble deportert [50]. På fortauene i og rundt Innherredsveien på strekningen mellom Bakke bru og Bassengbakken er det plassert åtte snublesteiner. Ved en ombygging av vegen skal snublesteinene ivaretas og plasseres tilbake når arbeidet er ferdig. Figur 10.3 viser en av snublesteinene som er plassert i fortauet langs Innherredsveien i dag.



Figur 10.3: Snublestein

10.4 Kulturmiljø

Innherredsveien og området rundt danner et kulturmiljø som må ivaretas. Faktorer som inngår i kulturmiljøet er Bakke kirke, Bakke kloster og det industrielle preget rundt det tidligere verftet på solsiden. Trehusbebyggelsen på Møllenberg er en av de store sammenhengende trehusbebyggelsene i landet og er av nasjonal interesse som bymiljø [51].

Ved å øke bredden på fortauene og legge møbleringssoner langs deler av strekningen vil bebyggelsen bli skjernet fra trafikken i noe høyere grad enn den er i dag. Dette vil kunne bidra til å bevare kulturmiljøet i området på en bedre måte enn i dagens situasjon.

11 Landskapsarkitektur

11.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon bærer preg av en trafikkert veg hvor myke trafikanter ferdes tett ved motoriserte kjøretøy. Det er i deler av strekningen smale fortau og liten avstand til kjørebanelen. Det er i dag fire felt på strekningen, noe som fører til et gatetverrsnitt der kjørefeltene opptar en stor andel av tverrsnittet. Figur 11.1 viser dagens situasjon ved Solsiden. Her er det kjørebanelen som opptar mesteparten av bredden. Ved industribygget på høyre side i bildet stikker det også ut en en rampe som kan hindre fremkommeligheten og gjør ferdselssonen smalere. Langs hele strekningen er det lite vegetasjon og rabatter.

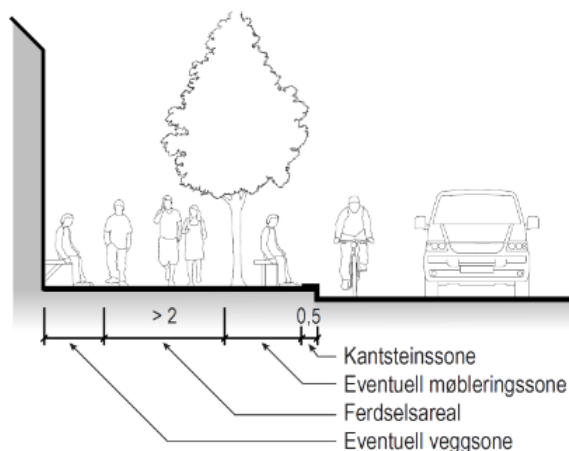
Med tanke på at målet er å oppgradere Innherredsveien med fokus på gående og kollektivtransport er beplantning og større areal til fortau noe som prioriteres i den nye løsningen. Innherredsveien del øst er ferdig planlagt og prosjektert. For å holde en rød tråd gjennom del øst og del vest er det ønskelig å ta i bruk liknende fargepalett og materialer som er planlagt i del øst. Dette består av duse pastellfarger og materialer som lys asfalt, lys granitt og cortenstål, presentert i formingsveilederer utarbeidet av Asplan Viak for Innherredsveien del øst [52, S. 15].



Figur 11.1: Innherredsveien ved Solsiden

11.2 Inndeling i soner

Fortauet deles inn i ulike soner med forskjellig funksjon. I Innherredsveien deles fortauet inn i veggzone, ferdselszone, møbleringszone og kantsteinsone. Figur 11.2 viser oppbygningen av fortauet og eventuelle krav til bredder på de ulike sonene. Figuren er hentet fra N100 der den er vist til som figur 2.3.1-1.



Figur 11.2: Inndeling av fortau i soner

[5]

Det er flere steder på strekningen hvor det egner seg med veggzone inn mot mot bygg. Langs industribygget på Solsiden er det både i dagens situasjon og fremtidig situasjon holdeplass for metrobus. Her er det plassert benker langs veggen og satt opp baldakin som beskytter mot nedbør, så veggsonen fungerer som en holdeplass. Det er også flere bygg som har adkomst fra gata med trapp eller dør ut mot Innherredsveien. På nordsiden av vegen mot rundkjøringen ved Bassengbakken er det en iskrembutikk som har etablert seg med benker og bord utenfor lokalet. Et mål for den nye løsningen er at dette er en mulighet flere virksomheter vil benytte seg av langs strekningen.

Ferdselssonen er den delen av fortauet hvor man skal kunne ferdes uten hindringer. Sonen skal være minst 2 meter bred etter krav 2.3.1-3 i N100. Som i del øst skal det benyttes granittplater i ferdselssonen, og tre skift smågatestein i overgangen mot kantstein [52, S. 10].

Møbleringssonen har som funksjon å skape en buffer mellom gangareal og trafikkareal, i tillegg til at det er et område hvor det kan plasseres møblering etter behov. Dette kan for eksempel være benker, søppelbøtter, beplantning eller skilt. Det er planlagt møbleringssoner mellom kjørebane og fortau langs de delene av strekningen bredden tillater det. På sørsiden av vegen vil det etableres møbleringszone fra Nonnegata og østover mot rundkjøringen ved Bassengbakken, med unntak av holdeplassen ved Solsiden og avbrudd i kryssområdene. Møbleringssonen vil være på 3 meter langs dette strekket og vil hovedsakelig inneholde plen og busker. På nordsiden av vegen er det planlagt møbleringszone fra den nyetablerte holdeplassen ved Bakke bru i vestgående retning, og østover frem til krysset ved Verftsgata. Denne møbleringssonen er 2 meter bred og inneholder plen. I følge krav 2.3.1-3 i N100 skal ferdselsarealet være minst 2,5 meter der fortauet har møbleringszone. Dette er for å gi plass til nødvendig drift av vegen, som snørydding [5].

Kantsteinssonen skal være 0,5 meter bred etter krav 2.3.1-4 i N100 [5]. Det er avvisende kantstein mellom fortau og kjørebane på 13 cm, som nedrampes ved gangfelt og krysningspunkter. Kantstein på metrobusstasjoner skal være 18 cm i følge prosjekteringsanvisningen for metrobusstasjoner [15, S. 7].

11.3 Rekreasjon

Det er ønskelig å invitere til opphold langs gata og legge til rette for at virksomheter som bidrar til økt antall besøkende i området kan etablere seg. En av årsakene til at antall kjørefelt er redusert er muligheten for å lage mer rom for opphold langs strekningen.

Ved Bakke bru endres den eksisterende rundkjøringen til et T-kryss. Dette frigjør areal som kan brukes til å skape et rekreasjonsområde. Det er stigning opp mot Møllenberg hvor det i dag er en mur, som vises i 11.3. Her er det mulig å legge inn benker og vegetasjon, og eventuelt lage adkomsten til Bakkegata på Møllenberg slakere enn den er i dagens situasjon. Det vil også være rom for å flytte kunstinstallasjonen, som nå står på senterøyen i rundkjøringen i figur 11.4, til sideområdet.



Figur 11.3: Mulig rekreasjonsområde



Figur 11.4: Rundkjøring med kunstinstallasjon

På sørsiden av vegen ved rundkjøringen ved Bassengbakken er det i dag mye ledig areale som kunne vært utnyttet på en bedre måte, området vises i figur 11.5. Det består i dag av en gressbakke med noen trær, som grenser til bebyggelsen på Møllenberg adskilt av et tregjerde som i dag er preget av tagging. Dette vises i figur 11.6. Med tanke på størrelsen på sideområdet og at det er en bred rabatt som skaper en buffer mellom fortauet og kjørebanelen, er det gode muligheter for å utvikle området. Det kan etableres sitteplasser som er tilpasset helningen, legges til rette for lek for barn, og gjerdet kan vedlikeholdes for å skape en mer trivelig atmosfære.



Figur 11.5: Område ved Bassengbakken



Figur 11.6: Gjerde med behov for vedlikehold

11.4 Tilstøtende områder

Innherredsveien skal endres fra å være en høyt trafikkert veg, til å bli en gate som er mer tilrettelagt for opphold. Det er da naturlig å se på områdene vegen i dag grenser til og om det er mulig å tilrettelegge for forbindelser til tverrgatene.

Ved Verftsgata er det i dag like øst for krysset en åpen plass uten bygninger mellom Solsiden og Innherredsveien. Denne består av en trapp og en del trær, i tillegg til sykkelparkering for bysyklene i Trondheim. Dette området har potensiale til å bli en trivelig plass like ved dokken. Ved å flytte sykkelparkeringen til et område som ikke egner seg for rekreasjon og møblere området med sitteplasser og beplantning kan dette bli et naturlig sted å oppholde seg. Figur 11.7 viser hvordan det aktuelle området ser ut i dag, med parkering for bysykler langs muren.



Figur 11.7: Område ved Verftsgata

Solsiden er et populært område for restauranter, handel og uteliv. Ved en ny utforming av vegstrekningen vil det tilrettelegges for at flere ønsker å velge Innherredsveien som gangtrase for å komme seg til Solsiden. Området ligger like ved Innherredsveien metrobusstasjonen i østgående retning er plassert like ved starten av det tidligere verftsområdet. For å gjøre området mer tilgjengelig hadde det vært fordelaktig å bedre den adkomsten fra gata. I dag må man noen meter øst fra holdeplassen for å komme seg ned til området uten å benytte trapp, gjennom en noe trang passasje. På vestsiden av holdeplassen er det kun en trapp med to dype trinn som fører til Solsiden. Figur 11.8 viser tilkomsten fra Solsiden fra metrobusstasjonen i dag, hvor den trinnfire adkomsten er bak til høyre.

Beddingen fungerer i dag som et kryss som leder trafikken til og fra Solsiden. I den fremtidige løsningen vil krysset stenges for venstresving både inn til og ut fra Beddingen, og svingefeltet som er i gata i dag vil være mulig å fjerne. Det vil da være mulig å utnytte den ekstra plassen på vestsiden av gata til å utvide den eksisterende møbleringssonen, som vises i figur 11.9, og lage en kobling mellom Innherredsveien og Trenerystorget med møblering og vegetasjon.

Trondheim kunstmuseum, Gråmølna, har i dag en litt bortgjemt inngang og ligger plassert mellom to veier. Figur 11.10 viser plasseringen til museet. Det ligger litt utenfor det travle området ved Solsiden med færre forbipasserende. Her er det potensiale for å lage et område som kan ha en mer inviterende effekt på forbipasserende. Dette kan gjøres med belysning, beplantning og møblering.



Figur 11.8: Trinn fra metrobusstasjon til Solsiden



Figur 11.9: Møbleringszone Beddingen



Figur 11.10: Trondheim kunstmuseum

11.5 Beplantning

I den nye løsningen er økt mengde vegetasjon noe som skal prioriteres. Dette er fordelaktig både med tanke på trivsel og opphold, og overvannshåndtering. Det vil i hovedsak være beplantning av lav høyde som bidrar til å skape et fysisk skille mellom kjørebane og fortau, i tillegg til at det ikke er et sikthinder. Dette plasseres i rabatt mellom fortau og kjørebane. I området ved Bassengbakken der det planlegges et rekreasjonsområde, er det mulighet for å plante trær av variert størrelse for å skape variasjon. Trærne som allerede finnes i området kan beholdes. En viktig faktor når det kommer til valg av type vegetasjon er at det skal velges arter som ikke er allergifremkallende.

11.6 Møblering

Møbleringen i gata plasseres hovedsakelig i veggsonen eller i rekreasjonsområdene som etableres, for å ikke hindre fremkommeligheten i ferdselssonen. Gatemøbler kan være avfallskasser, benker eller plantekasser, og hva slags typer som brukes bestemmes av Designprogram for Midtbyen” av Trondheim kommune [43]. Det er også ønskelig å skape en sammenheng mellom Innherredsveien del øst og Innherredsveien del vest. I formingsveilederen for Innherredsveien utarbeidet av Asplan Viak [52, S. 20], er det blant annet foreslått møbelserien Parcofra Nola. Denne er allerede i bruk i et område i Trenerys gate, som vist i figur 11.11, og vil være et godt alternativ for møblering i Innherredsveien del vest. Møbleringen på holdeplassene for metrobuss skal følge prosjekteringsanvisning for metrobusstasjoner fra Miljøpakken [15].

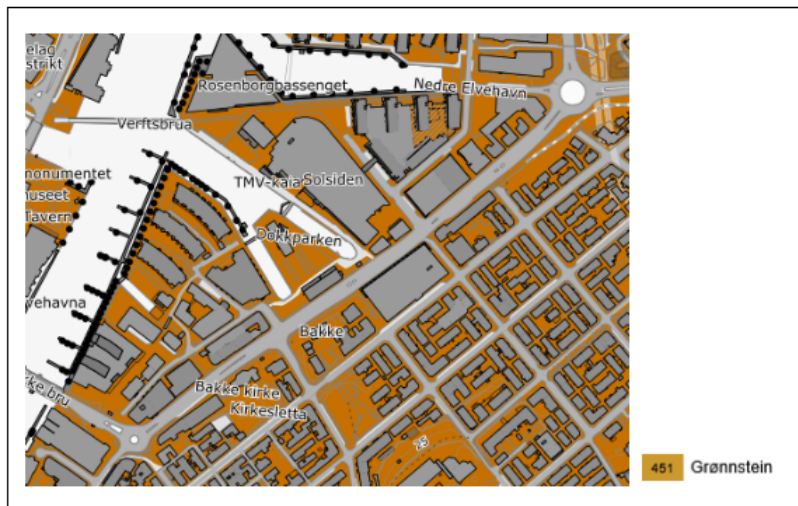


Figur 11.11: Møblering i Trenerys gate

12 Grunnforhold

12.1 Berggrunn

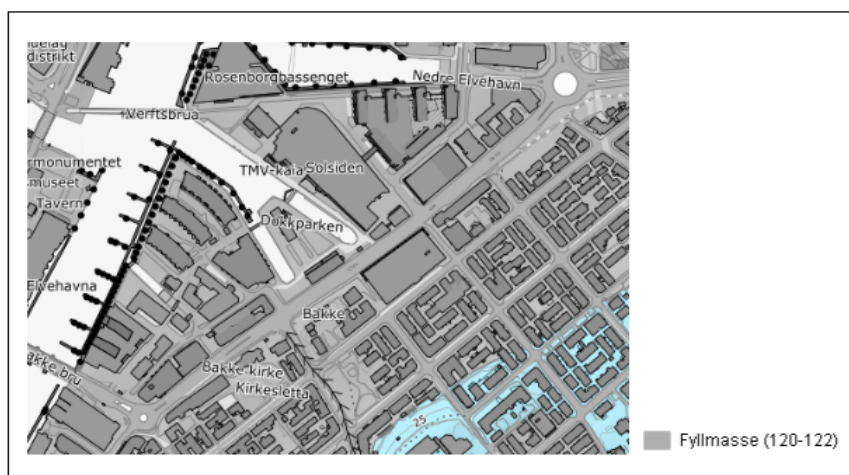
Berggrunnen i området består av grønnstein [53] og er vist i figur 12.1. Det er en metamorf bergart som er dannet av basiske størkningsbergarter som basalt ved lavtemperatur-påvirkning [54]. Området er en del av Trondheimsfeltet, som er en geologisk provins som strekker seg fra Trondheimsfjorden til nord i Gudbrandsdalen [55].



Figur 12.1: Kart over berggrunn, hentet fra NGU [53]

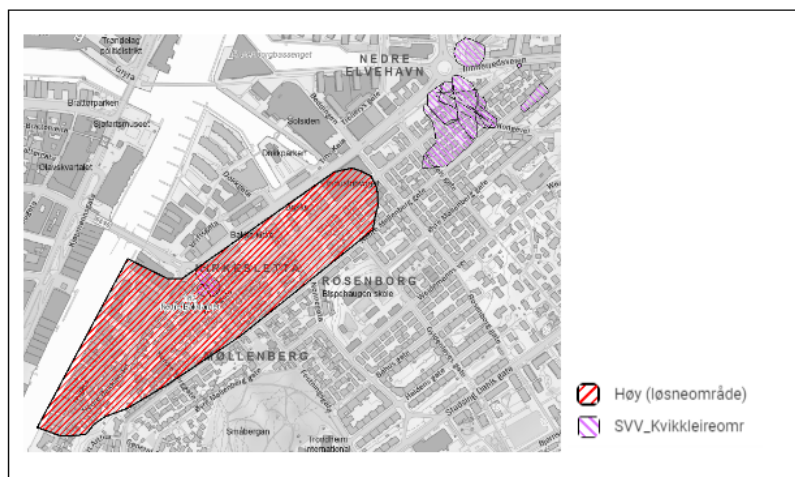
12.2 Løsmasser

Løsmassene i området til vegstrekningen består av fyllmasse. Fyllmassene ligger under marin grense og over marine havavsetninger, hvor det er mulighet for marin leire i følge løsmassekartet til NGU [56]. Figur 12.2 viser løsmassene i prosjektområdet.



Figur 12.2: Kart over løsmasser, hentet fra NGU [56]

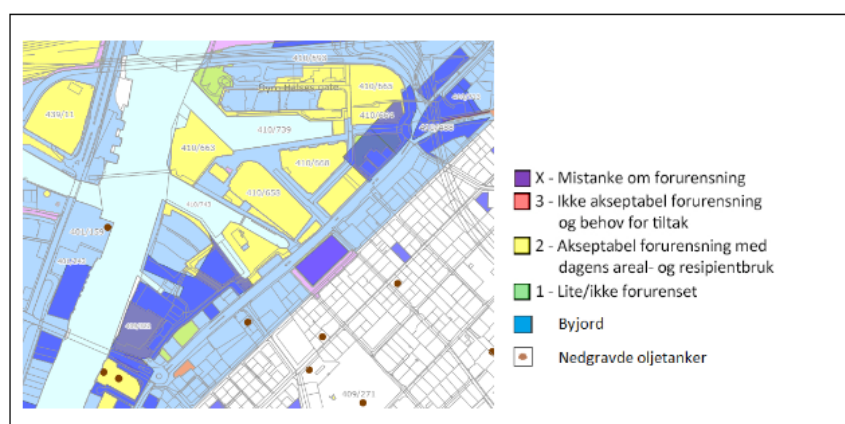
Det er påvist kvikkleire i nærliggende områder til vegen. Figur 12.3 viser kart over kvikkleireområder fra NVE. Det røde skraverte området har høy faregrad med meget alvorlig konsekvens. Her er det påvist kvikkleire, men stabiliteten er ikke vurdert [57]. De lilla skraverte områdene er ikke kvikkleiresoner som er utredet av NVE, men områder hvor Statens vegvesen tidligere har funnet kvikkleire i geotekniske undersøkelser [58]. Det er ikke påvist kvikkleire i direkte tilknytning til vegen, men i og med at faregraden er såpass høy svært nær opp til vegen, er det viktig at det blir tatt hensyn til under anleggsarbeider.



Figur 12.3: Kart over kvikkleireområder, hentet fra NVE [57]

12.3 Forurensning

Området vegen går over ligger på byjord. Dette er jord som består av blant annet bygningsrester og industriavfall, og som er brukt og gjenbrukt mange ganger. På grunn av dette kan jorda inneholde stoffer som kan være skadelige for helse og miljø, for eksempel bly og kvikksølv [59]. Figur 12.4 viser aktsomhetskart for forurensning over området fra Trondheim kommune. Det røde området nederst mot venstre på kartet viser at det er et punkt langs vegen hvor mengden forurensning ikke er akseptabel og det må gjøres tiltak. Det er ikke andre steder langs strekningen hvor det er mistanke om eller funnet forurensning over akseptabelt nivå. De brune prikkene på kartet symboliserer nedgravde oljetanker. Den som ligger nærmest vegen ligger rundt 30 meter unna, på Rosenberg-siden under en bygning i Nonnegata. Dersom det oppstår lekkasje fra oljetanken er dette en mulig forurensningsfare [59].



Figur 12.4: Aktsomhetskart for forurenset grunn, hentet fra Trondheim kommune [60]

13 Overbygning

13.1 Slitasje på vegen

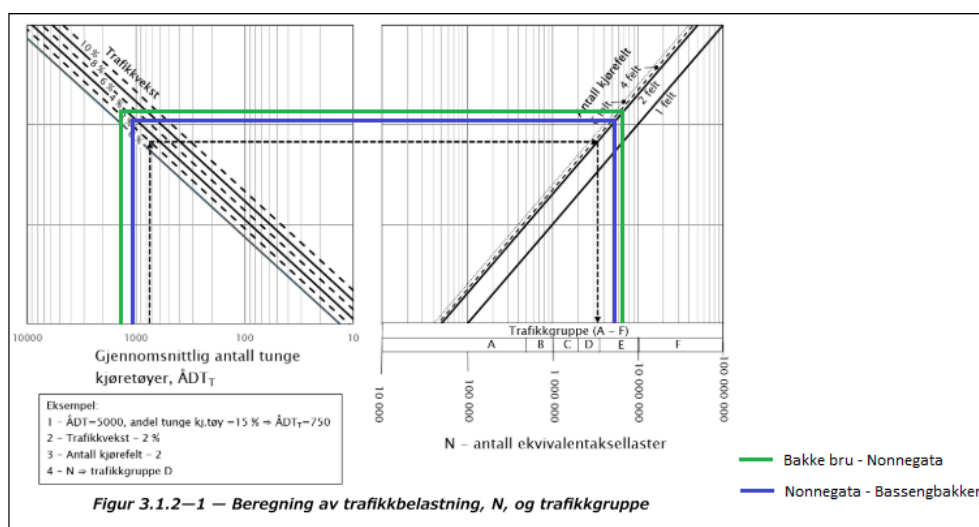
Det er tidligere gjort få prøver som viser hva slags tilstand det er på bæreevnen på strekningen. Undersøkelsene som er gjort viser varierende kvalitet, der det er flere partier hvor bæreevnen må bedres og hvor det er nødvendig med dekkeutskiftning [6], S.20.

13.2 Asfalttyper

Asfalttypen som er brukt som dekke på strekningen i dag er i følge vegkart til Statens Vegvesen skjelett-asfalt [8]. Dette er en slitesterk asfalttype som i hovedsak brukes på veger med høy ÅDT. Det inneholder en stor andel finpukk, som er med på å gi gode gode egenskaper for lysforhold og friksjon [61].

13.3 Dimensjonering av overbygning

Overbygningen på strekningen dimensjoneres utifra tabeller i N200. Telefarlighetsklassen til grunnen hvor vegstrekningen går er T2. Tabell 3.1.3.1-2 i N200 viser at T2 som består i en grunn av grus, sand og morene har bæreevnegruppe 4. Trafikkgruppen på strekningen beregnes etter gjennomsnittlig andel lange kjøretøy, trafikkvekst og antall kjørefelt. ÅDT og prosentandel lange kjøretøy varierer noe for de ulike delene av strekningen. Det blir derfor undersøkt om det er samme trafikkgruppe langs hele strekningen eller om overbygningen må beregnes ut ifra ulike trafikkgrupper. ÅDT for strekningen mellom Bakke bru og Nonnegata er 8700 og andel lange kjøretøy 17%. Dette gir et antall lange kjøretøy på 1479. ÅDT for strekningen mellom Nonnegata og Bassengbakken er 7500 og andel lange kjøretøy 15%. Dette gir et antall lange kjøretøy på 1125 [8]. Årlig trafikkvekst hentes fra vegtrafikkindeksen fra 2022, hvor det er oppgitt at endring i trafikkmengde i Trøndelag for alle kjøretøy er 3,5%. Uavhengig om man går ut ifra dagens situasjon med 4 kjørefelt eller fremtidig situasjon hvor det vil veksle mellom 2 og 3 kjørefelt vil man som vist i figur 13.1 ende opp med trafikkgruppe E for begge delstrekningene.



Figur 13.1: Beregning av trafikkgruppe [31]

Videre bestemmes dekketyper ut ifra ÅDT i åpningsåret. I tabell 3.3.1-1 finner man at ved ÅDT over 5000 skal det brukes stive dekketyper med lagtykkelse 4,0 cm over 4,0 cm for slitelag og bindelag. Bærelaget bestemmes av trafikkgruppen i tabell 3.3.2-3. For trafikkgruppe E består bærelaget 7 cm Ag (Asfaltgrus) og 9 cm Ap (Asfaltert pukk). Forsterkningslaget bestemmes ut ifra trafikkgruppe og bæreevnegruppe. For bæreevnegruppe 4 og trafikkgruppe E vil tykkelsen på forsterkningslaget være 70 cm. Tabell 13.1 viser de ulike lagene med type masse og dekketykkelse, samt hvor det er hentet fra i N200.

Lag	Massetype	Dekketykkelse	Tabell (N200):
Dekke	Skjelettasfalt (Ska)	4 cm over 4 cm	3.3.1-1
Bærelag	Asfaltgrus (Ag) over Asfaltert pukkk (Ap)	7 cm over 9 cm	3.3.2-3
Forsterkningslag	Kult	70 cm	3.4.3-2

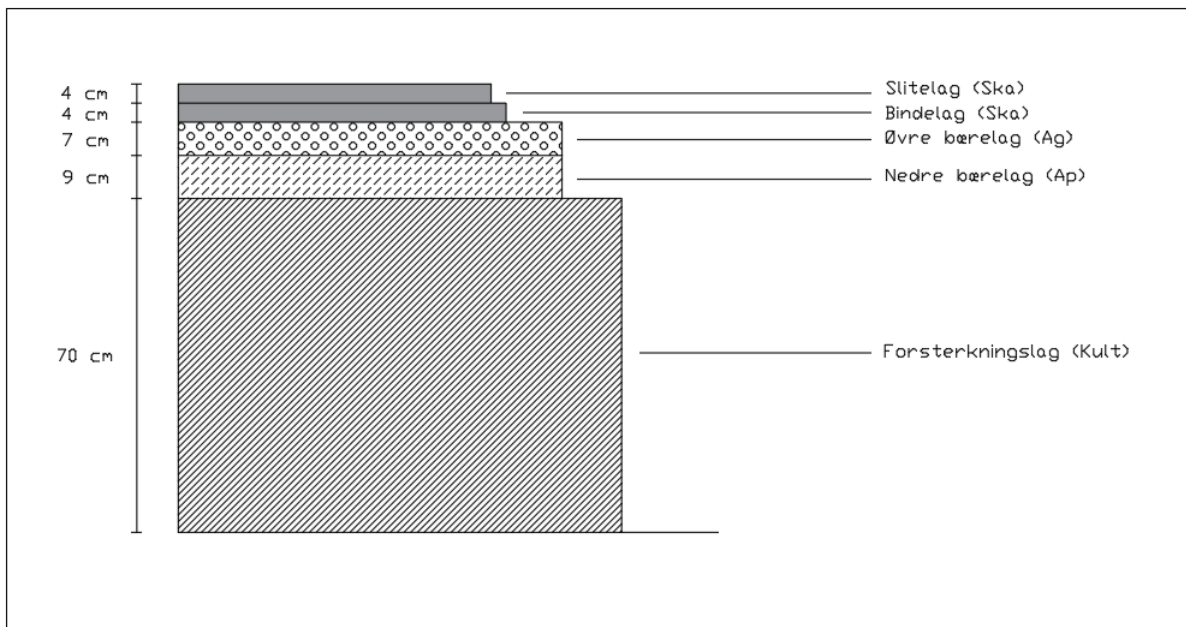
Tabell 13.1: Overbygning på strekningen

Overbygningen skal følge kravene til bærelagsindeks for trafikkgruppen, som vist i tabell 3.3.2-1 i N200. Denne regnes ut ved hjelp av lagtykkelsene og lastfordelingskoeffisientene for de ulike materialene. For trafikkgruppe E er krav til bærelagsindeks 62 og krav til styrkeindeks er krav til bærelagsindeks + forsterkningslagets tykkelse. Kravet til styrkeindeks blir da $62 + 70 = 132$.

$$BI = 7 * 3 + 9 * 2 + 8 * 3 = 63$$

$$SI = 7 * 3 + 9 * 2 + 8 * 3 + 70 * 1,1 = 140$$

De ulike lastfordelingskoeffisientene er hentet fra tabell 3.1.4.5-1 og 3.1.4.5-2 i N200. Kravet til bærelagsindeks er innfridd, da det er over 63. Styrkeindeksen innfrir også kravet. Siden grunnen vegstrekningen går over har telefarlighetsklasse 2 er det ikke nødvendig med frostsikring. Figur 13.2 viser oppbygningen av overbygningen.



Figur 13.2: Oppbygning av overbygning

14 Dimensjonering

Innherredsveien passer ikke inn i de tradisjonelle vegklassene som presenteres i N100. En veg med ÅDT på 10 000 vil normalt plasseres i dimensjoneringsklasse H2 (hovedveg 2) eller Hø2 (hovedveg øvrig 2) som dermed har fartsgrense på 90 eller 60 kilometer i timen. Det faktum at vegen ligger sentralt i en storby og har både fortau, lysregulerte kryss og forgjengeroverganger fører til at en slik fartsgrense hadde vært uforsvarlig. De minste tillatte horisontalkurveradiusen på vegtypene H2 og Hø2 er henholdsvis på 400 og 125 meter.

Vegen er definert som gate i prosjektarbeidet og svarer til denne dimensjoneringsklassen i utformingen med rettlinjet geometri, fortau og flere kryss eller krysningspunkter. Den høye årsgjennsnittstrafikken fører til at samtlige minimumsverdier i N100 må justeres for å tåle den trafikale belastningen.

Krav 2.3.2-3 i N100 forteller oss at hovednett for kollektivtrafikk, personbiltrafikk og nett for godstrafikk skal ha kjørefeltbredde på 3,25 meter. Denne bredden brukes derfor på Innherredsveien. Vegskulder eller kantsteinklaring er 0,25 meter etter krav 2.3.2-4 i N100. Tabell 2.2.2-1 fra N100 vises til som figur 14.1. Tabellen gir de geometriske kravene som stilles til en gate utenfor kvartalstruktur. Med en fartsgrense på 50 km/t vil minste horisontalkurveradius være på 60 meter og minste vertikalkurveradius bli 400 meter.

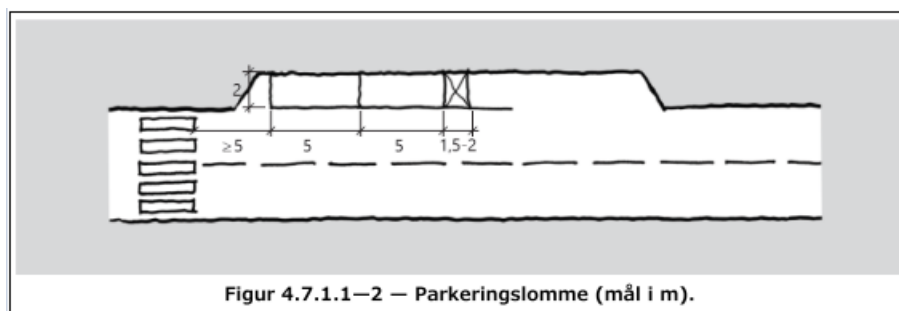
	Fartsgrense ≤ 40 km/t	Fartsgrense 50 km/t	Fartsgrense 60 km/t
Minste horisontalkurveradius	40	60	125
Minste vertikalkurveradius	150	400	600

Figur 14.1: Geometriske krav til gater utenfor kvartalstruktur
[5]

14.1 Kantparkering

Kantparkering utenfor Værness elektriske ønskes å ivareta da det er viktig for butikken, både med tanke på kunder og varelevering. Kantparkeringen utformes i henhold til figur 4.7.1.1-2 i N100 [5]. I dette tilfellet planlegges det parkering for 8 personbiler som krever 5 m hver samt 2 m manøvreringsareal for hvert andre kjøretøy, i tillegg til 2 m manøvreringsareal i hver ende. Dette gir en kantparkering på til sammen 50 m. Det skal anlegges et nytt overgangsfelt vest for parkeringen, hvor det må være minst fem meter mellom kantparkeringen og overgangsfeltet. Figur 14.2 er hentet fra N100 og viser utformingen parkeringen.

Mellom gangfeltene ved Beddingen og Wessels gate er det også kantparkering. Denne er 22,5 meter lang og har plass til en buss. Kravet om avstand på 20 meter til gangfelt fører til at kantparkeringen ikke kan ha større kapasitet.



Figur 14.2: Parkeringslomme kantparkering
[5]

14.2 Breddeutvidelse

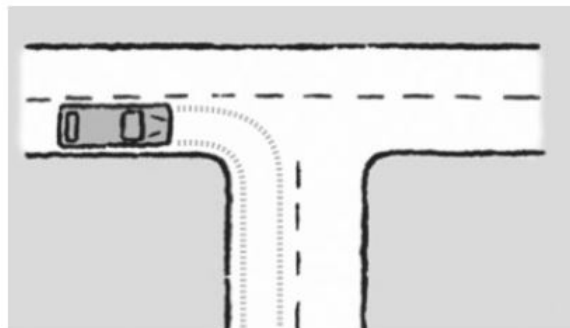
Svingen ved bakke bru har en horisontalkurveradius på 60 m. Tabell 5.3-1 i N100 viser hvor stor breddeutvidelse som trengs ved kjørefeltbredde 3,25 m. Tabellen er vist i figur 14.3. Dimensjonerende kjøretøy på vegen bestemmes til å være VT. Finner ved interpolasjon at nødvendig økning i kjørefeltbredde er 1,06 m i kurven. Ved bassengbakken er det lagt inn en kurve med horisontalkurveradius på 500 meter. Av figur 14.3 kan man lese ut at breddeutvidelsen må være på 0,25 meter i denne kurven.

Radius	20	30	40	50	70	100	125	150	200	250	300	400	500
MVT	4,50	2,86	2,14	1,71	1,24	0,89	0,73	0,62	0,48	0,39	0,35	0,28	0,25
VT	2,99	2,00	1,49	1,23	0,89	0,65	0,53	0,45	0,36	0,29	0,26	0,21	0,19
B	2,56	1,75	1,35	1,10	0,76	0,59	0,48	0,42	0,35	0,28	0,24	0,20	0,16
L	1,75	1,20	0,92	0,76	0,57	0,42	0,36	0,31	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15
LL	0,92	0,65	0,51	0,42	0,33	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11
P	0,38	0,31	0,25	0,22	0,18	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09

Figur 14.3: Breddeutvidelse for de enkelte kjørefelt avhengig av kurveradius
[5]

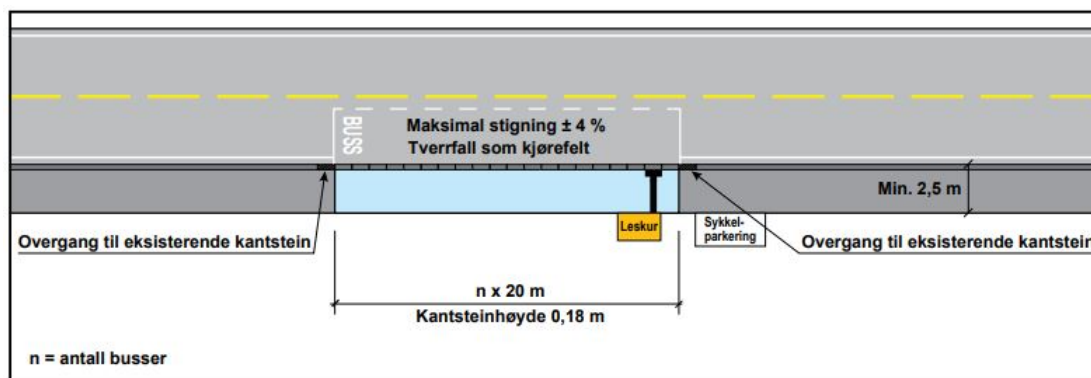
14.3 Tilrettelegging for kollektivtransport

Metrobussen er en viktig del av Trondheim sitt kollektivtilbud og har en lengde på 25 meter og en ytre svingeradius på 12,2 meter [62]. Kjøre måte A legges til grunn for måten bussen manøvrerer på veien. I N100 er kjøre måte A gjengitt i figur 5.2.1-1. Som i oppgaven vises til som figur 14.4. Ved kjøre måte A vil dimensjonerende kjøretøy ikke kjøre utover eget kjørefelt for å bevege seg gjennom skarpe svinger eller kryss.



Figur 14.4: Kjøre måte A
[5]

Kollektivhåndboken, V123 omhandler kollektivtransport og er tatt i bruk for å tilrettelegge for kollektivtransport i gaten. Bussholdeplasser med kantstopp vil gi bussen prioritet i gaten. Dette stemmer overens med prioriteringspyramiden fra Miljøpakken og det er derfor ønskelig å anlegge slike holdeplasser langs Innherredsveien. Figur 14.5 er vist til som figur 16 i V123 og viser en prinsipløsning for kantstopp [26]. Prosjekteringsanvisning for metrobusstasjoner i Trondheim kommune er veiledende for prosjekteringen [15].



Figur 14.5: Prinsipløsning for kantstopp
[26]

14.4 Vegoppmerking

Håndbok N302 stiller de krav til oppmerking av vegbanen. Dette innebærer dimensjoner og avstander, samt hvilken oppmerking som er nødvendig i ulike situasjoner.

Som midtlinje er en gul dobbel sperrelinje brukt på vegen. Normalt brukes ikke denne linjen som midtlinje i gate, men den skal ”anvendes dersom særlige forhold gjør det nødvendig å forby forbikjøring eller annen kryssing av midtlinjen for begge kjøreretninger” [63]. Dette er tilfellet i Innherredsveien på grunn av den store årsdøgntrafikken og alle bussene som kjører på strekningen. Sperrelinjene langs vegen er 0,1 meter tykke. Dette kan leses ut fra figur 14.6. Figuren er hentet fra N302 og er vist til som tabell 3.1 i normalen. Linjen legges med gul farge for å symbolisere at den skiller mellom to motgående felt. Mellom to kjørefelt i samme retning legges det hvit kjørefeltlinje med en lengde på 1 meter per linje og en avstand på tre meter mellom linjene. Tykkelsen på kjørefeltlinjen er 0,1 meter.

LINJETYPE	GRUNNFORM	FARTSGRENSE ≤ 50 KM/T			FARTSGRENSE 60, 70, 80 KM/T			FARTSGRENSE ≥ 90 KM/T		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1000 Kjørefeltlinje		1	3	0,10	3	9	0,10 0,15 ¹	3	9	0,15
1002 Varsellinje		3 0,75 ²	1 0,25 ²	0,10	9	3	0,10 0,15 ¹	9	3	0,15
1004 Sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.1 Kjørefeltlinje/Varsellinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.2 Kjørefeltlinje/Sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.3 Varsellinje/Sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.4 Dobbel Sperrelinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15
1006.5 Dobbel Varsellinje		3	1	0,10	9	3	0,10 0,15 ¹	-	-	-
1008 Skillelinje		2 1 ³	2 1 ³	0,20	2 1 ³	2 1 ³	0,20	2	2	0,20 0,30 ⁴
1010 Ledelinje		1	1	0,10	1	1	0,15 ⁵ 0,30 ⁵	1	1	0,15 ⁵
1012.1 Heltrukken kantlinje				0,10			0,10 0,15 ¹			0,15 0,30 ⁶
1012.2 Stiplet kantlinje		3 2 ⁷	3 2 ⁷	0,10 0,10 ⁷	3 2 ⁷	3 2 ⁷	0,10 Var ⁵	2 ⁷	2 ⁷	- 0,15 ⁷

Tegnforklaring:

A = Linjelengde
B = Linjeåpning
C = Linjebredde/Linjeavstand

¹ På tofeltsveger med kjørefeltbredde ≥ 3,25m og bredde av fast dekke ≥ 7,5m, og på flerfeltsveger

² For sykkelveg og gang-/sykkelveg

³ For sykkelfelt

⁴ Akselerasjons- og retardasjonsfelt

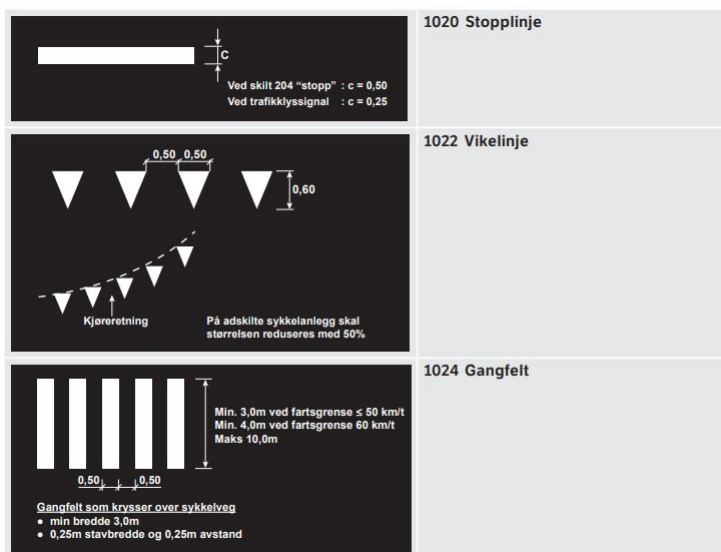
⁵ Samme bredde som den linje den ligger i forlengelse av

⁶ På motorveg. Venstre kantlinje skal da være gul

⁷ Mål når heltrukken kantlinje stiples forbi forkjørsregulert kryss, større avkjørsel, busslomme mm.

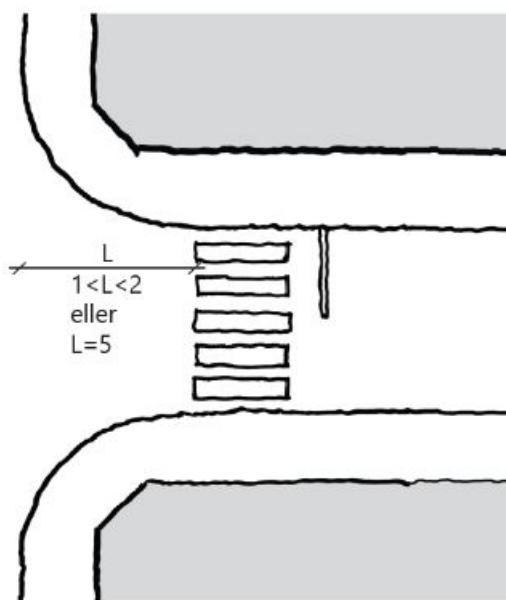
Figur 14.6: Dimensjoner for langsgående linjer [63]

Gangfeltene langs vegstrekningen er dimensjonert etter figur 14.7 som er hentet fra N302 der figuren heter tabell 3.2. Gangfelt, stopplinjer og vikelinjer er dimensjonert i henhold til figur 14.7. ”I signalregulerte kryss og ved signalregulerte gangfelt skal stopplinjen ligge minst 2 m foran gangfeltet” [63]. Det er dermed 2 meter mellom stopplinje og gangfelt i Innherredsveien.



Figur 14.7: Dimensjoner på gangfelt, stopplinje og vikelinje [63]

Avstand fra gangfelt til kryssarm er dimensjonert ut fra figur 14.8 som er vist til som figur 4.2.5.1-1 i N302. Figuren viser hvor langt fra et kryss det er ønskelig å plassere et gangfelt. I Innherredsveien er gangfelt plassert fem meter fra kryss.



Figur 14.8: Krav til plassering av gangfelt i kryss [5]

14.5 Skilt

Håndbok N300 stiller krav til de trafikkskilt som skal anlegges langs vegen. I tettbygd strøk anbefales det at skilt i samme kjøreretning settes ut med en avstand på minst 50 meter. I noen situasjoner kan det være fordelaktig å plassere fler skilt på samme skiltstolpe. De slikt med lavest nummerserie vil da plasseres nederst. Rekkefølgen fra N300 for slike skilt blir dermed. Fareskilt - Forbudsskilt - Påbudsskilt - Opplysningsskilt” [64]. Skilt for vikeplikt og forkjøringsveg står som hovedregel alene, men kan ved unntak anlegges i kombinasjon med andre skilt. Skilt settes opp i størrelsen MS (middels skilt) i henhold til tabellen i figur 14.9 som er hentet fra N300 der tabellen heter figur 1-4.1.

Fartsgrense (km/t)	Type veg	Skiltstørrelse
50 og lavere	Tofeltsveg	LS
	Flerfeltsveg	MS
60, 70 og 80	Alle vegtyper	MS
90	Tofeltsveg	MS
	Flerfeltsveg	SS
100	Motorveg	SS
-	Gang- og sykkelveg	LS

Figur 14.9: Størrelse på skilt
[64]

Skilt 202, vikeplikt, kan kun kombineres med skilt for svingeforbud, vendeforbud eller påbudsskilt. I slike tilfeller skal skiltet for vikeplikt stå øverst. Skilt 206 for forkjøringsveg kan kun kombineres med 362, fartsgrense, eller 732, vegruteskilt. Dersom dette gjøres avviker rekkefølgen fra den generelle bestemmelsen og blir 362 - 206 - 723 sett ovenfra. Soneskilt skal som hovedregel stå alene, men kan forekomme i kombinasjon av fartsgrensesone og parkeringssone.

Skilt settes opp med en avstand til skulderkant på mellom 0.5 og 2 meter. Dette er gitt i tabellen som N300 omtaler som figur 4.2.5.1-1, gjengitt i figur 14.10 [64].

Fartsgrense (km/t)	Min. avstand fra skulderkant (m)	Maks. avstand fra skulderkant (m)
60 og lavere	0,5	2,0
70 og 80	1,0	3,0
90 og 100	1,5	4,0

Figur 14.10: Avstand fra kjørebane til underkant av hovedskilt
[64]

Høyden til de ulike skiltene bestemmes av skilttypen og skiltnummeret. Figur 14.11 er også hentet fra N300 der den er vist til som figur 1-3.5 og er brukt til å bestemme høyden over kjørebane til de skiltene som plasseres langs veien.

Skilttype	Skiltnr.	Høyde (mm)	Merknad
Fareskilt	100-135	2000	Avstand fra vegbane til korsets midtpunkt
	136	900	
	138	2700	
	139-156	2000	
Vikeplikt- og forkjørsskilt	202	2000	
	204	1600	
	206-214	2000	
Forbudsskilt	302-364	2000	
	366, 368	1600	
	370, 372	2000	
	376, 378	1600	
Påbudsskilt	402, 406	1600	Se under skilt 404 i Del 3
	404	1200-1600	
Opplysningsskilt	502-505	2000	1600 mm på ramper Se også under de enkelte skilt i Del 3
	508-511	2000	
	512-514	2000	
	516-527	2000	
	528	1300	
	530-539	2000	
	540-550	1600	
	552-558	2000	
	560, 565	1600	
590	1600		
Serviceskilt	600-650	1300	For platehøyde større enn 1000 mm
	600-650	1600	For platehøyde mindre enn eller lik 1000 mm
Vegvisningsskilt	701-707	1600	2000 mm ved oppsetting på mast
	711-717	1600	2000 mm ved oppsetting på mast og for 713 som vegviserfløy
	723-727	1600	2000 mm ved oppsetting på mast
	729	1800-2000	Minimum 2250 mm på husvegg
	731-745	1600	2000 mm ved oppsetting på mast
	749, 751	1000-2000	2000 mm hvis det er vegviserfløy
	753-757	1000-1600	
Markeringsskilt	902, 904	800-1200	Minimum 700 mm som US i kombinasjon med 404 Se under skilt 912 i Del 2
	906	250-700	
	912	500-1200	
	914	500-1000	
	916	2000	

Figur 14.11: Normal høyde over kjørebane for sideplasserte trafikkskilt
[64]

14.6 Sykkelveg

Det anlegges sykkelveg på sørsiden av Bakke Bru. Denne føres over fotgjengerfeltet ved Bakklandet og videre opp til Kirkegata. Det er ønskelig med sykkelveg fremfor sykkelfelt for å skape en mer sømløs overgang til den eksisterende sykkelvegen i kirkegata. På denne måten vil ikke syklistene trenge å krysse Innherredsveien i det hele tatt da sykkelvegen ligger på vestsiden av bakke bru og over gangfeltet ved Bakklandet.

14.7 Trafikkøy

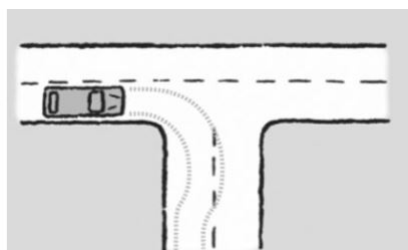
I kapittel 3.1 i håndbok V127, Kryssningssteder for gående, står det at Trafikkøy anbefales dersom gangfelt krysser flerfeltsveger med to eller flere felt i samme retning” [65]. Valget av trefeltsløsning fører til at dette er ønskelig for gangfeltene langs Innherredsveien. N100 stiller krav til utforming av en slik trafikkøy. Øyen må være fysisk, ha minimum bredde på 2 meter ved kryssningspunktet, samt strekke seg minst to meter forbi kryssningspunktet [5]. Trafikkøyene er plassert ut ved alle gangfelt i langs veien. Det er ikke anlagt trafikkøy i tilstøtende sekundærveger da alle sekundærvegene untatt Nonnegata kun har to felt. Det legges ikke inn trafikkøy i Nonnegata da andelen fotgjengere som krysser gaten er liten, trafikkmengen er betydelig mindre enn i Innherredsveien og fordi gangfeltet er signalregulert. Figur 14.12 fremstiller trafikkøyen i tilknytning til gangfeltet ved Wessels gate.



Figur 14.12: Trafikkøy på gangfelt ved Wessels gate

14.8 Kryss

Kryss på vegstrekningen utformes med en hjørneavrunding som har radius på 12 meter. Dette kan leses ut av figur 14.13 som er hentet fra V121 og baserer seg på N100. Figuren er henvist til som tabell 1.5 i veilederen. I byer er det ønskelig at hjørneavrundingen utformes som en enkeltkurve og metoden brukes derfor i Innherredsveien. Man kan lese ut av tabellen at vogntog derfor må manøvrere krysset ved å bruke kjøremåte B der kjøretøyet havner da inn i motgående kjørefelt i sekundærvegen. Kjøremåte B er vist i figur 14.14 Personbiler vil kunne bruke kjøremåte A gjennom kryssene. Kjøremåte B aksepteres for vogntog da kollektivtrafikken ikke svinger inn på sekundærvegene.



Figur 14.13: Kjøremåte B
[5]

Hjørne- avrunding	Kjørebanebredde sekundærveg	Dimensjonerende kjøretøy VT Styringstillegg 10 cm				
		Kjørebanebredde primærveg				
		4,5	5,5	6,5	7,0	8,5
R = 6 Enkelkurve	4,5	-	-	-	-	-
	5,5		-	-	-	-
	6,5			-	-	C
	7,0				C	B
	8,5					B
R = 6 2R-R-3R	4,5	-	-	-	-	-
	5,5		-	-	-	C
	6,5			C	C	C
	7,0				C	B
	8,5					B
R = 9 Enkelkurve	4,5	-	-	-	-	-
	5,5		-	-	C	C
	6,5			C	C	C
	7,0				C	B
	8,5					B
R = 9 2R-R-3R	4,5	-	-	C	C	C
	5,5		C	C	C	C
	6,5			B	B	B
	7,0				B	B
	8,5					B
R = 12 Enkelkurve	4,5	-	-	-	-	B
	5,5		C	C	C	B
	6,5			B	B	B
	7,0				B	B
	8,5					B
R = 12 2R-R-3R	4,5	C	C	B	B	B
	5,5		B	B	B	B
	6,5			B	B	B
	7,0				B	B
	8,5					A

Figur 14.14: Mulige kjøremåter for vogntog (VT)
[66]

15 Prosjektering i Novapoint

Vegen er prosjektert og modellert i Novapoint og AutoCAD. Vegmodellen er også lastet opp til Trimble Connect for å kunne dele en tredimensjonal visning.

15.1 Oppstart og terrengflate

Arbeidet startet med å opprette en Quadrimodell i Asplan Viak sin egen sky. Modellen er en delt fil der studentene, samt veileder fra Asplan Viak har tilgang. Strukturen i modellen ble lastet inn via en av Asplan Viak sine malfiler. Tilgang ble gitt til FKB kartfiler som ble lastet inn i Novapoint som SOSI filer. FKB er en felles kartdatabase der man kan få tak i svært detaljerte kart til bruk i prosjektering [67]. SOSI er det formatet FKB filene leveres i. Dette er et standard format for utveksling av digitale geodata” [68].

Det ble generert en triangulert terrengflate ved hjelp av terrengverktøyet i Novapoint. Denne baserer seg på høydedata og annen info fra SOSI-filene. Det ble også produsert en DWG fil av kartgrunlaget i 2D til videre arbeid. DWG er en forkortelse for drawing” (tegning) og er et filformat som brukes i de fleste programmer for dataassistert tegning. En DWG kan inneholde to og tredimensjonal vektorgrafikk [69]. AutoCAD åpnes via Novapoint og de to programmene jobber sammen. Kartfilen i 2D lages som en DWG i autoCAD og brukes som bakgrunn for videre prosjektering.

15.2 Senterlinje og vegmodell

Det bestemmes at vegen skal deles i to slik at studentene kan jobbe med hver sin del. Profil 350 ligger omtrentlig midt på vegen og det er i dette profilet vegen deles. Et premiss for dette er at begge studentene må ha lik senterlinje på vegen. Det blir dermed produsert en felles senterlinje som konstrueres i verktøyet Linjekonstruksjon” i vegmodulen til AutoCAD. Denne gis en horisontal og vertikal kurvatur i henhold til ønsket linjeføring og eksisterende terreng. Senterlinjen opprettes i en ny DWG fil som kalles T.GEOM_studentnavn. I denne filen legger man kartfilen i bakgrunnen. Senterlinjen kopieres inn i to ulike DWG-filer slik at man kan jobbe uavhengig av hverandre, men med samme utgangspunkt. Linjen kobles opp mot en definert linje i Novapoint slik at endringer som gjøres i AutoCAD vil vises i Novapoint.

Vegen bygges ut i Novapoint basert på senterlinjen som er laget. Vegen defineres som en gate og får dermed to kjørefelt og fortau med kantstein. Vegflaten til vegen redigeres slik at det legges til ekstra kjørefelt der dette er planlagt. Plan- og profiltegninger av strekningen er vedlagt i vedlegg B.

Det er ønskelig å føre fortauet helt ut til bygningene slik som i dagens situasjon. Dette gjøres ved å tegne opp to avgrensningslinjer som polylinjer i AutoCAD. Det tegnes en linje på nordsiden og en på sørsiden av vegen. Disse blir videre lagret som linjekonstruksjoner som lagres til hver sin oppgave i Novapoint. Vegflaten avgrenses ved disse linjene i vegflateverktøyet i Novapoint slik at fortauet stopper der bygningene starter. På et punkt langs strekningen, ved muren til Bakke kirke, vil fortauet bli noe smalere enn 2 meter. Dette kunne vært unngått ved å legge senterlinjen forbi kirken litt lenger nord.

15.3 Kryssområder

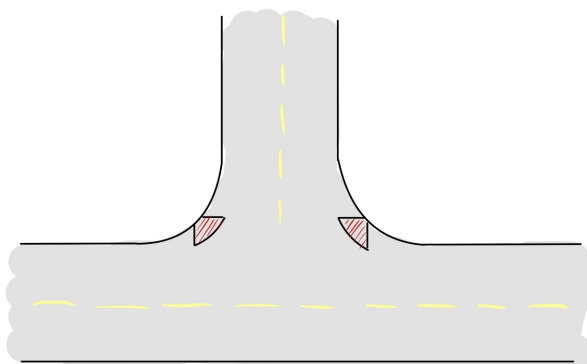
Det er flere måter å konstruere et kryss i Novapoint. Tre ulike metoder har blitt utprøvd i prosjekteringen til Innherredsveien før krysskonstruksjonene ble tilfredsstillende.

Den første metoden som ble utprøvd er Novapoint sin egen kryssmodul. For å bruke dette verktøyet må sekundærvegen få en egen senterlinje. Denne linjen opprettes som en linjekonstruksjon som lagres til en oppgave i Novapoint. På lik linje med primærvegen, som er Innherredsveien i dette tilfellet. Problemet med denne metoden er at krysset ikke er definert som vegflate på samme måte som resten av modellen. Overbygning, fortausflater og opptegning i AutoCAD blir dermed en større utfordring, til tross for at selve krysset er enkelt å tegne. Eksempel på en kryssløsning med kryssmodulen vises i figur 15.1.



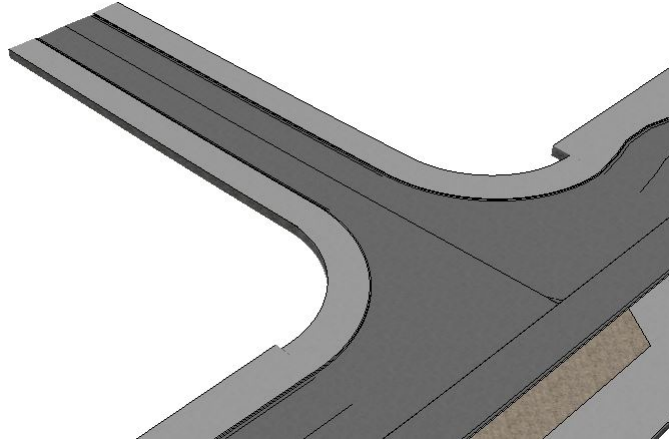
Figur 15.1: Kryss tegnet med kryssmodulen i Novapoint

Den andre metoden er å definere en grense som en kurve mellom de to vegene. Begge vegene bygges mot denne grensen slik at krysset får en naturlig kurve. Problemet med denne løsningen er at det oppstår en tom trekantflate mellom de to vegene som ikke defineres av grensene. En enkel skisse av løsningen vises i figur 15.2



Figur 15.2: Kryss med manglende trekantflater

Den tredje måten å bygge kryss i Novapoint er også den mest tidkrevende måten. Det må defineres tre flater i tillegg til hovedvegen for å konstruere krysset på denne måten. Sekundærvegen defineres ved å bygge en veg ut fra en linje som fungerer som senterlinjen til sekundærvegen. Det bygges to vegflater ut fra hver sin kurve. Ved denne metoden gjenstår det ingen tomme flater etter at krysset er konstruert, dette vises i figur 15.3. Fortauet vil også fremstilles på en god måte. Etter å ha testet de ulike metodene konkluderte studentene med å lage krysset ved hjelp av metode nummer tre for å oppnå et mest mulig tilfredsstillende visuelt resultat.



Figur 15.3: Kryss som en samling av flater

15.4 Vegoppmerking

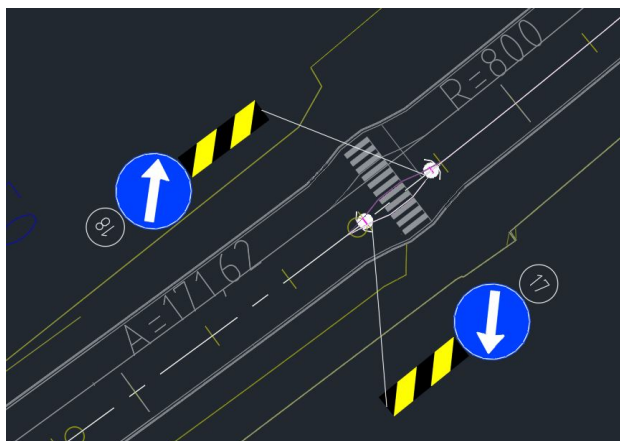
Det lages en hovedoppgave for vegoppmerking i oppgavestrukturen der vegoppmerkingen skal legges. I Autocad opprettes en ny geometrifil som skal brukes til vegoppmerkingen. Geometrifilen som er brukt tidligere legges inn som bakgrunn slik at oppmerkingen havner på rett sted. Oppmerkingen legges inn i Autocad ved hjelp av vegoppmerkingsmodulen. Arbeidet som er gjort i Autocad eksporteres inn i Novapoint og modelleres i 3D, dette vises i figur 15.4. For å gi vegoppmerkingen vertikal informasjon defineres vegen som terrengoverflate. Videre løftes oppmerkingen 0,05 meter over vegbanen slik at den blir synlig i modellen.



Figur 15.4: Skilt og oppmerking

15.5 Vegskilt

Vegskiltmodulen i AutoCAD brukes for å legge inn skilt i modellen. Det produseres en skiltplan for vegstrekningen som videre brukes til å lage L-tegninger. L-tegningene med skilt og oppmerking er vedlagt i vedlegg D. Det opprettes en oppgave i Novapoint som kobles opp mot skilt som lages i AutoCAD. Skiltet får en høyde basert på høyden til vegbanen. Skilt settes inn ved å koble en skiltplate opp mot et symbol som viser retningen på skiltplaten. Figur 15.5 viser hvordan planen ser ut i AutoCAD. På denne måten får skiltet en plassering og kan tegnes ut i 3D. Det brukes hovedsaklig normerte trafikkskilt. Det er laget et egendefinert skilt på strekningen for å gjengi et eksisterende skilt. Dette er vegvisningsskiltet til rundkjøringen ved Bassengbakken. Skiltet egendefineres ved å eksplodere et normert skilt, justere noen flater, for så å lage en ny skiltplate basert på dette. Skiltet kobles opp mot et stolpesymbol på lik linje med resten av skiltene. Figur 15.6 gjengir en 3D-modell av det egendefinerte skiltet.



Figur 15.5: Skilt i AutoCAD



Figur 15.6: Egendefinert skilt

15.6 Visualisering i Lumion

Programvaren Lumion er brukt for å visualisere prosjektet i 3D. Quadrimodellen med tilhørende dwg-filer er lastet via sketchup og inn i Lumion. I Lumion kan man endre det visuelle uttrykket til flatene i modellen, samt sette inn elementer som trær, møbler, mennesker eller biler. Man kan også legge inn bevegelse på de ulike elementene og legge inn ønskede værforhold. Det kan produseres både bilder og video som baserer seg på modellen. Figur 15.7 og 15.8 er eksempler på bilder som er laget i Lumion. Flere bilder vises i vedlegg F, og det er laget en video av strekningen som finnes i vedlegg E.



Figur 15.7: Bakke bru i fugleperspektiv



Figur 15.8: Nonnegata i regn

16 Konklusjon

Oppgaven har som mål å komme frem til en innovativ løsning for Innherredsveien som kan endre vegen fra en trafikkåre til en gate som gående og kollektivtransport har høyest prioritet.

Dagens situasjon i Innherredsveien er analysert med tanke på trafikksituasjonen og de gående sin opplevelse av vegen. I undersøkelsene kommer det tydelig frem at det er nødvendig å fatte tiltak dersom de ønskede trafikkgruppene skal ha høyest prioritet. Det trekkes frem tre alternative løsninger for vegen som alle har ulik utforming og dermed forskjellige fordeler og ulemper. Det utradisjonelle trefeltsalternativet velges da det ikke vil skape særlig ulempe for hverken gang- eller kollektivtrafikken. Løsningen vil frigjøre areal langs gata som kan brukes til å skape gateliv og områder for rekreasjon.

Det nye arealet skaper også mulighet for flere grønne felt i bybildet og dermed også en blågrønn overvannshåndtering. Ved å frigjøre areal vil fortausbredden kunne økes betraktelig. Dette skaper rom for en universelt utformet gate der alle og enhver kan ferdes uavhengig av fysisk funksjon. De elektriske anleggene langs vegen er modne for utskifting og vil derfor følge den standarden som er gitt for den østlige delen av Innherredsveien.

Det er flere verneverdige bygg langs vegen. Det er viktig for å verne om, samt fremheve kulturarven på en god måte. Ved å skape byliv langs vegen vil kulturminnene opptre som mer tilgjengelige. Det legges opp til en landskapsarkitektur langs gata der inviterende rekreasjonsområder anlegges langs gata og området mellom kjørebane kant og vegg på bygg deles inn i soner for å skape forskjell mellom områder for ferdsel og områder for sitting og avslapning.

Grunnforhold i området er analysert og det er produsert en overbygning basert på både grunnen og trafikkmengden. Vegen er dimensjonert i henhold til normaler og veiledere fra Statens vegvesen og prosjektert i Novapoint for å kunne lage faglige tegninger, samt visualisere vegen i 3D.

Ved å redusere antall felt og frigjøre areal for rekreasjon og ferdsel vil Innherredsveien endres fra en trafikkåre til en gate på en hensiktsmessig måte som opprettholder fremkommeligheten til kollektivtransporten i gaten. Løsningen svarer godt til de rammene som settes i Miljøpakken og vises i prioriteringspyramiden. Det er produsert en vegmodell som gjengir gaten på en visuelt og vegteknisk tilfredsstillende måte i Novapoint. Forhåpentligvis kan oppgaven, eller deler av oppgaven, være til nytte for Trøndelag fylkeskommune og Asplan Viak i videre arbeid med vegstrekningen.

Referanser

- [1] Miljøpakken. *Om Miljøpakken*. URL: <https://miljopakken.no/om-miljopakken/introduksjon> (sjekket 12.05.2023).
- [2] Miljøpakken. *Innherredsveien*. URL: <https://miljopakken.no/prosjekter/innherredsveien> (sjekket 09.02.2023).
- [3] Hesjedal R. A. Iversen J. K. Nilsson B. Nordhagen J. Storhøy A. Sæther I. B. Eivindson Ø. B. *Stillingsnotat Innherredsveien Bakke bru - Bassengbakken*. 2019. URL: <https://miljopakken.no/rapporter-innherredsveien> (sjekket 14.05.2023).
- [4] Statens vegvesen. *Vegnormalene*. Jun. 2021. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/vegnormalene/> (sjekket 12.05.2023).
- [5] Statens Vegvesen. *N100:2022*. 2022. URL: <https://store.vegnorm.vegvesen.no/n100> (sjekket 23.02.2023).
- [6] Miljøpakken. *Planprogram for fornying av Innherredsveien*. URL: https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2018/11/20181102_planprogram_IHV_H%C3%98RINGSUTGAVE.pdf (sjekket 16.02.2023).
- [7] Statens Vegvesen. *Trafikkdata, Innherredsveien ved Bakke kirke*. URL: <https://www.vegvesen.no/trafikkdata/start/utforsk?datatype=averageDailyYearVolume&daytype=ALL&display=chart&from=2022-12-07#trpids=10236V72161> (sjekket 09.02.2023).
- [8] Statens vegvesen. *Vegkart*. URL: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@270910,7041583,14> (sjekket 16.02.2023).
- [9] Persson J Asplan Viak. *MODELL dokumentasjon oppbygging av modell for Innherredsveien og resultater modellering*. 2019. (Sjekket 19.05.2023).
- [10] Miljøpakken. *Bedre å sykle i Kirkegata og Gamle Kongeveg*. URL: <https://miljopakken.no/prosjekter/bedre-a-sykle-i-kirkegata-og-gamle-kongevæg> (sjekket 19.05.2023).
- [11] Atb. *Reiseplanlegger*. URL: [https://st-vatb03.coretrek.net/reiseplanlegger/?direction=1&tplang=no&from=Solsiden%20\(Trondheim\)&to=&Time=11%3A23&Date=16.02.2023](https://st-vatb03.coretrek.net/reiseplanlegger/?direction=1&tplang=no&from=Solsiden%20(Trondheim)&to=&Time=11%3A23&Date=16.02.2023) (sjekket 16.02.2023).
- [12] AtB. *linje 1*. URL: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@270910,7041583,14> (sjekket 17.02.2023).
- [13] Mesta. *Skal få trønderne trygt fram*. URL: <https://www.mesta.no/skal-fa-tronderne-trygt-fram/> (sjekket 17.02.2023).
- [14] Trøndelag fylkeskommune. *Vinterdrift*. URL: <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/veg/drift-og-vedlikehold/vinterdrift/> (sjekket 17.02.2023).
- [15] Multiconsult for Trøndelag Fylkeskommune. *Prosjekteringsanvisning metrobusstasjoner*. Des. 2020. URL: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/kommunalteknikk/veg/metrobuss/metrobuss_prosjekteringsanvisning_20.12.2020.pdf (sjekket 09.03.2023).
- [16] Trondheim kommune. *Kulturminnekartet Trondheim kommune*. Jan. 2023. URL: <https://kart5.nois.no/trondheim/Content/Main.aspx?layout=trondheim&east=570889&north=7022884.5&scale=198052&map=kulturminnekartet&time=638139648165440577&vwr=asv> (sjekket 09.03.2023).
- [17] *Sanntidsinformasjon (kollektivtrafikk)*. 2023. URL: [https://no.wikipedia.org/w/index.php?title=Sanntidsinformasjon_\(kollektivtrafikk\)&oldid=23284137](https://no.wikipedia.org/w/index.php?title=Sanntidsinformasjon_(kollektivtrafikk)&oldid=23284137) (sjekket 14.04.2023).
- [18] Trondheim bystyre. *Reguleringsbestemmelser*. 1987. URL: <https://kart5.nois.no/trondheimbraarkiv/getfile.aspx?id=20182959> (sjekket 11.04.2023).
- [19] Lovdata. *Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven) - Lovdata*. URL: <https://lovdata.no/dokument/LTI/lov/2008-06-20-42> (sjekket 02.03.2023).
- [20] Trondheim kommune. *Trondheim*. URL: <https://kart5.nois.no/trondheim/Content/Main.aspx?layout=trondheim&time=638170619317443813&vwr=asv> (sjekket 14.04.2023).

- [21] *Klassifikasjon av tilgjengelegheits-data*. 2023. URL: <https://kartverket.no/geodataarbeid/tilgjengelegheit-og-universell-utforming/klassifikasjon-av-tilgjengelegheits-data> (sjekket 19.05.2023).
- [22] *Norgeskart*. URL: https://www.norgeskart.no/?_ga=2.175840546.1471948930.1684484341-1259616356.1682496707#!?project=Tilgjengelighet&layers=1005,1021,1022,1023,1024&zooom=15&lat=7042158.96&lon=270985.25&p=searchOptionsPanel&markerLat=7042158.962128909&markerLon=270985.25015625014&sok=Tavern (sjekket 19.05.2023).
- [23] Gil Penelosa. *About 8 80 Cities*. URL: <https://www.880cities.org/about-8-80-cities/> (sjekket 09.03.2023).
- [24] Samferdselsdepartementet. *Meld. St. 20 (2020–2021)*. Stortingsmelding. Publisher: regjeringen.no. Mar. 2021. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-20-20202021/id2839503/> (sjekket 09.03.2023).
- [25] Direktoratet for byggkvalitet. § 8-7. *Gangatkomst til uteoppholdsareal med krav om universell utforming*. URL: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/8/8-7> (sjekket 02.03.2023).
- [26] Vegdirektoratet. *Kollektivhåndboka : Tilrettelegging for kollektivtransport på veg : [Håndbok V123]*. Statens vegvesen, 2014. URL: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/226193> (sjekket 24.04.2023).
- [27] Unisign. *Taktile skilt - Universelt utformede skilt med braille skrift - Unisign.no*. URL: <https://unisign.no/produktkategori/universell-utforming/taktile-skilt/> (sjekket 09.03.2023).
- [28] Trondheim Kommune. *VA-norm Trondheim Kommune*. URL: <https://www.va-norm.no/trondheim/> (sjekket 23.03.2023).
- [29] Anne Ekstrøm. *Tre trinn til tryggere overvann*. Okt. 2020. URL: <https://vaforum.no/vaforum-artikler/tre-trinn-til-tryggere-overvann/> (sjekket 09.03.2023).
- [30] Standard Norge. *Blågrønn faktor*. URL: <https://www.standard.no/fagområder/bygg-anlegg-og-eiendom/parker-og-grontanlegg/blagronn-faktor/> (sjekket 23.03.2023).
- [31] Statens vegvesen. *N200:2022*. URL: <https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859942/nb> (sjekket 13.04.2023).
- [32] H. M Kalnes. *Gateprosjekt fornying av Innherredsveien, Overvannsplan*. URL: https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2019/09/Temrapport-overvann-01-Innhv-Fase-4_190514.pdf (sjekket 12.04.2023).
- [33] Truls Eriksen. *Busker og trær langs veger og gater*. 2022. URL: <https://planteportalen.no/busker-og-traer-langs-veger-og-gater/> (sjekket 11.04.2023).
- [34] *Rynkerose*. URL: <https://planteportalen.no/roser/rynkerose/> (sjekket 11.04.2023).
- [35] *Japanspirea 'Anthony Waterer'*. URL: <https://planteportalen.no/busker/japanspirea-anthony-waterer/> (sjekket 11.04.2023).
- [36] *Skjermleddved 'Kera' E*. URL: <https://planteportalen.no/busker/skjermleddved-keras/> (sjekket 11.04.2023).
- [37] *Blåleddved 'Kirke' E*. URL: <https://planteportalen.no/busker/blaleddved-kirke/> (sjekket 11.04.2023).
- [38] *Ulefos UFK-650 TR avvisende kjeftsluk*. URL: <https://ulefos.com/product/kjeftsluk-ufk-650-tr-avvisende/> (sjekket 11.04.2023).
- [39] *Ulefos OSLO rennestensluk*. URL: <https://ulefos.com/product/oslo-rennestensluk/> (sjekket 11.04.2023).
- [40] Norsk klima service senter. *Nedbørintensitet (IVF-verdier)*. URL: <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb&locationId=SN68170> (sjekket 12.04.2023).
- [41] P. K. Swamee. "Explicit equations for pipe-flow problems". I: *Journal of the Hydraulics Division, ASCE* 102.5 (1976), s. 657–664.
- [42] Nordhagen J. Sæther I. B. Nilsson B. *Forprosjektbeskrivelse fase 4*. 2019. URL: <https://miljopakken.no/rapporter-innherredsveien> (sjekket 17.04.2023).
- [43] *Designprogram for Midtbyen*. 2008. URL: <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/byantikvar/byantikvaren/Midtbyen/byrom-gate-og-veit/designprogram-for-midtbyen/> (sjekket 11.05.2023).

- [44] Philips. *Copenhagen LED gen2 mini*. URL: <https://www.lighting.philips.no/prof/utendørs-belysning/urban/copenhagen-led-gen2-mini> (sjekket 11.05.2023).
- [45] Statens vegvesen. *N303:2021*. 2021. URL: https://store.vegnorm.vegvesen.no/n303_2021 (sjekket 02.05.2023).
- [46] Lovdata. *Lov om kulturminner*. URL: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1978-06-09-50> (sjekket 01.03.2023).
- [47] Trondheim kommune. *Kulturminnekartet Trondheim kommune. Forklaring*. Mar. 2023. URL: <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/byantikvar/aktsomhetskart-kulturminner/> (sjekket 11.04.2023).
- [48] Knut A. Rosvold. *Bakke kirke*. Nov. 2019. URL: https://snl.no/Bakke_kirke_-_Trondheim (sjekket 09.05.2023).
- [49] NTNU University Library. *Innherredsveien trikk*. 1920. URL: <https://ntnu.tind.io/record/95777#?xywh=-6929%2C-495%2C19201%2C7804> (sjekket 09.05.2023).
- [50] Snublestein.no. *Om snublesteiner*. URL: <https://www.snublestein.no/om-snublesteiner/> (sjekket 08.05.2023).
- [51] Riksantikvaren. *Kart Riksantikvaren*. 2023. URL: <https://riksantikvaren.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=43a25b7d4d474f36ade60f9a69e620f0> (sjekket 09.05.2023).
- [52] Hesjedal R. Buschmann Ø. *Formingsveileder Innherredsvegen*. 2019. URL: https://miljopakken.no/wp-content/uploads/2019/09/Formingsveileder-Innherredsvegen_15.08.2019.pdf (sjekket 09.05.2023).
- [53] Norges Geologiske Undersøkelse. *Berggrunnskart*. Apr. 2023. URL: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/ (sjekket 12.04.2023).
- [54] Store norske leksikon. *Grønnstein*. Aug. 2020. URL: https://snl.no/grnnstein_-_geologi (sjekket 13.04.2023).
- [55] Svein Askheim. *Trondheimsfeltet*. Jan. 2020. URL: <https://snl.no/Trondheimsfeltet> (sjekket 13.04.2023).
- [56] Norges Geologiske Undersøkelse. *Løsmassekart*. Apr. 2023. URL: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (sjekket 12.04.2023).
- [57] NVE. *Kvikkleirekart*. Apr. 2023. URL: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire> (sjekket 13.04.2023).
- [58] Statens vegvesen. *Kvikkleiredata*. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/geofag/geoteknikk/kvikkleireomrader/> (sjekket 13.04.2023).
- [59] Trondheim kommune. *Forurensning i grunnen*. Mar. 2023. URL: <https://www.trondheim.kommune.no/tema/klima-miljo-og-naring/forurensning/aktsomhetskart-forurensning/> (sjekket 17.04.2023).
- [60] Trondheim kommune. *Aktsomhetskart for forurensning*. URL: <https://kart5.nois.no/trondheim/Content/Main.aspx?layout=trondheim&time=638173173917946829&vw=asv> (sjekket 17.04.2023).
- [61] Olav Egil Ruud. *Asfaltdekker*. 2020. URL: <https://snl.no/asfaltdekker> (sjekket 01.05.2023).
- [62] Tide. *Første reise med de nye metrobussene i Trondheim*. URL: <http://www.tide.no/om-tide/presse-og-media/pressemeldinger/foerste-reise-med-de-nye-metrobussene-i-trondheim/> (sjekket 24.04.2023).
- [63] Statens vegvesen. *N302:2021*. 2021. URL: <https://store.vegnorm.vegvesen.no/n302> (sjekket 28.04.2023).
- [64] Statens vegvesen. *N300 Trafikkskilt*. 2012. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/vegnormalene/n300/> (sjekket 09.05.2023).
- [65] Statens Vegvesen. *V127*. 2017. URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v127-kryssingssteder-for-gaende.pdf> (sjekket 02.05.2023).
- [66] Statens Vegvesen. *V121*. 2013. URL: <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v121.pdf>.
- [67] *FKB produktspesifikasjoner*. 2023. URL: <https://kartverket.no/geodataarbeid/geovekst/fkb-produktspesifikasjoner> (sjekket 26.04.2023).
- [68] *SOSI-standarder*. URL: <https://kartverket.no/geodataarbeid/standardisering/sosi-standarder2> (sjekket 26.04.2023).

[69] Adobe. *Mer informasjon om DWG-filer*. URL: <https://www.adobe.com/no/creativecloud/file-types/image/vector/dwg-file.html> (sjekket 27.04.2023).

17 Vedleggsoversikt

A Artikkel og plakat

A.1 Artikkel

A.2 Plakat

B Plan- og profiltegning

B.1 TC101

B.2 TC102

C Tverrprofiltegning

C.1 TF101

D Skilt- og oppmerkingstegning

D.1 TL101

D.2 TL102

D.3 TL201

D.4 TL202

E Video

E.1 Visualisering - Video.mp4

E.2 Link til video på youtube

F Bilder

F.1 Bilder fra Lumion