



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

Utbedring av E39 Danmarks plass, med fokus på gjennomførbarhet og å fremme et bedre byliv

An improvement of E39 Danmarks plass, with a focus on feasibility and promoting a better city life

**Tobias Kolin Johansen**

**Isak Helvik Forsdahl**

BYG350

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap/Institutt for byggfag

Fredrik Ingmar Boge

22.05.2023

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1

## I. Forord

Dette er en bacheloroppgave som er utarbeidet ved Høgskulen på Vestlandet, institutt for byggfag i Bergen. Prosjektgruppen består av to studenter innen studieretningene: «Miljø, plan og infrastruktur» og «Prosjekt og byggeledelse, profil konstruksjonsteknikk».

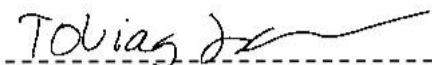
Gruppemedlemmene har gjennom utdannelsen hatt felles interesse for vegplanlegging.

I oktober 2022 kontaktet vi Norconsult angående tema for bacheloroppgaven.

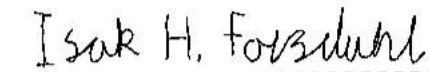
Problemstillingen er basert på gruppens innspill. Vi ønsker å takke Norconsult for god tilrettelegging med tilgang til kontorplass og maskinvare. Vi vil spesielt takke våre eksterne veiledere Veronika Ludvigsen Husa og Ingrid Stokke Jensen fra Norconsult, for god oppfølging og faglig kompetanse gjennom hele oppgaven.

Vi ønsker også å takke den interne veilederen vår ved Høgskulen på Vestlandet, Fredrik Ingmar Boge, for god veiledning med oppbygging og struktur av oppgaven vår.

Bergen, mai 2023



Tobias Kolin Johansen



Isak Helvik Forsdahl

## II. Sammendrag

Denne bacheloroppgaven omhandler å planlegge og prosjektere en ny vegløsning for E39 Danmarks plass i Bergen kommune. Der målet er å legge vegen under bakken for å fremme et bedre byliv. Den høye trafikkmengden gjennom Danmarks plass går forbi et tettbebygget område, som medfører mye støy og luftforurensning for beboerne. Veggen skaper også et fysisk skille for myke trafikanter, ved at kryssing av vegen må foretas gjennom underganger.

For å komme fram til den mest hensiktsmessige løsningen, er det utarbeidet tre ulike traséalternativer under bakken. På de tre alternativene har det blitt gjennomført en forenklet konsekvensanalyse etter Statens vegvesens håndbok 712. I denne konsekvensanalysen har de tre alternativene blitt vurdert innenfor prissatte og ikke-prissatte konsekvenser. Det alternativet som gikk videre til detaljprosjektering viste seg å være mest gjennomførbart og hadde gode resultater i konsekvensanalysen.

Alternativet som gikk videre, er prosjektert etter kravene som er gitt i Statens vegvesens håndbøker. Siden vegen ligger i et tettbebygget område, fører det til at den nye veglinjen under bakken følger mye av den eksisterende vegtraseen. Prosjektet vil gjøre lite inngrep i eksisterende bebyggelse og nærområdet, men det fører til at anleggsprosessen blir mer komplisert.

For å tegne og modellere den valgte løsningen er Novapoint og AutoCAD benyttet. Disse dataverktøyene er også brukt til å generere både terreng- og bergmodell for planområdet. Ved hjelp av disse modellene er den valgte løsningen plassert i terrenget. Ved hjelp av illustrasjons bilder av 3D-modellen blir den foreslåtte løsningen bedre forklart.

Under arbeidet med denne oppgaven økte interessen for hvordan man kommer frem til ulike vegtraseer. I del II av denne oppgaven skal det derfor undersøkes hvordan man utarbeider ulike trasékonsepter for en fremtidig veg. Dette ble gjort ved å undersøke hva som er gjort i tidligere vegprosjekter, og samtaler/intervju med vegplanleggere.

Resultatet viser til at det valgte alternativet vil fremme et bedre byliv på Danmarks plass på en svært god måte. Prosjektet vil være kostbart å gjennomføre, men det vil gi området et etterlengtet løft og gjøre Danmarks plass til et sted man vil oppholde seg.

### III. Abstract

This bachelor's thesis involves planning and designing a new road solution for E39 Danmarks plass in Bergen municipality, with a goal of relocating the main road underground. The road through Danmarks plass carries with it a large amount of traffic through a densely populated area, which results in a high amount of noise and air pollution for the nearby residents. The existing road also acts as a barrier for the residents, as the only options for pedestrians and cyclists to cross the road is using the underpasses.

To determine a suitable solution, three different alternatives have been developed for relocating the road underground. The alternatives have undergone a simplified analysis of expected consequences following the Norwegian Public Roads Administration's Manual 712. In this analysis the different alternatives are evaluated based on cost and non-cost estimates. The alternative that proceeded to the detailed design phase proved to be the most feasible during the construction period and had satisfactory results from the impact analysis.

The chosen alternative is designed in accordance with the requirements specified in the manuals by the Norwegian Public Road Administration. Because the road is situated in a densely populated area, the new underground road alignment will follow the existing road closely. This will have a minimal impact on the surrounding area, but it will result in a more complex construction process.

To design and model the chosen alternative, we have utilized Novapoint and AutoCAD. We have also used these data tools to generate the terrain-and rock model. Throughout the rest of the thesis, illustrative 3D images from these data tools are shown to provide a better understanding of our solution.

During the work on this thesis, there has been an increased interest in understanding how different road alignments are developed. Therefore, in part II of this thesis we will investigate how various alignment concepts for future roads are developed. This will involve examining past road projects and conducting discussions/interviews with road planners.

The result shows that the chosen alternative will significantly improve the urban life at Danmarks plass. While the project will be costly to build, it will bring about a much-needed transformation of the area and make Danmarks plass a more desirable place to spend time.

# Innholdsfortegnelse

I. Forord.....	1
II. Sammendrag .....	2
III. Abstract .....	3
1 - Innledning .....	8
1.1    Bakgrunn for oppgaven .....	8
1.2    Avgrensning av planområdet.....	9
1.3    Avgrensning av oppgaven .....	10
1.4    Problemstilling.....	11
2 – Del I: Ny løsning for veg på Danmarks plass.....	12
2.1    Dagens situasjon .....	12
2.2    Luftkvalitet .....	12
2.3    Planer i området.....	14
2.4    Grunnforhold .....	16
2.4.1  Berggrunn .....	17
2.4.2  Løsmasser .....	18
3 – Metode.....	19
3.1    Datainnsamling.....	20
3.1.1    Statens vegvesens vegkart.....	20
3.1.2    Datagrunnlag for prosjektering .....	20
3.2    Håndbøker .....	20
3.2.1    Normaler og retningslinjer .....	21
3.2.2    Veiledere .....	21
3.3    Befaring.....	21
3.3    Dataverktøy .....	22
3.4.1  Novapoint 2020 og AutoCAD Map 3D 2020.....	22

3.5	Konsekvensanalyse .....	22
3.5.1	Prissatte konsekvenser .....	23
3.5.2	Ikke- Prissatte konsekvenser .....	24
4	Konsekvensanalyse .....	24
4.1	Traséalternativer.....	24
4.1.1	0 – Alternativet .....	25
4.1.2	Alternativ 1 .....	26
	.....	26
4.1.3	Alternativ 2 .....	27
	.....	27
4.1.3	Alternativ 3 .....	28
	.....	28
4.2	Ikke – prissatte konsekvenser .....	29
4.2.1	Landskapsbilde .....	29
4.2.2	Friluftsliv / byliv .....	30
4.2.3	Naturmangfold.....	31
4.2.4	Kulturarv.....	33
4.2.5	Naturressurser .....	36
4.2.6	Trafikkulykker .....	37
4.2.7	Støy .....	38
4.3	Prissatte konsekvenser .....	39
4.4	Sammenstilling av samfunnsøkonomisk analyse.....	41
4.5	Valg av alternativ .....	43
5	Detaljprosjektering .....	44
5.1	Fravik .....	44
5.2	Dimensjonering .....	44
5.2.1	Trafikkgruppe og trafikkbelastning .....	45

5.3 Tverrprofil.....	46
5.3.1 Tverrfall og overhøyde .....	46
5.3.2 Resulterende fall .....	46
5.4 Breddeutvidelse.....	47
5.5 Parsellinndeling.....	47
5.6 Overbygning .....	48
5.6.1 Vegdekke .....	49
5.6.2 Bærelag .....	49
5.6.3 Forsterkningslag .....	49
5.6.4 Frostsikringslag .....	50
5.6.5 Overbygning bro.....	50
5.7 Linjeføring .....	51
5.7.1 Horisontal linjeføring .....	51
5.7.2 Vertikal linjeføring .....	51
5.8 Gang og sykkel veg.....	52
5.8.1 Dimensjonering og geometrikrav .....	52
5.8.2 Siktkrav for gang– og sykkelveg .....	53
5.8.3 Overbygning gang – og sykkel veg .....	54
5.9 Kryss .....	55
5.9.1 Planskiltkryss.....	55
5.9.2 Lyskryss.....	61
5.10 Rekkverk .....	62
5.10.1 Rekkverk til sideterreng.....	62
5.10.2 Rekkverk midtdeler .....	62
5.10.3 Ettergivende rekkverksender .....	62
5.10.4 Rekkverk for gang – og sykkelveg .....	63
.....	63

5.11 Spesielle konstruksjoner .....	63
5.11.1 Bro .....	63
5.11.2 Lakk .....	64
5.12 Berørte eiendommer .....	65
5.13 Avvik fra håndbøker .....	66
5.14 Resultat av detaljprosjektering .....	67
5.15 Utførelse i anleggsperioden .....	67
5.15.1 Praktisk utføring .....	67
5.15.2 Avvikling av trafikk fra sidevegene under anleggsfasene .....	71
6 - ROS-Analyse .....	72
6.1 Flom og skredfare .....	72
6.2 Menneske- og virksomhetsbaserte farer .....	72
6.3 Tiltak i prosjektering- og anleggsfasen .....	73
6.4 Tiltak i driftsfasen .....	73
7 – Del II: Hvordan blir ulike vegtrasékonsepter til? .....	74
7.1 Problemstilling .....	74
7.2 Teori .....	74
7.3 Metode .....	74
7.4 Resultat .....	75
7.4.1 Arbeid før KVVU .....	76
7.4.2 Oppstart .....	76
7.4.3 Oversiktsanalyse, behov, mål og krav .....	77
7.4.4 Analyse av konsept .....	79
7.4.5 Valg av konsept .....	80
7.4.6 Vektleggingen av bærekraftige konsepter .....	80
8 -Konklusjon .....	82
8 – Kilder .....	84



9 – Vedlegg .....	89
10 – Figur liste.....	90
11 - Tabell liste.....	92

# 1 - Innledning

## 1.1 Bakgrunn for oppgaven

Oppgaven vår tar for seg på Europaveg 39 (E39) over Danmarks plass, som ligger i Årstad bydel og er vist som et bydelssenter i kommuneplanens arealdel (KPA) fra 2018. På Danmarks plass skal det legges til rette for et mangfold av funksjoner, minimum 205% av bruksarealet skal være boliger, jfr. Bestemmelsene til KPA 2018 § 26.2.3 (Langeland Matre & Vedå, 2016). Sentralt i Danmarks plass ligger det bybanestopp og flere busstopp med hyppige avganger. Bebyggelsen i det nærliggende området består i stor grad av boliger, næringsbygg og uteoppholdsarealer.

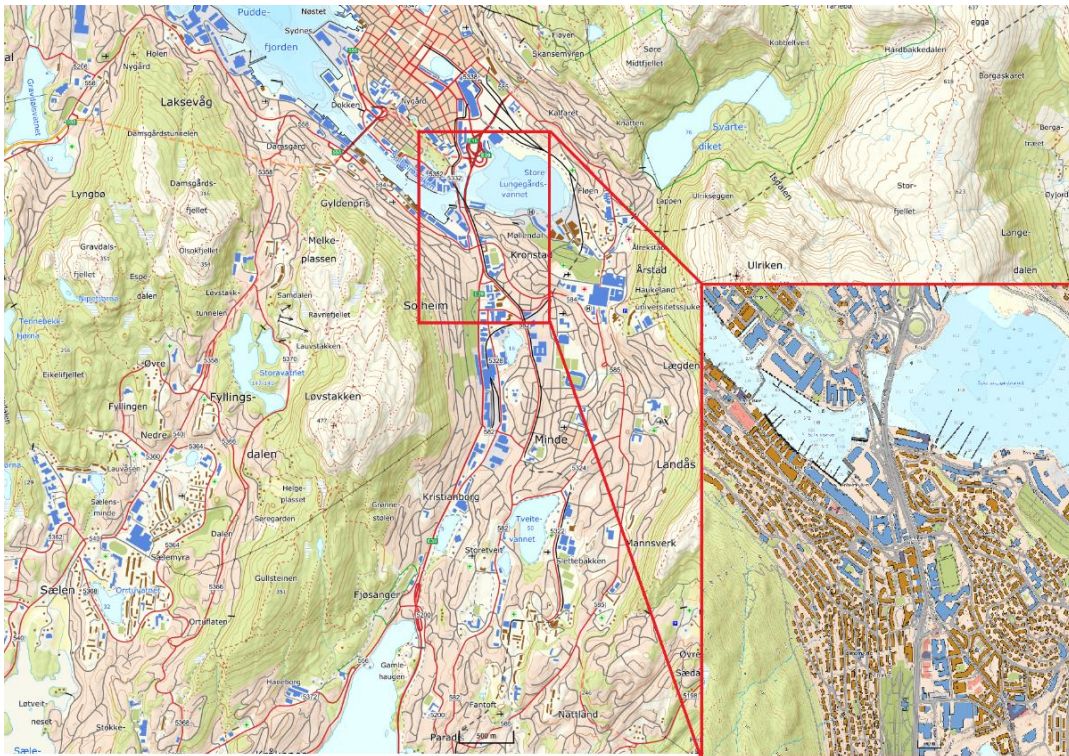
Danmarks plass er preget av mye trafikk, og det har lenge blitt etterspurt tiltak for å redusere eller omlegge trafikken. I rapporten «*KVU for transportsystemet i Bergensområdet*» er det hovedsakelig tre konsepter på tiltak som kan redusere trafikken på Danmarks plass. Det første konseptet fra rapporten er en Ringveg øst fra Fjøsanger som kobler seg på en forlengt Fløyfjellstunnel. En foreslått Ringveg øst vil kunne lede gjennomgangstrafikken utenom bykjernen.

Det andre konseptet er en foreslått Mindetunnel, som vil føre vekk gjennomgangstrafikken fra Danmarks plass. Det siste konseptet er å legge trafikken på Danmarks plass i en tunnel/lokk i den eksisterende vegtraseen, eller i en nærliggende tunnelløsning som vil erstatte den eksisterende vegen (*KVU for transportsystemet i Bergensområdet - offentlig høring*, 2011). Det er dette siste konseptet som skal ses nærmere på, siden det er i en størrelsesgrad som samsvarer med en bacheloroppgave.

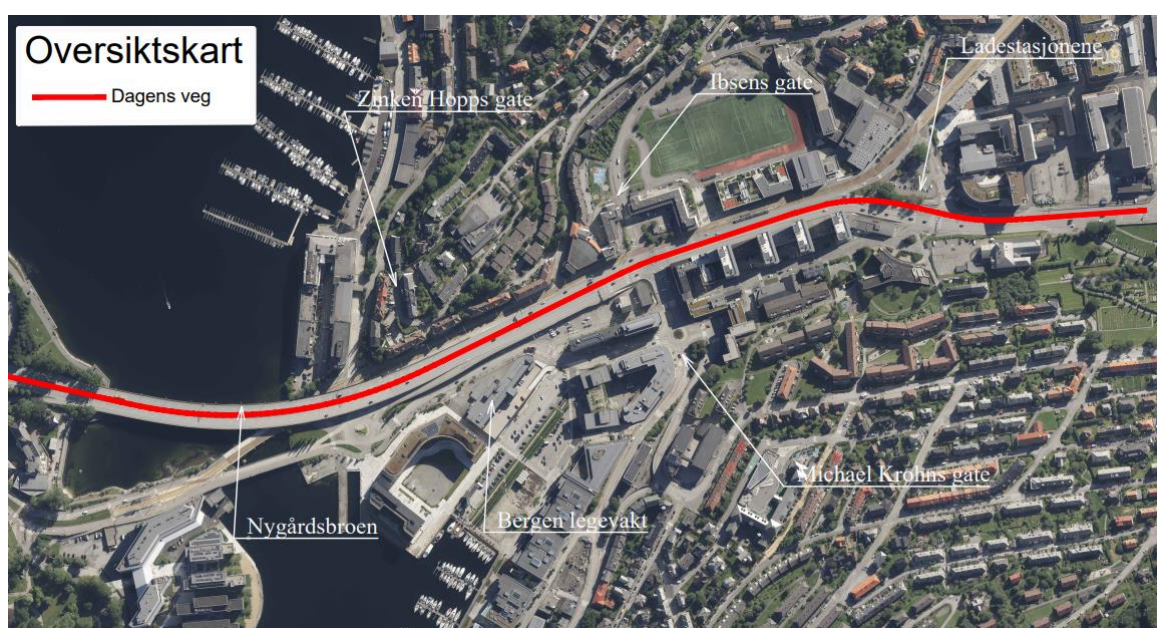
Interessen vår har økt gjennom oppgaven for å undersøke hvordan vegkonsepter blir utarbeidet. Derfor skal vi i forskningsdelen vår se på hvordan ulike konsepter til nye veger blir til. Da tar vi bakgrunn fra ulike konseptvalgutredninger (KVU) i Bergensområdet for å se hvordan de har utarbeidet nye traséalternativer.

## 1.2 Avgrensning av planområdet

Planområdet vårt befinner seg i bydelen Årstad ca. 2 km fra Bergen sentrum. Gjennom Danmarks plass går hovedfartsåren E39 inn og ut av Bergen. Denne vegen kobler seg til Bergen sentrum, Europavei 16 (E16) og Riksvei 555 (Rv.555) ved trafikkmaskinen på Nygårdstangen. Planområdet er fra Nygårdstangen i nord til Fabrikkgaten sør for Danmarks plass.



Figur 1: Oversiktskart over planområdet med kartgrunnlag fra Norgeskart.no (Norgeskart, u.å.)



Figur 2: Oversiktskart over Danmarks plass (skjermbilde AutoCAD)

### 1.3 Avgrensning av oppgaven

Oppgaven omhandler en utbedring av E39 Danmarks plass med fokus på gjennomførbarhet og å fremme et bedre byliv i området.

Danmarks plass er krevende å prosjektere en ny vegløsning for, på grunn av den tette bebyggelsen og plassmangelen der vegen går i dag. Gruppen ser det heller ikke som mulig under en eventuell utbedring av vegen å stenge trafikken i begge retninger, så de foreslåtte alternativene forutsetter at trafikken til en viss grad skal kunne gå gjennom Danmarks plass under anleggsperioden. Det har ikke vært kapasitet til å ta VA-ledninger og annen infrastruktur under bakken med i betraktning når gruppen har utarbeidet traséalternativer og prosjektert den valgte løsningen. Det vil heller ikke bli tatt hensyn under detaljprosjekteringen knyttet til det tekniske med lokket/tunnelen under Danmarks plass.

Det skal utarbeides en forenklet konsekvensanalyse med både prissatte- og ikke-prissatte konsekvenser, den vil sette grunnlaget for detaljprosjekteringen av det valgte traséalternativet. Det skal foretas en forenklet risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS), for å belyse konsekvenser av uønskede hendelser og sannsynligheten for at disse hendelsene inntreffer.

Det vil ikke bli sett på anleggsperioden i sin helhet, oppgaven er begrenset til å påpeke noen forutsette utfordringer knyttet til anleggsperioden. Gruppen har heller valgt å utarbeide et forslag under prosjekteringen knyttet til omlegging av trafikken og bybanen under anleggsperioden.



## 1.4 Problemstilling

I den første delen av oppgaven skal gruppen prosjektere en utbedring av E39 Danmarks plass med hensyn til krav gitt i Statens vegvesens håndbøker. Traséalternativet blir valgt gjennom en forenklet konsekvensanalyse og detaljprosjektert videre. Gruppen vil sette fokus under oppgaven på hvordan fremme et bedre byliv med tanke på gjennomførbarhet av prosjektet.

Den andre delen av oppgaven er derimot knyttet til forskningsdelen, der det skal undersøkes hvordan ulike vegtrasékonsepter blir til. Gruppen vil knytte resultatene fra forskningsdelen med vårt eget arbeid i planleggingsfasen. Her ønsker gruppen å reflektere om del 1 av oppgaven kunne blitt bedre gjennomført hvis andre fremgangsmetoder hadde blitt tatt i bruk når vi først utarbeidet traséalternativene våre.

På bakgrunn av dette har gruppen valgt å ha en egen problemstilling for både del 1 og del 2 av oppgaven:

- Del 1: *Utbedring av E39 Danmarks plass, med fokus på gjennomførbarhet og å fremme et bedre byliv*
- Del 2: *Hvordan blir ulike vegtrasékonsepter til?*

## 2 – Del I: Ny løsning for veg på Danmarks plass

### 2.1 Dagens situasjon

E39 Danmarks plass er i dag en høyt trafikkert veg med tre felt i hver retning og en fartsgrense på 50 km/t. Vegen har en årsdøgntrafikk (ÅDT) på 54 000 og en andel tunge kjøretøy på 9%, noe som gjør vegen til en av de mest trafikerte i hele Bergen (*Trafikkmengde: EV39 K S78D1 m583-727*, 2022). Det er også en bybanelinje med tilhørende bybanestopp på østsiden av vegen, som fører med seg en stor mengde gående til og fra dette stoppet.

Danmarks plass hører til bydelen Årstad, med en befolkning på 43 737 i 2023 (*10826*, 2023). Den høye trafikkmengden fører til støy, luftforurensing og andre problemer for beboerne i området. Midt på Danmarks plass hvor E39 møter Ibsens gate og Michael Krohns gate blir trafikken regulert ved hjelp av et lyskryss. En slik trafikkregulering på en så høyt trafikkert veg fører til dårlig flyt i trafikken. Vegen er også problematisk for de gående og syklende ved at den er så høyt trafikkert og bred. Dette fører til at det ikke er forsvarlig å ha et fotovergangsfelt over vegen, dermed må myke trafikanter benytte seg av underganger for å krysse vegen. Bruken av undergangene tar lengre tid enn hvis det hadde vært et fotovergangsfelt direkte over vegen.

### 2.2 Luftkvalitet

Luftkvaliteten i Bergen er generelt god, men den verste luften som det antas at byens befolkning blir utsatt for befinner seg nemlig på Danmarks plass. Det har flere ganger blitt registrert høye nivåer av finkornet svevestøv ( $PM_{2,5}$ ), grovkornet svevestøv ( $PM_{10}$ ), og nitrogendioksid ( $NO_2$ ) i luften (*Danmarks plass, Bergen – målt luftkvalitet*, u.å.). Terskelen for å bli sett på som en overskridelse ligger på maks 31 døgn i året, der registrert nivå i luften ikke skal overstige  $35 \mu g/m^3$   $PM_{10}$  i løpet av et døgn. I kalenderåret 2021 ble det målt 31 slike døgn med for høye nivåer, dermed har det oppstått en overskridelse tidligere av luftkvaliteten på Danmarks plass (*Prestegården*, 2022). Denne rapporten ble publisert av Bergen kommune i april 2022.

I mars 2022 ble det publisert en artikkel av Bergens Tidende, der pekes det i artikkelen på en registrert økning i finkornet svevestøv  $PM_{2,5}$  mellom år 2021-2022 (Haga, 2022). En av hovedårsakene artikkelen peker på er at folk flest velger bort kollektivtransport, og bruker bilen oftere som en direkte konsekvens av koronapandemien.

Vegtrafikk er den største lokale kilden til luftforurensing. Kortvarig og langvarig eksponering til både fin- og grovkornet svevestøv og nitrogendioksid fører til helsemessige konsekvenser. Eksponering til luftforurensing kan ifølge folkehelseinstituttet (FHI) føre til økt risiko for hjerte- og karsykdommer, lungekreft, kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) og ytterligere forverring av astma og luftveisallergier. Barn, eldre og individer som har underliggende sykdommer vil spesielt være utsatt ved eksponering til luftforurensing (*Luftkvalitet, helseeffekter og regelverk*, 2018).

Et begrep innenfor meteorologien er *inversjon*, som er spesielt problematisk i større byer med store trafikkmengder (Sivle, 2023). Inversjon oppstår som regel på vinteren, da det noen dager er kaldere ved bakkenivå enn det er høyere opp i luften. Siden kald luft er tyngre enn varm luft, blir den kalde luften liggende i lave områder og ikke skiftet ut. Det bidrar til at dårlig luft samles opp og luftkvaliteten forverres. Dette er en av hovedkildene til dagene med lavest luftkvalitet i området.

Inversjonen som oppstår, fører til at den forurensede luften biltrafikken slipper ut blir liggende over Danmarks plass som et slags «lokk».

I tillegg er det lysdirigert krysstrafikk på Danmarks plass, og ved stor trafikkpågang eller i rushtider vil et betydelig antall biler stå på tomgang ved krysset og gi utslipp som forverrer luftkvaliteten



Figur 3: Bilde av forurensingen på Danmarks plass

Bilde tatt mot sør. Danmarks plass og Nygårdsbroene i forgrunnen, Prillen, 2010, Wiki Commons

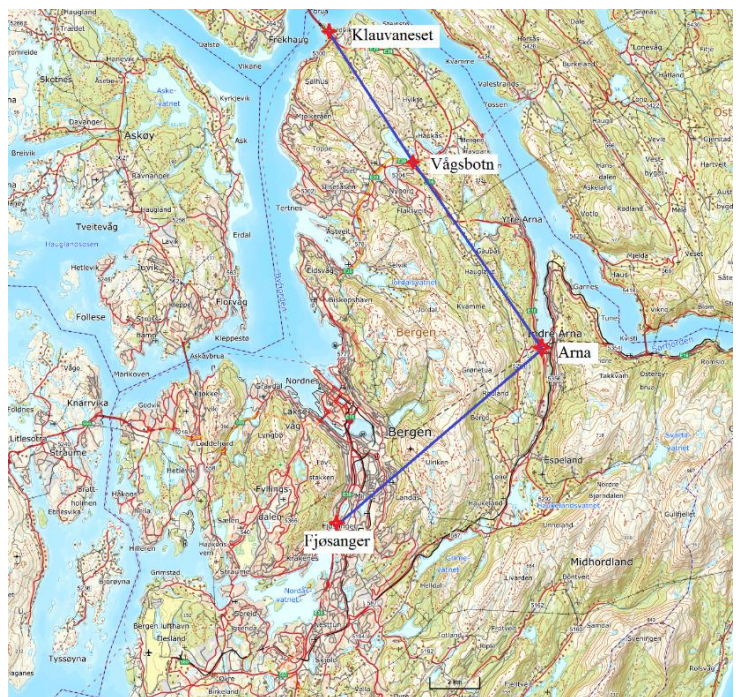
([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Forurensing\\_i\\_Bergen.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Forurensing_i_Bergen.jpg)), CC BY-SA 3.0

## 2.3 Planer i området

Det er ingen konkrete vegplaner for området i dag, men det er andre planer som kan ha en innvirkning på området. Det ene er at området er omtalt som et bydelssenter i KPA fra 2018. Det innebærer at kommunen vil fortsette å utvikle dette området fremover (Langeland Matre & Vedå, 2016). Sør for området er Mindemyren, som er i gang med en stor fortetning og kommer i fremtiden til å gå fra Mindemyren til «Mindebyen» (Vikan Sæbø & Langeland Matre, 2021).

Det vegprosjektet som kan ha en innvirkning på området i fremtiden er en ny firefelts veg som går fra Fjøsanger til Nordhordlands broen kjent som Ringveg øst. Denne vegen er delt

inn i tre deler: 1. Klauvaneset – Vågsbotn, 2. Vågsbotn – Arna og 3. Arna – Fjøsanger. Det er bestemt en utbyggingsrekkefølge: 1. Klauvaneset – Vågsbotn, 2. Arna – Fjøsanger og 3. Vågsbotn – Arna. Det betyr at delen i midten er den som blir bygget sist. Det er det andre byggetrinnet Arna – Fjøsanger som kan ha en innvirkning på trafikken gjennom Danmarks plass (*Statens vegvesen aksepterer vedtaket til Bergen bystyre om Ringveg øst*, 2022).



Figur 4: Oversiktskart over Ringveg øst (Norgeskart, u.å)

Det andre byggetrinnet av Ringveg øst vil kunne ha en påvirkning på Danmarks plass, fordi gjennomgangstrafikken går utenom bykjernen. Dermed kan bilistene som ikke skal til Bergen sentrum unngå å kjøre over Danmarks plass. Dette avhenger selvfølgelig av at denne vegen blir bygget, og at det er en betydelig andel som bruker den istedenfor å fortsatt kjøre over Danmarks plass.

I en artikkel fra Bergens Tidende mener Bergen Næringsråd at et ringvegsystem kan gjøre det mulig å stenge flere innfartsårer til sentrum for personbiler. Bergen Næringsråd har også et mål om 50% færre biler over Danmarks plass (Mæland, 2015). I april 2022 kom Statens vegvesen ut med Kommunedelplanen for Ringveg øst. Den tok bare for seg delene Arna –

Vågsbotn – Klauvaneset, men den tar for seg trafikkpåvirkningene for utbygging av hele ringvegen. Der sies det at «Beregningene i Regional transportmodell tyder ikke på en stor «ringvegeffekt» med betydelig nedgang på dagens E39 i sentrum» (Ebbing, 2022, s.17).

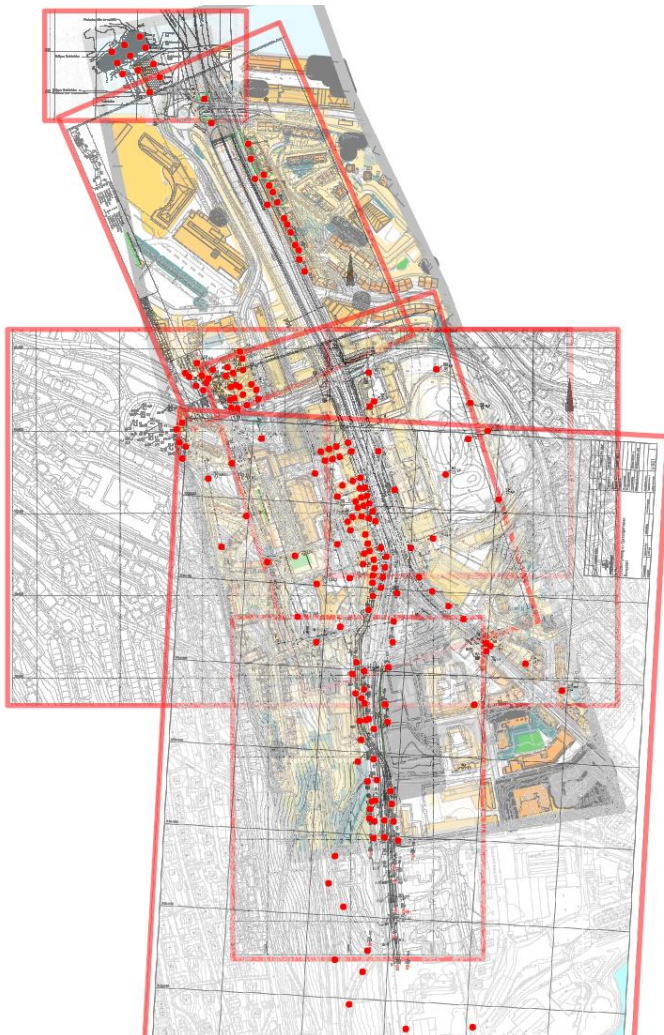
På grunn av usikkerhet i trafikkpåvirkningen av Ringveg øst og om den i det hele tatt blir bygget, er det å planlegge en løsning med fokus på Danmarks plass viktig. Det å lede trafikken under bakken vil ha en stor positiv effekt for beboerne og bidra positivt til bylivet i området.



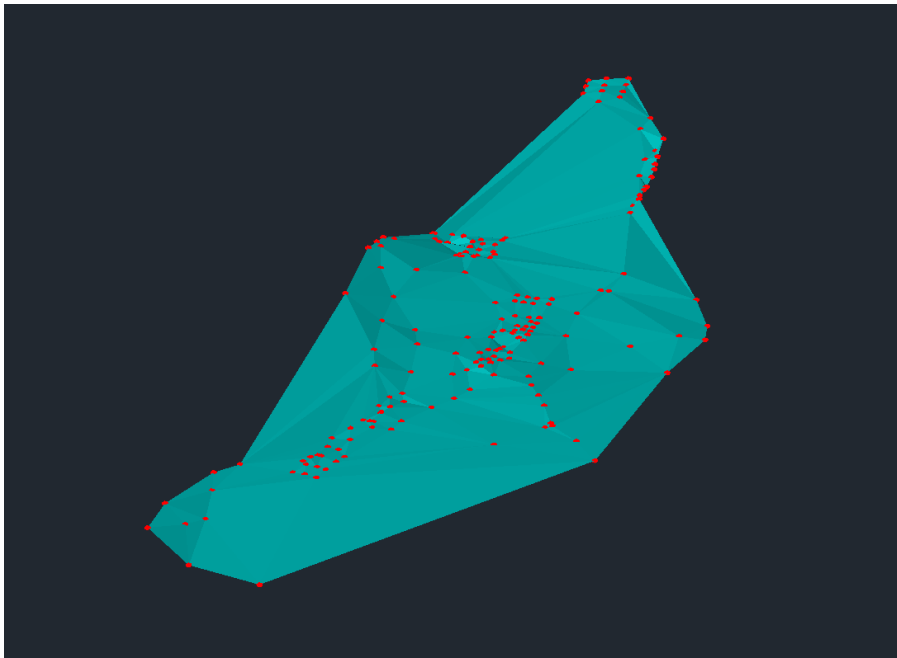
## 2.4 Grunnforhold

Det er foretatt grunnundersøkelser på Danmarks plass av Norconsult, de grunnundersøkelsene har de gitt oss tilgang til. Undersøkelsene har blitt tatt utgangspunkt i for å lage en bergmodell. På grunn av store avstander mellom noen av borepunktene, er ikke detaljnivået på denne bergmodellen særlig detaljert.

I tillegg har det blitt benyttet Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) sine kart for berggrunn og løsmasser i området (*Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*, u.å.). Detaljnivået på kartet fra NGU er ikke det høyeste, men det gir et greit overblikk over hvilke typer bergarter og løsmasser som ligger i grunnen.



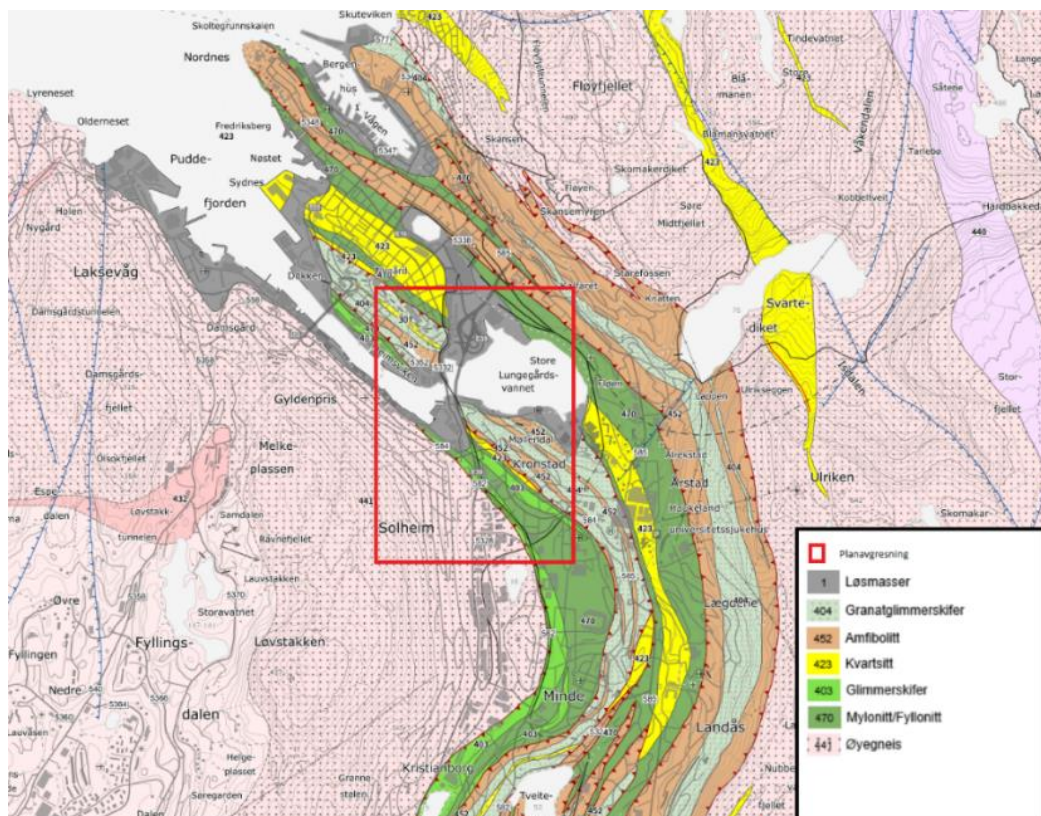
Figur 5 Borepunkter ved Danmarks plass (skjerm bilde fra AutoCAD)



Figur 6: Triangulert Berggrunns modell (skjerm bilde fra AutoCAD)

### 2.4.1 Berggrunn

Ved Store Lungegårdsvannet er deler av vannet fylt ut med løsmasser. Øst for Danmarks plass er det en blanding mellom granittskifer og amfibolitt. På selve Danmarks plass er det glimmerskifer og mylonitt/fyllonitt. Vest og sør for Danmarks plass er det øyegneis i grunnen.

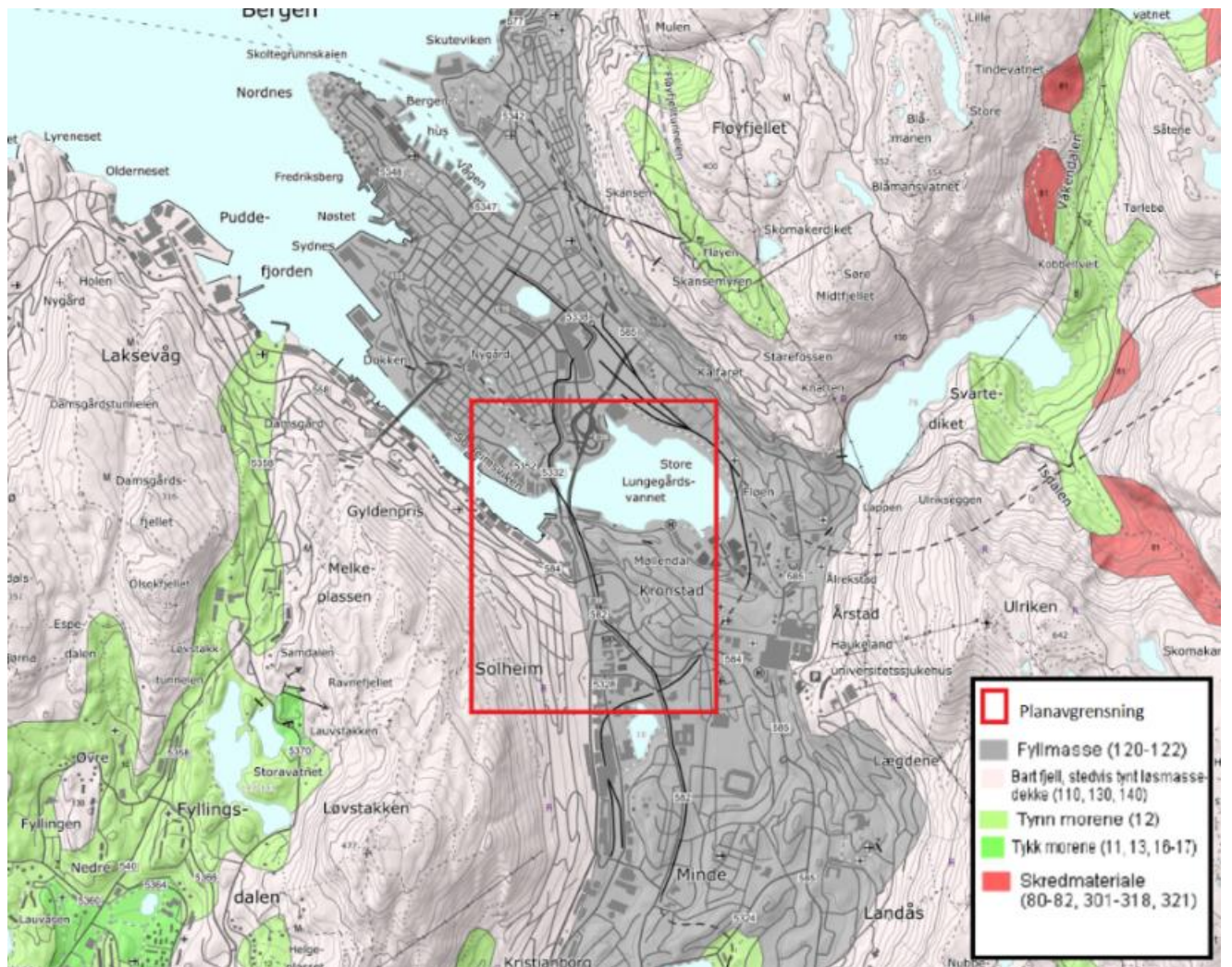


Figur 7: Berggrunn med kart fra (Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase, u.å.)



## 2.4.2 Løsmasser

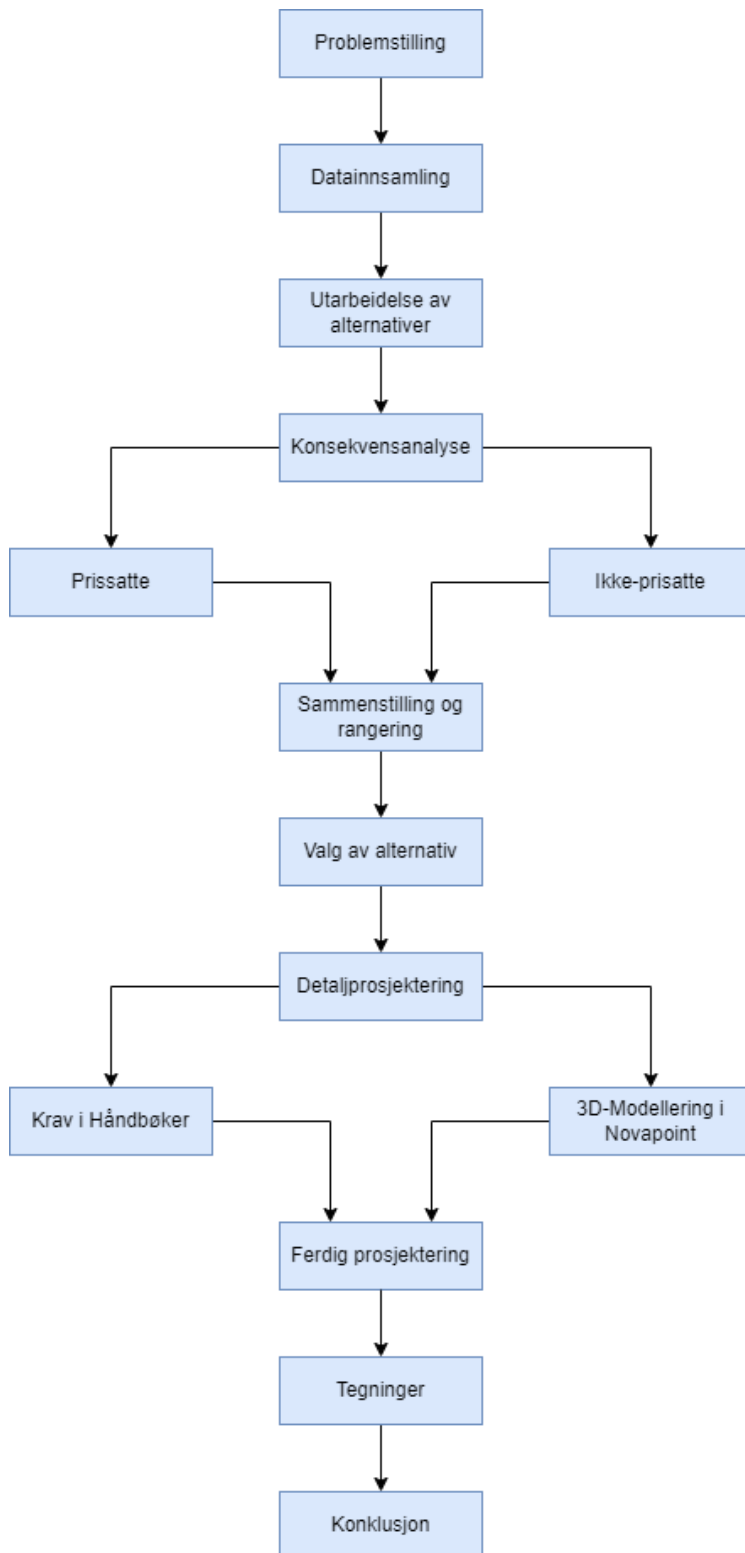
I området ved Danmarks plass er det hovedsakelig fyllmasser. Det ene unntaket er vest for Danmarks plass der det er bart fjell. Et usikkerhetsmoment her er dybden på fyllmassene ned til berggrunnen. Dette usikkerhetsmomentet har blitt redusert som følge av grunnundersøkelsene Norconsult har foretatt.



Figur 8: Løsmasser med kart fra (Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase, u.å.)

### 3 – Metode

I dette kapittelet presenteres de ulike metodene og verktøyene som er benyttet i sammenheng med arbeidet av oppgaven.



Figur 9: Illustrasjon av arbeidsprosessen

### **3.1 Datainnsamling**

Arbeidet med denne oppgaven ble påbegynt i januar 2023. Siden oppgavestart er det blitt gjennomført en rekke litteratursøk for å innhente og gjennomgå relevant informasjon til oppgaven.

#### *3.1.1 Statens vegvesens vegkart*

Statens vegvesens «vegkart» er en åpen karttjeneste som fremstiller data fra Nasjonal vegdatabank (NVDB). Vegkartet er benyttet i oppgaven som en kvantitativ datainnsamling, der vi har innhentet informasjon om fartsgrensen, ulykkesstatistikk og trafikkmengden i planområdet. (*Vegkart, u.å.*)

#### *3.1.2 Datagrunnlag for prosjektering*

Datagrunnlaget for prosjektering har vi fått fra vår interne veileder på HVL. Intern veileder hadde tilgang til SOSI-filer, som er brukt til å generere en terrengmodell av planområdet i Novapoint.

Alle kilder er hentet fra internett, med unntak av (Figur 5: «borepunkter ved Danmarks plass») og (Figur 6: «triangulert berggrunns modell»). Disse ble tilsendt fra Norconsult.

### **3.2 Håndbøker**

Statens vegvesen (eller Vegdirektoratet) har utarbeidet flere håndbøker som gir retningslinjer og veiledning til utforming av norske veger. Håndbøkene er styrende for de løsningene vi har utarbeidet i oppgaven vår, og har spilt en viktig rolle under arbeidet med oppgaven (*Om håndbøkene, 2022*).

### 3.2.1 Normaler og retningslinjer

Her er en oversikt over de ulike håndbøkene vi har benyttet oss av i oppgaven som setter krav som skal følges:

N100 – Veg- og gateutforming

N101 – Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr

N200 – Vegbygging

N400 - Bruprosjektering

N500 – Vegtunneler

R700 – Tegningsgrunnlag

*(Håndbøker, u.å.)*

### 3.2.2 Veiledere

Her er en oversikt over de ulike håndbøkene som har en veiledende funksjon:

V120 – Premisser for geometrisk utforming av veger

V121 – Geometrisk utforming av veg- og gatekryss

V712 – Konsekvensanalyser

*(Håndbøker, u.å.)*

## 3.3 Befaring

Det er foretatt en befaring av det nærliggende området rundt Danmarks plass. Dette er gjennomført for å styrke kunnskapen vår om området, slik at vi har et bedre grunnlag for når vi skal utarbeide de ulike traséalternativene våre. Målet med befaringen var også å kartlegge hvilke boliger/næringsbygg som kan bli berørt av våre forslag. *(Befaring, u.å.)*

### 3.3 Dataverktøy

#### 3.4.1 Novapoint 2020 og AutoCAD Map 3D 2020

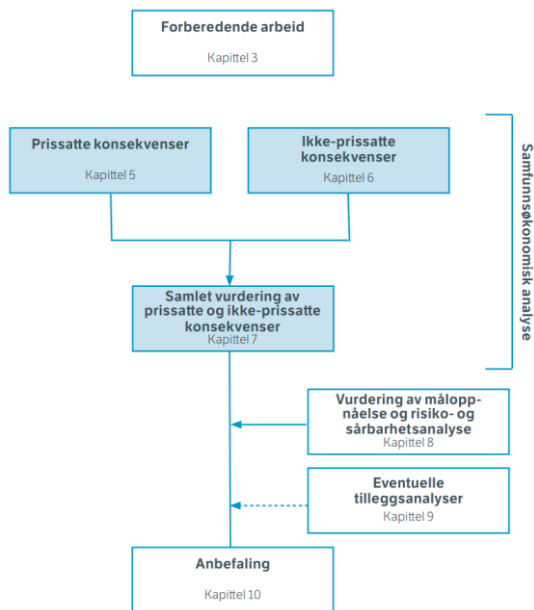
For å tegne og modellere vegen har dataverktøyene Novapoint 2020 og AutoCAD Map 3D 2020 blitt benyttet.

### 3.5 Konsekvensanalyse

Under kapittel 4 – Konsekvensanalyse blir en forenklet konsekvensanalyse gjennomført, med utgangspunkt i Statens vegvesens håndbok V712 *Konsekvensanalyser*. En konsekvensanalyse blir forklart av Statens vegvesen slik: «Planlegging av transportsystemet skal omfatte vurderinger av alternativ som beskriver konsekvenser for miljø og samfunn».

(*Konsekvensanalyser*, u.å.). Videre i oppgaven settes konsekvensanalysen som grunnlag for å vurdere de ulike foreslåtte traséalternativene. En konsekvensanalyse vil som regel alltid være mer omfattende enn en konsekvensutredning (KU) som følger kravene fra plan- og bygningsloven §14 (1-6) (*plan- og bygningsloven*, 2008)

I konsekvensanalysen presenteres tre traséalternativer for en fremtidig omlegging av trafikken på Danmarks plass, og nullalternativet (dagens løsning) vil sette grunnlaget for konsekvensanalysen. Siden området er tett befolket, har vi tatt mest mulig hensyn til bebyggelsen i området ved utarbeiding av de nye traséalternativene. Dette gjøres for å påvirke beboerne minst mulig og ha lite inngrep i den eksisterende bygningsmassen. I konsekvensanalysen vil de ulike traséalternativene analyseres for både prissatte- og ikke-prissatte konsekvenser. I slutten av analysen vil konsekvensene til hvert foreslått alternativ bli sammenstilt og rangert for å kunne bestemme hvilket alternativ som vil være mest gjennomførbart. I kapittel 5 – Detaljprosjektering vil det valgte alternativet bli prosjektert.



Figur 10: Håndbok V712 figur 4-1, foreslått oppbygging av en konsekvensanalyse (V712 konsekvensanalyser, 2021)

### 3.5.1 Prissatte konsekvenser

Prissatte konsekvenser er konsekvensene av et foreslått alternativ som kan måles i penger. I vår oppgave vil det kun bli gjennomført en forenklet konsekvensanalyse, hvor det vektlegges å kartlegge investeringskostnaden til de ulike traséalternativene. Vi vil dermed ikke ha kapasitet til å f.eks. benytte oss av nåverdimetoden. I et mer omfattende planleggingsprosjekt ville nåverdimetoden bli brukt for å argumentere sterkere for enkelte alternativ. (Sander, 2022)

Alternativene fokuserer både på veglinjen og anlegg for myke trafikanter. Til alle alternativene vil samme løsning for myke trafikanter gjelde, da vår visjon for området er at anlegg for myke trafikanter skal komme ved overflaten på Danmarks plasskrysset der nåværende biltrafikk passerer. Da vil biltrafikken enten gå under bakken i et lokk som følger eksisterende vegtrasé, eller i en av de to foreslåtte tunnelløsningene på hver sin side av den eksisterende vegen.



### 3.5.2 Ikke- Prissatte konsekvenser

Ikke- prissatte konsekvenser vurderes etter konsekvensene/verdien de ulike forslagene har for omgivelsene rundt. Hovedsakelig innenfor disse temaene: Landskapsbilde, friluftsliv, kulturarv, naturmangfold og naturressurser (*V712 konsekvensanalyser*, 2021). De ulike ikke- prissatte konsekvensene vil vurderes med en skala avhengig av de ulike alternativene sin påvirkningsgrad, som vist i tabell 1.

Skala	Konsekvens
4	Svært stor positiv
3	Stor positiv
2	Middels positiv
1	Liten positiv
0	Ingen endring
-1	Liten negativ
-2	Middels negativ
-3	Stor negativ
-4	Svært stor negativ

Tabell 1: Rangering av ikke- prissatte konsekvenser

Temaene trafikkulykker og støy vil i dette tilfellet vurderes under ikke- prissatte konsekvenser. Trafikkulykker og støy skal ifølge håndbok V712 vurderes som prissatte konsekvenser (*V712 konsekvensanalyser*, 2021). Trafikkulykker vurderes ved å multiplisere eventuelle skadetilfeller med tilhørende kostnader for trafikkulykker. Så beregnes differansen mellom kostnad for et nytt konsept og referansealternativ ved eventuelle trafikkulykker. Etter håndboken skal støy vurderes etter kostnadene de ulike foreslåtte alternativene har ved eventuelle støyplager eller for å gjøre avbøtende tiltak (*V712 konsekvensanalyser*, 2021).

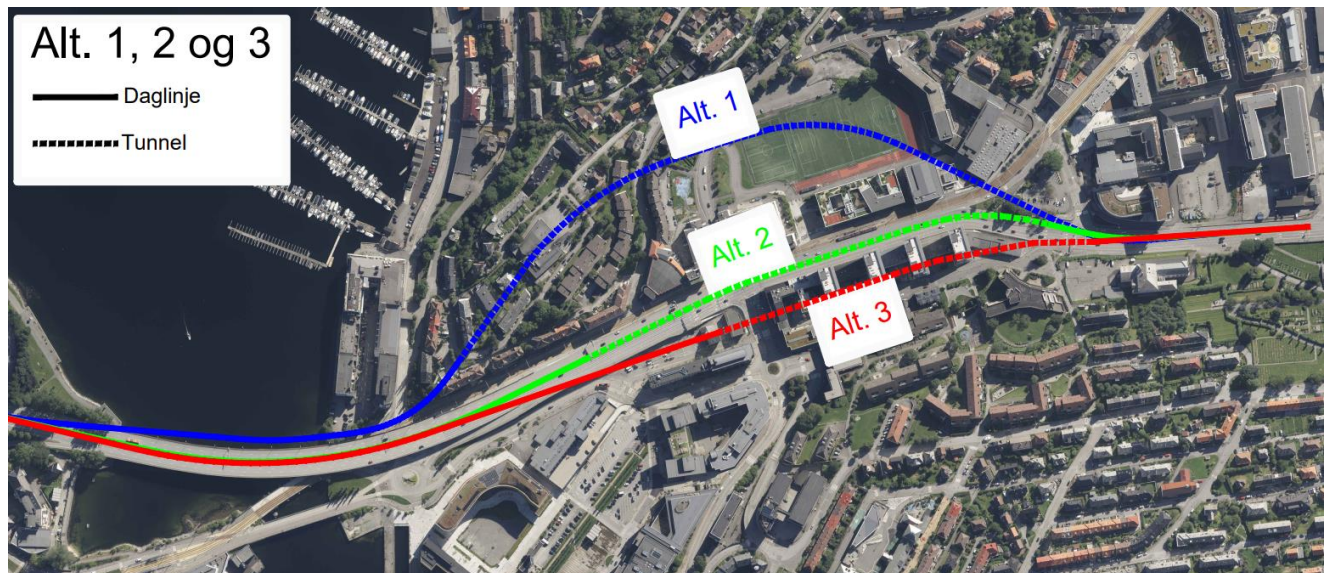
Vi har hverken kapasitet eller ressurser til å simulere ulykkesrisiko, støynivå og støytiltak. Dermed blir ikke disse punktene evaluert som prissatte konsekvenser, ettersom det skal legges fram en forenklet konsekvensanalyse. Konsekvenser av trafikkulykker og støy vil derfor bli rangert etter tabell 1 som ikke- prissatte konsekvenser.

## 4 – Konsekvensanalyse

### 4.1 Traséalternativer

Det har blitt utarbeidet tre ulike traséalternativ for å legge trafikken under bakken på Danmarks plass. På grunn av at det er i et urbant område, er det begrenset med trasévalg som vil være gjennomførbare. Området består av et flertall boliger og næringsbygg, samt bybane, sideveger og fortau. I tillegg er det en gravplass og fotballbane i nrområdet, som krever areal. Dermed vil det bli for inngripende med tanke på beboerne i området å utarbeide en ny vegtrasé i dagen.

Alle tre traséalternativene som er foreslått innebærer en løsning under bakken for å kunne frigjøre Danmarks plass for eksisterende trafikk på overflaten. De tre alternativene er Alt. 1 øst for eksisterende trasé, Alt. 2 i eksisterende trasé og Alt. 3 vest for eksisterende trasé.



Figur 12: Oversiktskart over traséalternativene (skjerm bilde fra AutoCAD).

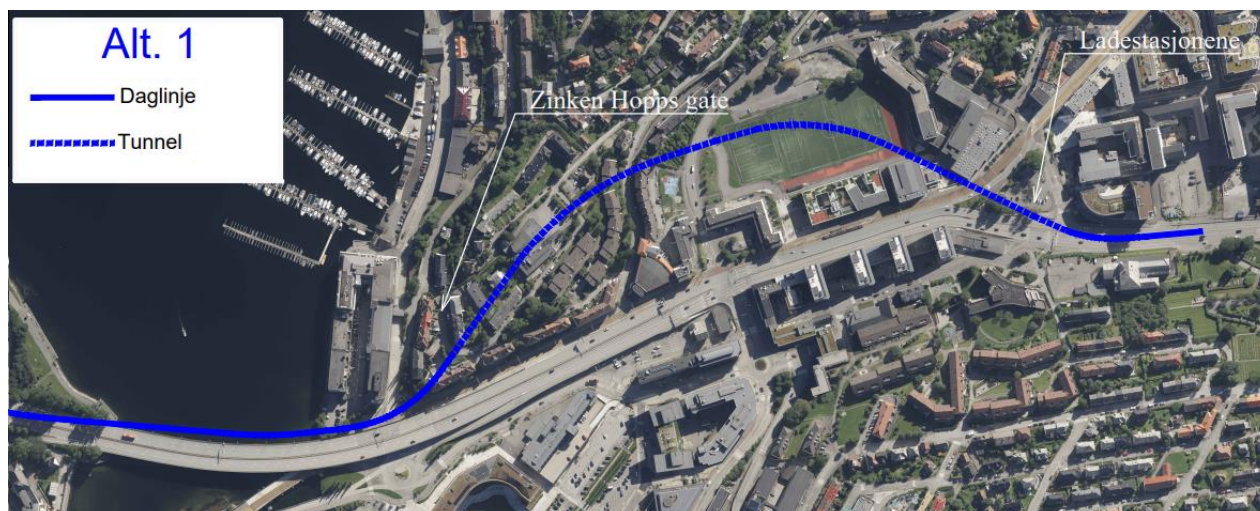
#### 4.1.1 0 – Alternativet

0 – Alternativet går ut ifra dagens situasjon. Det ses ikke på innvirkninger om foreslått Ringveg øst skal bygges på grunn av usikkerheten rundt det prosjektet. Det er også en usikkerhet på hvor stor virkning Ringveg øst vil ha på trafikken i Danmarks plass, som nevnt i kapittel 2.3 *Planer i området*.

Vegen gjennom Danmarks plass er bred, med tre felt i hver retning og en fartsgrense på henholdsvis 50- og 60 km/t. Dette gir vegen stor kapasitet, men lyskrysset midt på Danmarks plass gjør at det blir dårlig flyt i trafikken. Dette fordi trafikken i hovedretningen må stoppes for å kunne slippe inn biler fra sidevegene.

Danmarks plass har en ÅDT på ca. 54 000 (*Trafikkmengde: EV39 K S78D1 m583-727, 2022*). Den høye trafikkmengden fører med seg problemer knyttet til støy og luftforurensing. Dette har en negativ påvirkning på området, ved at det er lite attraktivt å oppholde seg ute over lengre perioder. En kjøreutfordring med vegen er knyttet til venstre kjørefelt fra Danmarks plass til Ibsens gate, her kjører bussene i blandet trafikk. Trafikkmengden fører til at denne avkjøringen til og fra Ibsens gate virker som en flaskehals på trafikken. Det er også knyttet problemer til kryssing av vegen fra Ibsens gate til Michael Krohns gate, for å krysse over må man kjøre ned til Møllendalsveien og deretter ta seg rundt hovedvegen.

#### 4.1.2 Alternativ 1



Figur 13: Oversiktskart over traséalternativer (skjermbilde fra AutoCAD).

Alternativ 1 er å bygge en ny bro øst for den eksisterende Nygårdsbroen, den nye broen vil gå fra Nygårdstangen til Zinken Hopps gate. Ved Zinken Hopps gate vil vegen gå inn i en tunnel. På grunn av tunnelportalen må boligene ved Zinken Hopps gate 7, 9, 11, 13,15 og Klaus Hanssens veg 1 rives. Det er estimert ca. 27 boenheter ved de oppgitte adressene. Videre går tunnelen øst for eksisterende trasé og tunnelutløpet vil komme ut i dagen ved ladestasjonene ved Edvard Griegs vei. Det innebærer at ladestasjonene må rives eller flyttes. Når vegen kommer ut i dagen vil den koble seg på E39 sørover mot Fjøsanger.



### 4.1.3 Alternativ 2

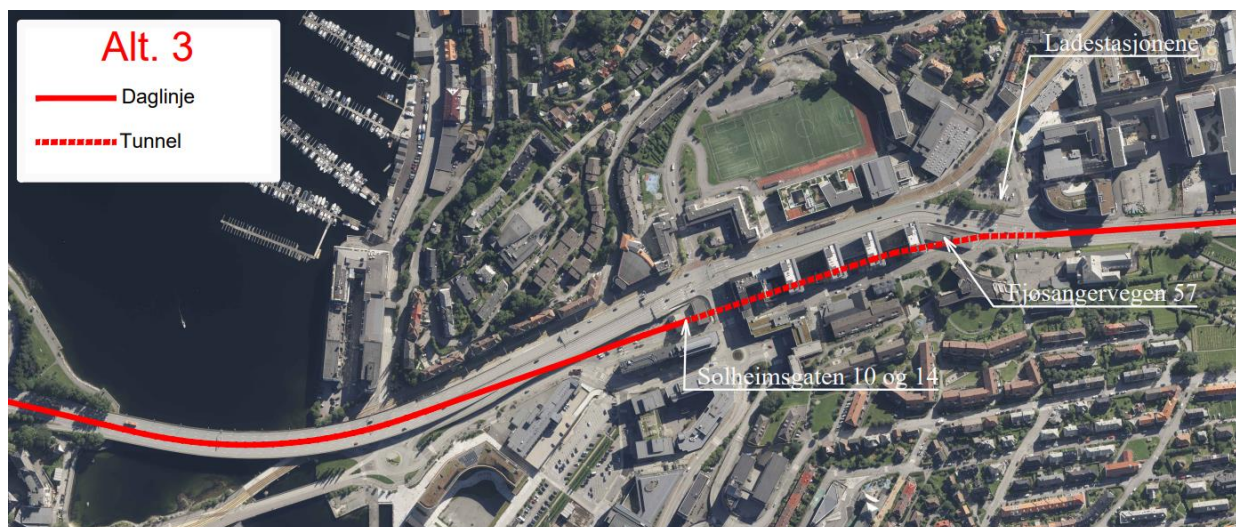


Figur 14: Oversiktskart over alternativ 2 (skjerm bilde fra AutoCAD)

Alternativ 2 følger den eksisterende vegtrasé, men ved strekningen gjennom Danmarks plass går vegen under bakken i et lokk.

Nygårdsbroen vil beholdes, men den må senkes i den sørlige delen for å få vegen lavt nok til å kunne gå under bakken. Lengden på lokket blir på ca. 440 meter, og kommer i dagen med ladestasjonene ved Edvard Griegs vei. Ladestasjonene må derfor rives eller flyttes. Vegen følger deretter E39 sørover mot Fjøsanger. Fordelen med dette alternativet er at det er lite inngrep for beboerne i området, da ingen boliger eller næringsbygg må rives. I tillegg vil byggearbeidet stort sett foregå i eksisterende vegtrasé, men dette er noe som kompliserer byggeprosessen.

### 4.1.3 Alternativ 3



Figur 15: Oversiktskart over alternativ 3 (skjerm bilde fra AutoCAD)

Alternativ 3 ligger litt vest for eksisterende trasé i den delen av traseen som går i en tunnel. Resten av traseen som ligger i dagen følger hovedsakelig eksisterende vegtrasé.

Nygårdsbroen beholdes, men ved Danmarks plass vil vegen flyttes lengre vestover. Tunnelportalen til vegen i nord vil komme ved Solheimsgaten 10 og 14, det innebærer at disse to bygningene må rives. Videre går tunnelen under de fire høyblokkene på Danmarks plass. Tunnelen kommer i dagen ved ladestasjonene på Edvard Griegs vei, for å få plass til tunnelportalen fra sørsiden må ladestasjonene, samt Fjøsangervegen 57 rives. Etter at vegen kommer ut av tunnelen følger den E39 videre sørover mot Fjøsanger.

Grunnen til at den foreslåtte vegtraseen ikke ligger lenger vest mot Solheimsviken er på grunn av nybebyggelsen i det området. For å gjøre plass til et tunnelinnslag i både nord- og sørgående retning ville flere større næringsbygg blitt påvirket/revet i sammenligning med den foreslåtte vegtraseen. Dermed er det den foreslåtte vegtraseen som er minst inngripende på vestsiden av den eksisterende vegen.

## 4.2 Ikke – prissatte konsekvenser

Ikke – prissatte konsekvenser er en vurdering av konsekvensene/verdiene de ulike alternativene har for omgivelsene. Trafikkulykker og støy er også tatt med under ikke – prissatte konsekvenser. Forenklet metode for ikke – prissatte konsekvenser følger håndbok V712 *Konsekvensanalyser*. Punkt 6.3 i håndboken følges i denne delen av konsekvensanalysen (V712 *konsekvensanalyser*, 2021).

### 4.2.1 Landskapsbilde

Danmarks plass ligger i bunnen av Bergensdalen der dalene møter Puddefjorden. Landskapstypen til området blir beskrevet som relativt et «åpent fjordlandskap med større by» i Naturbase kart til Miljødirektoratet (*Naturbase kart*, u.å.). Bergensdalen strekker seg fra Danmarks plass og sør over mot Nesttun. I enden av Puddefjorden ligger Store Lungegårdsvannet. Vannet er tilknyttet Puddefjorden og er ikke en innsjø. Det er en relativt bred dal med et større flatt område i bunnen, på det flate området er det tett med forskjellige typer bebyggelse og næringsområder. Dalen ligger mellom 2 av byfjellene. I øst ligger Ulriken sammen med Landåsfjellet og Nattlandsfjellet, og i vest ligger Løvsstakken. Fra den flate delen av dalen og opp mot fjellene blir det mindre bebyggelse og det går over til skog i det bratte terrenget og deretter fjellandskap. Laveste del av dalen ligger på rundt 25 moh. Løvsstakken og Ulriken ligger på henholdsvis 476 moh. og 639 moh. (*Norgeskart*, u.å.).

Bebyggelsen i Bergensdalen har en stor innvirkning på landskapsbildet. Det består hovedsakelig av lav bebyggelse som ikke stikker seg mye ut, men den er spredt ut over mesteparten av dalen. E39 ligger i bunnen av dalen og følger det laveste punktet. Dette gjør at vegen ikke har noen store skjæringer eller fyllinger, og at vegen ikke har stor betydning på landskapsbildet slik det er i dag. Det som skiller seg mest ut er den store trafikkmaskinen på Nygårdstangen som tar opp et stort areal og blir veldig dominerende i forhold til andre vegkonstruksjoner i nærområdet.

Alternativ	Konsekvens	Kommentar
Alt. 1	-1	For å bygge dette alternativet må det fjernes en del boliger og lages en skjæring for tunnelportalene ved Zinken Hopps gate. Dette vil endre landskapsbildet for det negative, men omleggingen av vegen i tunnel har en positiv innvirkning på landskapsbildet.
Alt. 2	+2	Vegen legges i et lengre lokk under eksisterende veg, noe som vil ha en positiv virkning på landskapsbildet
Alt. 3	+1	Vegen legges i tunnel øst for dagens veg. Skjæringen for tunnelportalen vil her ligge lavt og vil ikke ha en stor innvirkning på landskapsbildet.

Tabell 3:Analyse av landskapsbilde

#### 4.2.2 Friluftsliv / byliv

Området er urbant som gjør at det er begrenset med friluftsliv på Danmarks plass, men det er relativt kort gåavstand til byfjellene. Det er noen små grønne og blå lommer som brukes til friluftsliv. Puddefjorden og Store Lungegårdsvannet er blå lommer som kan brukes til bading og fiske om sommeren. De grønne lommene i området er noe begrenset i størrelse og bruk. Krohnsminde idrettsplass er en kunstgressbane og er derfor ikke helt grønn. Vest for Danmarks plass ved nabolaget Solheim nord er det noen grønne plener, men de er små og spredd mellom bebyggelsene. Solheim kapell og gravplassen rundt er det største grønne området ved Danmarks plass, men det er hverken egnet eller ment at området skal bli brukt for friluftsliv.

Bylivet på Danmarks plass har flere ulike tilbud for innbyggerne. Det er restauranter og caféer der man kan spise middag eller ta seg en kort matbit. Helsetilbudet er sterkt her siden Bergen legevakt ligger på Danmarks plass. Årstad videregående skole ligger rett ved bybanestoppet og er en stor skole med et variert utvalg av studieretninger å velge mellom. Forum scene ligger sentralt på Danmarks plass og er en av de viktigste plassene for bylivet. Forum scene arrangerer stadig forskjellige typer forestillinger som tiltrekker seg folk fra hele byen.

Alternativ	Konsekvens	Kommentar
Alt. 1	+3	Dette alternativet frigjør mest plass på Danmarks plass og gir best resultater for bylivet.
Alt. 2	+2	Dette alternativet frigjør mye plass på Danmarks plass, men ikke i like stor grad som alternativ 1.
Alt. 3	+1	Dette alternativet frigjør minst plass på Danmarks plass, men den frigjør fortsatt noe plass.

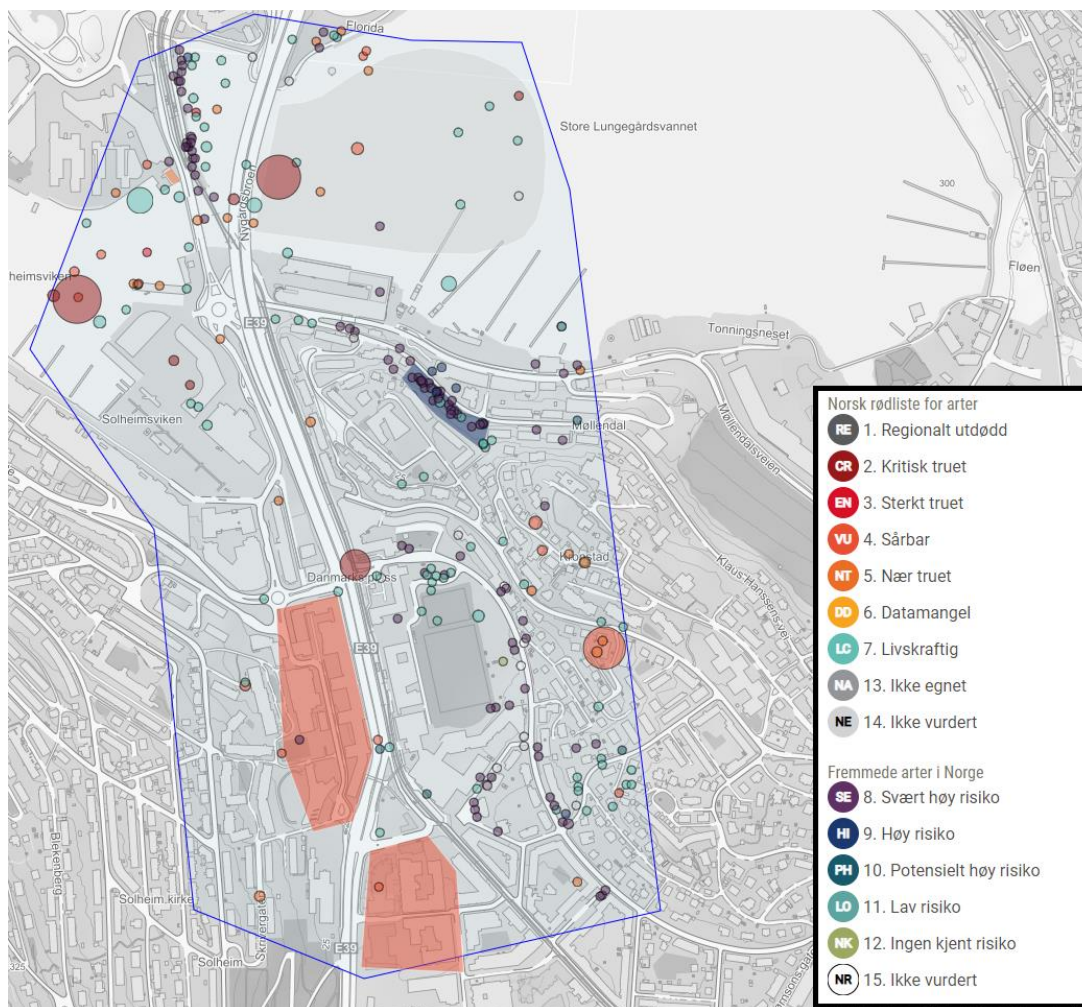
Tabell 4: Analyse av Friluftsliv / byliv

#### 4.2.3 Naturmangfold

Området er ganske utbygget og derfor eksisterer det ikke mye planteliv, men det ligger noe mellom bebyggelsen. Det er også et urbant dyreliv i området med mange ulike arter, der noen av disse dyreartene er kritisk truet. Det er hovedsakelig hettemåke som oppholder seg i Store Lungegårdsvannet og ved enden av Puddefjorden. Det er også noen hettemåker som oppholder seg på Danmarks plass. Grå måke er en dyreart som er sårbar truet. Disse fuglene oppholder seg vest for Danmarks plass ved de fire høyblokkene og sør for ladestasjonene ved Edvard Griegs vei (*Artskart 2*, u.å.).

Det er noen plantearter som ligger rundt bebyggelsen i de små grønne lommene. Noen av disse er fremmede arter med svært høy risiko. I området ved Møllendalsveien 8 ligger det Gullkorn. Dette er et tre som vurderes med et høyt invasjonspotensial, men blir ikke stor grad plantet lengre (*Fremmedartsbasen 2018 - gullregn*, u.å.). Ved Klaus Hanssens vei 1 er det en liten grønn lomme med tre forskjellige planter som ikke er truet, men er levedyktig. Det er bringebær, stornesle og skogsvinerot. Det er også gjetertaske som er en levedyktig art som ligger rundt ladestasjonene ved Edvard Griegs vei (*Artskart 2*, u.å.).





Figur 16: Kart over naturmangfold på Danmarks plass (Artskart 2, u.å.)

Alternativ	Konsekvens	Kommentar
Alt. 1	-1	Dette alternativet innebærer å rive den gamle broen og bygge en ny en. Dette vil ha en negativ påvirkning på dyre- og planteartene i Store Lungegårdsvannet.
Alt. 2	+1	Dette alternativet beholder dagens bro og legger trafikken under bakken, som er noe positivt for naturmangfoldet.
Alt. 2	+1	Dette alternativet beholder dagens bro og legger trafikken under bakken, som er noe positivt for naturmangfoldet.

Tabell 5: Analyse av Naturmangfold

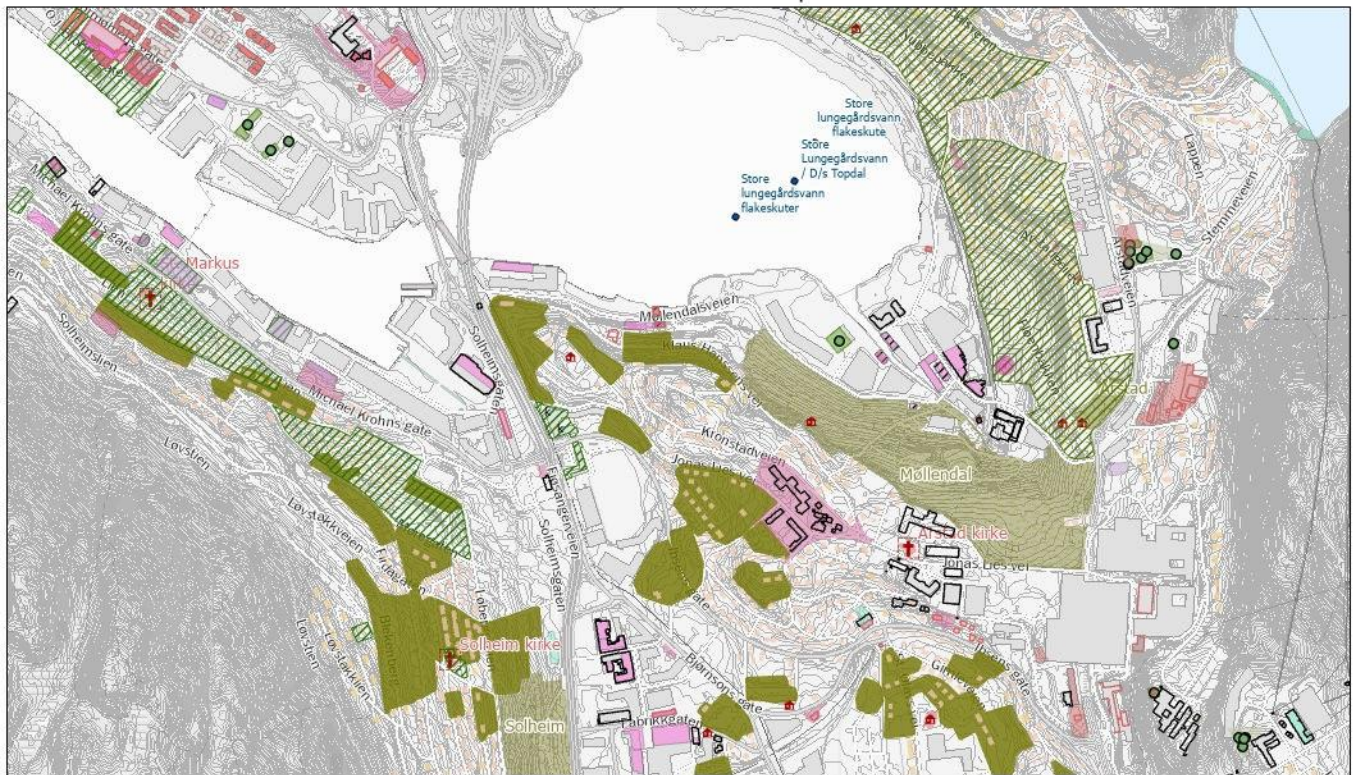
#### 4.2.4 Kulturarv

Det er mange ulike kulturminner i området, men det er kun to fredete bygninger. Det ene bygget er Forum kino som ble påbegynt i 1939, men på grunn av krigen ble den ikke ferdig før i 1946 (*Forum kino i Bergen freda - Riksantikvaren*, u.å.).

Det andre bygget ligger vegg i vegg med Forum kino, altså Apoteket Bien. Apoteket ble etablert i 1913 og lå først i Solheimsgaten 66, men da med navnet «Solheimsviken apotek». I 1939 flyttet apoteket til bygget i Fjøsangerveien 30, og byttet navn til Apoteket Bien. Lokalene ved Fjøsangerveien 30 ble fredet etter *Lov om kulturminner* i 1993. Apoteket Bien flyttet tilbake igjen til Solheimsgaten i 2001, og heter nå Vitusapotek Bien Bergen. I dag holder Bien bar til i de fredede lokalene ved Fjøsangerveien 30 (*Apoteket Bien / Historier fra en bydel – Årstad*, u.å.).

I området øst for vegen på Danmarks plass er det en del hagebyer og villa/eneboliger, småhus og leilighetsbygg som er reist i perioden 1650 til 1945, her er det også en del hagebyer. Hagebykonseptet kommer fra den britiske by utvikleren Ebenezer Howard. Denne typen konsept fikk stor betydning for byplanleggingen av Bergen i de første tiårene av 1900-tallet (*Hageby*, 2021) .

## Kulturminner Danmarks plass



23.2.2023, 10:36:34

1:10,000  
0 0.07 0.15 0.3 mi  
0 0.13 0.25 0.5 km

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Industribygninger mm., klassifisert av Byantikvaren | Fredet bygning   | Bestemmelser om vern KDP  | Andre bygninger knyttet til religionsutøvelse |
| Hagebystruktur                                      | Villa/enebolig, småhus og mindre leilighetsbygg reist i perioden 1650-1944 | Villa/enebolig, småhus og leilighetsbygg reist i perioden 1945-1980 | Kirkegårder                                   |

Hentet fra Bergenskart.no

© Kartverket, Geovekst, kommuner, OSM og Geodata AS. For bruk av kart i trykte og digitale publikasjoner ta kontakt med Bergen Kommune v/ Plan og Bygningsetaten.

Figur 17: Kart over kulturminner Danmarks plass (Kulturmiljøkart | Bergenskart, u.å.)

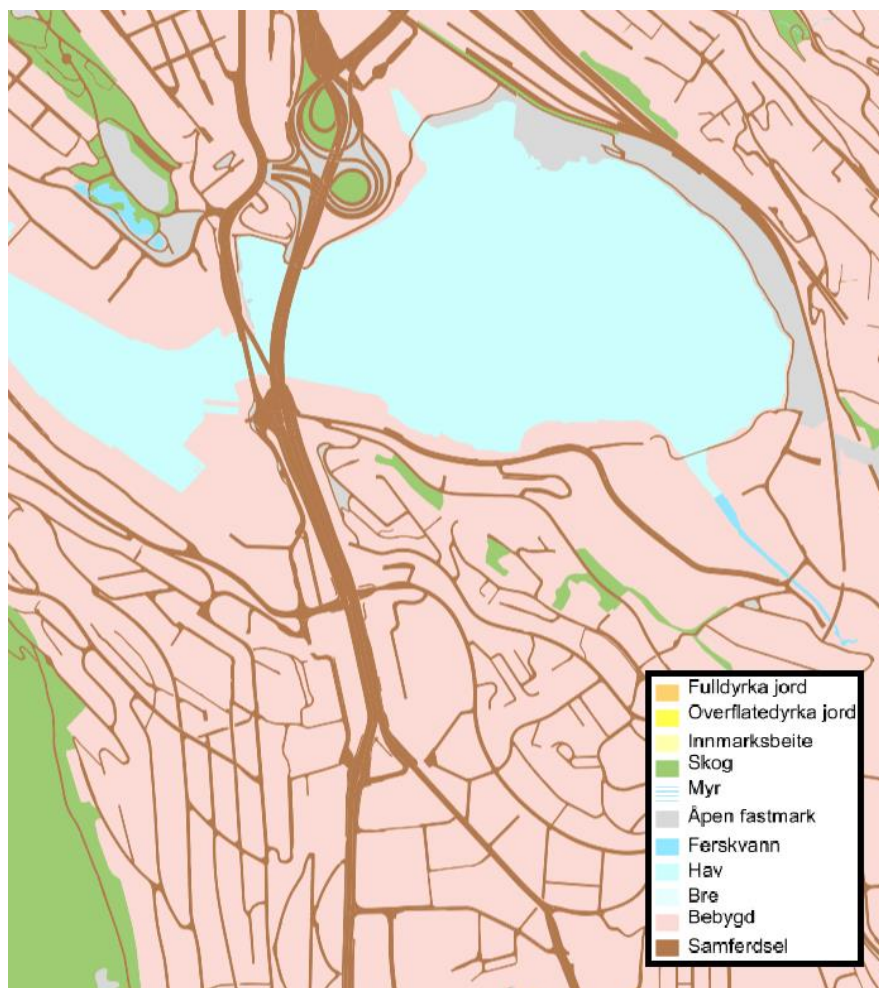
Alternativ	Konsekvens	Kommentar
Alt. 1	-1	Det må rives en del eldre bygg, som er del av en hageby, men frigjør mye plass til de fredete bygningene på Danmarks plass.
Alt. 2	+2	Berører ingen kulturminner siden den ligger i eksisterende trasé, men det blir anleggsvirksomhet nært de to fredete bygningene i byggeperioden.
Alt. 3	+2	Berører ingen kulturminner siden den ligger delvis i eksisterende trasé, men veggen kommer nærmere industribygninger med klassifisering fra byantikvaren. Det må også bygges en tunnel under industribygninger med klassifisering fra byantikvaren som kommer til å innebære en risiko.

Tabell 6: Analyse av kulturarv



#### 4.2.5 Naturressurser

Danmarks plass har ikke mye naturressurser. Mesteparten av arealet er bebygget eller brukt til samferdsel. Det er noen små områder øst for Danmarks plass med litt skog og åpen fastmark.



Figur 18: Kart over naturressurser Danmarks plass (Arealressurskart - FKB-AR5 - WMS, u.å.)

Alternativ	Konsekvens	Kommentar
Alt. 1	-1	Ved tunnelportalen ved Zinken Hopps gate må det fjernes deler av den åpne fastmarken.
Alt. 2	0	Ingen endringer i naturressurser.
Alt. 3	0	Ingen endring i naturressurser.

Tabell 7: Analyse av Naturressurser

#### 4.2.6 Trafikkulykker

Konsekvenser av trafikkulykker vurderes etter hvordan de ulike traséalternativene vil kunne påvirke ulykkesbildet slik det er i dag. Siden 2012 har det vært totalt 46 ulykker ved selve hovedvegen og de tilhørende påkjøring/avkjøringsrampene (se figur 18).

De mest ulykkes – utsatte delene av vegen er i umiddelbar nærhet av lyskrysset ved Danmarks plass, avkjøring/påkjøring ved Møllendalsveien, og ved den sørlige delen av hovedvegen som svinger mot Fjøsanger i en relativ skarp kurvatur. I denne svingen har det skjedd flest ulykker, og i 2014 skjedde det en alvorlig ulykke der en motorsyklist ble sendt til sykehus etter å ha foretatt en forbikjøring i høy fart i denne svingen. (Tufto & Åkernes, 2014).



Figur 19: Ulykkesstatistikk på Danmarks plass siste 10 år (Trafikkulykke, u.å.)

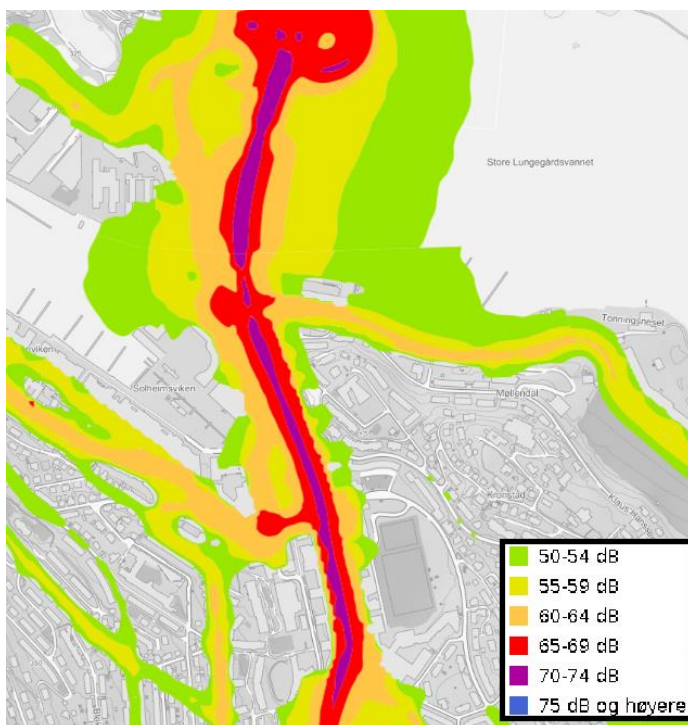
Hovedårsaken til ulykker på hele strekningen har vært påkjørsler bakfra og kryssende trafikk. I tillegg til enkelte tilfeller der fotgjengere har prøvd å krysse hovedvegen eller kjøretøy som har havnet utenfor vegbanen (Vegkart, u.å.). Ved de tre foreslåtte alternativene vil eksisterende trafikkløsning på Danmarks plass bli foreslått utbedret, og dermed føre til sikrere trafikk og at ulykkesstatistikken på sikt vil gå ned.

Alternativ	Konsekvens	Kommentar
Alt. 1	+3	Omlegging fra lyskryss til to – plankryss reduserer risikoen for ulykker.
Alt. 2	+3	Omlegging fra lyskryss til to – plankryss reduserer risikoen for ulykker.
Alt. 3	+3	Omlegging fra lyskryss til to – plankryss reduserer risikoen for ulykker.

Tabell 8: Analyse av trafikkuulykker

#### 4.2.7 Støy

På Danmarks plass er det stor pågang av trafikk, som naturligvis også fører med seg mye støy. På selve hovedvegen er det i dag mellom 70 til 74 dB. Det mest nærliggende området til vegen har et dB-nivå mellom 65 – 69. Det bør helst ikke overstige 55 dB på et uteoppholdsareal ifølge V712 (V712 konsekvensanalyser, 2021). Man må et godt stykke bort fra hovedvegen før man er nede på et dB-nivå under 55 dB. Det er noen uteområder som ikke overholder det i dag, som f.eks. Baker Brun sine uteplasser.



Figur 20: Kart over støy på Danmarks plass (Støy Veg WMS, u.å.)

Alternativ	Konsekvens	Kommentar
Alt. 1	+3	Dette alternativet har den lengste tunnelen og vil dermed fjerne mest støy.
Alt. 2	+2	Denne tunnelen er litt kortere og vil ikke ha like store støyreduksjoner.
Alt. 3	+2	Dette alternativet har den korteste tunnelen, men vil fortsatt gi en stor støy reduksjon.

Tabell 9: Analyse av støy

### 4.3 Prissatte konsekvenser

#### 4.3.1 Investeringskostnader

Statens vegvesen har utarbeidet en samlerapport for alle utbyggingsprosjekter som ble avsluttet i 2018 og tatt med statistikk for utviklingen av løpemeterpriser (Saxeboel, 2019). Statistikken for løpemeterpris av tunnel, bro og firefelts veg vil være det mest relevante i denne oppgaven. Disse løpemeterprisene har vi tatt utgangspunkt i for å gjøre kostnadsanslag, men siden det ikke er utgitt nyere rapporter de siste årene blir denne statistikken mer veiledende. I tillegg har konsumprisindeksen (KPI) fra Statistisk Sentralbyrå blitt endret med 7,0 prosentpoeng mellom januar 2022 – januar 2023 (*Konsumprisindeksen*, u.å.). Den høye økningen på 7,0 prosent gjør dermed at inflasjon også tas med i beregningen av kostnadsanslaget for alle de ulike alternativene. Det medfører at kostnadene vi tar utgangspunkt i blir ganget med 1.07 når vi beregner en veiledende pris.

Etter tips fra veileder om hvordan løpemeterprisen kan anslås for et lokk over Danmarks plass gitt de parameterne som er satt, vil priser være som følger:

For lokk over Danmarks plass med alternativ 2, vil en veiledende pris være på rundt 40.660 kr per m<sup>2</sup> lokk, ikke inkludert vegoverbygning. De resterende kostnadene har vi tatt utgangspunkt i medianverdien fra Statens vegvesen sin samlerapport (Saxeboel, 2019). For veg med bredde 7,5 – 9,5m har vi brukt medianverdien på 120.000kr per meter veg. All veg som skal bygges vil ha fire felt, dermed må denne prisen dobles og inflasjon tas med i beregningen. Prisen per meter veg blir da 256.000kr.



I en fjelltunnel vil en veiledende pris være på rundt 220.000kr per løpemeter inkludert vegoverbygning. Men på grunn av at vegen skal være på fire felt, så må det beregnes for en toløpstunnel, altså dobbelt så mye. Da vil det koste omtrent 470.800kr per løpemeter, inkludert vegoverbygning og inflasjon.

Et greit utgangspunkt for å beregne en løpemeterpris for bro vil være medianverdien. Prisen vil ligge på omtrent 70.620 kr per m<sup>2</sup>, med inflasjon. Kvadratmeterprisen for både bro og lokk vil bli kostbart i prosjektet, på grunn av den store vegbredden som vil være nødvendig å prosjektere for å kunne ta unna den høye trafikkmengden som passerer gjennom Danmarks plass.

Pris veg (m) i 1000 kr	Pris tunnel (m) i 1000 kr	Pris bro (m <sup>2</sup> ) i 1000 kr	Lokk (m <sup>2</sup> ) i 1000 kr
256,8	470,8	70,62	40,66

Tabell 10: Investeringskostnad per meter og kvadratmeter

Alternativ 1 blir det dyreste siden det innebærer bygging av en ny bro og det er den lengste tunnelen. Det er 338m med veg i dagen og 630m med tunnel. Den nye broen blir på 8976 m<sup>2</sup>. Alternativ 1 får en total pris på 1017,29 millioner kroner.

Alt. 1	m	m <sup>2</sup>	Pris i millioner kr
Veg	338		86,80
Tunnel	630		296,60
Bro		8976	633,89
Total pris i millioner kr			1017,29

Tabell 11: Investeringskostnad for alternativ 1

Alternativ 2 er billigere enn alternativ 1 med ca. halvparten av investeringskostnaden. Alternativ 2 sparer mye penger ved å beholde den eksisterende Nygårdsbroen. Det er 452m veg i dagen og 9246 m<sup>2</sup> med lokk. Dette gir en total investeringskostnad på 492,02 millioner kroner.

Alt. 2	m	m <sup>2</sup>	Pris i millioner kr
Veg	452		116,07
Lokk		9246	375,94
Bro		0	0
Total pris i millioner kr			492,02

Tabell 12: Investeringskostnad for alternativ 2

Alternativ 3 blir det billigste alternativet. Dette fordi det har mest veg i dagen og en kort tunnel. Det er 532m veg i dagen og en tunnel på 345m. Dette gir en total investeringskostnad på 299,04 millioner kroner.

Alt. 3	m	m <sup>2</sup>	Pris i millioner kr
Veg	532		136,62
Tunnel	345		162,43
Bro		0	0
Total pris i millioner kr			299,04

Tabell 13: Investeringskostnad for alternativ 3

#### 4.4 Sammenstilling av samfunnsøkonomisk analyse

I tabell 14 under fremstilles konsekvensene av de ulike alternativene, de er blitt sammenlignet og rangert. Ikke – prissatte konsekvenser blir rangert etter den samlede poengsummen som de får tildelt fra hvert tema som omfattes, hvorvidt i hvilken grad de påvirker temaet enten negativt eller positivt. For prissatte konsekvenser vil alternativet som beregnes å ha den laveste investeringskostnaden bli rangert som det beste, mens alternativet med den høyeste kostnaden naturligvis vil bli rangert dårligst.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
<b>Ikke-prissatte konsekvenser</b>			
Landskapsbildet	-1	2	1
Firluftsliv / byliv	3	2	1
Naturmangfold	-1	1	1
Kulturarv	-1	2	2
Naturressurser	-1	0	0
Støyvurdering	3	2	2
Trafikkulykker	3	3	3
Samlet vurdering	Ingen	Stor (+)	Liten (+)
<b>Rangering</b>	3.	1.	2.
<b>Prissatte konsekvenser</b>			
Kostnad (millioner kr)	-1017,29	-492,02	-299,04
Samlet vurdering	Stor (-)	Betydelig (-)	Betydelig (-)
<b>Rangering</b>	3.	2.	1.
<b>Samfunnsøkonomisk virkning</b>			
<b>Samlet rangering</b>	3.	1.	2.

Tabell 14 Sammenstilling av konsekvensanalyse

Alle de tre alternativene som er foreslått vil ha en positiv påvirkning med hovedfokus på fremkommelighet, frigjøring av areal, tryggere trafikk og hensyn til miljø. Av de ikke-prissatte konsekvensene er det Alt.2 som rangeres høyest. I motsetning til de to andre alternativene vil ikke Alt.2 være like omfattende og foreta like store inngrep i det nærliggende området.

Når det kommer til de prissatte konsekvensene er det Alt.3 som er vurdert som det billigste alternativet, mens Alt.1 er det dyreste. Alt.1 er det dyreste alternativet fordi den har lengst tunnel og en ny broløsning. Alt.1 blir en løsning med stort omfang og kompleksitet, den er derfor betydelig dyrere enn de to andre alternativene.

Alternativene sin påvirkning av både de ikke – prissatte og prissatte konsekvensene rangeres fra best til dårligst i rekkefølgen: Alt.2, Alt.3 og Alt.1. Rangeringene vil derimot ikke bli direkte avgjørende for hvilket alternativ som blir valgt, da de også må veies opp mot hverandre med tanke på gjennomførbarhet og prosjektets behov.

## 4.5 Valg av alternativ

Alternativ 2 er det som kommer best ut av sammenligningen av prissatte og ikke-prissatte konsekvenser, men det er ikke et stort sprang til alternativ 3. Av de prissatte – konsekvensene er det alternativ 3 som kommer best ut, mens alternativ 2 kommer best ut blant de ikke-prissatte. Valget vil da stå mellom alternativ 2 og 3. Alternativ 1 blir forkastet fordi den kommer dårligst ut i både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser.

Alternativ 3 kommer best ut på prissatte fordi det er den korteste tunnelen. Denne tunnelen må gå under de fire høyblokkene ved Danmarks plass. Det fører til at dette blir en vanskelig tunnel å bygge og tunnelen må ha en krapp vertikalkurvatur. Et usikkerhetsmoment med dette alternativet er at det ikke ligger tilgjengelig informasjon ute på internett om hvor langt ned i grunnen fundamentene til de fire høyblokkene går, og hvordan det vil påvirke tunnelen. I verste tilfelle vil det føre til at alternativ 3 ikke blir gjennomførbart i den foreslåtte traseen.

Alternativ 2 er nest dyrest på prissatte konsekvenser, men kan ha en mykere vertikalkurvatur og vil være et mer gjennomførbart prosjekt. Et problem som kan oppstå er om byggegropen vil være bred nok der den eksisterende hovedvegen er på sitt smaleste ved Danmarks plass. Hvis det er for trangt til å bygge en ny veg, kan det føre til at alternative tiltak må utredes for å kunne øke bredden av byggegropen.

Alternativ 2 vurderes å være mest gjennomførbart, og den kom også godt ut av konsekvensanalysen, dermed velges alternativ 2 videre til detaljprosjektering.

## 5 – Detaljprosjektering

I dette kapittelet er den valgte traseen prosjektert i henhold til kravene i håndbøkene til Statens vegvesen. Ved hjelp av Novapoint og AutoCAD er den prosjekterte løsningen tegnet og illustrert i 3D. Fra dette arbeidet er det tatt skjermbilder og vedlagt tekst for å beskrive de valgte løsningene. Hele detaljprosjekteringen er blitt utarbeidet med et tegningsgrunnlag etter retningslinjene fra håndbok R700 (*R700 Tegningsgrunnlag*, 2019).

### 5.1 Fravik

I Statens vegvesen sine håndbøker er det to forskjellige typer krav. Det er skal-krav som er de grunnleggende kravene som skal følges, hvis det er fravik skal det søkes om godkjenning til relevant fraviksmyndighet. Kan-krav er anbefalinger, hvis de ikke følges opp trenger det ikke å søke om godkjenning.

Danmarks plass er i et bebygget området som gjør at det er trangt om plassen. Dette gjør at ikke alle skal-krav kan opprettholdes uten å ha større innvirkninger på området. Vegen gjennom Danmarks plass er en del av E39, som gjør at Vegdirektoratet vil være fraviksmyndighet (*Fravik fra krav i vegnormal*, u.å.).

### 5.2 Dimensjonering

Dette er et prosjekt hvor det skal bygges et lokk i eksisterende trasé, et lokk blir klassifisert som en tunnel. Derfor vil dimensjoneringen bygge på N500 vegtunnel (*N500 Vegtunneler*, 2022). Dimensjoneringen for vegen vil også bygge seg på N100 veg – og gateutforming til å finne riktig vegklasse (*N100 Veg-og gateutforming*, 2022). Vegklassen til en veg avhenger av ÅDT, fartsgrensen og en vurdering av området vegen ligger i.

Vegen har i dag en ÅDT på 54 000 og en fartsgrense på 50 km/t (*Trafikkmengde: EV39 K S78D1 m583-727*, 2022). I Nasjonal transportplan (2022 – 2033) legges det opp til et nullvekstmål for byområdene ved at økningen i persontransport skal tas med kollektivtransport, sykling og gange (*Byvekstavtaler*, u.å.). Derfor er det ikke dimensjonert for en vekst i biltrafikken, men en bedre tilrettelegging for kollektivtransport, sykling og gange. Bybanen går allerede i dette området, derfor ligger hovedfokuset på tilrettelegging for sykling

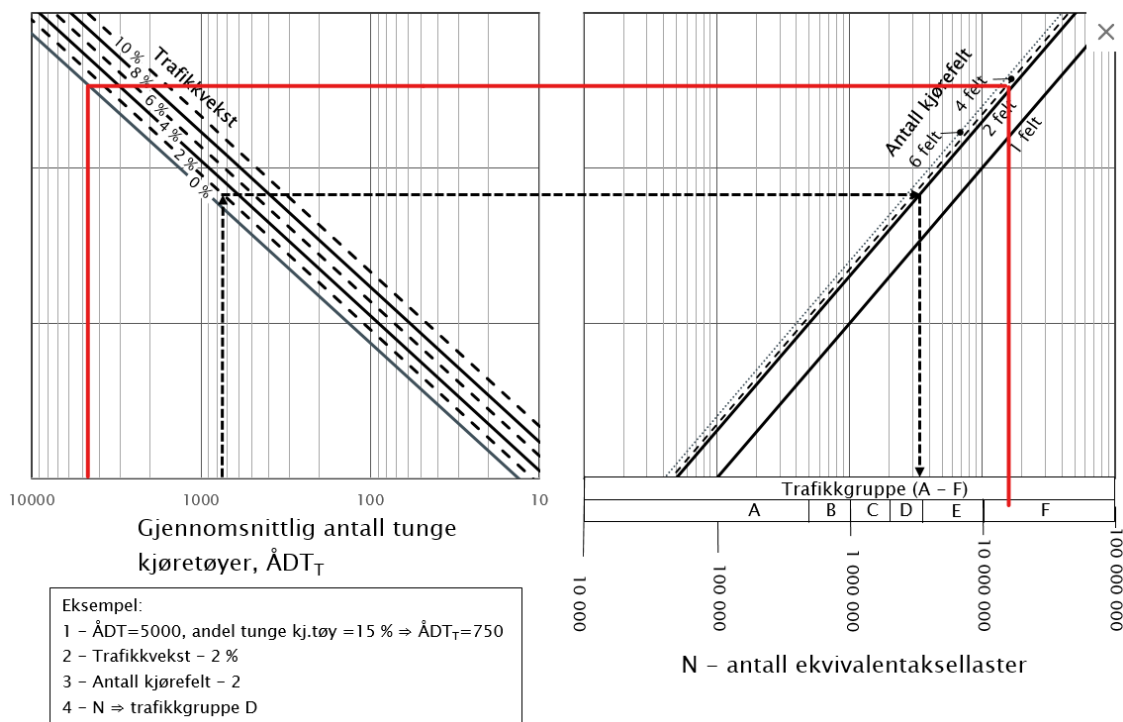


og gange. Dette fordi området har størst behov for forbedringer mtp. de syklende og gående. Siden vegen ligger i eksisterende trasé, beholdes store deler av horisontalkurvaturen. Fordi det er i et sentrumsnært område, er det ikke en mulighet for en større økning i fartsgrensen.

Vegklassen som møter disse behovene er en kapasitetssterk gate/veg. Fartsgrensen økes til 60 km/t, fordi E39 har denne fartsgrensen nord for Nygårdsbroen og vegen vil dermed få en mer sammenhengende fartsgrense. Lokket vil fjerne det signalregulerte krysset og gå over til en firefelts veg med planskiltkryss, dette er også en av grunnene til at fartsgrensen kan økes til 60 km/t.

### 5.2.1 Trafikkgruppe og trafikkbelastning

For beregning av trafikkgruppe og trafikkbelastning brukes figur 3.1.2-1 i N200 vegbygging (N200 Vegbygging, 2022)



Tabell 15: Beregning av trafikkgruppe (N200 Vegbygging, 2022)

### 5.3 Tverrprofil

Vegen prosjekteres som en kapasitetssterk gate/veg og en fartsgrense på 60km/t. Dette gir en vegbredde på 3,25m pluss en kantsteinsone på 0,25m der det er kantstein eller tunnelbankett (*N100 Veg-og gateutforming, 2022*). Dagens veg har tre felt i hver retning, men på grunn av plassmangel og at krysset vil gå fra et lyskryss til et planskiltkryss blir det redusert til to felt i hver kjøreretning. På grunn av at lokket ligger under bakken må dette dimensjoneres som en tunnel. Dette gjør at vegen må ha en tunnelbankett på 1,0m på hver side av vegen (*N500 Vegtunneler, 2022*). Lokket sine murvegger har også en bredde på 0,7m med plassering på hver side av kjørebanelen og en i midtdeleeren.

#### 5.3.1 Tverrfall og overhøyde

Tverrfall er at vegen har en helling på langs, i svinger er tverrfallet på maks +/- 8%. Dette er for å fremme kjørek komfort ved at hellingen på vegen er vinklet slik at det motvirker sidekreftene i svingene. Det er også et takfall på vegen sitt rettstrekk, dette for å sikre at vann ikke samles på vegen. Takfallet er som oftest på -3% (*N100 Veg-og gateutforming, 2022*). Mellom rettstrekk og svinger på vegen er det klotoider, her må tverrfallet bygges opp slik at det er helt bygget opp når man kommer til svingen.

I N100 stilles det ikke noen krav til tverrfall eller klotoider for kapasitetssterke gater/veger. På grunn av de store trafikkmengdene og tungtrafikkmengden er det gjort en vurdering å inkludere det likevel. Vegen blir derfor dimensjonert med tverrfall og klotoide krav i fra vegklassen Hø2. Fordi det er den vegklassen som er tilnærmet lik en feltbredde på 3,0m og en fartsgrense på 60km/t. Tverrfallet på den eksisterende broen vil beholde det opprinnelige tverrfallet og vil derfor ikke opprettholde kravene til tverrfall for en Hø2 veg.

#### 5.3.2 Resulterende fall

For å sikre avrenning på veger settes det et krav til resulterende fall. Dette er et resultat av lengdefallet og tverrfallet til vegen. For å regne det ut brukes formelen  $S_r = \sqrt{e^2 + s^2}$  hvor  $e$  = overhøyde og  $s$  =stigning (*Håndbok VI20, 2014*). Kravet til resulterende fall for en kapasitetssterk gate/veg er på 2% (*N100 Veg-og gateutforming, 2022*).

## 5.4 Breddeutvidelse

I svinger vil sporbredden til kjøretøy bli større, dette gjelder spesielt i krappe svinger og for større kjøretøy. For å gjøre det mulig for større kjøretøy å manøvrere gjennom slike svinger blir det lagt til en breddeutvidelse. Størrelsen på breddeutvidelsen varierer ut ifra hvor krappe svingen er. For en kapasitetssterk gate/veger utenfor kvartal er det ikke satt et krav om breddeutvidelse. På grunn av de store trafikk- og tungtrafikkmengdene blir det lagt til en breddeutvidelse for vogntog (VT).

Radius	Breddeutvidelse (per felt)
20	2,99
30	2,00
40	1,49
50	1,23
70	0,89
100	0,65
125	0,53
150	0,45
200	0,36
250	0,29
300	0,26
400	0,21
500	0,19

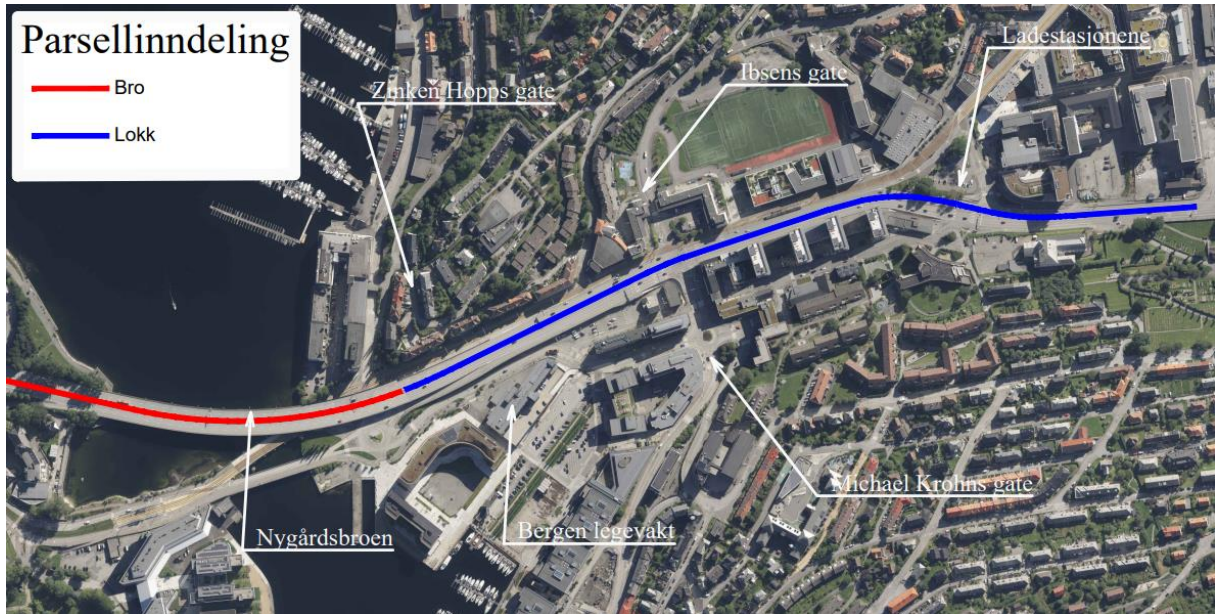
Tabell 16: Breddeutvidelse for vogntog (N100 Veg-og gateutforming, 2022)

## 5.5 Parsellinndeling

Det er en variasjon i hvilken type underlag overbygningen til vegen ligger på. Vegen er da delt inn i to parseller: Bro og lokk.

Broparsellen er i den nordlige delen, her blir den eksisterende Nygårdsbroen fortsatt brukt og store deler av broen sin vegoverbygning blir beholdt som den er i dag. Der det trengs en ny vegoverbygning i broparsellen er den delen av broen som må senkes for å komme ned til lokket.

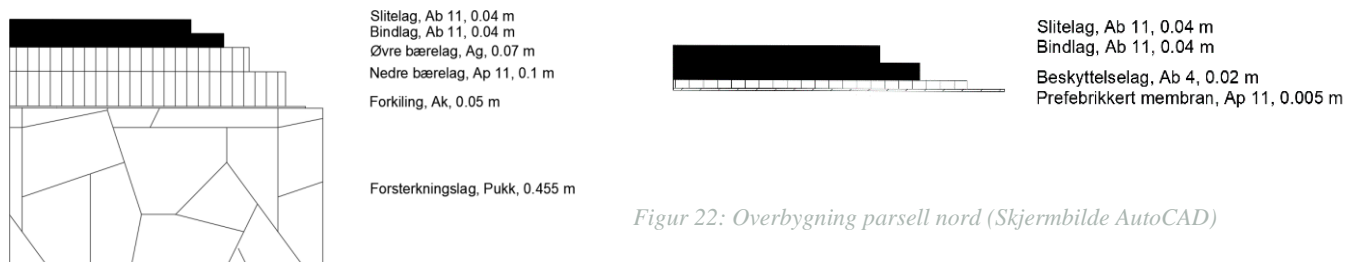
Lokkparsellen er i den sørlige delen, her vil vegen hovedsakelig ligge så dypt at den ligger i en utsprenging av berggrunnen. I de delene hvor vegen ikke ligger like dypt, består løsmassene av utfyllingsmasser (*Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*, u.å.). Hvilken type utfyllingsmasser dette er snakk om, er det ikke offentlig tilgjengelig data på.



Figur 21: Kart over parsellinndeling (skjerm bilde fra AutoCAD)

### 5.6 Overbygning

For dimensjonering av overbygningen brukes *N200 Vegbygging*, da blir trafikkmengden og grunnforhold styrende for dimensjonering. Oppgaven til overbygningen er å overføre trafikkbelastningen over til undergrunnen, uten at det oppstår deformasjoner i overbygningen. Vegoverbygningen består av vegdekke, bærelag, forsterkningslag og eventuelt et frostsikringslag (*N200 Vegbygging*, 2022). Hele utredningen av overbygningen er lagt ved i Vedlegg 2 - Materialvalg i overbygningen.



Figur 22: Overbygning parsell nord (Skjerm bilde AutoCAD)

Figur 23: Overbygning parsell sør (Skjerm bilde AutoCAD)

### 5.6.1 Vegdekke

Det er en ÅDT på 54 000 (*Trafikkmengde: EV39 K S78D1 m583-727, 2022*) som fører til et slitelag på 4cm over et bindlag på 4cm. Asfalttypen som kan benyttes varierer ut fra hvilken lastpåkjenning som er dominerende.

Vegen ligger midt i et urbant område, derfor vurderes det støy som den dominerende faktoren på denne strekningen. På grunn av dette blir asfalttypen satt til Ab11, for både slitelag og bindlag (*N200 Vegbygging, 2022*).

### 5.6.2 Bærelag

Vegen ligger i trafikkgruppe F, som gjør at den minst må ha et bærelag på 14cm Ag, men på grunn av bærelagsindeksen må det økes. Det blir da et øvre bærelag på 7cm Ag og et nedre bærelag på 10cm Ap.

Bærelagsindeksen for trafikkgruppe F er minimum 65. Med en økning i bærelaget blir det akkurat en indeksverdi på 65 som er innenfor kravet (*N200 Vegbygging, 2022*).

### 5.6.3 Forsterkningslag

Forsterkningslaget sin tykkelse varierer ut ifra trafikkpåkjenning og grunnforholdene. Trafikkpåkjenningen fra veggen er så høy at den kommer i trafikkgruppe F. Grunnforholdene for den delen av veggen som ligger i lokket, består av utsprengt fjell. I den delen av veggen som er i dagen, er det utfyllingsmasser i grunnen ifølge NGU sitt *løsmassekart (Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase, u.å.)*.

I den sørlige delen av planområdet hvor lokket kommer opp i dagen er det ikke tilgjengelig data på hvilken type utfyllingsmasser som ligger i grunnen. Det velges derfor å dimensjonere dette som resten av veggen. Hvilken type utfyllingsmasser som befinner seg i grunnen er et stort usikkerhetsmoment, og det må gjøres flere prøver. Det blir derfor et forsterkningslag på 50cm i knust berg (pukk, kult og samfenget knust berg)



#### 5.6.4 Frostsikringslag

På grunn av grunnforholdene i området lokket ligger, blir det en telefarlighetsklasse T2 og ikke et behov for et frostsikringslag (*N200 Vegbygging*, 2022). På grunn av de samme usikkerhetene som for forsterkningslaget med tanke på hvilken type fyllmasser som er i området, er det mulig at det må være et frostsikringslag her eller en masseutskifting. Dette er prøver som blir gjennomført før en eventuell byggestart, og ikke noe gruppen har kapasitet til å gjennomføre.

#### 5.6.5 Overbygning bro

For dimensjonering av overbygningen på broen brukes N400 *Bruprosjektering* (*N400 Bruprosjektering*, 2023). I den delen av broen som må senkes skal det legges en ny overbygning. Overbygningen på denne delen består da av et slitelag, bindlag, beskyttelseslag og prefabrikkert membran for fuktisolering.

Slitelaget og bindlaget blir det samme som resten av vegen. Beskyttelseslaget består av et lag på 15-20mm Ab4, og den prefabrikkerte membranen skal ha minimum tykkelse på 4,5mm.

## 5.7 Linjeføring

Vegen sine krav til geometrisk utforming tar utgangspunkt i kravene i N100, for gater utenfor kvartalsstruktur. Fordi vegen vil gå under kvartalsstrukturen på Danmarks plass (*N100 Veg-og gateutforming*, 2022).

### 5.7.1 Horisontal linjeføring

Den minste tillatte horisontalkurvaturen for gater utenfor kvartalsstruktur med en fartsgrense på 60 km/t er 125 (*N100 Veg-og gateutforming*, 2022). Horisontalkurvaturen til lokket vil hovedsakelig følge dagens veg, men vil bli litt mykere i den sørlige delen for å opprettholde kravet om en radius på 125. Dette medfører at vegen vil ligge litt lengre østover mot ladestasjonene, som gjør at dette arealet ikke kan brukes til dette formålet i anleggsperioden.

### 5.7.2 Vertikal linjeføring

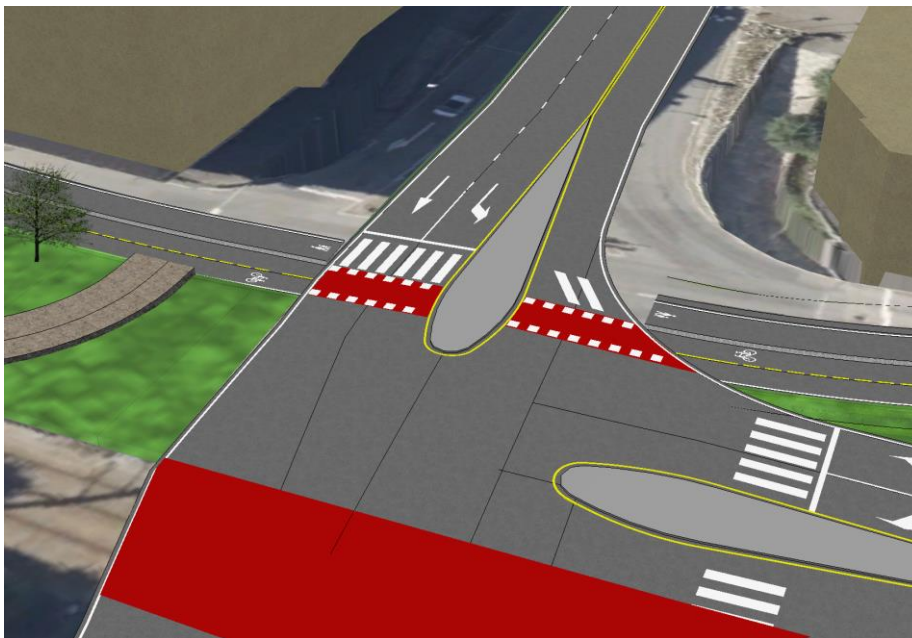
Den minste tillatte vertikalkurvaturen til en gate utenfor kvartalsstruktur er 600 (*N100 Veg-og gateutforming*, 2022). Den største tillatte stigning på en kapasitetssterk gate/veg er 6%, men på grunn av at vegen bygges i et lokk må kravene som er satt for en tunnel overholdes. Der stilles det et krav i N500 til en maks stigning på 5% (*N500 Vegtunneler*, 2022).

I den nordlige delen av vegen har den en stigning på 6%, det er i henhold til kravene for en kapasitetssterk gate/veg, men ikke for en tunnel. Her i denne delen hvor stigningen er på 6%, begynner innløpet til lokket. Dette medfører at deler av lokket har en stigning på mer enn 5%.

I den sørlige delen av vegen har den en stigning på 8%. Dette er når vegen kommer ut i dagen, men det er ikke i henhold til kravet på maks 6% stigning for en kapasitetssterk gate/veg. Vegen må ha denne stigningen fordi terrenget har en økende stigning fra nord til sør. Skal vegen klare å komme opp igjen til planum innenfor en rimelig lengde må den ha denne stigningen.

## 5.8 Gang og sykkel veg

Danmarks plass er et sentrumsnært område og derfor går og sykler mange gjennom her. I dag er sykkelvegen på vestsiden av de fire høyblokkene langs Solheimsgaten. Denne løsningen er ikke gunstig, og spesielt der sykkelvegen krysser Michael Krohns gate. Her må syklister krysse vegen ved et overgangsfelt, som medfører at bilistene ikke har vikeplikt for syklister (Trafikkregler for syklister, 2021). Derfor er det ønskelig å flytte gang- og sykkelvegen fra Solheimsgaten til Fjøsangervegen (Danmarks plass). Flyttingen vil gjøre at sykkelvegen ligger på en sikker og åpen plass når E39 er lagt under bakken. Syklister og gående vil også få en mer direkte rute gjennom Danmarks plass. Kryssing av Michael Krohns gate vil skje ved et lysregulert kryss som sørger for tryggere ferdsel for syklister.



Figur 24 Lysregulert kryssing av Ibsens gate for syklister (skjerm bilde Novapoint)

### 5.8.1 Dimensjonering og geometrikrav

Dimensjoneringskravene til utformingen av gang- og sykkelveger kommer fra N100 og baserer seg på antall gående og syklende i timen. Geometrikravene til den minste horisontalkurvaturen er 40 og den minste vertikalkurvaturen er på 50. Kravet til maks stigning varierer ut ifra om gang- og sykkelvegen er plassert i et tettstedsområde eller utenfor et tettstedsområde og lengden på stigningen (N100 Veg-og gateutforming, 2022).

Dagens gang- og sykkelveg har en sykkelveg bredde på 3 m og et fortau på 2 m. For å få en gjennomgående standard på gang- og sykkelvegen, blir disse breddene videreført på den nye gang- og sykkelvegen. Stigningskravene til gang- og sykkelvegen blir etter kravet for et

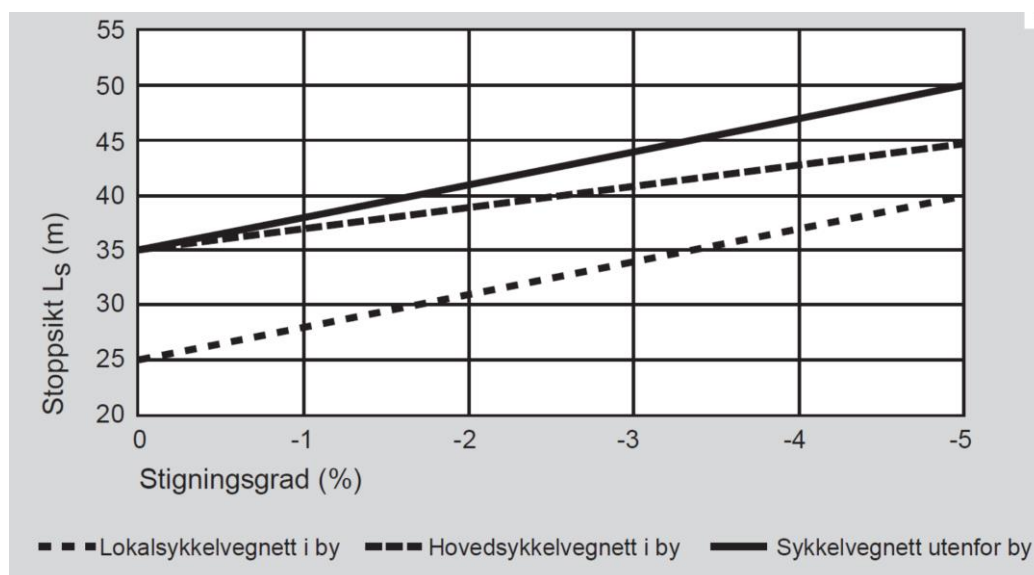
tettstedsområde. Dette gir en maks tillatt stigning på 5% i de fleste tilfeller, unntatt der stigningens lengde er mindre enn 3m, der kan stigningen være 8%.

Kravet om en stigning på 5% blir vanskelig å overholde i den sørlige delen av gang – og sykkelvegen. Der går gang– og sykkelvegen fra det lysregulerte krysset i Michael Krohns gate og ned til Bergen legevakt, for så å koble seg til eksisterende gang og sykkel veg. Her blir det en stigning på 8% og en stigningslengde på ca. 50 m. Det er mulig å legge om gang - og sykkelvegen slik at den opprettholder kravene, men da blir det en krappere horisontalkurvatur og en lengre rute.

Det vurderes derfor mer hensiktsmessig å etablere en kortere rute med en bratt stigning, enn en lengre rute med en svak stigning og en krappere horisontalkurvatur. Dette gir en bedre flyt for syklende og gående. Som avbøtende tiltak på denne bratte strekningen blir det lagt inn et flatt område der det er mulighet for å ta en pause for både gående og syklende.

### 5.8.2 Siktkrav for gang– og sykkelveg

Stoppssikt krav for gang– og sykkelveger gis i N100, stoppsikt krav varierer fra stigningen og hvilken type gang– og sykkelveg det er. Sykkelvegen på Danmarks plass er en del av hovedsykkelvegnettet i Bergen og vil derfor følge kravet for denne typen i figur 4.4.1.3 – 1, N100. Hvis fallet er over 5% brukes stoppsikten for -5%, og ved stigning brukes stoppsikten for 0% (N100 Veg-og gateutforming, 2022).

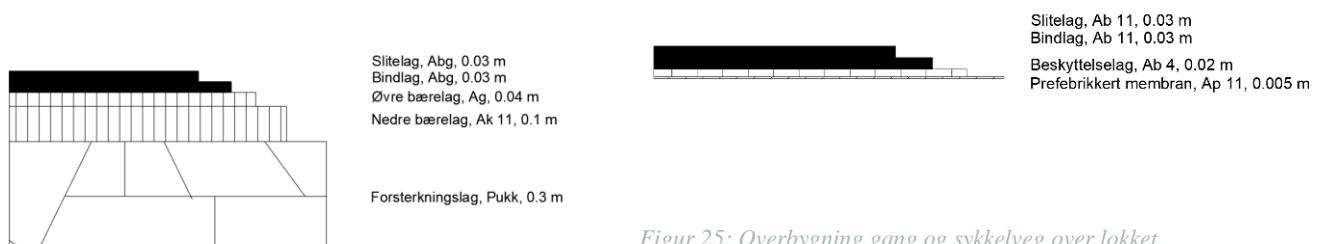


Tabell 17: Sikt lengde for sykkelveg (N100 Veg-og gateutforming, 2022)

Gang og sykkelvegen krysser tre bilveger, der vil det stilles krav til sikt. I N100 bestemmes kravet til sikt for gang og sykkelveger som krysser veg. Denne varierer om det er syklende og gående som har vikeplikt eller om bilistene som har vikeplikt. I det første krysningpunktet der sykkelvegen krysser Edvard Griegs vei dimensjoneres det for at syklistene har vikeplikt. I det andre krysningpunktet vil det være et lysregulert kryss og dermed dimensjoneres sikten som at syklistene har vikeplikt. Den siste krysningen er ved Bergen legevakt, her er det i dag allerede en krysning der bilister har vikeplikt for syklende (*N100 Veg-og gateutforming, 2022*). Utregning av siktlinjer er i vedlegg 3 – Siktlinjer i kryss.

### 5.8.3 Overbygning gang – og sykkel veg

Overbygningen til sykkelvegen varierer litt, men gjennom hele traseen er slitelag og bindlag likt. Slitelaget er på 3,0cm Agb og et bindlag på 3,0cm Agb. I de delene der gang og sykkelvegen ligger på toppen av lokket vil det være en prefabrikkert membran med fuktisolering på  $\geq 4,5\text{mm}$  og et beskyttelseslag Ab4 på 15–20 mm. De delene av sykkelvegen der den ikke ligger på toppen av lokket vil det være et bærelag bestående av 4cm Ag over 10cm Ak og et forsterkningslag på 30cm i knust berg (*N200 Vegbygging, 2022*).



Figur 25: Overbygning gang og sykkelveg over lokket (skjerm bilde AutoCAD)

Figur 26: Overbygning gang og sykkelveg (skjerm bilde AutoCAD)



## 5.9 Kryss

For å koble trafikken som går gjennom lokket opp til lokalvegene legges det opp til et planskiltkryss. Dette kobles opp til eksisterende rundkjøring langs Nygårdsveien og et nytt T-kryss på Danmarks plass og rundkjøringen vil koble opp trafikken til og fra sør. T – krysset kobler opp trafikken til og fra nord.

### 5.9.1 Planskiltkryss

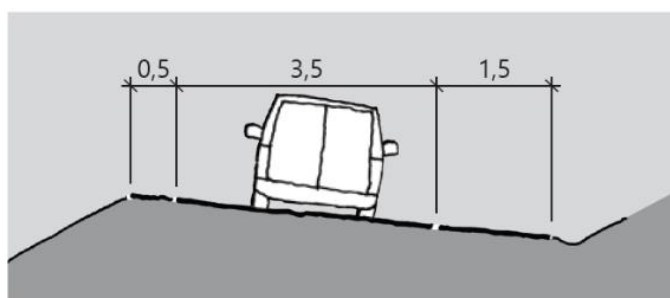
Planskiltkrysset blir plassert helt i den nordlige delen av planområdet der lokket møter Nygårdsveien. Dette gjøres for å kunne fjerne all biltrafikk fra den sørlige delen av Danmarks plass. Planskiltkrysset vil sørge for et bedre byliv og en bedre tilrettelegging for myke trafikanter.

Utformingen av planskiltkrysset blir slik at avkjøringsrampen til Danmarks plass i sørgående retning ligger på toppen av påkjøringsrampen fra Møllendalsveien inn til lokket. I den andre delen av vegen ligger påkjøringsrampen fra Danmarks plass i nordgående retning over avkjøringsrampen fra lokket ned til Møllendalsveien. Det gjennomføres ved at der lokket kommer opp i dagen og møter Nygårdsveien vil avkjøring- og påkjøringsrampen fra Møllendalsveien fortsette å være under bakken til selve hovedvegen er koblet opp til Nygårdsveien. Dette gjør det mulig å plassere avkjøringsrampen fra Danmarks plass og påkjøringsrampen til Danmarks plass på toppen av den nye vegen. Dermed blir det et veldig kompakt planskiltkryss som passer bra inn i et urbant område med lite plass.



Figur 27: Modell av planskiltkrysset (skjermbilde Novapoint)

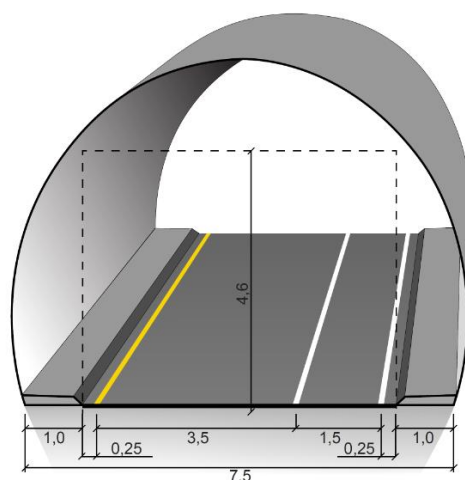
Avkjøringsrampen mot nord og påkjøringsrampen mot sør vil være under bakken noe som medfører at de må ha en tunnelbankett på hver side. I tillegg kommer kravene til utforming av ramper i N100. Kjørefeltbredden til rampen skal være 3,5m etter krav 4.1.3.1 – 1, en høyreskulder på 1,5m og en venstre skulder på 0,5m etter krav 4.1.3.1 – 2 (N100 Veg-og gateutforming, 2022). Rampene i dagen vil da se ut som vedlagt figur 27.



**Figur 4.1.3.1—1 — Illustrasjon av krav til rampens tverrprofil (mål i m).**

Figur 28: Illustrasjonsfigur av rampe (N100 Veg-og gateutforming, 2022)

Utformingen av ramper i tunnel er gitt i Figur B.19 i N100 og skal bli utformet slik:



**Figur B.19 — Tunnelprofil T7,5 (mål i m). Brukes for av- og påkjøringsramper med ett kjørefelt der havarett kjøretøy kan passeres.**

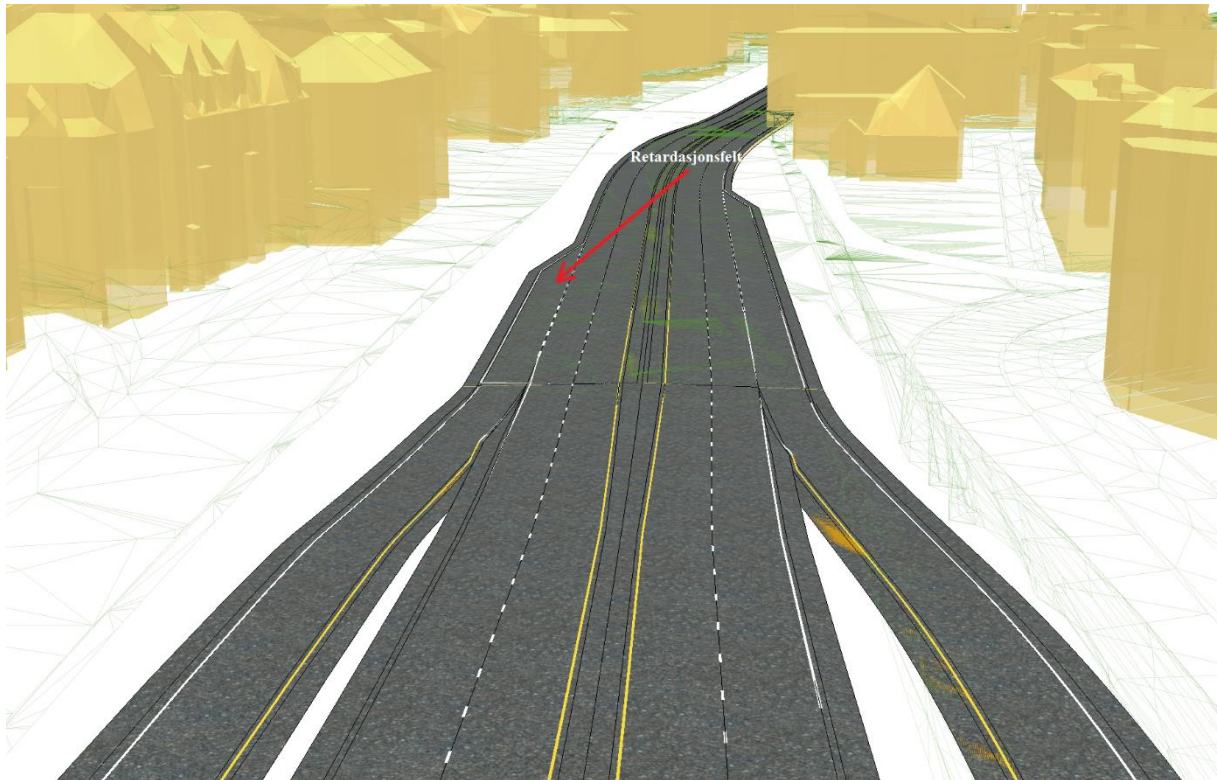
*Figur 29: Illustrasjonsfigur av rampe i tunnel ((N100 Veg- og gateutforming, 2022)*

På grunn av at rampene i tunnelen er plassert i et område med lite plass, blir det gjort en vurdering om at høyre skulder blir redusert fra 1,5m til 1,0m. Det vil gi et tverrprofil med 1m tunnelbankett og 1,0m skulder på høyre side. Dette vil fortsatt gi plass til havarett kjøretøy på høyreside, men de må bruke deler av tunnelbanketten. På venstre side er det 1,0m tunnelbankett og 0,25m kantsteinsone.

Denne krysstypen er også brukt i det nærliggende område, den er brukt på begge sider av Puddefjordsbroen. På vest siden av Puddefjordsbroen der broen møter Damsgårdstunnelen og på østsiden der broen møter Nygårdstunnelen.

### 5.9.1.1 Retardasjonsfelt nord

Avkjøringsrampen mot nord kobles opp til en rundkjøring med en fartsgrense på 40 km/t. For å dimensjonere lengdene på L1 og L2 til retardasjonsfeltet brukes Statens vegvesen sin beregningsmodell for retardasjonsfelt (*Vedlegg til vegnormal N100, V120 og V121, u.å.*). Ved bruk av denne beregningsmodellen blir L1 retardasjonsstrekningen på 52m og L2 overgangsstrekningen på 20m.



Figur 30: Modell av retardasjonsfeltet med transparent terreng modell (skjermbilde fra Novapoint)

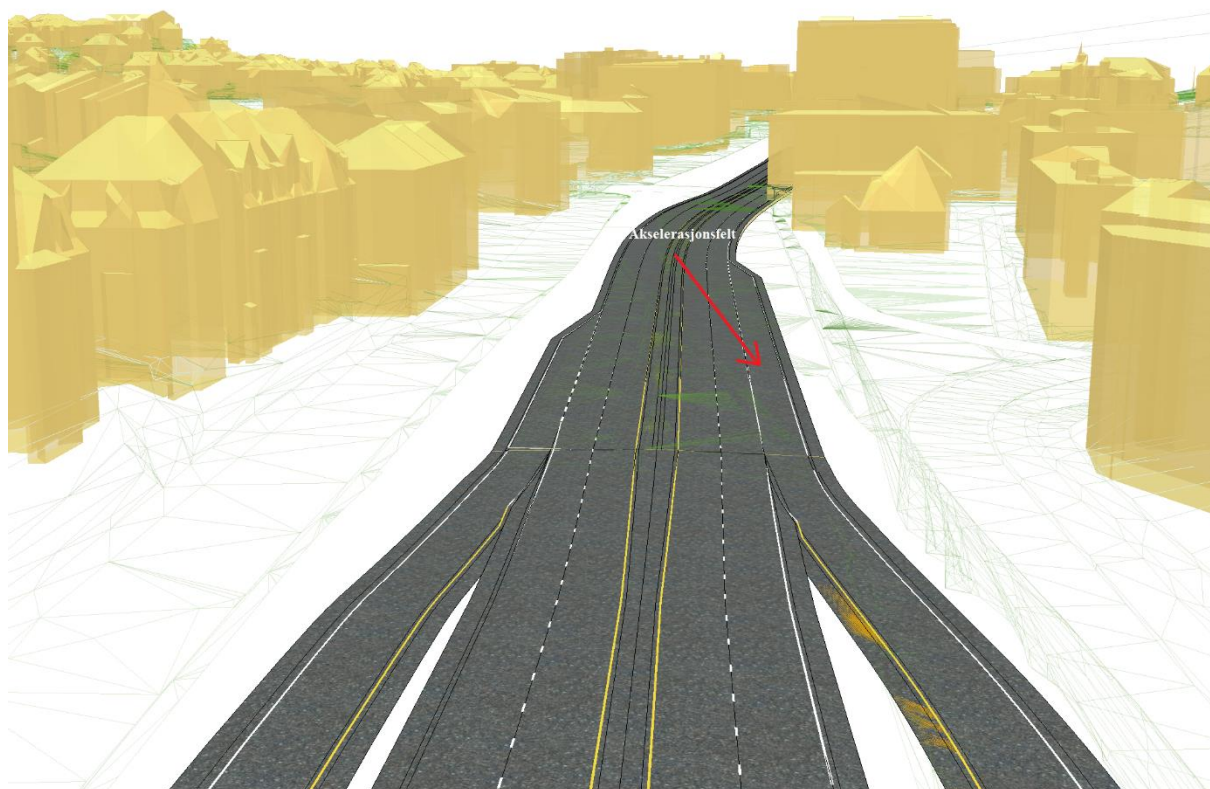
<b>RETARDASJONSFELT</b>			
Modell for beregning av lengde på retardasjonsstrekningen L1			
Versjon 1.1 2014-12-12			
Stigning	s	<input type="text" value="0"/>	Stigning på primærvegen. Negativt fortegn for fall.
Fartsgrense	V	<input type="text" value="60"/> [km/t]	Primærvegens fartsgrense
Slutfart	V <sub>1</sub>	<input type="text" value="40"/> [km/t]	Kjøretøyets fart ved slutten av retardasjonsstrekningen settes ut fra rampens radius (se tabell nedenfor)
<b>Lengde av L1:</b>	<b>52</b>	<b>[m]</b>	
<b>Lengde av L2:</b>	<b>20</b>	<b>[m]</b>	

Tabell 18: Lengde retardasjonsfelt (Vedlegg til vegnormal N100, V120 og V121, u.å.)



### 5.9.1.2 Akselerasjonsfelt sør

Påkjøringsrampen mot sør kobler seg opp til den eksisterende rundkjøringen med en fartsgrense på 40km /t. For dimensjonering av L1 og L2 brukes Statens vegvesen sin beregningsmodell for akselerasjonsfelt (Vedlegg til vegnormal N100, V120 og V121, u.å.). Dette gir en akselerasjonsstrekning L1 på 72m og en overgangsstrekning L2 på 20m.



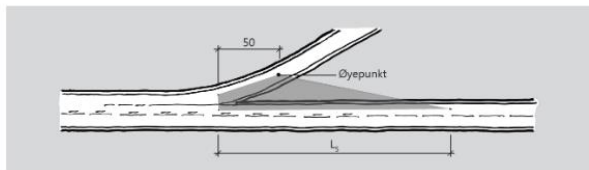
Figur 31: Modell av akselerasjonsfeltet med transparent terreng modell (skjermbilde fra Novapoint)

<b>AKSELERASJONSFELT</b>				
Modell for beregning av minstelengde for akselerasjonsstrekningen L1				
				Versjon 2.1 2014-12-12
Kjøretøytype		<input type="text" value="Personbil"/>		Personbil er dimensjonerende kjøretøy
Stigning	s	<input type="text" value="0"/>	[ % ]	Stigning på primærvegen Negativt fortegn for fall
Startfart	V <sub>0</sub>	<input type="text" value="40"/>	[ km/t ]	Kjøretøyets fart ved starten av akselerasjonsstrekningen settes ut fra rampens radius (se tabell nedenfor) Startfarten må være mindre eller lik primærvegens fartsgrense
Fartsgrense	V	<input type="text" value="60"/>	[ km/t ]	Primærvegens fartsgrense
<b>Lengde av L1:</b>		<b>74</b>	[m]	La = 58,8 m, tillegg i lengde pga Ta < 6 sek. er 15 m (se bruksanvisning)
<b>Lengde av L2:</b>		<b>20</b>	[m]	

Tabell 19: Lengde akselerasjonsfelt (Vedlegg til vegnormal N100, V120 og V121, u.å.)



For å opprettholde kravet til sikt forlenges akselerasjonsstrekningen med 33m, sammen med en lengre heltrukket hvit linje.

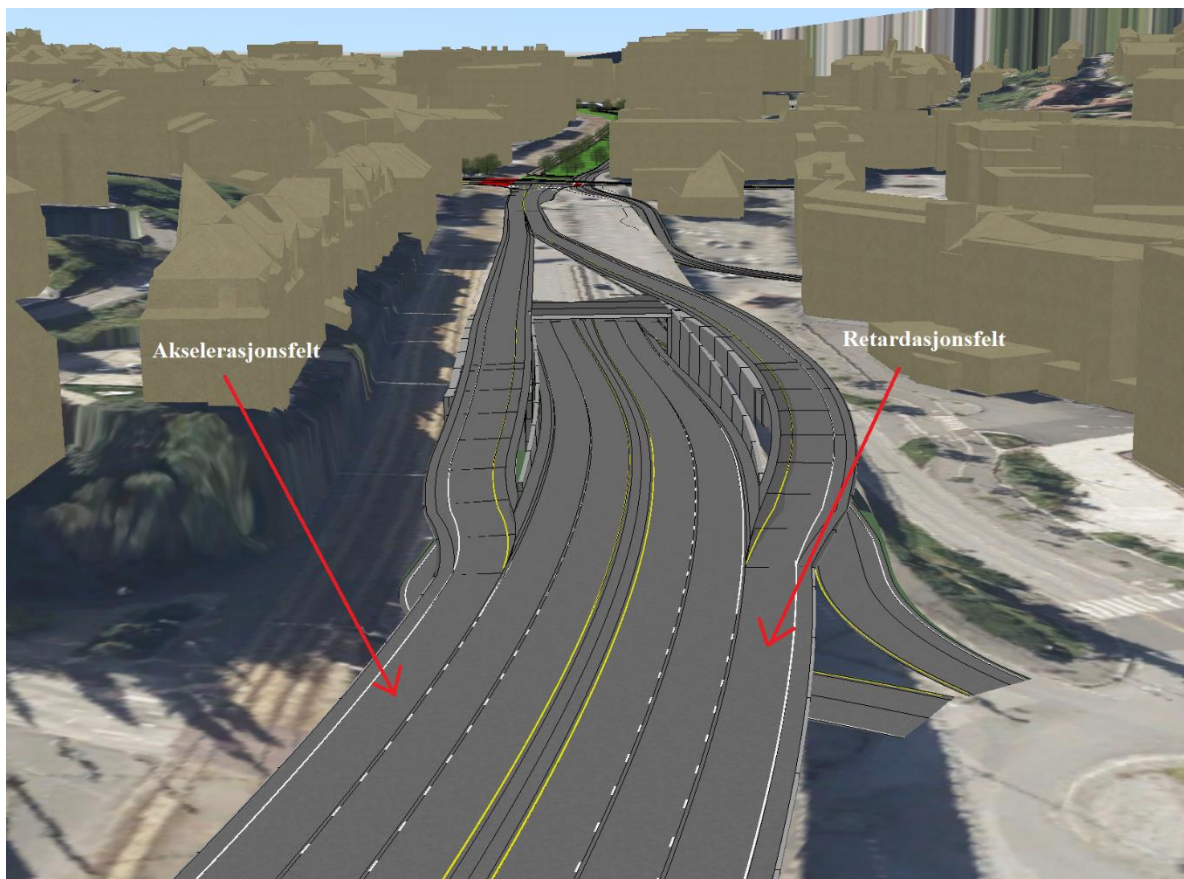


**Figur 4.1.3.4—1 — Krav til sikt fra påkjøringsrampe (mål i m).**

*Figur 32: Illustrasjonsfigur av sikt fra påkjøringsrampe (N100 Veg- og gateutforming, 2022)*

### 5.9.1.3 Retardasjonsfelt sør og Akselerasjonsfelt nord

Retardasjonsfelt sør og Akselerasjonsfelt nord er det tredje feltet helt til høyre på Nygårdsbroen. Disse feltene vil fungere som retardasjonsfelt og akselerasjonsfelt og går over til ramper før hovedvegen går ned i lokket. Lengden på de to feltene opprettholder kravet til akselerasjonsfelt og retardasjonsfelt. Rampene fra Nygårdsbroen føres så bort til et nytt lysregulert T-kryss på danmarks plass.

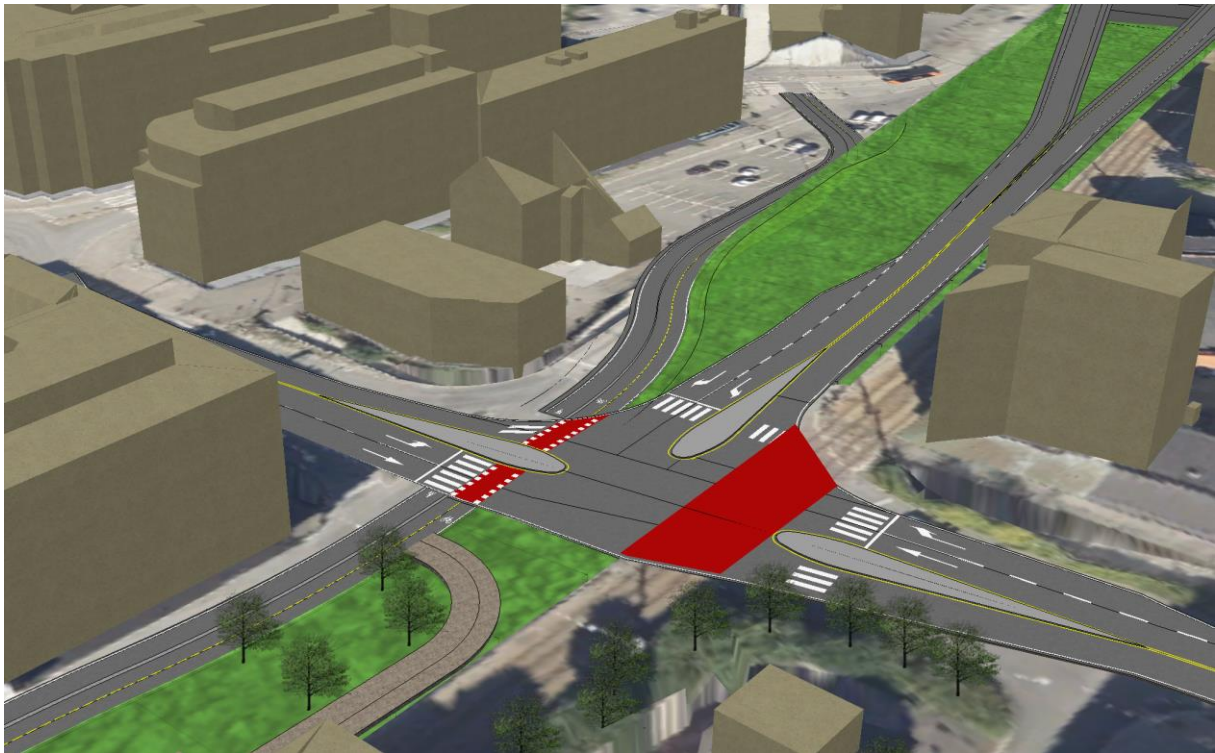


*Figur 33: Modell av akselerasjonsfelt og retardasjonsfelt (skjermbilde fra Novapoint)*

### 5.9.2 Lyskryss

I dag er det et X-kryss på Danmarks plass, ved innføringen av et planskiltkryss i den nordlige delen er det ikke lengre behov for et X-kryss og det etableres derfor et T-kryss istedenfor. Det dimensjoneres som et lysregulert kryss på grunn av bybanesporet som krysser veien. Krysset er dimensjonert som et gatekryss med en hjørneavrunding på 15m etter krav 2.8 – 1 i N100. Det er dimensjonert for kjøremåte A for personbiler etter krav 2.8 – 6 i N100 (*N100 Veg-og gateutforming, 2022*).

På primærvegen etableres det et høyresvingfelt for trafikken som kommer fra øst, og det etableres et venstresvingfelt for trafikken som kommer fra vest. På sekundærvegen etableres det et høyresvingfelt.



Figur 34: Modell av lysregulert T-kryss (skjermbilde fra Novapoint)

## 5.10 Rekkverk

### 5.10.1 Rekkverk til sideterreng

I den nordlige delen av vegen på Nygårdsbroen er det behov for rekkverk på grunn av det store fallet. Det er krav om et rekkverk i klassen H2/L2 og det er et rekkverksrom på 0,75m som gir en W-klasse W1.

I den sørlige delen av vegen er tunnelåpningen og i tillegg en gang- og sykkelveg på vestsiden som er innenfor 1,5m. Dette gjør at det må være et rekkverk i klassen H2/L2. Her er det et rekkverksrom på 0,75m og rekkverket kan gå inn 1/3 på Gang- og sykkelvegen ved en eventuell kollisjon. Dette gjør at det blir en W-klasse på W5 (*N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr, 2022*).

### 5.10.2 Rekkverk midtdeler

I midtdeleren vil det bli brukt to rekkverk, på grunn av at det er allerede i bruk i dag over Nygårdsbroen. Det stilles krav til H2/L2 rekkverk når ÅDT-L er over 1200. På grunn av de store trafikkmengdene på denne vegen velges derfor denne rekkverkstypen. Avstanden mellom de to rekkverkene er 1,5m, som gir en W-klasse på W4 (*N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr, 2022*).

### 5.10.3 Ettergivende rekkverksender

Ved avkjøringsrampene blir det etablert ettergivende rekkverksender. Dette ved rekkverksenden ved avkjøringsrampen i dagen og ved avkjøringsrampen i tunnelen. Siden fartsgrensen er på 60 km/t må det være en styrkeklasse P2 ifølge tabell 4.6.1 – 1, N101. I krav 4.6.2-1 i N101 stilles det krav om at det skal være et rekkverksrom på 1,5m og i tillegg bredden på selve rekkverks enden på ca. 0,75m. (*N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr, 2022*).



#### 5.10.4 Rekkverk for gang – og sykkelveg.

I området der sykkelvegen beveger seg ned fra T-krysset på Danmarks plass til Bergen legevakt er det et vertikalfall på 1,5m. Her må det etableres et rekkverk på minimum 1,2m ifølge tabell 4.5.1.1 – 1, N101 (N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr, 2022)



Figur 35: Modell av gang og sykkel veg (skjerm bilde fra Novapoint)

### 5.11 Spesielle konstruksjoner

#### 5.11.1 Bro

Dagens Nygårdsbro beholdes, men den må senkes i den sørlige delen. Grunnen til at den må senkes er for å lede trafikken ned i lokket. Broen går i dag over Store Lungegårdsvannet og brokonstruksjonen forsetter nesten hele vegen inn til krysset på

Danmarks plass. Dette arealet under broen blir i dag brukt som lager og et butikklokale. Dagens bro består teknisk sett av to broer med tre felt i hver retning. Dette gjør det mulig

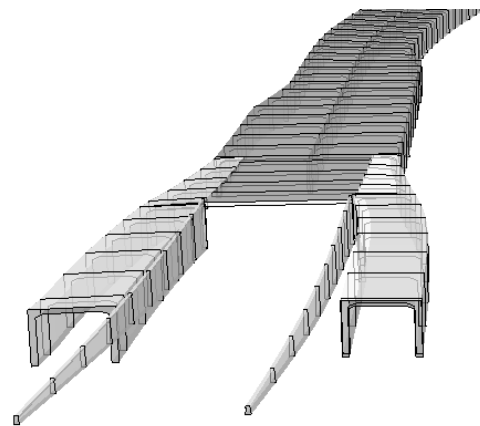


Figur 36: Bilde av den delen av Nygårdsbroen som må senkes (foto: privat)

å senke en del om gangen slik at trafikken kan gå på den ene delen av broen mens den andre delen senkes. Gjennom hele broens lengde består den av elementer som er plassert mellom brobeinene. Det broelementet som er helt sør må rives og bygges på nytt for å få et fall ned til lokket. Det er et usikkerhetsmoment om dette er praktisk mulig å gjennomføre mens det fortsatt går trafikk på den sørlige delen av broen. Før trafikken møter delen av broen som blir senket, vil trafikken bli ført over til motsatt kjøreretning. Dette blir forklart nærmere i delkapittel 5.15.1 *Praktisk utføring*

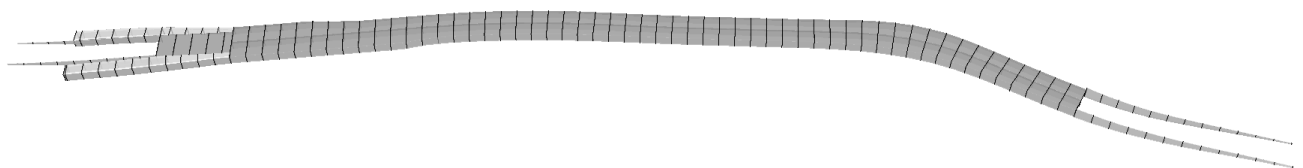
### 5.11.2 Lokk

Lokket har en lengde på 540m, på grunn av at det er en konstruksjon under bakken vil det teknisk sett være en tunnel og må derfor dimensjoneres som en tunnel. Lokket er dimensjonert med en fri høyde på 4,8m som er innenfor krav 4.4.1–2, N500. Det er lagt inn en tunnelbankett på 1,0m på hver side av kjørebanelen med en kantsteinssone på 0,25m. Med en ÅDT på 54 000 (*Trafikkmengde: EV39 K S78D1 m583-727, 2022*) vil lokket være i tunnelklasse F ifølge Figur 5.2-1, N500. Dette medfører et krav om havarinisjer hver 250m, etter krav 5.3.1-1, N500. På grunn av at lokket ligger tett mellom bebyggelsen og bybanesporet er det ikke plass til dette, og dermed kan ikke kravet opprettholdes.



Figur 37: Modell av nordlige delen av lokket (Skjerm bilde fra Novapoint)

Etter krav 4.2.2–1, N500 skal det heller ikke opprettes kryss i tunneler, men etter veilederen for kravet er det beskrevet at det kan være aktuelt der det er begrensede stedlige forhold. På grunn av plassmangelen i området velges det å dimensjonere et kryss i tunnelen (*N500 Vegtunneler, 2022*).



Figur 38: Modell av hele lokket (Skjerm bilde fra Novapoint)

## 5.12 Berørte eiendommer

Prosjektet berører få eiendommer, det er bare tomtene for ladestasjonene og næring- og lagringstomtene under dagens bro som blir berørt. For ladestasjonene gjelder dette bare i selve anleggsperioden, da deler av tomten for ladestasjonene må benyttes for å få en mykere kurvatur på vegen. Lokket vil delvis ligge under denne eiendommen etter prosjektet er ferdig. Dette medfører at hvis det engang skal bygges et bygg på denne tomten kan ikke det plasseres helt ut i kanten på vestsiden. Næring- og lagringstomtene under dagens bro må rives og plasseres et annet sted.



Figur 39: Bilde av næringsbygg under broen (foto: privat)



Figur 40: Bilde av ladestasjonen på Danmarks plass (foto: privat)



### 5.13 Avvik fra håndbøker

Krav	Avvik
Ingen kryss i tunneler, Krav 4.2.2 – 1, N500.	Det er etablert et planskilt kryss med av og påkjøringsramper i tunnel på grunn av plass mangler.
Havarinisjer hver 250 m, Krav 5.31 – 1, N500.	Det er ikke etablert havarinisjer i lokket på grunn av det ikke er plass mellom bygninger og bybane sporet.
Maks 5% stigning i tunneler, Krav 4.2.1 – 1, N500.	Det er en stigning på 6% i den nordlige delen av lokket. Dette for å sikre en lengst mulig trasé under bakken.
Bredde på skulder i rampe, Krav 4.1.3.1 – 2, N100.	Det er gjort en reduksjon på høyre skulder på rampe i tunnel fra 1,5 m til 1 på grunn av plass mangel.
Maks stigning på 6% kapasitetssterke gater/veger, Krav 2.9 – 4, N100.	Det er en stigning på 8% i den sørlige delen av vegen. Dette på grunn av en økende terrenghøyde fra nord til sør.
Krav om klotoider på ramper, Krav 4.2.3.1-7, N100.	Det er ikke etablert klotoider i rampene. Dette for å holde rampene så tett til hovedvegen som mulig på grunn av plass mangel.
Maks stigning på 5% GS-veger, Krav 4.3.1.2 -3, N100	For å få en effektiv rute med myk geometri er det valgt å øke stigningen her til 8%.

Tabell 20: Avvik fra håndbøker

## **5.14 Resultat av detaljprosjektering**

A- tegning: Forside og tegningsliste

B – tegning: Oversiktstegning

C – tegning: Plan – og profiltegning

D – tegning: Plan – og profiltegning sideveger

F – tegning: Normalprofiler

U – tegning: Tverrprofiler

Y – tegning: Planfaser

## **5.15 Utførelse i anleggsperioden**

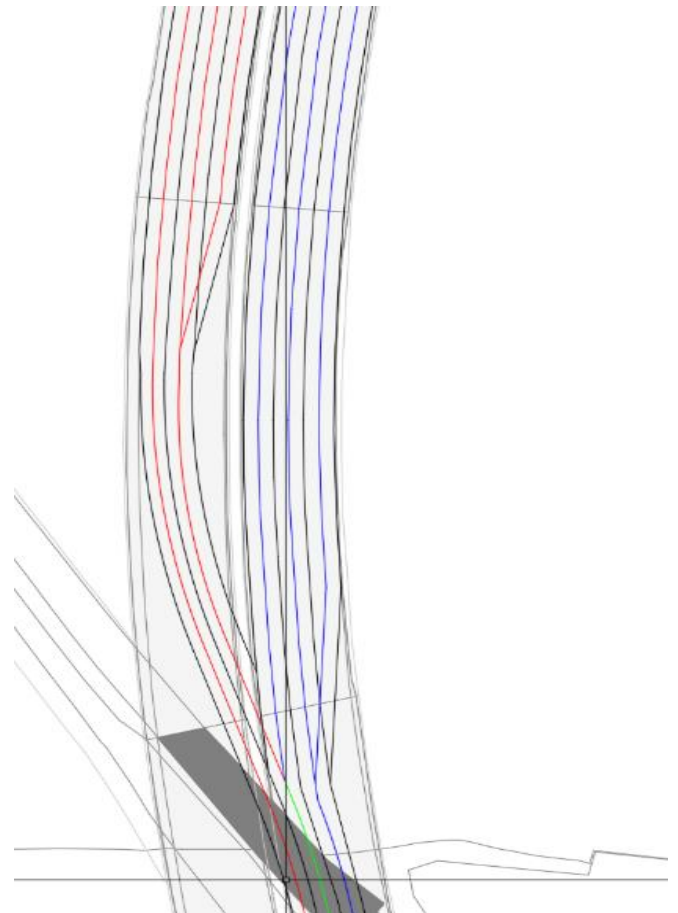
Dette er et delkapittel om hvordan prosjektet kan bli gjennomført i anleggsperioden, med fokus på omlegging av trafikk/bybane og påpeking av forutsette utfordringer under anleggsperioden.

### *5.15.1 Praktisk utføring*

Et forutsatt problem med prosjektet er tilrigging av anleggsplassen, og byggegropen. For å sikkert gjennomføre uttak av løsmasser og sprengning ut fjellmasser fra byggegropen, må det settes opp midlertidige sikringer (spunter) ned i bakken. Ved å sette opp spunter kan det både graves ut løsmasser helt ned til fjell, og gjennomføre sprengningsarbeid videre ned i fjellet trygt og forsvarlig. Arbeidet vil foregå i et tettbebygget område, derfor må det med sikkerhetshensyn sprenges i flere små salver, og dekkes godt til med f.eks. sprengningsmatter for å unngå sprut. Siden byggegropen blir ganske smal, anbefales det ikke å sprengning ut fjellmassene i nærheten av spuntene. For å fjerne de resterende fjellmassene nært spuntene vil det pigges vekk.

For at prosjektet skal være gjennomførbart, må det jobbes med en av lokkets kulverter om gangen. Det kan ikke jobbes med begge kulvertene samtidig, fordi omkjøringsmulighetene som eksisterer i nærområdet ikke har kapasiteten til å ta av den høye trafikkmengden som passerer i begge retninger. Anleggsperioden deles derfor inn i tre hovedfaser:

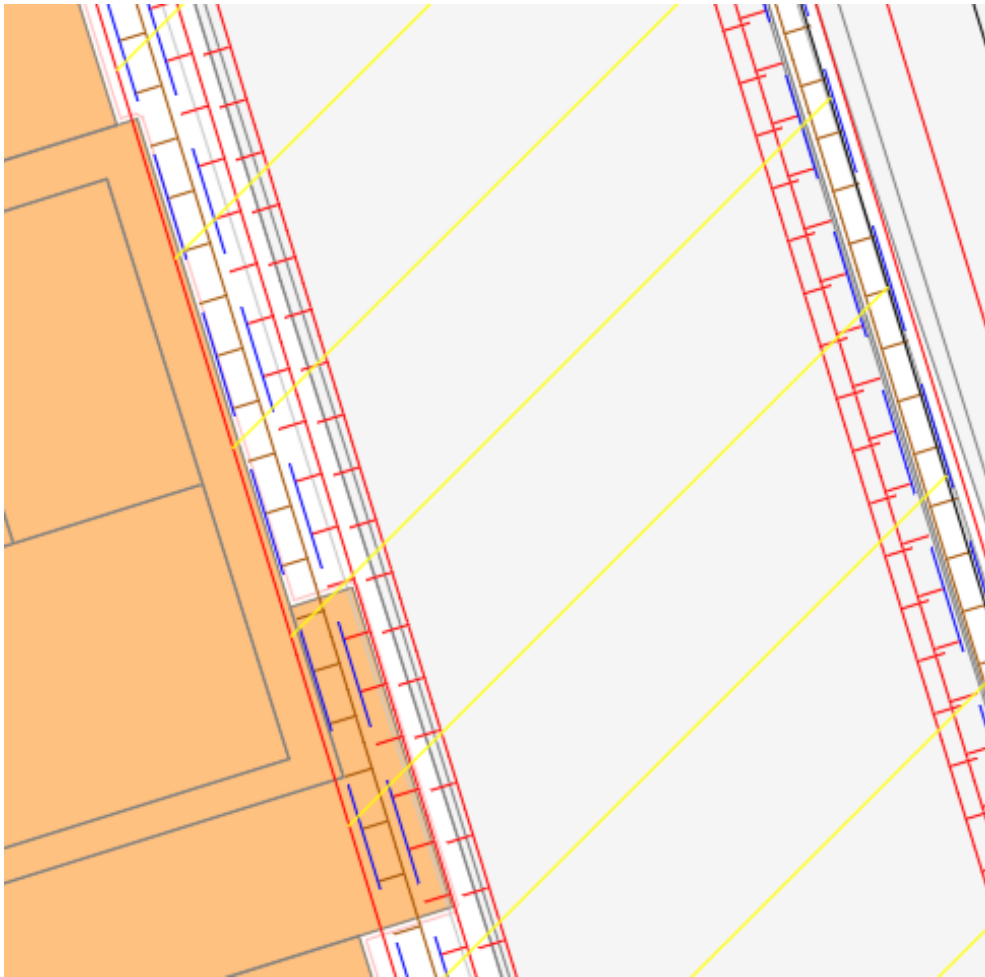
Første fase av anleggsperioden starter ved den vestlige delen av vegtraseen. På Nygårdsbroen vil trafikken fra sørgående retning flette inn i motsatt kjørefelt og gå over til totalt tre felt, se figur 40. Det vil være et felt i hver retning, og et felt i midten som har mulighet til å veksle mellom de to kjøreretningene. Vekslingen av kjøreretningen vil f.eks. foregå i praksis ved at kjørefeltet går i retning nord mot Bergen sentrum ved morgenen, og på ettermiddagen byttes feltet til å gå i retning sør bort fra Bergen sentrum. Dette vil skje ved hjelp av lysregulering som er festet i master over kjørebanelen. På denne måten kan det reguleres hvilken retning som har to kjørefelt og hvilket som har ett. Dette lyssystemet fungerer veldig likt som i toløpstunneler, der vegen har mulighet for å ha tovegs trafikk i et av løpene i perioder.



Figur 41: Fletting av trafikken i anleggsperioden på Nygårdsbroen (skjerm bilde fra AutoCAD)

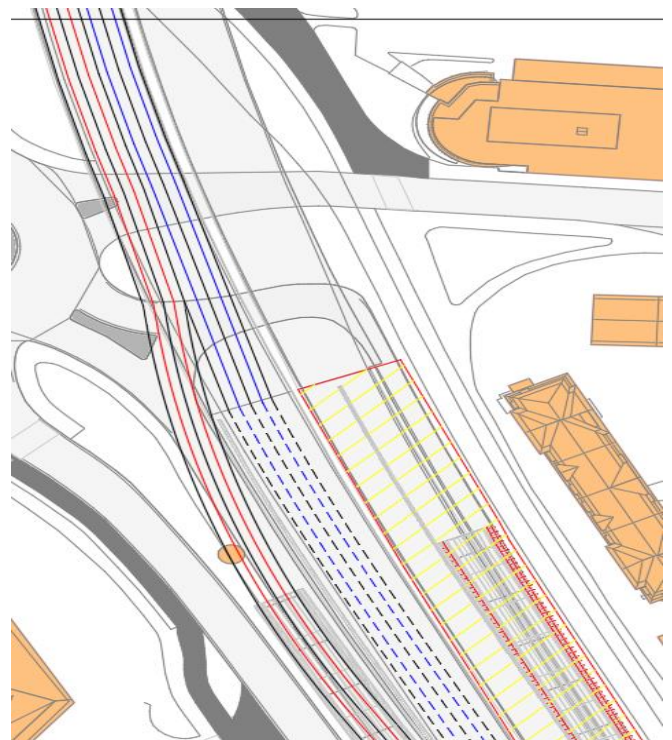
Ved høyblokkene på Danmarks plass kan bredden på byggegroppen bli en utfordring, da denne delen av vegstrekningen har lite plass. Det er ikke et alternativ å rive eller gjøre inngrep i den eksisterende bygningsmassen. Figur 41 viser at det vil være nok plass til byggegroppen på venstre side, men det foreligger fortsatt et usikkerhetsmoment. I figur 41 er mur markert med rødt, buffer markert med blått og spunt markert med brun farge.

Utstikkeren fra høyblokkene på figur 41 er balkonger som ligger flere etasjer over bakkenivå, det vil ikke påvirke anleggsarbeidet.



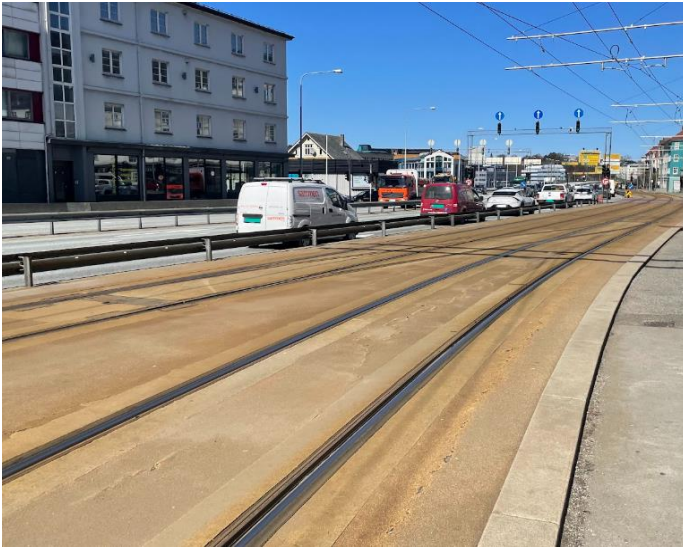
Figur 42: Smal byggegrop på venstre side, (skjermbilde fra AutoCAD)

Den andre anleggsfasen vil ta for seg den østlige delen av vegtraseen. Her vil nordgående trafikk gå gjennom den nye tunnelen, mens motsatt kjøreretning vil gå i dagen over tunnelen, se figur 42. Avkjøringsrampen ned til Møllendalsveien vil skape plassproblemer med tanke på bybanetraseen. Det sørgående sporet til bybanen må derfor stenges i perioder for å frigjøre plass mens arbeidene pågår.



Figur 43: Trafikken i anleggsperioden fase to, (skjermbilde fra AutoCAD)

Bybanen kan ha drift i ett spor under anleggsperioden. For å gjennomføre drift i et spor må det bygges en ny sporskifter før stoppet på Florida, se figur 43. Da kan bybanen i sørgående retning bytte spor, for deretter å gå over til sitt eget spor ved sporskiftet på Danmarks plass. Det eksisterer allerede et sporskifte for bybanen nord for stoppet på Danmarks plass, se figur 44. Alternativt kan Linje 2 benyttes for bybanetrafikken i byggeperioden.



Figur 44: Sporskifter ved Danmarks plass (foto: privat)

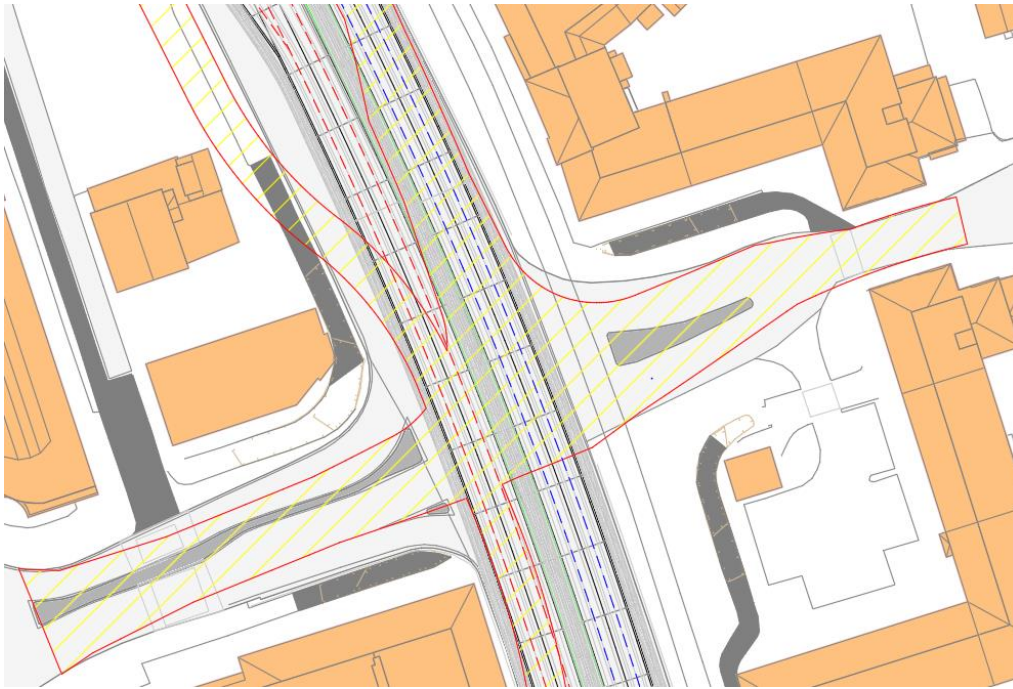


Figur 45: Florida bybanestopp, her må det etableres en ny sporskifter (foto: privat)

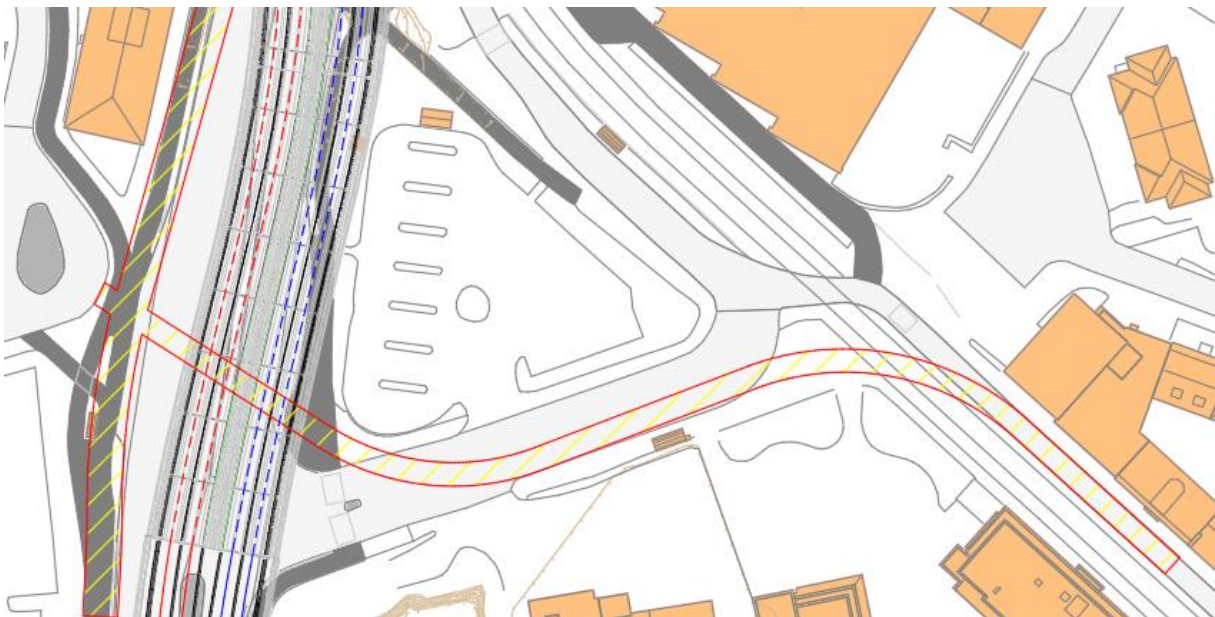
Når begge tunnellopene er ferdigstilt vil gjennomgangstrafikken gå under bakken. Da er det sidevegene sin tur i den siste anleggsfasen. Vegene fra Ibsens gate og Michael Krohns gate inn til Danmarks plass holdes stengt i alle anleggsfasene, men arbeidet på disse vegene blir først påbegynt i den siste fasen.

Her skal en ny kryssløsning komme på plass, se figur 45. Trafikantene kan koble seg på E39 mot sentrum, eller trafikantene som kommer fra sentrum kan svinge av til Danmarks plass før lokket. Edvard Griegs vei blir forlenget i denne fasen og kobler seg på Solheimsgaten, se figur 46. Sykkelvegen vil også bli flyttet fra Solheimsgaten i denne fasen. Den nye sykkeltraseen kommer på vestsiden ved av vegen på Danmarks plass. Vegen vil gå gjennom den planlagte kryssløsningen på Danmarks plass, det vil derfor etableres et lyskryss for de syklende.





Figur 46: Ny kryssløsning på Danmarks plass (skjermbilde fra AutoCAD)



Figur 47: Forlengelse av Edvard Griegs vei (skjermbilde fra AutoCAD)

### 5.15.2 Avvikling av trafikk fra sidevegene under anleggsfasene

I fase en og to kan Møllendalsveien bli periodevis stengt i forbindelse med senkning av Nygårdsbroen. Selve senkningen vil foregå litt sør for vegen, men det kan hende at vegen likevel stenges periodevis. Vegene fra Michael Krohns gate og Ibsens gate inn mot Danmarks plass vil holdes stengt under hele anleggsperioden. På Ibsens gate vil det etableres en snuplass før Danmarks plass krysset. Også Edvard Griegs vei inn til Danmarks plass stenges under hele anleggsperioden, her vil det bli etablert en omkjøring til Ibsens gate.



## 6 - ROS-Analyse

For å belyse risikoer og sårbarheter i prosjektet er det gjennomført en forenklet ROS-analyse. I denne ROS-analysen vil det kartlegges uønskede hendelser som flomfare, skredfare, menneske- og virksomhetsbaserte fare. For å fjerne eller minimere disse farene, er det lagt frem ulike tiltak for både anlegg- og driftsfasen.

Det som ligger til grunnen for vurderingen av ROS-analysen for prosjektet, er offentlig tilgjengelig informasjon som NVE sine temakart. Flom- og skredfare kartene har blitt benyttet (*NVE Temakart*, u.å.). Gjennom denne analysen har det blitt gjort en overfladisk vurdering av forholdene, derfor bør fagpersoner komme inn og foreta grundigere vurderinger av prosjektet.

### 6.1 Flom og skredfare

Danmarks plass er et område med liten risiko for både flom og skredfare, men det er noen nærliggende fareområder. Vest for området ved Løvsstakken er det et område med potensiell skredfare av typen jord-flomskred (*NVE Aktsomhetskart for Jord- og Flomskred*, u.å.).

Risikoen for flom er mer nærliggende med tanke på at planområdet er nært Store Lungegårdsvannet og Puddefjorden. Ifølge NVE sitt kart for flomsoneer blir små deler av Solheimsviken påvirket, men flomsoneen går ikke helt opp til Danmarks plass (*NVE Flomsone*, u.å.).

I anleggsperioden kan det være forbundet risiko med tanke på flom og skred. Ved store nedbørmengder er det en fare for at byggegropen fyller seg opp med vann. Det foreligger også en risiko for ras i byggegropen. Grunnen til det er fordi at byggegropen er veldig smal og har vertikale byggegropvegger.

### 6.2 Menneske- og virksomhetsbaserte farer

I anleggsperioden er det mange forskjellige risikofaktorer med tanke på at arbeidet vil foregå i et tettbebygget område. Eksisterende bygninger og infrastruktur er svært nært byggegropen, og kan skape farlige situasjoner. Anleggsarbeidene kan også påføre skader på omgivelsene ved eventuelle feil. Et komplekst trafikksystem skal legges om i anleggsperioden, som kan

skape farlige situasjoner. Byggegroppen er også dyp og vil ha nærgående trafikk. Dette skaper en risiko for utforkjøringer eller fall ned i byggegropen.

I driftsfasen er det også faremomenter, spesielt for lokket. Det er en risiko at myke trafikanter kan bevege seg ned i kjørebanelen til lokket. Lokket har ingen havarinisjer, det er en sårbarhet som kan skape farlige situasjoner ved f.eks. en eventuell motorstans.

### **6.3 Tiltak i prosjektering- og anleggsfasen**

- Under prosjekteringen bør det tas hensyn til høye nedbørsmengder når det skal dimensjoneres for drenering av regnvann ut fra byggegropen
- Foreta ytterlige prøver av grunnforholdene, og vurdere tiltak basert på resultatene fra grunnundersøkelsene
- Alltid tilgang på pumper for å sikre at byggegropen ikke fylles med vann ved store mengder regn.
- Regelmessig sjekk av elektronikk, overvåking av spunter og byggegropens vegger.
- Kontroll/inspeksjon av nærliggende bygg før og under anleggsperioden.
- Skilte godt omleggingen av trafikkmønsteret, i tillegg til tidlig og tydelig informasjon i avis og sosiale medier.
- Høye rekkverk for å sikre byggegropen

### **6.4 Tiltak i driftsfasen**

- Gode VA-løsninger for å sikre at kjørebanelen i lokket ikke fylles med vann.
- Mangel på havarinisjer: Tiltak som f.eks. lysregulering i lokket gjør det mulig å stenge et felt.
- Myke trafikanter som befinner seg i kjørebanelen til lokket: Sørg for tydelig skilting, rekkverk ved tunnelportaler, elektroniske systemer for oppdagelse av myke trafikanter og påfølgende stenging av kjørebanelen til lokket.

## 7 – Del II: Hvordan blir ulike vegtrasékonsepter til?

I Del I av oppgaven vurderes det hvor en eventuell vegtrasé kan komme i fremtiden på Danmarks plass. En slik vurdering blir gjort i de fleste vegprosjekter, men hvordan kommer man fram til disse trasékonseptene?

### 7.1 Problemstilling

I denne delen av oppgaven skal det derfor undersøkes hvordan man kommer frem til ulike trasékonsepter, ved å se på tidligere prosjekter, og anonyme samtaler/intervju med vegplanleggere.

### 7.2 Teori

Det er ikke spesifikke teorier på hvordan man skal lage ulike trasékonsepter, men det er veileder og krav med forutsetninger. Statens vegvesen sine håndbøker stiller krav til f.eks. maks stigning og kurvatur på vegen. Dette setter begrensinger på hvordan trasékonseptene blir utformet. Det er også veiledere for hvordan man utarbeider en KVVU, som f.eks. «Veileder nr. 9 Utarbeidelse av KVVU dokumenter» fra regjeringen (*Veileder nr 9 Utarbeidelse av KVVU dokumenter*, 2010). Dette er en veileder for hvordan man utarbeider en KVVU og omhandler hovedsakelig om strukturen i en slik rapport.

### 7.3 Metode

Metoden som er brukt for å samle inn data er dokumentstudier og anonyme intervjuer. Dataene som er samlet inn er kvalitative data, fordi det ikke er kalde hard data på hvordan et trasékonsept blir til.

For å få en bedre forståelse av hvordan traséalternativer blir til, har det blitt gjennomført en dokumentstudie av ulike KVVU i Bergensregionen. De som er benyttet er «Sotrasambandet», «E39 Aksdal – Bergen», «E16 Arna – Voss» og «KVVU for Bergensområdet».

Grunnen til at det blir sett på KVU, er fordi det er det første steget i planleggingen av de fleste store vegprosjekter. Rapportene fra denne prosessen er også offentlige, og lett tilgjengelige på Statens vegvesen sine hjemmesider og internett.

De anonyme intervjuene ble gjort etter fremgangsmåtene til Sikt (*Gjennomføre et prosjekt uten å behandle personopplysninger*, u.å.). Intervjuene ble gjennomført med en intervjuguide, og registrerte data ble kun notert ned fortløpende. Det ble ikke gjennomført noen lydopptak av intervjuene.

## 7.4 Resultat

Resultatene som er presentert i dette kapittelet bygger seg på informasjonen innhentet i dokumentstudiet og fra de anonyme intervjuene.

Planleggingen av en ny veg skjer i flere steg, og det er helt i begynnelsen av denne planprosessen at ulike traséalternativer blir laget. De delene av planprosessen som traséalternativene blir sett på er i «planprogrammet», «kommunedelplanen» og «konsekvensutredningen».

Planprogrammet er det første steget i et vegprosjekt. Her bestemmes det hva som skal skje videre i de ulike planfasene. Det er Statens vegvesen som utarbeider planprogrammet, men det er politikerne i en kommune som fastsetter planprogrammet. Hvilken av de ulike traséalternativene som skal ses på ved de neste stegene i planprosessen blir bestemt i planprogrammet (*Planprogram*, u.å.).

Kommunedelplan er det andre steget, her undersøkes traséalternativene i større detalj, og det velges hvilket traséalternativ som blir gjeldende. Her velges også vegstandarden og plassering av eventuelle kryss (*Kommunedelplan*, u.å.).

En konsekvensutredning (KU) foregår ofte sammen med kommunedelplanen, men den kan også inntre i en reguleringsplan. I en KU blir det sett på prissatte og ikke –prissatte konsekvenser (*Konsekvensutredning*, u.å.). Konsekvensene av de forskjellige traséalternativene blir deretter sammenstilt og rangert.

For større vegprosjekter med en antatt investeringskostnad over 1 milliard kroner får Statens vegvesen beskjed om å gjennomføre en KVU på bestilling fra Samferdselsdepartementet.

Dette vil inntreffe før de andre stegene i planprosessen. Eksterne konsulenter (KS1) vil ha ansvar med å kvalitetssikre en utarbeidet KVU. En KVU skal inneholde seks hovedkapitler: Behovsanalyse, strategi kapittel, overordnede krav, mulighetsstudie, alternativanalyse og føringer for videre planlegging. Etter at en KVU er gjennomført bestemmer Regjeringen hvilket konsept som setter føringen for videre planlegging (*Konseptvalgutredning (KVU) og KS1, u.å.*).



Figur 48: Planprosess ved KVU fra Statens vegvesen (kvu planprosessen, u.å.)

#### 7.4.1 Arbeid før KVU

Før en KVU blir utarbeidet gjøres det ikke mye planarbeid, fordi en KVU er som regel del av den første planfasen, men det kan hende det er lobbyvirksomhet fra interesseorganisasjoner som jobber for en start på prosjektet. Disse interesseorganisasjonene har ofte litt penger som de bruker på konsulenter, som utarbeider konsepter for en mulig løsning.

#### 7.4.2 Oppstart

Det er Samferdselsdepartementet som sender ut en bestilling til Statens vegvesen om oppstart og å utarbeide en konseptvalgutredning. Det er ofte i denne bestillingen det gis en planavgrensning for prosjektet, og en start og slutt punkt for vegen. Det første som gjøres da er at det organiseres en workshop. Dette for å idémyldre og lage de første traséalternativene.

Dette blir da gjort på store kart over området som blir delt ut. Deltakerne tegner da ut ulike traséalternativer på disse kartene for hånd. De som deltar på slike workshoper er personer fra Statens vegvesen, interesseorganisasjoner og andre relevante fagfolk. Disse personene blir hentet inn til workshop ved at Statens vegvesen har kjennskap til de fra før av eller ved utlysninger.

#### *7.4.3 Oversiktsanalyse, behov, mål og krav*

For å få en oversikt i prosjektet og hvilke faktorer som bør ha en påvirkning, samles det inn en rekke data. En type data som blir samlet inn er ofte de ikke – prissatte verdiene i området. Dette er da naturmangfold, naturressurser og kulturminner i området. Det blir også gjort andre analyser av området som f.eks. reisevaneanalyser, godstransport og grunnforhold. Ved hjelp av denne informasjonen kan man finne steder man bør unngå og steder vegen kanskje bør gå innom.

Det settes så opp hvilke behov som er for den nye vegen. Disse er ofte basert på de analysene som er gjort og hvilke behov de ulike interesseorganisasjoner har. Behovene deles opp i ulike grupper basert på hvor de kommer fra. Ofte er det nasjonale behov, regionale og lokale behov, interessegrupper sine behov, og prosjektutløsende behov. Nasjonale behov blir som regel prioritert høyest. Dette har mye med at KVU rapporter tar for seg de største vegprosjektene som har en stor nasjonal betydning.

Det settes også mål for hvordan vegen skal prestere. Det kommer som regel frem i form av et effektivitetsmål. Disse målene er som regel ganske like og går ut på å få en raskere og kortere vegstrekning. Det er ganske naturlig at hvis man bygger en ny veg, skal den være en forbedring fra eksisterende veg. Det er nok derfor disse effektivitetsmålene er ganske like i de fleste tilfellene. Det hender at det oppstår en konflikt mellom ulike effektivitetsmål. Det er som oftest en konflikt som oppstår i byområder mellom kollektivtransport og personbil/godstransport. Dette kan f.eks. være om et av feltene skal være et kollektivfelt. Hvis man implementerer et kollektivfelt gir dette en mindre effektiv veg for personbiler/godstransport, men en mer effektiv veg for kollektivtransport. Dette er hovedsakelig en problemstilling for byområder og ikke der det skal etableres nye landeveger.

Det lages så krav om hvordan vegen skal utformes. Disse kravene deles opp i forskjellige kategorier som er absolutte krav, tekniske og funksjonelle krav. De tekniske og funksjonelle



kravene er som regel fra håndbøker og standarder som må følges. De absolutte kravene går som regel ut på å redusere reisetid og avstand. Fordi det er ikke hensiktsmessig å bygge helt nye veger uten en forbedring av reisetid og avstand, men forbedring av sikkerhet er også et absolutt krav. Det er derfor man ofte ser at det utarbeides traséalternativer som ikke oppholder kravet om en kortere og raskere veg, men bare en tryggere veg.

Når ulike traséalternativer blir laget, er det innenfor fire ulike kategorier. Å redusere behovet for transport, effektivisering av dagens infrastruktur, små ombyggingstiltak og større infrastruktur tiltak. Når traséalternativer blir laget er de basert på behov, mål og krav som er bestemt i forkant, men det er ikke alltid alle alternativer overholder alle behov, mål og krav som er satt. Det er flere grunner til at det blir laget alternativer som ikke overholder kravene. Det kan være at det er et alternativ for mindre tiltak som bare dreier seg om sikkerhet. En annen grunn til at det blir laget slike alternativ er at det må ses på for å vite om det er en god eller dårlig ide.

Produksjonen av traséalternativer er basert på data som er innhentet tidligere og behov, mål og krav som er satt. For selve tegningen av traséalternativene blir dette gjort av fagfolk med erfaring som tar i betraktning relevante faktorer. Bruken av dataprogrammer som Trimble Quantm er også noe som brukes til å lage ulike alternativer. Trimble Quantm er et dataprogram som lager ulike traséalternativer mellom to steder, basert på parametere som settes inn. Dataprogrammet er avhengig av gode innputt data slik at de traséalternativene som blir laget bygger på gode data. Hvis man putter inn dårlige data, vil man ofte få ut dårlige traséalternativer (*Feasibility Planning and Construction Alignment - Trimble Quantm Software*, u.å.).

Alle traséalternativene som produseres blir også laget i detaljerte 3D modeller. Dette for å kunne gjøre presise prisantydninger på hva vegen vil koste. Modellene blir som regel ikke publisert offentlig på bakgrunn av at linjeføringen av vegen ikke er ferdig utarbeidet, og modellene kan bli justert i en senere planfase.

#### 7.4.4 Analyse av konsept

Når alle konseptene er laget, blir disse analysert med tanke på hvilken påvirkning hvert enkelt konsept har. Det er en analyse av prissatte konsekvenser og ikke-prissatte konsekvenser.

Prissatte konsekvenser er ofte enkle å analysere fordi det gjøres fra mengdene man får ut av en 3D-modell. Selv om det er usikkerhet i slike analyser ved faktorer som f.eks. inflasjon eller andre prisøkninger. På grunn av dette blir det som oftest gjort et estimat i et spekter.

Å gjøre en rangering av noe som er ikke-prissatt er en vanskeligere oppgave enn prissatte konsekvenser. I konseptvalgutredningene blir de ikke-prissatte konsekvensene som regel rangert med bruk av tall eller pluss/minus. Som sett i figuren under fra KVU for Sotrasambandet.

Svært stor negativ	- - - -
Stor negativ	- - -
Middels negativ	- -
Liten negativ	-
Ingen endring	0
Liten positiv	+
Middels positiv	+ +
Stor positiv	+ + +
Svært stor positiv	+ + + +

Tabell 21: Rangering av ikke-prissatte konsekvenser fra KVU Sotrasambandet (Natås & Mjelde, u.å.)

I selve konseptvalgutredningene blir de ulike ikke – prissatte konsekvensene presentert med rangeringen og kanskje en liten forklaring. På grunn av dette er det vanskelig å forstå hvilken vurdering som er gjort for å rangere de ulike ikke – prissatte konsekvensen. Bak disse rangeringene er det større rapporter som beskriver hvilke vurderinger som er gjort. Disse vedleggene er som oftest ikke like tilgjengelig som selve KVU rapporten.

Regional Transportmodell (RTM) er også et verktøy som brukes til å analysere de ulike traséalternativene. Dette er en modell som brukes til å analysere biltrafikk og kollektiv trafikk, ved at traséalternativet blir puttet inn i modellen. Da kan man se hvilke påvirkninger dette alternativet vil ha på trafikkavløsningen og hvilke trafikk mengder vegen kan få. For alle Statens vegvesen sine delområder finnes det slike modeller, men det er også modeller som tar for seg mindre delområder (*Regional transportmodell*, 2017).

#### 7.4.5 Valg av konsept

Etter at analysen er gjort blir det som oftest gjort et valg. Disse valgene faller som regel innenfor tre forskjellige kategorier. Det første er at man velger å ikke gå videre med prosjektet og anbefaler å ikke bygge. Det andre er at valg av konsept blir utsatt til en senere planfase.

I disse tilfellene kan det også bli gjort en siling av konsepter, slik at det kanskje bare er et valg mellom to eller tre konsepter i neste planfase. Det tredje og siste er at det blir fattet et valg om hvilket konsept som skal videre.

Selve konseptvalget bygger på analysene som er gjennomført. Det som kan være en utfordring er hvordan man vektlegger de ulike faktorene. Hvis man bare går etter pris vil alltid det billigste alternativet være det beste, men som regel er det ikke slik. Det konseptet som er billigst med tanke på pris, er kanskje det alternativet som f.eks. bruker mest naturressurser eller ødelegger landskapsbildet mest. Derfor vurderes alle traséalternativene flere ganger, men med forskjellige vektlegginger på de ulike faktorene. På denne måten kan man se om det er noen konsepter som stikker seg ut positivt. Som oftest er det et alternativ som gjør det, og det er konseptet som blir gått videre med.

#### 7.4.6 Vektleggingen av bærekraftige konsepter

Bærekraft, og hensyn til miljø og klima blir stadig mer vektlagt i bygg- og anleggsbransjen, og ifølge Miljødirektoratet står vegtrafikken i dag for 18% av de totale klimagassutslippene i Norge (*Klimagassutslipp fra transport i Norge, 2022*). Planfasen og konseptvalg er begge avgjørende for hvor store utslipp et vegprosjekt kommer til å ha, både under anleggsperioden og når vegen tas i bruk i fremtiden.

I planfasen skal det bestemmes mål og behov for et prosjekt. For å skape gode forutsetninger for bærekraft i et prosjekt, burde et klimagassbudsjett lages så tidlig som mulig. Et klimagassbudsjett avhenger av lengden på vegen, kurvatur på vegen og sammensetningen mellom bro, tunnel og veg i dagen. Klimagassbudsjettet gir prosjektet nyttig styringsinformasjon ved å synliggjøre utslippskonsekvensene av ulike konsept.

Samarbeid på tvers av disipliner og roller i prosjektet burde forekomme tidlig i planfasen. Her kan det f.eks. gjennom en workshop tidlig vurderes ulike klimatiltak/bærekraftløsninger, og dermed sette videre føringer for prosjektet. Tilrettelegging for at entreprenører og leverandører involveres tidlig i prosjektet er også et godt tiltak for å redusere klimagassutslipp. Da kan partene diskutere og bli enige hvordan bærekraft og klimabudsjettet kan bli fulgt opp under anleggsperioden. Entreprenører har også mulighet i større grad til å bidra med sin erfaring og gi innspill til nye løsninger som kanskje ikke ble tenkt på i planfasen. Dette krever selvfølgelig større tillit mellom entreprenør og byggherre.

I planfasen er det også viktig å se etter gode mulighet for massebalanse, jo flere masser som kan brukes i samme prosjekt eller i andre prosjekter i nærområdet, jo mindre behov for transport og lagring av masser utenfor anlegget.

Når det skal siles ut konsepter, benyttes bærekraftsmål og klimagassbudsjett som en del av silingskriteriene for et konseptvalg. Det menes med konsepter som har f.eks. lave klimagassutslipp, lite inngrep i natur/nærområdet eller bedre tilrettelegger for massebalanse og gjenbruk av eksisterende masser under byggeperioden. Konsepter som vektlegger bærekraft, får større tyngde under en beslutningsprosess for valg av konsepter. Derimot så er ikke bærekraft det eneste som tas hensyn til i en beslutningsprosess. I hvilken grad konsepter oppfyller de samfunnsmålene som er bestemt for prosjektet, geografi og hensyn til økonomi er alle høyt utslagsgivende for hvilke konsepter som blir tatt videre.

## 8 -Konklusjon

Gjennom hele arbeidet med denne oppgaven har problemstillingen og dens målsetninger ligget i bakgrunn for de valg som er gjort. For konsekvensanalysen ble det laget tre traséalternativer som alle ble laget med tilrettelegging for et bedre byliv. Dette ved at alle tre alternativene ledet trafikken under bakken og vekk fra Danmarks plass. De tre alternativene hadde ulik lengde på den delen av vegen som er under bakken, men alle var gode løsninger for å bedre bymiljøet. På grunn av dette ble trasévalget bygget på de prissatte og ikke – prissatte konsekvensene som ble analysert i konsekvensanalysen. Alternativ 2 ble valgt med tanke på gjennomførbarhet og parameterne som ble satt i konsekvensanalysen. Alternativ 2 svarte også godt på målsetningen vår om et bedre byliv, ved at det frigjør areal, gir bedre mobilitet for myke trafikanter, friskere luft og mindre støy.

For utarbeiding av linjeføringen til de tre traséalternativene hadde vi i gruppen en workshop, der vi tegnet ulike traséalternativer på et kart. Uttegnningene av disse traséalternativene bygde seg på den informasjonen vi hadde hentet inn fra området. Deretter tegnet vi disse linjene inn i Novapoint og finjusterte de slik at de samsvarte med kravene til Staten vegvesen. Denne arbeidsmetoden er veldig lik den som blir gjort i faktiske prosjekter etter funnene våre i del II. De største forskjellene er hovedsakelig skalaen på arbeidet og hvor mange som er involvert. Under workshopen var det naturligvis bare gruppemedlemmene som var til stede, men i faktiske prosjekter er det en del flere som deltar. I faktiske prosjekter stilles det også flere krav, behov og mål enn det vi hadde satt i oppgaven vår.

Det at vegen er dimensjonert etter vegklassen kapasitetssterk gate/veg, er med å fremme et bedre byliv. Denne vegklassen stiller ikke strenge krav når det kommer til horisontal- og vertikalkurvatur og fartsgrense. I motsetning til den andre relevante vegklassen H3 i N100, som det stilles krav til når det er en ÅDT er over 12 000. H3 har en fartsgrense på 110km/t og en stiv horisontal– og vertikalkurvatur. Ved å bruke kapasitetssterk gate/veg som vegklassen, kan vegen plasseres på en mer skånsom måte, og ha en lavere fartsgrense som fører til mindre støy(*N100 Veg-og gateutforming, 2022*).



Det viktigste lokket gjør for å fremme bylivet er at den frigjør areal, som da øker mobiliteten til myke trafikanter og at det frigjorte arealet kan brukes til andre formål. Myke trafikanter vil få økt mobilitet ved at de slipper å bruke underganger til å krysse vegen og de kan heller krysse i dagen ved flere punkter. En mulighet for området vil være f.eks. en ny park eller en større gågate. Denne transformasjonen av området vil bli godt mottatt av beboerne i området.



*Figur 49: Mulig løsning for en park på Danmarks plass (Skjerm bilde Novapoint)*

Gruppen vurderer løsningen som er kommet frem til i oppgaven som en svært god løsning for å fremme et bedre byliv på Danmarks plass. Dette er også et prosjekt som kan gjennomføres uavhengig av om Ringveg øst blir bygget, og vi anbefaler at det blir bygget før Ringveg øst eventuelt blir realisert. Gruppen ser også at dette blir et kostbart prosjekt, og det er muligens andre prosjekter i Bergen som er viktigere for bylivet hvor finansiering bør prioriteres akkurat nå. F.eks. bybanen til Åsane som vil fjerne biltrafikken fra Bryggen. Dette prosjektet vil også fjerne firefeltsvegen i Sandviken ved å forlenge Fløyfjellstunnelen (*Bybanen til Åsane*, 2020).

## 8 – Kilder

- 10826: *Befolkning, etter region, statistikkvariabel og år*. Statistikkbanken. (2023). SSB. <https://www.ssb.no/system/>
- Apoteket Bien / Historier fra en bydel – Årstad*. (u.å.). Bergen byarkiv. Hentet 23. februar 2023, fra <https://www.bergenbyarkiv.no/aarstad/archives/apoteket-bien/740>
- Arealressurskart—FKB-AR5—WMS*. (u.å.). [Map]. Geonorge. Hentet 23. februar 2023, fra <https://kartkatalog.geonorge.no/kart?lat=6732814.960829237&lon=-31451.134223299276&zoom=13.16447338062068>
- Artskart 2*. (u.å.). [Map]. Artsdatbanken. Hentet 23. februar 2023, fra [https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/-31454,6732537/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3A%5B%22Found%22%3A%5B%22NotRecovered%22%3A%5B%22D%22Geometry%22%3A%22POLYGON\(\(-31370.751953125%206733114.739257812%2C-31569.091796875%206733147.795898437%2C-31714.541015625%206733088.293945312%2C-31853.37890625%206732723.348632812%2C-31696.029296875%206732494.596679687%2C-31645.783203125%206732013.291992187%2C-31430.25390625%206731926.022460937%2C-31054.73046875%206732011.969726562%2C-31169.767578125%206732925.655273437%2C-31230.591796875%206733112.094726562%2C-31370.751953125%206733114.739257812\)\)%22%2C%22Style%22%3A%7D](https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/-31454,6732537/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3A%5B%22Found%22%3A%5B%22NotRecovered%22%3A%5B%22D%22Geometry%22%3A%22POLYGON((-31370.751953125%206733114.739257812%2C-31569.091796875%206733147.795898437%2C-31714.541015625%206733088.293945312%2C-31853.37890625%206732723.348632812%2C-31696.029296875%206732494.596679687%2C-31645.783203125%206732013.291992187%2C-31430.25390625%206731926.022460937%2C-31054.73046875%206732011.969726562%2C-31169.767578125%206732925.655273437%2C-31230.591796875%206733112.094726562%2C-31370.751953125%206733114.739257812))%22%2C%22Style%22%3A%7D)
- Befaring*. (u.å.). Design og arkitektur Norge. Hentet 15. februar 2023, fra <https://doga.no/verktoy/folketrakk/folketrakk-veilederen/metoder/befaring/>
- Berggrunn—Nasjonal berggrunnsdatabase*. (u.å.). Norges geologiske undersøkelse. Hentet 3. mars 2023, fra [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/)
- Bybanen til Åsane*. (2020). Miljøloftet. <https://miljoloftet.no/bybanen-til-asane2/>
- Byvekstavtaler*. (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 14. mars 2023, fra <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan/byvekstavtaler/>
- Danmarks plass, Bergen – målt luftkvalitet*. (u.å.). Miljødirektoratet. Hentet 10. mars 2023, fra <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/maalestasjon/Danmarks%20plass>
- Ebbing, W. K. (2022). *Kommunedelplan med konsekvensutredning: E16/E39 Arna-Klauvaneset-Vågsbotn*. 17.
- Feasibility Planning and Construction Alignment—Trimble Quantm Software*. (u.å.). Trimble Construction Software. Hentet 19. mai 2023, fra <https://constructionsoftware.trimble.com/products/quantm/>

- Forum kino i Bergen freda—Riksantikvaren.* (u.å.). Riksantikvaren. Hentet 23. februar 2023, fra <https://www.riksantikvaren.no/siste-nytt/pressemeldinger/forum-kino-i-bergen-freda/>
- Fravik fra krav i vegnormal.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 18. mai 2023, fra <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/fravik/>
- Fremmedartsbasen 2018—Gullregn.* (u.å.). Artsdatabanken. Hentet 23. februar 2023, fra <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/1355>
- Gjennomføre et prosjekt uten å behandle personopplysninger.* (u.å.). Hentet 11. mai 2023, fra <https://sikt.no/gjennomfore-et-prosjekt-uten-behandle-personopplysninger>
- Haga, A. (2022, mars 22). 10 til 70 personer dør hvert år i Bergen på grunn av svevestøv. På Danmarks plass har det blitt verre det siste året. *Bergens Tidende*. <https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/47JxOa/10-til-70-personer-doe-hvert-aar-i-bergen-paa-grunn-av-svevestoev-paa-danmarks-plass-har-det-blitt-verre-det-siste-aaret>
- Hageby.* (2021, februar 16). Bergen kommune. <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/kulturmiljoplan-for-bergen/tema-i-kulturmiljoplanen/hageby>
- Håndbok V120.* (2014, juni). Statens vegvesen. <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/2594852/HB-V120-2014-2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Håndbøker.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 15. februar 2023, fra <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/handboker-fullstendig-liste/>
- Klimagassutslipp fra transport i Norge.* (2022, november 16). Miljøstatus. <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/>
- Kommunedelplan.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 13. februar 2023, fra <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/planprosess/kommunedelplan/>
- Konsekvensanalyser.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 16. februar 2023, fra <https://www.vegvesen.no/fag/veg-og-gate/planlegging-prosjektering-og-grunnerverv/planlegging/konsekvensanalyser/>
- Konsekvensutredning.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 13. februar 2023, fra <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/planprosess/konsekvensutredning/>
- Konseptvalgutredning (KVU) og KSI.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 14. februar 2023, fra <https://www.vegvesen.no/fag/veg-og-gate/planlegging-prosjektering-og-grunnerverv/planlegging/konseptvalgutredninger-kvu-og-ks1/>
- Konsumprisindeksen.* (u.å.). SSB. Hentet 27. februar 2023, fra <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/konsumpriser/statistikk/konsumprisindeksen>
- Kulturmiljøkart / Bergenskart.* (u.å.). [Map]. Bergenskart. Hentet 23. februar 2023, fra <https://www.bergenskart.no/portal/apps/sites/#/bergenskart/apps/7cbe7aafcc204de2b6>

458e82b21f112d/explore

- KVU for transportsystemet i Bergensområdet—Offentlig høring.* (2011, juni 30). Statens vegvesen.  
<https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/prosjekt/bergensområdet/nyhetsarkiv/kvu-for-transportssystemet-i-bergensområdet-offentlig-horing/>
- Kvu planprosessen.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 14. februar 2023, fra  
<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/veg-og-gate/planlegging/kvu-planprosessen.png?width=648&height=430&mode=crop>
- Langeland Matre, E., & Vedå, M. (2016, februar 12). *Kommuneplanens arealdel 2018*. Bergen kommune. <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/kommuneplanens-arealdel-2018>
- Luftkvalitet, helseeffekter og regelverk.* (2018, februar 13). Folkehelseinstituttet.  
<https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/sammendrag-og-bakgrunnsinformasjon/hva-mener-vi-med-luftkvalitetskriterier/>
- Løsmasser—Nasjonal løsmassedatabase.* (u.å.). Norges geologiske undersøkelse. Hentet 3. mars 2023, fra [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- Mæland, P. A. (2015, januar 13). *Slik vil de fjerne annenhver bil fra Danmarks plass*. Bergens tidende. <https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/kpMpv/slik-vil-de-fjerne-annenhver-bil-fra-danmarks-plass>
- N100 Veg-og gateutforming.* (2022, oktober 31). Statens vegvesen.  
<https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859943/nb#id-2d6b98a1-bd3a-492b-bc19-6a1ad8570185>
- N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr.* (2022, desember). Statens vegvesen.  
<https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859965/nb>
- N200 Vegbygging.* (2022, oktober 1). Statens vegvesen.  
<https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859942/nb#id-492a63d6-b8e2-4350-b78d-4efcc77c941b>
- N400 Bruprosjektering.* (2023, januar). Statens vegvesen.  
<https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859957/nb>
- N500 Vegtunneler.* (2022, mars 31). Statens vegvesen.  
<https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859938/nb>
- Naturbase kart.* (u.å.). Miljødirektoratet. Hentet 11. mai 2023, fra  
<https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>
- Natås, M., & Mjelde, L. (u.å.). *Sotrasambandet-kvu-2008-08-26-med-rettet-samfunnsmaal.pdf*. Statens vegvesen. Hentet 19. april 2023, fra  
<https://www.vegvesen.no/globalassets/vegprosjekter/utbygging/sotrabergen/vedlegg/sotrasambandet-kvu-2008-08-26-med-rettet-samfunnsmaal.pdf>
- Norgeskart.* (u.å.). [Map]. Kartverket. Hentet 15. mai 2023, fra

- <https://norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1002&zoom=3&lat=7197864.00&lon=396722.00>
- NVE Aktsomhetskart for Jord- og Flomskred.* (u.å.). [Map]. NVE. Hentet 12. mai 2023, fra <https://temakart.nve.no/>
- NVE Flomsone.* (u.å.). [Map]. Hentet 12. mai 2023, fra <https://temakart.nve.no/>
- NVE Temakart.* (u.å.). Hentet 14. mai 2023, fra <https://temakart.nve.no/>
- Om håndbøkene.* (2022, mai 6). Statens vegvesen. <https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/om-handbokene/>
- Plan- og bygningsloven,* (2008). [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL\\_2-5#KAPITTEL\\_2-5](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_2-5#KAPITTEL_2-5)
- Planprogram.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 13. februar 2023, fra <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/planprosess/planprogram/>
- Prestegården, H. (2022, april 6). *Rapport: God luftkvalitet i Bergen i 2021.* Bergen kommune. <https://www.bergen.kommune.no/politikk/byradet/behandlede-saker/bymiljo/rapport-god-luftkvalitet-i-bergen-i-2021>
- Prillen. (2010). *Bilde tatt mot sør. Danmarks plass og Nygårdsbroene i forgrunnen.* [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Forurensing\\_i\\_Bergen.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Forurensing_i_Bergen.jpg)
- R700 Tegningsgrunnlag.* (2019, juni). Statens vegvesen. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-r700-2019.pdf>
- Regional transportmodell.* (2017, mars 29). ViaNova. <https://www.vianova.no/prosjekter/regional-transportmodell/>
- Sander, K. (2022, november 21). *Nåverdimetoden (kontantstrømmetoden).* eStudie.no. <https://estudie.no/naverdi-av-kontantstrom/>
- Saxebøl, G. (2019). *Samledokumentasjon 2018: For utbyggingsprosjekter avsluttet 2018 samt utvikling løpemeterpriser* [Report]. Statens vegvesen. <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2633813>
- Sivle, A. D. (2023). Inversjon – meteorologi. I *Store norske leksikon.* [https://snl.no/inversjon\\_-\\_meteorologi](https://snl.no/inversjon_-_meteorologi)
- Statens vegvesen aksepterer vedtaket til Bergen bystyre om Ringveg øst.* (2022, juni 29). Statens vegvesen. <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/e16e39arnaklauvaneset/nyhetsarkiv/statens-vegvesen-aksepterer-vedtaket-til-bergen-bystyre-om-ringveg-ost/>
- Støy Veg WMS.* (u.å.). [Map]. Georange. Hentet 15. mai 2023, fra <https://kartkatalog.georange.no/kart?lat=6715997.57219574&lon=-34175.38248899527&zoom=8.65243762213623>
- Trafikkmengde: EV39 K S78D1 m583-727.* (2022). [Map].



[https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@-31077,6732116,13/hva:!\(id~540\)~/valgt:1015070527:540](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@-31077,6732116,13/hva:!(id~540)~/valgt:1015070527:540)

*Trafikkregler for syklister.* (2021, desember 23). Statens vegvesen.  
<https://www.vegvesen.no/trafikkinformasjon/langs-veien/trafikkregler/trafikkregler-for-syklister/>

*Trafikkulykke.* (u.å.). [Map]. Statens vegvesen. Hentet 15. mai 2023, fra  
[https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@-31082,6732615,14/hva:!\(id~570\)~](https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@-31082,6732615,14/hva:!(id~570)~)

Tufto, J., & Åkernes, H. L. (2014, mars 10). *MC-ulykke ved Danmarks plass.*  
<https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/lvgAo/mc-ulykke-ved-danmarks-plass>

*V712 konsekvensanalyser.* (2021). Statens vegvesen.  
<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>

*Vedlegg til vegnormal N100, V120 og V121.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 10. april 2023, fra  
<https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/vegnormalene/n100/vedlegg-til-n100/>

*Vegkart.* (u.å.). Statens vegvesen. Hentet 15. februar 2023, fra  
<https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonale-vegdatabank/hente-ut-og-se-pa-data-i-nasjonale-vegdatabank/kart/>

*Veileder nr 9 Utarbeidelse av KVVU dokumenter.* (2010). Regjeringen.  
<https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1263838555/Veileder%20nr%209%20Utarbeidelse%20av%20KVVU%20dokumenter.pdf>

Vikan Sæbø, M., & Langeland Matre, E. (2021, mars 10). *Mindemyren.* Bergen kommune.  
<https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/mindemyren>

## 9 – Vedlegg

Vedlegg 1 – Tegningsgrunnlag

Vedlegg 2 – Materialvalg i overbygningen

Vedlegg 3 – Siktlinjer kryss

Vedlegg 4 – Kontroll av klotoidelengder

Vedlegg 5 – Mengder for hovedvegen

Vedlegg 6 – Mengder for sideveger

Vedlegg 7 – Mengder for gang- og sykkelveg

## 10 – Figur liste

Figur 1: Oversiktskart over planområdet med kartgrunnlag fra Norgeskart.no (Norgeskart, u.å.).....	9
Figur 2:Oversiktskart over Danmarks plass (skjerm bilde AutoCAD).....	9
Figur 3: Bilde av forurensingen på Danmarks plass .....	13
Figur 4: Oversiktskart over Ringveg øst (Norgeskart, u.å) .....	14
Figur 5 Borepunkter ved Danmarks plass (skjerm bilde fra AutoCAD).....	16
Figur 6: Triangulert Berggrunns modell (skjerm bilde fra AutoCAD).....	17
Figur 7: Berggrunn med kart fra (Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase, u.å.).....	17
Figur 8: Løs masser med kart fra (Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase, u.å.) .....	18
Figur 9: Illustrasjon av arbeidsprosessen .....	19
Figur 10: Håndbok V712 figur 4-1, foreslått oppbygging av en konsekvensanalyse (V712 konsekvensanalyser, 2021).....	23
Figur 11: Oversiktskart over traséalternativene (skjerm bilde fra AutoCAD).....	25
Figur 12: Oversiktskart over traséalternativer (skjerm bilde fra AutoCAD). .....	26
Figur 13: Oversiktskart over alternativ 2 (skjerm bilde fra AutoCAD .....	27
Figur 14: Oversiktskart over alternativ 3 (skjerm bilde fra AutoCAD .....	28
Figur 15: Kart over naturmangfold på Danmarks plass (Artskart 2, u.å.).....	32
Figur 16:Kart over kulturminner Danmarks plass (Kulturmiljøkart   Bergenskart, u.å.).....	34
Figur 17: Kart over naturressurser Danmarks plass (Arealressurskart - FKB-AR5 - WMS, u.å.) .....	36
Figur 18: Ulykkesstatistikk på Danmarks plass siste 10 år (Trafikkulykke, u.å.).....	37
Figur 19: Kart over støy på Danmarks plass (Støy Veg WMS, u.å.) .....	38
Figur 20: Kart over parsellinndeling (skjerm bilde fra AutoCAD).....	48
Figur 21: Overbygning parsell nord (Skjerm bilde AutoCAD) .....	48
Figur 22:Overbygning parsell sør (Skjerm bilde AutoCAD).....	48
Figur 23 Lysregulert kryssing av Ibsens gate for syklist (skjerm bilde Novapoint).....	52
Figur 24: Overbygning gang og sykkelveg over lokket (skjerm bilde AutoCAD).....	54

Figur 25: Overbygning gang og sykkelveg (skjerm bilde AutoCAD) .....	54
Figur 26: Modell av planskiltkrysset (skjerm bilde Novapoint) .....	56
Figur 27: Illustrasjonsfigur av rampe (N100 Veg-og gateutforming, 2022).....	56
Figur 28:Illustrasjonsfigur av rampe i tunnel ((N100 Veg-og gateutforming, 2022) .....	57
Figur 29: Modell av retardasjonsfeltet med transparent terreng modell (skjerm bilde fra Novapoint).....	58
Figur 30: Modell av akselerasjonsfeltet med transparent terreng modell (skjerm bilde fra Novapoint).....	59
Figur 31: Illustrasjonsfigur av sikt fra påkjøringsrampe (N100 Veg-og gateutforming, 2022)	60
Figur 32: Modell av akselerasjonsfelt og retardasjonsfelt (skjerm bilde fra Novapoint).....	60
Figur 33: Modell av lysregulert T-kryss (skjerm bilde fra Novapoint).....	61
Figur 34: Modell av gang og sykkel veg (skjerm bilde fra Novapoint) .....	63
Figur 35: Bilde av den delen av Nygårdsbroen som må senkes (foto: privat) .....	63
Figur 36: Modell av nordlige delen av lokket (Skjerm bilde fra Novapoint) .....	64
Figur 37: Modell av hele lokket (Skjerm bilde fra Novapoint).....	64
Figur 38: Bilde av næringsbygg under broen (foto: privat) .....	65
Figur 39:Bilde av ladestasjonen på Danmarks plass (foto: privat) .....	65
Figur 40: Fletting av trafikken i anleggsperioden på Nygårdsbroen (skjerm bilde fra AutoCAD) .....	68
Figur 41: Smal byggegrop på venstre side, (skjerm bilde fra AutoCAD).....	69
Figur 42:Trafikken i anleggsperioden fase to, (skjerm bilde fra AutoCAD) .....	69
Figur 44: Sporskifter ved Danmarks plass (foto: privat).....	70
Figur 43:Florida bybanestopp, her må det etableres en ny sporskifter (foto: privat).....	70
Figur 45: Ny kryssløsning på Danmarks plass (skjerm bilde fra AutoCAD) .....	71
Figur 46: Forlengelse av Edvard Griegs vei (skjerm bilde fra AutoCAD) .....	71
Figur 47: Planprosess ved KVU fra States vegvesen (kvu planprosessen, u.å.) .....	76
Figur 48: Mulig løsning for en park på Danmarks plass (Skjerm bilde Novapoint).....	83

## 11 - Tabell liste

Tabell 1: Rangering av ikke- prissatte konsekvenser .....	24
Tabell 2:Analyse av landskapsbilde .....	30
Tabell 3: Analyse av Friluftsliv / byliv .....	31
Tabell 4: Analyse av Naturmangfold .....	32
Tabell 5: Analyse av kulturarv .....	35
Tabell 6: Analyse av Naturresurser .....	36
Tabell 7: Analyse av trafikkulykker .....	38
Tabell 8: Analyse av støy .....	39
Tabell 9:Investeringskostnad per meter og kvadratmeter .....	40
Tabell 10: Investeringskostnad for alternativ 1 .....	40
Tabell 11: Investeringskostnad for alternativ 2 .....	40
Tabell 12: Investeringskostnad for alternativ 3 .....	41
Tabell 13 Sammenstilling av konsekvensanalyse .....	42
Tabell 14: Beregning av trafikkgruppe (N200 Vegbygging, 2022) .....	45
Tabell 15: Breddeutvidelse for vogntog (N100 Veg-og gateutforming, 2022).....	47
Tabell 16: Siktlengde for sykkelveg (N100 Veg-og gateutforming, 2022) .....	53
Tabell 17: Lengde retardasjonsfelt (Vedlegg til vegnormal N100, V120 og V121, u.å.).....	58
Tabell 18: Lengde akselerasjonsfelt (Vedlegg til vegnormal N100, V120 og V121, u.å.).....	59
Tabell 19: Avvik fra håndbøker .....	66
Tabell 20: Rangering av ikke-prissatte konsekvenser fra KVU Sotrasambandet (Natås & Mjelde, u.å.) .....	79