

---

Til: Bergen kommune

Fra: NOAV

Dato: 2021-06-29

---

## DST – Vurdering av tunnelalternativer Mellom Bystasjonen og holdeplass i fjell bak Øvregaten

I notatet vurderes alternative tunneltraseer for Bybanen gjennom sentrum som alternativ til dagløsningen via Bryggen. Notatet fokuserer på ulike løsninger for Bybanen mellom Bystasjonen og en holdeplass i fjell øst for Bryggen bak Øvregaten.

Notatet oppsummerer arbeidet med alternativutvikling og siling. Alternativutviklingen tar utgangspunkt i de to tunnelalternativene som ble utredet i KU 2013 (2Aa og 2Ab) samt to alternativ som ble spilt inn til oppstarten av reguleringsplanarbeidet. Dette var en løsning med lang tunnel fra Statens hus (2AV), spilt inn av Vestland fylkeskommune, og en løsning via Peter Motzfeldts gate med tunnelinnslag ved Marken og en krapp sving mot sør under bakken derfra, spilt inn av Cardo 8614 på oppdrag av Bryggens venner, Stiftelsen Bryggen og Fortidsminneforeningen. I tillegg til disse fire alternativene ble en rekke alternativ etablert gjennom et prosjektinternt planverksted.

Mange av alternativene ble forkastet etter en innledende grovsiling, basert på at løsningene var i strid med helt åpenbare verdier og interesser, eller innebar inngrep i bebyggelse eller strukturer som det anses som helt uaktuelt å berøre. De ni alternativene som ikke ble forkastet i grovsilingen, har vært gjennom en mer omfattende vurdering basert på fem sentrale kriterier med underkriter: byform og byutvikling, transportsystem og reisetid, kulturmiljø, teknisk gjennomførbarhet og kostnader.

**Basert på vurdering av alternativene opp mot evalueringskriteriene, konkluderer notatet med at tunnelalternativet 2C1 via Kaigaten, Christies gate, Allehelgens gate og Nygaten med et tunnelinnslag ved Heggebakken og Bergen Katedralskole er det beste blant alternative tunnelalternativer.**

06D	Silingsnotat DST (revidert #5)	2021-06-29	OYSKO	EVRNY	IOV	HPD
05D	Silingsnotat DST (revidert #4)	2021-06-16	OYSKO	EVRNY	IOV	HPD
04D	Silingsnotat DST (revidert #3)	2021-05-27	OYSKO	EVRNY	TW	HPD
03D	Silingsnotat DST (revidert #2)	2021-05-12	OYSKO	EVRNY	TW	IOV
02D	Silingsnotat DST (revidert)	2021-04-09	OYSKO	EVRNY	IOV	HPD
01D	Silingsnotat DST	2021-01-28	OYSKO	EVRNY	IOV	HPD
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

## Forord

Bergen bystyre besluttet 28. mai 2020 i sak 141/20, at alternativ trasé for Bybanen gjennom Bergen sentrum i tunnel skal utredes på lik linje med trasé i dagen. Tunnelutredningen skal danne grunnlaget for sammenlikning mellom alternativene for å gi beslutningsgrunnlag for politisk valg av løsning for reguleringsplanarbeidet.

Utredningen av tunnelalternativet er organisert som en egen delstrekning forkortet DST. Derfor er begrepet DST i dette notatet benyttet for å betegne tunnelalternativet.

De to tunnelalternativene som ble vurdert i konsekvensutredningen (KU) i 2013 skal inngå i vurderingene. I tillegg skal en variant spilt inn av Cardo 8614 på oppdrag av Bryggens venner, Stiftelsen Bryggen og Fortidsminneforeningen, samt en variant der bybanen rampes ned under bakken i Kaigaten ved Statens hus vurderes.

Tunnelutredningen skal ende opp i en oppsummeringsrapport på samme nivå som oppsummeringsrapporten for dagstrekningen etter skissefasen. Dette skal danne grunnlag for sammenlikning mellom dag- og tunnelalternativet gjennom Bergen sentrum. Sammenlikningen skal basere seg på det anbefalte tunnelalternativet fra skissefasen. Det er derfor behov for en alternativvurdering internt mellom ulike løsninger for DST. Dette notatet danner grunnlaget for en anbefaling om hvilken løsning som skal tas med videre i skissefasen og utredes på samme nivå som dagalternativet.

En tidligere versjon av dette dokumentet er forelagt Hordaland Fylkeskommune og Statens vegvesen. Denne versjonen er oppdatert etter mottatte merknader og innspill fra etatene.

Som en del av prosessen med utredning av alternativer har notatet vært gjennom flere revisjoner. Dette er revisjon nr. 5. Revisjonen bygger på nye undersøkelser og mer kunnskap om anleggsgjennomføring bl.a. i Heggebakken og vurdering av trafikale virkninger bl.a. i Christies gate som er presentert i egne notater. Revisjon 5 har også i kapittel 5 og 6 en ny og grundigere vurdering av de mest aktuelle alternativene som grunnlag for anbefaling.

Bergen  
29.06.2021

*Dette dokumentet er et internt notat som skal gi grunnlag for videre vurderinger og anbefalinger. Notatet er en del av arbeidet med skissefasen for tunnelutredningen i Bergen sentrum. Plan- og utredningsarbeidet er i en pågående prosess, og notatet gir et bilde av løsninger og vurderinger på det gitte tidspunkt. Både utarbeiding av løsninger og vurderinger av disse er en del av en arbeidsprosess der løsningene kan bli endret underveis, og notatene vil ikke nødvendigvis oppdateres. Skissefasen for tunnelutredningen blir dokumentert i en offentlig oppsummeringsrapport, der løsninger og faglige vurderinger blir presentert.*

## Innhold

<b>1</b>	<b>BAKGRUNN OG BESTILLING</b>	<b>4</b>
1.1	BESTILLING	4
1.2	ALTERNATIVER I BESTILLINGEN	4
<b>2</b>	<b>UTVIKLING AV ALTERNATIVER</b>	<b>5</b>
2.1	UTVIKLING AV ALTERNATIVER	5
2.2	GROVSILING AV ALTERNATIVER FOR VIDERE UTREDNING OG SAMMENLIGNING	7
2.3	FORKASTEDE ALTERNATIVER FRA BESTILLING OG KU 2013	7
2.4	OPTIMALISERING	11
2.5	BESKRIVELSE AV ALTERNATIVENE	12
2.5.1	A- ALTERNATIV, TUNNEL UNDER BERGEN SENTRUM	12
2.5.2	B- ALTERNATIV, VIA PETER MOTZFELDT'S GATE	17
2.5.3	C – ALTERNATIV, BYBANEN I DAGEN GJENNOM SENTRUM	19
<b>3</b>	<b>EVALUERING OG SAMMENLIGNING</b>	<b>22</b>
3.1	EVALUERINGSKRITERIER	22
3.2	FAGLIGE VURDERINGER	24
3.2.1	MÅL FOR BYUTVIKLINGEN OG MILJØVENNLIG BYUTVIKLING	24
3.2.2	TRYGT OG ATTRAKTIVT TRANSPORTSYSTEM	26
3.2.3	KOLLEKTIVTRANSPORT - DRIFTSOPPLEGG	29
3.2.4	KULTURMILJØ	31
3.2.5	KOSTNADER	32
3.2.6	GJENNOMFØRBARHET	34
<b>4</b>	<b>EVALUERING AV ALTERNATIVENE</b>	<b>36</b>
4.1	ALTERNATIV 2A	36
4.2	ALTERNATIV 2AV	41
4.3	ALTERNATIV 2AF	46
4.4	ALTERNATIV 2AL	51
4.5	ALTERNATIV 2B1	57
4.6	ALTERNATIV 2B2	62
4.7	ALTERNATIV 2B3	69
4.8	ALTERNATIV 2C1	74
4.9	ALTERNATIV 2C3	79
<b>5</b>	<b>OPPSUMMERING</b>	<b>84</b>
5.1	SAMLET SAMMENSTILLING	84
5.2	A-ALTERNATIVENE ANBEFALES FORKASTET	85
5.3	C- ALTERNATIVENE, DAGLINJE I KAIGATEN ER BEDRE ENN DAGLINJE I LARS HILLES GATE	85
5.4	B-ALTERNATIVENE	86
5.4.1	ALTERNATIV 2Ba OG 2Bb I KU2013	86
5.4.2	SAMMENLIGNING AV B-ALTERNATIVENE	87
<b>6</b>	<b>SAMMENLIGNING AV 2C1 OG 2B2</b>	<b>89</b>
6.1	BYGGE OPP UNDER MÅL FOR BYUTVIKLINGEN OG BIDRA TIL MILJØVENNLIG BYUTVIKLING	89
6.2	TRYGT OG ATTRAKTIVT TRANSPORTSYSTEM	90
6.3	KULTURARV	91
6.4	KOSTNADER	91
6.5	GJENNOMFØRBARHET OG ANLEGGSGJENNOMFØRING	92
6.6	OPPSUMMERING	92
	<b>REFERANSER</b>	<b>94</b>

# 1 Bakgrunn og bestilling

## 1.1 Bestilling

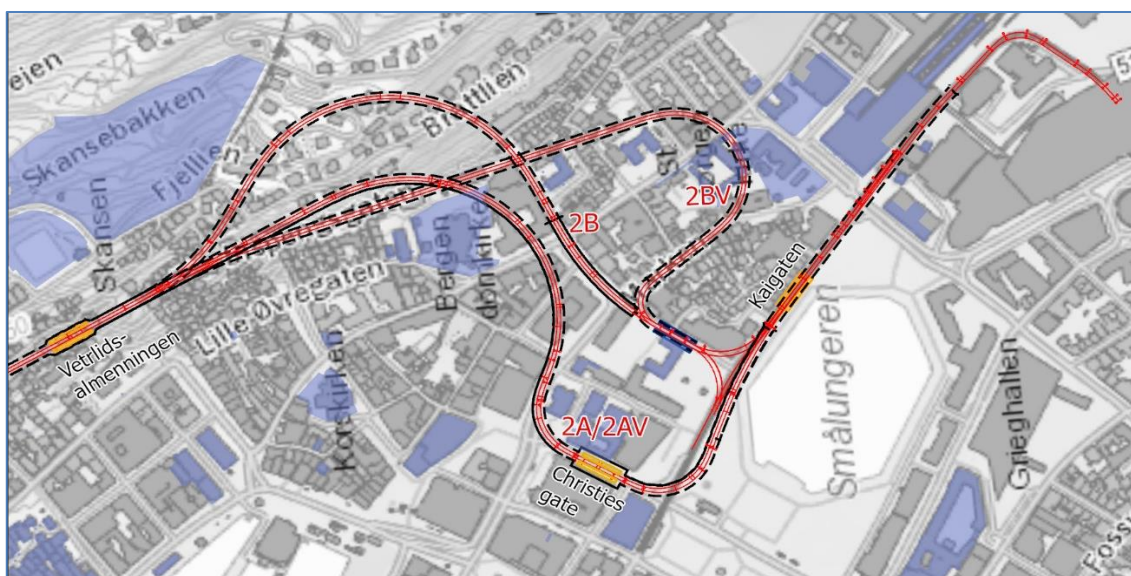
Bergen bystyre besluttet i mai 2020 (Sak 141/20) at det skal utredes en tunneløsning for Bybanen for delstrekning 1 forbi Bergen sentrum, som alternativ til daglinjen som går over Torget og langs Bryggen. I Byrådets saksfremlegg heter det at kunnskapsgrunnlaget for bybanetunnel gjennom Bergen sentrum skal oppdateres til samme utredningsnivå som skissefase for dagalternativet.

Når det foreligger et tunnelalternativ som kan sammenlignes med dagløsning etter skissefasen, skal det legges frem sak for bystyret om løsning for Bergen sentrum. Videre prosess vil avhenge av den politiske behandlingen av tunnelalternativet.

## 1.2 Alternativer i bestillingen

Utviklingen av alternativer for tunnelalternativet gjennom sentrum, tar utgangspunkt i bestillingen for skissefasen til DST fra Bergen kommune [1], som igjen tar utgangspunkt i konsekvensutredningen for Bybane til Åsane, heretter kalt KU 2013 [2]. I bestillingen er følgende fire alternativ for Bybanen i tunnel skissert som utgangspunkt for denne utredningen:

- Alternativ 2A, omtalt som 2Aa i KU 2013 med nedramping i Kaigaten nord for Strømgaten og underjordisk holdeplass i Christies gate.
- Alternativ 2AV, som ble spilt inn av Vestland fylkeskommune under høringen av utvidet planområde for tunnelalternativet. Nedramping i Kaigaten sør for Strømgaten ved Statens hus. Ellers lik som 2A.
- Alternativ 2B, omtalt som 2Ab i KU 2013. Daglinje i Kaigaten og inn i Peter Motzfeldts gate med nedgravd kulvert under Nygaten frem til tunnelpåbygg ved Heggebakken.
- Alternativ 2BV, som ble spilt inn av Cardo 8614 på oppdrag av Bryggens venner, Stiftelsen Bryggen og Fortidsminneforeningen via tilleggsutredning 3 til *Hvitbok – Bryggen fri for buss og bane*[3]. Tilsvarende som 2B, men holdeplass i Peter Motzfeldts gate og en alternativ linjeføring under Maken som gir kortere avstand til fjellpåbygg.



Figur 1-1 Kart som viser de fire "opprinnelige" traséalternativene. (2A og 2AV er tilnærmet like i plan, men skiller seg i profil ved at 2AV går ned i bakken sør for Strømgaten.)

## 2 Utvikling av alternativer

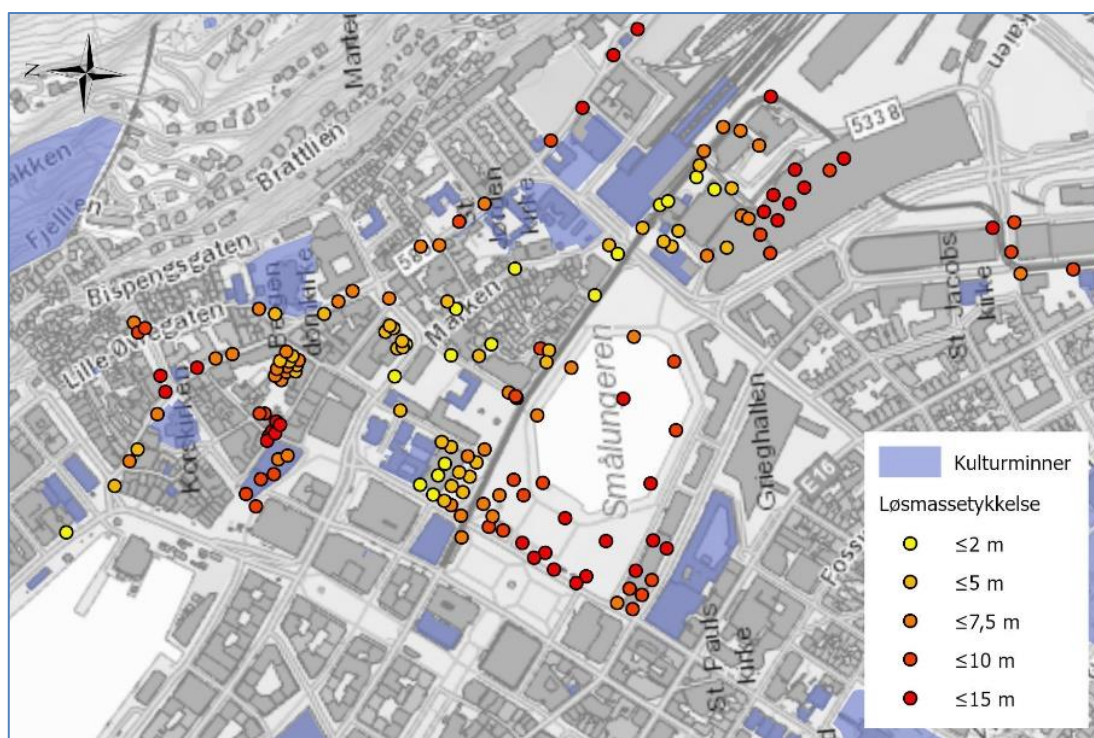
### 2.1 Utvikling av alternativer

#### *Søk etter alternativer og varianter*

For å sikre en robust og troverdig prosess rundt alternativutviklingen, og for å sikre at den «beste» tunnelloøsningen ble utredet, ble det i tråd med bestillingen fra Bergen kommune, åpnet opp for å vurdere nye løsninger og varianter mellom Bystasjonen og tunnel bak Øvregaten. Lignende vurderinger ble også gjort som del av forarbeidet med KU 2013, men for å sikre at hensyn til nye premisser og ny kunnskap siden 2013 blir lagt til grunn, er det gjort et bredt søk av mulige alternativer. Dette ble gjort gjennom en kreativ prosess i et internt planverksted hos konsulent, der målet var å få fram «alle» alternativ. Det ble videre gjennomført en grovsiling der realismen til alternativene ble vurdert. Antall alternativ ble i denne prosessen redusert til ni alternativ som ble tatt med videre til neste runde for nærmere optimalisering og vurdering.

Den geografiske rammen for alternativanalysen var satt til området mellom Bystasjonen og et punkt nord for Vetrlidsallmenningen, i tunnel bak Øvregaten. Det var ikke åpnet for å vurdere alternativer som krysset under jernbanelinjene ved Jernbanestasjonen eller linjer som krysset Vågen. Slike løsninger ble definert som radikalt forskjellige konsept som har vært vurdert og forkastet tidligere i arbeidet med KU 2013. Ingen ny kunnskap og forutsetninger foreligger som skulle tilsi at disse er blitt aktuelle.

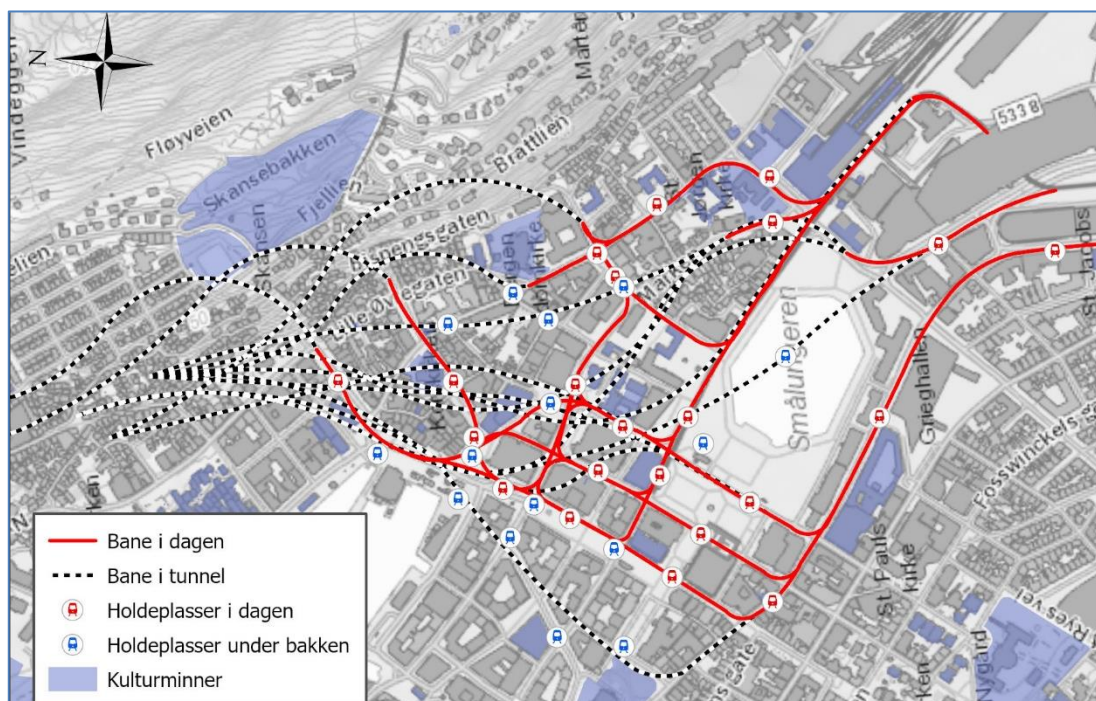
Som en rettesnor for planverkstedet ble det benyttet oversikt over fredede kulturminner og registrerte grunnundersøkelser som indikerer løsmassetykkelse, se figur 2-1.



Figur 2-1: Fredete bygninger og løsmassetykkelse.

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Som figur 2-2 viser, ble det dratt opp en sky av traseer med ulik grad av dagsone gjennom sentrum, og ulike holdeplassplasseringer. Eksisterende kunnskap om Bybanen i sentrum, forteller at flere av disse alternativene er for lite realistiske til å bli vurdert videre. Det er likevel vurdert som nyttig at alle disse alternativene har gjennomgått en overordnet vurdering i en silingsprosess, slik at valgt alternativ for DST kan presenteres etter en etterprøvable prosess.



Figur 2-2: Alternative linjer etter en kreativ prosess med søk av mulige traseer. Kartet viser at flere titalls mulige løsninger er vurdert.

### Alternativene

Alle alternativene går i tunnel bak Bryggen og kobler seg på vedtatt bybanetrasé i fjellet mellom Sandbrogaten og Sandvikskirken. Alternativene i figur 2-2 er kategorisert i fire grupper:

- A - Dyp og lang tunnel under sentrum: Alternativ der bybanetraseen ramper seg ned under bakken i henholdsvis Kaigaten, Marken, Fjøsangerveien, Kaigaten/Marken, Festplassen og Vaskerelven og krysser sentrum videre i tunnel.
- B - Traseer i Peter Motzfeldts gate: Alternativ som følger Kaigaten i dagen og svinger inn Peter Motzfeldts gate med holdeplass i Kaigaten og tunnelportal i Peter Motzfeldts gate (2Bb fra KU2013) eller holdeplass i Peter Motzfeldts gate og tunneltrasé som svinger sørover under Marken. Den siste er alternativ fra Hvitboken [3], alternativ 2BV.
- C - Dagløsninger via Christies gate: Alternativ som går i dagen gjennom deler av Bergen sentrum, til tunnelpåhugg ved Vetrilidsallmenningen, i Korskirkeallmenningen eller i Heggebakken ved Katedralskolen.
- D - Kong Oscars gate: Alternativ som går via Kong Oscars gate og svinger inn mot tunnelpåhugg ved Katedralskolen, eller ramper seg ned i Kong Oscars gate og fortsetter nordover i tunnel

## 2.2 Grovsiling av alternativer for videre utredning og sammenligning

Alternativene fra kreativ prosess ble vurdert og evaluert etter beslutningsrelevante kriterier i en grovsiling. Grovsilingen er presentert i et vedlegg til dette dokumentet.

Følgende ni alternativ er videreført etter grovsilingen og vurderes i dette dokumentet:

- A-alternativ, tunnel under Bergen sentrum
  - Alternativ 2A – Nedramping i Kaigaten, under Christies gate og tunnel videre nordover, dette er optimalisering av opprinnelig 2Aa i KU 2013, se avsnitt 2.4.
  - Alternativ 2AV – Nedramping ved Statens hus og tunnel under Kaigaten og hele sentrum (alternativ spilt inn av fylkeskommunen)
  - Alternativ 2AF – I dagen i Fjøsangerveien og Strømgaten med nedramping før Kaigaten og tunnel under hele sentrum
  - Alternativ 2AL – Dagløsning i Fjøsangerveien og Lars Hilles gate med nedramping i Christies gate ved Festplassen
  
- B-alternativ, via Peter Motzfeldts gate (dette er optimaliserte versjoner av 2Ab fra KU 2013)
  - Alternativ 2B1 – Peter Motzfeldts gate med nedsenket holdeplass i Nygaten/Kong Oscars gate
  - Alternativ 2B2 – Som 2B1, men trase på gatenivå helt til fjelltunnelen begynner i Heggebakken
  - Alternativ 2B3 – holdeplassen i Peter Motzfeldts gate kulverten under Nygaten og Kong Oscars gate mot Heggebakken.
  
- C-alternativ, Bybanen i dagen gjennom sentrum
  - Alternativ 2C1 – Trase i dagen i Kaigaten, Christies gate, Alle Helgens gate og Nygaten til kulvert og tunnel i Heggebakken
  - Alternativ 2C3 – Dagtrase via Lars Hilles gate og Festplassen og videre via Alle Helgensgate mot Heggebakken som alternativ 2C1.

Alle D-alternativ ble silt ut fordi gateløpet i Kong Oscars gate er så trangt at en bane her innebærer urimelige konsekvenser for et historisk bygningsmiljø. Samtidig som løsninger i Kong Oscars gate ikke åpner for holdeplasser som betjener sentrum på en gunstig måte.

Alternativene er nærmere beskrevet i kapittel 2.5. og evaluert i kapittel 4.

## 2.3 Forkastede alternativer fra bestilling og KU 2013

Alternativer som ble forkastet i grovsilingen er som sagt omtalt i eget vedlegg. Her gjengis i korte trekk begrunnelsen for at noen av alternativer fra bestillingen og fra KU2013 ikke anbefales for videre utredning.

Før grovsilingen ble alle alternativer fra bestillingen og fra KU 2013 optimalisert og modifisert på grunnlag av ny kunnskap om bl.a. grunnforhold, virkninger for omgivelsene og etter gjeldende krav til sikkerhet og utforming av baneanlegg. Informasjon om optimaliseringen er omtalt i avsnitt 2.4.

### Alternativ 2Aa fra KU 2013

Alternativ som ble kalt 2Aa ble rangert som beste av de vurderte tunnelalternativene i KU 2013, i første rekke fordi det ga best betjening av sentrum. Alternativ 2Aa hadde en holdeplass under bakken i Christies gate mellom den gamle brannstasjonen og Xhibition. Med ny kunnskap om grunnforhold, krav til overdekning, nødvendig størrelse på holdeplass og tilhørende tekniske anlegg og infrastruktur og anleggsgjennomføring ble det konkludert med at løsningen fra KU 2013 ikke var gjennomførbar. Det ble derfor søkt etter alternative løsninger for å opprettholde intensjonen med alternativet, bla med å flytte holdeplassen nedsenket utenfor Gulating. Dette endte opp med et optimaliserte alternativ 2Aa som inngår i videre vurdering i dette dokumentet som alternativ 2A, jf. avsnitt 2.5.1, side 12.

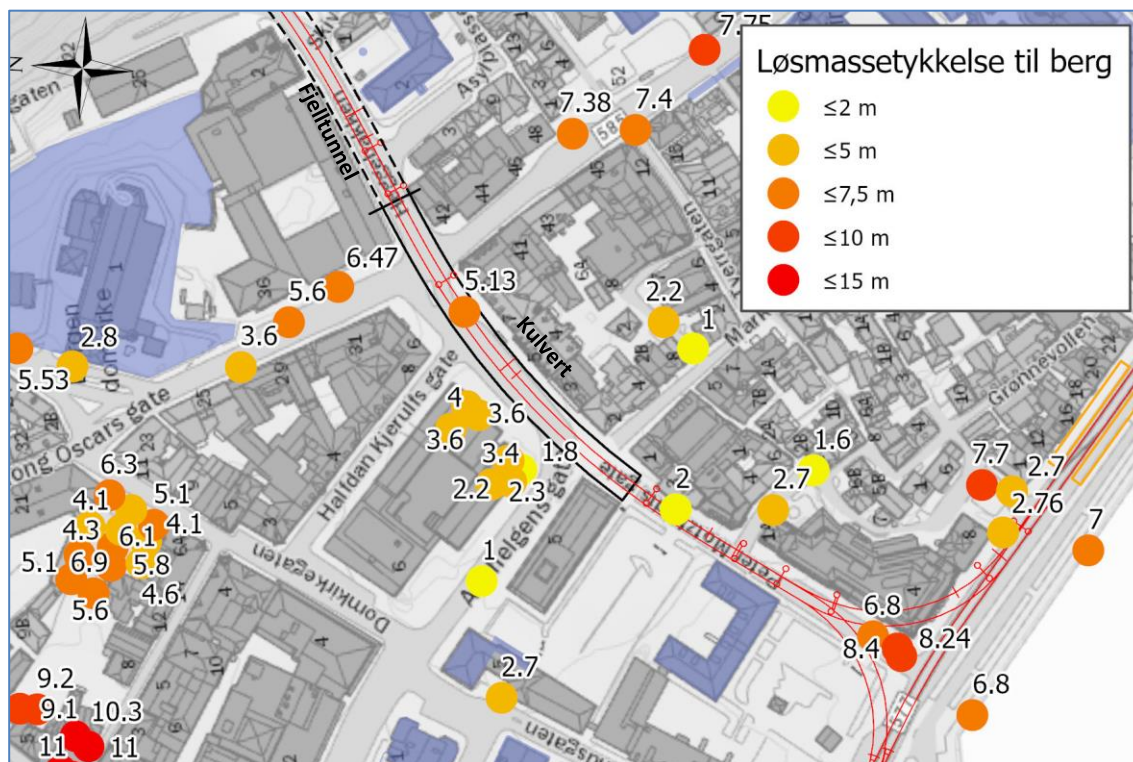
### Alternativ 2Ab fra KU 2013

Alternativet som i KU 2013 het 2Ab, med holdeplass i Kaigaten og trasé videre inn i Peter Motzfeldts gate, danner grunnlaget for B-alternativene som er vurdert i dette dokumentet.

Alternativ 2Ab fra KU 2013 har tunnelinnslag i Peter Motzfeldts gate med holdeplass ved i Kaigaten ved sørenden av Smålungeren. Alternativet ble vurdert å være dårligere enn 2Aa blant annet pga. dårligere betjening av sentrum og dårligere overgang til buss på Sentrumsterminalen. Alternativet er også komplisert og usikkert anleggsteknisk ettersom det krever etablering av kulvert og bred byggegrop i et trangt og sårbart område i Peter Motzfeldts gate mellom Manufakturhuset som er fredet, og verneverdig trehusbebyggelse på andre side av gaten.

I tilleggsnotat nr. 6 til KU 2013 om hydrogeologi og kulturminner [13], er det beskrevet at alternativ 2Ab må bygges i åpen grop med kulvert frem til Heggebakken. Grunnen til at det må bygges med åpen grop, er at Bybanens krav til stigning gjør at tunnelen ikke får tilstrekkelig bergoverdekning før i Heggebakken. Akkurat i krysset mellom Marken og Peter Motzfeldts gate/Nygaten er det kort avstand ned til fast fjell, men fjelloverflaten synker videre østover mot Heggebakken se Figur 2-3.





Figur 2-3 Figuren viser alternativ 2Ab fra KU 2013, sammen med målinger av løsmasseykkelse i sentrum i meter. Figuren viser at det går en bergrygg langs Marken mellom Smålungeren og Kong Oscars gate. Krav til maks fall på bane på 6% gjør at B-alternativene ikke har tilstrekkelig overdekning for å kunne gå inn i fjelltunnel før ved Heggebakken.

Alternativet i sin opprinnelige utgave med holdeplass i Kaigaten, er anbefalt forkastet og erstattet med videre vurdering av tre andre alternativer som gjør bruk av Peter Motzfeldts gate som banetrase (se også kapittel 2.5.2), dvs alternativ 2B1 med holdeplass under bakken i Nygaten (kap 4.5), 2B2 med holdeplass i dagen i Nygaten (kap 4.6) og 2B3 med holdeplass i dagen i Peter Motzfeldts gate (kap 4.7). Alle disse gir bedre betjening av sentrum og er med unntak av 2B1, vesentlig billigere enn lange tunneler fra sør i sentrum.

#### Innspill fra Cardo 8614 på vegne av Stiftelsen Bryggen, Bryggens venner og Fortidsminneforeningen

Intensjonen med dette alternativet er å kunne etablere en Bybanetrasé via Peter Motzfeldts gate uten å rive Kaigaten 4, dagens Innbyggerservice, men samtidig få plass til en holdeplass i Peter Motzfeldts gate. Etter Peter Motzfeldts gate følger en tunneltrasé i en sløyfe sørover under Marken for å sikre bedre grunnforhold for etablering av tunnel. I grovsilingen er dette alternativet anbefalt forkastet for videre utredning av følgende grunner:

- Banetekniske krav til kurvatur gjør at det ikke er mulig å plassere bybane-linjen slik at Kaigaten 4, Innbyggerservice kan spares, uten å samtidig komme i konflikt med det fredete manufakturhuset på nordsiden av Peter Motzfeldts gate.
- For at traseen skal gå opp geometrisk, må banen ligge i en kontrakurve mye lenger ute i Kaigaten, tett på Smålungeren, på bekostning av gangarealet og parken der.

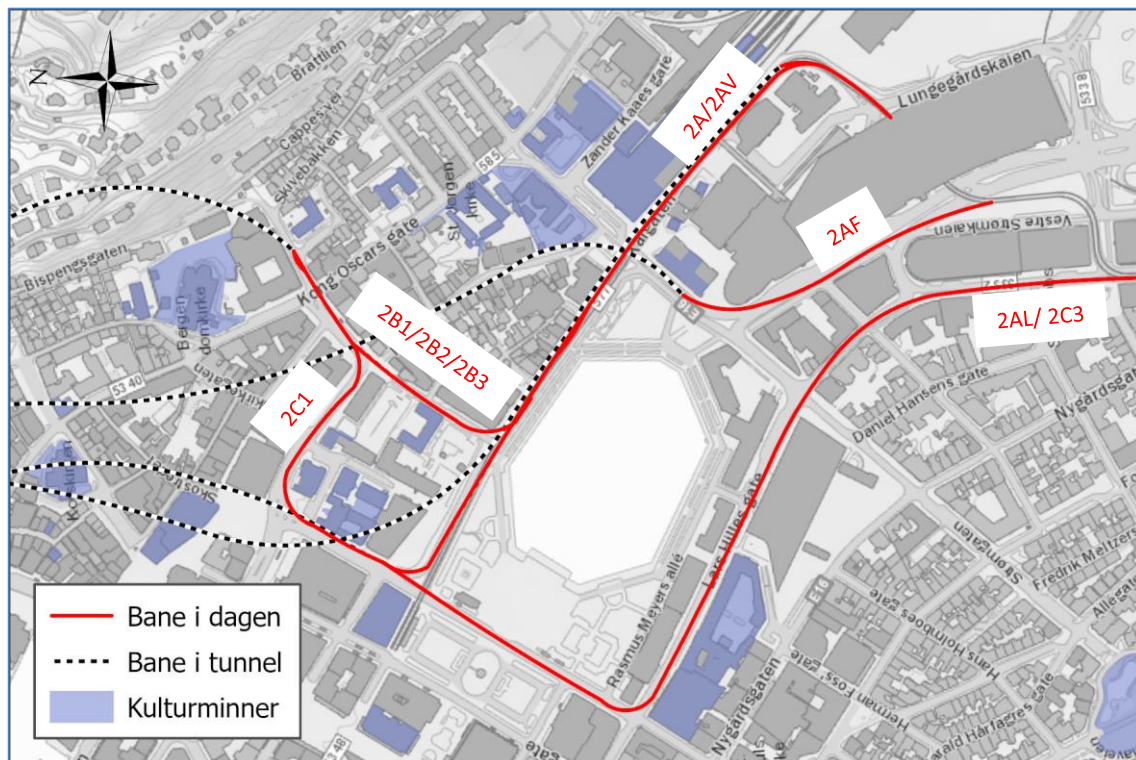
## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

- Selv om Kaigaten 4 rives er det ikke plass til en holdeplass i dagen med denne løsningen. Kravene til plattformbredde og avstand fra kurven mot Kaigaten betyr at store deler av bygningsmassen øst for Kaigaten 4 også må rives, dersom løsningen skal gjennomføres uten å komme i konflikt med Manufakturhuset.
- Den krappe kurven etter Peter Motzfeldts gate krever en breddeutvidelse av tunnel og portalområdet som gjør at flere bygninger nord i Marken også må rives.

Selv om alternativet i sin opprinnelige form er anbefalt forkastet, er intensjonene med å bruke Peter Motzfeldts gate og med holdeplass i gaten, videreført i alternativ 2B3 (jf avsnitt 2.5.2 og 4.7) men uten tunnel under Marken men med en kortere trase mot Heggebakken.



Figur 2-4. Alternativet beskrevet i Hvitboken. Etter at banen går under bakken, gjør den en krappe kurve mot sør før den igjen vender nordover.



Figur 2-5: Oversikt over traseer som står igjen etter en grovsiling og som blir vurdert i dette notatet.

## 2.4 Optimalisering

Det er gjort en videre optimalisering av de ni alternativene som står igjen etter grovsilingen. Optimaliseringen er gjort ved å tegne ut traseene med større detaljering i plan og profil i tråd med banetekniske krav, samt definere mulige holdeplasser og på bakgrunn av foreløpig kunnskap om grunnforhold<sup>1</sup>. Hensikten med optimaliseringen er å ytterligere etablere en trygghet for at alternativene er realiserbare og at de er internt sammenliknbare. Evaluering av alternativene er gjort med grunnlag i optimaliserte traseer.

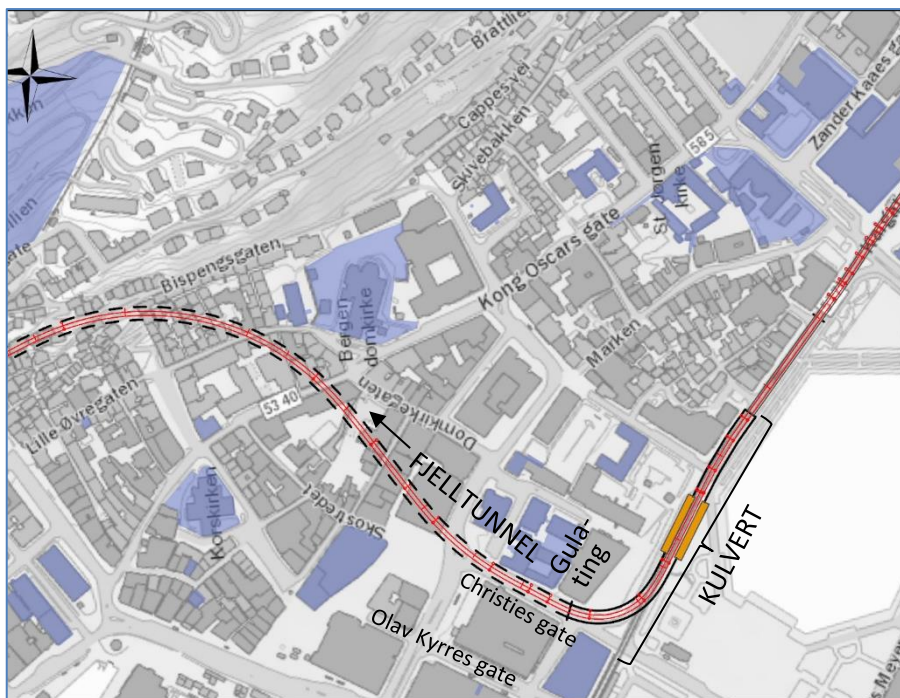
Denne prosessen har ført til at alternativ som tidligere er vurdert i KU 2013, er blitt noe endret som følge av nye grunnundersøkelser, nye tekniske krav og høyere detaljeringsnivå enn det som lå til grunn for konsekvensutredningen. Som tidligere omtalt (kap. 2.3) gjelder dette bl.a. alternativ 2A fra KU 2013 ettersom opprinnelig stasjonsplassering i sentrum ikke er vurdert som gjennomførbar. Alternativ 2B er optimalisert til de tre alternativene som er omtalt i avsnitt 2.5.2.

<sup>1</sup> Det foreligger noe oppdatert kunnskap om grunnforhold og bergoverflate siden KU 2013. Det er også satt i gang, men ikke fullført, en rekke grunnundersøkelser for tunnelalternativet for å redusere usikkerheten omkring bergoverdekning, påhuggsområder med videre. Ikke alle disse forelå ved utarbeiding av dette notatet. Ytterligere oppdatert kunnskap om grunnforhold blir tatt inn i det videre arbeid med tunnelalternativet.

## 2.5 Beskrivelse av alternativene

### 2.5.1 A- alternativ, tunnel under Bergen sentrum

#### *Alternativ 2A - Nedramping i Kaigaten, under Christies gate og tunnel videre nordover*



Figur 2-6: Alternativ 2A

Dette alternativet tar utgangspunkt i alternativet som i KU2013 ble vurdert som best av tunnelalternativene i sentrum. Opprinnelig hadde alternativet en holdeplass under bakken i Christies gate, men videre optimaliseringer av trase og holdeplass har avdekket at en slik holdeplassplassering ikke er mulig å gjennomføre uten å måtte rive enten Exhibitionbygget eller deler av den gamle brannstasjonen.

I KU 2013 ble det lagt til grunn at dette alternativet kunne bygges med holdeplass under bakken i fjellhall ca. 22 m under terreng, for å få tilstrekkelig overdekning [6]. Ny uttegning av denne løsningen, avdekket at det ikke vil være mulig å etablere holdeplass i Christies gate med gjeldende krav til overdekning for slike fjellhaller. Banen kommer ikke tilstrekkelig dypt dersom nedrampingen skal starte nord for Strømgaten og samtidig overholde krav til stigningsforhold for banetraséen.



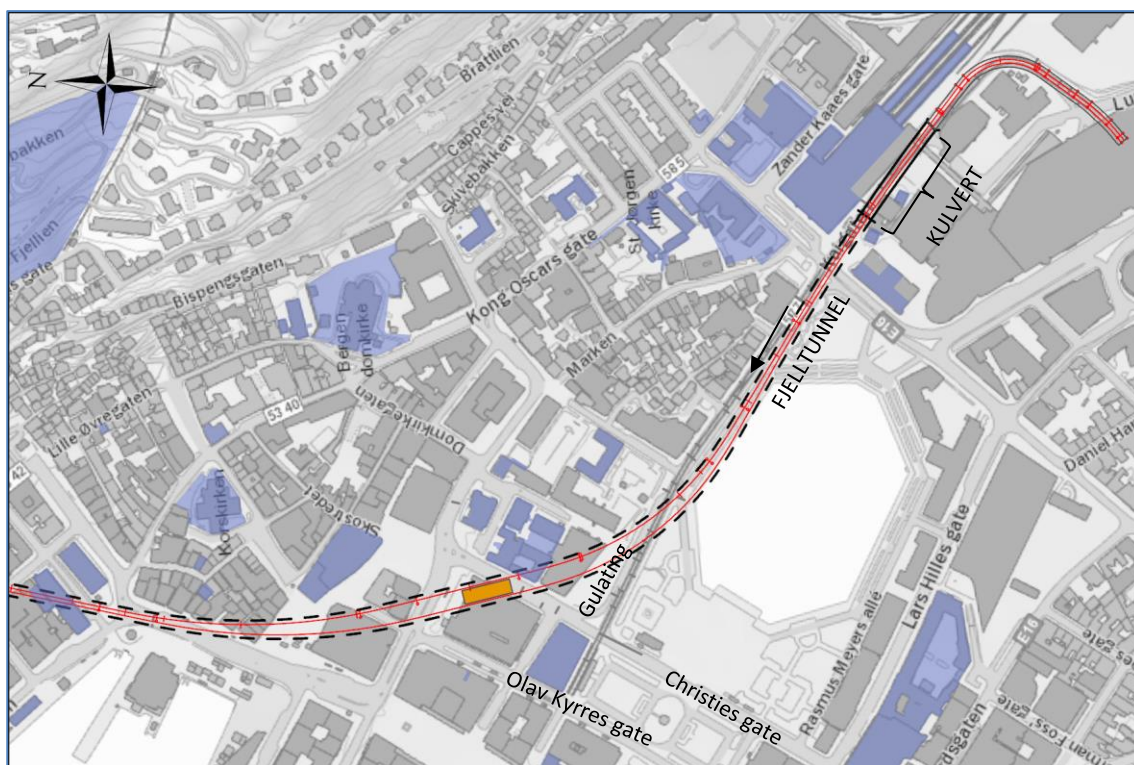
Figur 2-7: Utsnitt fra figur 5.21 i KU rapporten [2] som viser arealbehov for underjordisk holdeplass i Christies gate med oransje skravur

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Alternativet, å bygge denne holdeplassen som en nedgravd stasjon med åpen byggegrop som siden fylles igjen, krever et tverrsnitt som er bredere enn gateløpet. Det ansees ikke som aktuelt å rive noen av byggene langs denne delen av Christies gate for å bygge en slik holdeplass.

Med disse endringene i forutsetninger er holdeplassen flyttet til Kaigaten, ved Rådhuset og Gulating. Her legges det til grunn å etablere en nedgravd holdeplass som bygges som en åpen byggegrop i anleggsfasen. Kulverten dekkes av masser slik at holdeplassen blir liggende under bakken. Holdeplassen vil få utganger direkte ned til perrongen. Arealet over stasjonen kan brukes til trafikk- og parkareal som i dag. Videre nordover treffer alternativet fjell under Christies gate, omtrent på nivå med nordvestre hjørne av Exhibitionbygget, og fortsetter i tunnel mot en holdeplass i fjellet nord for Vetrilidsallmenningen.

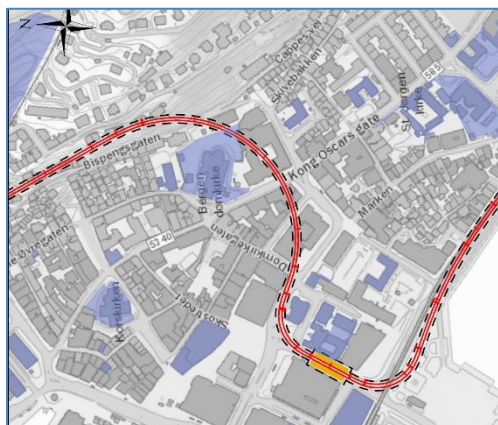
Alternativet har også fått en noe gunstigere linjeføring under sentrum sammenliknet med KU-varianten ettersom kunnskapsgrunnlaget om grunnforhold er noe forbedret og viser at traseen trolig ikke trenger å dreie så langt inn mot Domkirken som tidligere antatt. Traseen er lagt dypere enn i KU 2013, men det er likevel mulig at linjeføringen må endres noe i en videre optimalisering dersom dette alternativet blir anbefalt å regulere.

**Alternativ 2AV - Nedramping ved Statens hus og tunnel under Kaigaten og hele sentrum**

Figur 2-8. Alternativ 2AV. Linjeføringen forutsetter at det er tilstrekkelig overdekning til at risiko for vanninntrengning og grunnvannssenkning rundt kulturlagene er akseptabel.

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

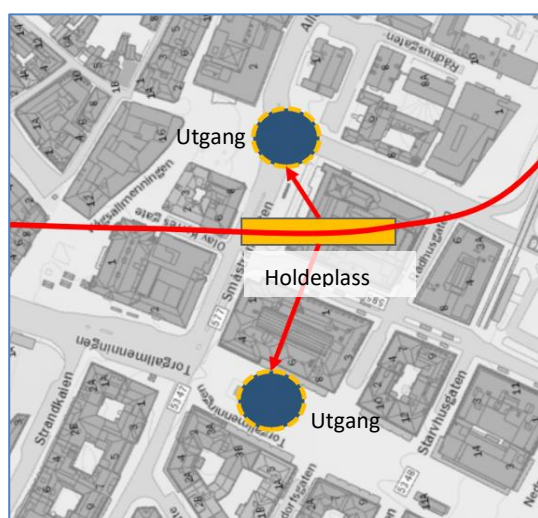
Hovedhensikten med A-alternativene er å etablere en tidseffektiv baneløsning gjennom sentrum som har en svært sentral holdeplass under bakken. 2AV har samme linjeføring i plan som 2A, men ramper ned lenger sør, ved Lungegårdskaaien og Statens Hus sør for Strømgaten. Med en slik linjeføring kan banen legges så dypt at man kan være rimelig trygg på tilstrekkelig overdekning i sentrum til å etablere en holdeplass i nærheten av Exhibitionbygget. Linjeføringen som vises på kartet i figur 2-8 er optimalisert med tanke på kjøretid. Dersom dette alternativet blir anbefalt, og videre undersøkelser av grunnforholdene rundt Vågsbunnen indikerer at det ikke er tilstrekkelig overdekning for en slik linjeføring, kan linjeføringen endres slik at tunnelen legges i en sløyfe lenger mot sørøst for å unngå risiko for grunnvannssenkning. Plasseringen av holdeplass ved Exhibition er imidlertid en forutsetning for alternativet.



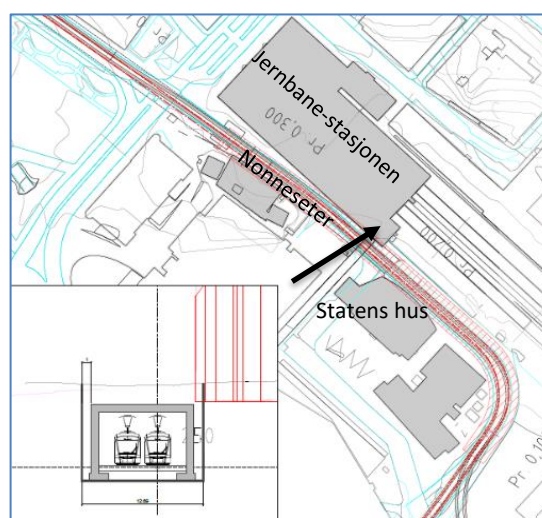
Figur 2-9: Mulig alternativ linjeføring for tunnel for alt. 2AV

Det er lagt til grunn to utganger fra en slik holdeplass. En på Torgalmenningen og en i Småstrandgaten, se figur 2-10. Dersom alternativet blir anbefalt, må antallet og plasseringen av utganger optimaliseres. Det er store usikkerheter og potensielle merkostnader ved å etablere byggegrop og nedramping i det trange tverrsnittet mellom jernbanen og Statens hus på Nonneseter. Løsningen vil trolig kreve at deler av den relativt nye delen av stasjonsbygningene sør på stasjonsanlegget må rives for å få tilstrekkelig plass til kulvert for baneanlegget, se figur 2-11. Denne usikkerheten vil avklares videre dersom alternativet blir anbefalt.

Det legges til grunn etablering av en underjordisk holdeplass nord for Vetrilidsallmenningen etter holdeplassen i sentrum. Det er ikke lagt til grunn en holdeplass mellom Bystasjonen og Exhibition, slik at det ikke blir noen holdeplass ved jernbanestasjonen. Det skyldes at



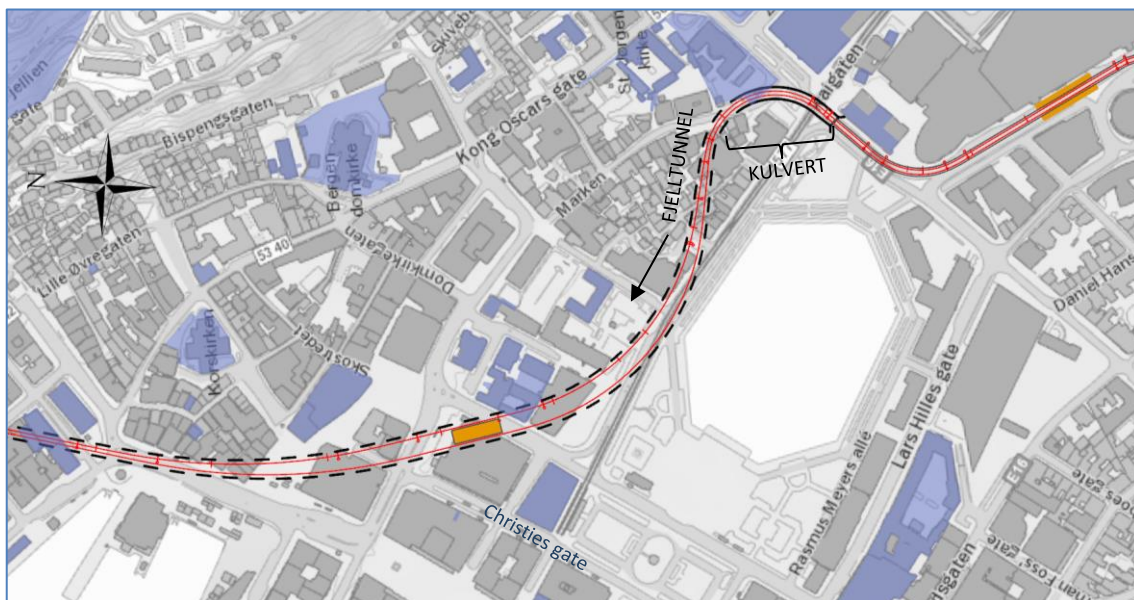
Figur 2-10: Skisse til utganger fra holdeplass under Exhibition i alternativ 2AV



Figur 2-11: Utfordring med trange forhold for anleggsgjennomføring ved Statens hus. Deler av Jernbanestasjonen må trolig rives.

banetraseen trenger sterk helning her for å nå tilstrekkelig dybde i sentrum, dette er mer helning enn tillatt for holdeplassområder.

#### **Alternativ 2AF – Dagløsning i Fjøsangerveien, og nedramping i Strømgaten ved Biblioteket**



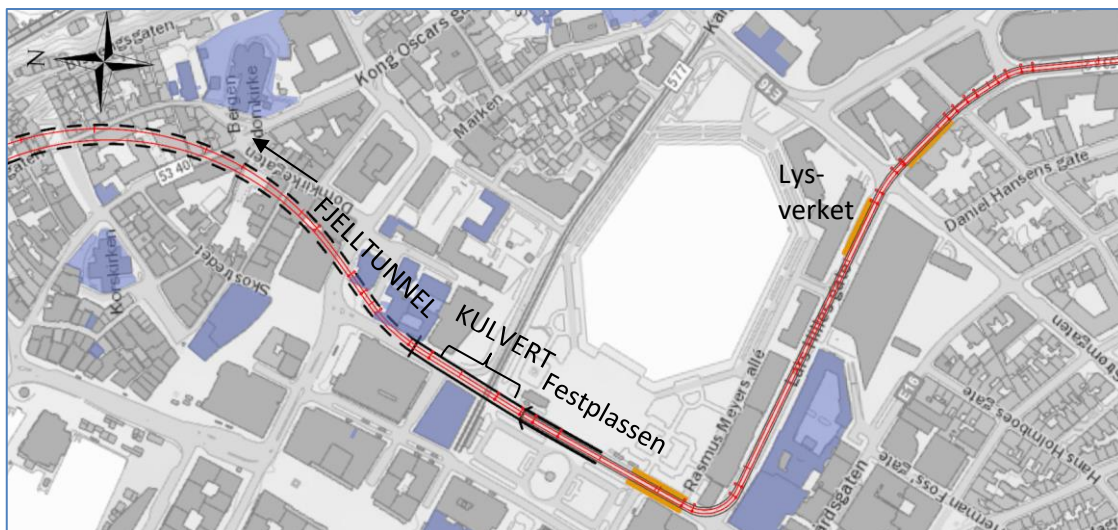
Figur 2-12: Alternativ 2AF. Som for 2AV forutsetter linjeføringen at det er tilstrekkelig overdekning til at risiko for vanninntrengning og grunnvannssenkning rundt kulturlagene er akseptabel.

Dette alternativet likner 2AV. En dyp linje under sentrum med sentral holdeplass under bakken. Alternativet ble etablert som et svar på usikkerhetene rundt etablering av nedramping i Kaigaten ved Statens hus, ettersom det er vesentlig bedre plass i Fjøsangerveien sørvest for Bystasjonen. På samme måte som for 2AV er linjeføringen for 2AF slik den vises på kartet i figur 2-12, optimalisert med tanke på kjøretid. Dersom dette alternativet legges til grunn og videre undersøkelser av grunnforholdene rundt Vågsbotn indikerer at det ikke er tilstrekkelig overdekning for en slik linjeføring, kan denne endres slik at tunnelen legges i en sløyfe lenger mot sørøst for å unngå risiko for grunnvannssenkning. Plasseringen av holdeplass ved Exhibition er imidlertid en forutsetning også for dette alternativet.

Alternativet skiller seg likevel konseptuelt fra de andre tunnelløsningene ettersom det ikke tar utgangspunkt i dagens holdeplass på Bystasjonen, men har en holdeplass i Fjøsangerveien. En slik løsning gjør at det kan være behov for å etablere koblingsspor sør for Bystasjonen mot byggetrinn 4 for å åpne for ruteopplegg som likevel kan koble byggetrinn 5 mot jernbanestasjonen. På dette stadiet er dette ikke vurdert, men det kan vurderes videre dersom alternativet blir anbefalt.

Som Figur 2-12 viser, er alternativ 2AF lagt i en kulvert under Strømgaten mot Marken, slik at traséen får det som kan virke som en noe unaturlig «sleng» før fjelltunnelen begynner. Denne linjeføringen skyldes en tilpasning til grunnforholdene i området. Dersom dette alternativet blir anbefalt, vil linjeføringen kunne optimaliseres ytterligere. Heller ikke dette alternativet har holdeplass mellom Bystasjonen (sør) og Exhibition av samme grunn som for alternativ 2AV.

### Alternativ 2AL - Dagløsning i Lars Hilles gate med nedramping i Christies gate ved Festplassen



Figur 2-13: Alternativ 2AL

Dette alternativet kobler seg til dagens banetrasé i Lars Hilles gate ved Fylkesbygget og St. Jacobs kirke. Det er tegnet ut med en sakset holdeplass med perrong for nordgående bane ved Lysverket og sørgående sør for Strømgaten, se figur 2-14. Denne løsningen er valgt for å få plass til holdeplassen i et trangt gatetverrsnitt og samtidig holde avstanden til neste holdeplass som er skissert ved Festplassen. Holdeplassen er plassert ganske langt sør på Festplassen, for å få plass til nedramping langs Christies gate, og for å nå ned til påhugg i fjell ved Exhibition.

På grunn av krav til stigning og overdekning må neste holdeplass som ligger under bakken, legges relativt lang nord. I denne fasen er det skissert en holdeplass under Øvregaten like ved Christie krybbe skole. Her er det valgt å skissere to utganger, en rett opp til Øvregaten, og en mot sør med oppgang i Vetrilidsallmenningen. Alternativet har ingen flere holdeplasser mellom Øvregaten og Sandvikskirken



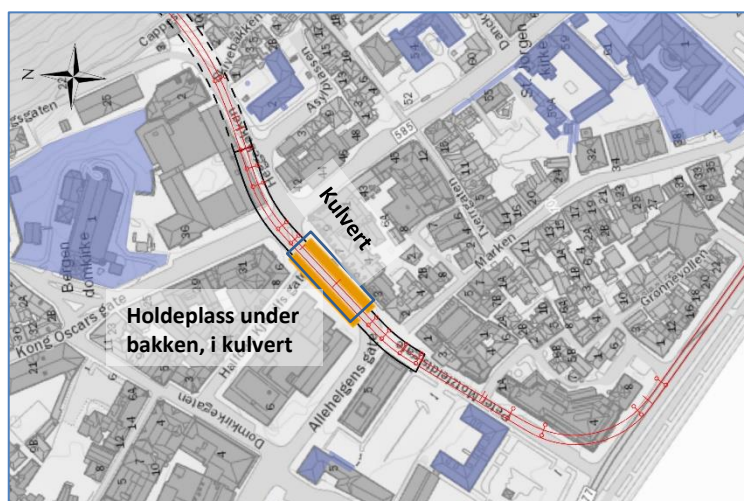
Figur 2-14: Holdeplass i Lars Hilles gate, med "sakset" holdeplass



## 2.5.2 B- alternativ, via Peter Motzfeldts gate

### Alternativ 2B1, 2B2 og 2B3

Et av de viktigste ankepunktene mot alternativ 2Ab i KU 2013, var dårlig betjening av sentrum. I tillegg påpekte KU 2013 at alternativet krevde åpen byggegrop i anleggsfasen med kulvert frem til et tunnelinnslag i Heggebakken, dette ble videre utredet med hensyn på hydrogeologi og konsekvenser for kulturminner i tilleggsnotat nr.6 fra 2015 [13]. Opprinnelig hadde dette alternativet kun holdeplass ved Nonneseter, eller i Kaigaten like nord for Strømgaten, før det svingte inn i Peter Motzfeldts gate og inn i nedgravd kulvert frem til et fjellpånugg et sted i Heggebakken<sup>2</sup>. I optimaliseringen av dette alternativet er det tegnet ut tre ulike prinsipper for holdeplasser i henholdsvis Nygaten eller Peter Motzfeldts gate for å bedre betjeningen av sentrum. Alle alternativ innebærer at Kaigaten 4 og Peter Motzfeldts gate 1a (tidligere Sparebanken Vest) må rives. For å oppnå tilstrekkelig avstand til det fredede Manufakturhuset er det i tillegg nødvendig å rive to bygninger på østsiden av Peter Motzfeldts gate da gateløpet er for smalt til å romme både banetrasé og fortau. Nordre Grønnevollen 4 og Peter Motzfeldts gate 3 kommer i konflikt med utbyggingen i alle alternativene.



Figur 2-15: Alternativ 2B1 - med holdeplass under bakken i Nygaten

**2B1** Legger til grunn kulvert fra Peter Motzfeldts gate med nedsenket holdeplass i området Nygaten/Kong Oscars gate, med oppganger til gatenivå direkte fra plattform. Der banen graver seg inn i stigningen i Peter Motzfeldts gate vil det være behov for terrengmurer mot fortau på sidene. Anlegget blir dermed ganske bredt, og vil medføre rivning av Kaigaten 4, Allehelgens gate 5 og to til tre hus i Peter Motzfeldts gate. Det ligger ikke til rette for å reetablere en bebyggelse langs østsiden av Peter Motzfeldts gate fordi dette eventuelt må skje på en ytterst smal tomtestripe mot nabobebyggelsen lengre øst. Alternativet treffer et fjellpånugg i Heggebakken mellom Bergen Katedralskole og Bergens Barneasyll. Holdeplass i Nygaten legger føringer på traseen slik at den går videre inn i kulvert i Heggebakken der den direkte berører Katedralskolen hvor deler av skolen må rives. Det vil være mulig å gjenoppbygge skolebygg over kulverten når den er ferdig anlagt, eller samtidig.

<sup>2</sup> Nøyaktig plassering av fjellpånugg er avhengig av videre grunnundersøkelser.

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt



Figur 2-16: Alternativ 2B2 - med holdeplass i dagen i Nygaten

**2B2** Har nesten samme linjeføring som 2B1, men holder seg på gatenivå helt til fjelltunnelen begynner i Heggebakken. Her er det skissert en holdeplass i dagen i Nygaten. Når banen følger stigningen til Peter Motzfeldts gate, blir det et smalere anlegg i dette området. Trolig kan Marken 1 beholdes, men Marken 3 og Kaigaten 4 må rives. Noe smalere tverrsnitt uten nedramping i Peter Motzfeldts gate som i 2B1, gir noe bedre muligheter for ny utbygging langs østsiden av gateløpet. Også dette alternativet kan innebærer rivning av deler av Katedralskolen, men siden løsningen her ligger høyere, er sjansene for å unngå dette bedre. Det vurdert nærmere i et eget notat om anleggsgjennomføring av portalområdet i Heggebakken. Det kan være mulig å ikke berøre Katedralskolen, men da på bekostning av brannberedskap, byrommet ved Asylplass og nærmiljøverdiene der **Error! Reference source not found.**



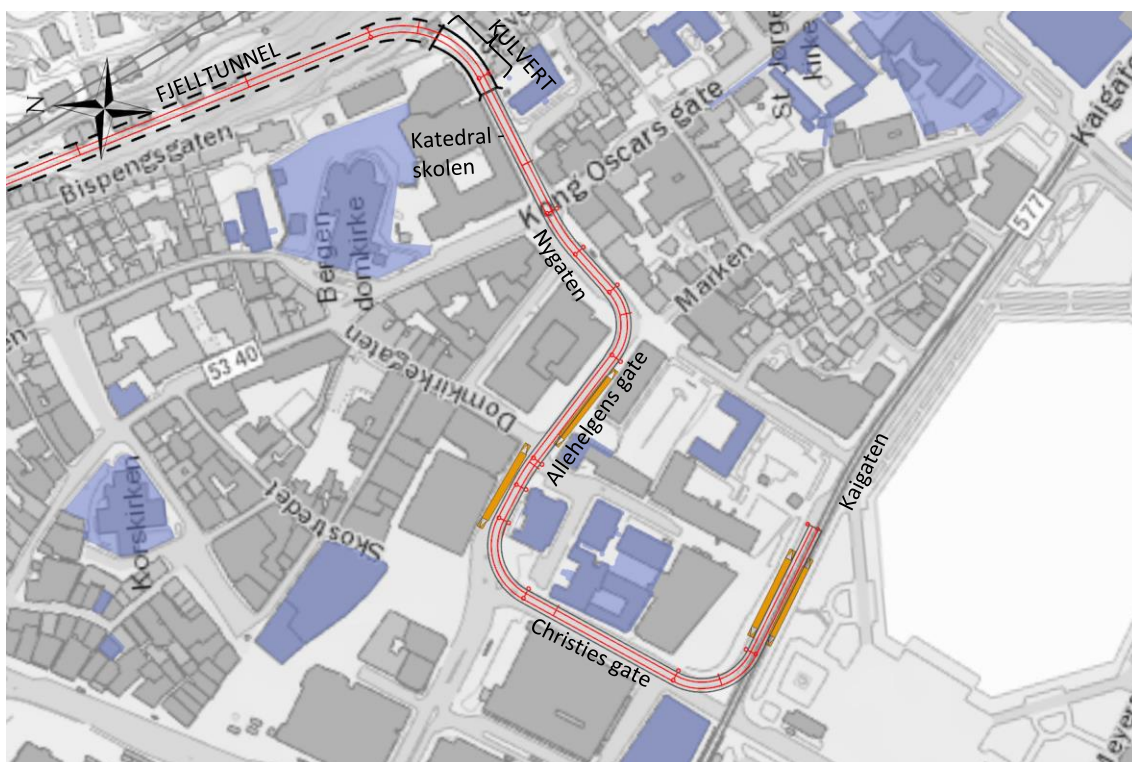
Figur 2-17 Alternativ 2B3 - med holdeplass i dagen i Peter Motzfeldts gate

For alternativ **2B3** er holdeplassen plassert i Peter Motzfeldts gate like ved inngangen til kulverten som går mot Heggebakken, under Nygaten og Kong Oscars gate. Løsningen kan sammenliknes med slik holdeplassen på Wergeland er utformet. Av 2B- alternativene krever det bredeste anlegget av B-alternativene. Som for 2B1 er det nødvendig med terrengmurer på begge sider og i tillegg skal det innpasses holdeplass med brede sentrumsplattformer. Her må det legges til grunn at Marken 1, Marken 3, Grønnevollen 4 og Kaigaten 4 må rives og at det ikke kan etableres ny bebyggelse langs østsiden av gaten. For å få plass til anlegg av kulvert i

Heggebakken, må deler av Katedralskolen rives, men det er mulig å bygge over kulverten som 2B1 og 2B2. Dette alternativet er mest likt det opprinnelige KU-alternativet, 2Ab, der holdeplassen lå i Kaigaten, enten ved Nonneseter eller nord for Strømgaten. I optimaliseringen er holdeplassen flyttet for å gi en bedre betjening av sentrum, men alternativet kan gjennomføres med holdeplass i Kaigaten.

### 2.5.3 C – alternativ, Bybanen i dagen gjennom sentrum

#### **Alternativ 2C1 - Daglinje via Christies gate- Allehelgens gate tunnelpåhogg Heggebakken**

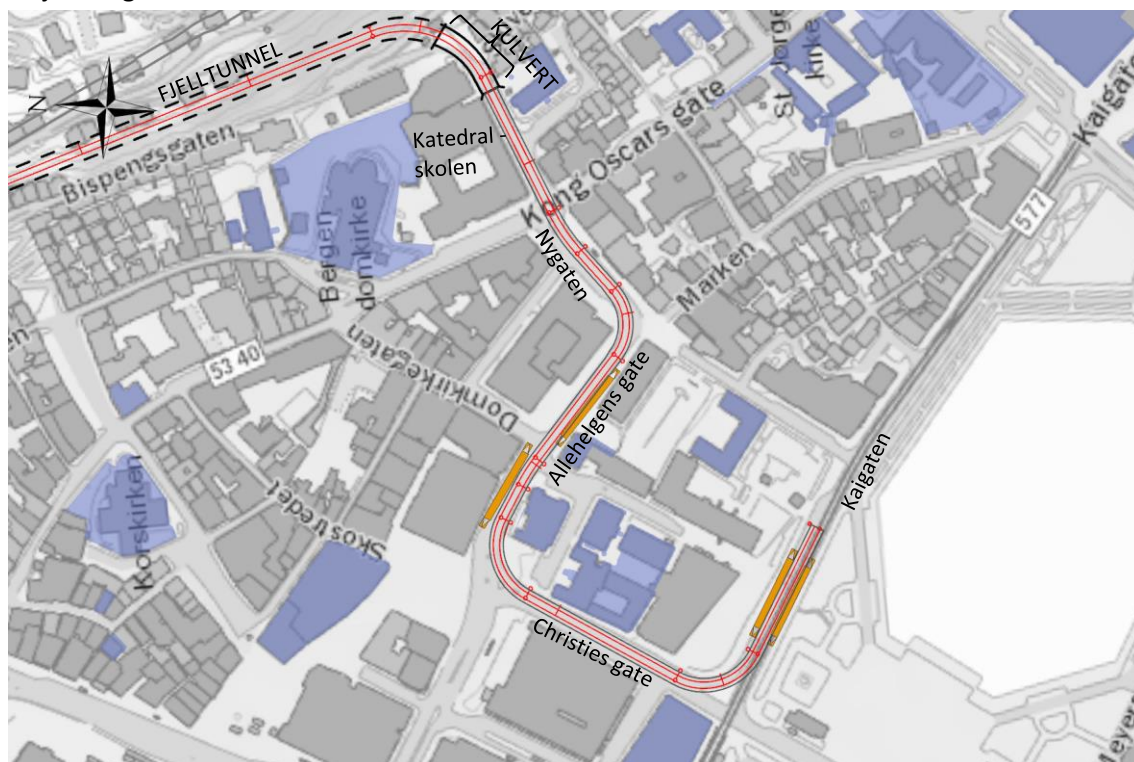


Figur 2-18: Alternativ 2C1

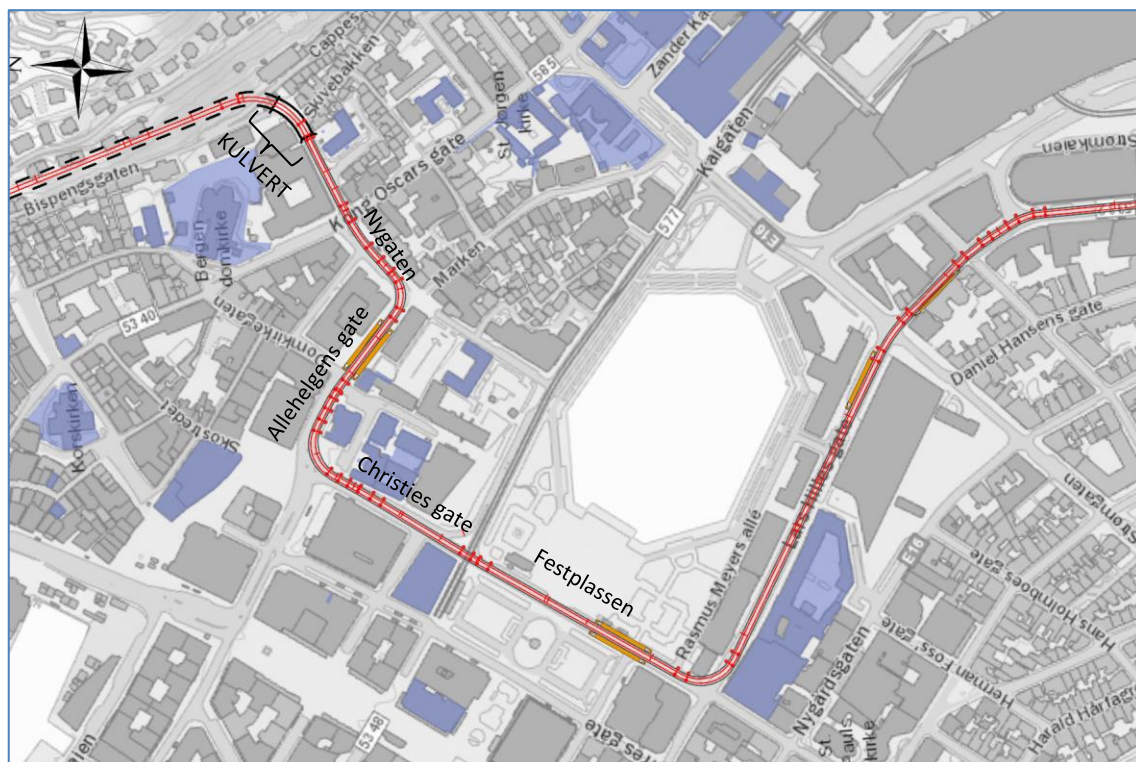
Dette alternativet følger dagens trasé fra Bystasjonen, via holdeplassen ved Nonneseter og fortsetter i dagen gjennom Christies gate før det svinger sørover langs Allehelgens gate, inn Nygaten og inn i samme tunnelpåhogg som for alternativ 2B2 i Heggebakken ved Katedralskolen. Herfra går alternativet i tunnel bak Øvregaten med en holdeplass i fjellet litt nord for Vetrilidsallmenningen. Det er lagt til grunn to holdeplasser: En ved Gulating og en i Allehelgens gate. Dette vil være de mest trafikkerte holdeplassene i bybanenettet, og fordeling på to holdeplasser ansees som gunstig. Disse vil betjene både områdene i Vågsbunnen og nordre deler sentrum, og gi god kontakt mot sentrumsterminalen i Christies gate og Olav Kyrres gate. Eventuell videre optimalisering av dette alternativet kan føre til endring i holdeplass-strukturen i sentrum.

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Linjeføringen som er vist i



Figur 2-18 er ikke optimalisert. I det videre arbeidet med en slik løsning må linjeføringen i fjellet tilpasse seg andre tekniske innretninger. På samme måte som for alle andre alternativ som går inn i tunnel ved Heggebakken, legger alternativet til grunn rivning av deler av Katedralskolen, jf. omtale under alternativ 2B2.

**Alternativ 2C3 Dagsone via Lars Hilles gate og Festplassen**

Figur 2-19: Alternativ 2C3

Alternativ 2C3 kobles med dagens Bybane på samme sted som for 2AL i Lars Hilles gate ved St Jacob kirke og Fylkesbygget, og har også en «sakset» holdeplass nord og sør for Strømgaten. Alternativet fortsetter videre til en holdeplass i dagen på Festplassen, før den følger samme løp som 2C1, men har i tillegg en holdeplass i dagen i Nygaten. Kartet viser at holdeplassen på Festplassen er plassert nært Rasmus Meyers allé. Dersom dette alternativet blir tatt med videre, er det trolig gunstig å flytte denne holdeplassen nærmere Kaigaten i optimaliseringen, for å gi en bedre kobling til Sentrumsterminalen og holdeplassen ved Gulating for Fyllingsdalslinjen.

Alternativet innebærer rivning av pumpestasjonen på hjørnet mellom Lars Hilles gate og Festplassen, Rasmus Meyers allé 1. Alternativet innebærer videre at det ikke blir holdeplass ved jernbanestasjonen eller Bystasjonen for BT5, men det kan etableres ulike måter å koble disse linjene på enten i sentrum der alternativet møter dagens bybanespor, eller ved Fylkesbygget. Dette vil bli vurdert nærmere dersom alternativet blir anbefalt.

### 3 Evaluering og sammenligning

#### 3.1 Evalueringskriterier

##### **Kriterier og indikatorer felles med øvrige utredninger på byggetrinn 5**

Hensikten med evaluering og sammenligning er å finne det beste, aktuelle alternativ for tunnelalternativet gjennom sentrum, basert på en overordnet sammenlikning av alternativene etter fastsatte evalueringskriterier. Valget av evalueringskriterier er gjort i samråd med Bergen kommune og representerer de viktigste målene med Bybanen og belyser eventuelle konflikter mot de viktigste miljø- og samfunnstemaene som gjelder for sentrum. De fire hovedkriteriene, med underpunkter, skal sikre en robust og effektiv vurdering av alternativene på dette nivået og er samtidig etterprøvbart for beslutningstakere.

Kriteriene tar utgangspunkt i tilsvarende alternativvurderinger benyttet i arbeidet med oppsummeringsrapporten og anbefaling av løsninger for arbeidet med øvrige strekninger på byggetrinn 5 (BT5), med tilpasninger til et overordnet analysenivå. Kriteriene som legges til grunn, kommer frem av tabell 3-1. Nummereringen viser til det etablerte kriteriesettet for utredninger i BT5.

Tabell 3-1: Evalueringskriterier

Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling	
Kriterium	Indikatorer
Byromskvaliteter og gangakser	Bidrar tiltaket til økt kvalitet eller forringelse? Åpner alternativet for å etablere nye attraktive byrom? Skaper tiltaket barrierer? Påvirker tiltaket mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum
Tilgjengelighet	Gir tiltaket god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem	
Kriterium	Indikatorer
Trafikksystemet i sentrum	Hvordan påvirker alternativet forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum. Ref. transportpyramiden.
Reisetid	Hvordan varierer reisetid på utvalgte strekninger mellom alternativene.
Driftsopplegg Bybane	Legger alternativet begrensninger på driftsopplegget, eksempelvis gjennom å vanskeliggjøre vending i sentrum? Legger alternativet muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)
Driftsopplegg buss	I hvilken grad påvirker alternativet forventet driftsopplegg for buss slik det er skissert etter at byggetrinn 4 er etablert?
Sammenheng mellom buss og bane	Hvordan bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Delmål 5.2 Kulturarv	
Kriterium	Indikatorer
Konfliktnivå mot kulturminneverdier	Inngrep i fredet bygrunn Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner Risiko for grunnvannssenkning
Delmål 6 kostnader	
Kriterium	Indikatorer
Investeringskostnader	Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.
Driftskostnader	Overordnet vurdering av nivå på driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.
Delmål 7 Gjennomførbarhet	
Kriterium	Indikatorer
Grunnforhold	Utfordrende grunnforhold, geoteknikk Ingeniørgeologi, bergoverdekning Hydrogeologiske utfordringer generelt Usikkerhet, manglende kunnskap
Teknisk infrastruktur	Kommer alternativet i konflikt med sentral teknisk infrastruktur?
Anleggsgjennomføring	Medfører alternativet vesentlige utfordringer knyttet til anleggsgjennomføring?

**Vurdering av kriteriene**

For å kunne vurdere graden av oppfyllelse av kriteriene for de ulike alternativene, samt videre grad av måloppnåelse, er det benyttet en fargeskala. Skalaen er vist i tabellen under. Skalaen er femdelte og det gis en «skår» avhengig av om alternativene har god eller dårlig måloppnåelse eller er i konflikt med/har positiv virkning eller ikke for de enkelte kriteriene. Det er i tillegg laget en skriftlig beskrivelse og drøfting av vurderingen.

Tabell 3-2. Fargeskala

Grad av måloppnåelse	Konfliktnivå	Vurdering
God måloppnåelse	Stor positiv virkning	
Middels god måloppnåelse	Middels positiv virkning*	
Liten effekt/nøytral	Ubetydelig/liten konflikt	
Middels- dårlig måloppnåelse	Middels konflikt	
Svært dårlig måloppnåelse	Stor konflikt	

\* For temaet teknisk infrastruktur er denne kategorien definert som «ingen vesentlige konflikter»

## 3.2 Faglige vurderinger

### 3.2.1 Mål for byutviklingen og miljøvennlig byutvikling

#### **Byrom og byutvikling**

Alternativene for DST gjennom sentrum vil i svært ulik grad påvirke eksisterende byrom, gangakser, plasser og strukturer. «Gåbyen» har en tydelig forankring i kommunens planverk.

Bergen kommune har klare mål for utviklingen av sentrum som er definert i ulike planer og strategier, som kommuneplanens samfunns- og arealdel, arkitektur- og byformingsstrategi, sykkelstrategi og gåstrategi med mer [7][8][9][10]. Dette avsnittet vil vurdere i hvilken grad de ulike traséalternativene påvirker eksisterende byromskvaliteter. Vurderingen baserer seg på eksisterende kunnskap fra blant annet KU 2013, samt kunnskap og erfaringer som dette prosjektet har tilegnet seg gjennom arbeidet med skisseprosjekt for Bybanen i dagen gjennom sentrum.

Tabell 3-3. Utsnitt fra Arkitektur+, Prinsipper for arkitektonisk utforming av bygg- og Byrom

Vakker	1 Helhetlig utforming	Utform bygg og <b>byrom</b> ut fra en samlende idé som løser flere oppgaver og skaper <b>merverdi</b>	Tilgjengelighet og fysisk barrierevirkning – overlapper med tilgjengelighet og mobilitet
	2 Estetisk opplevelse	Skap rom som stimulerer, inspirerer og beriker våre sanselige og romlige opplevelser	Siktlinjer – landskap Materialbruk
Særpreget	3 Samspill mellom by og natur	Styrk koblingen mellom bebyggelse og landskap, og bruk <b>vegetasjon og vann som en ressurs</b>	Grønne byrom
	4 Bymiljøer med egenart	Bygg videre på stedets unike <b>kvaliteter</b> og <b>kulturminneverdier</b> , og utform <b>identitetsskapende</b> bygg og byrom	Overlapper med kulturmiljø Attraktivitet
Inkluderende	5 Vitalt byliv på bakkeplan	Utform bebyggelse slik at den stimulerer til <b>aktiv bruk av gater og byrom, og øker opplevelses kvaliteten for fotgjengere</b>	Tilgjengelighet Aktivitet og attraktivitet Bruk og ferdsel
	6 Sosialt bærekraftig nabolag	Skap bygg og byrom som gir alle mulighet til å være <b>aktive deltakere</b> i fellesskapet, og som stimulerer til <b>sambruk</b>	UU og tilgjengelighet
Grønn (klima, energi og miljø)	7 Lav energi og ressursbruk	<i>Velg innovative og helhetlige energi- og klimaløsninger som gir høy arkitektonisk og miljømessig kvalitet</i>	Vanskelig å bruke på dette nivået – her ligger hovedmålsettingen – (overordna nivå)± materialvalg (detaljnivå)
	8 Endringsdyktig by	<i>Planlegg for et klima og samfunn i endring ved å prioritere fleksible løsninger og optimalisere arealbruk</i>	

Vurderingene her knytter seg opp mot vedtatte mål for byutviklingen, Bybanen og sentrumsmobilitet slik disse kriteriene er benyttet i andre alternativvurderinger i bybaneprojektet se Tabell 3-1.

Det er vurdert i hvilken grad alternativene bryter med sentrale verdifulle byrom som plasser, parker, gateløp og andre strukturer som oppfattes som attraktive og bidrar til byliv og har høy arkitektonisk og funksjonell kvalitet. Bybanen med sine holdeplasser kan også bidra positivt til slike strukturer ved å gi økt aktivitet og liv til områder av byen som i dag er mindre i bruk. Det er også sett på om bybanealternativene kan bidra til å etablere nye attraktive byrom.

Under dette temaet vurderes også kvaliteten på gangakser i sentrum. Ikke gangaksenes rolle i transportsystemet som sådan, men kvalitet og attraktivitet for forflytning og annen bruk.



Dannes det sentrale barrierer, eller kan Bybanen bidra til å øke attraktiviteten til gangakser gjennom økt aktivitet?

Temaet berører også Bybanens synlighet og i hvilken grad skisserte holdeplasser gir et enkelt og intuitivt tilbud til brukere av byen.

### ***Tilgjengelighet til sentrum***

Det er beregnet et teoretisk daglig reisepotensial innenfor tre delindikatorer;

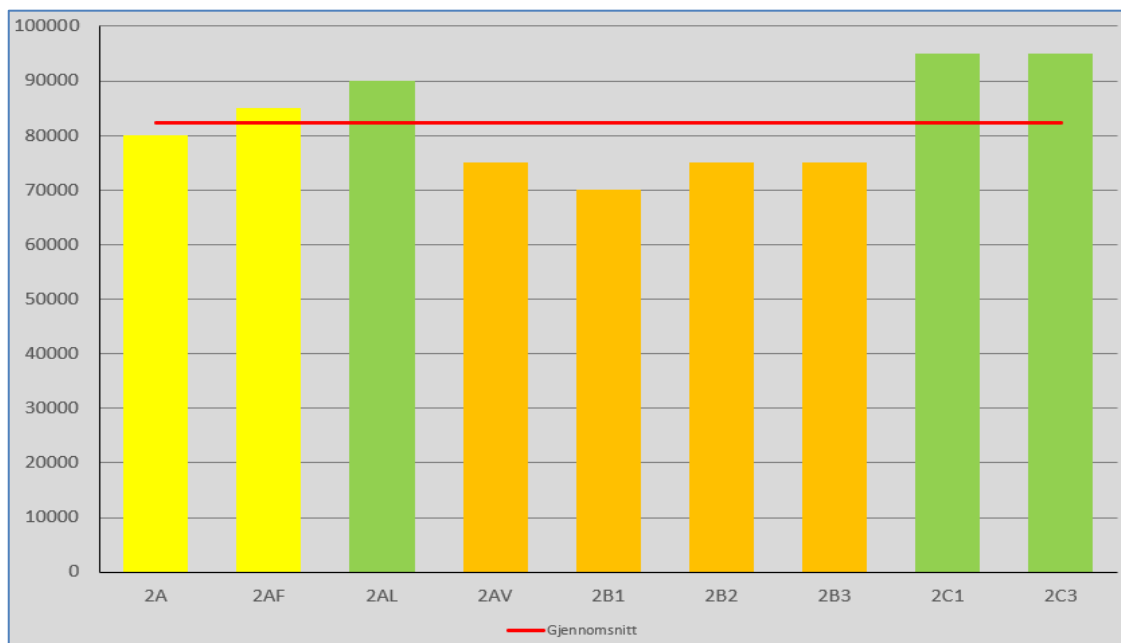
- Reiser til sentrumskjernen – dette dekker alle typer reiser – arbeid, bolig, fritidsreiser, studiereiser osv. Som avgrensning på sentrumskjernen har vi brukt avgrensningen som ligger i kommuneplanens arealdel, KPA.
- Reiser til/fra bolig
- Reiser til/fra arbeidsplasser

Analysen tar utgangspunkt i gangtid fra plattform. Tiden det tar å komme seg fra plattform til gatenivå er lagt til i analysen, basert på skissert dybde og erfaringstall fra tilsvarende utredninger fra Sandvikskirken og Haukeland sjukehus.

Det daglige **reisepotensialet til sentrumskjernen** er identifisert ved å først finne hvilken andel av reiser som nås innenfor 5 min gangtid fra holdeplass, og deretter anvende denne andelen på det antallet reiser vi kan anta at forekommer til sentrum ut fra RVU-data. Reiser til sentrumskjernen utgjør i underkant av 40 000 reiser per dag.

**Reiser til og fra bolig** er beregnet ved å bruke tre reiser per boenhet. De som bor nær holdeplass antas å ha større sannsynlighet for å verdsette banen. Dette er gjort ved å anta at 20% faller fra per 2,5 minutt lengre gangtid fra holdeplass.

**Reiser til/fra arbeidsplass** er beregnet ved å bruke to reiser per arbeidsplass. Antall arbeidsplasser er telt som et snitt av to grunnlag – det ene er ansatte i virksomhets- og foretaksregisteret (VoF), og det andre er å beregne arbeidsplasser fra «m<sup>2</sup> BRA annet» i matrikkelen, da med et erfaringstall på at det er én ansatt per 40 m<sup>2</sup> BRA. Når vi sammenlikner disse to grunnlagene, så stemmer det godt med 40 m<sup>2</sup> per ansatt, det er altså liten forskjell mellom beregningsmåtene når vi summerer hver av dem for hvert alternativ. Hvert av datagrunnlagene har sine styrker og svakheter. Gjennom å ta et snitt mellom dem, treffer vi så godt som mulig på det faktiske reisepotensialet for arbeidsreiser i hvert alternativ. Som for boligreisene er det gitt størst sannsynlighet for å benytte banen, dersom arbeidsplassen ligger nær holdeplassen. Dette er gjort ved å anta at 20% faller fra per 2,5 minutt lengre gangtid fra holdeplass.



Figur 3-1: Diagram som viser teoretisk passasjergrunnlag basert på GIS analysen og farge i tråd med karaktersetting.

### 3.2.2 Trygt og attraktivt transportsystem

#### Trafikksystemet i sentrum

Sammenheng mellom Bybanen, det øvrige kollektivsystemet og andre trafikantgrupper er vesentlige egenskaper å vurdere ved valg av alternativ for DST. Med erfaringer fra arbeidet med skissefasen fra dagalternativet, som igjen bygger på ulike transportstrategier og planer, er det gjort en vurdering av hvordan de ulike alternativene skaper utfordringer for å etablere et optimalt samlet trafikksystem for alle trafikantgrupper. Dette er behandlet i et eget notat **Error! Reference source not found.** som vurderingene i dette notatet bygger på.

Selv om forhold for gående og syklende også ble vurdert som en komponent i vurderingen av byrom og byutvikling, er det likevel et skille mellom hvordan det er behandlet i dette avsnittet. Her knyttes vurderingene i større grad til transportsystemets funksjonalitet og sammenheng, heller enn attraktivitet og byliv.

Ingen av alternativene kan avskrives basert på konfliktpotensial eller manglende måloppnåelse for trafikksystemet alene, men vurderingen indikerer at enkelte alternativ kan medføre store utfordringer, kostnader og suboptimale løsninger dersom man går videre med dem.

En løsning for DST med banetrase i Christies gate (2C1 og 2C3), legger opp til at busser skal trafikere denne strekningen ved å følge samme trasé som Bybanen. Dette gjelder busslinjer som skal inn Olav Kyrres gate via Småstrandgaten og linjer via Allehelgens gate og videre i Kong Oscars gate. I et eget notat om trafikksystemet for DST, er det anbefalt at hovedsykkelruten som planlegges samtidig med bybanetraseen til Åsane, legges sykkelvei på vestsiden av Christies gate. Det anbefales også at buss i Christies gate går i banetraseen uten eget vestresvingefelt for buss **Error! Reference source not found.** Dermed oppnås gode bredder for både gående og syklende. Vestresving for buss i banetrase krever imidlertid avvik fra bybanens regelverk, men er fullt ut gjennomførbart.

Allehelgens gate og Nygaten inngår ikke i hovedsykkelruten, men er definert som en lenke i sykkelnettet. Det er ikke et eget tilbud for syklister på denne strekningen i dag. Med banetrase i Allehelgens gate og Nygaten (som i 2C1) eller banetrase bare i Nygaten (som i 2B2), kan det trolig ikke etableres et fullgodt tilbud for syklende langs denne strekningen som samtidig ivaretar behovet for det store antallet fotgjengere som forventes å bruke dette området når det etableres bybaneholdeplass her.

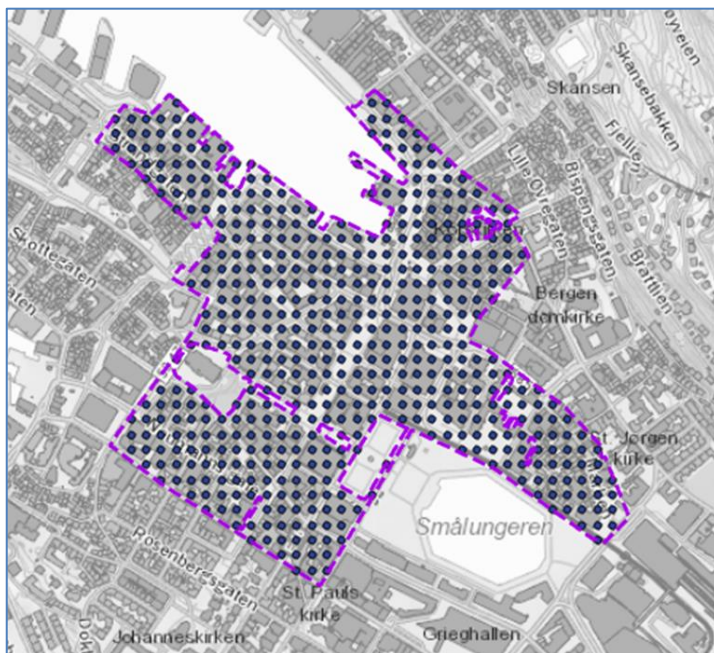
Dagløsninger for banen i Nygaten som krysser Kong Oscars gate over til Heggebakken, må spesielt vurderes mot trafikksikkerhet for fotgjengere. Dette gjelder alternativene 2C1, 2C3 og 2B2. Alle disse fører til at Katedralskolens bygg mot krysset må tas ned, og eventuelt bygges opp igjen. Det er en viktig forgjengerakse langs Katedralskolen i Kong Oscars gate som må ivaretas på en sikker måte. Siktforhold og oversiktighet må sikres ved omforming av dette området når banen skal gå i dagen inn Heggebakken.

### **Reisetid**

I denne analysen er det gjennomført en GIS-analyse som får frem forskjell i reisetid mellom alternativene. Reisetid er i hovedsak relevant for to forhold: Reisetid til viktige målpunkt i Bergen sentrum for de passasjerene som skal ta Bybanen til og fra sentrum, og kjøretid gjennom sentrum for passasjerer som er på gjennomreise. Reisetid til målpunkter i sentrum er banens kjøretid fra et punkt utenfor sentrum pluss gangtiden mellom holdeplassen og reisemålet.

Det er beregnet reisetid mellom holdeplassen ved Sandvikskirken og punkter i sentrum. Denne beregningen inkluderer gange og bane. Tiden det tar å komme seg fra holdeplass til gateplan for holdeplasser under bakken, er beregnet med erfaringsdata fra tilsvarende beregning for holdeplassen i Sandvikskirken. Estimert reisetid med bane tar hensyn til akselerasjon og retardasjon og oppholdstid ved holdeplasser tilpasset banens hastighet. Gangtid er beregnet ut fra snitthastighet som varierer med helningsgrad på veien.

Viktige målpunkt i sentrum er definert som å tilsvare arealet avsatt til sentrumssone i gjeldene KPA for Bergen. Innenfor arealet er det definert målpunkt med grunnlag i et rutenett på 25 x 25 meter, se figur 3-2. Reisetiden i denne analysen er snitt reisetid fra og til alle målepunkt i sentrum og stoppet ved Sandvikskirken. Denne indikatoren påvirkes både av kjøretid med bane og plassering av holdeplass.



Figur 3-2: Sentrumsarealet i KPA transformert til målpunkter

Å benytte arealet fra KPA kan gi et noe snevert bilde av sentralitet og er ikke tjenlig å bruke som utgangspunkt for en mer omfattende analyse av reisetid til og fra Bergen sentrum. For dette silingstrinnet der oppgaven er å frem forskjeller mellom alternative holdeplasser, er det imidlertid vurdert å være formålstjenlig. Dersom større deler av sentrum ble definert inn i det sentrale området ville nærheten til holdeplassene nord for Vetrlidsallmenningen kunne ha en uønsket sterk innvirkning på analysen. Ved å bruke arealformålet fra KPA oppnår vi også et samsvar mellom arealet som er definert som langsiktig sentrumsareal i overordnet arealplan. Til sammenlikning ble tilsvarende analyse i KU 2013 gjort med reisetid til og fra Sjøfartsmonumentet på Torgallmenningen.

Kjøretid med bane fra Sandvikskirken til dagens holdeplass ved Nygård er lagt til grunn for å vurdere kjøretid for gjennomreise forbi sentrum.

Det er en utfordring å vurdere hvor på fargeskalaen ulikhetene i reisetid skal plasseres. Det kan være formålstjenlig å bruke hele skalaen for å få tydelig frem forskjellene, samtidig som det overdriver konsekvensen av et par minutters lengre reisetid. I tillegg varierer oppfatningen av hvor mange minutter som er en vesentlig forskjell med reisens totale lengde. To minutter kan være relevant dersom reisen varer i fem minutter, men ikke dersom den varer i tre kvarter.

På dette nivået er det ikke vurdert å være nødvendig med en omfattende analyse som baserer seg på forventet passasjerfordeling mellom holdeplassene for å fange opp reisetid som funksjon av reiselengde. Det er likevel gjort en vektning mellom analysen av reisetid til sentrum og gjennomreisetid på ca 70/30, med bakgrunn av at ca 70 prosent av reisende fra Åsane er forventet å ha sentrum som reisemål basert på data fra reisevaneundersøkelser.

Tabell 3-4: Beregnet reisetid for de ulike alternativene. Reiser til sentrum og gjennomreiser.

Alternativ	2A	2AV	2AF	2AL	2B1	2B2	2B3	2C1	2C3
Reisetid til målpunkter i sentrum (min) inkl. gangtid	8,7	8,2	8,2	8,0	9,7	9,4	9,0	9,0	9,5
Kjøretid gjennom sentrum (min), ekskl gangtid	8,0	6,5	6,5	6,5	9,0	9,0	9,0	10,5	9,5
Vektet reise- og kjøretid*)	8,5	7,7	7,7	7,6	9,5	9,3	9,0	9,5	9,5
Måloppnåelse									

\* Basert på 70/30 vektning mellom reisetid sentrum og gjennomreise

Tabell 3-4 viser at det er vesentlig forskjell i kjøretid mellom alternativene, men at denne forskjellen reduseres når gangtid tilpasset underjordiske holdeplasser legges til grunn for reisetid til sentrum. Dersom kun reisetid til sentrum skulle legges til grunn, ville forskjellen mellom alternativene være tilnærmet neglisjerbar og trolig innenfor analysens usikkerhetsmargin. Tabellen, med fargebruk, gir trolig et noe overdrevent bilde av reelle forskjeller, noe som hensyntas i sammenstillingen i kapittel 5.

### 3.2.3 Kollektivtransport - driftsopplegg

Det er gjennomført en kvalitativ vurdering av hvordan de ulike alternativene bygger opp rundt målene for kollektivtrafikk og betjening av sentrumsterminalen som kollektivknutepunkt. Vurderingen er tredelt der mulighet for et optimalt driftsopplegg for bane, inngrep i dagens bussopplegg i sentrum og overgangen mellom banen og andre kollektivtilbud er gitt hver sin vurdering. I tillegg er vending av linjer i sentrum kort omtalt.

#### **Driftsopplegg for buss**

Alternativene er vurdert etter i hvilken grad banealternativene påvirker eller forstyrrer dagens trafikkareal for buss i sentrum, og om banen vil utelukke enkelte viktige sentrumsgater for busstrafikk. Hvordan alternativene påvirker sentrumsterminalens funksjon er en viktig parameter.

#### **Driftsopplegg for bane**

I hvilken grad de ulike banealternativene åpner for god driftsfleksibilitet og legger opp til løsninger som sikrer lav sårbarhet er vurdert under dette punktet. Om banen må gå i blandet trafikk med rutebuss, noe som øker sannsynligheten for konflikter som kan skape stenging og brudd i tilbudet er også vurdert.

Under dette punktet er det også gjort en vurdering av i hvilken grad alternativet kan kobles mot byggetrinn 4 mot Fyllingsdalen og et fremtidig byggetrinn 6 mot vest. Arbeidet med kommunedelplan for kollektivsystem Bergen vest, skisserer to mulige løsninger for byggetrinn 6; et alternativ som følger Christies gate og benytter Nygårdstunnelen og et som går via Småstrandgaten, krysser Torgalmenningen og følger Christian Michelsens gate og videre rundt Dokken. Begge disse alternativene ligger i dagen på gateplan. Vurderingen er kvalitativ, og driftsopplegg vil vurderes mer detaljert når valgt alternativ for DST skal skisseres videre.

***Sammenheng mellom buss og bane***

Alternativene vurderes etter i hvilken grad løsningene gir en god overgang mellom Bybanen og busstilbudet. Her er betjening av sentrumsterminalen, bystasjonen og jernbanestasjonen vurdert som særlig viktig. Elementer som avstand, lesbarhet, og sammenheng mellom holdeplasser er vurdert. Temaet beskriver kollektivsystemet i sentrum fra brukernes perspektiv.

Analysene i dette avsnittet viser at de forskjellige alternativene påvirker ulike aspekter av kollektivsystemet ganske ulikt. Det er naturlig ettersom gode forhold for bane ofte kan utfordre busstilbudet og omvendt. Alternativ som har baneholdeplasser i dagen og sentralt i sentrum, er vesentlig bedre enn tunnelloøsningene med tanke på sammenhengen mellom bane og buss og mulighetene for å nå målsetningen om Bybanen som et synlig og integrert element og ryggraden i kollektivsystemet. Dersom B-alternativene med bane i Peter Motzfeldts gate legges til grunn for videre optimalisering kan det, av kollektivfaglige hensyn, legges vurderes å etablere et Y-spor med et buttspor med holdeplass i Byparken eller utenfor Gulating.

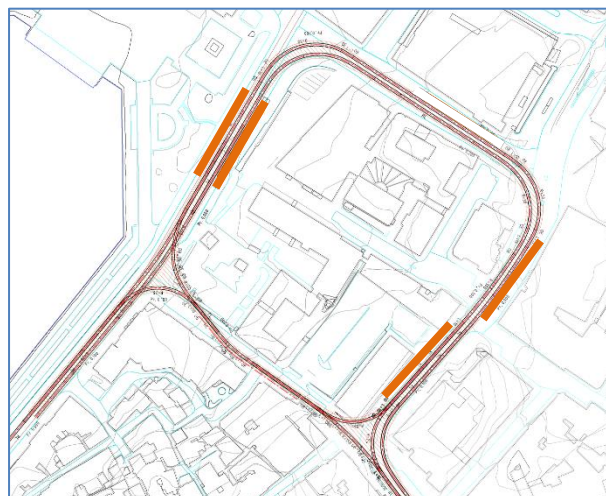
***Vending i sentrum og driftsfleksibilitet***

Når to linjer fra sør, dvs. fra Flesland og fra Åsane kommer sammen i sentrum og skal benytte felles trase nordover til Åsane, er det av hensyn til effektiv drift ønskelig at det er mulig å vende linjene både fra nord og fra sør i sentrum. I tillegg vil vendemuligheter være nødvendige i avvikssituasjoner.

Det er mange usikkerheter og muligheter for å for å kunne vende linjene i sentrum. Det kan i tillegg være aktuelt å se dette i sammenheng med en framtidig trase fra sentrum mot vest, der løsning ennå ikke foreligger.

Som en del av å vurdere alternativenes egenskaper knyttet til driftsopplegg, er det gjort en vurdering av om driftsvending i sentrum kan etableres relativt uproblematisk, eller om det vil innebære svært kostbare og omfattende tiltak. Dersom vending skal skje i tilknytning til holdeplass, vil det være behov for tre spor for å kunne betjene både gjennomgående linje og en linje som vender. I trange bygater vil det være areakrevende, og i tunnel vil det kreve ekstra størrelse på utsprengt tunnelrom. Alternativt kan vending skje via et kort buttspor, dvs. et sidespor som ender blindt, enten i dagen eller i tunnel.

Alle alternativer som vurderes her, kan etablere vending med ulike grad av muligheter og konsekvenser for omgivelser og kostnader. Ett av alternativene, 2C1 har en trase i sentrum som åpner for en mulig vending i form av en sløyfe med enkeltspor via Peter Motzfeldts gate. Et slikt enkeltspor kan utformes slik at det ikke blir nødvendig å rive Kaigaten 4. En sløyfe ivaretar behovet for god betjening av sentrum samtidig som løsningen åpner for god driftsfleksibilitet og muliggjør terminering av Bybanen fra sør og vest i sentrum.



Figur 3-3: 2C1 med enkeltspor i Peter Motzfeldts gate.

For de tre variantene av alternativ 2B kan det vurderes å etablere vendemuligheter med buttspor foran Gulating. Dette kan i så fall gi mulighet for vende linjer både fra sør og nord.

### 3.2.4 Kulturmiljø

Det er gjennomført en overordnet vurdering av alternativenes konfliktnivå knyttet til inngrep i kulturminner og kulturmiljø. Dette gjelder inngrep i stående kulturminner, fredet bygrunn og andre eldre og nyere tids kulturminner, eller risiko for ødeleggelse av fredede kulturminner som følge blant annet av grunnvannssenkning. Det er også gjort en vurdering av inngrep i sammenhengende kulturmiljøer. Vurderingene baserer seg på eksisterende datagrunnlag.

#### **A-alternativene**

Disse alternativene er alle dype under Vågsbunnen. Risiko for grunnvannssenkning kan ødelegge kulturlag av stor verdi, over store områder. Det er fullt mulig å bygge en tunnel under Vågsbunnen. Hvis denne imidlertid skulle lekke og medføre drenering, i anleggsfase eller driftsfase, midlertidig eller permanent, kan dette medføre store skader for kulturlag i Vågsbunnen, over et stort område. Avbøtende tiltak, som injisering, kan også medføre store skader på kulturlag. Slike uønskede hendelser ville ha svært stor negativ konsekvens for nasjonalt viktige kulturminner.

#### **B-alternativene**

Disse alternativene medfører alle stor konflikt med kulturminner. Dette gjelder i hovedsak fredede bygninger som Manufakturhuset, steinkjelleren i Peter Motzfeldts gt. 3, Bergens Barneasyl, Asylplass og Bergen Katedralskole (nyere del). Arkeologi og hydrogeologi vurderes som overkommelige for disse alternativene. Det må kunne dokumenteres at det finnes løsninger for B-alternativene som ikke medfører uakseptable konsekvenser for disse kulturminnene.

#### **C-alternativene**

Disse alternativene medfører mindre risiko for kulturlag som følge av grunnvannssenkning. Begge to har konflikter eller nærføring til ulike fredede eller vernede bygg og også for disse vil påhugg i Heggebakken være en stor utfordring på grunn av Asylplass, Bergens Barneasyl og Bergen Katedralskole.

Samtlige alternativer er vurdert å ha stor konflikt mot kulturverdier. B- og C alternativene kan optimaliseres slik at konsekvensen kan bli akseptabel, dersom man i videre optimalisering kan sikre løsninger som tilgodeser snittet manufakturhuset – Peter Motzfeldts gate 3 for B-alternativene, og en løsning for Asylplass, Bergens Barneasyl og katedralskolen.

For Heggebakken kan det gi mindre alvorlige konsekvenser for kulturmiljø å heller gjøre inngrep i nyere del av Bergen Katedralskole, enn i Asylplass og Bergens Barneasyl.

Selv om konfliktnivået for alle alternativ er vurdert å være stort for kulturmiljøtemaet, er det mulig å rangere alternativene. Alle B- og C-alternativer berører viktige kulturmiljøer i Heggebakken. Forskjellen ligger i B-alternativenes inngrep i Peter Motzfeldts gate og C-alternativenes virkninger for miljøene i Christies gate og Allehelgens gate med det gamle rådhuskvartalet. Inngrepene i Peter Motzfeldts gate medfører nærføring til Manufakturhuset, og for sikre det mot inngrep vil det i noen varierende grad være nødvendig med inngrep i bebyggelsen på motsatt side, mot Marken. Dette gjelder særlig de to B-alternativene med kulvert, 2B1 og 2B3. På dette grunnlaget er det mulig å rangere alternativene der alternativ 2C1 og 2B2 er vurdert å være noe bedre enn 2B1, 2B3 og 2C3.

Alle A-alternativene er vurdert som vesentlig dårligere og bør etter kulturminnefaglige vurderinger ikke legges til grunn for optimalisering og videre planlegging.

### 3.2.5 Kostnader

#### ***Anleggskostnader***

Vurdering av kostnader for Bybanen vil være et helt sentralt element i denne sivilingsprosessen og i sammenstillingen mellom dag- og tunnelalternativet når den tid kommer. Både anleggs- og driftskostnader er relevant for å skille mellom alternativene i denne analysen

Det er gjennomført en enkelt vurdering av anleggskostnader for de ulike alternativene basert på enhetspriser fra ANSLAG-prosessen for BT5. Hovedhensikten med denne analysen er ikke å estimere en investeringskostnad for DST, men å finne vesentlige forskjeller mellom alternativene. Kostnadene er estimert fra det punktet der alternativet kobler seg på eksisterende banestruktur til og med holdeplass i fjell mellom Sentrum og Sandvikskirken

Følgende kostnadskomponenter ligger til grunn for estimatene:

- Lengde bane i dagen (gjennom sentrumsgater)
- Lengde nedramping (murer på hver side)
- Lengde tunnel i kulvert (cut-and-cover)
- Lengde fjelltunnel (under sentrum/Vågsbunnen, t.o.m. Øvregaten)
- Lengde fjelltunnel (under Fløyfjellet/Sandviken/Skanssen)
- Holdeplasser i dagen
- Holdeplasser i kulvert
- Holdeplasser i fjell – dype

I tillegg følger grove estimater på grunnverv for alternativ der bygninger antas å måtte innløses samt byggherrekostnad.

Kostnadene vil av hensyn til hensikten med analysen ikke uttrykkes som et heltall i NOK, men som en prosentvis forskjell med utgangspunkt i det alternativet med lavest kostnad. Vi kan



## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

likevel nevne at forskjellen mellom alternativet med lavest og høyest kostnad er i størrelsesorden NOK 1,1 mrd.<sup>3</sup>

Tabell 3-5: Estimerte forskjeller i anleggskostnad mellom alternativene

Alternativ	2A	2AV	2AF	2AL	2B1	2B2	2B3	2C1	2C3
Kostnad (differanse fra billigste alternativ)	45%	70%	70%	10%	65%	15%	25%	0%	20%

Tabell 3-5 viser at det er vesentlige forskjeller i kostnadsnivå mellom alternativene. Den viktigste kostnadsdriveren er dype holdeplasser i fjell, og dermed vil A-alternativene komme dårligst ut, men unntak av 2AL som kun har én underjordisk holdeplass. Alternativ 2A og 2B1 som har nedgravd holdeplass i kulvert er noe rimeligere. Grunnen til at 2B1 er såpass mye dyrere enn 2A, er at det er estimert store kostnader knyttet til innløsning av bygninger for 2B1 som ikke gjelder for 2A.

Alle alternativ som kun har én dyp holdeplass i fjell mellom sentrum og Sandvikskirken, kommer forholdsvis tydelig best ut. 2C1 er billigst fordi den har forholdsvis korte lengder med ny banetrasé i dagsone og moderate innløsningskostnader. 2B2 krever en del mer innløsning mens 2C3 har en lang strekning med ny bane via Lars Hilles gate.

#### Driftskostnader

Det er gjort en overordnet vurdering av drifts og vedlikeholdskostnader mellom alternativene i samråd med Bybanen Utbygging. Med hensyn på analysenivået på dette silingstrinnet og dermed stor usikkerhet, er det ikke gjengitt beløper i kroner og øre her. Kostnadene er vurdert med hensyn på løpemeter bane i dagen kontra tunnel og antall holdeplasser i fjell og i dagen. Det er særlig antallet underjordiske holdeplasser som er avgjørende med hensyn på driftskostnader. Det er også vesentlig mer kostbart å drifte tunnelstrekninger enn daglinjer.

Mens anleggskostnadene er beregnet ut fra enhetspriser fra det punktet der ny bane kobler seg på eksisterende Bybane, beregnes driftskostnader ut fra gjennomgående linjer fra Nygård til Sandvikskirken.

Tabell 3-6: Vurdering av kostnadsnivå for drift- og vedlikehold. Lengder er målt fra Nygård holdeplass t.o.m Sandvikskirken

Alternativ	2A	2AV	2AF	2AL	2B1	2B2	2B3	2C1	2C3
Lengde dagstrekning i m	950	650	650	1100	1100	1250	1100	1550	1550
Lengde tunnelstrekning m	1800	1800	1800	1800	1750	1600	1750	1550	1550
Antall holdeplasser i dagen	3	2	2	3	3	4	4	4	4
Antall underjordiske holdeplasser *	2	2	2	1	2	1	1	1	1
Kostnadsnivå									

\* Holdeplasser før Sandvikskirken

<sup>3</sup> Det vil senere i prosessen blir gjennomført et eget ANSLAG for DST, sammenlignbart med dagstrekningen.

### 3.2.6 Gjennomførbarhet

#### **Anleggsgjennomføring**

For dette temaet er det vurdert i hvilken grad alternativene har vesentlige utfordringer knyttet til anleggsgjennomføring. Samlet vurdering av konfliktnivå er vurdert ved å sammenstille vurderingen av to tema: *Vesentlige utfordringer knyttet til anleggsteknisk gjennomføring og påvirkning i byggetid for tredjepart*. For totalvurdering av konfliktnivå er det første temaet vektet noe tyngre enn det andre.

I en konsekvensutredning vil utfordrende anleggstekniske forhold ofte uttrykkes som en prissatt konsekvens. På dette nivået av siling er det ikke vurdert som hensiktsmessig å gå detaljert inn i kostnadsvurderinger for dette ut over slik det er beskrevet i forrige avsnitt. Konfliktnivå i denne analysen kan i mange tilfeller forstås som kostnadsnivå ettersom de aller fleste anleggstekniske utfordringer kan løses gjennom økte kostnader enten i form av innløsning av eiendom, eller kostbare teknikker. Åpenbare faktorer som påvirker byggetid vesentlig, er også tatt med der det er vurdert som beslutningsrelevant.

Vurdering av konfliktnivå i byggetid for tredjepart handler om trafikale konsekvenser for trafikanter, fotgjengere, syklistene og kollektivtransport i byggetid samt grad av inngrep i bybildet. Denne faktoren er tatt med fordi det må forventes en anleggsperiode som strekker seg over flere år i Bergen sentrum og at vesentlige forskjeller i slike ulemper bør tas med i vurderingen. Som nevnt er dette noe lavere vektet enn anleggsteknikk i samlet vurdering av konfliktnivå.

#### **Teknisk infrastruktur**

Det er gjort en overordnet vurdering av om alternativene i ulik grad berører sentral teknisk infrastruktur og om det kan forventes vesentlige kompliserende og fordyrende tiltak som følge av omlegging av dette. Temaet kan sies å høre til under anleggsgjennomføring, men er løftet frem som et eget vurderingstema ettersom det erfaringsmessig medfører store utfordringer i seg selv. Temaet er også definert som et eget tema i silingskriteriene for BT5.

#### **Geologi og grunnforhold**

Det er gjort en vurdering av utfordringer knyttet til ingeniørgeologi, geoteknikk og hydrogeologi for alle alternativene som skal vurderes. Vurderingene er gjort basert på foreliggende kunnskap om grunnforholdene. Det pågår supplerende undersøkelser, og resultatene fra disse vil redusere usikkerheten rundt geologi og grunnforhold når de er tilgjengelige.

Utfordringer knyttet til grunnforhold er i mange tilfeller kostnadsdrivende og kan komplisere anleggsfasen slik at temaet til en viss grad er overlappende med vurderingene av kostnader og anleggsgjennomføring. Ettersom potensielt store deler av DST kan berøre utfordrende aspekter knyttet til grunnforhold, og det er vanskelig å fange opp disse temaene ellers, er grunnforhold vurdert spesifikt her. Slik sett kan fargegraderingen for dette temaet tolkes som ulik grad av usikkerhet og potensial for til dels svært kostnadskrevende løsninger.

For vurderinger av gjennomførbarhet for ingeniørgeologi er det gjort følgende betraktninger om usikkerhet og behov for videre utredninger i skissefasen:

Vurdering av gjennomførbarhet for underjordisk holdeplass:

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

---

- Ved bergoverdekning større enn spennvidden, dvs. ca. 23 m, men med enkel geometri for øvrige bergrom som inngangstunneler etc., er enkle plan- og lengdeprofiler i hovedsak tilstrekkelig for vurderinger uten omfattende undersøkelser av bergoverflaten.
- Ved bergoverdekning mindre enn spennvidden, og mer komplisert geometri for øvrige bergrom, vil vurderingen kreve en mer omfattende undersøkelse av bergoverflaten og evt. bergspenningsforhold for å kunne konkludere. Det vil også være behov for en nærmere detaljering av mesaninområder og innganger for få et realistisk bilde av utformingen før en kan si noe sikkert om gjennomførbarheten. Fortrinnsvis bør geometrien modelleres i 3D. Bergoverdekningen kan være ned mot halve spennvidden, ca. 12 m, men kun i mindre lokale områder og forutsatt god bergmassekvalitet, gunstige bergspenningsforhold og mulighet for detaljert kontroll av bergforholdene i planleggingsfasen.
- Ved bergoverdekning mindre enn halve spennvidden, dvs. at store deler av berghallen har kun ca. 12 m eller mindre bergoverdekning, vil dette kreve omfattende grunnundersøkelser av både bergoverflaten og bergmassekvalitet før man kan si noe sikkert om gjennomførbarheten. F.eks. totalsonderinger, kjerneboring, spenningsmålinger, numerisk analyse etc., i tillegg til detaljert utforming i 3D.
- Ved trasé mot underjordisk stasjon bør en som regel gå for to-løpstunnel med bergstabbe mellom i begge ender av stasjon for å redusere spennvidde til tunnelen.

### Andre generelle forhold:

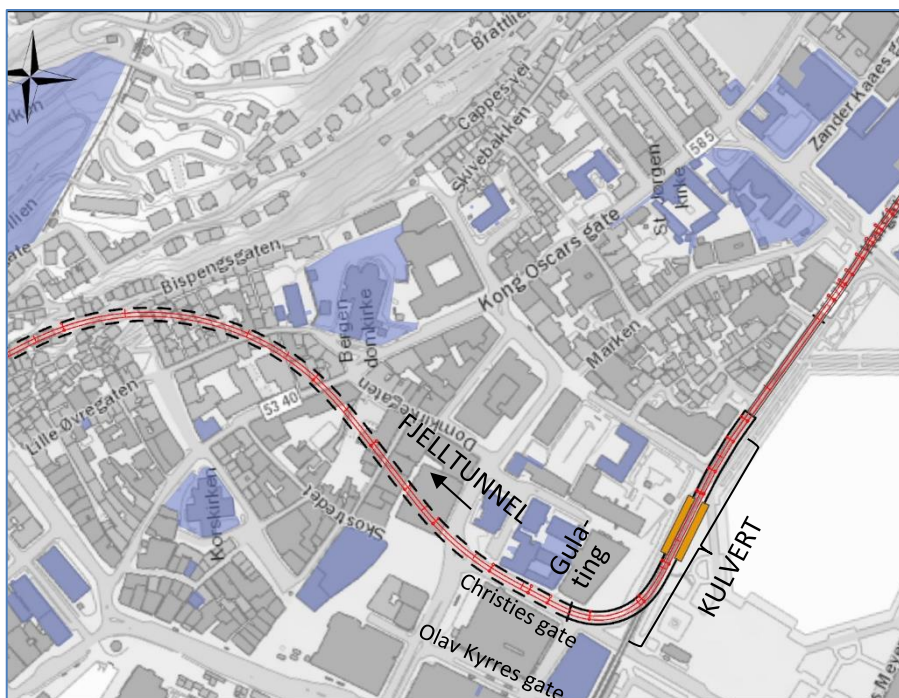
- Strengt krav til rystelser og støy fra tunneldriving i bynære strøk og nær eksisterende tunneler og berganlegg må forventes. Dette vil påvirke byggetid og kostnader.
- Behov for systematisk forinjeksjon ved tunneldriving er sannsynlig. Dette er komplisert å utføre i tettbygd strøk med liten bergoverdekning. Det kan bli behov for vanntett utstøpning i tunnel og bergrom.
- Det vil antakeligvis være behov for pumpestasjoner ved lavbrekk. Dette kan ofte medføre behov for relativt store bergrom.
- Få angrepspunkter for tunneldriving vil vanskeliggjøre berguttak og sikringsarbeider, og kan virke svært negativt inn på fremdrift og kostnader i anleggsperioden.
- Generelt vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser og detaljert bygningsdokumentasjon for eksisterende bygg for alle alternativer. Nåværende bergmodell er basert på borpunkter med stedvis stor avstand mellom punkter med sikker bergpåvisning. Berglinjer vist på plan- og profiltegnningene for de ulike alternativene må derfor kun forstås som en foreløpig indikasjon, som stedvis kan avvike vesentlig fra virkelig bergnivå.

Alle disse punktene er elementer som må vurderes videre i skissefasen for valgt alternativ. Det er likevel vurdert at følgende vurdering av geologi og grunnforhold er tilstrekkelig robust for å få frem beslutningsrelevante forskjeller mellom alternativene som vurderes. Her kan det repeteres at traséene som vurderes strekker seg mellom Bystasjonen og til tunnel bak Øvregaten.

## 4 Evaluering av alternativene

Basert på faglige vurderinger som er omtalt i kapittel 3.2, er det nedenfor gjort en evaluering av de ni alternativene opp mot kriteriene presentert i kapittel 3.1.

### 4.1 Alternativ 2A



Figur 4-1: Alternativ 2A

Alternativ 2A – Nedramping i Kaigaten, under Christies gate og tunnel videre nordover		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><b>Byromskvaliteter</b></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Nedramping i Kaigaten vil innebære et vesentlig inngrep i Byparken rundt Smålungeren. Parken inngår i byromsakse 2 i KPA (fra Nordnes til sørsiden av Store Lungegårdsvannet)[7]. Konflikten vil være stor også i permanent situasjon da traseen berører flere store eldre trær og en av gangveiene i parken.</p> <p>Nedrampingen avskjærer sammenhengen mellom fortau langs østsiden av Kaigaten og parken, men bryter ikke svært viktige ganglinjer. Holdeplassene ligger i utkanten av sentrumskjernen. Nedgravd holdeplass like etter tunnelmunning gir et tungvint bevegelsesmønster som vil oppleves ulogisk hvis en kommer langs Kaigaten fra sør.</p> <p>Alternativet påvirker ikke vesentlig forholdene for gangtrafikken i sentrum.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt


<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker mindre av sentrumskjernen enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås 45% av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand. Snittet for alle alternativene er 49%.</p> <p><b>Når relativt få boliger.</b> I dette alternativet nås ca. 2 100 boliger innen 5min og ca. 7 900 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er en del færre enn gjennomsnittet.</p> <p><b>Når litt færre arbeidsplasser enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås ca. 32 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, og 1,25 millioner m<sup>2</sup> bruksareal annet enn bolig, noe som er noen få prosent færre ansatte og antall kvadratmeter enn gjennomsnittet.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med et teoretisk reisepotensial som er 16% lavere enn det beste alternativet.</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Påvirker forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum.</p>	<p>Kaigaten vil trolig bare ha bredde nok til kulvert for å kunne rampe ned banen, samt nødvendig fotgjengerareal inn mot fasadene. Uten stor konsekvens for Byparken vil derfor busstrafikk måtte finne andre traseer mellom sentrumsterminalen og Bystasjonen. Hvorvidt slike alternativer finnes er ikke kartlagt, men trolig vil dette medføre større endringer i trafikkbildet nær Bystasjonen. Dette kan gi trafikale utfordringer for tilkomsttrafikk fra syd og Fløyfjellstunnelen inn mot sentrum.</p> <p>Tilkomst til områdene langs Kaigaten vil måtte løses bakfra, der dette er mulig. Varelevering til forretninger i Kaigaten vil være problematisk.</p> <p>For biltrafikk kan dagens trafikksituasjon reetableres, eller store deler av trafikkplan sentrum gjennomføres, uten vesentlig konsekvens. Det samme gjelder for myke trafikanter.</p> <p>Alternativet griper i liten grad inn i viktige sykkelforbindelser i sykkelstrategien og gir stor fleksibilitet med tanke på valg av løsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 8,7 min (raskeste: 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 8,0 min (raskeste: 6,5)</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Driftsopplegg Bybane</u></p> <p>Legger begrensninger på driftsopplegget, f.eks vending i sentrum?</p> <p>Muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)</p>	<p>Traseen muliggjør ingen kobling mot vurderte alternativer for et byggetrinn 6 for Bybanen, og åpner ikke for driftsvending i sentrum pga nedrampingen i Kaigaten. Tunnelen blir lang, og kurvaturen stedvis trolig krapp. Selv om strekningen deles i flere blokkstrekninger, kan det bli vanskelig å opprettholde ønsket frekvens på linjen mot NHH eller Åsane.</p>	
<p><u>Driftsopplegg buss</u></p> <p>Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss</p>	<p>Dagens driftsopplegg for sentrumsterminalen må endres vesentlig etter som løsningen trolig ikke åpner for buss-bevegelser i Kaigaten. Olav Kyrres gate, Christies gate og Starvhusgaten forblir imidlertid tilgjengelige. Forbindelsen for buss mellom sentrumsterminalen og Bystasjonen må legges om. I denne analysen er det ikke vurdert hvordan det kan løses i detalj.</p>	
<p><u>Sammenheng mellom buss og bane</u></p> <p>Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen</p>	<p>Bybanens holdeplass gis en relativt sentral beliggenhet, med rimelig god avstand til busslinjer fra Festplassen og Olav Kyrres gate, men ingen visuell kontakt.</p> <p>Løsningen vil i tillegg ha store konsekvenser for både buss- og banebetjening av sentrum i store deler av byggeperioden.</p>	
Delmål 1.2 Kulturarv		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Kulturminneverdier</u></p> <p>Inngrep i fredet bygrunn.</p> <p>Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner.</p> <p>Risiko for grunnvannsenkning</p>	<p>Nedramping i Kaigaten med underjordisk stasjon vil medføre inngrep i fredete kulturlag i svært stort omfang. Disse er imidlertid mindre verdifulle, relativt sett, i Bergen.</p> <p>Nedramping og holdeplass vil imidlertid også medføre inngrep i verdifulle stående kulturmiljø som Byparken og den verneverdige bebyggelse langs gaten, særlig i anleggsfasen med byggegrep inn i parken. Nedramping til tunnel vil oppleves som en barriere i selve gateløpet og mellom kulturmiljøet i Marken og Byparken. Nedrampningen vil i tillegg negativt påvirke opplevelsen av den verneverdige bebyggelsen langs Kaigaten.</p> <p>Tunnel ned i Christies gate fortsetter under indre del av Vågsbunnen under middelalderiske kulturlag. Tunnel under tykke organiske kulturlag ble vurdert å innebære uholdbar risiko i KU 2013.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stor konflikt med nyere tids kulturminne</li> <li>- Risiko for svært stor konflikt middelalderiske kulturlag.</li> </ul>	

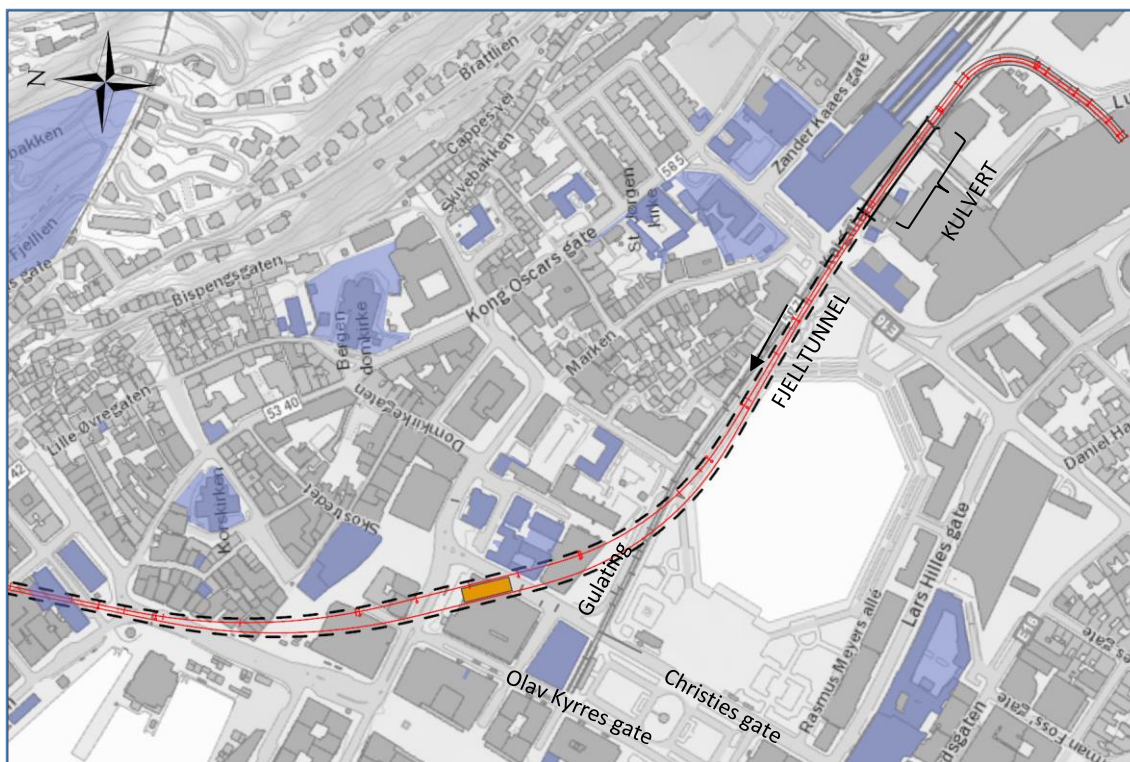
Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Kostnader		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Investeringskostnader</u>		
Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.	Relativ forskjell fra billigste alternativ: + 45%	
<u>Driftskostnader</u>		
Driftskostnader basert på løpemeter bane i og holdeplasser på/under bakken.	Fra Nygård til Sandvikskirken: Lengde dagstrekning meter      959 Lengde tunnelstrekning meter    1800 Antall holdeplasser i dagen        3 Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken                    2	
Deltema 7 Gjennomførbarhet		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Grunnforhold</u>		
Utfordrende grunnforhold, geoteknikk.  Ingeniørgeologi, bergoverdekning  Hydrogeologiske utfordringer generelt  Usikkerhet, manglende kunnskap	<p><b>Geoteknikk:</b> Bygging av kulvert i løsmasseavsetninger med høg grunnvannsstand er sannsynligvis den største utfordringen for dette alternativet.</p> <p>Omfattende grunnundersøkelser av løsmasser og berg er foreslått.</p> <p><b>Ingeniørgeologi:</b> Meget liten bergoverdekning for store deler av tunneltraseen i sentrum. Lengre strekninger der det er vanskelig å få utført grunnundersøkelser fordi traseen går under eksisterende bygninger. Bybanetraseen krysser godstunnel med liten bergoverdekning og spiss vinkel, i tillegg er det liten avstand til godstunnelen over en lengre strekning.</p> <p><b>Hydrogeologi:</b> Kritisk område med behov for å bevare høyt grunnvannsnivå, særlig der det er kulturlag direkte over tunnelen gjennom Vågsbunn. Med begrenset bergoverdekning til tetting og kulturlag direkte over (gysemasse på avveie) vil dette medføre vanskeligheter for å oppnå behov for meget strenge tettekrav mot grunnvannsslekkasjer. Med liten bergoverdekning og nærmest ingen rom for akseptabel senkning av grunnvannsnivået, vil det bli svært vanskelig å tette konstruksjonen tilstrekkelig, både under anleggsfasen og driftsfasen.</p> <p>Behov for omfattende grunnundersøkelser.</p>	
<u>Teknisk infrastruktur</u>		
Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?	Konflikter med store vannledninger og fellesledninger i Kaigaten, samt bossnett-kryssinger. Tilsynelatende ingen konflikt med store kulverter eller kanaler.	

<p><u>Anleggsgjennomføring</u></p> <p>Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?</p>	<p><b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b></p> <p>Ekstra lang byggegrop, lengde på 350 meter og dybde på inntil 16 meter, med underjordisk stasjon sentralt i bybildet. Behov for tette spuntvegger på hver side for å unngå grunnvannssenkning, ref. kulturminnevurderinger avsnitt 3.2.4, og fordi det er behov for relativt tørr byggegrop for å fysisk kunne bygge kulverten. Tett på store bygninger (Gulating og Kaigaten 4).</p> <p>Vil medføre fjerning (flytting hvis mulig) av ytterste trerekke mot Lille Lungegårdsvatn, og fjerning av store trær og den ytre del av Byparken.</p> <p><b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b></p> <p>Kaigaten og Christies gate stenges, og kjøretilkomst til sidegatene reduseres. Komplisert omlegging av busstrafikk. Bybanen kan ikke kjøre inn til sentrum før anlegget åpner, må avkortes til Bystasjonen. Gangveg langs nordsiden av Smålungeren må trolig stenges.</p> <p>Alternativet vil medføre et stort og åpent anleggsområde som vil være veldig synlig i bybildet i flere år.</p>  <p><i>Figur 4-2: Grovt stipulert omfang av byggegrop i Kaigaten/Christies gate. (2A)</i></p>	
---	--	--



## 4.2 Alternativ 2AV



Figur 4-3: Alternativ 2AV

Alternativ 2AV – Nedramping ved Statens hus, tunnel under sentrum	
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling	
Kriterium og indikatorer	Vurderinger
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Nedramping et stykke sør for Strømgaten vil kun påvirke potensielle fremtidige byromsammenhenger, men vil trolig ikke gå på tvers av disse.</p> <p>En passasje i Kaigaten forbi Jernbanestasjonen som allerede er trang for fotgjengere og stengt for syklist, kan bli ytterligere innsnevret.</p> <p>Svært sentral sentrumsholdeplass, men det er ikke mulig å opprettholde holdeplassen ved Nonneseter pga. krav til stigning på holdeplassområdet som i så fall måtte ligge under bakken.</p> <p>Bortsett fra passasjen mellom Jernbanen og Statens hus, påvirker alternativet ikke forholdene for gangtrafikken i sentrum.</p>

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker mindre av sentrumskjernen enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås 44% av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand, det er 5 prosentpoeng mindre enn snittet.</p> <p><b>Gjennomsnittlig dekning for boliger.</b> I dette alternativet nås 2 500 boliger innen 5 min og 9 200 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 13 % færre og 6 % flere enn gjennomsnittet.</p> <p><b>Når få arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 31 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, og 1,32 millioner m<sup>2</sup> bruksareal annet enn bolig, noe som er henholdsvis 4 % færre og likt gjennomsnittet for alternativene.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Dette alternativet scorer svakt på hvordan det dekker sentrum, og tilgjengelighet til arbeidsplasser. Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med et teoretisk reisepotensial som er 21% lavere enn det beste alternativet.</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Påvirker forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum. Ref. transportpyramiden.</p>	<p>Forutsatt at banen kan dukke ned sør for Vincens Lunges gate, kan bussdrift i Kaigaten gjenopptas etter anleggsfasen. Hele traseen lagt i fjell eller under bakken påvirker trafikkforholdene i sentrum lite. At det ikke etableres holdeplass ved Nonneseter eller tilsvarende god kobling mot jernbanestasjonen, er en vesentlig ulempe særlig for gående og sammenhengen i kollektivtilbudet.</p> <p>Alternativet griper i liten grad inn i viktige sykkelforbindelser i sykkelstrategien og gir stor fleksibilitet med tanke på valg av løsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 8,2 min (raskeste 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 6,5 min (raskeste 6,5)</p>	
<p><u>Driftsopplegg Bybane</u></p> <p>Legger begrensninger på driftsopplegget, f.eks. vending i sentrum?</p> <p>Muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)</p>	<p>Fjelltunnel med nedramping ved Nonneseter krever stigningsforhold som ikke åpner for holdeplass ved jernbanestasjonen (Nonneseter). Traseen muliggjør ingen kobling mot vurderte alternativer for et byggetrinn 6 for Bybanen mot vest, og åpner ikke for driftsvending i sentrum. Tunnel blir lang, men har trolig bedre kurvatur enn 2A. Selv om strekningen deles i flere blokkstrekninger, kan det bli vanskelig også her å opprettholde ønsket frekvens på linjen mot NHH og Åsane.</p> <p>Hele sentrum må betjenes av bare ett stopp, noe som både kan gi trengsel på holdeplass og lengre gangavstander i sentrum for mange.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

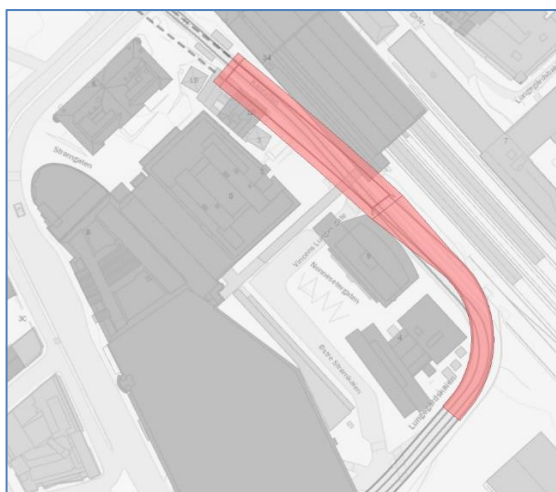
<u>Driftsopplegg buss</u> Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss	Forutsatt at banen kan dukke ned sør for Vincens Lunges gate, kan bussdrift i Kaigaten gjenopptas etter anleggsfasen. Dermed åpner løsningen for tilnærmet samme system for bystasjonen og sentrumsterminalen som i dag.	
<u>Sammenheng mellom buss og bane</u> Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen	Bybanens holdeplass i fjell gir en relativt sentral beliggenhet, men fortsatt med en viss avstand til busslinjer fra Festplassen og Olav Kyrres gate. Det er ingen umiddelbar visuell kontakt mellom Bybanens holdeplass og sentrumsterminalen. Det er også stor høydeforskjell som må forseres.	
Delmål 1.2 Kulturarv		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Kulturminneverdier</u> Inngrep i fredet bygrunn. Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner. Risiko for grunnvannsenkning	<p>Alternativet begynner med nedramping like innenfor fredet bygrunn og vil ha nærføring eller mulig direkte konflikt med Nonneseter og Bergen jernbanestasjon, fredede bygninger og anlegg, ved tunnelpåhugg. Videre fremføring går i berg. Stasjonen er plassert i et område med lav løsmassemektighet og dermed lite kulturlag, men tunnelen forsetter under sentrale deler av Vågsbunnen under tykke og sårbare organiske kulturlag.</p> <p>Inn- og utganger til underjordisk holdeplass i sentrum er i denne analysen skissert på Torgallmenningen og i krysset mellom Christies gate/Allehelgens gate. Byens allmenninger er av høy antikvarisk verdi og er generelt sårbare for endringer som innebærer både fysiske og visuelle barrierer, jamfør KU 2013. Torgallmenningens kulturhistoriske verdi er stor, og plassering av inn- og utgang må sees i sammenheng med allmenningens betydning som et stort åpent byrom.</p> <p>I krysset mellom Christies gate og Allehelgens gate vil en kunne komme i berøring med sårbare kulturmiljø som Rådstuplass og Øvre Vågsallmenningen. Rådstuplass er en av byens eldste plasser. Kulturlagene i disse områdene er relativt tynne, men konflikt er vanskelig å vurdere uten nærmere detaljering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stor konflikt Nonneseter og Jernbanestasjonen.</li> <li>- Risiko for svært stor konflikt middelalderske kulturlag.</li> </ul>	
Kostnader		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Investeringskostnader</u> Grovt kostnadsestimat og kostnader ved innløsning m.m.	Relativ forskjell fra billigste alternativ: 70 %	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<u>Driftskostnader</u>	Fra Nygård til Sandvikskirken	
Driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.	Lengde dagstrekning meter	650
	Lengde tunnelstrekning meter	1800
	Antall holdeplasser i dagen	2
	Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken)	2
Deltema 7 Gjennomførbarhet		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Grunnforhold</u>	<b>Geoteknikk:</b>	
Utfordrende grunnforhold, geoteknikk.	Påhugg til tunnel ved Statens hus er den antatt største geotekniske utfordring med tanke på nærhet til nye kontorbygg med kjelleretasje. Gode undersøkelser av løsmasser blir nødvendig i tillegg til kunnskap om fundamenteringsløsninger for kontorbyggene i området.	
Ingeniørgeologi, bergoverdekning		
Hydrogeologiske utfordringer generelt	Underjordisk stasjon nær Småstrandgaten antas begrenset geoteknisk utfordrende forutsatt at inngangene plasseres i områder med tynt løsmassedecke.	
Usikkerhet, manglende kunnskap	Bedre oversikt over bergoverflatens fall nord/nord-vestover ansees viktig for videre optimalisering av innganger.	
	<b>Ingeniørgeologi:</b>	
	Meget liten bergoverdekning for store deler av tunneltraseen og holdeplass i sentrum. Holdeplass i tunnel ligger flere meter under havnivået og nær Vågen. Det er potensial for mye innlekkasje til tunnelen samt utfordrende å utføre injeksjon.	
	Det er behov for å utføre omfattende supplerende grunnundersøkelser for å kunne si noe sikkert om gjennomførbarhet. Store deler av holdeplassen ligger under eksisterende bygninger, som gjør det vanskelig å utføre nødvendig omfang av supplerende grunnundersøkelser her. Gjennomførbarhet for dette alternativet vurderes derfor som svært usikkert slik traseen er vist. Traseen bør legges dypere for at man skal være sikker på gjennomførbarheten.	
	<b>Hydrogeologi:</b>	
	Også langs dette alternativet er det et stort kritisk område med behov for å bevare høyt grunnvannsnivå, særlig der det er kulturlag direkte over tunnelen gjennom Vågsbunn og Bryggen. Med begrenset bergoverdekning til tetting og kulturlag direkte over (gysemasse på avveie) vil dette medføre vanskeligheter for å oppnå meget strenge tettekrav mot grunnvannslekkasjer. Adkomsttunneler til holdeplassen vil også ha meget strenge tettekrav, som blir vanskelig å oppnå i dette området. Da det er lite bergoverdekning og nærmest ingen rom for akseptabel senkning av grunnvannsnivået, vil det bli svært vanskelig å tette konstruksjonen tilstrekkelig, både under anleggsfasen og for driftsfasen.	
	Behov for omfattende grunnundersøkelser.	

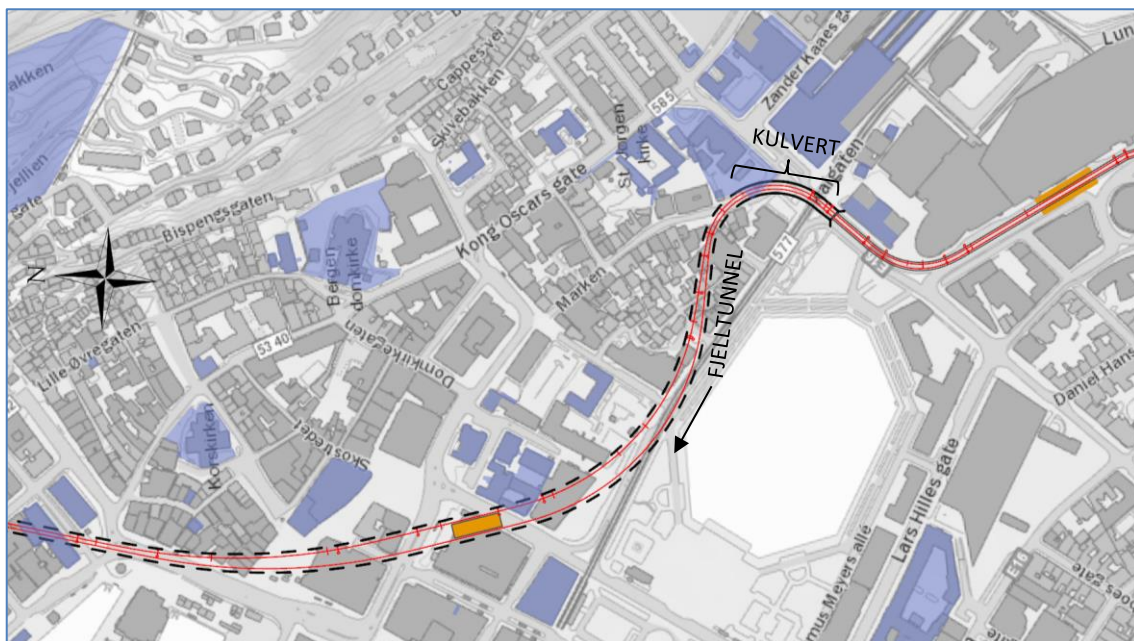
## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Teknisk infrastruktur</u></p> <p>Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?</p>	<p>Byggegrep får konflikter med store overvann- og felles avløpsledninger, men området er relativt kort og det er ingen konflikter med bossnett eller større kulverter eller kanaler.</p>	
<p><u>Anleggsgjennomføring</u></p> <p>Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?</p>	<p><b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b></p> <p>Stor og komplisert byggegrep med lengde på ca. 200 meter og dybde inntil 13 meter i et meget trangt område. Behov for tette spuntvegger på hver side for å unngå vanninntrengning. Tett på store nybygg med foreløpig ukjent fundamenteringsmetode. Tett på vernede kulturminner (Klosterruiner og jernbanestasjonen), og dermed liten buffer med tanke på bredde av byggegrep.</p> <p>Vil trolig kreve rivning av nybygg til jernbanestasjonen (glassbygget med rampen til Bystasjonen) og gangbru, trolig også Sølvvarefabrikken, og vil trolig kreve permanent erverv av deler av jernbanestasjonens område.</p> <p>Sensitivt med tanke på faktisk fjellnivå. Dersom fjellnivået er lavere enn antatt, er det usikkert om tiltaket er gjennomførbart.</p> <p><b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b></p> <p>Komplisert omlegging av busstrafikk ettersom Vincens Lunges gate må stenges i byggeperioden. Alternativ tilkomst eller holdeplasser til Bergen busstasjon må tilrettelegges. Gangtrafikk mellom Nonnen og Strømgaten vil i samme periode også være helt stengt, og dette må løses gjennom Bystasjonen eller langs Fjøsangerveien. Sykkeltrafikken må ledes til Lars Hilles gate. Bybanen vil ha sitt endestopp på Bystasjonen frem til BT5 åpner.</p> <p>Anleggsområdet vil ellers være mindre synlig i bybildet ettersom nedrampingen ligger i et noe mindre sentralt område enn de øvrige alternativene. Det vil likevel være merkbare anleggsområder i forbindelse med utganger til underjordisk holdeplass i sentrum.</p> <p>Alternativet gir små konsekvenser for biltrafikken.</p>	



Figur 4-4: Grovt stipulert omfang av byggegrep ved Nonneseterkvaralet. (2AV)

### 4.3 Alternativ 2AF



Figur 4-5: Alternativ 2AF

Alternativ 2AF – I dagen i Fjøsangerveien og Strømgaten, nedramping før Kaigaten og tunnel under hele sentrum		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Nedramping i Strømgaten vil innebære et vesentlig inngrep på tvers av byromsakse 2<sup>4</sup>. Byromsaksen er svak i dette området, men vil bli ytterligere svekket av nedrampingen.</p> <p>Nedrampingen vil bryte viktige ganglinjer og slik være i strid med mål for gåbyen. Svært sentral sentrumsholdeplass. God tilknytning til BT1 og BT4 men lengere overgang til jernbanen ved Bystasjonen. Forholdene for gangtrafikken ellers i sentrum påvirkes ikke.</p> <p>Avbøtende tiltak: Ved å forskyve holdeplass sørover i Fjøsangerveien og dermed flytte nedrampingen fra Strømgaten til Fjøsangerveien, vil måloppnåelsen kunne bli noe bedre.</p>	

<sup>4</sup> Aksen mellom Den Nasjonale Scene og Biblioteket

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker mindre av sentrumskjernen enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås 46 % av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand, dvs. 3 prosentpoeng mindre enn snittet.</p> <p><b>God dekning for boliger.</b> I dette alternativet nås 2 800 boliger innen 5 min og 10 400 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 2 % og 18 % <i>flere</i> enn gjennomsnittet.</p> <p><b>Når litt over gjennomsnittlig antall arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 36 000 ansatte innen 10min gangavstand fra holdeplass, og 1,37 millioner m<sup>2</sup> bruksareal annet enn bolig, noe som er henholdsvis 10 % og 5 % flere enn gjennomsnittet for alternativene.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> I forhold til alternativ 2A har dette flere boliger i gangavstand, men dekker mindre av sentrum. Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med et teoretisk reisepotensial som er 11 % lavere enn det beste alternativet.</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Påvirker forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum. Ref. transportpyramiden.</p>	<p>Fjøsangerveien er i dag den viktigste innfartsåren for betjening av Bergen sentrum. Dette forsterkes ytterligere av en forlenget Fløyfjellstunnel, der større deler av trafikken også fra nord ledes mot sentrum via Fjøsangerveien.</p> <p>Etablering av bybanestopp og bybanetrase i denne gaten vil derfor ta verdifull plass som er nødvendig for en forsvarlig betjening av sentrum med bil, og er lite forenlig med ønsket om redusert trafikk over Torget/Bryggen. Dersom nedramping må starte før Strømgaten, vil dette ytterligere forstyrre trafikkbildet.</p> <p>Andre deler av sentrum blir lite berørt av en bane i tunnel.</p> <p>Alternativet griper i liten grad inn i viktige sykkelforbindelser i sykkelstrategien og gir stor fleksibilitet med tanke på valg av løsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 8,2 min (raskeste 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 6,5min (raskeste 6,5)</p>	
<p><u>Driftsopplegg Bybane</u></p> <p>Legger begrensninger på driftsopplegget, f.eks vending i sentrum?</p> <p>Muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)</p>	<p>Denne løsningen har ingen direkte kobling mellom linjen fra Fyllingsdalen (BT4). Det innebærer at linjen fra Fyllingsdalen må terminere i Byparken, med mindre det kan etableres et koblingssystem sør for Bygarasjen eksempelvis. Løsningen er lite fleksibel, ettersom det ikke vil være mulig å reise fra Haukeland sjukehus til Åsane uten å måtte bytte bane. Ellers er vurderingen lik som for 2AV. Løsningen åpner i praksis ikke for kobling mot byggetrinn 6 med mindre det forutsettes en underjordisk løsning videre mot vest. Løsningen åpner heller ikke for driftsvending i sentrum.</p>	

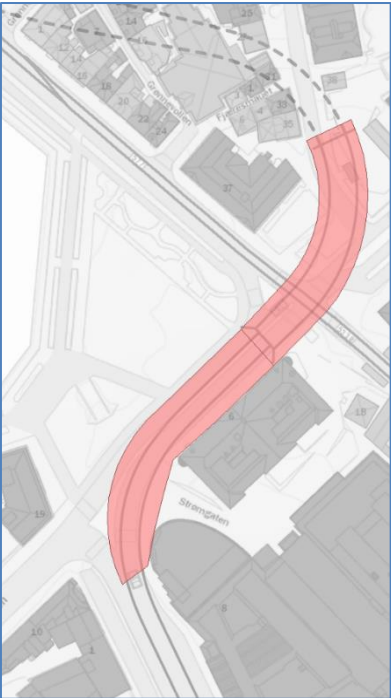
Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Driftsopplegg buss</u></p> <p>Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss</p>	<p>Bybane i Fjøsangerveien vil trolig legge begrensninger for en sentral busstrasé i sentrum, og vanskeliggjøre dagens bussbevegelser ut fra Bystasjonen. Sentrumsterminalen vil imidlertid bli lite berørt direkte ettersom Christies gate og Olav Kyrres gate m.m. kan brukes som i dag, men forbindelsen mellom Bystasjonen og sentrumsterminalen vil bli dårligere.</p>	
<p><u>Sammenheng mellom buss og bane</u></p> <p>Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen</p>	<p>Tilbudet for brukerne av kollektivsystemet i sentrum vil bli forholdsvis likt som for 2AV, men dersom det legges til grunn at linjen fra Fyllingsdalen fortsatt terminerer i Byparken vil tilbudet være noe bedre. For BT5 isolert er forbindelsen til Bystasjonen noe mindre intuitiv ettersom holdeplassen plasseres på utsiden av Bygarasjen i Fjøsangerveien og avstanden til de mest brukte plattformene i Bystasjonen blir noe lenger.</p>	
<p>Delmål 1.2 Kulturarv</p>		
<p>Kriterium og indikatorer</p>	<p>Vurderinger</p>	
<p><u>Kulturminneverdier</u></p> <p>Inngrep i fredet bygrunn.</p> <p>Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner.</p> <p>Risiko for grunnvannsenkning</p>	<p>Nedramping og holdeplass i Strømgaten er like utenfor fredet bygrunn, men kulvert og tunnelpåslag vil komme mellom biblioteket som er vedtaksfredet, og Byparken som også har stor kulturhistorisk verdi. Videre fremføring går i berg, og risiko for grunnvannsenkning vil være avgjørende for kulturminnevurdering. Stasjon vil være under høybrekket i Christies gate/Småstrandgate. Her er det høyt berg og lite kulturlag, men tunnelen forsetter under sentral del av Vågbunnen under tykke og sårbare organiske kulturlag.</p> <p>Inn- og utganger til underjordisk holdeplass i sentrum er i denne analysen skissert på Torgallmenningen og i krysset mellom Christies gate/Allehelgens gate. Byens allmenninger er av høy antikvarisk verdi og er generelt sårbare for endringer som innebærer både fysiske og visuelle barrierer, jamfør KU 2013. Torgallmenningens kulturhistoriske verdi er stor, og plassering av inn- og utgang må sees i sammenheng med allmenningens betydning som et stort åpent byrom.</p> <p>I krysset mellom Christies gate og Allehelgens gate vil en kunne komme i berøring med sårbare kulturmiljø som Rådstuplass og Øvre Vågsallmenningen. Rådstuplass er en av byens eldste plasser. Kulturlagene i disse områdene er relativt tynne, men konflikt er vanskelig å vurdere uten nærmere detaljering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nedramping på tvers av kulturhistorisk akse, mellom fredet bygning og park, stor konflikt</li> <li>- Risiko for svært stor konflikt middelalderske kulturlag (risiko jf. KU)</li> </ul>	
<p>Kostnader</p>		
<p>Kriterium og indikatorer</p>	<p>Vurderinger</p>	



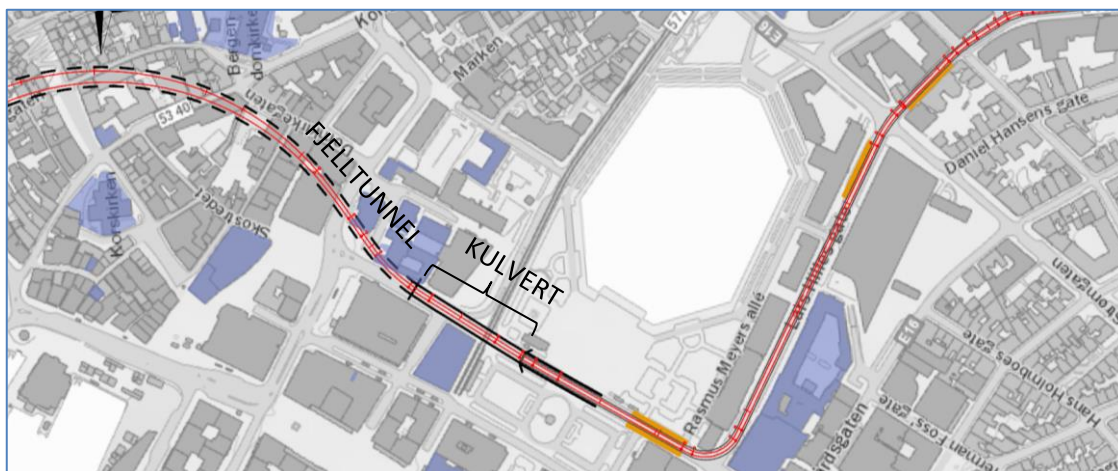
Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Investeringskostnader</u></p> <p>Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.</p>	<p>Relativ forskjell fra billigste alternativ: 70%</p>	
<p><u>Driftskostnader</u></p> <p>Overordnet vurdering av nivå på driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.</p>	<p>Fra Nygård til Sandvikskirken</p> <p>Lengde dagstrekning meter      650</p> <p>Lengde tunnelstrekning meter    1800</p> <p>Antall holdeplasser i dagen        2</p> <p>Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken                    2</p>	
<p>Deltema 7 Gjennomførbarhet</p>		
<p>Kriterium og indikatorer</p>	<p>Vurderinger</p>	
<p><u>Grunnforhold</u></p> <p>Utfordrende grunnforhold, geoteknikk.</p> <p>Ingeniørgeologi, bergoverdekning</p> <p>Hydrogeologiske utfordringer generelt</p> <p>Usikkerhet, manglende kunnskap</p>	<p><b>Geoteknikk</b></p> <p>Grunnforholdene knyttet til tunnelpåhugg i Strømgaten er ikke detaljkjent.</p> <p>Antatt geoteknisk gunstig.</p> <p><b>Ingeniørgeologi</b></p> <p>Meget liten bergoverdekning for store deler av tunneltraseen og holdeplass i tunnel i sentrum. Lengre strekninger i sentrum der det er vanskelig å få utført grunnundersøkelser pga. at traseen går under eksisterende bygninger. Antakeligvis ikke mulig å etablere påhugg før nord for Kaigaten.</p> <p>Det er en lengre strekning, samt holdeplass, som ligger flere meter under havnivået og nær Vågen. Det er potensial for mye vannlekkasjer og grunnvannssenkning. Det må regnes med omfattende injeksjon for tetting av berg.</p> <p>Store deler av holdeplassen ligger under eksisterende bygninger, noe som gjør det vanskelig å utføre nødvendig omfang av supplerende grunnundersøkelser. Gjennomførbarhet for dette alternativet vurderes derfor som svært usikkert slik traseen er vist. Traseen bør legges dypere for at man skal være sikker på gjennomførbarheten.</p> <p><b>Hydrogeologi:</b></p> <p>Likt som for 2AV</p>	
<p><u>Teknisk infrastruktur</u></p> <p>Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?</p>	<p>Store konflikter med bosnett ved starten av Marken. Konflikt med overvannskanalen til Lille Lungegårdsvatn. Mindre langsgående VA-konflikter enn andre alternativ, og få store konflikter i Fjøsangerveien og sørlige Strømgaten.</p>	

<p><u>Anleggsgjennomføring</u></p> <p>Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?</p>	<p><b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b></p> <p>Byggegrop med lengde på ca. 200 meter og dybde inntil 13 meter. Veldig trangt i påhuggs-området ved starten av Marken. Behov for tette spuntvegger på hver side for å unngå vanninntrengning. Tett på vernede kulturminner (Biblioteket) men dette kan muligens optimaliseres, men da på bekostning av parkarealer. Kommer i konflikt med det vernede hageanlegget tilhørende Strømgaten 1. Byggegroppen kommer også i konflikt med gangkulverten mellom Bystasjonen og Lille Lungegårdsvatn, og overvannskanalen fra Lille Lungegårdsvatn. Unngår trolig noe omfattende ekstra rivning utenom dette, men kommer også veldig tett på Bergen Storsenter.</p> <p><b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b></p> <p>Kraftig redusering eller i verste fall stenging av Fjøsangerveien som er hovedinnsfartsåren for veitrafikk fra sør i byggetiden. Stenging av Strømgaten og Kaigaten i hele perioden. Dermed vil tiltaket hindre innkjøring til Bystasjonen via Vincents Lunges gate. Dette medfører en meget komplisert avvikling av både bil- og kollektivtransport i sentrum. Etappevis bygging kan muligens løse noe av problemet, men dette vil igjen forlenge den totale byggetiden. Det vil trolig legge økt trafikalt press på Dokkenområdet. Bybanen vil måtte ha sitt endestopp på Bystasjonen frem til kulverten er lukket og dagens trasé på tvers av Strømgaten er reetablert.</p> <p>Alle gangstrøms-passasjer (både i dagen og i kulvert) på tvers av Strømgaten, vil bli blokkert av byggegroppen, og alternative midlertidige gangpassasjer må trolig etableres. Alternativet vil uansett være en stor barriere mellom Bystasjonsområdet og resten av byen i byggetiden, og dermed ha en meget negativ påvirkning for tredjepart.</p>		
---	---	---	--

*Grovt stipulert omfang av bygge-  
grop ved Strømgaten. (2AF)*

#### 4.4 Alternativ 2AL



Figur 4-6: Alternativ 2AL

Alternativ 2AL – Dagløsning i Fjøsangerveien og Lars Hilles gate med nedramping i Christies gate ved Festplassen		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Nedramping i Christies gate ved Festplassen vil innebære et vesentlig inngrep på tvers av byromsakse 2, på et mer sentralt punkt enn 2AF, og et sted der byromsaksen er svært tydelig.</p> <p>Nedrampingen vil bryte noen av byens aller viktigste ganglinjer og slik være i strid med mål for gåbyen. Svært trang situasjon ved holdeplass og Kode 1. Banetraseen vil beslaglegge mye gateareal fra andre trafikantgrupper med parallellføring med traseen i Kaigaten. Holdeplassene ligger i utkanten av sentrumskjernen. Ikke ideell overgang til BT1, BT4, jernbanen eller sentrumsterminalen.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker sentrumskjernen omtrent på snitt.</b> I dette alternativet nås 57 % av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand, dvs. 8 prosentpoeng mer enn snittet.</p> <p><b>God dekning for boliger.</b> I dette alternativet nås 3 000 boliger innen 5 min og 10 000 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 20 % flere enn gjennomsnittet for begge tidsintervallene.</p> <p><b>Relativt god dekning for arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 36 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, og 1,32 millioner m<sup>2</sup> bruksareal annet enn bolig, noe som er henholdsvis 10 % og 8 % mer enn gjennomsnittet for alternativene.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Dette alternativet scorer over snittet på alle målekriteriene. Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med et teoretisk reisepotensial innenfor vurdert strekning som er 5% lavere enn det beste alternativet.</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Påvirker forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum. Ref. transportpyramiden.</p>	<p>Lars Hilles gate langs Grieghallen er i dag en viktig hovedgate inn mot sentrum. Denne blir enda viktigere når mer av trafikken fra nord ledes via Fløyfjellstunnelen. Det er vanskelig å finne andre gode traseer for denne trafikken. Bybane i denne gaten vil ta en stor del av kapasiteten fra gaten.</p> <p>Christies gate er i dag, og i sentrumsplanen, en viktig kollektivtrasé for busser inn fra vest. Nedramping mot tunnel i denne gaten vil gjøre det vanskelig eller umulig å opprettholde gaten for busstrafikk. Resterende areal må tilegnes fotgjengere og syklistene. Uten større inngrep i Byparken vil det ikke være mulig å opprettholde sentrumsterminalen i Olav Kyrres gate for busser både fra nord og vest. Trolig betyr dette at kjøreretning i Olav Kyrres gate må snus.</p> <p>Alternativet er utfordrende for hovedsykkelruten i Lars Hilles gate og over Festplassen.</p> <p>Sett bort fra konsekvensene i Lars Hilles gate, og for sentrumsterminalen, kan sentrumsplanen for trafikk trolig gjennomføres i øvrige deler av byen.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 8,0 min (raskeste 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 6,5 min (raskeste 6,5)</p>	

Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Driftsopplegg Bybane</u> Begrensninger på driftsopplegget, f.eks vending i sentrum?  Virksomheter for Bybanen videre mot vest (BT6)</p>	<p>Løsningen innebærer at BT5 i enda større grad enn for 2AF blir frakoblet Bystasjonen. Trolig innebærer alternativet lange strekninger der buss og bane bruker samme trasé noe som øker sårbarhet og vedlikeholdsbehov. Løsningen kan kobles mot byggetrinn 6 dersom det legges til grunn at traséen følger Christies gate og bruker Nygårdstunnelen vestover. Driftsvending i sentrum blir trolig vanskelig.</p>	
<p><u>Driftsopplegg buss</u>  Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss</p>	<p>Løsningen ekskluderer trolig at busser fra vest kan betjene sentrumsterminalen direkte uten vesentlige omlegginger. Christies gate over Festplassen blir utilgjengelig for buss med mindre trafikkarealet utvides vesentlig her, noe som ansees som urealistisk.</p>	
<p><u>Sammenheng mellom buss og bane</u>  Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen</p>	<p>En sentral underjordisk holdeplass erstattes av en holdeplass vest på Festplassen og en underjordisk holdeplass bak Øvregaten, en løsning som trolig er mindre optimal enn én sentral holdeplass under Exhibition som for 2AV og 2AF. Korrespondansen mellom buss og Bybanen vil i hovedsak skje ved sentrumsterminalen og ikke ved Bystasjonen. Kobling til jernbanestasjonen blir vesentlig dårligere. Buss kan bli forholdsvis mer attraktiv enn bane på grunn av synlighet og tilgjengelighet til/fra Bergen sentrum og sentrumsterminalen. Løsningen kan dermed sies å bryte med Bybanens mål som ryggrad i kollektivsystemet.</p>	
<p>Delmål 1.2 Kulturarv</p>		
<p>Kriterium og indikatorer</p>	<p>Vurderinger</p>	

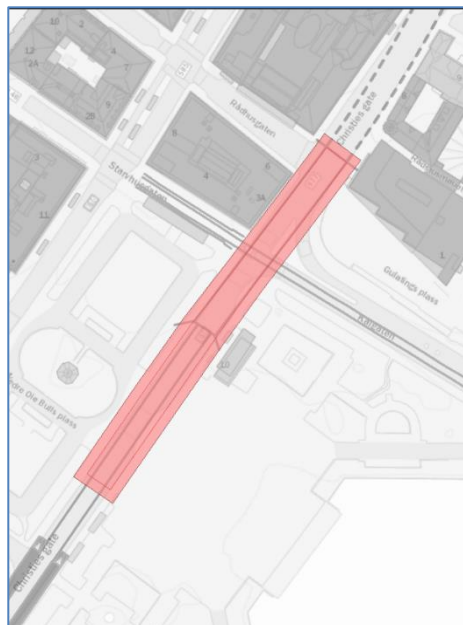
## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Kulturminneverdier</u></p> <p>Inngrep i fredet bygrunn.</p> <p>Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner.</p> <p>Risiko for grunnvannsenkning</p>	<p>Banen vil gå i dagen i Lars Hilles gate og svinge inn i Christies gate hvor det blir holdeplass.</p> <p>Ny banetrasé og etablering av holdeplass vil påvirke stående kulturmiljø og Byparken. Nygård skole og Psykologibygget i Lars Hilles gate er begge fredet. Den verneverdige pumpestasjonen på hjørnet ved Lars Hilles gate vil bli revet. Dette vil gi negativ konsekvens for kulturmiljø og enkeltbygninger.</p> <p>Nedramping i Christies gate ved Festplassen like innenfor fredet bygrunn, vil gi direkte konflikt med trolig litt tykke etter-reformatoriske kulturlag. Disse er imidlertid relativt sett mindre viktige. Videre fremføring går i berg, og risiko for grunnvannsending vil være avgjørende for kulturminnevurdering. Tunnelen forsetter under sentral del av Vågsbunnen under tykke organiske og sårbare kulturlag, med holdeplass under Øvregate. Denne vil kreve innganger i et område med store kulturminneverdier.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stor konflikt nedramping på tvers av kulturhistorisk akse, Byparken og kulturmiljø</li> <li>- Risiko for svært stor konflikt middelalderske kulturlag (risiko jf. KU 2013)</li> </ul>									
Kostnader										
Kriterium og indikatorer	Vurderinger									
<p><u>Investeringskostnader</u></p> <p>Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.</p>	Relativ forskjell fra billigste alternativ: 10 %									
<p><u>Driftskostnader</u></p> <p>Overordnet vurdering av driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/ tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.</p>	<p>Fra Nygård til Sandvikskirken:</p> <table border="0"> <tr> <td>Lengde dagstrekning meter</td> <td>1100</td> </tr> <tr> <td>Lengde tunnelstrekning meter</td> <td>1800</td> </tr> <tr> <td>Antall holdeplasser i dagen</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken</td> <td>2</td> </tr> </table>	Lengde dagstrekning meter	1100	Lengde tunnelstrekning meter	1800	Antall holdeplasser i dagen	2	Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken	2	
Lengde dagstrekning meter	1100									
Lengde tunnelstrekning meter	1800									
Antall holdeplasser i dagen	2									
Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken	2									
Deltema 7 Gjennomførbarhet										
Kriterium og indikatorer	Vurderinger									

Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Grunnforhold</u></p> <p>Utfordrende grunnforhold, geoteknikk.</p> <p>Ingeniørgeologi, bergoverdekning</p> <p>Hydrogeologiske utfordringer generelt</p> <p>Usikkerhet, manglende kunnskap</p>	<p><b>Geoteknikk</b></p> <p>Grunnforholdene i Lars Hilles gate er p.t. ikke vurdert/kjent i prosjektet.</p> <p>Kulvert for tunnelpåhugg i Christies gate gir store geotekniske utfordring for alternativet. Antatt område med høg grunnvannstand under festplassen.</p> <p><b>Ingeniørgeologi</b></p> <p>Meget liten bergoverdekning for store deler av tunneltraseen i sentrum. Lengre strekninger i sentrum der det er vanskelig å få utført grunnundersøkelser fordi traseen går under eksisterende bygninger. Traseen bør legges dypere.</p> <p>Lite eksisterende grunnundersøkelser ved holdeplassområdet under Øvregaten. Terrenget stiger relativt bratt mot øst og det forventes relativt grunt til berg. Bergoverdekning for holdeplassen antas å bli meget liten. Store deler av holdeplassområdet ligger under eksisterende bygninger som gjør det vanskelig å utføre supplerende grunnundersøkelser.</p> <p><b>Hydrogeologi</b></p> <p>Likt som for 2AV</p>	
<p><u>Teknisk infrastruktur</u></p> <p>Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?</p>	<p>Byggegroppen krysser bossnett og store vannledninger, og har langsgående konflikter med en del store ledninger blant annet en felles avløpsledning (650 mm). Dagslinjen får konflikt med eksisterende pumpestasjon i kryss Christies gate/Lars Hilles gate. Daglinjen vil videre kreve store og omfattende omlegginger i hele Lars Hilles gate, der det ligger flere store hovedledninger (vann, avløp, og fellesledninger) i størrelsesordenen 300-600 mm.</p> <p>Ingen store konflikter med bossnett eller større kulverter og kanaler.</p>	

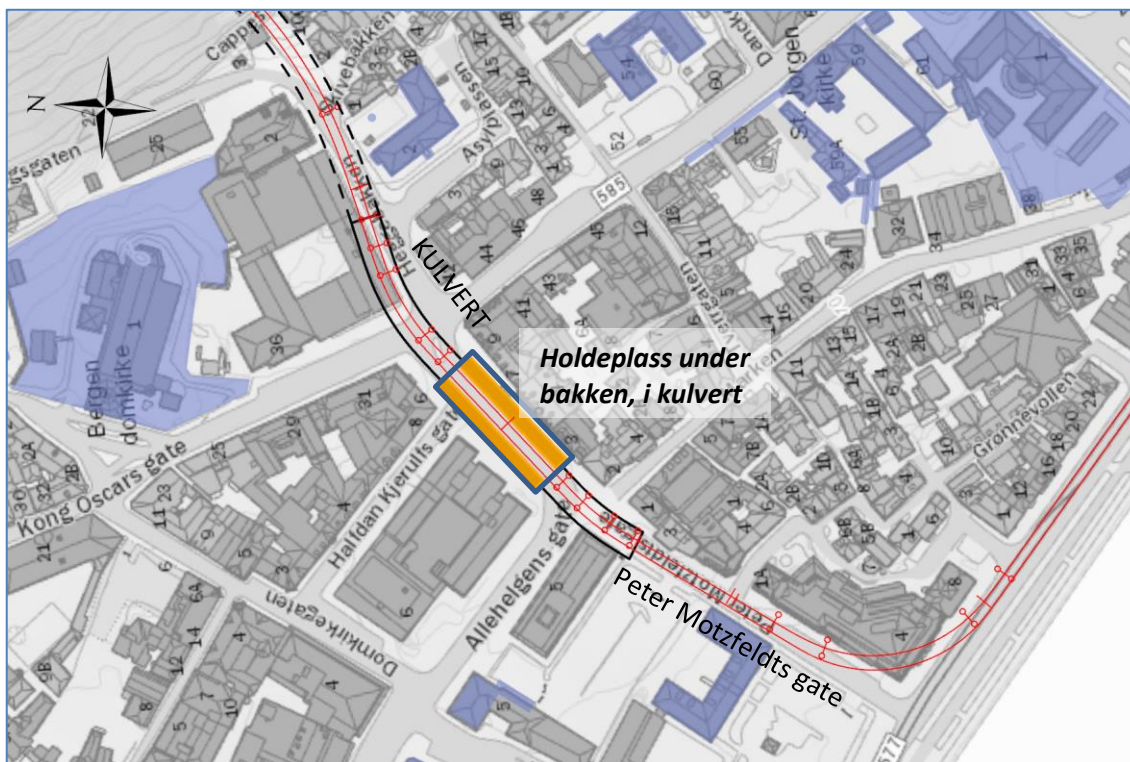
<p><u>Anleggsgjennomføring</u></p> <p>Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?</p>	<p><b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b></p> <p>Daglinje på ca. 750 meter, medfører bl.a. rivning av pumpestasjonsbygg i krysset Lars Hilles gate / Christies gate. Deler av daglinjen går igjennom trange gater med mye eksisterende infrastruktur, som det kan bli komplisert å legge om av hensyn til plassbehov.</p> <p>Byggegropp til tunnel har en lengde på ca. 175 meter og dybde inntil 15 meter. Veldig trangt i påhuggsområdet tett på store bygninger (Telegrafbygget og Gulating). Behov for tette spuntvegger på hver side for å unngå vanninntrengning. Medfører fjerning av trær i Byparken. Sensitivt med tanke på faktisk fjellnivå. Dersom fjellnivået er lavere enn antatt er det usikkert om tiltaket er gjennomførbart.</p> <p><b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b></p> <p>Krever fullstendig stenging av hovedveier både inn og ut fra byen i sør: Lars Hilles gate både nord og sør for Strømgaten, samt deler av Christies gate i byggeperioden. Vil medføre kompliserte omlegginger av bil-, sykkel- og kollektivtrafikk både i midlertidig og permanent fase. Midlertidig avvikling vil henge sammen med hvordan permanent situasjon er tenkt.</p> <p>Arbeidene i Christies gate vil stenge bussholdeplasser i byggeperioden, og Bybanen vil måtte ha sitt endestopp på Nonneseter.</p> <p>Byggegroppen ved tunnelinnslaget vil danne en barriere mellom Festplassen/Byparken i sør og resten av sentrum i nord som vil være et meget synlig og inngripende element i bybildet. Deler av Festplassen må trolig benyttes som riggområde og vil da bli stengt i byggetiden.</p>	
---	---	--



*Grovt stipulert omfang av byggegropp ved Festplassen. (2AL)*



4.5 Alternativ 2B1



Figur 4-7 Alternativ 2B1, kulvert i Nygaten med holdeplass under bakken

Alternativ 2B1 – Peter Motzfeldts gate med nedsenket holdeplass i Nygaten/Kong Oscars gate		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Nedrampingen er lagt til et litt underordnet gaterom, men tett på det historiske Manufakturhuset som er viktig for byidentiteten. Sammenhengen mellom gaterom, fremtidig rådhuskvartal og park blir forstyrret av arealkrevende sporanlegg. Alternativet vil medføre rivning av Kaigaten 4, Allehelgens gate 5 og to til tre hus i Peter Motzfeldts gate. Byrommet i denne gaten og sammenhengen med Kaigaten blir derfor svært endret og ikke enkelt å reetablere. I tillegg vil deler av Katedralskolen måtte rives.</p> <p>En viktig passasje fra Byparken til Nygaten vil bli vesentlig innsnevret, men dette kan avhjelpes noe ved ny utvikling av Rådhuskvartalet. Dette vil bli en viktigere gangforbindelse når sentrums viktigste bybanestopp ligger i Nygaten.</p> <p>Sentrumsholdeplassen ligger litt utenfor det mest sentrale tyngdepunktet, men kan utløse ny aktivitet sørøst i sentrumskjernen. Muligheter for tilknytning til BT1 og BT4, men litt stor avstand til sentrumsterminalen. Nedgravd holdeplass like etter tunnelmunning gir et tungvint bevegelsesmønster som vil oppleves ulogisk for dem som kommer opp fra Kaigaten.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker mindre av sentrumskjernen enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås kun 38% av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand, dvs 11 prosentpoeng mindre enn snittet.</p> <p><b>Når få boliger.</b> I dette alternativet nås 2 600 boliger innen 5min og 6 700 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 6 % og 22 % færre enn snittet.</p> <p><b>Når få arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 28 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, dvs 15 % færre enn gjennomsnittet og når 9% mindre bruksareal annet enn bolig.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Dette alternativet scorer svakt på alle parameterne som brukes her. Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene, havner dette alternativet ut med et teoretisk reisepotensial innenfor vurdert strekning som er 26 % lavere enn det beste alternativet. Dette er det svakeste av alle alternativene.</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Forhold for andre trafikantgrupper i sentrum.</p>	<p>Forutsatt at busstrafikk og tilkomsttrafikk kan opprettholdes i Kaigaten som i dag, påvirker løsningen i liten grad trafikksituasjonen i sentrum. Trafikk til kommunens P-plass fra Peter Motzfeldts gate og annen adkomst her må legges om, men det inngår uansett i planene for Rådhuskvartalet.</p> <p>Alternativet griper i liten grad inn i viktige sykkelforbindelser i sykkelstrategien og gir stor fleksibilitet med tanke på valg av løsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 9,7 min (raskeste 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 9,0 min (raskeste 6,5)</p>	
<p><u>Driftsopplegg Bybane</u></p> <p>Legger begrensninger på driftsopplegget, f.eks vending i sentrum?</p> <p>Muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)</p>	<p>Traseen åpner ikke for kobling mot vurderte alternativer for et byggetrinn 6 for Bybanen vestover, og åpner ikke for driftsvending i sentrum. Tunnelen blir lang, og kurvaturen trolig krapp stedvis. Selv om strekningen deles i flere blokkstrekninger, kan det bli vanskelig å opprettholde ønsket frekvens på linjen mot NHH eller Åsane.</p>	
<p><u>Driftsopplegg buss</u></p> <p>Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss</p>	<p>Dagens driftsopplegg for sentrumsterminalen må endres vesentlig etter som løsningen trolig ikke åpner for busstrafikk i Kaigaten. Olav Kyrres gate, Christies gate og Starvhusgaten forblir imidlertid tilgjengelige. Forbindelsen for buss mellom sentrumsterminalen og Bystasjonen må legges om. I denne analysen er det ikke vurdert hvordan det kan løses i detalj.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Sammenheng mellom buss og bane</u></p> <p>Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen</p>	<p>Bybanens holdeplass gis en relativt sentral beliggenhet, men med noe lang avstand til busslinjer fra Festplassen og Olav Kyrres gate, men ingen visuell kontakt. Hele sentrum må betjenes av bare ett stopp, noe som kan gi både kapasitetsutfordringer for fotgjengerne og for mange lengre gangavstander i sentrum.</p> <p>Løsningen vil i tillegg ha store konsekvenser for både buss- og banebetjening av sentrum i store deler av byggeperioden.</p>									
Delmål 1.2 Kulturarv										
Kriterium og indikatorer	Vurderinger									
<p><u>Kulturminneverdier</u></p> <p>Inngrep i fredet bygrunn.</p> <p>Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner.</p> <p>Risiko for grunnvannsenkning</p>	<p>Kulvert gjennom Peter Motzfeldts gate gir direkte konflikt og nærføring til Manufakturhuset og en eldre steinkjeller i Peter Motzfeldts gate 3, <b>samt et par andre verneverdige hus i Marken-miljøet</b>. Steinkjelleren skal være fra 1500-tallet, og er da som stående bygning eldre enn 1650 fredet, selv om dette ikke er markert i Askeladden.</p> <p>Direkte konflikt med kulturlag i Peter Motzfeldts gate, Nygaten og Heggebakken, men trolig relativt tynne lag. Konflikt med nyere del av Bergen Katedralskole, trolig også konflikt med Bergens Barneasyl. Asylplass er verneverdig. Det er ytterligere verneverdier i bygningsmassen langs Nygaten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stor konflikt med fredede bygninger. Stor fysisk og visuell barriere</li> <li>- Middels konflikt kulturlag grunnvann Peter Motzfeldts gate og Nygaten</li> <li>- Middels/stor konflikt holdeplass Fjellsiden og inngrep i forbindelse med innganger til stopp (jf KU 2013)</li> </ul>									
Kostnader										
Kriterium og indikatorer	Vurderinger									
<p><u>Investeringskostnader</u></p> <p>Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.</p>	<p>Relativ forskjell fra billigste alternativ: 65 %</p>									
<p><u>Driftskostnader</u></p> <p>Overordnet vurdering av nivå på driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.</p>	<p>Fra Nygård til Sandvikskirken</p> <table data-bbox="611 1675 1305 1886"> <tr> <td>Lengde dagstrekning meter</td> <td>1100</td> </tr> <tr> <td>Lengde tunnelstrekning meter</td> <td>1750</td> </tr> <tr> <td>Antall holdeplasser i dagen</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken</td> <td>2</td> </tr> </table>	Lengde dagstrekning meter	1100	Lengde tunnelstrekning meter	1750	Antall holdeplasser i dagen	2	Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken	2	
Lengde dagstrekning meter	1100									
Lengde tunnelstrekning meter	1750									
Antall holdeplasser i dagen	2									
Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken	2									

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Deltema 7 Gjennomførbarhet		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Grunnforhold</u> Utfordrende grunnforhold, geoteknikk. Ingeniørgeologi, bergoverdekning Hydrogeologiske utfordringer generelt Usikkerhet, manglende kunnskap	<b>Geoteknikk</b> Tunnelpåhugg og etablering av tilhørende kulvert øverst i Nygaten og under/på tvers av Kong Oscars gate er den forventete største utfordringen. Grunnforholdene er ikke godt kjent eller vurdert, men det er antatt liten løsmassemekktighet. <b>Ingeniørgeologi</b> Gjennomførbarheten er avhengig av at avstanden til andre bergrom verifiseres. Dette må verifiseres og optimaliseres videre dersom alternativet legges til grunn for DST. Bybanetraseen krysser under godstunnelen ved svært spiss vinkel og med avstand 8-10 m. <b>Hydrogeologi</b> Behov for strenge tettekrav til tunnelpåhugg og tunnelen for å begrense grunnvannslekkasjer. Det samme gjelder for holdeplassen og dens adkomsttunneler. Alternativet går lavere enn andre tunneler i området, og har dermed betydning for å kunne senke grunnvannstanden ytterligere. Likevel er det stort sett bedre bergoverdekning enn A-alternativene og alternativet går ikke under kulturlag, og har dermed mindre direkte innvirkning på grunnvannsnivået i kulturlag, selv om en lekkasje kan ha betydning for grunnvannstilførsel til området med kulturlag. Behov for grunnundersøkelser	
<u>Teknisk infrastruktur</u> Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?	Konflikt med store ledninger i Kong Oscars gate. Langsgående konflikt i Peter Motzfeldts gate, der bl.a. bossnett må flyttes. VA-ledningene er derimot av mindre dimensjoner, og i Nygaten er det relativt konfliktfritt.	
<u>Anleggsgjennomføring</u> Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?	<b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b> Byggegropp med lengde inntil 250 meter og dybde inntil 14 meter. Behov for ekstra bredde for å romme underjordisk stasjon i et allerede meget trangt område. Byggegroppen legger beslag på hele Nygatens bredde, og kommer veldig tett på flere store bygninger, som kan kreve ekstra fundamenteringstiltak og komplisere spuntarbeidene. Behov for spuntvegger rundt hele byggegropa, men trolig ikke behov for ekstra tiltak pga. grunnvann. Tett på vernede kulturminner. Alternativet vil medføre rivning av flere store hus, blant annet Kaigaten 4 og deler av Bergen Katedralskole. Trolig også Allehelgens gate 4 og noen hus i Peter Motzfeldts gate. <b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b> Nygaten og krysset til Kong Oscars gate stenges. Busstrafikk gjennom disse gatene må legges om, men dette bør kunne løses relativt greit (kan muligens legges via Kaigaten og Strømgaten). Bybanen kan trolig gå til Byparken uforstyrret i mesteparten av perioden, utenom ved rivningen av Kaigaten 4.	

Alternativet vil medføre et stort og åpent anleggsområde som vil være synlig i bybildet i lang tid, men noe mindre sentralt enn enkelte andre alternativ. Det vil likevel være en stor barriere mellom Marken og resten av sentrum, som kan oppleves veldig negativt for tredjepart. Anleggsområdet vil også vanskeliggjøre tilkomst til inngangspartiene i Nygaten og være til hinder for utrykningsveien til politistasjonen. Mangel på tilkomst for utrykningskjøretøy til nordlig del av Marken kan også bli et problem. Heggebakken stenges, og alternativ tilkomst må tilrettelegges.



*Figur 4-8: Grovt stipulert omfang av byggegrop i Peter Motzfeldts gate og Nygaten/Heggebakken. (Dersom alternativet blir med videre må det treffes tiltak for at Manufakturhuset ikke skal berøres.)*

#### 4.6 Alternativ 2B2



Figur 4-9: Alternativ 2B2 med holdeplass i dagen i Nygaten

Alternativ 2B2 – Peter Motzfeldts gate og videre i dagen til Heggebakken		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Sammenhengen mellom gaterom, fremtidig rådhuskvartal og park blir forstyrret av arealkrevende sporanlegg. Alternativet vil medføre rivning av Kaigaten 4, Allehelgens gate 5 og to til tre hus i Peter Motzfeldts gate. Byrommet i denne gaten og sammenhengen med Kaigaten blir derfor endret, men her er det trolig mulig å beholde Marken 1 og å etablere en viss bebyggelse langs østsiden av gateløpet.</p> <p>Alternativet kan ha en vesentlig påvirkning på byromsverdiene i Heggebakken, men dette er vurdert som en vesentlig mindre alvorlig konsekvens sammenliknet med etablering av barrierer i sentrale byrom slik som tilfellet er ved flere av A-alternativene. Likevel må også deler av Bergen Katedralskole rives. Vurderingen forutsetter istandsetting av berørt byrom ved Heggebakken. Hensyn til sikkerhet for fotgjengere langs Kong Oscars gate må ligge til grunn for løsningen her.</p> <p>En viktig passasje fra Byparken til Nygaten vil få smale fortau, men dette kan avhjelpes noe ved ny utvikling av Rådhuskvartalet. Dette vil bli en viktigere gangforbindelse når sentrums viktigste bybanestopp ligger i Nygaten.</p> <p>Alternativet gir en middels sentral sentrumsholdeplass som kan utløse ny bruk og aktivitet i Vågsbunnen. Udefinert tilknytning til BT1 og BT4, litt stor avstand til sentrumsterminalen.</p>	
<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker mindre av sentrumskjernen enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås kun 41 % av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand, dvs. 8 prosentpoeng mindre enn snittet.</p> <p><b>Når få boliger.</b> I dette alternativet nås 2 700 boliger innen 5 min og 7 000 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 3 % og 19 % færre enn snittet.</p> <p><b>Når få arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 29 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, som er 12% mindre enn gjennomsnittet for alternativene og når 8 % mindre bruksareal annet enn bolig.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Dette alternativet scorer svakt på alle parameterne som brukes her, men noe bedre enn 2B1. Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med et teoretisk reisepotensial innenfor vurdert som er 21 % lavere enn det beste alternativet.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Trafikksystemet i sentrum</u> Påvirker forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum. Ref. transportpyramiden.	Forutsatt at busstrafikk og tilkomsttrafikk kan opprettholdes i Kaigaten som i dag, påvirker løsningen i liten grad trafikk-situasjonen i sentrum. Nygaten må reserveres for bane og buss, men med sentrumsplanen er denne uansett tiltenkt liten trafikk. Trafikk opp Heggebakken kan se ut til å måtte stenges, og adkomst til Asylplassen og Skivebakken kan bli vanskelig å opprettholde. Dersom løsningen tas med videre etter siling, må det vurderes hvordan nødvendig tilkomst til områdene nord for Heggebakken kan ivaretas.  Alternativet er i konflikt med viktig sykkelforbindelse i Nygaten, men gir for øvrig stor fleksibilitet med tanke på valg av løsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum.	
<u>Reisetid</u> Reisetid på utvalgte strekninger	Reisetid til målpunkter i sentrum: 9,4 min (raskeste 8,0) Kjøretid gjennom sentrum: 9,0 min (raskeste 6,5)	
<u>Driftsopplegg Bybane</u> Legger begrensninger på driftsopplegget, f.eks. vending i sentrum?  Muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)	Løsningen er lite fleksibel og åpner ikke for vending i sentrum, med mindre det etableres et buttspor med holdeplass ved Gulating eller i Byparken. Dersom dette velges, gir det bedre betjening av sentrum og kobling mot et framtidig byggetrinn 6.  Holdeplassen i Nygaten ligger i dagen og reduserer vedlikeholdsbehovet her noe i forhold til holdeplass i kulvert eller nedsenket i Peter Motzfeldts gate. Dette kan bli utliknet av at bane må dele trasé med buss, som igjen øker sårbarheten og vedlikeholdsbehovet.	
<u>Driftsopplegg buss</u> Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss	Med unntak av at buss og bane må dele trasé i Nygaten, griper løsningen i liten grad inn i dagens driftsopplegg for buss i sentrum.	
<u>Sammenheng mellom buss og bane</u> Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen	Selv om løsningen har de samme utfordringene for overgang mellom buss og bane som andre alternativ, er det vurdert som et vesentlig fortrinn i forhold til andre B-alternativ at holdeplassen i Nygaten ligger i dagen. Dette gir et mer forståelig og intuitivt kollektivsystem, men lang avstand til sentrumsterminalen gir et dårligere samlet kollektivtilbud med dårligere vilkår for overgang mellom buss og bane.	



## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Delmål 1.2 Kulturarv		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Kulturminneverdier</u> Inngrep i fredet bygrunn. Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner. Risiko for grunnvannsenkning	Banen går i dagen i Peter Motzfeldts gate og Nygaten med holdeplass i sistnevnte. Direkte konflikt/nærføring til Manufakturhuset, som er fredet og en verneverdig steinkjeller i Peter Motzfeldts gate 3, som trolig må rives. Det er likevel 2B-alternativet som gir minst inngrep i bebyggelsen i Marken. Påhugg i Heggebakken vil gi nærføring/konflikt mot Bergen Barneasyl og Asylplass, som ble anlagt på 1700-tallet. Også konflikt med Bergen katedralskole som ble stiftet i 1153 og er en av Norges eldste skoler. Hovedbygning er fra 1840. Tilbygg mot Heggebakken er oppført i 1956-57. Tunellinnslaget vil dominere området kulturmiljø. Direkte konflikt med kulturlag, men trolig relativt tynne. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konflikt med fredede bygninger og kulturmiljø</li> <li>- Mulig stor konflikt Barneasylet</li> <li>- Stor konflikt kulturmiljø Asylplassen</li> </ul>	
Kostnader		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Investeringskostnader</u> Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.	Relativ forskjell fra billigste alternativ: 15 %	

Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Driftskostnader</u></p> <p>Driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/ tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.</p>	<p>Fra Nygård til Sandvikskirken</p> <p>Lengde dagstrekning meter      1250</p> <p>Lengde tunnelstrekning meter    1600</p> <p>Antall holdeplasser i dagen        3</p> <p>Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken.                    1</p>	
<p>Deltema 7 Gjennomførbarhet</p>		
<p>Kriterium og indikatorer</p>	<p>Vurderinger</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Grunnforhold</u></p> <p>Utfordrende grunnforhold, geoteknikk.</p> <p>Ingeniørgeologi, bergoverdekning</p> <p>Hydrogeologiske utfordringer generelt</p> <p>Usikkerhet, manglende kunnskap</p>	<p><b>Geoteknikk</b></p> <p>Tunnelpåhugg i Heggebakken antas å være den største utfordringen i dette alternativet. Fundamenteringsløsning for tilgrensende bygg ikke vurdert og løsmassene ikke detaljvurdert. Antatt relativt tynt løsmassedekke. Bredden mellom bygg (evt. fortau) er trolig den største geotekniske og byggetekniske utfordringen.</p> <p><b>Ingeniørgeologi</b></p> <p>Gjennomførbarheten er avhengig av at avstanden til andre bergrom verifiseres. Dette må verifiseres og optimaliseres videre dersom alternativet legges til grunn for DST. Bybanetraseen krysser under godstunnelen ved svært spiss vinkel og med avstand 8-10 m.</p> <p>Bergoverdekning ved holdeplass Vetrilidsallmenningen antas til ca. 15-22 m. Det vil kreves supplerende grunnundersøkelser, samt nærmere detaljering av holdeplass og innganger for å kunne si noe mer sikkert om gjennomførbarheten.</p> <p>Bybanetraseen krysser under godstunnelen ved tre områder med henholdsvis avstand ca. 8-10 m, 5 m og 5 m.</p> <p><b>Hydrogeologi</b></p> <p>Det vil være behov for strenge tettekrav til tunnelpåhugg og tunnelen for å begrense grunnvannslekkasjer. Det er ikke tegnet inn holdeplass i berget i dette alternativet. Dette medfører at det blir mindre sannsynlighet for lekkasjer i tunneldelen av alternativet. Alternativet går lavere enn andre tunneler i området, og har dermed betydning for å kunne senke grunnvannstanden ytterligere. Det er stort sett bedre bergoverdekning enn A-alternativene og alternativet går ikke under kulturlag, og har dermed mindre direkte innvirkning på grunnvannsnivået i kulturlag, selv om en lekkasje kan ha betydning for grunnvannstilførsel til området med kulturlag.</p>	
<p><u>Teknisk infrastruktur</u></p> <p>Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?</p>	<p>Konflikt med store kryssende ledninger i Kong Oscars gate, men bedre plass til å legge om ledningene på siden der banen går i dagen. Langsgående konflikt i Peter Motzfeldts gate, der bl.a. bossett må legges om, men VA-ledningene er derimot av mindre dimensjoner. Ingen behov for store tiltak i Nygaten.</p>	

<p><u>Anleggsgjennomføring</u></p> <p>Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?</p>	<p><b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b></p> <p>Veldig trangt påhugg og i portalområde i Heggebakken. Vesentlig mer begrenset omfang på byggegrop for dette alternativet enn for samtlige A- og B-alternativ. Byggegroppen kommer imidlertid tett på vernede kulturminner (Bergen Barneasyl) samt tilgrensende bergrom. Krever også rivning av Kaigaten 4 og deler av Bergen Katedralskole.</p> <p><b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b></p> <p>Nygaten og krysset til Kong Oscars gate stenges når daglinjen bygges. Busstrafikk gjennom disse gatene må legges om, men dette bør kunne løses relativt greit (kan muligens legges via Kaigaten og Strømgaten). Bybanen kan trolig gå til Byparken uforstyrret i mesteparten av perioden, utenom ved rivingen av Kaigaten 4.</p> <p>Heggebakken stenges og alternativ tilkomst må tilrettelegges. Det kan bli utfordringer med uttrykingsvei til politistasjonen, men dette er trolig løsbart.</p> <p>På grunn av mindre byggegrop og mer avsidesliggende tunnellingsslag vil alternativet ha en mindre barriereeffekt enn samtlige A-alternativer og de andre B-alternativene. 2B2 vil, sammen med C-alternativene, være mindre sjenerende for tredjepart i bybildet.</p> <div data-bbox="624 1104 1283 1675" data-label="Image"> </div> <p><i>Figur 4-10: Grovt stipulert omfang av byggegrop i Heggebakken (2B2).</i></p>
---	--

4.7 Alternativ 2B3



Figur 4-11: Alternativ 2B3 med halv senket holdeplass i Peter Motzfeldts gate, og kulvert til Heggebakken

Alternativ 2B3 – Holdeplass i Peter Motzfeldts gate og videre i kulvert til Heggebakken		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Tunnelmunning er lagt til et litt underordnet gaterom, men tett på det historiske Manufakturhuset som er viktig for byidentiteten. Med etablering av sentrums viktigste bybaneholdeplass, blir dette et viktig byrom. Sammenhengen mellom gaterom, fremtidig rådhuskvartal og park blir forstyrret av arealkrevende sporanlegg. Alternativet vil medføre rivning av Kaigaten 4, Allehelgens gate 5 og flere hus i Peter Motzfeldts gate samt Marken 1. Marken blir derfor grunnleggende endret. Det ligger ikke til rette for å reetablere en bebyggelse langs østsiden av gateløpet.</p> <p>Peter Motzfeldts gate vil bli fullstendig endret som følge av dette tiltaket og en viktig passasje fra Byparken til Nygaten kan bli vesentlig innsnevret. Dette kan avhjelpes noe ved ny utvikling av Rådhuskvartalet. Peter Motzfeldts gate vil bli en viktigere gangforbindelse når sentrums viktigste bybanestopp ligger der.</p> <p>Dyp byggegrop ved Heggebakken øker behovet for at deler av Katedralskolen må rives og gjenoppbygges. Banen går under bakken og byrommet kan reetableres til dagens form og funksjon.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

	<p>Lav holdeplass vil få primær henvendelse i kun en retning, mot Byparken. Middels sentral sentrumsholdeplass kan utløse potensial i nytt rådhuskvartal. Udefinert tilknytning til BT1 og BT4, litt stor avstand til sentrumsterminalen.</p>	
<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker mindre av sentrumskjernen enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås kun 44 % av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand, det tilsvarer 5 prosentpoeng mindre enn snittet.</p> <p><b>Når få boliger.</b> I dette alternativet nås 2 600 boliger innen 5 min og 7 400 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 7 % og 15 % færre enn snittet.</p> <p><b>Når litt færre enn gjennomsnittlig antall arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 32 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, som er henholdsvis 2% færre enn gjennomsnittet for alternativene, og 5 % mindre bruksareal annet enn bolig.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Dette alternativet scorer svakt på hvordan det dekker sentrum og nærhet til boliger, og litt svakere enn gjennomsnittlig antall arbeidsplasser. Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med et teoretisk reisepotensial innenfor vurdert strekning som er 21% lavere enn det beste alternativet.</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum.</p>	<p>Forutsatt at busstrafikk og tilkomsttrafikk kan opprettholdes i Kaigaten som i dag, påvirker løsningen i liten grad trafikksituasjonen i sentrum. Trafikk til kommunens P-plass fra Peter Motzfeldts gate og annen adkomst her må legges om, men dette skal uansett tas opp i planene for Rådhuskvartalet.</p> <p>Alternativet griper i liten grad inn i viktige sykkelforbindelser i sykkelstrategien og gir stor fleksibilitet med tanke på valg av løsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 9,0 min (raskeste 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 9,0 min (raskeste 6,5)</p>	
<p><u>Driftsopplegg Bybane</u></p> <p>Begrensninger på driftsopplegget og vending i sentrum?</p> <p>Muligheter eller begrensninger for utbygging av Bybanen mot vest (BT6)</p>	<p>Her er vurderingen lik som for 2B1. Løsningen åpner ikke for vending i sentrum med mindre det etableres et buttspor med holdeplass ved Gualting eller i Byparken på samme måte som 2B2.</p>	

Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<u>Driftsopplegg buss</u> Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss	Samme vurdering som for 2B1. Påvirker dagens driftssystem for buss i liten grad.	
<u>Sammenheng mellom buss og bane</u> Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen	Selv om denne løsningen også har holdeplass i dagen som 2B2, er det vurdert at en holdeplass i et trangt og noe underordnet byrom, er en dårligere løsning. Holdeplassens plassering like ved en tunnelåpning og dermed i hovedsak henvender seg i én retning, trekker også noe ned. Løsningen innebærer som de andre B-alternativene, dårlig betjening av sentrum og at buss kan oppleves som mer attraktiv enn Bybanen.	
Delmål 1.2 Kulturarv		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Kulturminneverdier</u> Inngrep i fredet bygrunn. Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner. Risiko for grunnvannsenkning	Kulvert gjennom Peter Motzfeldts gate med holdeplass før kulvert gjennom Nygaten. Direkte konflikt/nærføring til Manufakturhuset og Steinkjelleren i Peter Motzfeldts gate 3 samt flere andre verneverdige bygg i Peter Motzfeldts gate. Tunnelinnslaget vil dominere kulturmiljøet omkring. Direkte konflikt med kulturlag, men trolig relativt tynne.  Konflikt med nyere del av Bergen Katedralskole, trolig også konflikt med Bergens Barneasyl. Asylplass er verneverdig. Det er ytterligere verneverdier i bygningsmassen langs Nygaten.  - Stor konflikt fredede bygninger og kulturmiljø - Middels konflikt kulturlag grunnvann Peter Motzfeldts gate og Nygaten	
Kostnader		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Investeringskostnader</u> Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.	Relativ forskjell fra billigste alternativ: 25 %	
<u>Driftskostnader</u> Overordnet vurdering av nivå på driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.	Fra Nygård til Sandvikskirken  Lengde dagstrekning meter            1100 Lengde tunnelstrekning meter        1750 Antall holdeplasser i dagen            3 Antall underjordiske holdeplasser (før Sandvikskirken)            1	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Deltema 7 Gjennomførbarhet		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Grunnforhold</u> Utfordrende grunnforhold, geoteknikk. Ingeniørgeologi, bergoverdekning Hydrogeologiske utfordringer generelt Usikkerhet, manglende kunnskap	<b>Geoteknikk</b> Tunnelpåhugg i Peter Motzfeldts gate er den største utfordringen knyttet til dette alternativet. Uten hensyn til nabobygg er utfordringen likevel vurdert som noenlunde grei. <b>Ingeniørgeologi</b> Ingeniørgeologiske utfordringer er likt som 2B1. Gjennomførbarheten er avhengig av at avstanden til andre bergrom verifiseres. Dette må verifiseres og optimaliseres videre dersom alternativet legges til grunn for DST. Bybanetraseen krysser under godstunnelen ved svært spiss vinkel og med avstand 8-10 m. Bybanetraseen krysser under godstunnelen ved tre områder med henholdsvis avstand ca. 8-10 m, 5 m og 5 m. <b>Hydrogeologi</b> Hydrogeologiske utfordringer er vurdert likt som for alternativ 2B1.	
<u>Teknisk infrastruktur</u> Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?	Konflikt med store ledninger i Kong Oscars gate. Langsgående konflikt i Peter Motzfeldts gate, der bl.a. bossnett må flyttes. VA-ledningene er derimot av mindre dimensjoner, og i Nygaten er det relativt konfliktfritt.	
<u>Anleggsgjennomføring</u> Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?	<b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b> Byggegrep med lengde ca. 200 meter og dybde inntil 14 meter. Veldig trangt gateprofil, tett på flere store bygninger, som kan kreve ekstra fundamenteringstiltak og komplisere spuntarbeidene. Behov for spuntvegger rundt hele byggegropa, men trolig ikke behov for ekstra tiltak pga. grunnvann. Tett på vernede kulturminner (Manufakturhuset og Bergen Barne asyl). Vil medføre rivning av flere store hus, blant annet Kaigaten 4, deler av Bergen Katedralskole og trolig også Allehelgens gate 5 samt noen hus i Peter Motzfeldts gate. Linja har trolig litt større optimaliserings- og manøvreringsmuligheter enn 2B1.	

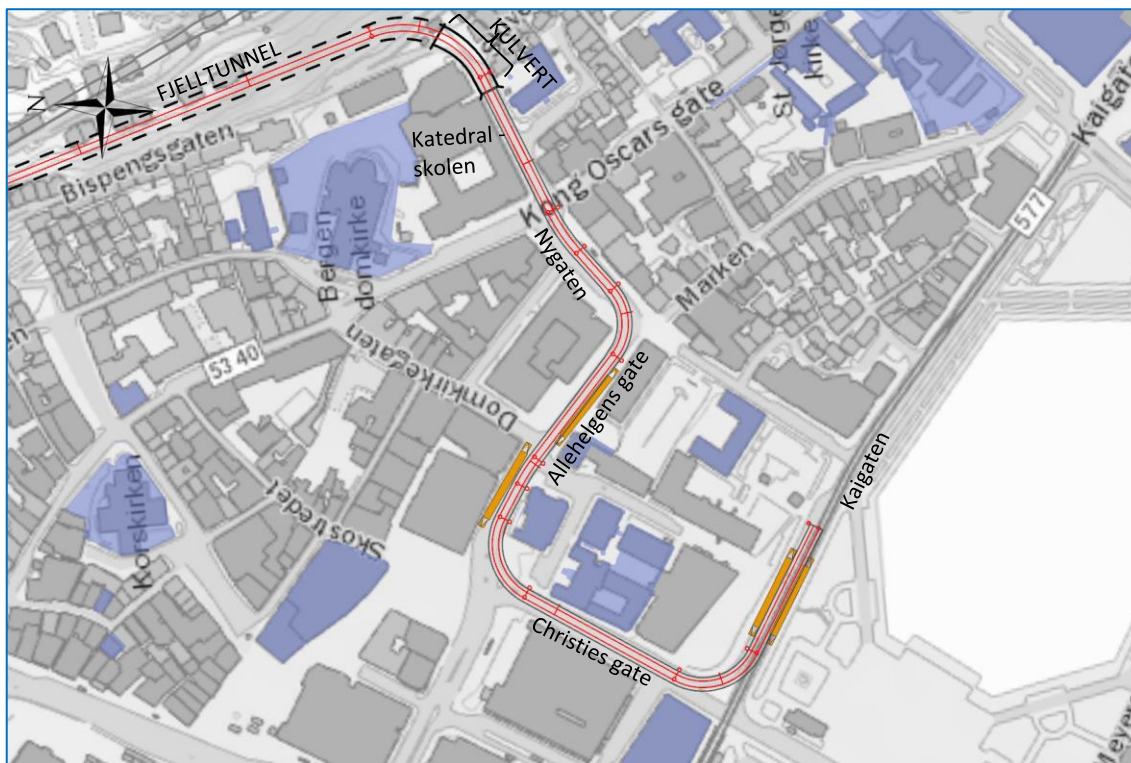


	<p><b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b></p> <p>Nygaten og krysset til Kong Oscars gate stenges. Buss-trafikk gjennom disse gatene må legges om, men dette bør kunne løses relativt greit (kan muligens legges via Kaigaten og Strømgaten). Bybanen kan trolig gå til Byparken uforstyrret i mesteparten av perioden, utenom under rivning av Kaigaten 4. Alternativet vil medføre et stort og åpent anleggsområde som vil være synlig i bybildet i lang tid, men mindre sentralt enn enkelte andre alternativ. Det vil likevel være en stor barriere mellom Marken og resten av sentrum, og vil oppleves veldig negativt for 3-part. Anleggsområdet vil også vanskeliggjøre tilkomst til inngangspartiene i Nygaten og være til hinder for uttrykningsveien til politistasjonen. Mangel på tilkomst for utrykningskjøretøy til nordlig del av Marken kan også bli et problem. Heggebakken stenges, og alternativ tilkomst må tilrettelegges.</p>
--	--



Figur 4-12: Grovt stipulert omfang av byggegrop i Nygaten (2B3).

### 4.8 Alternativ 2C1



Figur 4-13: Alternativ 2C1

Alternativ 2C1 – Daglinje via Christies gate- Alle Helgensgate tunnelpåhogg i Heggebakken		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Tunnelinnslag er lagt til et litt underordnet gaterom, men tett på det historiske Bergens Barneasyl som er viktig for byidentiteten. Gaterommene som binder flaten i Vågsbunnen sammen med Fjellsiden blir forstyrret.</p> <p>I Christies gates nordlige del blir en passasje fra Byparken til Vågsallmenningen vesentlig innsnevret. Denne er svekket i dag, men kan få større betydning ved trafikkomlegging og vil bli en viktigere gangforbindelse med holdeplass i Nygate.</p> <p>Ny holdeplass ved Allehelgens gate kan bygge opp under utviklingen av nytt rådhuskvartal og utformingen av dette området må sees i sammenheng med planene for Rådhuskvartalet. Christies gate er vurdert å være et noe mer robust gateløp for etablering av Bybanen enn Peter Motzfeldts gate.</p> <p>Utfordringene ved Heggebakken er de samme som for alternativ 2B2.</p> <p>Hensyn til sikkerhet for fotgjengere langs Kong Oscars gate må ligge til grunn for løsningen her.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker en større del av sentrumskjernen enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås 68% av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5 min gangavstand, dvs. 19 prosentpoeng flere enn snittet.</p> <p><b>Når gjennomsnittlig antall boliger.</b> I dette alternativet nås 3000 boliger innen 5 min og 8 700 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 6 % og 5 % flere enn snittet.</p> <p><b>Når litt flere enn gjennomsnittlig antall arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 34 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, som er 6 % mer enn gjennomsnittet for alternativene, og 5% mer bruksareal annet enn bolig.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Dette alternativet scorer noe bedre enn gjennomsnittlig både på dekning av sentrum, hvordan det når arbeidsplasser og for nærhet til boliger. Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med det største teoretiske reisepotensialet av alle alternativene.</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Påvirker forholdene for andre trafikantgrupper i sentrum. Ref. transportpyramiden.</p>	<p>Det er forutsatt at buss fortsatt kan trafikkere i sporet i Christies gate, og det påvirker busstrafikken lite. Trafikk opp Heggebakken kan se ut til å måtte stenges, og adkomst til Asylplassen og Skivebakken kan bli vanskelig å opprettholde. Dersom løsningen tas med videre etter siling, må det vurderes hvordan nødvendig tilkomst til områdene nord for Heggebakken kan ivaretas.</p> <p>Alternativet vanskeliggjør opparbeidelsen av en viktig sykkelforbindelse i Allehelgens gate og Nygaten. Med unntak av nordre del av Christies gate gir alternativet fleksibilitet med tanke på valg av løsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 9,0 min (raskeste 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 10,5 min (raskeste 6,5)</p>	
<p><u>Driftsopplegg Bybane</u></p> <p>Legger begrensninger på driftsopplegget, f.eks vending i sentrum?</p> <p>Muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)</p>	<p>Mye kjøring med buss på banetraseen gir en noe mer sårbar løsning og større vedlikeholdsbehov.</p> <p>Løsningen gir god kobling mot andre bybanelinjer. Det kan etableres en vendingsmulighet i sentrum gjennom en trespors løsning ved Gulating, eller ved å etablere en sløyfe med ett spor i Peter Motzfeldts gate, jf. omtale i kapittel 3.2.3 og figur 3-3 på side 31 . Med ett spor i Peter Motzfeldts gate kan det tidligere sparebankbygget stå og inngrepet i gaten er vesentlig mindre med ett enn to spor. Dette er en mulighet som kan vurderes i videre arbeid.</p>	

Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

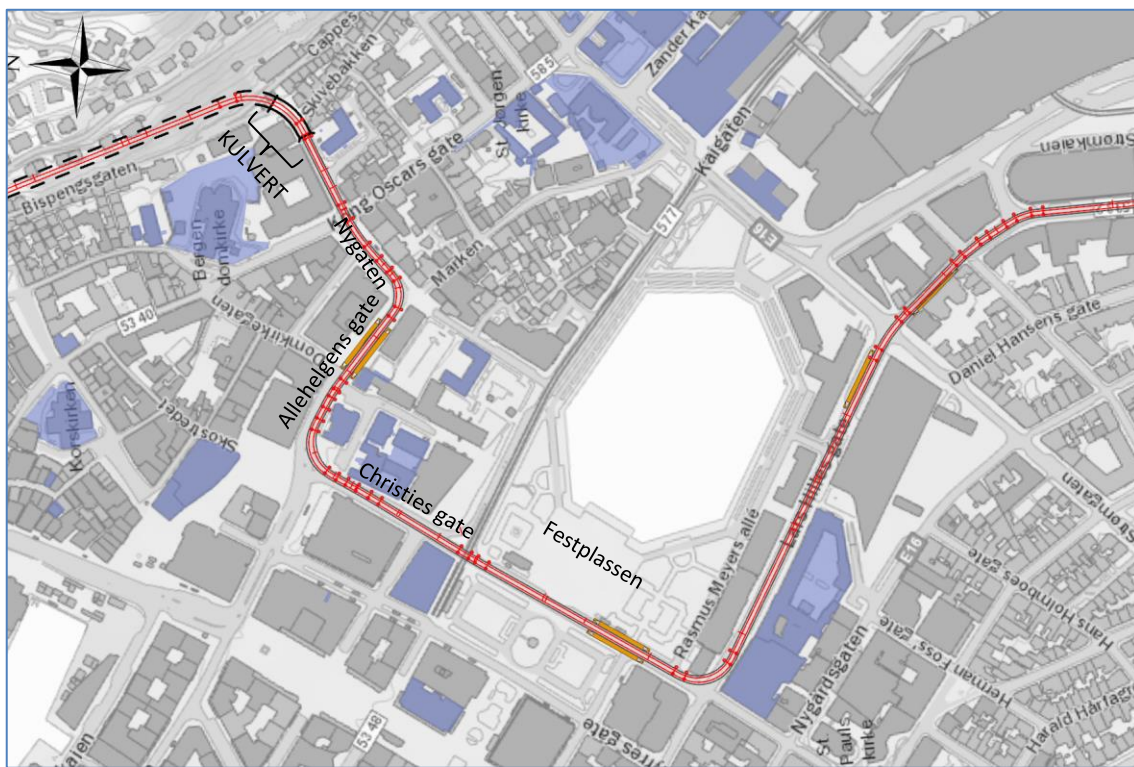
<u>Driftsopplegg buss</u> Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss	Alternativet påvirker sentrumsterminalen og bussavvikling retning Haukeland sykehus i vesentlig grad ved at banen legger beslag på Christies gate, Allehelgens gate og Nygaten. Løsningen innebærer derfor trolig mye buss i banetraseen.	
<u>Sammenheng mellom buss og bane</u> Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen	Løsningen åpner for gode og intuitive sammenhenger mellom bane og buss både ved sentrumsterminalen Bystasjonen og jernbanen. Sentrale holdeplasser i dagen gir god synlighet, kort overgangstid og kan opprettholde målet om Bybanen som ryggraden i kollektivsystemet på en tilfredsstillende måte.	
Delmål 1.2 Kulturarv		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Kulturminneverdier</u> Inngrep i fredet bygrunn. Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner. Risiko for grunnvannsenkning	Bane i dagen gjennom Christies gate, videre gjennom Allehelgens gate, Nygaten og med påhugg i Heggebakken. Banen vil gå gjennom verdifullt kulturmiljø med nærføring til vernede og fredede bygninger, som Brannstasjonen. Runder også det gamle Rådhuset og Magistratbygningen, begge vedtaksfredet. Det må påregnes negative konsekvenser for stående kulturmiljø.  Påhugg i Heggebakken vil dominere kulturmiljøet og oppleves som en fysisk og visuell barriere ved Asylplassen. Nærføring og direkte konflikt med Bergen Barneasyl. Direkte konflikt med kulturlag, men trolig relativt tynne.  - Nærføring Rådhuskvartalet - Mulig stor konflikt Barneasylet - Stor konflikt kulturmiljø Asylplassen	
Kostnader		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Investeringskostnader</u> Grovt kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.	Relativ forskjell fra billigste alternativ: 0 %	
<u>Driftskostnader</u> Overordnet vurdering av nivå på driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.	Fra Nygård til Sandvikskirken Lengde dagstrekning meter            1550 Lengde tunnelstrekning meter        1550 Antall holdeplasser i dagen            3 Antall underjordiske holdeplasser (før Sandvikskirken)            1	
Deltema 7 Gjennomførbarhet		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Grunnforhold</u></p> <p>Utfordrende grunnforhold, geoteknikk.</p> <p>Ingeniørgeologi, bergoverdekning</p> <p>Hydrogeologiske utfordringer generelt</p> <p>Usikkerhet, manglende kunnskap</p>	<p><b>Geoteknikk:</b> Relativt enkle geotekniske utfordringer utover tunnelpåhugg i Heggebakken.</p> <p><b>Ingeniørgeologi:</b> Ingeniørgeologiske utfordringer likt som 2B2.</p> <p>Gjennomførbarheten er avhengig av at avstanden til andre bergrom verifiseres. Dette må verifiseres og optimaliseres videre dersom alternativet legges til grunn for DST.</p> <p>Bybanetraseen krysser under godstunnelen ved svært spiss vinkel og med avstand 8-10 m.</p> <p><b>Hydrogeologi:</b> Hydrogeologiske utfordringer likt som 2B2.</p>	
<p><u>Teknisk infrastruktur</u></p> <p>Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?</p>	<p>Behov for omlegginger i Christies gate og Heggebakken, men ellers relativt få ledninger i de berørte gatene. Det er bossnett i Allehelgens gate, men konflikt med denne kan unngås.</p>	

<p><u>Anleggsgjennomføring</u></p> <p>Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?</p>	<p><b>Anleggsteknisk gjennomføring:</b></p> <p>Meget trangt påhuggs- og portalområde i Heggebakken, men kort og relativt isolert byggegrop sammenlignet med samtlige A- og B-alternativ, unntatt B2. Byggegroppen kommer tett på vernet kulturminne (Bergen Barneasyl).</p> <p>Krever rivning av deler av Bergen Katedralskole.</p> <p>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</p> <p>Christies gate, Allehelgens gate og Nygaten blir stengt for gjennomkjøring ved bygging av daglinjen. Busstrafikk gjennom disse gatene må legges om. Noe kan muligens legges via Kaigaten og Strømgaten. Bybanen kan trolig gå til Byparken uforstyrret i mesteparten av perioden, evt. til midlertidig stopp foran Gulating.</p> <p>Heggebakken stenges, og alternativ tilkomst må tilrettelegges. Utrykningsveg fra politistasjonen må ivaretas.</p> <p>Anleggsarbeidene vil ellers være godt synlig i de berørte gatene, men vil være mindre dominerende i bybildet enn A- og B-alternativene med sine store byggeproper.</p>  <p><i>Figur 4-14: Grovt stipulert omfang av byggegrop i Heggebakken (lik for alle C-alternativene).</i></p>	
---	---	--

4.9 Alternativ 2C3



Figur 4-15. Alternativ 2C3

Alternativ 2C3 - Dagsone via Lars Hilles gate og Festplassen, tunnel fra Heggebakken		
Delmål 1.1 og 2.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Byromskvaliteter</u></p> <p>Bidrag til økt kvalitet eller forringelse?</p> <p>Åpner for å etablere nye attraktive byrom?</p> <p>Skaper barrierer?</p> <p>Påvirker mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum</p>	<p>Tunnelinnslag er lagt til et litt underordnet gaterom, men tett på det historiske Bergens Barneasyl som er viktig for byidentiteten. Gaterommene som binder flaten i Vågsbunnen sammen med Fjellsiden blir forstyrret.</p> <p>Alternativet mangler god overgang til Bystasjonen og jernbanen. Banetraseen vil beslaglegge mye gateareal fra andre trafikanter ved ny trasé parallelt med dagens trasé i Kaigaten. Holdeplass sørvest i sentrum (Lars Hilles gate) kan utløse nytt byliv her.</p> <p>Ved å forskyve holdeplassen på Festplassen i retning Kaigaten blir den mer sentral og gir bedre overgang til BT1 og BT4, samt sentrumsterminalen.</p> <p>Hensyn til sikkerhet for fotgjengere langs Kong Oscars gate må ligge til grunn for løsningen her.</p>	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Tilgjengelighet</u></p> <p>Gir god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?</p>	<p><b>Dekker gjennomsnittlig mye av sentrumskjernen.</b> I dette alternativet nås 59 % av sentrumskjernen i KPA 2018 innenfor 5min gangavstand, dvs. 10 prosentpoeng mer enn snittet.</p> <p><b>Når et større antall boliger enn gjennomsnittet.</b> I dette alternativet nås 3 400 boliger innen 5 min og 10 000 boliger innen 10 min gangtid fra holdeplassene, noe som er henholdsvis 21 % og 19 % flere enn snittet.</p> <p><b>Når litt flere enn gjennomsnittlig antall arbeidsplasser.</b> I dette alternativet nås 35 000 ansatte innen 10 min gangavstand fra holdeplass, som er 8 % flere enn gjennomsnittet for alternativene, og mer enn 7% m<sup>2</sup> bruksareal annet enn bolig.</p> <p><b>Samlet vurdering:</b> Etter en beregning og sammenstilling av datagrunnlagene havner dette alternativet ut med det høyeste teoretiske reisepotensialet, sammen med 2C1</p>	
Delmål 2.3 og 2.4 Trygt og attraktivt transportsystem		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<p><u>Trafikksystemet i sentrum</u></p> <p>Påvirker forholdene for andre trafikanter i sentrum. Ref. transportpyramiden.</p>	<p>Trafikalt vil løsningen ha de samme konsekvenser for Lars Hilles gate som viktig innfartsvei som alternativ 2AL. Da banen her går i dagen muliggjør den busstrafikk i traseen. Trafikken ellers må legges om slik sentrumsplanen legger opp til, altså uten gjennomkjøring i Christies gate. Løsningen har for øvrig samme trafikale utfordring i Heggebakken som alternativ 2B2 og 2C1.</p> <p>Alternativet er utfordrende med tanke på etablering av løsning for hovedsykkelruten i Christies gate over Festplassen. I tillegg vanskeliggjøres etableringen av viktige sykkelforbindelser i Allehelgens gate og Nygaten.</p>	
<p><u>Reisetid</u></p> <p>Reisetid på utvalgte strekninger</p>	<p>Reisetid til målpunkter i sentrum: 9,5 min (raskeste 8,0)</p> <p>Kjøretid gjennom sentrum: 9,5 min (raskeste 6,5)</p>	
<p><u>Driftsopplegg Bybane</u></p> <p>Legger begrensninger på driftsopplegget, f.eks vending i sentrum?</p> <p>Muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (BT6)</p>	<p>Løsningen kan kobles til BT4 fra Fyllingsdalen og et fremtidig BT6 dersom det etableres et Y-spor mellom Christies gate og Kaigaten. En slik løsning kan imidlertid gi et utfordrende sporarrangement her. At banen trolig må gå sammen med buss over en lang strekning i Lars Hilles gate, samt Allehelgens gate og Nygaten, øker sårbarheten i systemet og gir et større vedlikeholdsbehov på spor og andre installasjoner.</p>	
<p><u>Driftsopplegg buss</u></p> <p>Påvirkning av forventet driftsopplegg for buss</p>	<p>Løsningen gir trolig en vesentlig dårligere kobling for vestgående busser til sentrumsterminalen ettersom banen legger beslag på store trafikkarealer over Festplassen. Dette alternativet påvirker dagens løsning for sentrumsterminalen mest av alle alternativene som vurderes. At bussene må dele lange sentrale strekninger i sentrum med banen er en vesentlig utfordring for avvikling av et godt busstilbud.</p>	



## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<u>Sammenheng mellom buss og bane</u> Bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på Sentrumsterminalen	Løsningen gjør at BT5 ikke har tilfredsstillende kobling til Bystasjonen og jernbanen. I sentrum er løsningen i prinsippet god ettersom holdeplasser i dagen gir god synlighet og intuitive overganger. Store spørsmålstegn rundt sentrums-terminalens funksjonalitet for buss gjør at løsningen likevel er vurdert som signifikant dårligere enn 2C1 på dette punktet.									
Delmål 1.2 Kulturarv										
Kriterium og indikatorer	Vurderinger									
<u>Kulturminneverdier</u> Inngrep i fredet bygrunn. Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner. Risiko for grunnvannsenkning	<p>Bane vil gå i dagen i Lars Hilles gate og svinge inn i Christies gate hvor det blir holdeplass.</p> <p>Ny banetrasé og etablering av holdeplass vil påvirke stående kulturmiljø og Byparken. Nygård skole og Psykologibygget i Lars Hilles gate er begge fredet. Verneverdig pumpestasjon på hjørnet ved Lars Hilles gate kan bli revet. Dette vil gi negativ konsekvens for kulturmiljø og enkeltbygninger. Videre vil banen gå gjennom Allehelgens gate, Nygårdsgaten og med påhugg i Heggebakken. Banen vil gå gjennom verdifullt kulturmiljø med nærføring til fredede bygninger, som Brannstasjonen, gamle Rådhuset og Magistratbygningen. Det må påregnes negative konsekvenser for stående kulturmiljø.</p> <p>Påhugg i Heggebakken vil dominere kulturmiljøet og oppleves som en fysisk og visuell barriere i forhold til Asylplassen. Nærføring og direkte konflikt til fredet bygning Bergen Barneasyl. Direkte konflikt med kulturlag, men trolig relativt tynne.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uavklart konfliktgrad for kulturmiljø Lars Hills gate og Byparken</li> <li>- Mulig stor konflikt Barneasylet</li> <li>- Stor konflikt kulturmiljø Asylplassen</li> </ul>									
Kostnader										
Kriterium og indikatorer	Vurderinger									
<u>Investeringskostnader</u> Kostnadsestimat basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.	Relativ forskjell fra billigste alternativ: 20 %									
<u>Driftskostnader</u> Overordnet vurdering av nivå på driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen/tunnel og holdeplasser på/under bakken m.m.	<p>Fra Nygård til Sandvikskirken</p> <table> <tr> <td>Lengde dagstrekning meter</td> <td>1550</td> </tr> <tr> <td>Lengde tunnelstrekning meter</td> <td>1550</td> </tr> <tr> <td>Antall holdeplasser i dagen</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken</td> <td>1</td> </tr> </table>	Lengde dagstrekning meter	1550	Lengde tunnelstrekning meter	1550	Antall holdeplasser i dagen	3	Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken	1	
Lengde dagstrekning meter	1550									
Lengde tunnelstrekning meter	1550									
Antall holdeplasser i dagen	3									
Antall underjordiske holdeplasser før Sandvikskirken	1									

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

Deltema 7 Gjennomførbarhet		
Kriterium og indikatorer	Vurderinger	
<u>Grunnforhold</u> Utfordrende grunnforhold, geoteknikk. Ingeniørgeologi, bergoverdekning Hydrogeologiske utfordringer generelt Usikkerhet, manglende kunnskap	<b>Geoteknikk</b> Relativt enkle geotekniske utfordringer bortsett fra tunnelpåhugg i Heggebakken. <b>Ingeniørgeologi</b> Ingeniørgeologiske utfordringer likt som 2B2. Gjennomførbarheten er avhengig av at avstanden til andre bergrom verifiseres. Dette må verifiseres og optimaliseres videre dersom alternativet legges til grunn for DST. Bybanetraseen krysser under godstunnelen ved svært spiss vinkel og med avstand 8-10 m. <b>Hydrogeologi</b> Hydrogeologiske utfordringer likt som 2B2.	
<u>Teknisk infrastruktur</u> Konflikt med sentral teknisk infrastruktur?	Behov for omlegginger i Christies gate og Heggebakken. Ellers relativt få berørte ledninger i Allehelgens gate og Nygaten. Det ligger bossnett i Allehelgens gate, men konflikt med denne kan trolig unngås. Sør for Festplassen blir det konflikt med eksisterende pumpestasjon i kryss Christies gate/Lars Hilles gate. Videre sørover vil det bli nødvendig med store og omfattende omlegginger i hele Lars Hilles gate, der det ligger flere store hovedledninger (vann, avløp, og fellesledninger) i størrelsesordenen 300-600 mm. Ingen store konflikter med bossnett eller større kulverter og kanaler.	

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

<p><u>Anleggsgjennomføring</u></p> <p>Vesentlige utfordringer for anleggsgjennomføring?</p>	<p>Meget trangt påhuggs- og portalområde i Heggebakken, men kort og relativt isolert byggegrop sammenlignet med samtlige A- og B-alternativ (utenom 2B2). Byggegroppen kommer tett på vernet kulturminne (Bergen Barneasyl) og fjellanlegg i Heggebakken.</p> <p>Krever rivning av deler av Bergen Katedralskole. Daglinje på ca. 1300 meter, medfører bl.a. rivning av pumpestasjonsbygg i krysset Lars Hilles gate / Christies gate. Deler av daglinjen går igjennom trange gater med mye eksisterende infrastruktur, som det kan bli komplisert å legge om med hensyn på plassbehov.</p> <p><b>Påvirkning i byggetid for tredjepart:</b></p> <p>Krever fullstendig nedstenging av hovedveier både inn og ut fra byen i sør, Lars Hilles gate både nord og sør for Strømgaten, mesteparten av Christies gate, Allehelgens gate og Nygaten i byggeperioden. Må utføres etappevis, men vil uansett medføre veldig kompliserte omlegginger av bil-, sykkel- og kollektivtrafikk både i midlertidig og permanent fase. Midlertidig avvikling vil henge sammen med hvordan permanent situasjon er tenkt.</p> <p>Arbeidene i Christies gate vil stenge bussholdeplasser i byggeperioden, men Bybanen kan trolig gå til Byparken uforstyrret i mesteparten av perioden.</p> <p>Anleggsarbeidene vil ellers være godt synlig i de berørte gatene, og det store omfanget av daglinjen medfører at anlegget vil være synlig i store deler av sentrum, og dermed oppleves veldig negativt i bybildet.</p>	
---	--	--

## 5 Oppsummering

### 5.1 Samlet sammenstilling

Alle alternativene er blitt vurdert med hensyn på måloppnåelse eller konfliktnivå, slik det er presentert i forrige kapittel. Vurderingene avdekker vesentlige forskjeller på noen tema og at enkelte tema innebærer et vesentlig konfliktnivå. Dette er oppsummert i tabellen nedenfor.

Tabell 5-1 Oppsummering etter evaluering av alternativene

Alternativ	2A	2AV	2AF	2AL	2B1	2B2	2B3	2C1	2C3
Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling									
Byromskvaliteter og gangakser	Red	Yellow	Red	Red	Orange	Orange	Red	Yellow	Orange
Tilgjengelighet	Yellow	Orange	Yellow	Green	Orange	Orange	Orange	Green	Green
Trygt og attraktivt transportsystem									
Trafikksystemet i sentrum	Orange	Yellow	Red	Red	Green	Yellow	Green	Yellow	Orange
Reisetid	Yellow	Green	Green	Green	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Kollektivsystem og driftsopplegg									
Driftsopplegg Bybane (RAMS)	Red	Orange	Orange	Orange	Red	Orange	Orange	Yellow	Orange
Driftsopplegg buss	Orange	Green	Orange	Red	Orange	Yellow	Yellow	Orange	Red
Sammenheng buss og bane	Orange	Orange	Yellow	Orange	Orange	Yellow	Orange	Green	Orange
Kulturarv									
Kulturarv (rangering)	6	6	6	6	4	2	4	1	3
Kostnader									
Anleggskostnad (differanse)	45%	70%	70%	10%	65%	15%	25%	0%	20%
Kostnadsnivå drift/vedl.	Orange	Red	Red	Orange	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Orange
Gjennomførbarhet									
Grunnforhold	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Yellow	Orange	Yellow	Yellow
Teknisk infrastruktur	Orange	Yellow	Orange	Red	Yellow	Green	Yellow	Green	Red
Anleggsgjennomføring	Red	Orange	Red	Orange	Orange	Yellow	Orange	Orange	Orange
Rangering	7	7	9	5	5	2	3	1	4

## 5.2 A-alternativene anbefales forkastet

Alternativ med dyp linje og underjordisk holdeplass under sentrum, med unntak av 2AL, er vesentlig dyrere enn de andre løsningene. Dersom det skulle vært aktuelle å gå videre med disse, måtte de ha vesentlige fordeler sammenliknet med B- og C-alternativene som kan forsvare en slik kostnad. Evalueringene viser at det ikke er tilfelle.

A-alternativene er noe bedre på kjøretid for gjennomreise, men analysen av reisetid til målpunkt i sentrum viser bare marginale gevinster, i størrelsesorden ett til to minutter. A-alternativene gir ikke vesentlig bedre tilgjengelighet enn de andre alternativene. Selv om de har en sentralt plassert holdeplass i sentrum, gjør dybden til holdeplass og dermed avstanden til bakkenivå, at det ikke er større reisetidsgevinst å hente for reiser fra dør til dør.

Nedramping av bane mot tunnelinnslag danner kraftige barrierer i viktige byrom. 2AV er best av A-alternativene i så måte, men har store utfordringer knyttet til andre tema som anleggsgjennomføring og usikkerhet rundt grunnforhold som sammen med store kostnader og hensyn til kulturminner gjør at heller ikke dette alternativet er vurdert som godt nok.

Det kan være nærliggende å tenke seg at man kan redusere kostnadene for A-alternativene ved å fjerne en underjordisk holdeplass. Teoretisk sett vil det være mulig og da vil kostnadsnivået trolig nærme seg B- og C- alternativene, slik vi ser er tilfelle for 2AL. Et slikt grep vil også bedre reisetiden med kanskje ett minutt eller to. Kun én holdeplass i Bergen sentrum, mellom Bystasjonen og Sandvikskirken er imidlertid ikke vurdert som tilstrekkelig med hensyn til Bybanens overordnede målsetning om tilgjengelighet og betjening av sentrum både som reisemål og kollektivterminal.

Alternativ 2AL er på samme kostnadsnivå som B og C alternativene, men forkastes på grunn av andre egenskaper. Alternativet har store konflikter med byromsverdier, særlig på Festplassen der nedrampingen vil skape en barriere i et meget sentralt byområde på tvers av en av de aller viktigste fotgjengeraksene i sentrum. Alternativet gir stor usikkerhet rundt øvrig trafikkavvikling i sentrum ettersom banen tar trafikkareal fra Lars Hilles gate og gjør det umulig å ha bussholdeplasser ved Festplassen. Alternativet er også relativt dårlig med tanke på driftsopplegg og kollektivavviklingen generelt. Oppsummeringstabellen viser gode resultater for tilgjengelighet og reisetid, men forskjellene mellom alternativene her er relativt små.

Samlet sett gjør dette at ingen av A-alternativene anbefales og vi står da igjen med B- og C alternativene.

## 5.3 C- alternativene, daglinje i Kaigaten er bedre enn daglinje i Lars Hilles gate

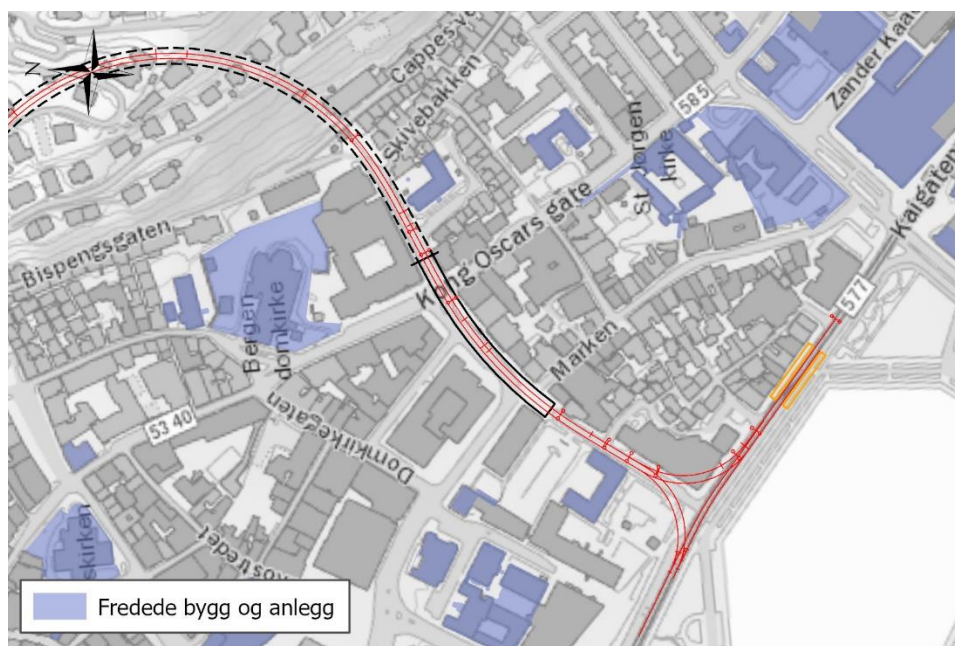
Av de to C-alternativene er dagalternativet 2C3 via Lars Hilles gate en del dyrere (25 % mer) og medfører større utfordringer i anleggsfasen og for driftsopplegg, særlig for buss, og øvrig trafikkavvikling enn 2C1. Alternativ 2C3 har ingen vesentlige fordeler i forhold til 2C1 bortsett fra at Bybanens holdeplass i ved Byparken gir bedre kontakt mot og sentrumsterminalen i Olav Kyrres gate. Alternativ 2C1 er dermed klart bedre enn 2C3.

## 5.4 B-Alternativene

### 5.4.1 Alternativ 2Ba og 2Bb i KU2013

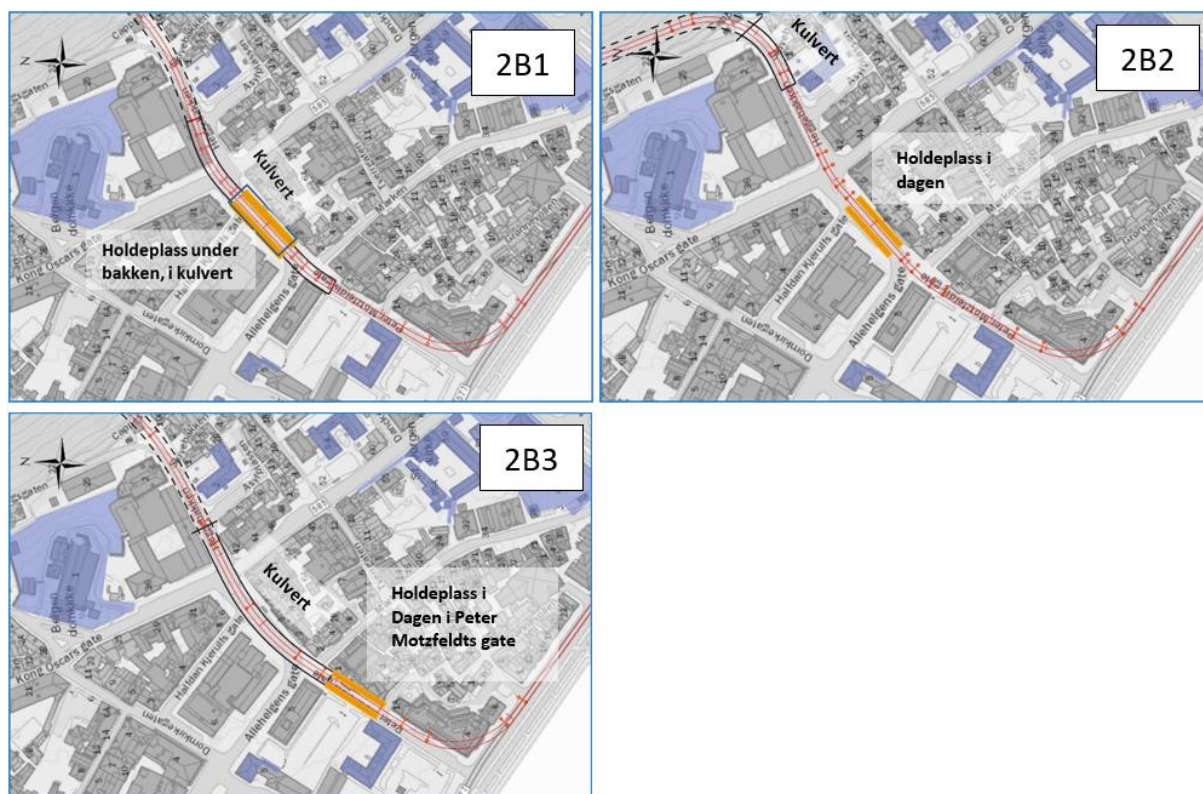
Etter gjennomgang av en lang rekke alternativer, sto man i KU 2013 igjen med to tunnelalternativer gjennom sentrum, 2Aa med holdeplass under bakken i Christies gate og 2Ab med holdeplass i Kaigaten og tunnpåhogg øverst i Peter Motzfeldts gate. Til tross for at 2Aa er vesentlig dyrere enn 2Ab, ble 2Aa rangert foran 2Ab fordi 2Aa (Christies gate) er mer sentral og gir bedre tilgjengelighet til sentrum og gir bedre kontakt mot øvrige kollektivtilbud i sentrumsterminalen. I tillegg ble det pekt på at 2Ab har konflikt med landskap og kulturminner ved tunnelinnslaget i Peter Motzfeldts gate (jf. også omtale i kapittel 2.3).

I KU 2013 ble dagløsningene vurdert som bedre enn tunnelalternativene, og videre optimalisering og undersøkelser tunnelalternativene ble ikke gjort. Når dette ble tatt fatt i ved den nye tunnelutredningen, sammen med ny og oppdatert kunnskap og krav til utforming av holdeplass under bakken, viste det seg at den opprinnelige 2Aa i KU 2013 med holdeplass under Christies gate ikke er gjennomførbart, jf. avsnitt 2.3 for nærmere omtale.



Figur 5-1 Alternativ 2Bb i KU2013 med holdeplass i Kaigaten. I tillegg til den gjennomgående traseen via Peter Motzfeldts gate, ble det i KU2013 også vurdert en Y-løsning med buttspor inn mot Byparken for linjer som kan tenkes å stoppe i sentrum.

I dette notatet er derfor 2Ab fra KU2013 vurdert videre. En av de viktige innvendingene mot 2Ab er at holdeplassen i Kaigaten betjener sentrum dårlig og har dårlig kobling mot Sentrumsterminalen. Alternativ 2Ab er derfor videre utviklet med tre 2B-alternativer alle med trase fra Kaigaten inn Peter Motzfeldts gate, jf. også oversikt over de tre alternativene med illustrasjoner i kapittel 2.5.2:



Figur 5-2: Kart over de tre B-alternativene som er vurdert.

- 2B1 – Kulvert øvre del av Peter Motzfeldts gate og kulvert videre til tunnel i fjell i Heggebakken, med holdeplass i kultivert under Nygaten.
- 2B2 – Dagløsning i Peter Motzfeldts gate, Nygaten og i Heggebakken med kulvert før tunnel i fjell øverst i Heggebakken
- 2B3 – Halveis nedsenket holdeplass i Peter Motzfeldts gate, videre i kulvert under Nygaten og inn i Heggebakken med tunnel i fjell videre under Heggebakken. Dette alternativet er mest lik 2Bb-alternativet i KU2013 men med holdeplass i Peter Motzfeldts gate i stedet for i Kaigaten.

#### 5.4.2 Sammenligning av B-alternativene

Blant 2B-alternativene kommer 2B3 dårligst ut, på grunn av (jf. også avsnitt 2.5.2):

- Det er trange forhold for anlegg av den nedsenkede holdeplassen i Peter Motzfeldts gate som gir store inngrep i bebyggelsen hvor flere bygg må rives på sørøstsiden av gaten mot Marken. Dette har stor negativ virkning for bymiljø og kulturmiljø.
- Gir ikke bedre betjening av sentrum enn de to andre B-alternativene
- Peter Motzfeldts gate som viktig gangforbindelse mellom Byparken, Kaigaten og Nygaten, bli vesentlig innsnevret, samtidig som den da vil bli en viktig gangforbindelse med sentrums mest brukte bybaneholdeplass.

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

---

- Alternativet gir ikke mindre inngrep i Heggebakken og Katedralskolen enn de andre B- eller C alternativene. Pga. løsmassemektigheten er det også i 2B3 nødvendig med kulvert helt inn til starten av Heggebakken fordi maksimal tillatt stigning og fall for banen gjør at den ikke kommer dypt nok til å unngå kulvert. Selv om 2B3 går inn i kulvert tidligere enn 2B1, gjør grunnforholdene at traseen vil berøre Katedralskolen på omtrent samme måte som i 2B1, 2B2, og 2C1 og unngår ikke å rive deler av Katedralskolen.
- Lang kulvert under Nygaten øker også risiko for grunnvannssenkning og påfølgende skade på automatisk fredete kulturminner under bakken samt setningsskader på bygg.

Alternativ 2B1 vurderes som dårligere enn 2B2 på grunn av:

- Investeringskostnadene i alternativ 2B1 er 65% høyere på strekningen fra Bystasjonen til holdeplass bak Øvregaten, enn for 2B2 pga. lang kulvert og holdeplass under bakken
- Driftskostnadene med kulvert og holdeplass under bakken er vesentlig høyere enn en trase og holdeplass i dagen
- Holdeplassen i kulvert under bakken er mindre synlig og er mindre tilgjengelig og attraktivt for publikum enn holdeplass i dagen.
- Konsekvensene i Heggebakken lik for alle alternativene som går gjennom Nygaten i dagsone. Det gjelder alternativ 2B2, 2C1 og 2C3. For alle B- og C alternativene må deler av Katedralskolen rives for å få plass til anlegget. 2B2 og 2C1 som har bane i dagen her, innebærer i tillegg varige inngrep ved Barneasylet, Katedralskolen og Asylplassen.
- Alternativ 2B2 med holdeplass i dagen i Nygaten, vil ha betydning for busstrafikk og gaten som sykkelrute og gir en mer kompleks trafikal situasjon. Når Christies gate og Småstrandgaten stenges for biltrafikk, vil trafikknivået i Nygaten bestå av trafikk til eiendommene i området og biltrafikken vil være minimal. Det går tre busslinjer i Nygaten og disse vil kjøre i banetraseen. Dette gir økte vedlikeholdskostnader.
- Sikker gangforbindelse langs Kong Oscars gate over krysset med Heggebakken, må vies ekstra oppmerksom når banen skal fra Nygaten inn i Heggebakken.
- Samlet er dette ikke nok til veie opp for de negative sidene ved 2B1 mot 2B2.

Alternativ 2B2 med banetrase i dagen opp Peter Motzfeldtsgate til en holdeplass i dagen i Nygaten vurderes som den beste av 2B-alternativene. Alternativ 2B2 blir derfor videre sammenlignet med alternativ 2C1.

Samlet sett og oppsummert betyr dette at anbefalingen står mellom alternativ 2B2 og 2C1. Dette behandles i neste kapittel



## 6 Sammenligning av 2C1 og 2B2

Alle tunnelalternativene har noen negative eller problematiske sider ved seg. Alternativ 2C1 er et nytt alternativ som ikke var med i KU 2013. Det er derfor rimelig at det stilles spørsmål ved om dette alternative er bedre enn andre lanserte løsninger. Dette gjelder særlig 2B-alternativene som bruker Peter Motzfeldts gate til banetrase. I dette avsnittet blir det derfor gjort en nærmere sammenligning av alternativ 2C1 med 2B2 som er det beste av B-alternativene.



Figur 6-1: Kart over alternativ 2B2 og 2C1

### 6.1 Bygge opp under mål for byutviklingen og bidra til miljøvennlig byutvikling

#### **Byromskvaliteter**

Alternativ 2B2 har stor negativ påvirkning i Peter Motzfeldts gate og for framtidig utforming av rådhuskvaralet med stort arealinngrep i deler av Marken med rivning av flere bygg. Traseen skaper en barriere både på tvers mot Marken, for fotgjengerkryssingen over Peter Motzfeldts gate langs Kaigaten og mellom Byparken og Nygaten.

Inngrepet i Heggebakken med rivning av deler av Katedralskolen og påvirkning av byromskvalitetene i området, er likt for 2B2 og 2C1.

Alternativ 2C1 berører ikke Peter Motzfeldts gate, men går i samme trase i Nygaten og Heggebakken. 2C1 fører til mindre inngrep i Nygaten ettersom det ikke skal være holdeplass der. Christies gate og Allehelgens gate, er bredere gater som er mer robuste for etablering av bybanetrase enn Peter Motzfeldts gate.

Oppsummert har begge alternativer utfordringer med påvirkning av byromskvaliteter, men samlet sett er alternativ 2C1 klart bedre enn 2B2. Begge alternativer gir betydelige inngrep i Heggebakken, men 2B2 gir i tillegg store negative virkninger i og rundt Peter Motzfeldts gate.

#### **Tilgjengelighet**

Holdeplassen i Nygaten gir dårligere betjening av viktige målpunkt i sentrum enn 2C1

Holdeplassene i Kaigaten og i Allehelgens gate i 2C1 gir vesentlig bedre betjening av viktige målpunkt i sentrum enn 2B2. Med generell økt trafikkvekst og med to linjer til og gjennom sentrum, vil det være en fordel å få delt trafikken på to holdeplasser i sentrum som begge

betjener viktige målpunkter og litt ulike deler av sentrum, inklusive sentrumsterminalen for kollektivtrafikk.

Holdeplassen i Nygaten i 2B2 når få boliger og arbeidsplasser og innen 5 min gange dekker den kun 41% av sentrumskjerner slik den er definert i kommuneplanens arealdel, mot 68% fra holdeplassene til 2C1. Alternativ 2C1 har det største teoretiske reisepotensialet av alle tunnelalternativene for DST, og vesentlig bedre enn 2B2.

### **Oppsummert**

For å bidra til målene for byutviklingen og miljøvennlig byutvikling, kommer alternativ 2C1 vesentlig bedre ut enn 2B2. Det er i første rekke inngrepet som 2B2 gir i Peter Motzfeldts gate og dårligere betjening av sentrum som utgjør den største forskjellen.

## **6.2 Trygt og attraktivt transportsystem**

### **Trafikksystemet i sentrum**

Både alternativ 2B2 og 2C1 krever at Nygaten reserveres for bane og buss, men med grepene som tas i Trafikkplan sentrum, er denne gaten uansett tiltenkt lite trafikk. Begge har også samme virkning med stenging av Heggebakken og dårligere adkomst til Asylplassen og Skivebakken. Alternativ 2B2 påvirker ellers i liten grad trafikksituasjonen i sentrum.

Alternativ 2C1 med trase i Christies gate og Allehelgens gate påvirker i noe større grad sentrumstrafikken. Ifølge trafikkplan sentrum, som ligger til grunn for trafikkløsningene i sentrum, stenges Christies gate for biltrafikk, og biltrafikken i Allehelgens gate vil i hovedsak være tilkomsttrafikk. Begge gatene er imidlertid viktige traseer for buss og for sykkel. Det er lagt opp til at busstrafikken kan bruke sportraseen i Christies gate, det blir noe trangere for sykkel og fotgjengere i øvre del av Christies gate. Ellers gir alternativet fleksibilitet for valg av sykkelløsning for hovedsykkelruten gjennom sentrum, men vanskeliggjør opparbeidelsen sykkelforbindelse i Allehelgens gate.

For både 2B2 og 2C1 gjelder at man i krysset Heggebakken – Kong Oscars gate må ta spesielt hensyn til sikkerhet og tilgjengelighet for forgjengere langs Kong Oscars gate.

Samlet sett er det marginale forskjeller mellom alternativene for påvirkning av trafikksystemet i sentrum, men 2B2 gir færre føringer for trafikksystemet enn 2C1.

### **Reisetid**

Alternativ 2B2 har noe kortere kjøretid gjennom sentrum enn 2C1 pga. kortere trase og færre stopp, men noe lengere reisetid for mange av passasjerene til sentrumsområde. Sentrum er dominerende reisemål og samlet sett er det lite som skiller de to alternativene på reisetid.

### **Driftsopplegg for Bybanen**

Dersom vogner skal vende i sentrum må det for alternativ 2B2 etableres et buttspor inn foran Gulating eller i Byparken. I alternativ 2C1 vil vending i sentrum enten kreve tre spor ved Gulating, eller en sløyfe med enkeltspor via Peter Motzfeldts gate (jf. kapittel 3.2.3 og Figur 3-3). Dette kan utformes slik at det ikke blir nødvendig å rive Kaigaten 4 og gir mindre inngrep i Peter Motzfeldts gate enn en trasé med to spor der. En sløyfe ivaretar behovet for god betjening av sentrum samtidig som løsningen åpner for god driftsfleksibilitet og muliggjør terminering av bybanelinjer både fra sør og vest i sentrum.

Begge alternativer åpner for mulig kobling til framtidig bybanetrase mot vest (BT6), men 2C1 gir størst fleksibilitet mot BT6.

Samlet sett vurderes det at 2C1 er noe bedre enn 2B2 for driftsopplegg for Bybanen.

#### ***Driftsopplegg for buss***

Med unntak av at buss og bane må dele trasé i Nygaten, griper alternativ 2B2 i liten grad inn i driftsopplegg for buss i sentrum. Alternativ 2C1 påvirker bussavvikling i Christies gate, Allehelgens gate i tillegg til Nygaten. Løsningen innebærer buss i banetraseen som øker driftskostnadene for banen og gir noe dårligere driftssikkerhet. For drift av busslinjer er derfor alternativ 2B2 noe bedre enn 2C1.

#### ***Overgang mellom buss og bane***

Holdeplassen i Nygaten ligger langt unna sentrumsterminalen og gir dårlig overgang mellom buss og bane. I 2C1 åpnes det for bedre og intuitive sammenhenger mellom bane og buss. De sentrale holdeplassene i 2C1 gir god synlighet, kort overgangstid til busslinjer. For sammenhengen i kollektivsystemet mellom buss og bane er 2C1 vesentlig bedre enn 2B2.

#### ***Oppsummert***

For å etablere et trygt og attraktivt kollektivsystem, er 2C1 vesentlig bedre enn 2B2. Hovedgrunnen til dette er bedre betjening av sentrum og bedre kobling mot sentrumsterminalen og overgang mellom buss og bane. At 2C1 har mer buss i banetrase og i påvirker løsningene for sykkel og gange i Christies gate og Allehelgens gate, endrer ikke på rangeringen mellom 2C1 og 2B2.

### **6.3 Kulturarv**

Begge alternativ har tunnelpåhugg i Heggebakken med nærføring og konflikt mot Bergen Barneasyl og Asylplass. Det er også konflikt med Bergen katedralskole som er en av Norges eldste skoler. Tunellinnslaget vil dominere området kulturmiljø. I dette området vil begge alternativer føre til samme grad av inngrep i fredete kulturlag under bakken.

Alternativ 2B2 vil i Peter Motzfeldts gate være i direkte konflikt og nærføring til Manufakturhuset, som er fredet og en verneverdig steinkjeller i Peter Motzfeldts gate 3, som må rives. Flere bygg i Peter Motzfeldts gate må også rives i 2B2.

Bane i dagen gjennom Christies gate og Allehelgens gate vil gå gjennom verdifullt kulturmiljø med nærføring til vernede og fredede bygninger. For eksempel runder traseen i 2C1 det gamle Rådhuset og Magistratbygningen, som begge er vedtaksfredet. Der 2B2 og 2C1 er forskjellige, vurderes virkningene for kulturmiljøet i Peter Motzfeldts gate være større enn virkningene med trase i dagen gjennom Christies gate og Allehelgens gate.

Oppsummert har begge alternativer stort konfliktpotensial med kulturminneverdier. Samlet sett er like vel 2C1 marginalt bedre enn 2B2.

### **6.4 Kostnader**

Investeringskostnadene for 2B2 er grovt anslått til å være 15 % høyere enn 2C1, i første rekke på grunn av høyere kostnader knyttet til innløsning av eiendom. Dette gjelder Kaigaten 4 samt en del eiendommer i Peter Motzfeldts gate som må rives som følge av 2B2.

Driftskostnadene for 2C1 kan være noe høyere enn for 2B2 på grunn av lengre trase (ca 250 m mer) og flere holdeplasser, samt mer kjøring av buss på banetraseen.

Samlet sett for kostnader utgjør de høyere investeringskostnadene for 2B2 at dette alternativet kommer dårligere ut for samlet investerings- og driftskostnader enn 2C1.

## 6.5 Gjennomførbarhet og anleggsgjennomføring

Alternativene er like i Heggebakken der det er krevende å etablere tunnelpåhugg pga. trange forhold mellom bygg. Det må legges til grunn at deler av Katedralskolens bygningsmasse må rives. I tillegg står bolighuset i Heggebakken 1 i fare for å måtte innløses. Tilstrekkelig avstand til bergrom og jernbanetunnelen er liten, men gjennomførbarheten er sjekket ut. Dette er likt for 2B2 og 2C1.

Ut over tunnelpåhugg i Heggebakken, er det relativt enkle geotekniske utfordringer for begge alternativ.

Det er få og håndterbare konflikter med teknisk infrastruktur i grunnen for begge alternativer.

Som omtalt over, er det trange forhold for anleggsgjennomføringen i Heggebakken med omfattende spunting, tett på vernede kulturminner (Bergen Barneasyl) samt tilgrensende bergrom. I tillegg til anlegg i Heggebakken og Nygaten, som er likt for alternativene, må Kaigaten 4 og flere bygg langs Peter Motzfeldts gate rives i alternativ 2B2.

Påvirkning i anleggsperioden for tredjepart gjelder busstrafikk og adkomst til eiendommer og virksomheter. Stenging av Nygaten i anleggsperioden og dermed også Allehelgens gate er felles utfordring for 2B2 og 2C1. I 2C1 vil i tillegg anlegg i Christies gate føre til omlegging av busslinjer nordover som normalt ville gått i gaten. Bybanen kan trolig gå til Byparken uforstyrret i mesteparten av perioden, kanskje utenom ved rivningen av Kaigaten 4 i alternativ 2B2. Adkomst til eiendommene lags berørte gater vil bli berørt, men er vurdert som løsbart gjennom alternative gater. Samlet sett vil det være noe mer plunder og heft for tredjepart i anleggsperioden for 2C1 enn i 2B2

## 6.6 Oppsummering

Alternativ 2B2 og 2C1 er like i Nygaten og Heggebakken, forskjellen mellom de to ligger i bruk av Christies gate og Allehelgens gate i 2C1, versus bruk av Peter Motzfeldts gate til banetrase i 2B2, samt plassering av holdeplasser.

Bruk av Christies gate har større innvirkning på system for buss og sykkel, men gir bedre betjening av sentrum. Holdeplass i Nygaten i 2B2 gir dårligere betjening av sentrum og er ikke knyttet til sentrumsterminalen for overgang mellom buss og bane og gir dårligere sammenheng i kollektivtilbudet.

Etablering av to spor for bane i Peter Motzfeldts i 2B2 har store konsekvenser for bebyggelsen og gaten som byrom med inngrep i et kulturhistorisk verdifullt område. Dette vurderes som noe mer negativt enn banens nærføring til den gamle brannstasjonen, Gamle Rådhus og Magistratbygningen i 2C1.

Peter Motzfeldts gate er i dag en viktig gangforbindelse mellom Byparken og Nygaten. Med holdeplass i Nygaten i 2B2 blir denne gangforbindelsen enda viktigere, samtidig som forholdene for fotgjengere blir dårligere med trange passasjer i dette alternativet.

## Bybanen til Åsane – BT5. Reguleringsplan med teknisk forprosjekt

---

Holdeplassene i 2C1 ligger sentralt til for viktige fotgjengerforbindelser, godt synlig med god tilgjengelighet og kontakt mot sentrumsterminalen for buss.

Når alternativ 2B2 også er dyrere enn 2C1, viser evaluering at 2C1 samlet sett kommer bedre ut enn alternativ 2B2 og anbefales lagt til grunn for sammenligning med dagalternativet over Torget og langs Bryggen.

## Referanser

- [1] Vedlegg til VoE-039 - Tillegg til arbeidsbeskrivelsen A1. Bergen kommune 2020
- [2] Konsekvensutredning, Bybanen, Bergen sentrum – Åsane. Bergen kommune 2013
- [3] Hvitboken – Bryggen fri for buss og bane, med tilleggsutredninger 1-3. Bryggens venner, Stiftelsen Bryggen og Fortidsminneforeningen, avdeling Hordaland 2018
- [4] Fagrapport: Tunnelinnslag ved Vetrilidsallmenningen: Bergen kommune, etat for plan og geodata (2014)
- [5] Bybanen, Bergen sentrum - Åsane Traséutvikling – silingsrapport, Multiconsult 2010
- [6] Notat nr. 25 - Vurdering av A4-B4 tunnelalternativer i sentrum, Beslutningsnotat til KU (2012)
- [7] Kommuneplan for Bergen, Bergen 2030. Samfunns- og arealdel. Bergen kommune 2015 (arealdelen 2019)
- [8] Arkitektur+, Arkitektur- og byformingsstrategi for Bergen. Bergen kommune 2019
- [9] Sykkelstrategi for Bergen 2019-2030, Bergen kommune og Miljøløftet, 2019
- [10] Gåstrategi for Bergen 2019-2030, Bergen kommune 2019
- [11] RA-DS0-007 Oppsummering av skissefasen, NOAV, oktober 2000
- [12] NO-DST-004 Grovsiling av tunnelalternativ, NOAV april 2021
- [13] Tilleggsnotat nr. 06, KU Bybane Bergen sentrum - Åsane. Tilleggsutredning. Supplerende hydrogeologiske vurderinger i Sandbrogaten og Vågsbunnen. Norconsult oktober 2013