

# Bybanen i Sandviken

Tilleggsutredning

15. februar 2017



Oppdragsnr.: 5164768 Dokumentnr.: 01 Versjon: 1

**Oppdragsgiver:** Bergen kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Thomas Leathem  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Valkendorfs gate 6, NO-5012 Bergen  
**Oppdragsleder:** Ivar Øvretvedt  
**Andre nøkkelpersoner:** Trude Rosendahl  
 Hans Petter Duun  
 Thomas Potter  
 Kay Iversen  
 Øyvind Sundfjord (Asplan Viak)

1	2017-02-15	Sluttrapport	IOV	TR, HPD	IOV
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Forord

Bybanen i Bergen er en del av Bergensprogrammet for transport, byutvikling og miljø.

I mars 2000 ble kommunedelplan for Bybanen mellom Bergen sentrum og Bergen Lufthavn Flesland vedtatt. I dag står denne strekningen ferdig utbygget og er tatt i bruk til Birkelandsskiftet. Åpning til Flesland er planlagt vår 2017. Dermed er sydgående korridor for Bybanen utbygd.

Reguleringsplan for Bybanens vestlige korridor til Fyllingsdalen ble lagt ut til offentlig ettersyn ved årsskiftet 2016/2017 og politisk vedtak er antatt i juni 2017. Byggestart for denne strekningen er planlagt i 2018.

Konsekvensutredning for Bybanen mellom Bergen sentrum og Åsane ble utarbeidet i 2013. Det er siden den gang fattet flere vedtak knyttet til trasevalg på strekningen. Siste behandling i Bystyret var som sak 88-16 i møtet 20.04.2016, der mellom annet vedtak om Bybanetrasé forbi Bryggen ble fastlagt.

I samme behandling etterspurte bystyret tilleggsutredning i Sandviken. Fagavdelingen i Bergen kommune har derfor bestilt foreliggende rapport for å kunne svare ut bestillingen fra bystyret.

Rapporten baseres både på egne nye utredninger og resultater fra arbeider med andre relaterte trafikkrapporter, slik som utredning av Ringveg Øst, Bymiljøtunnelen og tidligere bestilte tilleggsutredninger til konsekvensutredningen fra 2013.

Norconsult AS

15. februar 2017

# Innhold

<b>Innhold</b>	<b>4</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>10</b>
1.1 Bakgrunn	10
1.2 Omfang for tilleggsutredningene	11
1.3 Innhold og detaljeringsnivå	13
<b>2 Tiltaket</b>	<b>14</b>
2.1 Bybanen som konsept	14
2.2 Bybanens målsetting og hovedformål	14
2.3 Tekniske forutsetninger	15
2.4 Holdeplass i fjell	16
2.5 Sikkerhetskrav	19
<b>3 Metode for analyse av passasjergrunnlag</b>	<b>20</b>
3.1 Studieområde rundt Sandviken kirke	20
3.2 Samlet vurdering på hele traseen Sandbrogaten – NHH	20
<b>4 Trafikal situasjonsbeskrivelse</b>	<b>22</b>
4.1 Dagens trafikkbilde	22
4.2 Bystyrets vedtak om Bybanen gjennom Sandviken	22
4.3 Kollektivtilbud i dag	23
4.4 Utredning av forlengelse av Fløyfjellstunnelen med ett løp	24
4.5 Bilfritt over Bryggen og trafikk gjennom Sandviken	27
4.6 Bymiljøtunnelen	28
<b>5 Studieområde Sandviken kirke</b>	<b>30</b>
5.1 Problemstilling og geografisk avgrensning	30
5.2 Generelle problemstillinger mellom Sandbrogaten og Sandviken	30
5.3 Nye planer og tiltak i sentralt i Sandviken	32
5.4 Passasjergrunnlaget sentralt i Sandviken	32
5.5 Alternative linjer ved Sandviken kirke	34
5.6 Nytt alternativ 4Ba Rothaugen	37
5.7 Nytt alternativ 4Bb Meyermarken	43
5.8 Nytt alternativ 4Bc Sandviken kirke	47
5.9 Byutvikling	53
5.10 Kostnader	53

5.11	RAMS	54
5.12	Oppsummering	57
5.13	Evaluering av stasjon ved Sandviken kirke	62
5.14	Anbefalt alternativ for stasjon ved Sandviken kirke	65
<b>6</b>	<b>Nye og gamle traseer Sandbrogaten – NHH</b>	<b>66</b>
6.1	Generelle problemstillinger for strekningen Sandviken-NHH	66
6.2	Nye planer og tiltak nord for Kristiansholm	68
6.3	Passasjergrunnlag samlet på hele strekningen	69
6.4	Alternativbeskrivelse Sandbrogaten-NHH	72
6.5	Alternativ 1Ba (Sammenligningsgrunnlag)	73
6.6	Alternativ 4Bc (følger samme trasé som tidligere 3Ba i Åsaneveien)	79
6.7	Alternativ 4Bd (i fjell Sandviken kirke og stopp i Amalie Skrams vei)	85
6.8	Alternativ 5Ba (i fjell NLA via Sandviken brygge)	90
6.9	Alternativ 5Bb (i fjell NLA via stopp i fjell ved Sandviken brygge)	99
6.10	Alternativ 5Bc (i fjell NLA og derfra direkte til NHH)	103
<b>7</b>	<b>Evaluering og konklusjon</b>	<b>107</b>
7.1	Oppsummering samlede alternativer	107
7.2	Sammenstilling	123
7.3	Evaluering	124
7.4	Konklusjon	125
	Referanser:	126
	Vedlegg:	126

## Sammendrag

### ***Bystyrets bestilling***

Bystyret behandlet bybane mot Åsane siste gang 20. april 2016, og bestilte da noen tilleggsutredninger knyttet til trasévalg gjennom Sandviken.

Bystyret ønsket vurdering av alternative løsninger til holdeplass i dagen ved Sandviken kirke (Alt. 3Ba i konsekvensutredningen fra 2013), dvs. et underjordisk stopp mellom holdeplassene i Sandbrogaten og i Amalie Skrams vei. Dette alternativet legger Bybanen i dagens Åsanevei i Ytre Sandviken, og forutsetter dermed forlengelse av begge løp av Fløyfjellstunnelen til Eidsvåg. Bystyret ønsket derfor også en vurdering av om det kunne være tilstrekkelig å bare forlenge ett løp av Fløyfjellstunnelen, eller om Ringveg Øst kunne gjøre det mulig å legge Bybanen i Åsaneveien uten å forlenge Fløyfjellstunnelen.

### ***Forlenging av ett løp av Fløyfjellstunnelen er trafikalt ikke gjennomførbart***

Vurderinger avklarer at det ikke er mulig å oppnå en tilstrekkelig trafikkavlastning i Åsaneveien til at to bilfelt kan omdisponeres til bybane, verken ved å forlenge kun det ene løpet av Fløyfjellstunnelen eller ved å bygge Ringveg Øst.

### ***Holdeplass under bakken som alternativ til holdeplass i dagen ved Sandviken kirke***

For å svare ut om et underjordisk stopp mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei kan bli bedre enn stoppet i parken foran Sandviken kirke, er det sett på tre alternative løsninger:

- 4Ba: Linje som svarer direkte på bestillingen med stasjon under Rothaugen
- 4Bb: Linje som går dypt inn i fjellet med god overdekning, og med stasjon sentralt i Sandviken
- 4Bc: Linje med kortest mulig strekning og stasjon sentralt i Sandviken

Fordelene med tidligere utredet alternativ 3Ba (0-alternativet i denne utredningen) i forhold til de tre andre alternativene, er i hovedsak lavere kostnader. Ulempen gjelder inngrepet i parken ved Sandviken kirke og usikkerheten med anleggsgjennomføringen der.

Fordelen med de tre nye alternativene er ikke bare at man unngår ulempene ved alternativ 3Ba. Stopp i fjell når også flere reisende gjennom større spredning av utganger på ulike nivåer. Stoppet i fjell er dyrere å bygge enn alternativ 3Ba med dagstopp. Det er ikke regnet på driftsutgifter, men det er også merkostnader til drift, vedlikehold og overvåking av holdeplasser under bakken sammenlignet med i dagen.

### ***Holdeplass i fjell bak Sandviken kirke er bedre enn dagløsning ved Sandviken kirke***

Løsningene i fjell skiller seg lite fra hverandre med hensyn til kostnader. Det er i hovedsak byggbarhet, linjeføring og potensielt passasjergrunnlag som skiller alternativene. Av disse skiller alternativ 4Bc seg ut som det beste. Her kan stoppet legges i fjell bak Sandviken kirke. Linjen er raskest, og oppganger både ved Mulen, Sandviken kirke og Sjøgaten gir stor dekningsflate og dermed det største kundegrunnlaget. Den store dekningsflaten gjør også at alternativet i fjell vurderes som bedre enn dagstoppet ved kirken, som også hadde store kostnader knyttet til anleggsgjennomføringen.

De andre to alternativene kommer dårligere ut med lavere passasjerpotensial fra sentrale Sandviken. De retter seg i større grad mot områdene oppe på høyden, Rothaugen og Øvre Sandviksveien, som ut fra topografien kanskje heller vil knytte seg mer mot Sandbrogaten holdeplass. Avstanden og tilgjengeligheten fra Sandvikens tyngdepunkt blir for lang. Det er med andre ord betjeningen av områdene som ikke fanges opp av holdeplassene i Sandbrogaten og Amalie Skrams vei som utgjør forskjellen.

### Alternativer må sammenlignes på sammenlignbar strekning

Med valg av anbefalt stoppløsning ved Sandviken kirke, skulle dette sammenlignes med foreløpig vedtatt trase for Bybanen langs Sjøgaten (alt.1Ba). Siden alternativ 3Ba (heretter kalt 4Bc oppkalt etter holdeplassalternativet) følger Åsaneveien mot NHH, og har et annet stoppmønster enn 1Ba, er det nødvendig for sammenligningen å vurdere disse mot hverandre mellom to felles stoppesteder, Sandbrogaten og NHH.



Figur 1 Tidligere utredede alternativer gjennom Sandviken i konsekvensutredningen fra 2013. Fra venstre 1Ba/b, 2Ba/b og 3Ba/b.

### Fem nye traseer er vurdert mellom Sandbrogaten og NHH

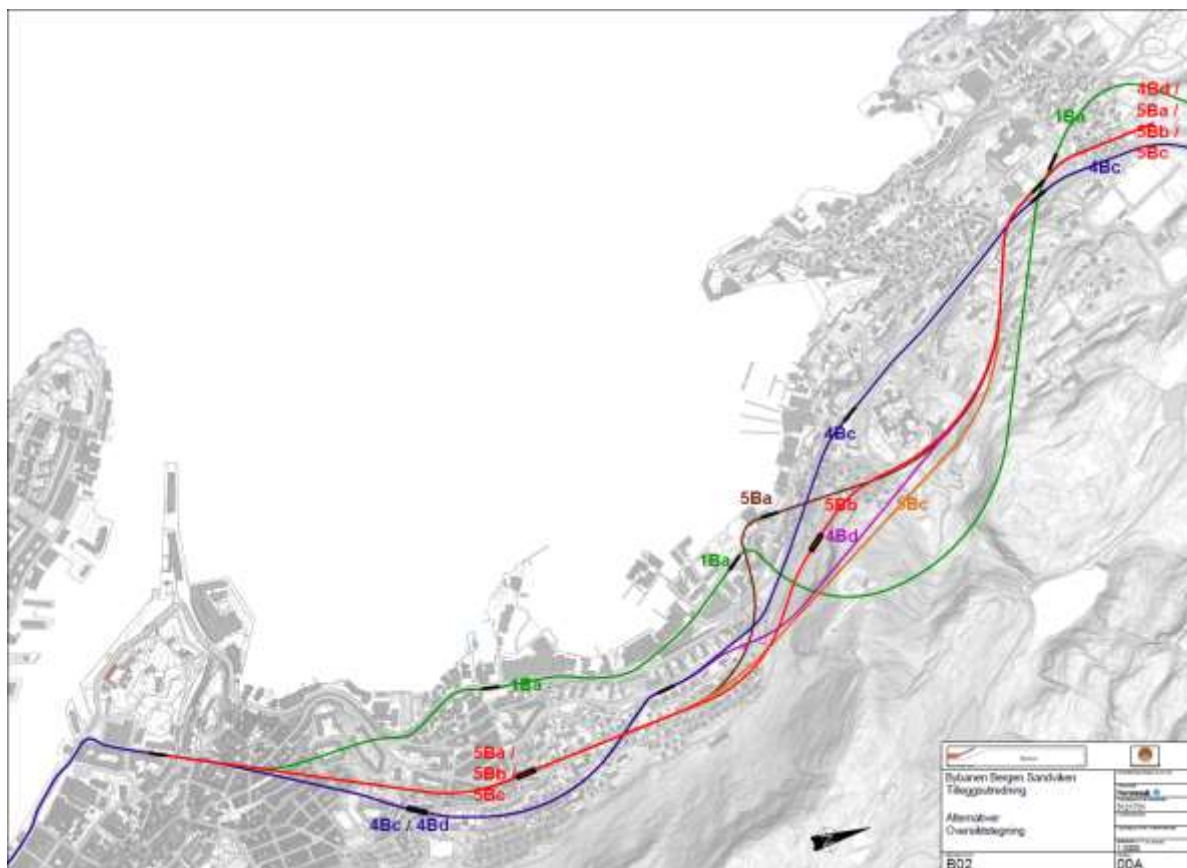
I arbeidet med tilleggsutredningene som bystyret har bestilt, kom det opp noen problemstillinger knyttet til betjening av Sandviken, og konsekvenser av en mulig kobling mellom dagløsning i sentrum og tunnel i Sandviken, som bør belyses i saken. Det er derfor vurdert flere varianter av alternativ 2B og 3B. Nye varianter av alternativ 3B har fått betegnelsen 4B, mens nye varianter av alternativ 2B har fått betegnelsen 5B. Det er sett på 5 alternative nye kombinasjonslinjer:

- Alt 4Bc med holdeplasser Sandbrogaten – Sandviken kirke (i berg) – Amalie Skrams vei – Sandviken Sykehus (i Åsaneveien) – NHH (samme trasé som alt 3Ba fra Amalie Skrams vei og nordover)
- Alt 4Bd med holdeplasser Sandbrogaten – Sandviken kirke (i berg) – Amalie Skrams vei – NHH (samme som 4Bc frem til Amalie Skrams vei, men derfra i tunnel til NHH)
- Alt 5Ba med holdeplasser Sandbrogaten – Stopp i fjell nær NLA - Sandviken brygge – NHH (trasé i fjell hele strekningen med unntak av dagstopp ved Sandviken brygge)
- Alt 5Bb med holdeplasser Sandbrogaten – Stopp i fjell nær NLA - Sandviken brygge (i berg) – NHH (trasé i fjell hele strekningen mellom endestoppene)
- Alt 5Bc med holdeplasser Sandbrogaten – Stopp i fjell nær NLA – NHH (trasé i fjell hele strekningen mellom endestoppene)

Alternativ 4Bc har flere stopp enn de andre, men også mye høyere kostnad fordi den er avhengig av forlenging av Fløyfjellstunellen. Alternativet har den beste holdeplassfordelingen, og fanger opp områder ved Nyhavn og Sandviken sykehus som ingen av de andre alternativene klarer.

Alternativ 5Bc har for få stasjoner i Sandviken til å klare å betjene dette store byområdet, spesielt sett i lys av at det fortsatt er et stort potensial for videre byutvikling spesielt langs sjøen.





Figur 2 Oversikt over vurderte alternative linjer mellom Sandbrogaten og NHH

Selv om 4Bc, og til dels også 4Bd samlet sett, kommer godt ut i forhold til passasjergrunnlag, er realiteten at begge stoppene i Sandviken treffer litt feil i forhold til tyngdepunktet av de reisende. Stopp ved Sandviken kirke trekker tilsynelatende mange passasjerer, men en stor del av disse bor såpass nær sentrum at de trolig heller sokner mot Sandbrogaten eller direkte mot sentrum. Stopp i Amalie Skrams vei ligger litt nord for tyngdepunktet av boliger i Sandviken, og dermed litt «feil» i forhold til den mest etterspurte reiseretningen. Stoppet når ikke skikkelig i utbyggingsområdene og arbeidsplassene nær Sandviken brygge eller Kristiansholm. Alternativene har også uheldige trafikale konsekvenser lokalt i Sandviken, med bl.a. økt trafikk forbi barneskolen.

### **Tre alternativer peker seg ut som bedre enn de andre vurderte**

Ved sammenstilling av alternativene er det tre alternativer som gir best måloppnåelse:

- 1Ba dagløsning i Sjøgaten
- 5Ba tunnel med underjordisk stopp sentralt i Sandviken og dagstopp ved Sandviken brygge
- 5Bb tunnel med underjordisk stopp sentralt i Sandviken og ved Sandviken brygge

Alternativene skiller seg fra hverandre ved henholdsvis ingen, ett eller to stopp i fjell.

Vektlegges byutviklingspotensialet høyt skårer dagløsningen i Sjøgaten best. Det samme gjelder reisen til arbeidsplassene. Alternativ 1Ba bygger godt opp under Bybanen som et synlig og integrert del av bymiljøet, som er enkel å bruke og lett tilgjengelig.

Alternativet har imidlertid svakheter med hensyn til trafikkavvikling i området. Mye av dette gjelder alle alternativer pga. stengning av Bryggen, men de andre alternativene har flere gater å fordele trafikken over. Stenging for biler forbi Bryggen overfører mye trafikk til Sandviksveien, mens bybane i Sjøgaten i



t tillegg gir dårligere atkomstforhold for bebyggelsen langs Sjøgaten og flytter dermed også returtrafikken derfra via Dreggen og opp i Sandviksveien.

Sandviksveien vil, for mesteparten av trafikken som skal til eller fra Sandviken, være hovedatkomst for denne bydelen uansett bybanealternativ. Det er derfor i hovedsak gjennomgangstrafikken som kan fjernes med ulike tiltak. Når Bryggen skal være fri for biltrafikk og trafikken over Torget skal reduseres mest mulig, står valget mellom to alternativer for Sandviken: Enten må det aksepteres høyt trafikknivå i Sandviksveien, eller Bymiljøtunnelen må etableres for å få avlastning av Sandviksveien, eventuelt kombinert med prismekanismer.

Tunnelalternativene (5Ba/b) bygger litt mindre opp under byutviklingen langs sjøen, men med utganger nær Sandvikstorget og Sandviken Brygge, fanges dette likevel brukbart opp. Alternativene når samtidig bedre tyngdepunktene for eksisterende boligområder i Sandviken, og åpner for snarveier på tvers av naturlige barrierer i dag. En svakhet er at noen vil kunne føle en viss utrygghet ved underjordiske stasjoner, spesielt i perioder av døgnet når reiseaktiviteten er lav. Trafikkavlastning som følge av ingen trafikk over Bryggen og minst mulig over Torget, vil også i tunnelalternativene komme Sjøgaten til gode. Denne kan da lettere tilrettelegges for kun lokaltrafikk og myke trafikantgrupper.

Det er ikke foretatt nye grunnundersøkelser i arbeidet med denne rapporten. For alternativ 5Ba ligger en risiko for større inngrep dersom grunnforholdene er dårligere enn antatt. Dette gjelder spesielt kryssing under E39, postveien (Sandviksveien) og eventuelt flytting av verneverdig bebyggelse i Sandviksgrenden i anleggsfasen.

Kostnadsforskjellene mellom dagløsning og tunnelløsning er i hovedsak knyttet til antall stopp under bakken. Forskjellen på å bygge traseen i dagen i Sjøgaten eller i tunnel er små. Konfliktnivået ved bygging i dagen er imidlertid større. Driftsmessig kommer imidlertid dagløsningene klart bedre ut. Nærmere beregninger må til for å skille alternativene tydeligere på kostnader.

Grove overslag basert på tidligere kostnadsberegninger tilsier at forskjellene for etablering av bybane langs Sjøgaten kan ligge i størrelsesorden 100-400 MNOK rimeligere enn de to beste tunnelalternativene. I tillegg vil Sjøgatealternativet bidra til oppgradering av teknisk infrastruktur, noe som etter hvert ville kommet i tillegg ved tunnelalternativene.

Skal man bruke de samme investeringsmidlene mest mulig optimalt for byen, synes det å satse på å ruste opp Sjøgaten samtidig som en etablerer en sterk kollektivbærer i dagen å være en god investering. Da får en samtidig også på plass et godt sykkeltilbud.

Hvordan en vektlegger byutviklingspotensiale, trafikale konsekvenser og arbeidsplassdekning opp mot dekning av eksisterende boligområder, kjøretid og konflikter i anleggsgjennomføring, vil være avgjørende for hvilken løsning man velger å satse på i Sandviken.

### **Alternativ 1Ba i Sjøgaten anbefales som løsning for Bybanen i Sandviken**

Både alternativ 1Ba i Sjøgaten og tunnelalternativene 5Ba og 5Bb kommer godt ut av sammenligningen. Alle har kvaliteter som på de fleste felter underbygger målene for Bybanen, men alternativet i Sjøgaten bygger best opp under målet for byutvikling. Dette gjelder spesielt nærhet til nye byutviklingsområder, effektiv ressursbruk ved samtidig opprusting av gater og byrom, og om Bybanen som et «synlig og identitetsskapende element i bybildet». Samlet sett anbefales derfor fortsatt dagløsning i Sjøgaten framfor en løsning med tunnel og holdeplass under bakken i dette området.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

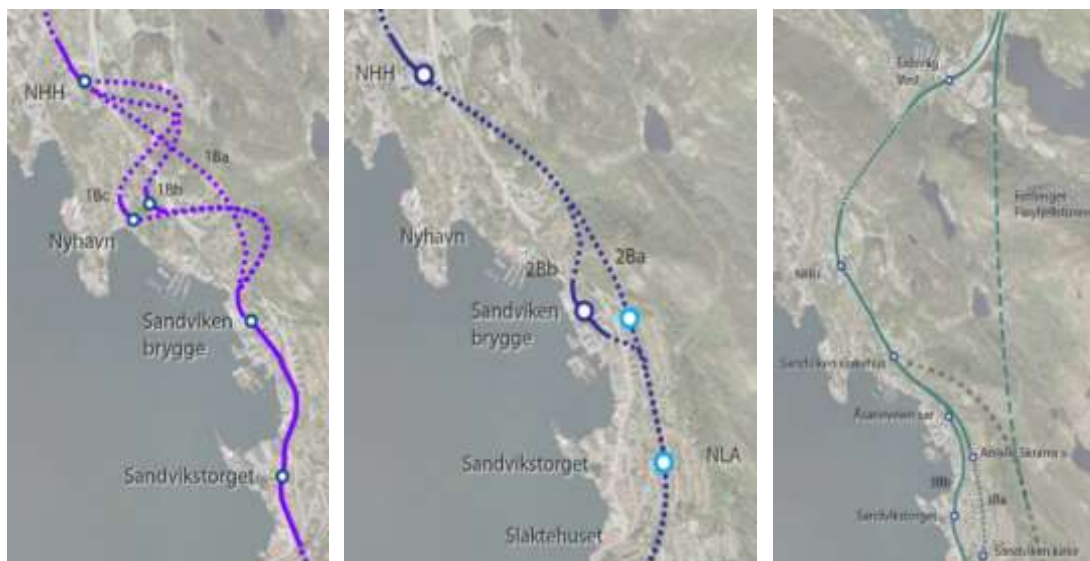
Det er tidligere utarbeidet en konsekvensutredning med tilleggsutredninger for Bybanen mellom Bergen sentrum og Åsane. Bergen bystyre behandlet i april 2016 saken om trasévalg for Bybanen sentrum – Åsane og har vedtatt trasé for delstrekningene mellom sentrum og Åsane. Før endelig valg av trasé i Sandviken, har bystyret bedt om tilleggsutredninger.

Bystyrets vedtak i møtet 200416 (sak 88-16):

1. *Bystyrets vedtak i sak 137/14 oppheves, med unntak av vedtakspunkt 2, andre kulepunkt, om valg av trasealternativ 1Ba i Sandviken. Dette opprettholdes til nødvendige tilleggsutredninger er gjennomført og bystyret får ny sak om samlet trasévalg.*
2. *Bystyret vedtar følgende trasé for delstrekningene sentrum og Åsane:*
  - a) *Sentrum: Alternativ 1Aa, dagløsning via Kaigaten-Småstrandgaten-Bryggen-Sandbrogaten. Som en del av endelig sentrumsløsning skal Bryggen gjøres bilfri. Bystyret ønsker sak fram om hvordan dette kan løses på kortere og lengre sikt. I den trafikale løsningen ønsker Bystyret et mest mulig bilfritt Torget og trafikkreduksjon, eksempelvis i form av miljøgate, på strekningen Øvregaten-Nye Sandviksveien og Sandviksveien.*
  - b) *Åsane: Alternativ 2C fra Eidsvåg til Vågsbotn gjennom Åsane sentrum.*
3. *Det gjennomføres følgende tilleggsutredninger for delstrekning gjennom Sandviken:*
  - a) *Som alternativ til stopp i dagen ved Sandviken kirke, utredes et mulig underjordisk Rothaugen stopp, med videre trasé i tunnel til holdeplass i Amalie Skrams veg.*
  - b) *Forlengelse av ett løp i Fløyfjellstunnelen.*
  - c) *Vurdering av 3Ba uten forlengt Fløyfjellstunnel, men med omkjøring via Arna (Ringveg Øst/E39).*

Tilleggsutredninger som svarer ut punkt 3 i vedtaket over, er utarbeidet i denne rapporten (se kapittel 4 og 5).

Under arbeidet kom det opp noen problemstillinger knyttet til betjening av Sandviken, og konsekvenser av en mulig kobling mellom dagløsning i sentrum og tunnel i Sandviken, som fagetaten mener bør belyses i saken. Det er derfor vurdert flere varianter av alternativ 2B og 3B på strekning Sandbrogaten – NHH (se kapittel 6). I avsluttende kapittel (7) er alternativene sammenstilt og gitt en samlet vurdering.



Figur 3. Alternativ 1B, 2B og 3B i Sandviken, fra konsekvensutredningen

## 1.2 Omfang for tilleggsutredningene

Tilleggsutredningen består av tre deler:

Den første delen handler om punkt 3b) og 3c) i bystyrets bestilling beskrevet ovenfor, med vurdering av gjennomførbarhet og konsekvenser av forlengelse av Fløyfjellstunnelen med ett løp, eller hvorvidt Ringveg Øst gjør det mulig å legge Bybanen i Åsaneveien uten å forlenge Fløyfjellstunnelen. Bystyrets ønske om bilfritt på Torget og Bryggen, jfr.vedtakets pkt 2a), berøres også i denne delen.

Den andre delen svarer direkte på vedtakets punkt 3a) om mulige alternative stasjonslokaliseringer til stopp i dagen ved Sandviken kirke.

Den tredje delen handler om vurdering av flere varianter av alternativ 2B og 3B på strekning Sandbrogaten – NHH. Nedenfor er problemstillingene i de tre delene nærmere omtalt.

### Del 1 – Trafikal situasjonsbeskrivelse (kapittel 4)

Alternativ 3Ba med Bybanen i Åsaneveien, slik det ble utredet i konsekvensutredningen fra 2013, forutsetter forlengelse av Fløyfjellstunnelene til Eidsvåg.

Bystyret ønsker å få svar på om forlenging av bare ett løp av Fløyfjellstunnelen kan redusere trafikken tilstrekkelig til å frigjøre to felt av Åsaneveien til bybane.

Bystyret ønsker også en vurdering av om Ringveg Øst kan avlaste Åsaneveien tilstrekkelig til at det blir mulig å legge Bybanen i Åsaneveien uten å forlenge Fløyfjellstunnelen.

Med utgangspunkt i tidligere gjennomførte utredninger oppsummeres også virkemidler for å kunne oppnå bystyrets målsetting om å få det mest mulig bilfritt over Torget og Bryggen. Dette som bakgrunn for alternativdrøftingene i etterfølgende kapitler.

### Del 2 - Holdeplass under bakken ved Rothaugen (kapittel 5)

Det er vurdert alternative mulige bybanetraseer fra Sandbrogaten til Amalie Skrams vei, med holdeplass under bakken i området Rothaugen/ Sandviken kirke/ Meyermarken. Alternativene er vurdert ut fra følgende forhold:

- Linjeføring fra Sandbrogaten til Amalie Skrams vei i tråd med teknisk krav for Bybanen

- Eventuelle konflikter med eksisterende og planlagte bebyggelse og infrastruktur
- Sikkerhet i tunnel
- Holdeplass under bakken: med hensyn til:
  - Passasjergrunnlag/flatedekning, tilgjengelighet
  - Attraktivitet, trafikksituasjon, forbindelse med buss, sikkerhet og
  - Grunnforhold
- Kjøretid
- Konsekvenser i anleggsfasen
- Investerings- og driftskostnader
- Landskapsbilde og bybilde
- Kulturminner
- Forhold til andre planer i området
- Anleggsgjennomføring

Alle vurderte alternativ er varianter av utredet alternativ 3Ba, som hadde holdeplass i dagen foran Sandviken kirke. Alle disse alternativene krever forlengelse av Fløyfjellstunnelen frem til Eidsvåg, slik at Bybane kan kjøre i E39 fra Amalie Skrams vei til NHH og videre til Eidsvåg.

### **Del 3 – Nye varianter av alt 2B og 3B mellom Sandbrogaten og NHH (kapittel 6)**

Flere nye varianter er vurdert, og sammenlignet med tidligere utredede alternativer.

Vurderte varianter faller i to kategorier:

- Trasé som går i Åsaneveien. Disse er varianter av tidligere utredet alternativ 3Ba, og bygger på utredningen gjort i del 1 av dette arbeidet. Disse alternativene krever forlengelse av Fløyfjellstunnel med 2 løp. (Alternativene kalles for 4B.)
- Trasé som går i tunnel fra Sandbrogaten til NHH. Disse er varianter av tidligere utredet alternativ 2B. Flere alternative holdeplass lokaliseringer er sett på, inklusive en holdeplass i dagen ved Sandviken brygge. (Alternativene kalles for 5B).

Vurderingene har sett på følgende:

- Linjeføring
- Plassering og utforming av holdeplass
- Geologi og overdekning
- Hydrogeologi
- Konflikt med teknisk infrastruktur
- Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet
- Landskapsbilde/ bybilde
- Kulturminner
- Trafikk
- Anleggsgjennomføring
- Investeringskostnader
- RAMS (pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikeholdbarhet og sikkerhet)

De nye variantene er sammenstilt og vurdert mot alternativ 1Ba (Sjøgaten), som ble anbefalt i konsekvensutredningen i 2013 og fortsatt ligger i bystyrets siste vedtak.

### 1.3 Innhold og detaljeringsnivå

Tilleggsutredningene er på detaljeringsnivå med en kommunedelplan. Noen steder har det vært nødvendig å teste ut om løsninger er gjennomførbare, ved å gå ned i detalj, særlig med hensyn til geologi og grunnforhold.

Bergen kommune er planmyndighet og skal vedta valg av trasé for regulering. I arbeidet med reguleringsplanene skal endelig plassering av trasé og holdeplasser fastsettes, og løsninger detaljeres på et reguleringsplannivå.

## 2 Tiltaket

### 2.1 Bybanen som konsept

Bybanen skal være ryggraden for kollektivbetjeningen i de mest trafikkerte transportkorridorene i Bergen. I dag går Bybanen sørover fra sentrum til Birkelandsskiftet, og snart åpnes traseen helt fram til flyplassen. Bybanen til Fyllingsdalen, via Haukeland sykehus, er under planlegging/ prosjektering. Bybanen er ikke eneste kollektivtilbud i disse transportkorridorene. Et velfungerende bybanesystem er avhengig av god koordinering med øvrige kollektivtilbud; som buss, jernbane og båt.

Bybanen har både forstadstogets egenskap med høy hastighet utenfor sentrum, og bytrikkens egenskaper som integrert element i sentrumsgater. Bybanen har høy passasjerkapasitet, forutsigbar regularitet og tilpasningsevne i komplekse bysituasjoner.

### 2.2 Bybanens målsetting og hovedformål

#### 2.2.1 Målsetting

Det er ved flere anledninger formulert visjoner og mål for Bybanen, som er lagt til grunn for utbyggingsetappe 1, 2 og 3 samt for forslag til samlet bybanenett. Målene gjentas også i planprogrammet for Bybanen til Åsane:

*"Bybanen i Bergen introduserer et nytt, synlig element i bybildet og et nytt transporttilbud. Som del av byen og bystrukturen skal banen bidra til god byutvikling. Bybanen skal være hovedstammen i kollektivsystemet og gi kvalitet og konkurransekraft til byens kollektivtransporttilbud. Bybanen skal bidra til den gode byen og den gode reisen."*

Bybanen skal styrke bymiljøet ved å;

- bygge opp under mål for byutviklingen
- bidra til miljøvennlig byutvikling
- være et synlig og integrert identitetsskapende element i bymiljøet
- bidra til effektiv ressursbruk

Bybanen skal gi en trygg og effektiv reise ved å;

- være trafiksikker
- gi forutsigbarhet mht. reisemål og reisetid
- ha sikker regularitet og høy frekvens
- ha høy prioritet, fremkommelighet og uhindret kjøring
- ha en linjeføring som gir høy fremføringshastighet
- gi gode overgangsmuligheter med andre kollektivreiser, fotgjengere syklistene og bilister
- ha holdeplasser med god tilgjengelighet
- være økonomisk å drive og å vedlikeholde

Planarbeidet skal først og fremst avklare trasé og konsekvenser for Bybanen som kollektivtilbud til Åsane. I tillegg er det et overordnet mål å regulere et sammenhengende tilbud for sykkel mellom sentrum og Åsane samtidig med Bybanen. Utvidet kapasitet og løsninger for biltrafikk i korridoren er kun tema der Bybanen endrer dagens forhold. Det har vært en langsiktig og vedtatt strategi å avlaste sentrum for biltrafikk og prioritere myke trafikanter og miljøopprustning av sentrumskjernen. Ønsket om bilfrie soner i sentrum (f.eks. Vågsbunnen, Bryggen og Torget), synes å være forsterket.



## 2.2.2 Bybanens rolle for byutvikling

I tråd med nasjonale trender med sterk vekst i de største byområdene, ventes det også sterk vekst i Bergensregionen. Denne sterke veksten gir en utfordring, men gir også positive styringsmuligheter for framtidig byutviklingsmønster. Fordelingen av veksten innenfor byregionen og på bydelsnivå kan styres gjennom arealpolitikken, der det legges til rette for planmessig byutvikling og utbygging av infrastruktur.

På regionalt nivå er banen en del av et transportsystem der kvalitet på kollektivtransporten er en viktig faktor som har betydning for hvordan regionen utvikles. Kvaliteten på kollektivtransporten er en av flere faktorer som bidrar til å gjøre byer og byregioner attraktive for etablering av næring, undervisning, kultur og bolig. Utvikling av Bybanen er et bidrag til å gjøre Bergen mer attraktiv og bygge opp under et godt omdømme samt styrke byens konkurransefortrinn mot andre byområder. Bybanen kan bidra til at Åsane blir mer attraktiv for næringsetableringer og å jevne ut at bydelen i dag er underrepresentert med arbeidsplasser.

På bynivå har banen stor betydning for knutepunktutvikling, strukturering av fortetting, ny utbygging og arealbruk, samt aktivitet og næringsutvikling i dagens bystruktur. Bybanen bidrar til å strukturere veksten i korridoren nordover til Åsane, og det må tas valg om hvilke områder som skal prioriteres. Som kollektivt transportmiddel er det først og fremst den tette byen og bydelssentrene som vil styrkes av banen.

## 2.2.3 Bybanens rolle i kollektivsystemet

### Et samlet system med bybane og buss

Utvikling av kollektivtilbudet i Bergensområdet er en prioritert oppgave for Bergen kommune, omegnskommunene, Hordaland fylkeskommune og statlige sektormyndigheter. Utredningen "Framtidig Bybanenett i Bergensområdet" fra 2009 viser hvordan en bybane kombinert med buss kan gi en effektiv kollektivbetjening av Bergensområdet. Utredningen viser at det ikke er et stort nok passasjergrunnlag i Bergensområdet de neste 30 år til å bygge T-bane med stor kapasitet og få holdeplasser.

Bybanen skal være ryggraden i kollektivsystemet. Det betyr at den må betjene de største reisestrømmene. Bussene skal betjene de øvrige byområdene der behovet for kapasitet er mindre. Det finnes ingen byer som kun har bane, og det er helt nødvendig at bane og buss sammen fungerer som et godt nettverk med gode overganger.

Et av Bybanens kjennetegn er dens tosidighet. Den kombinerer forstadstoget høye hastighet på strekninger utenfor bysentra og med bytrikkens egenskaper i tette bymiljø. Prioritet framfor annen trafikk er en forutsetning.

## 2.3 Tekniske forutsetninger

Dagens gjeldende tekniske spesifikasjoner for Bybanen er lagt til grunn i utredningen.

Tekniske spesifikasjoner tar foreløpig ikke høyde for underjordiske stasjoner. Bybanen bygges på etablerte standarder, lover og retningslinjer fra Norge og Tyskland og disse skal brukes i videre planlegging. Det pågår planlegging og prosjektering av holdeplass under bakken ved Haukeland sykehus, og teknisk regelverk for underjordiske stasjoner blir tatt opp som del av planene der.

Bybanekonseptet er basert på bruk av standard bybanevogner med maksimumslengde på 42 meter og en bredde på 2,65 meter. Dagens Bybanevogner er i dag enten 32 eller 42 meter. Det er vedtatt at alle vognene skal forlenges til 42 meter, og arbeidet med dette pågår.

## 2.4 Holdeplass i fjell

For underjordiske holdeplasser i tunnel må det legges stor vekt på brannsikkerhet samt evakuering og rømning av passasjerer fra vogner i tunnel og fra plattformområde.

Holdeplasser under bakken vil bli bygd etter gjeldende standarder og 'best practice' for slike stasjoner i andre byer, for eksempel Tyskland og Portugal.

Holdeplasser under bakken vil være helt uavhengig av andre trafikantergrupper og gir beskyttelse mot vær og vind. Holdeplass under bakken innebærer enten lange adkomsttunneler eller heis og trapp ned til plattform. Underjordiske holdeplasser har dermed lavere tilgjengelighet enn holdeplasser på bakken som er integrert i nærområdet. Trygghetsfølelse for passasjerer er også et viktig moment i forbindelse med planlegging av holdeplasser under bakken.

### 2.4.1 Dimensjonering av holdeplass

De aller fleste holdeplassene for Bybanen er bygget med sideplattform, dvs. sporene går i midten og det er en plattform i hver retning. Hittil er bare holdeplass på Bergen lufthavn Flesland bygget med midtplattform, dvs. plattformen ligger i midten med spor i hver retning på sidene. Alle nye underjordiske T-banestasjoner i Oslo samt de planlagte holdeplassene på Fornebu-banen, er prosjektert med midtplattform.

Fordelen med midtplattform spesielt for underjordiske stasjoner, er at bredden på stasjonen kan være mindre, og installasjoner og møblering kan være mindre omfattende. For eksempel kan antall rulletrapper og heiser reduseres med midtplattform. Med midtplattform unngås også problematikken med kryssing av spor i stasjonsområdet. Dette er et potensielt større problem for Bybanen enn det f.eks. er for T-baner, siden plattformhøyden for Bybanen kun er 27 cm. Kryssing av sporene på en holdeplass i tunnel ville utgjøre et stort sikkerhetsproblem.

Det anbefales at stasjon med midtplattform legges til grunn for utforming av stasjon under bakken.

Det finnes ingen informasjon eller spesifisering i Bybanens gjeldende teknisk regelverk som spesifiserer dimensjoner for underjordisk holdeplass. Stasjonsområdet og plattformens størrelse må dimensjoneres i forhold til trafikkmengde.



Figur 4. Midtplattform, Nydalen T-banestasjon i Oslo

Dagens holdeplasser har en lengde på ca. 42 meter – samme lengde som vognene. Det er anbefalt å bygge plattformen i underjordiske stasjoner lenger – 50 meter. Holdeplassen på Flesland har en lengde på 60 meter og en bredde på 12 meter.

Holdeplassen under Sandviken vil ha mindre trafikk og plattformen bør dimensjoneres etter behov for å ha plass til to fulle bybanevogner, dvs. 600 personer, av hensyn til en potensiell evakuerings-situasjon. Basert på en tetthet på plattformen på 2 personer / m<sup>2</sup>, er det ut fra dette nødvendig med minst 300 m<sup>2</sup>. En plattformbredde på 10 meter vil gi 500 m<sup>2</sup>, men deler av arealet skal brukes av fasiliteter og møbler.

Stasjonen bør bygges vannrett. Da er utforming av stasjon, ventilasjon og drenering vesentlig mindre komplisert.

Det legges til grunn at vognlengden er 42 meter. Det foreligger pr i dag ikke planer om lengre vogner eller drift av tog hvor flere vogner kobles sammen. Ut fra dette vurderes det å være tilstrekkelig med plass til en vogn i hver retning på en underjordisk stasjon, så lenge tunnelene ikke er lengre enn at det bare kan tillates en vogn om gangen i samme retning i tunnelen (avhenger også av kjøretid gjennom tunnel). For lange tunneler (delt i flere blokkstrekninger) må det vurderes om det må planlegges for en situasjon hvor to vogner kan være på holdeplassen samtidig i forbindelse med nødsituasjon.

Anbefalt dimensjon på plattformen (forutsatt tunnel bare mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei): 50 meter lang og 10 meter bred.

## 2.4.2 Utforming

Bybanen skal bygges i tråd med prinsipper og krav til universell utforming og skal derfor være tilgjengelig for alle passasjergrupper. Dette er spesielt viktig for underjordiske stasjoner hvor avstand fra inngang til plattform kan være lang og kreve en vertikal bevegelse over flere etasjer og nivå. Universell utforming må legges til grunn. Det betyr at gangveier til og fra stasjonen må bygges med maksimal stigning 1:20 pluss repos, og heis som alternativ til trapper. Det vil sannsynligvis være ønskelig med rulletrapper hvis høydeforskjellen til holdeplass innganger er stor, og forholdene ellers tilsier at dette er mulig.

Inngangene til holdeplassen kan være plassert relativt langt fra geografisk plassering av holdeplass og plattform. Mange byer bruker slike innganger i forbindelse med etablering av underjordisk gangforbindelse for publikum generelt. Slike systemer er ofte bygget i byer med krevende vinterklima. Strategisk plassering av inngangen kan øke attraktivitet til systemet og kan øke nedslagsfelt for holdeplassen vesentlig, ved at passasjerer ofte regner avstand til holdeplass som avstand til inngangen. Dette kan ha stor betydning i områder med store høydeforskjeller som i Sandviken.

Underjordisk stasjon som ikke ligger direkte under gatenivå er gjerne utformet med et mellomnivå hvor passasjerer kan orientere seg med hensyn til reiseretning og kan få informasjon og billetter. Et slikt mellomnivå kalles for mesanin.

Det kan gis mulighet for å tilby mange ulike tjenester i publikumsområdet i underjordiske stasjoner. Butikker, spesielt matservering og andre type tjenester kan bli etablert dersom kundegrunnlaget er stort nok. Slike virksomheter kan også generere inntekt for driftsansvarlig organisasjon og gi økt sosial kontroll. Det er også mulig å inngå avtale med reklamefirma for å generere inntekt og overføre ansvar for rengjøring og vedlikehold av publikumsområdet.

Det er meget viktig å ta hensyn til sikkerhet ved utforming av underjordisk stasjoner. Stasjonen må være åpen og oversiktlig, må være lys og tiltrekkende og gi passasjerer et trygt sted for bevegelse og venting. Det er også viktig at passasjerene opplever at de er trygge og at de har muligheter for å få hjelp hvis noe uønsket skjer.

### 2.4.3 Tekniske sikkerhetssystemer

En underjordisk stasjon krever store volum til ventilasjonsanlegg med kontrollutstyr, kanaler, vifter og sjakter. Et slikt anlegg skal sørge både for ventilasjon under normaldrift, med det skal også dimensjoneres i tilfelle det oppstår brann i stasjonen. Kravene til ventilasjonssystemet er meget omfattende. Utblåsing må skje i områder som ikke er i nærheten av inngangene slik at røyk ikke kommer tilbake inn i stasjonen.

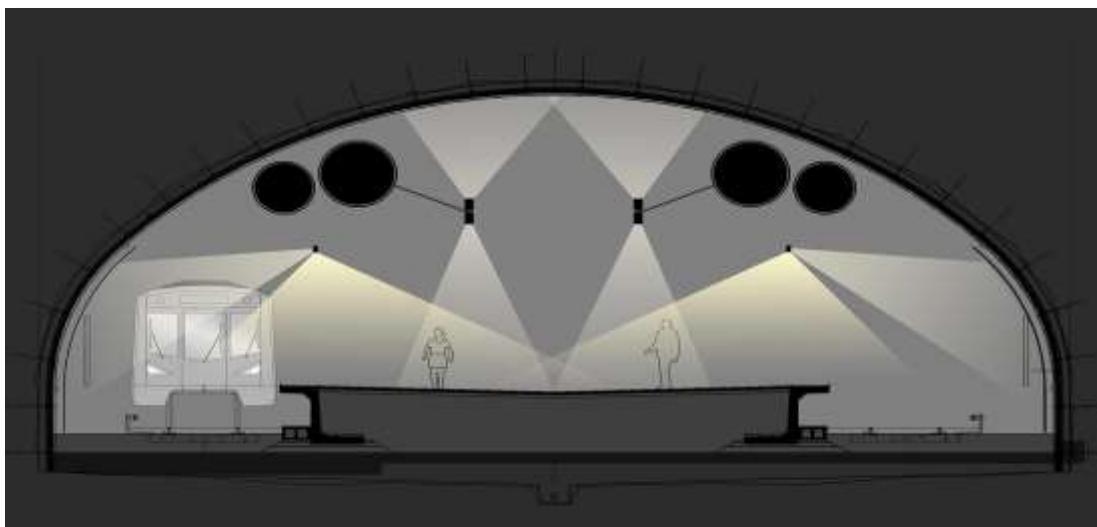
Alle underjordiske stasjoner krever minst to uavhengige rømningsveier. Brann standard NFPA 130: 2017 (Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems) brukes som utgangspunkt for vurdering av brannkrav. Total evakuerings tid til sikkert sted er maksimum 4 minutter. Krav til maksimumsavstand i stasjonsområde til en sikker rømningsvei er 30 meter. Det betyr at hver plattform (ca. 45 meter lang) må ha to uavhengige rømningsveier. Røykbevegelse må styres vekk fra rømningsveier for passasjerer og skal ikke utlufte i områder hvor det er sannsynlig at den kan komme tilbake inn i stasjonsområdet. Detaljert simulering av rømning og røykbevegelse vil dimensjonere og gir føringer for prosjektering av underjordiske stasjoner og gangforbindelser.

Alle bybaneholdeplasser er utstyrt med videoovervåkning. Dette prinsippet må videreføres til underjordiske stasjoner både som et forbyggende tiltak mot uønskete hendelser, og til dokumentasjon i etterkant av slike episoder.

Det er også kritisk viktig at områdene dekkes av kommunikasjonssystem slik at driftspersonell og nødetater har tilgang til kommunikasjonsslenker. Det er også ønskelig å gi passasjerer tilgang til mobiltelefon tjenester i stasjonsområdet.

På grunn av stor vertikal avstand mellom overflaten og plattform er det nødvendig å innrede stasjoner både med rulletrapper og heis. Heis er nødvendig for passasjerer i rullestol, med barnevogn eller bagasje, og de med nedsatt førighet (eldre). Minst en heis må alltid være tilgjengelig. Flere heiser på derfor installeres til overflaten fra hver plattform. Det kan velges heisløsning som går helt fra overflaten til plattformnivå, eller to-trinns løsning med heis fra overflaten til mesanin og deretter fra mesanin til plattform. Rulletrapper er ofte nødvendig på grunn av stor vertikal høyde mellom plattform og overflaten. Rulletrapper vil midlertid ikke fungere til enhver tid. Det kan aksepteres en begrenset nedetid i forbindelse med reparasjon eller vedlikehold.

Det er ønskelig å dra inn dagslys i underjordiske stasjoner. Metroen i f.eks. København bruker lyssjakt for å føre dagslys til plattformområdet. Stor høydeforskjell og mørke tider av døgnet og året vil gjøre det vanskelig å utnytte dagslyset. Det vil derfor være behov for omfattende belysning i alle publikumsområder. Nødbelysning er også et krav i tilfelle strømmen faller ut.



Figur 5. Prinsippskisse utforming holdeplass i fjell (hentet fra Løren stasjon på T-banen i Oslo).

Alle tekniske systemer overvåkes av et SCADA-system (supervisory control and data acquisition). Systemet er koblet til driftssenterer på Kronstad (eventuell det nye driftssenteret som er under prosjektering på Kokstad) slik at driftspersonell har oversikt over status på de ulike tekniske systemene til enhver tid. Systemet gjør det mulig å feilsøke, omstarte eller bestille service på systemer som ikke fungerer tilfredsstillende.

## 2.5 Sikkerhetskrav

Bybanen er bygget i tråd med sikkerhetsplan godkjent av Statens jernbanetilsyn i forbindelse med åpning av Bybanen i 2010. Sikkerhetsplanen er et levende dokument som ble videreutviklet i forbindelse med uttesting av byggetrinn 2 mellom Nesttun og Lagunen våren 2013. Hovedprinsippet er at Bybanen skal bygges i henhold til 'best practice' i sporveisbransjen og spesielt tyske lover og retningslinjer for sporveis- og metrosystemer. Sikkerhetsplanen tar høyde for tunneldrift (25 prosent av Bybanens først byggetrinn er i tunnel), men hittil er det ikke bygget underjordiske holdeplasser. Planlagt holdeplass ved Bergen lufthavn Flesland er plassert under terminalbygningen, men holdeplassen er åpen under baldakinen til terminalbygget på landsiden av bygningen.

To standarder har spesiell betydning for bygging av Bybanen mot Åsane hvor det vil være flere lange tunneler og hvor holdeplasser under bakken er aktuelt:

- JD521, Jernbaneverkets nye direktiv for prosjektering og bygging av jernbanetunneler
- DIN 5510, Tysk Brannstandard for vogner.

JD521 krever mange tiltak for tunneler og spesielt for tunneler som er lenger enn 1000 m. Tiltakene er for eksempel nødbelysning, brannbeskyttelse av konstruksjoner, hindre for tilgang for uvedkommende personer, rømningsveier, dimensjoner for brannscenario, osv. For Bybanen til Åsane vil de viktigste tiltakene være bygging av rømningsveier fra tunneler som er lenger enn 1000 m. Et alternativ er bygging av Bybanen med to tunnelløp (et spor i hvert løp) med forbindelser mellom disse to tunnelene for evakuering og rømning.

Følgende krav er satt for tilgang til sikre områder i JD 521 for alle tunneler lengre enn 1000 m:

- a) Sikre områder skal være tilgjengelig for personer som begynner selvevakuering fra toget samt for redningstjenester
- b) En av følgende løsninger skal velges som tilgangspunkter fra en vogn til sikre områder:
  - Laterale og/eller vertikale nødutganger til overflaten, hvor overflaten er et sikkert område
  - Tverrforbindelser til et tilstøtende tunnelløp eller et annet sikkert område
- c) Det skal være tilgang til sikkert sted minst hver 1000 m for en dobbeltsporet tunnel, og for minst hver 500 m for en enkeltspors tunnel
- d) For punkt b) og c) over, er alternative tiltak med tilsvarende sikkerhetsnivå tillatt, dette skal verifiseres ved felles sikkerhetsmetode (Common Safety Method)
- e) Dørene til sikkert område skal minst ha en bredde på 1,40 m og en høyde på 2,0 m
- f) Dimensjonene til laterale eller vertikale nødutganger til overflaten skal ha en bredde på minst 1,5 m og en høyde på 2,3 m
- g) Beredskapsplanen skal beskrive hvordan redningstjenester skal få tilgang til sikre områder

DIN 5510 er brannstandard for rullende materiell. Det er spesifisert at rullende materiell til Bybanen må bygges i henhold til DIN 5510, beskyttelsesnivå 3. Standarden forutsetter at maksimumsavstand mellom sikkert stoppested i tunneler er 2 kilometer. Et sikkert stoppested er en stasjon eller lignende. Et sikkert stoppested må utformes med plattform og to uavhengige rømningsveier fra plattformområdet. Det er derfor viktig at holdeplassene plasseres slik at det er ikke mer enn 2000 meter mellom disse for å unngå bygging av ekstra "holdeplasser" som kun skal brukes i forbindelse med brann og rømning.



## 3 Metode for analyse av passasjergrunnlag

### 3.1 Studieområde rundt Sandviken kirke

Det er gjennomført en analyse av passasjergrunnlaget med utgangspunkt i antall bosatte og antall ansatte i nedslagsfeltet til de enkelte stasjonsalternativene. Metoden er sammenlignbar med arbeidet som ble gjort i konsekvensutredningen i 2013, bortsett fra at det i denne omgang ikke skilles mellom eksisterende, planlagt og potensielt passasjergrunnlag. Grunnen er at det i dette avgrensede området er lite planlagte tiltak. Og det som finnes av potensielt nytt passasjergrunnlag blir omtalt separat, uten at det blir kvantifisert. Som grunnlag benyttes oppdaterte databaser om boliger og antall ansatte fra 2016.

De alternative stasjonsplasseringene i fjell gir ulik grad av tilgjengelighet for publikum, og disse sammenlignes ved å oppsummere antall bosatte og antall ansatte i 600 meters gangavstand til perrongen. Det handler om å finne det alternativet som har optimalt plasserte innganger til stasjonen, slik at et størst mulig publikum får kort gangvei til perrongen. Som sammenligningskriterium brukes 600 meter gangavstand langs veg. Det er brukt et finmasket ganglinjenettverk til dette formålet, der også trapper er en del av gangveitilbudet. Tidsbruken er naturligvis lengre i bratte motbakker enn på flat vei, men dette er forsøkt fanget opp ved å analysere hvilket stasjonsalternativ som gir store samlede høydeforskjeller fra alle adressepunkt til den tilhørende stasjonsinngangen.

Det er viktig å være klar over at denne analysen bare er en optimalisering av passasjergrunnlaget, ikke et forsøk på å kvantifisere hvor mange som faktisk kommer til å reise med banen. Det gjøres oppsummeringer på hvor mange som kommer til å få et tilbud innenfor 600 meter, men for å finne ut hvor mange som kommer til å reise, må bybanestoppene ses i sammenheng med øvrig transporttilbud i en lengre korridor. Antall reisende er også avhengig av avstanden til reisemålet. Mange i Sandviken, særlig i søndre deler, har en nærhet til de mange reisemål i sentrum hvor gange og sykkel er reelle alternativer. Det er derfor grunn til å understreke at antall bosatte og arbeidsplasser ikke nødvendigvis er direkte relatert til hvor mange som faktisk vil reise med banen.

### 3.2 Samlet vurdering på hele traseen Sandbrogaten – NHH

Metoden for å sammenligne passasjergrunnlaget på hele traseen Sandbrogaten – NHH er sammenlignbar med metoden som ble benyttet i konsekvensutredningen i 2013, men det er benyttet oppdaterte databaser for boliger og antall ansatte. Det brukes et gjennomsnitt på 1,7 personer pr bolig<sup>1</sup> for å regne ut antall bosatte. En slik beregning tar høyde for alle leiligheter som finnes i området, og gir et mer fullstendig bilde enn bare å bruke folkeregisteret.

Det totale passasjergrunnlaget er sammensatt av tre komponenter: Dagens, planlagt og potensielt kundegrunnlag. Det «planlagte» grunnlaget er hentet fra vedtatte og pågående planer i området, der det er beskrevet fremtidig utnyttelse av området. Oppdaterte planskisser for utviklingsområdene er benyttet i oppsummeringen. Potensialet ut over pågående planer er hentet fra potensialberegningen i konsekvensutredningen 2013, der en gitt, fremtidig områdetetthet legges til grunn i influensområdet rundt stoppet.

Disse komponentene kan oppsummeres i tabellen på neste side.

---

<sup>1</sup> Antall personer pr bolig er detaljert analysert i bybanekorridoren mot sør (Notat 02 – alternativ bruk av riksvegmidler, befolkning og bedrifter i bybanekorridoren). Tallet varierer fra Bergen sentrum (1,55) til Ytrebygda (2,76). Analysen tar høyde for utleieleiligheter med studenter og andre personer som ikke er registrert i folkeregisteret her.



Tabell 1. Oversikt over planlagt bosatte og ansatte langs bybanetraseen, samt potensial ut over dette.

Bybanestopp	Vedtatte og pågående planer		Potensialet ut over pågående planer	
	Bosatte	Ansatte	Bosatte	Ansatte
Sandbrogaten		530		
Sandvikstorget	595	840		
Sandviken Brygge (2 planer)	765	1920		215
Nyhavn/Sandviken sykehus	600			2350
NHH	300	155	1000	1480

Oppsummeringen av antall bosatte og ansatte er gjort både i 400 meter influensområde og i 600 meter influensområde. Hvor godt de ulike alternativene scorer, varierer etter om det er 400 eller 600 meter som legges til grunn.

I tillegg til den matematiske oppsummeringen er det også synliggjort hvordan linjene betjener viktige målpunkt i bydelen. Dette er målpunkt med kundepotensial som ikke lar seg kvantifisere på samme måte som antall bosatte og ansatte, men som kan utgjøre en forskjell i de fremtidige passasjertall.

## 4 Trafikal situasjonsbeskrivelse

### 4.1 Dagens trafikkbilde

Dagens tellinger viser at Sandviksveien nord for krysset med Sjøgaten har en gjennomsnittlig døgntrafikk på rundt 16 000 biler, mens trafikken opp langs Rosegrenden ligger på rundt 6000, og i Sjøgaten forbi Sandvikstorget går 9-10 000 biler.

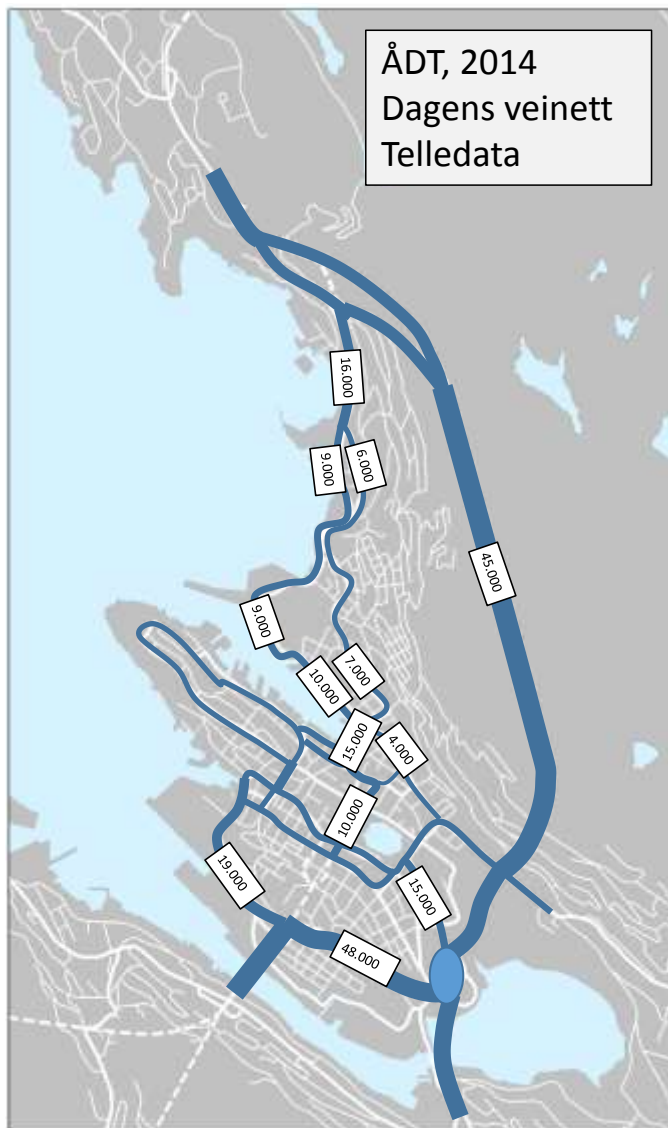
Beregninger viser at Sandviken-området i seg selv genererer (er mål-/start-punkt for) rundt 22 000 biler i døgnet, og at gjennomkjøringstrafikk (fra Åsaneveien til eller fra sentrum) bare utgjør ca. 5 000 biler i døgnet.

I tillegg til Sandviksveien benytter trafikk til og fra Sandviken også Øvregaten fra Torget opp Vetrilidsalmenningen og opp gjennom Dreggen forbi Mariakirken

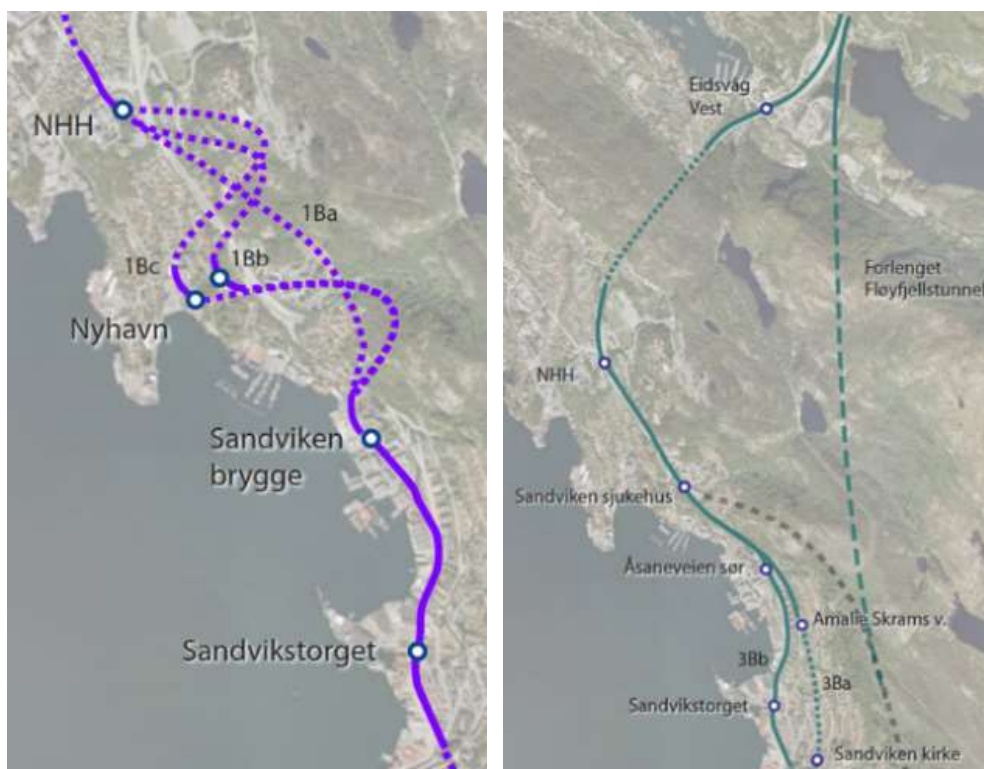
### 4.2 Bystyrets vedtak om Bybanen gjennom Sandviken

Ut fra Bystyrets vedtak har vi følgende situasjon:

1. Bystyret ønsker bybane i dagen forbi Torget og Bryggen
2. Bryggen skal gjøres bilfri
3. Torget skal gjøres mest mulig bilfritt
4. Biltrafikken skal reduseres på strekningen Øvregaten-Nye Sandviksveien-Sandviksveien
5. Bybanen gjennom Sandviken er i Sjøgaten basert på alternativ 1Ba, inntil eventuelt bestilte tilleggsutredninger skulle tilsa at andre alternativer er bedre.
6. Det bes om tre konkrete tillegsvurderinger:
  - a. Underjordisk stopp under Rothaugen som alternativ til stopp i dagen ved Sandviken kirke tilknyttet alt 3Ba fra konsekvensutredningen av 2013.
  - b. Vurdering av om dette alternativet kan realiseres med forlenging av bare ett løp av Fløyfjellstunnelen.
  - c. Vurdering av om en Ringveg Øst kan avlaste Åsaneveien tilstrekkelig til at alternativ 3Ba kan gjennomføres.



Figur 6. Dagens trafikk (tellingene fra 2014) gjennom Sandviken og Bergen sentrum (illustrasjon fra arbeidet med Bymiljøtunnelen)



Figur 7. Alt 1Ba/b og 3Ba/b gjennom Sandviken.

## 4.3 Kollektivtilbud i dag

### 4.3.1 Dagens busstilbud i Sandviken

I dag betjenes hele Åsane og Nordhordland med busslinjer, som med få unntak av noen direktelinjer gjennom Fløyfjellstunnelen, alle følger Sjøgaten mot sentrum. Stoppene er jevnt fordelt på strekningen, med stopp NHH-Sandviken Sykehus-Sandviken Brygge-Gjensidige-Sandvikstorget – Slakthustomten og Skuteviken før bussene fortsetter rundt Bontelabo og Skolten mot Bryggen. Dette gir sentrale Sandviken et meget bra kollektivtilbud, med høy dekningsgrad og god frekvens langs Åsaneveien og Sjøgaten.

I tillegg til det gjennomgående busstilbudet betjenes de øvre deler av sentrale Sandviken av linje 10 fra Mulen og linje 18 fra Formanns vei, men da med en lavere frekvens (i rushtiden hver halvtime på linje 18 og ca. hvert 10. minutt fra Mulen).

### 4.3.2 Busstilbud i kombinasjon med Bybane

Forutsetningen for alle bybanetraseene mellom Bergen sentrum og Åsane, er at det kun er lokale busser som skal kjøre gjennom og betjene Sandviken. Andre busslinjer skal konverteres enten til matelinjer til Bybanen eller ekspressbuss som skal kjøre til Bergen sentrum via Fløyfjellstunnelen.

Enten Bybanen går i Sjøgaten eller legges gjennom Sandviken i tunnel, gjelder uansett forutsetningen om minst mulig trafikk gjennom Øvregaten, og bilfritt på Bryggen og minst mulig trafikk over Torget. Dette setter klare begrensninger for hvor mye busstrafikk som kan slippes gjennom Sandviken i alle alternativer for Bybanen.

Mange av de eksisterende busslinjene vil bestå også etter utbygging av banen, men vil da enten bli matelinjer mot Bybanen eller følge Fløyfjellstunnelen mot Bystasjonen og sentrum.

De eneste linjer en i dag kan se for seg fortsatt vil kunne betjene Sandviken, er de lokale busslinjene som i dag har nummer 10 og 18, samt kanskje noen av bussene fra Lønnborglien og Øyjorden. Disse linjene vil kunne betjene Sandviken Sykehus og Nyhavn i de alternativer hvor banen ikke fanger opp disse områdene.

Når trase for banen gjennom Sandviken er bestemt, vil det være behov for å se på omlegging av rutenettsystemet, og planlegge et nytt og godt rutetilbud som betjener alle delene av Sandviken på en optimal måte, enten med bane eller buss.

#### 4.4 Utredning av forlengelse av Fløyfjellstunnelen med ett løp

Bystyret ber om at det vurderes alternativ stasjonsplassering ved Sandviken kirke i tilknytning til alternativ 3Ba fra opprinnelig konsekvensutredning. Dette alternativet (3Ba) med Bybanen i Amalie Skrams vei og videre i Åsaneveien til NHH, forutsetter at Fløyfjellstunnelen forlenges til Eidsvåg, slik at to felt i Åsaneveien kan frigjøres til bybane. Bystyret etterlyser vurdering av om det kan være tilstrekkelig bare å forlenge ett av løpene til Eidsvåg.

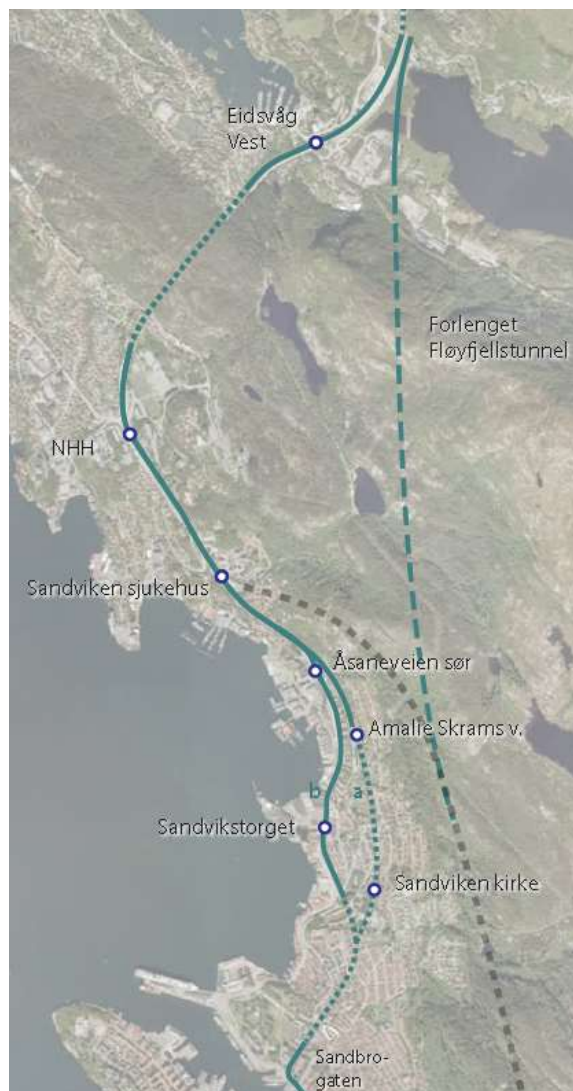
Bergen kommune har i samarbeid med prosjektgruppen for Bybanen gjort en vurdering av dette. Denne gjengis under.

##### 4.4.1 Bakgrunn: Alt 3Ba og 3Bb

I konsekvensutredningen fra 2013 ble alternativ 3B utredet. Alternativet benytter dagens E39 gjennom Sandviken som kombinert bybanetrasé og to-felts lokalveg. I tillegg legges til rette for gang- og sykkelveg. Alternativet forutsetter forlengelse av dagens Fløyfjellstunnel til Eidsvåg for å frigjøre deler av dagens veiareal til Bybanen.

Alternativ 3B har to varianter, 3Ba og 3Bb. Forskjellen mellom de to variantene gjelder traséen i indre Sandviken mellom Rothaugen og Åsaneveien, som vist i figur 8.

Forlengelsen av Fløyfjellstunnelen til Eidsvåg gjør det mulig i alternativ 3B å etablere dagens E39 mellom indre Sandviken og Eidsvåg som lokalveg, med et godt gang- og sykkeltilbud på strekningen. Gjennomgangstrafikken vil da bruke den forlengede Fløyfjellstunnelen.

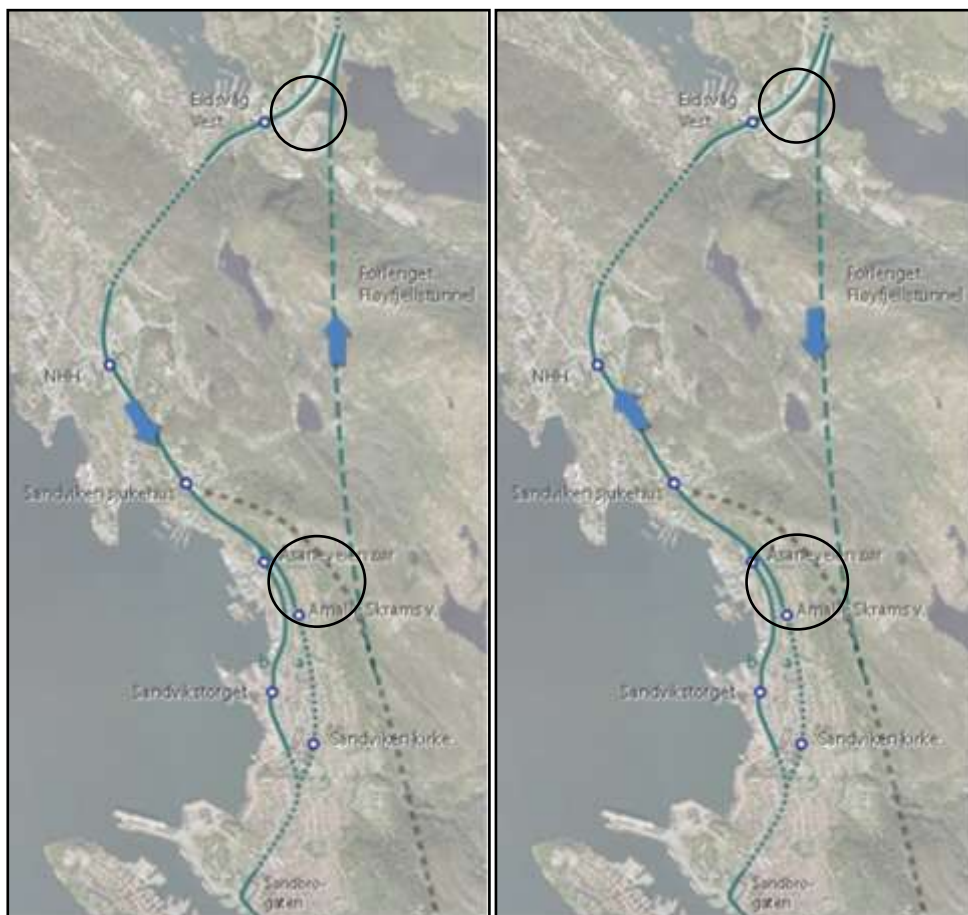


Figur 8 Alternativ 3Ba og 3Bb fra konsekvensutredning for Bybanen til Åsane.



#### 4.4.2 Ett-løps tunnelforlengelse

Dagens firefelts E39 i Åsaneveien brukes både til lokal og gjennomgående trafikk. Trafikkmengdene (ÅDT 56.000) er slik at det ikke er mulig å avvike dette på en tofelts veg. Tanken om å forlenge Fløyfjellstunnelen med kun ett løp innebærer at Åsaneveien fremdeles må fungere som europavei (E39) med gjennomgangstrafikk i en retning, parallelt med Bybanen. Det betyr at Åsaneveien og den forlengede Fløyfjellstunnelen må avvike trafikk i hver sin retning. Under er det vist to prinsipp der den forlengede Fløyfjellstunnelen er brukt til enten nordgående eller sørgående trafikk.



Figur 9. To konsepter for enveiskjøring i tunnelforlengelsen og Åsaneveien. Variant 1: Nordgående trafikk i Fløyfjellstunnelen. Variant 2: Sørgående trafikk i Fløyfjellstunnelen. Sirkler viser omtrentlig hvor tilkobling mellom Fløyfjellstunnelen og dagens E39 må etableres.

Kort beskrivelse av nødvendige påkoblinger mellom en forlengte Fløyfjellstunnel og det eksisterende veinettet:

- I Sandviken

Nordgående trafikk i Fløyfjellstunnelen. I sør vil det være nødvendig å bygge en tunnel fra indre Sandviken til den nye tunnelforlengelsen, slik at trafikk i Sandviken kan kjøre nordover. Teknisk og praktisk gjennomførbarhet av dette er ikke vurdert i detalj, men eventuelle løsninger vil i alle tilfeller være komplekse og kostbare.

Sørgående trafikk i Fløyfjellstunnelen. En løsning med trafikk i retning sør i tunnelforlengelsen vil også kreve komplekse og kostbare koblinger i begge ender.

- I Eidsvåg:

Forlengelse med trafikk i retning nord eller sør vil kreve tilkobling både til E39 og til lokalveger i

Eidsvåg. Om det er teknisk mulig å bygge nødvendige ramper og tunneler er ikke vurdert i detalj, men eventuelle løsninger vil være arealkrevende.

Forlengelsen med ett løp vil kreve en parallell rømningstunnel. Dette i kombinasjon med de tilkoblingene til dagens veinett som er beskrevet over, betyr at kostnadsforskjellen mellom ett- eller to løps løsningene vil være liten.

#### 4.4.3 Konsekvenser for trafikk og miljø

Forlenges av Fløyfjellstunnelen med ett løp vil ha store negative konsekvenser for trafikk og tilkomst i Sandviken.

Uansett om forlengelsen av Fløyfjellstunnelen er kjørbart i retning nord eller sør, vil det være lite funksjonelt og lite lesbart for trafikantene at Åsaneveien kun kan brukes i en retning. Enveiskjøring vil medføre at Åsaneveien og Fløyfjellstunnelen vil fungere som en stor "rundkjøring" for å nå ulike målpunkt i Sandviken. Åsaneveien kan ikke fungere som lokalveg i begge retninger og vil derfor gi ytre Sandviken en dårlig betjening. Lokaltrafikk som ønsker å reise i motsatt retning av kjøreretningen i Åsaneveien, ville måtte bruke andre lokale veier der det er mulig eller kjøre en runde gjennom Fløyfjellstunnelen.

Miljøgevinsten for alt 3B i ytre Sandviken slik den er vist i konsekvensutredningen, er at alternativet vil fjerne 40-50.000 kjøretøy per døgn. Denne gevinsten vil i stor grad være tapt med forlengelsen med kun ett løp, og i tillegg vil trafikantene bli tvunget til å kjøre mye lengre enn i dag. Alternativet vil ha betydelige negative konsekvenser for miljøet.

#### 4.4.4 Konsekvenser for kollektivsystem og betjening

Endringene i trafikkmønsteret beskrevet over vil ha store negative konsekvenser for kollektivdekning og betjening i Sandviken. Bussene vil måtte kjøre lengre med tilsvarende økt reisetid. Med en slik løsning vil det ikke være mulig å betjene NHH med gjennomgående bussruter både fra nord og sør.

Løsningen vil også umuliggjøre etablering av et kollektivfelt i Åsaneveien. Oppsummert vil løsningen føre til et upålitelig og lite lesbart kollektivsystem i Sandviken.

#### 4.4.5 Oppsummering

Løsningen viser seg ikke å være gjennomførbar på grunn av store negative konsekvensene for trafikk, kollektivbetjening og miljø. I tillegg vil løsningen være svært krevende å gjennomføre fra et teknisk perspektiv. Kostnadene vil sannsynligvis være i nærheten av å bygge to løp, og muligens høyere. Alternativet er ikke anbefalt for videre utredning.

#### 4.4.6 Vurdering av effekt av Ringveg øst i Sandviken

Utredning av Ringveg øst ble lagt frem av Statens vegvesen august 2016. Utredningen inneholder en analyse av blant annet trafikale effekter i sentrum og Sandviken. To hovedalternativer er vurdert, konsept «øst» via Arna og konsept «vest» via Eidsvåg. Spesielt relevant for valg av bybanetrasé mot Åsane, er vurderingen som tar for seg om Ringveg øst gjør det mulig å legge Bybanen i Åsaneveien uten å forlenge Fløyfjellstunnelen.

Utredningen konkluderer at «det er ikke mulig å legge bybane i Åsaneveien uten å forlenge Fløyfjellstunnelen (begge løp). Verken konsept «øst» eller «vest» vil redusere trafikken i Åsaneveien så mye at den kan avvikles på to felt. Det påpekes at manglende kjøretøykapasitet ville ramme busstrafikken ekstra hardt, siden Åsaneveien med Bybanen heller ikke kan ha kollektivfelt eller sambruksfelt.



Alternativene «3a» og «3b» med Bybanen i Åsaneveien krever forlenging av Fløyfjellstunnelen (begge løp) til Eidsvåg. Disse bybanealternativene kan ikke kombineres med konsept «vest» for Ringveg Øst, da det bare er mulig med ett hovedvegkryss i Eidsvåg», enten Fløyfjellstunnelens forlengelse eller Ringveg Øst.

#### 4.5 Bilfritt over Bryggen og trafikk gjennom Sandviken

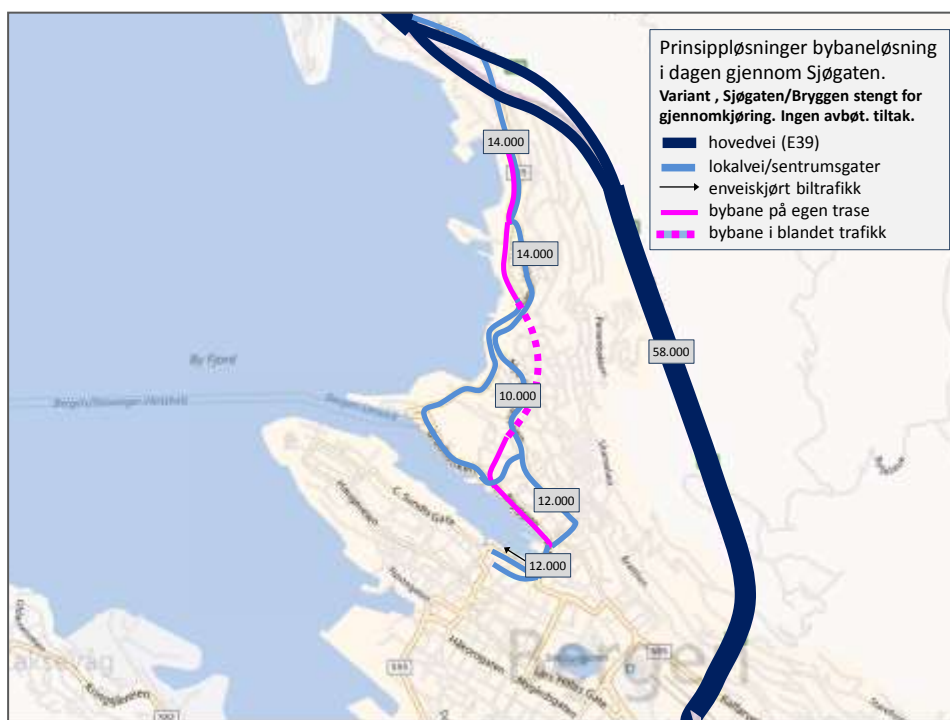
Bystyrets vedtak etterspør tiltak for å redusere trafikkbelastningen i Sandviksveien, Nye Sandviksveien og Øvregaten, samt gjøre Bryggen fri for biltrafikk og Torget mest mulig bilfritt. Bilfritt Bryggen og sterkt redusert trafikk over Torget vil føre til trafikkøkning i øvrige deler av Sandviken, dvs. i Øvregaten, Nye Sandviksvei og Sandviksveien. Dette gjelder uansett hvilken bybanetrasé en velger gjennom Sandviken så fremt det ikke samtidig iverksettes tiltak for å motvirke dette.

Tilleggsnotat nr 10, datert 7. oktober 2013, til konsekvensutredning for Bybane mot Åsane, drøfter ulike virkemidler for å få redusert gjennomgangstrafikken gjennom Sandviken og sentrum.

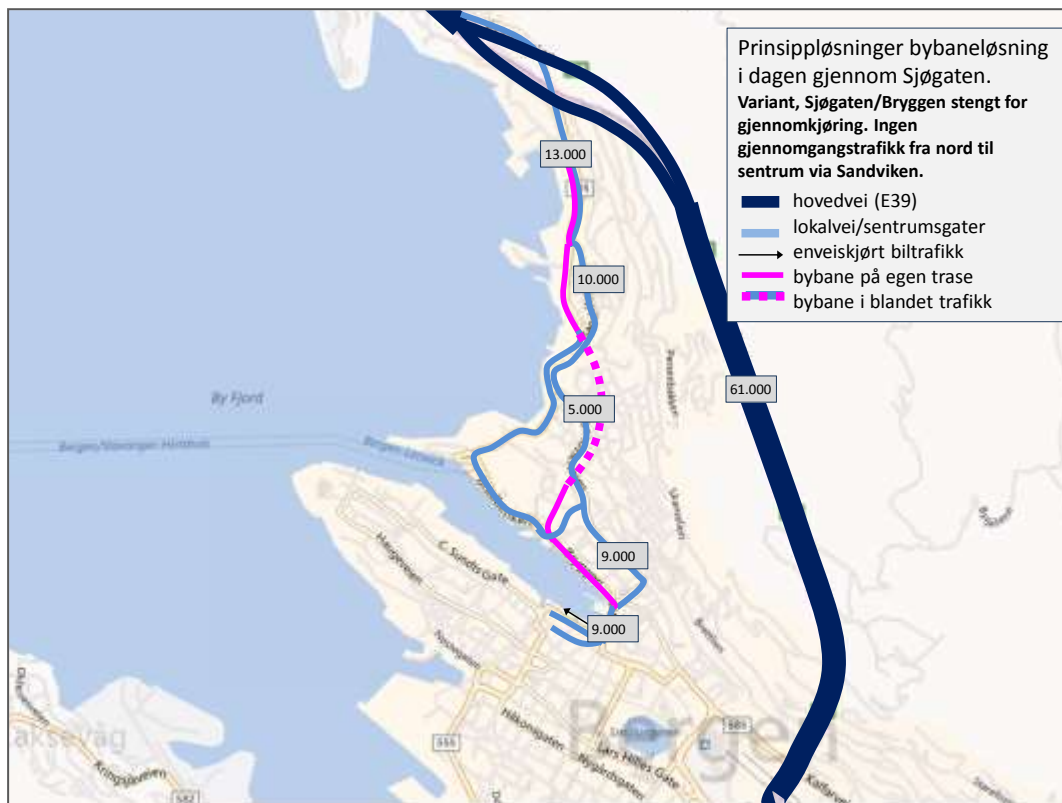
Notatet viser at opprinnelig anbefalt trafikk-løsning for Bybanen gjennom sentrum, med omlegging av trafikken i sentrum, alene ikke vil være fullt ut tilstrekkelig til å sikre god fremføring av Bybanen på tider med samtidig stor bil og fotgjengertrafikk. Skal en samtidig svare på bystyrets bestilling om bilfri Bryggen og Torget må det ytterligere virkemidler til.

Notatet konkluderer med at det vil være uheldig bare å stenge for trafikken, da dette vil styre all trafikk til noen få angrepspunkter, og gi svært vanskelige trafikale forhold inn og ut av området. Rapporten anbefaler at en heller regulerer gjennomkjøringen gjennom bruk av prismekanismer, ved at trafikk som passerer bomsnitt både i Åsaneveien og over Torget må betale en tilleggsavgift. Dermed kan lokaltrafikk kjøre som i dag, mens fjerntrafikken kan velge å kjøre Fløyfjellstunnelen for å slippe tilleggsavgiften.

Det pekes på at dette eventuelt kan være et midlertidig tiltak inntil det eventuelt etableres en Bymiljøtunnel som kan gjøre områdene i sentrum helt bilfrie.



Figur 10. Alternativ B; variant med bilfritt over Bryggen i begge retninger, ingen avbøtende tiltak. (Illustrasjon fra Tilleggsnotat 10 til Konsekvensutredningen)



Figur 11. Alternativ B; variant med bilfritt over Bryggen, fjerning av gjennomkjøringstrafikken i Sandviken. (Illustrasjon fra Tilleggsnotat 10 til Konsekvensutredningen).

## 4.6 Bymiljøtunnelen

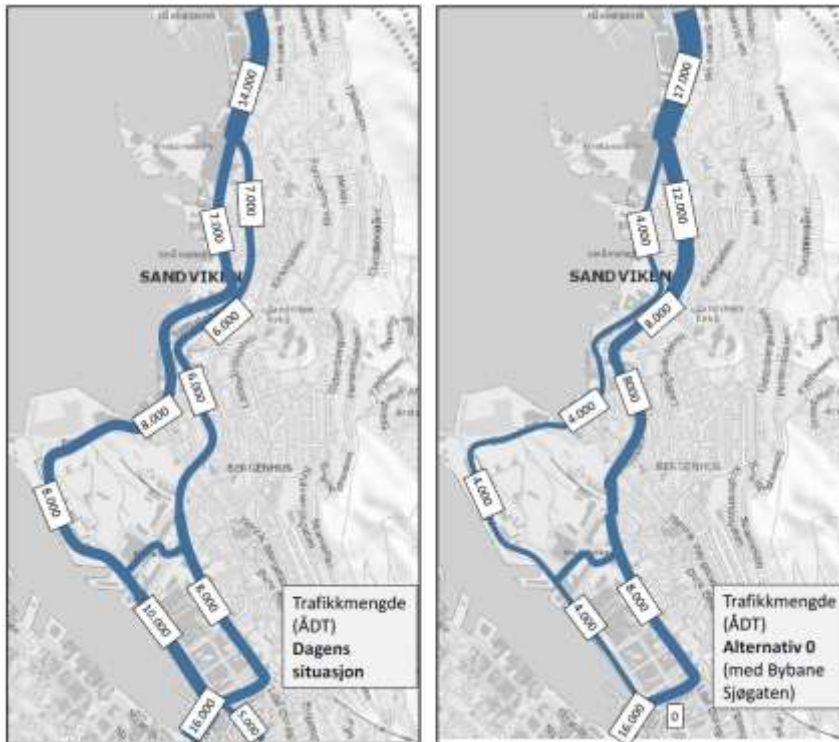
Silingsrapport for Bymiljøtunnelen, fra desember 2015, utgjør sammen med planprogram for samme tunnel, foreløpig siste utredning av trafikkforholdene i Sandviken og sentrum.

Rapporten konkluderer med at en Bymiljøtunnel med utløp i nord både i Sjøgaten ved «Bergen Kjøtt» og i Nye Sandviksveien under Rothaugen, og med utløp i sør på Dokken, vil ha meget positiv effekt på trafikken gjennom sentrum og i Sandviken.

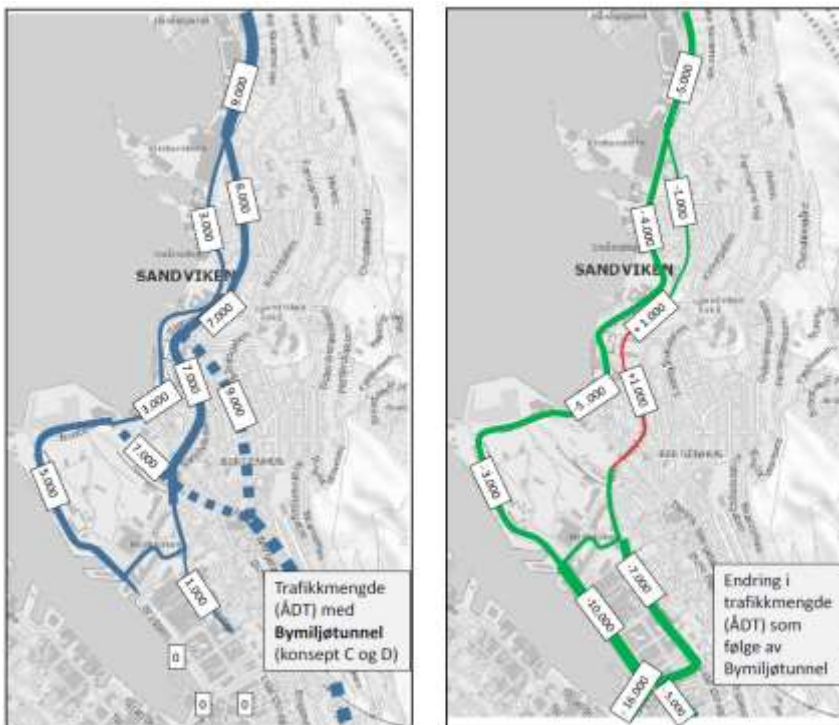
Bymiljøtunnelen er eneste virkemiddel som kan gi en helt bilfri løsning over Torget og Bryggen, eller i hvert fall redusere denne trafikken til et absolutt minimum i forhold til hva en ønsker å slippe gjennom i dagen.

Så lenge en klarer å holde trafikken i Bymiljøtunnelen lokal, og Torget og Bryggen er stengt, vil den i forhold til dagens trafikksituasjon i Sandviken bety at en unngår økt trafikk i Sandviksveien, Nye Sandviksvei og Øvregaten.

Også Statens vegvesen sin utredning av Ringveg øst (kapittel 4.7) konkluderer med at ingen av konseptene for Ringveg øst gir vesentlige trafikkreduksjoner over Bryggen og Torget, og at Bymiljøtunnelen er nødvendig for å kunne stenge Bryggen og Torget for biltrafikk, og at den vil ha gode trafikale effekter.



Figur 12  
Trafikkmengder i Sandviken i 2015 slik tallene er beregnet i Contram-modellen, sammenlignet med beregnet trafikksituasjon med Bybanen i Sjøgaten. (Figur fra Silingsrapport for Bymiljøtunnelen).



Figur 13  
Beregnete trafikkmengder i Sandviken med Bymiljøtunnel, og beregnet endring i ÅDT sammenlignet med beregning av dagens situasjon. Her er det forutsatt at Bryggen og Torget er stengt for biltrafikk. (Figur fra silingsrapport for Bymiljøtunnelen).

## 5 Studieområde Sandviken kirke

### 5.1 Problemstilling og geografisk avgrensning

Dette kapittelet svarer på bystyrets vedtak om å vurdere alternativ til stopp i dagen ved Sandviken kirke knyttet til alternativ 3Ba fra konsekvensutredningen fra 2013 for bybane til Åsane.

Området mellom holdeplassen i Sandbrogaten og Amalie Skrams vei defineres som «planområdet» i denne utredningen. Traséen skal gå i tunnel og ha stasjon under bakken. Likevel strekker planområdet seg opp mot fjellsiden i øst og ned til Sjøgaten i vest, siden lokalisering av tilkomster og innganger er et viktig moment i utredningsarbeidet.

### 5.2 Generelle problemstillinger mellom Sandbrogaten og Sandviken

#### 5.2.1 Overordnede landskapstrekk, topografi

Sandviken har en bystruktur som er nært knyttet til landskapet. Bebyggelse og gaterom er tilpasset en sterk topografi og danner et historisk bylandskap med gode urbane kvaliteter. De urbane kvalitetene ligger både i det romlige, i blandingen av funksjoner og i en intensiv bruk av området.

De geologiske strukturene Bergensbuene fremstår tydelig i Sandviken, der fjellet reiser seg bratt opp fra fjorden, og slår et bueslag om hele bukten. Sandviken utgjør et markert landskapsrom i stor skala mellom Rothaugen i sør og eggen mellom Sandvikspilen og Sandviksbatteriet i nord. Fra punkter i terrenget med utsikt, er siktlinjene svært lange, og oversikten over hele landskapsrommet er god. På grunn av tett bebyggelse oppleves imidlertid området innenfra som oppdelt i mindre enheter, som gateløp og parker.

Tett bebygde gateløp og kvartaler gir lite vegetasjon i store deler av området. I søndre del av Sandviken er vegetasjon stort sett konsentrert til parker og tilknyttet offentlige bygg som skoler og kirke. Bebyggelsesstrukturen løses opp med økt avstand til sentrum, og i nord preges Sandviken av større villaeiendommer, med hager som bidrar til et frodig preg på hele området. I den lune, sørvestvendte fjellsiden vokser edle tresorter som eik, bøk og ask. De nå mektige trærne ble opprinnelig plantet som en del av lystgårdsanleggene i Sandviken på slutten av 1800-tallet.

Landskapsformen understrekes av gate- og bebyggelsesstrukturen, og til sammen gir bebyggelse og landskap et helhetlig preg med god visuell kvalitet og tidsdybde. Sårbarheten i dette landskapet ligger først og fremst i forhold til inngrep som går på tvers av den sterke landformen, og for inngrep som griper inn i grønnstruktur og sammenhengende bebyggelse. Det sterkt urbane preget gjør at området godt kan tåle og absorbere mindre bygningselementer og små terrengendringer, så lenge det i skala og struktur tilpasses det eksisterende.

#### 5.2.2 Kulturminner

Kulturminneverdiene i planområdet mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei er store og sammensatte. Kulturminnemiljøet i dette området i Sandviken er preget av bebyggelse fra ulike historiske perioder og innehar noe av Bergens eldste trehusarkitektur. Sjøbodmiljøet langs kystlinjen og de bakenforliggende boliggrundene har svært stor kulturhistorisk verdi og er også svært sårbare for endringer både i bebyggelsesstruktur og gatestruktur. Mange bygg og anlegg i området er fredet etter kulturminneloven og både bygg og bygningsmiljøer er formelt vernet i gjeldende reguleringsplaner. Eventuell riving eller endring av enkeltbygg vil derfor kunne være svært utfordrende. Trafikken i Sjøgaten oppleves i stor grad som en barriere i området. Forholdet mellom sjøen og bebyggelsen er



en kvalitet som må bevares og alle tiltak må ta hensyn til dette også i forhold til visuelle forstyrrelser eller barrierer.

### 5.2.3 Geologi og grunnforhold

Grunnforholdene for området er preget av bergarter dannet under den kaledonske fjellkjedefoldingen kjent som Bergensfeltet (Bergensbuene). Bergartene tilhører det prekambriske Ulriken-gneis-komplekset som domineres av ulike gneisvarianter. Det finnes også innslag av kvartsitt, migmatitt, glimmerskifer og amfibolitt/gabbro/grønnstein (Figur 14). I et område med mye dageksponert berg kan den såkalte «dagbergsonen» strekke seg dypere i grunnen enn områder hvor berget ligger under dypere løsmasser. Dagberg er bergets overflatenære sone som normalt er mer oppsprukket og forvitret enn berget som ligger dypere. I denne sonen er også faren for innlekkasje av vann større.

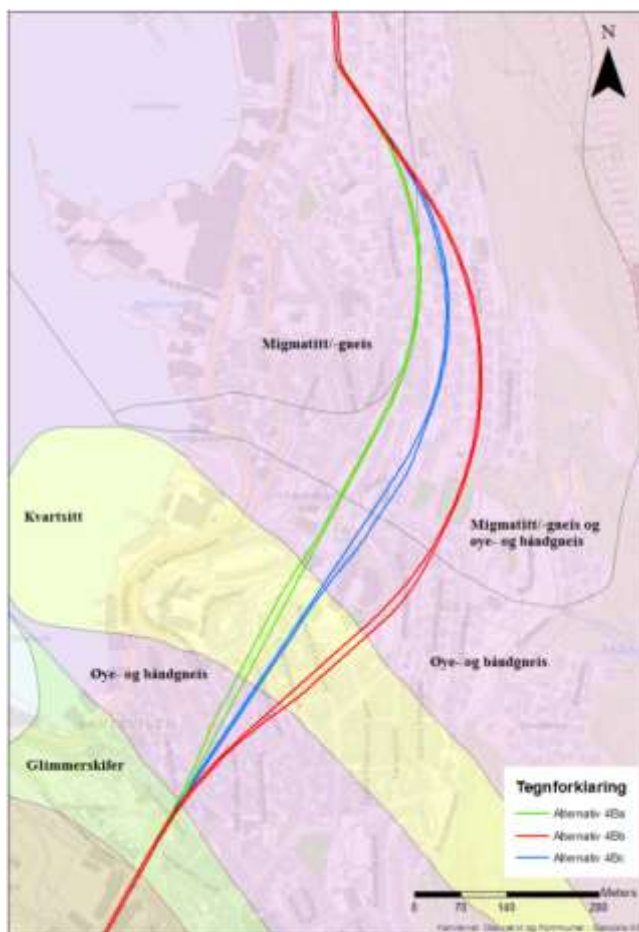
Bergen har et stort nettverk av tunneler og god erfaring med tunneldriving i bergartene som ligger i området. De aktuelle bergartene er normalt godt egnet til tunneldriving.

Tunnelalternativene ligger hovedsakelig innenfor ulike gneisvarianter, samt et kvartsittområde ved Rothaugen. Holdeplassene for alternativ 4Ba og 4Bb forventes å ligge i kvartsitt, mens holdeplass for alternativ 4Bc antagelig ligger i øye- og båndgneis. Traseen krysser enkelte steder noen bergartsgrenser, samt at det passeres en skyvegrense med ukjent mektighet. For middels store og store svakhetssoner anbefales det full utstøpning eller armerte sprøytebetongbuer. Mindre svakhetssoner kan sikres med bolter i kombinasjon med tykkere sprøytebetong.

Løsmassekart fra NGU viser at det fra ca. kote 60 og ned mot sjøen ligger bebyggelse og infrastruktur delvis på fyllmasser. Over ca. kote 60 er det mye berg i dagen og generelt tynt løsmassedekke. Gjennomgang av utførte grunnundersøkelser for Ladegårdsgaten 64-76 viser løsmassedybder mellom 4 og 8 meter med sand/grus og en del organisk materiale. Bak Sandviken kirke viser grunnundersøkelser ca. 0,9-1,7 meter ned til berg. Fyllmassene kan være av varierende kvalitet og inneholde ulike materialer.

Mulige problemstillinger knyttet til grunnforhold:

- Tunneldriving i urbant område med til dels liten overdekning.
- Problemområde ved Ladegårdsgaten knyttet til setninger og setningsskader. Streng innlekkasjekrav i tunnelen blir nødvendig ved passering av dette området.
- Påhuggsetablering i urbant område med liten overdekning.
- Mulig nærhet til planlagt Bymiljøttunnel, jernbanetunnel og VA-tunneler.



Figur 14. Berggrunnskart for mulig bybanetrasé gjennom Sandviken.

## 5.2.4 Hydrogeologi

De hydrogeologiske forholdene i området er viktig med tanke på behov for tettekrav av tunneler og portaler, samt endring av grunnvannsnivå og grunnvannstrykk i løsmasser og berggrunnen over traseen. Det er viktig at nye konstruksjoner ikke medfører verken oppstuvning eller drenering av grunnvannet slik at eventuelt grunnvannserosjon eller redusert grunnvannstrykk påvirker grunnen i influensområdet til konstruksjonen og fører til setning med fare for skade på bebyggelsen.

## 5.2.5 Teknisk infrastruktur

Det ligger en del infrastruktur for vann og avløp i området rundt Sandviken kirke. Av større anlegg i fjell kan nevnes avløpstunnelen som går fra Rothaugen til renseanlegget ved NHH. Tunnelen har en avstikker nord for Ladegården sykehjem til basseng ved Mulen.

Muleelevens kanalen går fra vannverket ved Fjellveien via Persenbakken og Gutenbergsvei og krysser senere under Ladegårdsgaten, Nye Sandviksvei og Sjøgaten med utløp til sjø. Kanalen har varierende tverrsnitt og utførelse.

I tillegg ligger det eksisterende vann- og avløpsledninger i de ulike gatelegemene.

## 5.3 Nye planer og tiltak i sentralt i Sandviken

### Følgende planer i området er vedtatt:

PlanID 15750000, Bergenhus. KDP Sandviken – Fjellsiden Nord, Vedtatt 2001

- Planen legger til rette for Sandviken og Fjellsiden Nord som boligområde med grønt og rekreasjonsarealer, kulturminner, service og trafikkløsninger

PlanID 60910000, Bergen. Kommuneplanens arealdel 2010-2021. Vedtatt 2013

### Det pågår følgende reguleringsplanarbeid innenfor planområdet:

PlanID: 64180000, Bergenhus. Gnr. 168 Bnr 563 m.fl., Mulebanen

- Oppstart varslet i 2013, Fastsatt planprogram annonsert 29.09.2016
- Bygging av idrettshall med barnehage og tilhørende parkeringsanlegg under dagens kunstgressbane, Mulebanen.

PlanID: 61690000, Bergenhus. Gnr 168, Områderegeringsplan for Kristianholm, Sandvikstorget og Rosegrenden

- Oppstart varslet i 2010, Fastsatt planprogram vedtatt 01.11.2012
- Plan for å avklare utvikling, arealbruk og vern i Sandvikens sentrale, sjønære deler.

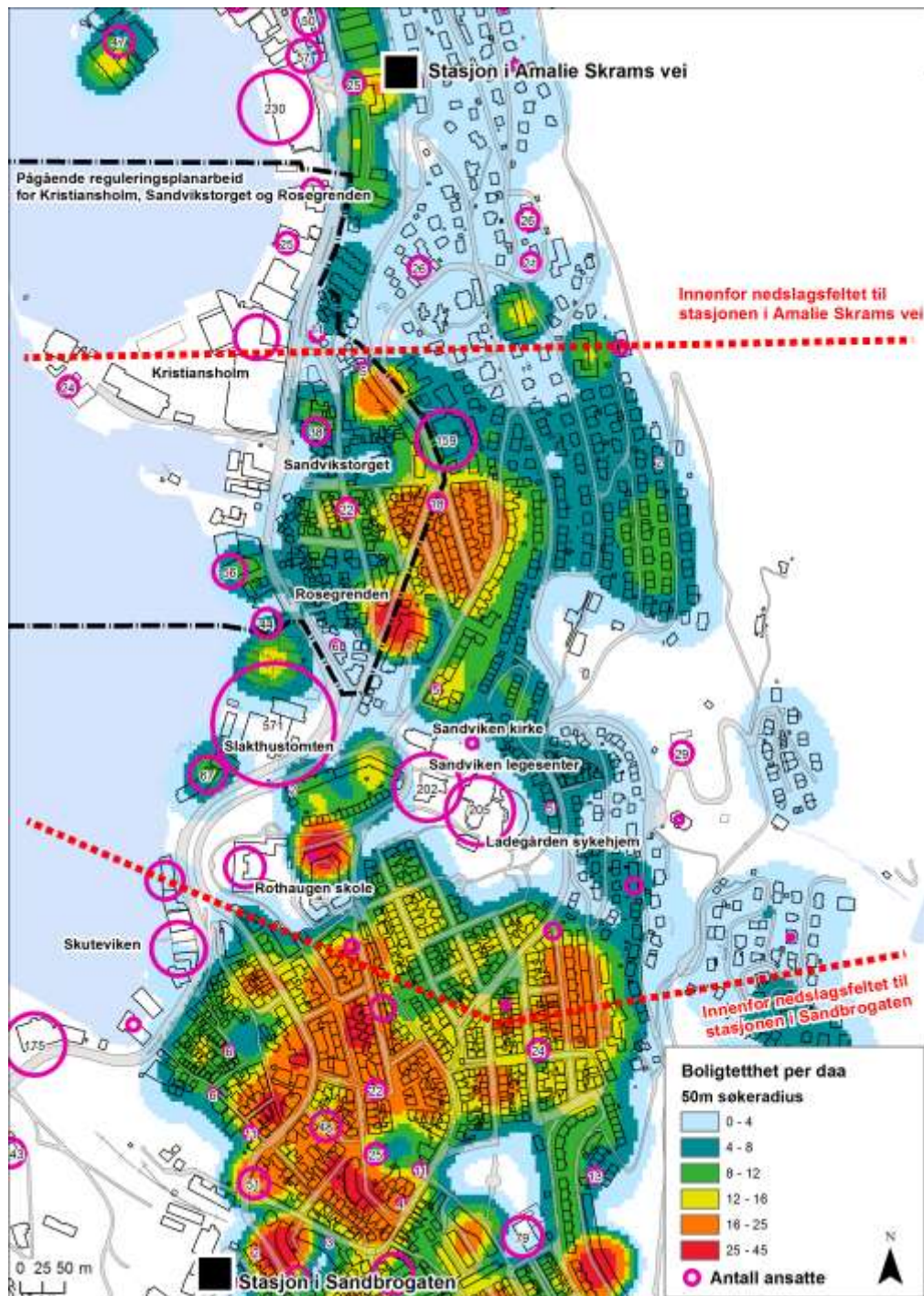
## 5.4 Passasjergrunnlaget sentralt i Sandviken

Passasjergrunnlaget i Sandviken består av fire hovedområder (Figur 15), som stasjonsalternativene betjener i ulik grad:

- Befolkingskonsentrasjon sør for Ladegården Sykehjem. I området mellom Rothaugen og Sandbrogaten er det svært tett boligbebyggelse. Her er det mange hundre boliger som ligger i overlappingsområdet mellom stasjonene Sandbrogaten og Sandviken kirke. De fleste reisene som genereres i området, går til/fra sentrum, og de bosatte her har valget mellom å gå nedoverbakke til stasjonen i Sandbrogaten, eller å gå «tilbake» til stasjonen i Sandviken. Dette innebærer en kort motbakke, avhengig av hvor stasjonen i Sandviken etableres.



- Befolkingskonsentrasjon nord for Ladegården Sykehjem. I dette området vil det være viktig å legge stasjonen slik at den blir mest mulig sentral i forhold til den tetteste boligbebyggelsen.
- Arbeidsplasskonsentrasjonen ved Slakthustomten. De fleste arbeidsplassene i Sandviken ligger her. I tillegg er det mange arbeidsplasser ved Ladegården sykehjem og Sandviken legesenter, som også er viktige målpunkt for besøkende.
- Et fremtidig byutviklingsområde ligger ved Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosegrenden. Reguleringsplanarbeid er startet opp, med tanke på tilrettelegging for flere arbeidsplasser og boliger.



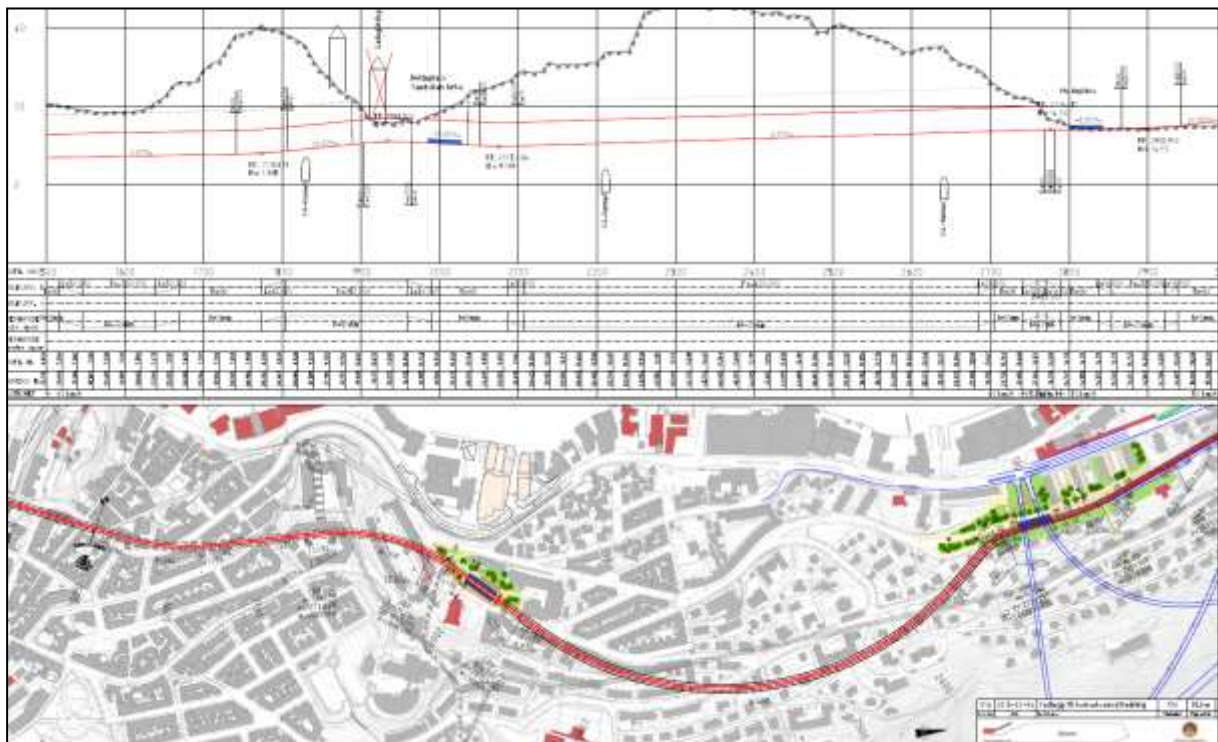
Figur 15. Boligtetthet og antall ansatte i Sandviken. Stasjonene i Sandbrogaten og i Amalie Skrams vei som er felles for alle alternativer i denne utredningen, er vist. Alternative holdeplasser mellom disse er vist senere.

## 5.5 Alternative linjer ved Sandviken kirke

### 5.5.1 Oversikt alternativer for stopp mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei

Det er vurdert et stort antall alternativer for Bybanens trasé gjennom Sandviken i tidligere utredningsarbeid. Et av alternativene går i tunnel fra Sandbrogaten i sentrum til Amalie Skrams vei i Sandviken (ved Formannsvei). Traséen har holdeplass i dagen ved Sandviken kirke, og er i konsekvensutredningsarbeidet gitt betegnelsen Alt. 3Ba.

Alternativ 3Ba er omtalt som «0-alternativet» i denne delutredningen, og vist på figuren under.

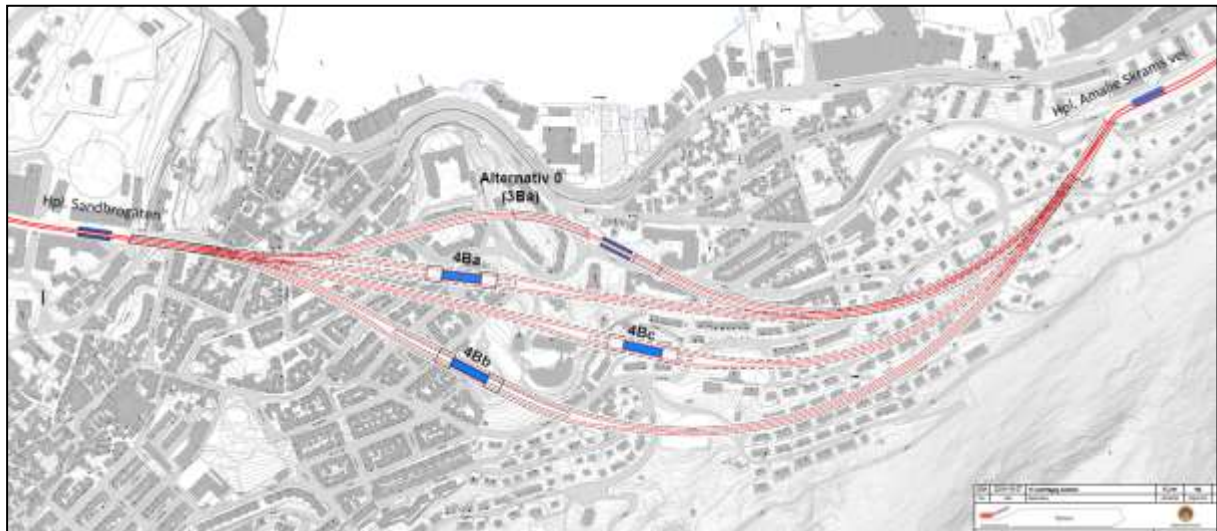


Figur 16. Alternativ 3Ba fra konsekvensutredningen

Det er ønskelig å vurdere alt. 3Ba på nytt, men med stasjon under bakken.

Det er sett på tre nye alternativ mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei, navngitt som 4Ba, 4Bb og 4Bc, se figur 17 på neste side.

- 4Ba: Linje som svarer direkte på bestillingen med stasjon under Rothaugen
- 4Bb: Linje som går dypt inn i fjellet for å sikre god overdekning. Stasjon sentralt i Sandviken
- 4Bc: Linje med kortest mulig strekning og stasjon sentralt i Sandviken

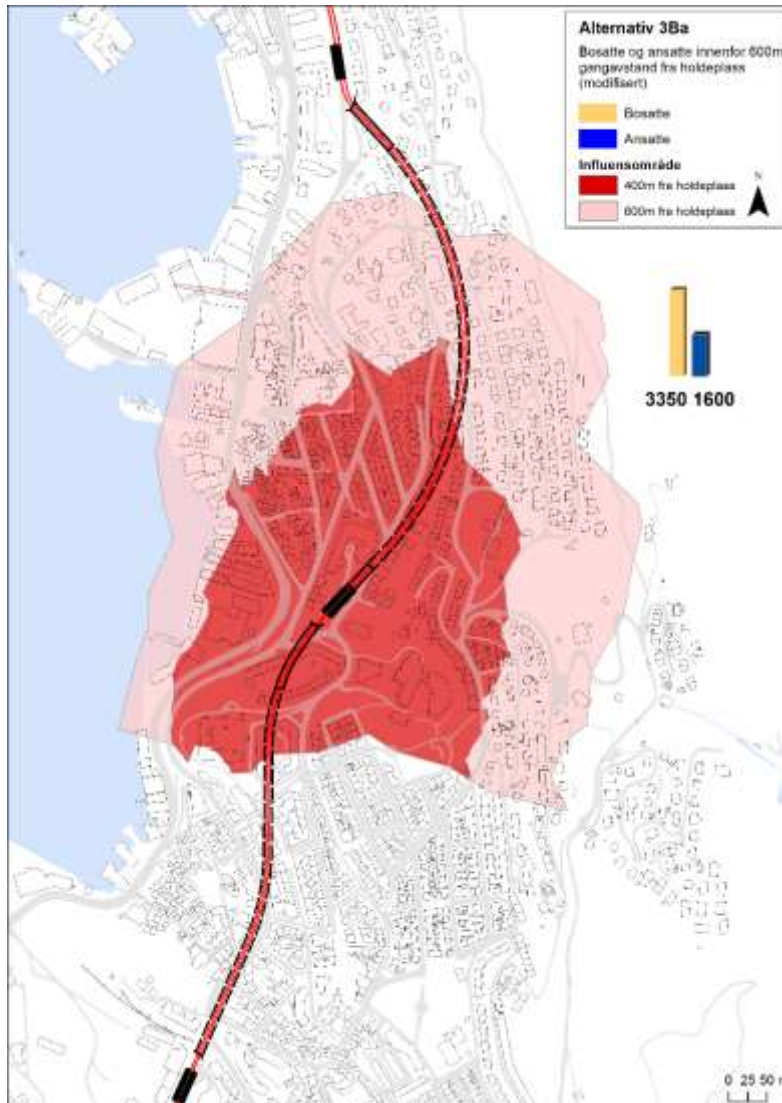


Figur 17 Oversikt nye alternativ; 4Ba, 4Bb og 4Bc

Det er i tillegg sett på å bruke traséen fra 0-alternativet (3Ba), med nedsenket stasjon under bakken. Dette alternativet gir dårlig overdekning, er teknisk utfordrende og gir ingen fordeler i forhold til dagløsningen. Traséen har også dårligere linjeføring. Dette alternativet er derfor ikke tatt med videre i denne utredningen.



### 5.5.2 Passasjergrunnlag for 0-alternativet (3Ba)



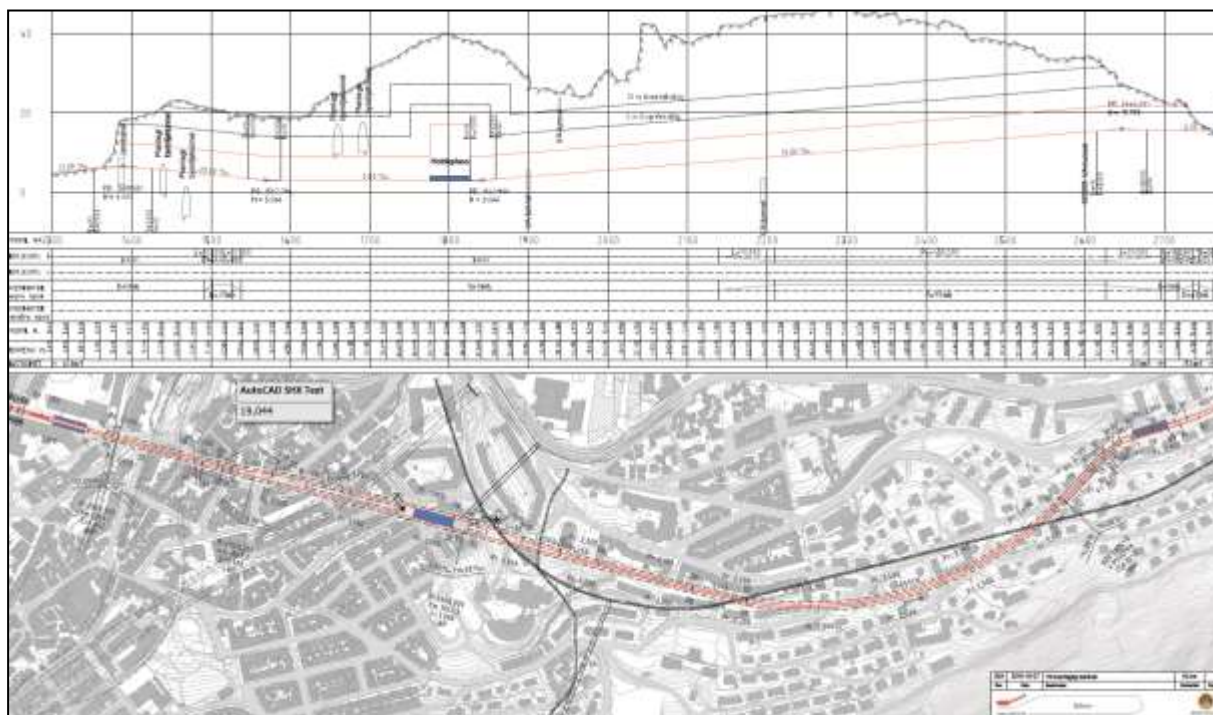
Figur 18 Influensområde passasjergrunnlag alternativ 3Ba fra tidligere utredning (her kalt 0-alternativet). (Avgrenset i sør mot holdeplass i Sandbrogaten sitt naturlige nedslagsfelt)

Holdeplassen i 0-alternativet er en dagløsning, med lokalt tilpassede gangveier, slik det fremgår av Figur 18. I forhold til de tre hovedområdene for passasjergrunnlaget (bosatte i sør, i nord og arbeidsplasser ved sjøen), så scorer 0-alternativet bra på betjening av befolkningen nord for Sandviken kirke. Den gir også god tilgjengelighet for arbeidsplassene ved Slakthustomten, og ny byutvikling som kommer i retning av Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosegrenden, selv om høydeforskjellen nok spiller en viss negativ rolle. Den scorer imidlertid dårligere i forhold til boligbebyggelsen i øvre deler av Sandviken.

Tabell 2. Passasjergrunnlag 0-alternativet.

	Passasjergrunnlag (2016)
Bosatte	3350 bosatte
Arbeidsplasser	1600 ansatte

## 5.6 Nytt alternativ 4Ba Rothaugen



Figur 19 Holdeplass i berg under Rothaugen.

### 5.6.1 Linjeføring

I alternativ 4Ba går traseen i berg fra holdeplassen i Sandbrogaten til holdeplassen i Amalie Skrams vei med stasjon under Rothaugen.

Fra holdeplassen i Sandbrogaten fortsetter traseen rett frem inn under Rothaugen. Traseen faller umiddelbart mot kote 5 for å oppnå tilstrekkelig bergoverdekning under Nye Sandviksvei (profil 1400-1650) og for å komme under hovedløpet til den planlagte Bymiljøtunnelen. Traseen er i konflikt med nedlagt jernbanetunnel i profil ca 1380 og med påkjøringsrampen til den planlagte Bymiljøtunnelen i profil ca 1440. Dette er likt for alle alternativene. Påkjøringsrampen kan og må senkes noe for å unngå direkte konflikt. Det er vurdert at dette er mulig å løse.

Traseen deler seg i to ettløpstunneler mot stasjon i berg med midtplattform under Rothaugen. Etter stasjonen samles sporene og traseen fortsetter i godt berg mot ny holdeplass i dagen i Amalie Skrams vei.

Linjeføringen frem til holdeplassen i Amalie Skrams vei er identisk med løsningen i alternativ 3Ba (alternativ 0).

Alternativet er dimensjonert for 70/80 km/t, med unntak av innføringen til holdeplassen i Amalie Skrams vei.

Kjøretid for Alternativ 4Ba er 177 sekunder (2:57) mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei.

### 5.6.2 Plassering og utforming av holdeplass

Plassering av holdeplass i dette alternativet svarer mest direkte på bestillingen om utredning av et alternativ med holdeplass under bakken i området Rothaugen.

Det kan tilrettelegges for tre adkomster til denne holdeplassen:

- Adkomst A med rampe i tunnel til Sjøgaten
- Adkomst B med heis til Ladegårdsgaten
- Adkomst C med heis og trapp til Rothaugen

Adkomst A utgår hvis kun to adkomster er aktuelle.

### 5.6.3 Universell utforming

Formelt sett er kravene til universell tilgjengelighet oppfylt ved alle innganger, men to av tre innganger har kun heis som løsning for de med bevegelsehemning.

Inngang A får rampe med liten stigning, og dekker godt arbeidsplassene ved Sjøgaten. De fleste boligene har imidlertid lang vei for å komme til denne inngangen. Droppes inngang A, vil en stor del av arbeidsplassene i praksis få svært dårlig tilgang til stasjonen på grunn av stor høydeforskjell, og alle reisende blir avhengig av heiser for å komme til stasjonen.

Inngang B ligger i Ladegårdsgaten, der denne går bratt opp fra Sandviken kirke. Gaten frem til inngangen er dermed ikke tilgjengelig innenfor stigningskravene til universell utforming. Denne inngangen er den nærmeste til storparten av boligene dekket av denne stasjonen. Inngang C ligger godt til rette for området rundt og ovenfor Rothaugen skole, mens alle andre får en bratt motbakke opp til inngangen (heisene).

### 5.6.4 Geologi og overdekning

Alternativ 4Ba har linjeføring relativt rettlignet mellom påhugg sør og profil 2200, og passerer rett bak Sandviken kirke. Dette betyr at alternativet går under et område som har stedvis liten overdekning og dagsonen har generelt et tykkere løsmassedekke enn høyere i terrenget. Ved Ladegårdsgaten 64-76 er det påvist løsmassedybder ned mot 8 meter og her er det historikk med setninger og setningsskader. Her blir det trolig strenge innlekkasjekrav for å holde tunnelen tett og hindre grunnvannssenkning. Holdeplassen ligger under en høyde i terrenget, og plasseringen ser ut til å gi tilstrekkelig overdekning og har ikke synlige lineamenter (mulige svakhetssoner) som synes i overflaten. Ved profil 1900-1950 passerer traseen en gammel mølledam og Mulelven som markerer en tydelig forsenkning i terrenget. Det er mulig med soner av svakere bergkvalitet her.

### 5.6.5 Hydrogeologi

Grunnvannsnivå ligger generelt i bunnmorenen «Bergensleire» eller under bergoverflaten. De eksisterende fyllmassene som ligger over opprinnelig terreng, f. eks. ved Ladegårdsgaten 64-76, er forholdsvis drenerende sammenlignet med de naturlige løsmassene under. Dersom grunnvannsnivået skulle heves over Bergensleire, så vil grunnvannet drenerer raskt i fyllmassene ned mot sjøen (se også Instanes Polar AS og Sweco Norge AS rapport 2011). Grunnvannsnivået følger ellers variasjoner i terrenget, men bunnivået til Mulelvens kulvert er også bestemmende for grunnvannsnivå, lokalt langs kulverten.

Siden holdeplassplasseringen ikke ligger i en tydelig svakhetssone, er det sannsynlig at krav til tetting for holdeplassen er oppnåelig.



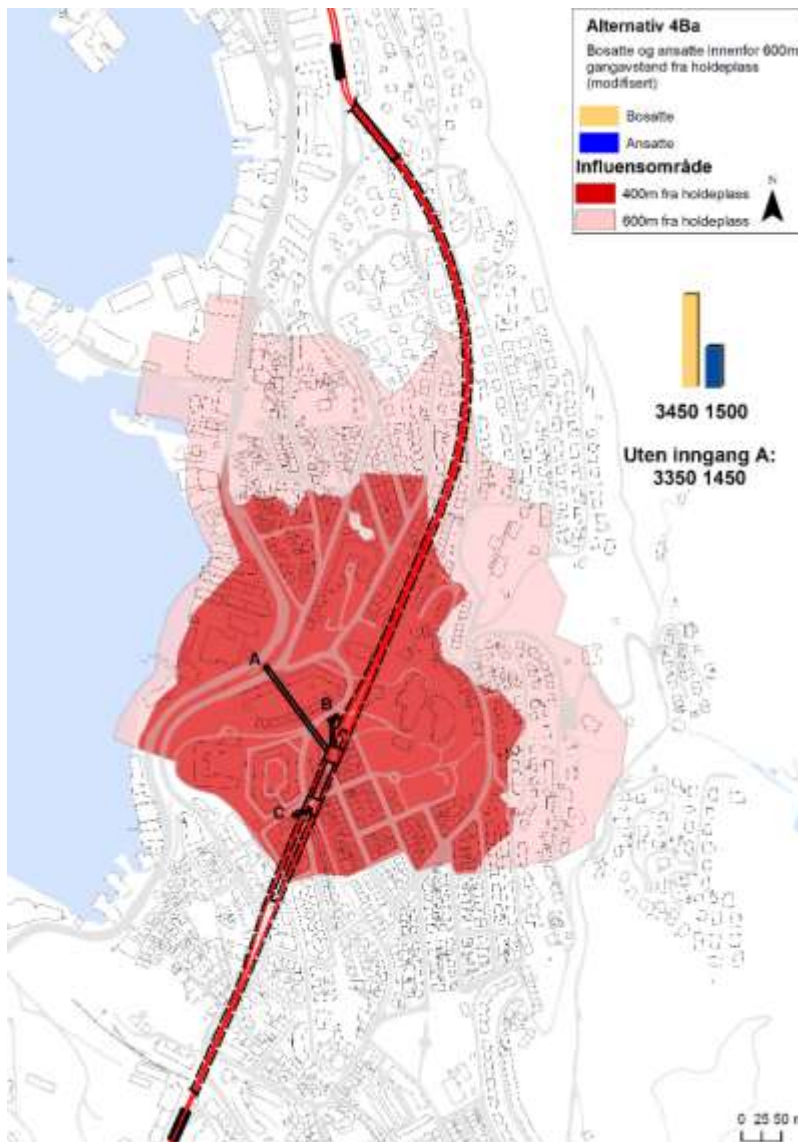
Det er viktig for alle alternativene at den sydlige portalen mot Sandbrogaten ikke medfører ytterligere grunnvandsdrenering for å hindre eventuell senkning av grunnvannsnivået i kulturlagene i dette området.

### 5.6.6 Teknisk infrastruktur

Alternativ 4Ba har holdeplass i berg under Rothaugen. Holdeplassen vil ikke komme i konflikt med eksisterende anlegg, men tunellen kommer i berøring med taket på eksisterende avløpstunnel i profil 1900. Nøyaktig hvor stor konflikten er må sjekkes ut nærmere. Alternativet har tre adkomster i nærområdet.

- Adkomst A er plassert i forstøtningsmuren langs Sjøgaten. Tunnelen krysser over avløpstunnelen. Det er ingen direkte konfliktpunkt med denne adkomsten.
- Adkomst B tenkes lagt til grøntområdet like ved Sandviken Helsecenter i Ladegårdsgaten ned mot Sandviken kirke. Tunnelen krysser over avløpstunnelen og medfører ingen direkte konflikt. Det krysser en kommunal avløpsledning på stedet, og denne må sannsynligvis legges om.
- Adkomst C vil gå rett opp fra det underjordiske stoppet og komme opp i krysset mellom Ladegårdsgaten, Repslagergaten og Rothaugsgaten. Det er ingen konfliktpunkt med denne adkomsten.

### 5.6.7 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 20 Influensområde passasjergrunnlag alternativ 4Ba

Stasjonen i alt. 4Ba er analysert for tilgjengelighet med utgangspunkt i utgang A i Sjøgaten, B i Ladegårdsgaten, og C i Rotthaugsgaten. Dette gir gode tilkomster for nedre del av Sandviken, og området rundt Rothaugen skole får svært god tilkomst. Stasjonen er imidlertid plassert langt sør, noe som gir en stor grad av overlapp med stasjonen i Sandbrogaten, og dårligere betjening av tettbebyggelsen nord for Sandviken Kirke. Det er ikke en optimal plassering i forhold til ny byutvikling som kommer i retning Kristiansholm, men deler av den nye reguleringsplanen vil ligge innenfor 600m gangavstand.

Tabell 3. Passasjergrunnlag alt. 4Ba

	Med alle innganger (A,B,C)	Uten inngang A
Bosatte	3450	3350
Arbeidsplasser	1500	1450

### 5.6.8 Landskapsbilde/ bybilde

De tre adkomstene er stort sett godt integrert i eksisterende strukturer i terreng og bygningsmiljø. A-inngangen ligger i konflikt med trappeløpet i den karakteristiske støttemuren under Nye Sandviksvei, og bør om mulig justeres noe for å unngå inngrep i trappen. B-inngangen ligger ved nedre innfallsport til parkdraget Meyermarken. Heisbygget vil kreve noe omlegging av dagens turveg og trapper, og ett av lindetrærne i rekken langs ladegårdsgaten må fjernes. Bygget vil for øvrig kunne integreres i terrengmur og tilpasses et stigende terreng på en god måte, og det vil bidra til å styrke dette gateløpets allerede sentrale posisjon i bydelen.

C-adkomsten ved Rothaugen har god plassering, ved at heishuset fyller inn et gatehjørne som «mangler» i dag. Avstanden mellom Ladegårdsgaten og Repslagergaten minker betydelig opp mot kryssområdet på Rothaugen, slik at den smale, siste delen av dette kvartalet ikke er bebyggt, men ligger som åpen asfaltert plass, og som benyttes til parkering i dag. Plassering av et heisbygg her kan bidra til å stramme opp dette byrommet, og markere gateløpene bedre.

### 5.6.9 Kulturminner

Tunellen og stoppet vil ikke få konsekvenser for kjente kulturminneverdier i området. Alternativet har som tidligere omtalt tre adkomster i nærområdet.

Adkomst A er plassert i forstøtningsmuren langs Sjøgaten. Muren er bygget av store gråsteinsblokker som er tømurt. Muren ble opparbeidet i 1911-14 da Nye Sandviksvei ble utvidet rundt Rothaugen. I 1920 var Norges Statsbaner ferdig med byggingen av tunnelen gjennom Rothaugen fra Skuteviken til Slakteboden. Slaktehuset på den tidligere tomten til Småmøllen ble anlagt i 1919 og var tegnet av arkitekt Kaspar Hassel. Anlegget har høy arkitektonisk verdi og er et viktig teknisk kulturminne. Muren har kulturhistorisk verdi som et viktig element i forbindelse med infrastrukturen i området og også på grunn av kvalitetene i materialbruken. Adkomsten vil innebære et inngrep i den monumentale muren, men tiltaket vurderes til å ikke ha stor negativ inngripen i murens kulturhistoriske verdi eller i kulturmiljøet knyttet til Slaktehustomten.

Adkomsten er vurdert til å gi ingen til liten negativ konsekvens for kulturminner.



Figur 21. Adkomst A plasseres i forstøtningsmuren ut mot Sjøgaten (foto fra google)

Adkomst B er lagt til Grøntområdet like ved Sandviken Helsecenter i Ladegårdsgaten ned mot Sandviken kirke. Parken eller grøntområdet er en del av grøntdraget ved Meyermarken som følger det tidligere løpet til Mulelven. Området er preget av trehusbebyggelse fra før 1910 og

Rothaugkomplekset og Brannfunksjonærenes byggeselskap, murbebyggelse fra perioden 1910 til 1940. Sandviken Helsesenter har også vunnet pris for god arkitektur. Adkomsten vil innebære reduksjon av grøntanlegget som også har kulturhistorisk verdi. På grunn av terrengets skråning vil det sannsynligvis være mulig å innpasse adkomsten i kulturmiljøet slik at omfanget på kulturminnemiljøet blir begrenset og ikke få særlig stor negativ konsekvens for kulturminnemiljøets verdi.

Adkomsten er vurdert til å gi liten til middels negativ konsekvens for kulturminner.



Figur 22. Adkomst B i parken like ved Sandviken helsesenter (foto fra google)

Adkomst C vil gå rett opp fra det underjordisk stoppet og komme opp i krysset mellom Ladegårdsgaten, Repslagergaten og Rothaugsgaten. Dette krysset oppleves nærmest som en plass i dag der ulike bebyggelse fra ulike utbyggingsperioder møtes. Spesielt sårbar er den gamle trehusbebyggelsen i Ladegårdsgaten og det tidligere repslageranlegget i Repslagergaten. En adkomst lagt i dette området kan medføre betydelig negativ konsekvens for kulturmiljøet. Plasseringen vil være av avgjørende betydning. Dersom adkomsten innebærer en moderne bygning tett innpå den sårbare trehusbebyggelsen vil tiltaket få stor negativ konsekvens for kulturmiljøet.

Adkomsten er vurdert til å gi middels til store negativ konsekvens for kulturminner.

### 5.6.10 Anleggsgjennomføring

Detaljerte grunnundersøkelser foreligger ikke. Vurdering av anleggsgjennomføring er derfor basert på kunnskap om kjent infrastruktur, synlig fjell i dagen, og antatte bergoverdekninger vurdert ut fra historiske foto.

Alternativ 4Ba har den korteste tunnelen mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei. På grunn av liten overdekning og tett bebyggelse rett over, vil arbeidene bli underlagt strenge krav til tetting (også i anleggsfasen) og forsiktig sprengning. Stor avstand mellom sporene nord for holdeplass vil gi et stort bergrom i områder som en vet det har vært mølledammer tidligere. Før nærmere grunnundersøkelser foreligger, er det derfor her knyttet en viss usikkerhet til overdekningen. Selve traseen ellers vurderes ikke å by på spesielle problemer.

Ved å flytte inngang A i Sjøgaten litt nærmere den gamle jernbanetunnelen unngås konflikt med trapp opp mot Øvre Sandviksvei, og en når trolig raskt i fast fjell under Rothaugen. Nye Sandviksvei må sannsynligvis stenges mens etablering av portal pågår. Tunnel krysser tett over eksisterende vann- og avløpstunnel. Tiltak over denne må påregnes. Begrenset plass i Sjøgaten, med stor

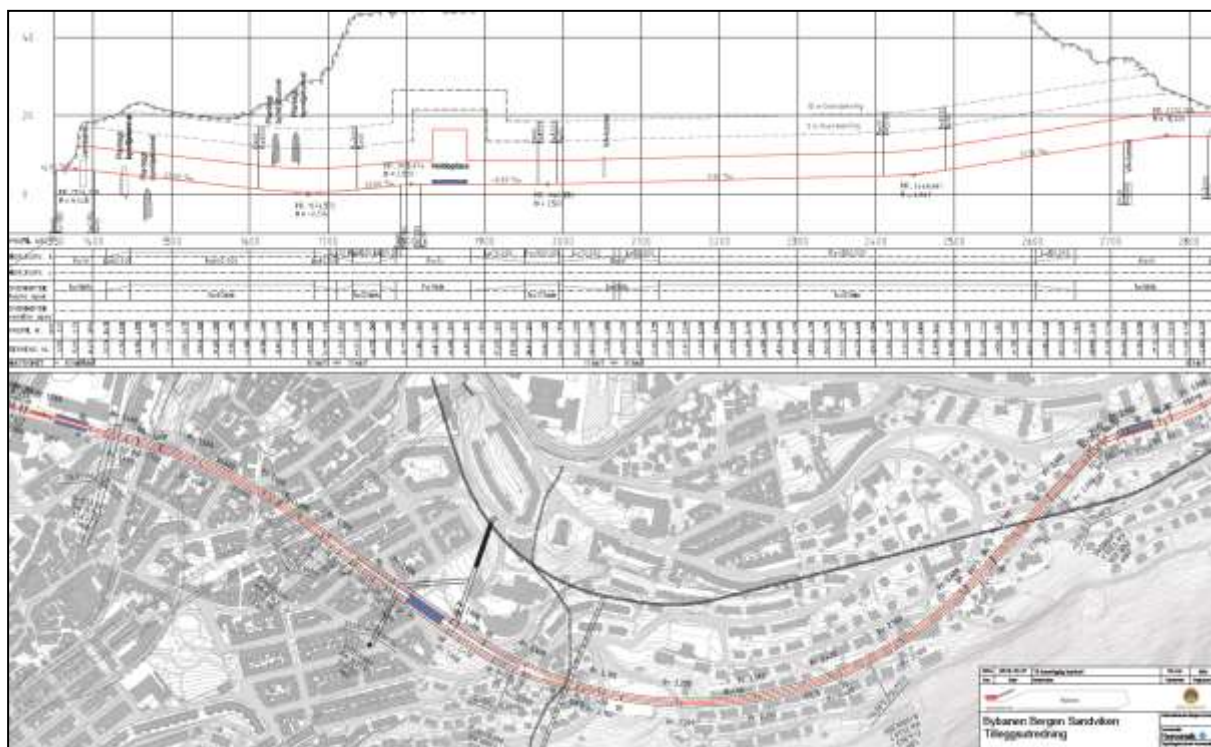


gjennomgangstrafikk, vil også by på utfordringer for anleggsgjennomføring. Sannsynligvis må også Sjøgaten stenges i perioder.

Inngang B vil neppe kunne bygges uten at ramper, trapper og en del store trær i parkdraget må fjernes og Ladegårdsveien stenges i anleggsperioden.

Etablering av heis og trappesjakt for inngang C forutsetter sannsynligvis stengning av dette kryssområdet. Konsekvenser vil avhenge av dybden til fast fjell i kryssområdet.

## 5.7 Nytt alternativ 4Bb Meyermarken



Figur 23. Holdeplass under Meyermarken

### 5.7.1 Linjeføring

Alternativ 4Bb tar utgangspunkt i at traseen skal fremføres i berg fra holdeplassen i Sandbrogaten til holdeplassen i Amalie Skrams vei og at det skal etableres en holdeplass med god bergoverdekning på strekningen.

Fra holdeplassen i Sandbrogaten fortsetter traséen rett frem inn under Rothaugen. Traseen faller umiddelbart mot kote 0 for å oppnå tilstrekkelig bergoverdekning i profil 1400-1650 og for å komme under hovedløp til den planlagte Bymiljøtunnelen. Traseen er i konflikt med nedlagt jernbanetunnel i profil ca 1380 og med påkjøringsrampen til den planlagte Bymiljøtunnelen i profil ca 1440. Dette er likt for alle alternativene. Påkjøringsrampen kan og må senkes noe for å unngå direkte konflikt.

Videre kurves traseen mot øst og sporene deler seg i to ettløpstunneler og stiger noe før stasjon i berg med midtplattform under Meyermarken. Fra stasjonen samles sporene og traseen fortsetter i godt berg mot ny holdeplass i dagen i Amalie Skrams vei.

Innføringen til holdeplass i Amalie Skrams vei er identisk med innføringen i alternativ 3Ba.

Alternativet er dimensjonert for 70/80 km/t, med unntak av innføringen til holdeplassen i Amalie Skrams vei.

Kjøretid for Alternativ 3Bb er 190 sekunder (3:10) mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei.

### 5.7.2 Plassering og utforming av holdeplass

Det tilrettelegges for 2 adkomster til denne holdeplassen:

- Adkomst A med rulletrapp og kulvert til Ladegårdsgaten
- Adkomst B med heis til Øvre Sandviksveien

### 5.7.3 Universell utforming

Formelt sett er kravene til universell tilgjengelighet oppfylt ved begge innganger, men holdeplassen har kun heis som løsning for de med bevegelseshemming.

Inngang A får rulletrapp fra Ladegårdsgaten, der denne går bratt opp fra Sandviken kirke. Gaten frem til inngangen er dermed ikke tilgjengelig innenfor stigningskravene til universell utforming. Denne inngangen er den nærmeste til tyngdepunktet av boligene dekket av denne stasjonen.

Inngang B ligger godt til rette for området rundt og ovenfor kryssområdet der heisene er tenkt plassert, mens mange kunder får motbakke opp til inngangen.

Holdeplassen gir grunnet stor høydeforskjell, dårlig eller ingen universell tilgjengelighet til en stor del av arbeidsplassene i Sandviken, og vil spesielt gi et dårlig tilbud til arbeidsplasskonsentrasjonen langs Sjøgaten.

### 5.7.4 Geologi og overdekning

Alternativ 4Bb går i en østlig bue som passerer øst for Ladegården sykehjem. Dette gjør at store deler av traseen får god overdekning (over 20 meter overdekning mellom profil 1700-2650). Holdeplassen har god overdekning (ca. 30 meter) og ligger under en høyde i terrenget. Man unngår her å krysse forsøkningsen (evt. svakhetssone) ved Ladegården sykehjem. Alternativet har en gunstig trasé med tanke på geologiske forhold og tunneldriving.

### 5.7.5 Hydrogeologi

Med større overdekning er det generelt større grunnvannstrykk på konstruksjonen, og dermed mulighet for større lekkasjerater i anlegget. Holdeplassplasseringen ligger utenfor en tydelig svakhetssone slik at det er stor sannsynlighet for at tettekrav for holdeplassen vil bli lett oppnåelig.

### 5.7.6 Teknisk infrastruktur

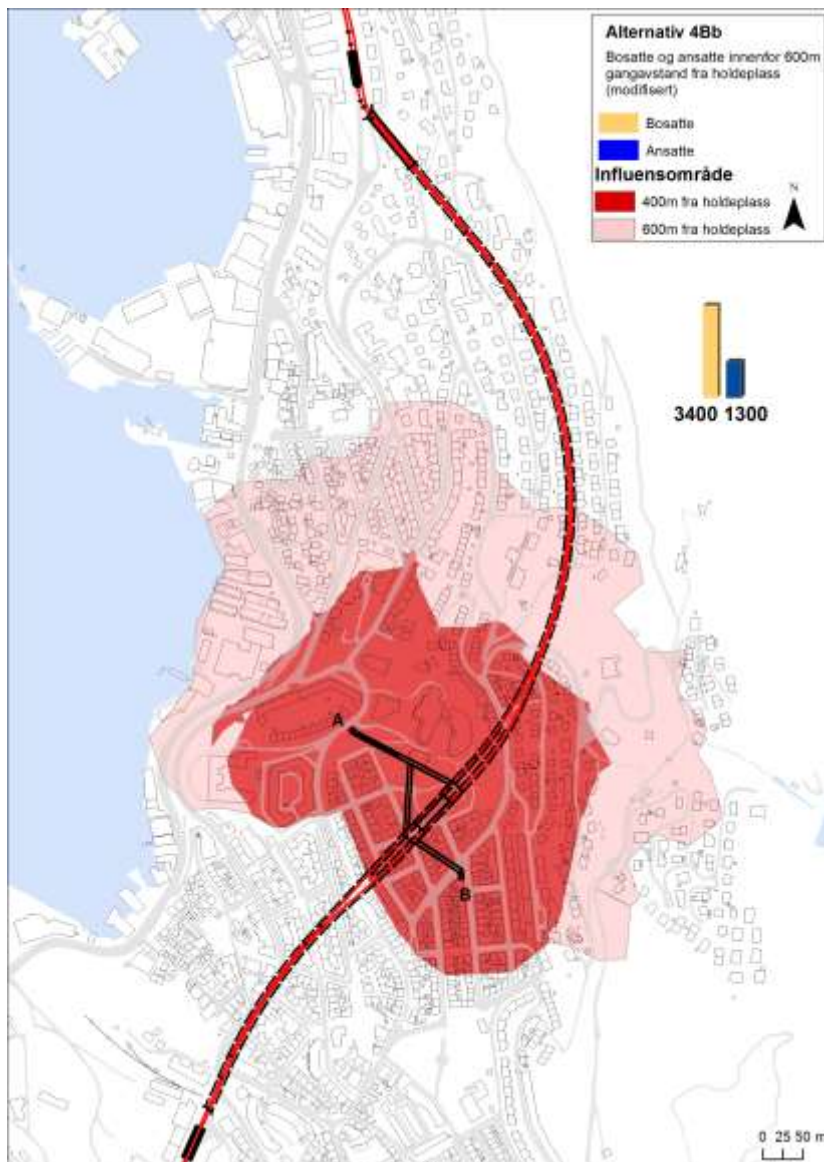
Alternativet innebærer et underjordisk stopp under parkanlegget på Meyermarken og tilrettelegger for to adkomster i området. Holdeplassen har ikke konflikt med teknisk infrastruktur, men tunnelen kolliderer i profil 2070 med VA-tunnelen til basseng ved Mula.

Adkomst A har ca. samme plassering av utløp til dagsone som for adkomst B alternativ 4Ba. Det er mulig konflikt med kommunal avløpsledning kan unngås med denne løsningen.

Adkomst B er plassert med heis opp i krysset mellom Øvre Sandviksvei og Gjeble Pedersønngate. Det krysser kommunale vann- og avløpsledninger på stedet. Rørene er gamle og må sikres og sannsynligvis fornyes.



### 5.7.7 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 24. Influensområde passasjergrunnlag alternativ 4Bb

Stasjonen i alt. 4Bb er analysert for tilgjengelighet med utgangspunkt i utgang A i Ladegårdsgaten, og B i Øvre Sandviksvei. Dette gir en løsning med forholdsvis god tilkomst for øvre del av Sandviken, og er sentralt plassert i fht. den høye befolkingskonsentrasjon i området sør for Ladegården sykehjem. En stasjonslokalisering så langt sør i området gir imidlertid en stor overlapp med nedslagsfeltet til Sandbrogaten. Området nord for Sandviken kirke betjenes dårlig – både eksisterende boligkonsentrasjoner, arbeidsplassene i Sjøgaten, og det fremtidige byutviklingsområdet i retning Kristiansholm.

Tabell 4. Passasjergrunnlag alt. 4Bb

	Med alle innganger (A,B)
Bosatte	3400
Arbeidsplasser	1300

### 5.7.8 Landskapsbilde/ bybilde

De to adkomstene er godt integrert i bymiljø og terreng. A-inngangen ligger ved nedre innfallsport til parkdraget Meyermarken. Heisbygget vil kreve noe omlegging av dagens turveg og trapper, og ett av lindetrærne i rekken langs ladegårdsgaten må sannsynligvis fjernes. Bygget vil for øvrig kunne integreres i terrengmur og tilpasses et stigende terreng på en god måte, og det vil bidra til å styrke dette gateløpets allerede sentrale posisjon i bydelen. B-adkomsten i krysset Øvre Sandviksveg – Gjeble Pedersønngate har en gunstig plassering. Heisbygget vil kunne markere, og stramme opp et i dag utflytende kryssområde med uklare kjøre- og ganglinjer.

### 5.7.9 Kulturminner

Alternativet innebærer et underjordisk stopp under parkanlegget på Meyermarken og tilrettelegger for to adkomster i området. Selve stoppet og tunnelen vil ikke få konsekvenser for kjente kulturminneverdier i området.

Adkomst A er samme som for adkomst B alternativ 4Ba. Adkomsten har liten til middels negativ konsekvens for kulturminner.

Adkomst B tenkes plassert med heis opp i krysset mellom Øvre Sandviksvei og Gjeble Pedersønngate. Dette er i hovedsak et trehusområde bygget ut i siste halvdel av 1800-tallet med trehus som ligger til rette gater. På den åpne plassen som dannes i dette krysset står en statue av en buekorpsgutt og blir brukt av ett av de lokale buekorpsene til oppstilling og seremonier. Anleggelsen av et bygg for adkomst til Bybanestoppet vil kunne bety en vesentlig inngripen i bygningsmiljøet og i den kulturelle bruken av området.

Adkomsten har middels negativ konsekvens for kulturminner.



Figur 25. Adkomst B plasseres i krysset mellom Øvre Sandviksvei og Gjeble Pedersønngate.

### 5.7.10 Anleggsgjennomføring

Detaljerte grunnundersøkelser foreligger ikke. Vurdering av anleggsgjennomføring er derfor basert på kunnskap om kjent infrastruktur, synlig fjell i dagen, og antatte bergoverdekninger vurdert ut fra historiske foto.

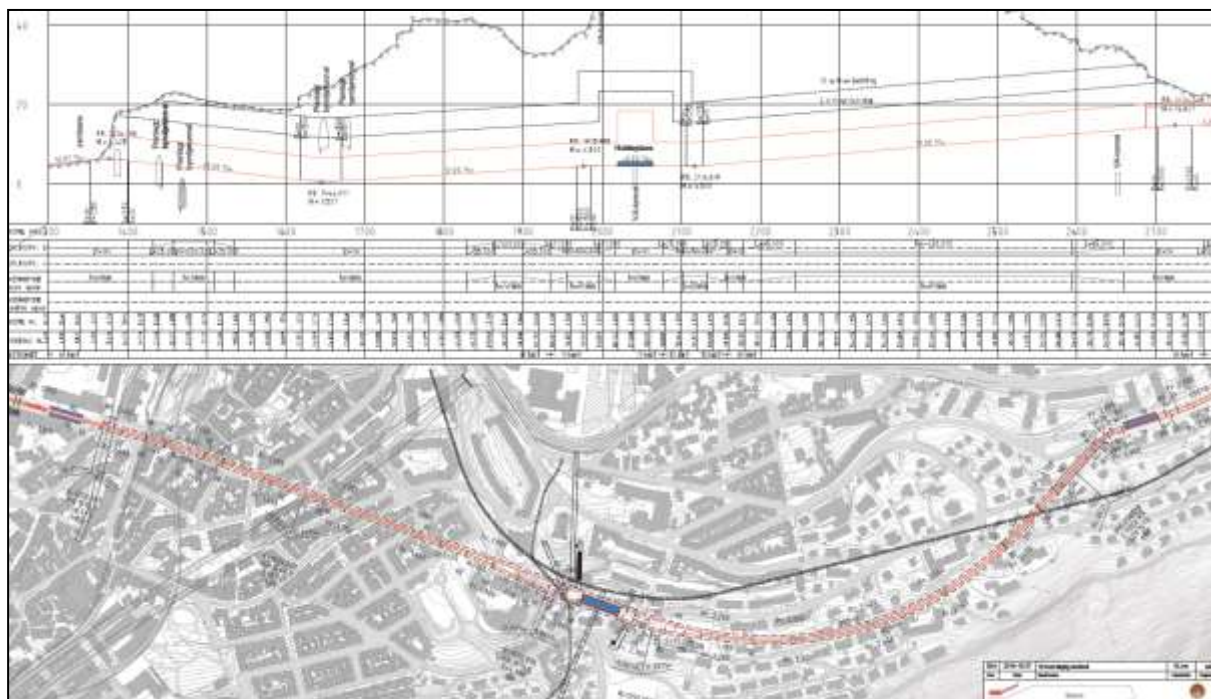
Alternativ 4Bb har den lengste tunnelen mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei. Den har god overdekning i stasjonsområdet, men liten overdekning nærmere sentrum og tett bebyggelse rett over,

vil gi strenge krav til tetting (også i anleggsfasen) og forsiktig sprengning. Traseen vurderes ikke å by på spesielle anleggsutfordringer.

Inngang A tilsvarer inngang B i 4Ba, og vil neppe kunne bygges uten at ramper, trapper og en del store trær i parkdraget må fjernes. Ladegårdsveien stenges i anleggsperioden. Adkomsttunnelen blir neste 250 m lang, men vurderes å være teknisk ukomplisert.

Etablering av heiser for inngang B forutsetter sannsynligvis stengning av alle sideveiene inn mot dette kryssområdet. Konsekvenser vil avhenge av dybden til fast fjell. Sjakten blir 45m dyp.

## 5.8 Nytt alternativ 4Bc Sandviken kirke



Figur 26. Holdeplass mellom Sandviken kirke og Ladegården sykehjem

### 5.8.1 Linjeføring

Alternativ 4Bc tar utgangspunkt i at traseen skal fremføres i berg fra holdeplassen i Sandbrogaten til holdeplassen i Amalie Skrams vei og at det skal etableres en holdeplass med god bergoverdekning på strekningen mest mulig sentralt i forhold til boligtetthet og arbeidsplasskonsentrasjoner.

Fra holdeplassen i Sandbrogaten fortsetter traséen rett frem inn under Rothaugen. Traseen faller umiddelbart mot kote 0. Dette for å oppnå tilstrekkelig bergoverdekning i profil 1400-1650 og for å komme under hovedløp til den planlagte Bymiljøtunnelen. Traseen er i konflikt med nedlagt jernbanetunnel i profil ca 1380 og med påkjøringsrampen til den planlagte Bymiljøtunnelen i profil ca 1440. Dette er likt for alle alternativene. Påkjøringsrampen kan og må senkes noe for å unngå direkte konflikt.

Videre kurves traseen noe mot øst og stiger før sporene deler seg i to ettløpstunneler og stiger mot stasjon i berg med midtplattform mellom Sandviken kirke og Ladegården sykehjem. Fra stasjonen samles sporene og traseen fortsetter i godt berg mot ny holdeplass i dagen i Amalie Skrams vei.

Innføringen til holdeplassen til Amalie Skrams vei er identisk med innføringen i alternativ 3Ba (alternativ 0).

Alternativet er dimensjonert for 70/80 km/t, med unntak av innføringen til holdeplassen i Amalie Skrams vei.

Kjøretid for Alternativ 4Bc er 181 sekunder (3:01) mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei.

### 5.8.2 Plassering og utforming av holdeplass

Det bør tilrettelegges for tre adkomster til holdeplassen:

- Adkomst A med rampe i kulvert til Sjøgaten
- Adkomst B med rulletrapp til Kirkegaten
- Adkomst C med heis og trapp til Mulen
- Adkomst D (alternativ til B) med rulletrapp til Ladegårdsgaten.

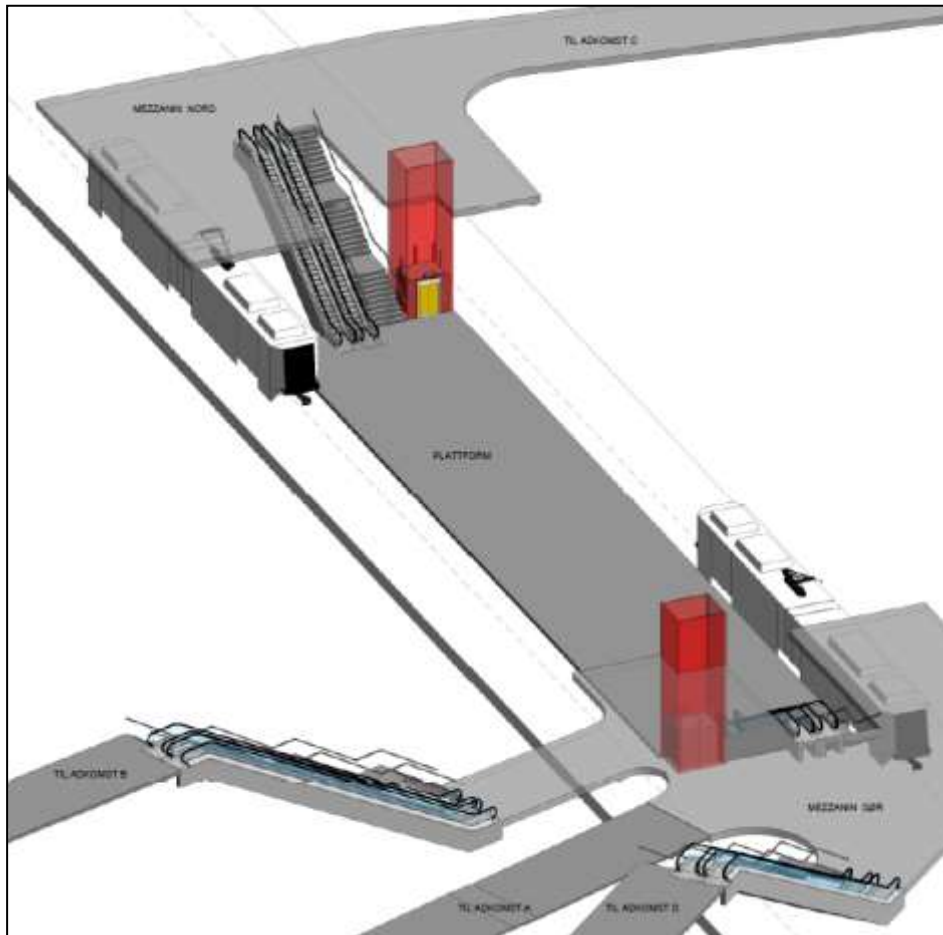
Adkomst A og D utgår hvis kun 2 adkomster er aktuelle.

Holdeplassen består av midtplattform med lengde 50 m og bredde 10 m. Plattformen er forbundet med mezzaniner i begge ender av plattform via to rulletrapper, én trapp og heis til hver mezzanin.

Fra mezzanin i sør er det utgang via 2 rulletrapper og én trapp til adkomst B ved Sandviken kirke i Kirkegaten eller via rampe til adkomst A i Sjøgaten. Fra adkomst B er det også heisforbindelse som bringer en ned til tunnelen fra Sjøgaten.

Fra mezzanin i nord er det utgang til 2 heiser og nødtrapp opp til Mulen.

Nedgang D er ment som opsjon/alternativ.



Figur 27. Utforming holdeplass mellom Sandviken kirke og Ladegården sykehjem

### 5.8.3 Universell utforming

Kravene til universell tilgjengelighet er oppfylt ved alle innganger.

Inngang A får rampe med liten stigning, og dekker godt arbeidsplassene ved Sjøgaten.

Inngang B ligger til Kirkegaten, og har dermed god tilkomst frem til inngangen fra store deler av Sandviken. Inngangen får både heis og en relativt kort rulletrapp ned mot stasjonen.

Inngang C er foreslått som heis og rømningstrapp opp til Formannsvei ved Mulen. Inngangen kan integreres som del av planlagt nytt idrettsanlegg, og dermed gi god tilgang til flere nivåer lokalt og til idrettsanlegget. Bonus vil være universell tilgjengelighet mellom Mulen, Kirkegaten og Sjøgaten via heiser og gangtunnel, noe som ikke er mulig i dag.

Inngang D er ikke vist med heis, og vil i så fall være dårligere tilgjengelig for flere brukergrupper.

### 5.8.4 Geologi/ overdekning

Alternativ 4Bc har en linjeføring som ligger mellom alternativ 4Ba og alternativ 4Bb. Traseen har god overdekning (stort sett over 20 meter mellom profil 1700-2550). Det er en forsenkning i terrenget sørvest for holdeplassen som tidligere ble brukt som mølledam på 1800-tallet. Holdeplassen passerer nært tidligere løp for Mulelven. Mulelven ligger i dag i kulvert stort sett på berg eller tilnærmet på berg. Dette tyder på at løsmassedekket over holdeplassen er tynt og at det derfor skal være tilstrekkelig overdekning for å sikre stabilitet i bergrommet for holdeplassen. Grunnboringene og informasjonen om



Mulelven som det har vært tilgang til, sammen med studier av terrengformasjoner, tyder på at overdekningen skal være tilstrekkelig for traseen under Ladegården sykehjem.

### 5.8.5 Hydrogeologi

Holdeplassplasseringen er nær en hovedsvakhetssone som kan gå langs Mulelven, og som kan bety økt mulighet for grunnvannslekkasjer i anlegget i dette området. Det er viktig at det settes et tettekrav som hindrer en generell grunnvannsenkning. Eventuell oppstuvning av grunnvannet i denne sonen vil sannsynligvis kunne dreneres til Mulelven.

### 5.8.6 Teknisk infrastruktur

Alternativet innebærer stasjon i berg under bebyggelsen i Prahlsvei. Tunell krysser over/under VA-tunnel og Mule-elvkanal med gode avstander. Holdeplassen ligger tett på tunneltaket til VA-tunnel til Fløyenbassenget. Mulige tiltak må utredes nærmere. Alternativet innebærer fire adkomster i området.

Adkomst A er tenkt i den store forstøtningsmuren i Sjøgaten som adkomst A for alternativ 4Ba, men lenger mot nord, midt i svingen i muren. Omfang og konsekvens blir likevel tilsvarende som for 4Ba.

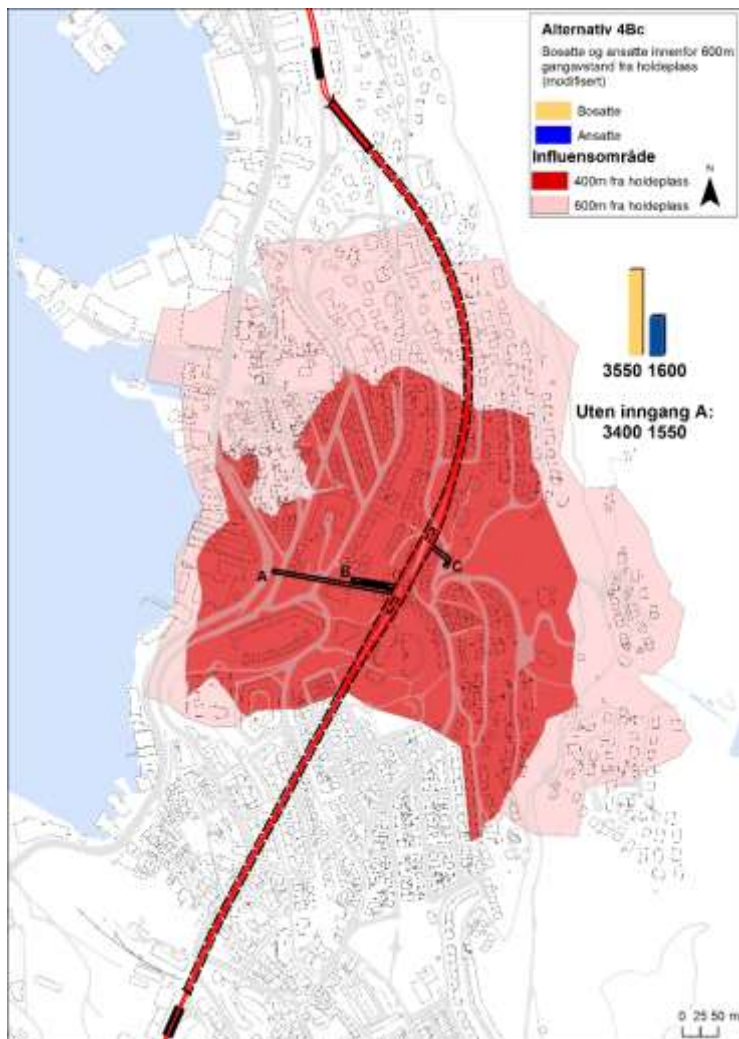
Adkomst B er plassert like bak og nord for Sandviken kirke. Det er ingen konfliktpunkt med teknisk infrastruktur.

Adkomst C er plassert i området mellom Formannsvei og Persenbakken like vest for Mulebanen. Det er ingen konfliktpunkt med teknisk infrastruktur.

Adkomst D er plassert sør-øst for Sandviken kirke i den grønne skråningen mellom kirken og Sandviken Helsesenter. Det er ingen konfliktpunkt med teknisk infrastruktur.



### 5.8.7 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 28. Influensområde passasjergrunnlag alternativ 4Bc.

Stasjonen i alt. 4Bc er analysert for tilgjengelighet med utgangspunkt i utgang A i Sjøgaten, og B ved Sandviken kirke, og C ved Formannsvei (heis fra stasjonen). Utgang C ligger høyt, og gir god tilkomst også til boliger i øvre del av Sandviken. Stasjonen ligger også langt mot nord, og betjener boligkonsentrasjonene bra i den retningen. Stasjonen dekker ikke så godt de tette boligområdene mot sør (mellom Rothaugen og Støletorget), men dette er bra dekket fra før via stasjonen i Sandbrogaten.

Utgang A bidrar til at adkomsten til arbeidsplasskonsentrasjonen ved Slakthustomten er forholdsvis kort, og uten stigningsproblem. Byutviklingsområdet i retning Kristiansholm kan også nås innen rimelig avstand via utgang A og B.

Tabell 5. Passasjergrunnlag alt. 4Bc.

	Med alle innganger (A,B,C)	Uten inngang A
Bosatte	3550	3400
Arbeidsplasser	1600	1550

### 5.8.8 Landskapsbilde/ bybilde

De fire mulige adkomstene er stort sett tilpasset bygningsmiljø og terreng. Integrering av A-inngangen i den karakteristiske støttemuren under Nye Sandviksvei, må gjøres med strenge hensyn til murens historiske verdi og dens betydning som landemerke. Det er også vesentlig at den livskraftige eføyen som dekker deler av muren kun fjernes i begrenset monn, og ikke blir skadet av tiltaket.

Adkomstene B og D er alternativer til hverandre. De vil begge fremstå som tunnelutganger i terrenget bak Sandviken kirke. Inngang B -Kirkegaten knytter seg til et halvoffentlig gaterom avgrenset av kirken og et kvartal med fire-etasjes leilighetsbygg. Inngang D -Ladegårdsgaten ligger i området mellom kirken, menighetsbarnehagen og helsestasjon/ legesenter, - et område som oppleves som mer offentlig i dag. Begge inngangene lar seg integrere godt i det skrånende terrenget.

Inngang C –Mulen krever etablering av et trappe-/ heisbygg. Foreslått plassering er svært sentral i dette området. Arealet som kreves ligger imidlertid innenfor en strøkslekeplass/ barnepark. Parken er i aktiv bruk, og fremstår som en gruset flate med lekeapparater, avgrenset av en trerekke mot vest og en gresskråning mot øst – opp mot Mulebanen. Det er varslet planoppstart, og et planprogram for ny idrettshall under Mulebanen ble godkjent i høsten 2016. Dette prosjektet skal også inneholde barnehage og parkeringshus. Inngang til dette bygget (som for en stor del skal ligge under dagens terreng høyde) vil ligge i terrengskråningen rett bak foreslått plassering av Adkomst C. Av hensyn til den totale utformingen av dette området, er det vesentlig at de to planene sees i sammenheng. Området er trangt, har utfordrende kjøreforhold med dårlig sikt og er lite tilrettelegging for fotgjengere i dag. En bilbasert funksjon under mulebanen i kombinasjon med en fotgjengerbasert bybaneinngang krever en god totalløsning av gatekrysset.

Det er også vesentlig for området at hoveddelen av den vesle lekeparksen beholdes, og at kvalitetene i denne forsterkes. Dette vil opprettholde det grønne draget som strekker seg ned fra Skredderdalen, via Mon Plaisir, Mulebanen og videre mot Formannsvei.

### 5.8.9 Kulturminner

Alternativet innebærer stopp i berg under bebyggelsen i Prahlsvei. Tunell og stopp vil ikke få konsekvenser for kjente kulturminner. Alternativet innebærer fire adkomster i området.

Adkomst A er tenkt i den store forstøtningmuren i Sjøgaten som adkomst A for alternativ 4Ba, men lenger mot nord, midt i svingen i muren. Omfang og konsekvens blir likevel tilsvarende. Alternativet vurderes å ha liten negativ konsekvens for kulturminner.

Adkomst B er plassert like bak og nord for Sandviken kirke. Dette er i dag en bratt skråning med vegetasjon og gangstier opp mot bebyggelsen i øst. Sandvikskirken ble innviet i 1881 og ble reist i en tid da en rekke offentlige bygg ble reist i området. Adkomsten vil bli et inngrep i grøntområdet rundt kirken, men vil ved god planlegging og utforming ikke nødvendigvis komme i konflikt med kulturminneverdiene knyttet til kirken som monumentalbygg. Vurderes derfor til ingen til liten negativ konsekvens for kulturminne.

Adkomst C er plassert i området mellom Formannsvei og Persenbakken like vest for Mulebanen. Området innehar i dag en barnepark og ligger like ved det fredete lystgårdsanlegget Christinegård. Et heis hus i dette området vil sannsynligvis ikke få veldig store konsekvenser for kulturminnemiljøet.

Adkomst D er plassert sør-øst for Sandviken kirke i den grønne skråningen mellom kirken og Sandviken Helsecenter. Innvirkningen på kulturmiljøet vurderes til ubetydelig.

### 5.8.10 Anleggsgjennomføring

Detaljerte grunnundersøkelser foreligger ikke. Vurdering av anleggsgjennomføring er derfor basert på kunnskap om kjent infrastruktur, synlig fjell i dagen, og antatte bergoverdekninger vurdert ut fra historiske foto.

Alternativ 4Bc har nesten like kort tunnel mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei som 4Ba, men har bedre overdekning ved kryssing av dalen bak Sandviken Legesenter. Grunnet liten overdekning nærmere sentrum og tett bebyggelse rett over, vil arbeidene bli underlagt strenge krav til tetting (også i anleggsfasen) og forsiktig sprengning. Traseen vurderes ikke å by på spesielle anleggsutfordringer.

Inngang A i Sjøgaten kan gi utfordringer i forhold til å nå i fast fjell før nærmere Sandviken kirke. Detaljerte grunnundersøkelser må til før en kan fastsette ideell linjeføring og angrepspunkt for en slik tunnel. Nye Sandviksvei må sannsynligvis stenges mens etablering av portal pågår. Begrenset plass i Sjøgaten, med stor gjennomgangstrafikk, vil også by på utfordringer for anleggsgjennomføring. Sannsynligvis må også Sjøgaten stenges i perioder.

Inngang B vurderes som lett tilgjengelig og greit byggbar. Tilsvarende også for inngang D, dersom denne skulle bli et aktuelt alternativ. Da er imidlertid ikke konsekvens for teknisk rom i støttemur bak Sandviken kirke kartlagt.

Etablering av heis og trappesjakt for inngang C forutsetter sannsynligvis full ombygging av kryssområdet i Formannsvei, samt inngripen på den offentlige lekeplassen. Samordning mot utvikling av idrettsanlegg under Mulebanen kan gi utfordringer i forhold til koordinering.

## 5.9 Byutvikling

Som tidligere nevnt under kartlegging av boliger og arbeidsplasser, er ikke bidrag fra framtidige utviklingsområder regnet inn. Bybanen har vist seg å være attraktiv for byutvikling i form av nybygging ved holdeplassene. Med unntak av utviklingsområdene Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosegrenden er det ikke større potensial for den type byutvikling ved holdeplassene. Byutvikling er imidlertid mer enn utbygging, det kan bl.a. omfatte endringer i bruk av bebyggelsen til funksjoner ut over bolig som vil ha nytte og nærhet til et godt kollektivtilbud. For holdeplasser mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei, er det ikke vurdert slike endringer, og det foreligger heller ikke ønsker og byutviklingsmål for slike endringer.

Ut over en vurdering av hvordan utviklingsområdene Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosegrenden vil ligge i forhold til holdeplassene, er byutvikling ikke behandlet som tema i denne utredningen.

## 5.10 Kostnader

I forbindelse med konsekvensutredningen ble det i 2013 gjennomført en kostnadsberegning av investeringskostnaden ved hjelp av Anslagsmetoden for de ulike trasé-alternativene mellom Bergen sentrum og Åsane. Det ble i 2014 gjennomført en ekstern kvalitetssikring (EKS) av kostnadsanslaget, der totalkostnaden for de ulike traséene ble justert opp.

Ved Anslagsberegninger skal det alltid utarbeides et nytt selvstendig kostnadsoverslag. Det er metodisk feil å plukke ut enkelte kostnadselement fra forskjellige kalkyler uten samtidig å ta hensyn til de bindinger og sammenhenger som finnes mellom kostnadselementene og den samlede usikkerheten for prosjektet totalt.

I denne utredningen er det ikke utført nye kostnadsoverslag. Det er imidlertid sett på forskjellene mellom de ulike alternativene. For trasé og holdeplass mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei, er det type stasjon (i dagen eller under bakken) og trasélengde som i stor grad vil utgjøre

kostnadsforskjellene. Graden av fjelloverdekning og antall innganger til stasjon under bakken vil også kunne påvirke kostnadsbildet.

Det er nylig gjennomført Anslag for byggetrinn 4, fra Bergen sentrum til Oasen. Der er holdeplass under bakken ved Haukeland sykehus kostnadsberegnet til ca. 350 MNOK. En ordinær holdeplass i dagen ligger til sammenligning på ca. 10 MNOK.

Etablering av holdeplass i dagen ved Sandviken kirke vil koste en del mer enn en ordinær holdeplass i dagen. Det er svært dårlig overdekning for tunnelpåhugg området. I tillegg må en boligblokk i Ladegårdsgaten rives. Grunnervervskostnaden for denne blokken ble i 2013 satt til rundt 100 MNOK.

Tabell 6. Trasélengde mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei.

Alternativ	3Ba (0-alt.)	4Ba	4Bb	4Bc
Trasélengde	1520 meter	1500 meter	1610 meter	1530 meter

Som tabellen over viser er det relativt små forskjeller i tunnallengde for de ulike alternativene. Dette vil igjen utgjøre små utslag i det store kostnadsbildet.

Det avgjørende kostnadselementet er om stasjonen ligger i dagen eller under bakken. Selv om holdeplassen i dagen ved Sandviken kirke vil ha en relativt høy kostnad, vil det likevel utgjøre en vesentlig forskjell, gjerne i størrelsesorden 200 MNOK.

Det dyreste av alternativene med stasjon under bakken er trolig 4Bb. Dette skyldes at traséen har lenger tunnel. Basert på tunnallengde blir da det billigste alternativet 4Ba, men som nevnt over utgjør disse forskjellene lite i det store kostnadsbildet. Alternativ utforming av inn-/utganger og andre lokale forhold vil fort kunne endre bildet.

### Oppsummering

På grunn av høye kostnader knyttet til etablering av stasjon under bakken, vil 3Ba være det rimeligste alternativet. Investeringskostnaden vil ikke være avgjørende for valget mellom 4Ba, 4Bb eller 4Bc.

## 5.11 RAMS

Det er gjennomført en overordnet og kvalitativ RAMS-vurdering av alternativene. RAMS står for Reliability (pålitelighet), Availability (tilgjengelighet), Maintainability (vedlikeholdbarhet) og Safety (sikkerhet).

RAMS ivaretar sikkerhet med hensyn til baneframføring når anlegget er ferdig bygget. Det vil si at vurderingen ikke inkluderer påvirkning på omgivelser eller sikkerhet for anleggsarbeider og tredje person i byggefasen.

Analysen har som hensikt å identifisere konseptuelle forskjeller med hensyn på RAMS for de forskjellige alternativene. For å identifisere forskjeller er topphendelser for sikkerhet gjennomgått av sporplanlegger og RAMS-ansvarlig. I tillegg er alternativene gjennomgått for å identifisere forhold som kan:

- Medføre økt behov for vedlikehold
- Påvirke opptiden negativt
- Føre til at systemet feiler oftere

Nedenfor er topphendelser for fareidentifikasjon overordnet gjennomgått og beskrevet for de forskjellige alternative løsningene. Analysen er i tråd med Bybanens prosedyre for risikoanalyser.

#### TH1 Avsporing

Alt. 3Ba (0-alt.)	Liten fare for avsporing som følge av at ikke er sporveksler på strekningen og det er god geometri
Alt. 4Ba,4Bb,4Bc	Som 3Ba

#### TH2 Sammenstøt SV og annet

Alt. 3Ba (0-alt.)	Liten sannsynlighet for sammenstøt som følge av det ikke er sporveksler på strekningen. I tillegg er det liten sannsynlighet for avsporing (med sammenstøt som følgehendelse).
Alt. 4Ba,4Bb,4Bc	Som 3Ba

#### TH3 Sammenstøt SV og vegobjekt

Alt. 3Ba (0-alt.)	Ikke mulighet for sammenstøt mellom bane og vegobjekt (kjøretøy), bortsett fra evt. brøytebil som kommer ut i sporet.
Alt. 4Ba	Ikke mulighet for sammenstøt mellom bane og vegobjekt (kjøretøy).
Alt. 4Bb, 4Bc	Som 4Ba

#### TH4 Sammenstøt SV – objekt

Alt. 3Ba (0-alt.)	Det er portal over tunnelmunningen. Dette kan føre til objekter i sporet. Stasjon i dagen er mer tilgjengelig for hærverk som kan resultere i objekter i sporet. Objekter kan kastes ned fra plattform.
Alt. 4Ba	Objekter kan kastes ned fra plattform
Alt. 4Bb, 4Bc	Som 4Ba

#### TH5 Brann (i SV og langs spor)

Alt. 3Ba (0-alt.)	Løsningen er god med hensyn på evakuering siden evakuering skjer i det fri.
Alt. 4Ba	Ved brann vil det være mulig å evakuere via utgang til Sjøgaten via rampe (universelt utformet), via heis til Ladegårdsgaten og via heis og rømningstrapp til Rothaugen. Stasjonen ligger dypt og det er ca. 30 m rømningstrapp (høydeforskjell).
Alt. 4Bb	Ved brann vil det være mulig å evakuere via utgang i hver ende av plattformen. Utgangene går sammen til en felles utgang i Ladegårdsgaten via trapp, rulletrapp og evt. heis. Mulighet for utgang også til Øvre Sandviksveien via rømningstrapp (p.t. vist med heis på tegninger). Stasjonen har kun trapp/heis.



Alt. 4Bc	Ved brann vil det være mulig å evakuere via utgang til Sjøgaten, via rampe (universelt utformet), og via trapp, rulletrapp og heis til Kirkegaten, samt via heis og rømningstrapp til Mulen. Stasjonen ligger dypt og det er ca. 50 m rømningstrapp (høydeforskjell) opp til Mulen.
----------	--

#### TH6 Personskade i SV

Alt. 3Ba (0-alt.)	Det er god geometri og ikke noe som tilsier økt sannsynlighet for rykk eller bråstans.
Alt. 4Ba,4Bb,4Bc	Som 3Ba

#### TH7 Personskade på/ved plattform

Alt. 3Ba (0-alt.)	Det er ikke identifisert forhold som tilsier økt sannsynlighet for personskade på/ved plattform. Alt. 0 har sideplattform
Alt. 4Ba,4Bb,4Bc	Alternativet har midtplattform. Se for øvrig 3Ba.

#### TH8 Personskade ved av-/påstigning

Alt. 3Ba (0-alt.)	Plattform på rettlinje. Ikke noe som tilsier økt fare ved av-/påstigning.
Alt. 4Ba,4Bb,4Bc	Som 3Ba

#### TH9 Personskade i og ved spor

Alt. 3Ba (0-alt.)	Det vurderes ikke som sannsynlig at tunnelen brukes som snarvei. Tunnelen er ikke en åpenbar snarvei.
Alt. 4Ba,4Bb,4Bc	Som 3Ba

#### TH10 Personskade påkjørsel av personer

Alt. 3Ba (0-alt.)	Som følge av at det er sideplattform kan det være fare for at personer krysser over sporet rett utenfor tunnelmunningen (krever trolig midtgjerde for å hindre dette). Fører har i tillegg redusert sikt som følge av tunnelen. Fare for påkjørsel.
Alt. 4Ba	Det er midtplattform ved stasjonen. Faren for påkjørsel vurderes som liten.
Alt. 4Bb, 4Bc	Som 4Ba

#### TH11 Ekstern påkjørsel av konstruksjon/struktur

Alt. 3Ba (0-alt.)	Ikke relevant
Alt. 4Ba,4Bb,4Bc	Ikke relevant

## RAM

Alt. 3Ba (0-alt.)	Plassering av stasjonen mellom to tunneler vil legge føringer på signalanlegg/bane-fremføring. Dette kan påvirke kapasiteten på banen. Det vil være behov for sesongbasert vedlikehold som snøbrøyting på stasjonsområdet og fjerning av løv i sporet.
Alt. 4Ba	Plassering av stasjonen i tunnelen vil legge føringer på signalanlegg/banefremføring. Dette kan påvirke kapasiteten på banen. Mer vedlikehold forbundet med de underjordiske stasjonene (heis etc.).
Alt. 4Bb, 4Bc	Som 4Ba

Den overordnede gjennomgangen av alternativene viser at det er framfor alt to topphendelser som skiller løsningene; TH5 Brann og TH10 Personskade påkjørsel av personer.

Siden 0-alternativer har stasjon i dagen er evakueringsforholdene bedre sammenlignet med øvrige alternativer med dype, underjordiske stasjoner. For det tre underjordiske stasjonen er det ikke identifisert signifikant forskjell på evakueringsmulighetene. Alle tre ligger dypt, men alt 4Bc har den korteste veien ut til dagen (10m opp til Kirkegaten). Tilkomst for redningsetatene må sikres i videre planlegging.

Stasjonen i 0-alternativet ligger mellom to tunneler, med kort avstand fra tunnelportal til plattform. Siden stasjonen har sideplattformer vil det være fare for kryssing over sporet for å komme til «riktig» plattform. Dette kan medføre påkjørsel med svært alvorlige konsekvenser. Som følge av at stasjonen ligger mellom to tunneler vil sikten til føreren være redusert, noe som også kan øke sannsynligheten for påkjørsel. Alternativene med underjordisk stasjon har midtplattform. Dette reduserer faren for at personer kommer krysser sporet.

Med hensyn på RAM (pålitelighet, tilgjengelighet og vedlikeholdbarhet) kan underjordisk stasjon innebærer noe mer vedlikehold (heis etc.) sammenlignet med om stasjonen ligger i dagen. En stasjon ute i dagen har imidlertid noe mer sesongbasert vedlikehold (f.eks. snøbrøyting og fjerning av løv i sporet).

## 5.12 Oppsummering

### Linjeføring

Alle alternativene i tunnel holder en høy sporgeometrisk kvalitet og er dimensjonert for 70/80 km/t. Alternativene vurderes som jevngode og bedre enn alternativ 3Ba (alternativ 0), som er dimensjonert for 60 km/t. Kortere linje gir noe kortere kjøretid i alt 4Ba og 4Bc, mens best avstandsfordeling mellom holdeplassene har vi i 4Bc. Alternativ 4Ba ligger for nært opp til Sandbrogaten holdeplass.

Det alternativ i tunnel videreføres, anbefales at det i neste planfase ses på muligheten for å gjøre noe med den anstrengte sporgeometrien direkte før holdeplassen i Amalie Skrams vei.

### Kjøretid

Kjøretiden for alternativene mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei ligger rundt 3 minutter.

Alternativ 3Ba har dårligere linjeføring og noe lengere kjøretid enn de andre alternativene, men forskjellene er små, mellom 8 og 21 sekunder lengere. Alternativ 4Ba har kortest kjøretid med 21 sekunder kortere kjøretid enn Alternativ 3Bb, mens Alternativ 4Bc har 17 sekunder kortere, dvs i praksis lik kjøretid mellom 3Ba og 3Bc.

Tabell 7. Kjøretid mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei.

	Alt 0	4Ba	4Bb	4Bc
Reisetid Sandbrogaten - Amalie Skrams vei	198 sek (3:18)	177 sek (2:57)	190 sek (3:10)	181 sek (3:01)
Forskjell fra alt 0 (3Ba)	-	-21 sek	-8 sek	-17 sek

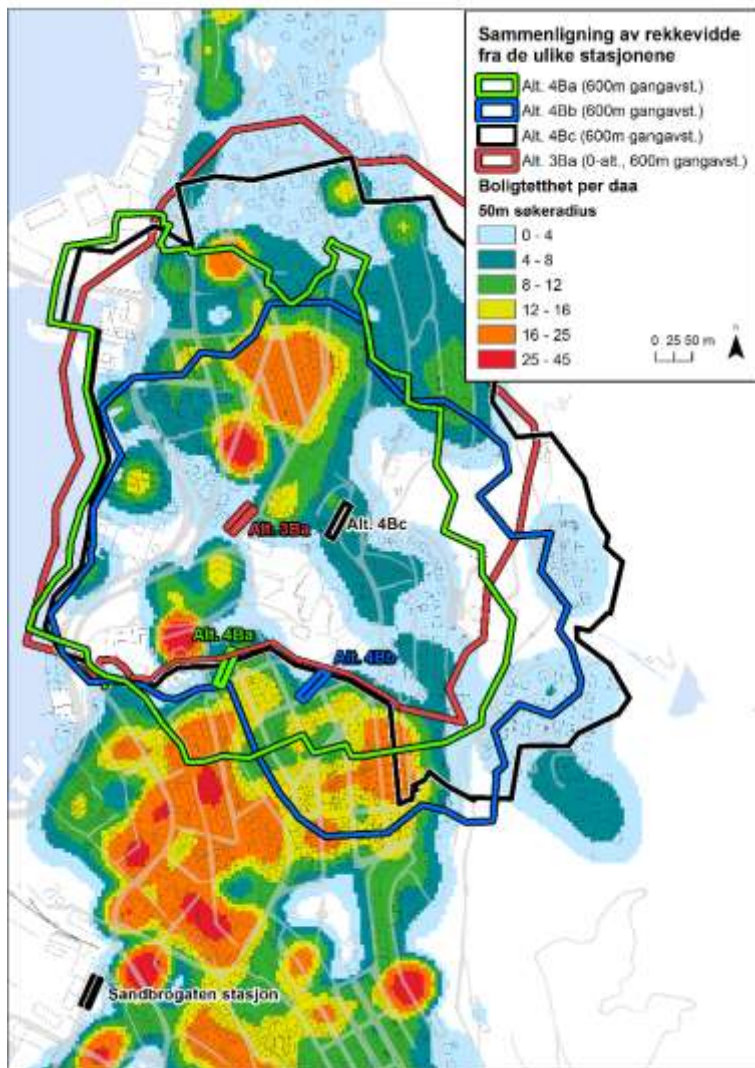
Det er lite grunnlag for å velge mellom alternativene kun basert på kjøretid alene, i tillegg bør dette også sees i forhold til nærheten til sentrale målpunkt og dermed den samlede reisetiden for trafikk som skal betjene Sandviken.

### Passasjergrunnlag

Resultatet fra de ulike tilgjengelighetsanalysene kan sammenstilles på følgende måte (alle vurderte innganger legges til grunn):

Tabell 8. Sammenstilling passasjergrunnlag (600m gangavstand uavhengig av stigning).

	Alt 0	4Ba	4Bb	4Bc
Bosatte (2016)	3350	3450	3400	3550
Arbeidsplasser (2016)	1600	1500	1300	1600

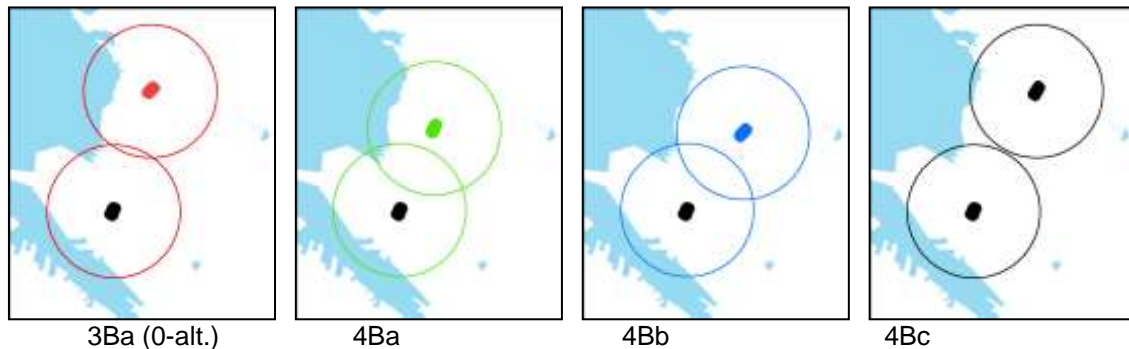


Figur 29. Sammenligning influensområder for de ulike alternativene.

Sammenstillingen i tabell 8 viser at alternativ 4Bc gir høyest antall bosatte (ca 3550 bosatte innenfor 600 meter gangavstand). Med hensyn til antall arbeidsplasser, så er det tre alternativer som gir tilnærmet samme dekning. Alternativ 0 og 4Bc gir begge et nedslagsfelt med 1600 ansatte, og 4Ba gir 1500 ansatte innenfor 600 gangavstand. Uansett er det kun små avstandsforskjeller som skiller alternativene fra hverandre. Alternativ 4Ba gir bare 20 meter ekstra rekkevidde langs Sjøgaten, så i praksis vil alternativ 4Ba og 4Bc være like attraktive for næringsbyggene langs Sjøgaten, og for den nye byutviklingen ved Kristiansholm. Med tanke på summen av bosatte og ansatte er det alternativ 4Bc som scorer høyest.

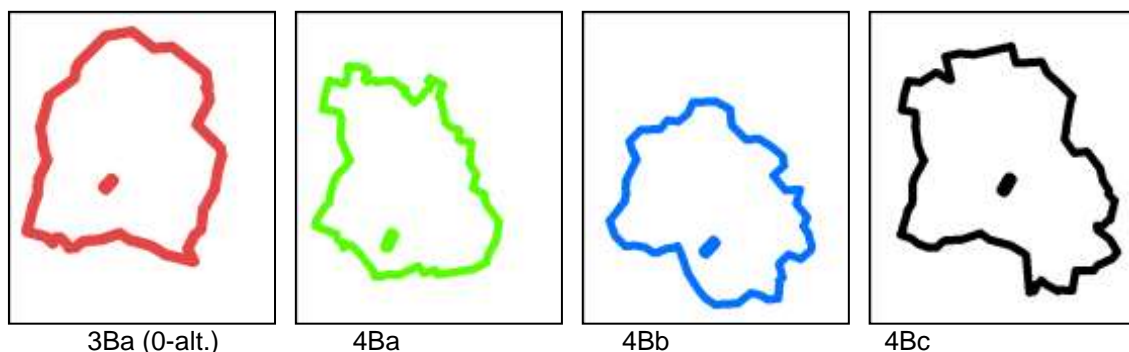
Kartet på Figur 29 illustrerer på hvilken måte stasjonsalternativene er forskjellige, og hvorfor 4Bc totalt sett har den beste lokaliseringen:

- Alternativ 4Bc og alt. 0 gir minst overlapp med Sandbrogatens nedslagsfelt. De to andre alternativene har nedslagsfelt som strekker seg lengre mot Sandbrogaten. I dette overlappingsområdet (350-500m fra Sandbrogaten) viser reisetidsberegninger at passasjerene har større tilbøyelighet til å bruke Sandbrogaten stasjon, på grunn av den korte avstanden og nedoverbakke hit. I tillegg tar det ekstra tid å komme seg ned til den underjordiske stasjonen i Sandviken sammenlignet med å gå direkte til Sandbrogaten. Alt. 4Bc er den stasjonsløsningen i fjell som i minst grad gir slike effekter.



De små kartene ovenfor viser at selv en liten sirkel på bare 350 meter (ca 4 minutter gangavstand) gir stor grad av overlapp på alternativ 4Ba og 4Bb mot Sandbrogaten. Også stasjonene i alt. 4Bc og alt.0 ligger tett, men gir ikke like mye overlappende nedslagsfelt.

- Et suksesskriterium for en gunstig plassert stasjon, er at den ligger mest mulig midt i nedslagsfeltet. Av kartene nedenfor fremgår det at alt. 4Bc ligger mest sentralt plassert, mens alt. 4Ba og 4Bb ligger tydelig lokalisert i enden av nedslagsfeltet. De to sistnevnte stasjonene «konkurrerer» derfor til en viss grad med Sandbrogaten om de samme passasjerene.



- Alternativ 4Bc og alt. 0 gir størst dekningsområde nord for Sandviken kirke. (Alt. 0 dekker noen få eneboliger mer enn alt. 4Bc, men disse boligene dekkes sannsynligvis bedre fra stasjonen i Amalie Skrams vei)
- Alternativ 4Ba, 4Bc og alt. 0 betjener best de nye utviklingsområdene Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosegrenden. Det fremgår av kartet at disse tre alternativene gir noenlunde den samme rekkevidden mot Kristiansholm, men likevel er det kvalitative forskjeller på tilkomsten mot stasjonen. Gående fra Sjøgaten må passere en høyde for å komme til stasjonen i alternativ 0, men får direkte inngang via tunnel A i alt. 4Ba og 4Bc. I praksis vil derfor 4Ba og 4Bc gi best dekning av analyseområdets nedre del.
- Alternativ 4Bc dekker best øvre deler av Sandviken. Dekningsområdet på 600m blir størst for alt. 4Bc, og i tillegg blir høydeforskjellene minst på grunn av at utgang C ligger på et høyt nivå. I øvre deler av Sandviken ligger også andre målpoint (ikke kvantifiserte størrelser), blant annet er det startet reguleringsarbeid for ny idrettshall (Mulebanen).
- Alternativ 4Ba og 4Bc er likeverdige mhp. på dekning av næringsområdene ved Slakthustomten. På samme måte som for utviklingsområdene i retning Kristiansholm vil tilkomsten fra Slakthustomten inn mot stasjonen bli lettere.

Forøvrig har alternativ 4Ba den beste plasseringen med tanke på betjening av Rothaugen skole.



### Vurdering av høydeforskjeller

Det er store høydeforskjeller i området, og det betyr mye for tilgjengeligheten om det er mange motbakker som må forseres til eller fra stasjonen. For å sammenligne stasjons-alternativene på dette punktet, er det beregnet gjennomsnittlig høydedifferanse fra alle boliger til den tilhørende stasjonsinngang. Alternativ 4Ba har en gjennomsnittlig høydedifferanse på 18 meter, mens alternativ 4Bb og 4Bc har en gjennomsnittlig høydeforskjell på 13 meter. Alternativ 4Bb og 4Bc er derfor best utformet med tanke på betjening av området på tvers av høydeforskjellene i området.

### Passasjergrunnlag uten lang tilførselstunnel (A)

Alternativ 4Ba og 4Bc får bare en liten reduksjon i rekkeviddeområdet på 600 meter når lang tunnel (A) ikke er en del av analysegrunnlaget. Tabellene for hver stasjon gir inntrykk av at nesten like mange personer havner innenfor nedslagsfeltet til stasjonen, selv om tunnelen droppes. Men her er det imidlertid viktig å presisere at tilgjengeligheten til stasjonen blir vesentlig forverret innenfor de korte analyseavstandene. Det er særlig arbeidsplassene i Sandvikens nedre del (langs Sjøgaten) som vil få en kronglete og tung tilkomst til stasjonen, om lang gangtunnel droppes.

### Konklusjon

Alternativ 4Bc gir det største nedslagsfeltet med tanke på antall bosatte i Sandviken. Det samme alternativet scorer høyest med hensyn til betjening av arbeidsplasser, når det også tas hensyn til topografi. (Alternativ 4Ba scorer like bra med hensyn til fremtidige arbeidsplasser i analyseområdets nedre del). Samlet sett gir alternativ 4Bc best tilgjengelighet til Bybanen for reisende til området rundt Sandviken kirke, dvs. områder som ikke dekkes av holdeplass i Amalie Skrams vei eller i Sandbrogaten.

### **Kollektivdekning**

Det er en forutsetning for driftsopplegget for kollektivtrafikken at det fortsatt går buss mellom NHH og sentrum. Det gjelder alle banealternativer. Forutsatt Bybane over bryggen, og busser overført fra Sjøgaten til Nye Sandviksvei, vil alternativene i ulik grad knyttes opp mot disse. Uansett vil neppe en holdeplass i dette området kunne bli et stort byttepunkt, men alternativ 4Bc utmerker seg ved å ha tilknytning både mot buss i Mulen, Kirkegaten og Sandviksveien.

Alternativ med heisløsning til Mulen (4Bc) eller Øvre Sandviksvei (4Bb) kan gi en begrunnelse for kutt i tilbudet på linje 10, men samtidig betjener denne linjen andre områder som da ikke vil bli betjent. En del kollektivbrukere vil kanskje foretrekke en busslinje med holdeplass i dagen, framfor en stasjon i fjell (spesielt i perioder med mindre trafikk, for eksempel sent om kvelden). På den annen side kan heisen fra Mulen ned mot Kirkegaten og Sjøgaten i seg selv representere et nytt kollektivtilbud på tvers av etablerte linjer. Sannsynligvis må bussrutenettet som består av fire lokale linjer i dag, beholdes. Frekvens på den enkelte linje kan justeres i forhold til etterspørsel.

### **Landskapsbilde/bybilde**

I tidligere utredning er Sandviken sentrale deler vurdert til å ha gjennomgående gode visuelle kvaliteter. Området fremstår samlet som et helhetlig miljø der bebyggelse og landskap står i forhold til hverandre, og der opprinnelig terreng og historiske spor tydelig sees i dagens struktur. Landskapet er lett lesbart, og godt synlig både fra fjorden og fra fjellet. Det har en viktig posisjon i folks bevissthet, og er et sted det knytter seg klar identitet til.

Verdikart utarbeidet for forrige fase viser jevnt over middels til stor verdi for Sandviken, med unntak av Rosegrenden, som har stor verdi, og deler av sjølinjen som har liten til middels. Hele dagens oppgaveområde dekkes imidlertid ikke av verdikartet fra forrige utredning, og må suppleres med nye vurderinger i sør og øst. Dette området, med sine trehuskvartaler og opprustedede gatetun fremstår som typisk i Sandviken, og vurderes å ha tilsvarende landskapsverdi som bydelen for øvrig, middels til stor.

Da alle alternativene har stasjon i fjell, og kun har fotgjengerutganger til ulike deler av Sandviken, har samtlige kun beskjedent omfang for landskapsbilde/ bybilde. Utganger fra tunnelportal og trappe-/ heishus er små og enkle strukturer som stort sett lett lar seg integrere i bygningsmiljøet i Sandviken.

Det er kun nyanser som skiller alternativene. Omfanget knytter seg til de enkelte utgangene, som i noen tilfeller er sammenfallende mellom alternativene.

### Geologi / overdekning

Gjennomførbarheten og kostnadsestimatet for en slik tunnel med tilhørende holdeplass styres i stor grad av overdekningen. Riktig overdekning er viktig for å sikre god innspenning og stabilitetsforhold i berget, minimere innlekkasje av vann og påføre liten anleggsteknisk påvirkning på eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Det mest gunstige alternativet med tanke på grunnforhold er alternativ 4Bb. Alternativ 4Bb holder seg godt inne i berget med god overdekning og man har god avstand til tidligere problemområder og terrengforsenkninger ved Ladegårdsgaten 64-76 og Ladegården sykehjem.

## 5.13 Evaluering av stasjon ved Sandviken kirke

Vurdering av alternative traséer er gjort med et sett kriterier. De første 10 er lik dem som ble brukt i silingsarbeidet for Sandviken i forrige fase (KU 2013), og er direkte avledet av målene for Bybanen. Tre nye er lagt til på slutten, for bedre å kunne sammenligne stopp i fjell.

Følgende indikatorer er brukt for vurdering av traséene:

1. Potensial for arealutvikling
2. Virkninger for nærmiljø, kulturminner og byform/landskap
3. Synlig, integrert del av bymiljø og god tilgjengelighet
4. Investeringskostnader og driftskostnader
5. Sikkerhet og trygghet
6. Reisetid og god betjening av sentrale målpunkt
7. God kontakt mot buss på sentrale og «naturlige» overgangspunkter
8. Bosatte, arbeidsplasser og reismål i influensområde til holdeplasser
9. Samlet transportsystem
10. Sårbarhet og ROS/RAMS
11. Grunnforhold
12. Konflikt med teknisk infrastruktur
13. Anleggsgjennomføring

Nedenfor er hver av indikatorene nærmere omtalt.

### 1. Potensial for arealutvikling

Denne fanger opp et av delmålene for Bybanen: *Bygge opp under mål for byutviklingen* og knyttes til potensial for arealutvikling i og betjening av senterområdet Sandviken.

### 2. Virkninger for nærmiljø, kulturminner og byform/landskap

Denne fanger opp et av delmålene for Bybanen: *Bidra til miljøvennlige byutvikling*. Miljøvennlig byutvikling er knyttet til mål og indikator 1. Denne indikatoren skal fange opp det som i KU-sammenheng omtales som ikke prissatte konsekvenser, dvs. virkninger for naturmiljø, kultur, landskap, naturressurser og nærmiljø.

### 3. Synlig, integrert del av bymiljø og god tilgjengelighet

Denne fanger opp et av delmålene for Bybanen: *Være et synlig og integrert identitetsskapende element i bymiljøet*. Hovedintensjonen her ligger på at Bybanen skal være tilgjengelig og integrert del av bymiljøet og den forstand et synlig element.

#### 4. Investeringskostnader og driftskostnader

Denne fanger opp et av delmålene for Bybanen: *Bidra til effektiv ressursbruk og Være økonomisk å drive og vedlikeholde*. Kostnadene ved driftsoperasjonelle forhold kan sies å være dekt inn her dersom vi behandler økonomi knyttet til investering og drift samlet. Driftsoperasjonelle forhold knyttet til tunneler og holdeplasser under bakken kunne vært skilt ut som egen indikator, men er her behandlet som et kostnadsspørsmål og hører derfor inn under denne indikatoren.

#### 5. Sikkerhet og trygghet

Denne fanger opp et av delmålene for Bybanen: *Være trafiksikker*. Vurderingsgrunnlaget her vil være forhold til kryssende trafikkstrømmer og blandet trafikk. Det er i tillegg lagt til trygghet, dvs opplevd usikkerhet for å fange opp at for mange oppleves holdeplasser og ramper under bakken som utrygge. Dette gjenspeiler seg i at holdeplasser under bakken har et annet overvåknings- og sikkerhetsregime enn holdeplasser over bakken. Kostnadene ved overvåking og eventuell betjening hører hjemme under indikator 4, mens her er det trafikantenes opplevelse som inngår i indikatoren.

#### 6. Reisetid og god betjening av sentrale målpunkt

Denne indikatoren fanger opp flere delmål. Dette gjelder delmål som virker inn på reisetid (tilgjengelighet) og betjening av sentrale målpunkt. Dette gjelder forutsigbar reise, regularitet og frekvens, framkommelighet, framføringshastighet. Sentrale reisemål i Sandviken er f.eks. Sandvikstorget.

#### 7. God kontakt mot buss på sentrale og «naturlige» overgangspunkter

Denne fanger opp et av delmålene for Bybanen: *Gi gode overgangsmuligheter med andre kollektivreiser, fotgjengere syklister og bilister*. På dette planstadiet fokuseres det særlig på overgang buss – bane ettersom funksjonaliteten i kollektivtilbudet er avhengig av samspillet mellom buss og bane.

#### 8. Bosatte, arbeidsplasser og reisemål i influensområde til holdeplasser

Denne fanger opp et av delmålene for Bybanen: *Ha holdeplasser med god tilgjengelighet*. Dette er en indikator for flatedekningen. Mens indikator nr. 6 er spesifikt knyttet mot definerte viktige målpunkt i transportkorridoren, skal denne fange opp det samlede passasjergrunnlaget.

#### 9. Samlet transportsystem

Bybanens forhold til et samlet transportsystem er ikke direkte nedfelt i målene. Ettersom Bybanen kan ha innvirkning for andre transportformer, er det viktig at det samlede transporttilbud og transportvilkår tas med i vurderingene. Her blir stasjonen vurdert som del av en større lenke - alternativ 3 fra forrige utredning. På dette stadiet vil det være en kvalitativ vurdering av funksjonaliteten i transportsystemet. Kostnadene er dekt opp i andre indikatorer, og koblingen buss-bane er behandlet i indikator 7. Denne indikatoren må derfor avgrenses mot indikator 4 og 7 være en overordnet kvalitativ vurdering hvor forholdet til vegtrafikk, kollektivtrafikk og gang- og sykkeltrafikk vil inngå.

#### 10. Sårbarhet og ROS/RAMS

Det et strengt og tydelig sikkerhetsregime for planlegging og utbygging av Bybanen. En egen indikator som omhandler sårbarhet og RAMS vil derfor være nødvendig. Sikkerhet i form av trafiksikkerhet er omfattet av indikator 5. Her er det faren for uforutsette og spesielle hendelser som skal vurderes. Dette gjelder bl.a. i forhold til om flom og stormflo vil stoppe banen og hvor robust det samlede transportsystemet buss, bane og biltrafikk er i forhold til større driftsavvik for en av transportformene og hvordan eksterne faktor kan påvirke dette.

I tillegg til de ti kriteriene brukt i forrige fase, er det for denne utredningen også vurdert forhold knyttet til grunnforhold, konflikt med teknisk infrastruktur og anleggsgjennomføring.

#### 11. Grunnforhold

Grunnforholdene og hydrogeologien er spesielt viktig når tunneler skal gå gjennom eldre byområder. Dette er derfor spesielt vurdert i Sandviken.

## 12. Konflikt med teknisk infrastruktur

Det er en rekke tunneler og anlegg for vann, avløp og annen teknisk infrastruktur under bakken i Sandviken. Så langt det er mulig bør en bybanetunnel unngå konflikt med disse. Dette ser ut til å være løsbart, men omfatter like vel en risiko for kostnader som vil påløpe dersom det blir behov for å tiltak.

## 13. Anleggsgjennomføring

Her vurderes byggbarhet og konsekvenser for omgivelser og trafikk i byggefasen.

I tabell 8 under er det gjort en kvalitativ vurdering av de ulike alternativene basert på indikatorene som er omtalt over. For flere alternativ er utfallet svært likt. For å skille mellom alternativene er det benyttet en firedelt fargekode der rød er dårligst og grønn er best.

Tabell 9. Vurdering lokalt mellom stoppene i Sandbrogaten og Amalie Skrams vei.

Alternativer:	3Ba (0-alt) (Stasjon i dagen ved Sandviken kirke)	Alt. 4Ba (Stasjon under Rothaugen)	Alt. 4Bb (Stasjon under Meyermarken)	Alt. 4Bc (Stasjon under Sandviken kirke)
1 Potensial for by-/arealutvikling	Ligger i etablert miljø			Mulighet for god tverrforbindelse Mulen-Sjøgaten og nærmere målpunkt
2 Virkninger for nærmiljø, kulturminner og byform/landskap	Ødelagt park ved Sandviken kirke	Inngrep i park i Ladegårdsgaten og kulturminne	Inngrep i park i Ladegårdsgaten og kulturminne	Mindre konsekvens for kulturminner
3 Synlig, integrert del av bymiljø og god tilgjengelighet	Holdeplass i dagen (godt synlig)	Innganger til stasjon synlig	Innganger til stasjon synlig	Innganger bedre synlig for det største potensialet av reisende
4 Investeringskostnader og driftskostnader	Stasjon i dagen	Underjordisk stasjon har vesentlig høyere kostnader til investering og til drift og vedlikehold		
5 Opplevd sikkerhet og trygghet	Stasjon i dagen, oppleves tryggere og mer sosial kontroll	Dypt nede til holdeplass	Lang inn til holdeplass	Kort vei ut fra holdeplass
6 Reisetid og god betjening av sentrale målpunkt	Lengst kjøretid men god betjening av sentrale målpunkt	Marginalt kortest kjøretid men dårligere betjening av sentrale målpunkt	Marginalt lengre kjøretid og dårligere betjening av sentrale målpunkt	Marginalt kortest kjøretid og god betjening av sentrale målpunkt
7 God kontakt mot buss på sentrale og «naturlige» overgangspunkt	Nær buss i Kirkegaten og Nye Sandviksvei (forutsatt Bybane over bryggen)	Når ingen bussruter	Når kun Mulebussen	Nær buss i Kirkegaten, Mulen og Nye Sandviksvei (forutsatt Bybane over bryggen)
8 Bosatte, arbeidsplasser og reismål i influensområde til holdeplassen	Bra i Sandviken, men når dårlig Sjøgaten og Mulen	Konkurrerer med Sandbrogaten. Når ikke Mulen	Konkurrerer med Sandbrogaten. Når ikke Sjøgaten	Største influensområdet uten konkurranse med andre stopp
9 Samlet transportsystem	For snevert område til vurdering			
10 Sårbarhet og ROS/RAMS	Stasjon i dagen	Kan gis direkte rampe. Uten denne kun heistilgang	Dyp stasjon. Ikke mulighet for direkte rampe.	Nærmere overflaten. Kan ha direkte rampe.
11 Grunnforhold	Dårlig fjelloverdekning. Må rive bebyggelse.	Risiko for setningsskader på bebyggelse	God overdekning	Akseptabel overdekning
12 Konflikt med teknisk infrastruktur	Mulebekken	Bymiljø tunnel	VA-tunnel	VA-tunnel like under
13 Anleggsgjennomføring	Riving av park og tilliggende bebyggelse.	Inngripen i tett bymiljø. Stengte gater.	Inngripen i tett bymiljø. Stengte gater.	Grei tilkomst for bygging
<i>Samlet vurdering</i>	<i>Stasjon i dagen, større konsekvenser og mindre dekningsområde i forhold til 4Bc</i>	<i>For tett på Sandbrogaten. Når dårlig tyngdepunktet for potensielle kunder</i>	<i>Tett på Sandbrogaten, og når dårlig arbeidsplasser i Sjøgaten</i>	<i>Sentralt plasser stasjon med god dekning av potensielle bolig og arbeidsplasser.</i>

## 5.14 Anbefalt alternativ for stasjon ved Sandviken kirke

Fordelene med tidligere utredet alternativ 3Ba (0-alternativet i denne utredningen) i forhold til de tre andre alternativene er i hovedsak lavere kostnader. Ulempen gjelder inngrepet i parken ved Sandviken kirke, nærliggende bebyggelse og konsekvensene av anleggsgjennomføringen der.

Fordelen med de tre nye alternativene er i første rekke at man unngår ulempene knyttet til alternativ 3Ba. De er imidlertid vesentlig dyrere med rundt 200-250 MNOK mer i investeringskostnader enn alternativ 3Ba. Det er ikke regnet på driftsutgifter, men det er vesentlige merkostnader til drift, vedlikehold og overvåking av holdeplasser under bakken enn i dagen. I KU for Bybanen til Åsane, er driftskostnadene til holdeplass under bakken anslått til 6 mill. kr i året.

Dersom man ønsker både tunnelløsning i Sandviken og unngå ulempen ved holdeplass i dagen ved Sandviken kirke, står valget mellom de tre nye alternativene som er utredet her. Blant disse er det i første rekke betjeningen av områdene som ikke fanges opp av holdeplassene i Sandbrogaten og Amalie Skrams vei som utgjør forskjellen. Da er Alternativ 4Bc det beste.

Stopp i fjell ved Sandviken kirke har potensiale til et større dekningsområde for bosatte og arbeidsplasser i Sandviken enn et stopp i dagen. Dersom stoppet får egen utgang ved Sjøgaten, vil det også best fange opp potensialet for byutvikling i området. En tilleggsgevinst kan være en ny og lettere kommunikasjonslinje mellom Sjøgaten og Mulen.



## 6 Nye og gamle traseer Sandbrogaten – NHH

I arbeidet med tilleggsutredningene som bystyret har bestilt, kom det opp noen problemstillinger knyttet til betjening av Sandviken, og konsekvenser av en mulig kobling mellom dagløsning i sentrum og tunnel i Sandviken, som fagetaten mener bør belyses i saken. I dette kapittelet er det derfor vurdert flere varianter av alternativ 2B og 3B på strekning Sandbrogaten – NHH. I kapittel 7 er alternativene sammenstilt og gitt en samlet vurdering.

### 6.1 Generelle problemstillinger for strekningen Sandviken-NHH

#### 6.1.1 Overordnede landskapstrekk Sandviken-NHH

Den store buen som utgjør Sandvikens hovedlandskapsform, som beskrevet i kapittel 5.1.1, avsluttes i nord mot terrengryggen som fra Sandviksbatteriet strekker seg ned til Elsesro. Nord for dette markante skillet i terrenget er landskapskarakteren en annen, da det ikke lenger er en vik man forholder seg til, men et nes. Fra Hegreneset og nordover stiger terrenget bratt opp fra en strandlinje som er oppbrutt av flere mindre vik. Terrenget er småkupert og variert, men gjennomgående er alle terrengformene langstrakte i nordvest – sørøstlig retning. Terrenget flater av i ulike høyder over fjorden og gir plass for bebyggelse og infrastruktur.

Landskapet i dette området oppleves i flere og mindre landskapsrom, oppdelt av terrengformene og det spredte utbyggingsmønsteret. De fleste boligfeltene ligger henvendt mot fjorden med god sikt over fjordrommet og inn mot sentrum. Samtidig er det i dette området flere landskapsrom hvor nærheten til fjorden ikke oppfattes. Uten den bakenforliggende, høye fjellveggen og fjorden å orientere seg etter, er landskapet i ytre Sandviken vanskeligere å orientere seg i enn det er i Sandviksbukten.

Landskapet oppleves fra og langs ferdselsårer, og i Ytre Sandviken er E39 Åsaneveien en sentral trasé. Veggen ligger i dagen gjennom den sørlige delen av området, og oppleves med sin store bredde og sine tunge konstruksjoner, som en lite integrert del av landskapet. Veggen preger i stor grad det landskapsrommet den er en del av, og trekker ned opplevelsesverdien i dette.

#### 6.1.2 Kulturminner Sandviken-NHH

Sandviksbukten har som helhet en stor kulturmiljøverdi. Områdene Sandviken og Breiviken har vært utnyttet av mennesker siden steinalderen, og det er gjort diverse løsfunn både fra yngre steinalder ved helleren i Breiviken, men først og fremst fra middelalderen da Sandviken var jordbruksland under gården Høfuðit. Generelt er det arkeologiske potensialet imidlertid sterkt redusert av senere aktiviteter og utbygging i hele området.

Området mellom Amalie Skramsvei og NHH innehar kulturminnemiljøer med stor tidsdybde og variasjon, fra sjøbodmiljø langs sjølinjen til boligområder preget av modernismens formspråk i området ved Amalie Skramsvei, Nyhavn og på Hergreneset. Spesielt stor verdi har kulturmiljøet i Strandens grend med autentiske sjøboder, grendbebyggelse og deler av postveitraseen, samt det spesielle kulturmiljøet knyttet til Gamle Bergen med både autentisk plasserte bygg og tilflyttede gamle Bergenhus.

Deler av strekket er regulert til spesialområde bevaring og mange av de historiske bygningene er fredet. Sett sammen med Verdensarvstedet Bryggen anses restene etter sjøbod- og grendemiljøet langs sjølinjen i hele Sandviksbukten til å ha internasjonal kulturminneverdi.

### 6.1.3 Geologi og grunnforhold Sandviken-NHH

Grunnforholdene for området er preget av bergarter dannet under den kaledonske fjellkjedefoldingen kjent som Bergensfeltet (Bergensbuene). Bergartene tilhører det prekambriske Ulriken-gneiskomplekset som domineres av ulike gneisvarianter. Det finnes også innslag av kvartsitt, migmatitt, glimmerskifer og amfibolitt/gabbro/grønnstein (Figur 30).

Tunnelalternativene ligger hovedsakelig innenfor ulike gneisvarianter, men med korte passeringer av kvartsitt, glimmerskifer, amfibolitt/ gabbro/grønnstein og migmatitt. Tunnelene og holdeplassene under jord nord for Sandviken kirke ligger i migmatitt-/gneis og øye-/båndgneis. Traseen krysser flere bergartsgrenser, samt en skyvegrense med ukjent mektighet. Bergartsgrenser og lineamenter som en skyvegrense kan lokalt gi stabilitetsproblemer som håndteres ved økte sikringsmengder. For påvisning av slike soner kan sonderboring benyttes.

Løsmassekart fra NGU viser at det fra ca. kote 60 og ned mot sjøen ligger bebyggelse og infrastruktur delvis på fyllmasser. Over ca. kote 60 er det mye berg i dagen og generelt tynt løsmassedekke. Fra Sandviken brygge og nordover ligger det mer berg i dagen også under kote 60. Ved NLA er det registrert løsmassedybder på opp mot 10 meter ca. 50 meter vest for traseen. Studie av historiske kart fra Bergen viser at de dypeste borehullene har truffet gamle bekke/elveløp og at dette er grunnen til enkelte dype boringer. Fyllmassene kan være av varierende kvalitet og inneholde ulike materialer.



Figur 30. Berggrunnskart for mulig bybanetrasé for alternativ 4Bd, 5Ba, 5Bb og 5Bc.

Mulige problemstillinger knyttet til grunnforhold:

- Tunneldriving i urbant område med til dels liten overdekning.
- Utfordringer knyttet til setninger og setningsskader i dagsonen. Strenge innlekkasjekrav i tunnelen kan bli nødvendig enkelte steder.
- Gamle bekke-/elveløp som er fylt igjen og kan skjule dype løsmasser og svakhetssoner.
- Mulig nærhet til planlagte og eksisterende veg-, jernbane- og VA-tunneler.
- Kartlegging av grunnforhold i gamle, urbane områder som over tid er blitt bygd ut med lite sporbar dokumentasjon.

### 6.1.4 Hydrogeologi Sandviken-NHH

Grunnvannet mellom Sandviken og NHH var nok opprinnelig høyt i berggrunnen, tatt i betraktning dammene ved Munkebotn. De tunnelene som eksisterer i dag har sannsynligvis drenert noe av grunnvannet, slik at grunnvannstrykket kan være mindre enn før tunnelene. Det er noen tydelige forsenkninger i berggrunnen som kan være forårsaket av svakhetssoner i berggrunnen, og representerer mer permeable soner, og vil kreve mer tiltak for å tette tilstrekkelig. Det bør utføres en vannbalanseberegning for området for å vurdere en akseptabel lekkasjerate for alternativene.

### 6.1.5 Teknisk infrastruktur Sandviken-NHH

I gatelegemet i Sandviken ligger det mye eksisterende infrastruktur, og mye av dette må legges om og opprustes dersom banen skal etableres her. I denne vurderingen er det bare sett på VA-ledninger, men i tillegg til VA vil det være et betydelig antall kabler i og langs trasealternativene.

Tunnelalternativene må vurderes nærmere i forhold til eksisterende VA-tunnel som går mellom Rothaugen og Sandviken renseanlegg. Noen steder er det nærføring mellom anleggene, og dette kan justeres i forbindelse med videre optimalisering. Ved tunnelalternativene er det begrenset med konfliktpunkt med eksisterende VA-anlegg.

## 6.2 Nye planer og tiltak nord for Kristiansholm

### Vedtatte og pågående planer

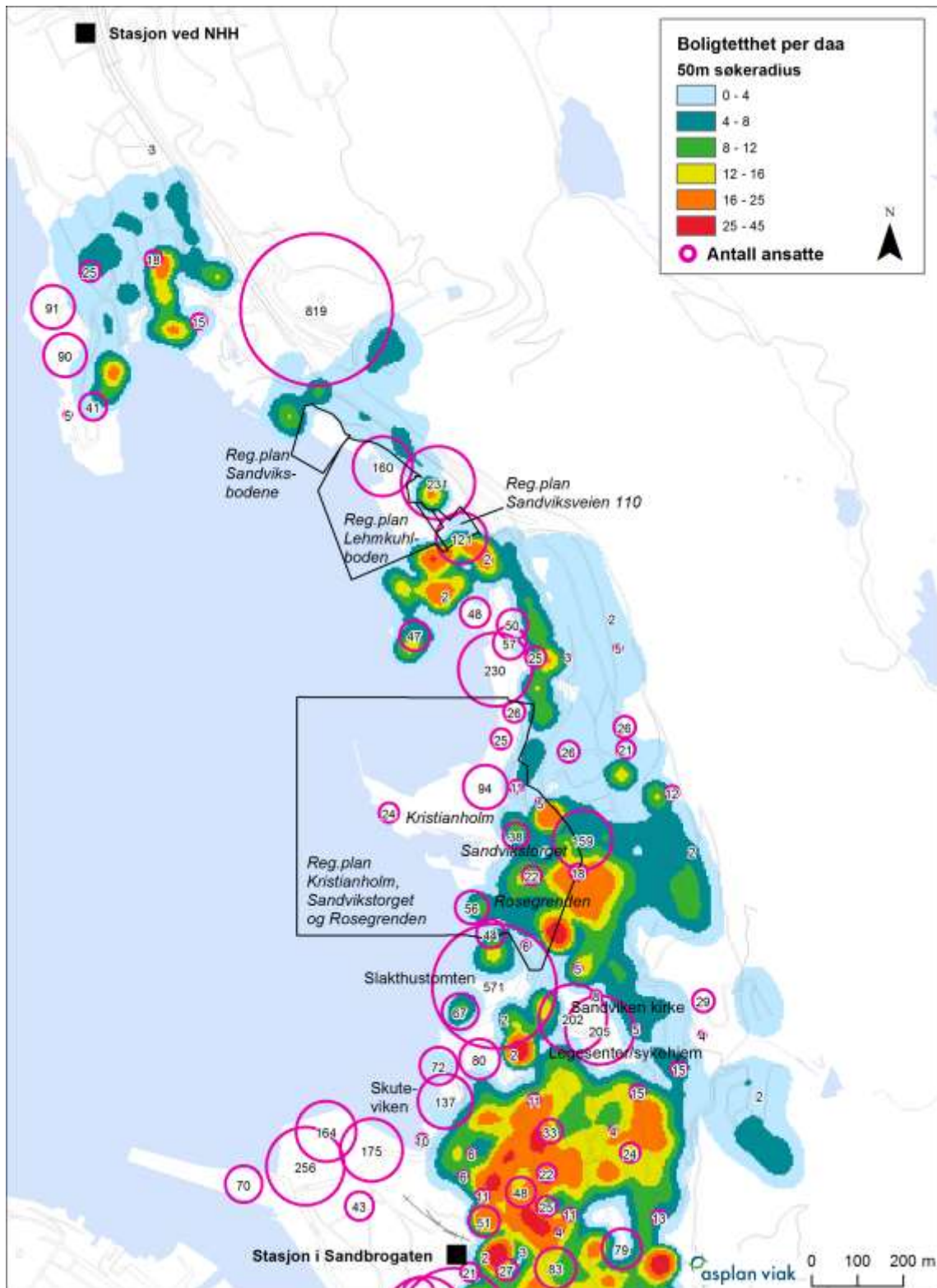
I området nord for Kristiansholm er det vedtatt reguleringsplaner for Sandviksboder 69-72 med bolig, Sandviksbodene 78C-80 (Elsero) med kontor og boliger, og Nyhavn med hovedvekt på bolig og noe næring.

Det er startet opp et planarbeid for «Sandviksstranden» dvs området ved Lehmkulgården og Norsk Saltimport der det planlegges næringsareal i første rekke kontor og en mindre andel boliger. Sandviksveien 110 planlegges med hovedvekt på bolig og noe kontor og forretning.

### Potensial

Sandviksveien 160 har et potensial for utbygging, det har vært arbeidet med flere ulike planer for tomten. På Hegreneset ligger et potensial for transformasjon, her er det ikke startet opp et formelt planarbeid, men eiendomsutvikler har trukket fram kulturnæringer, gründerbedrifter og hotell som muligheter her.

### 6.3 Passasjergrunnlag samlet på hele strekningen



Figur 31. Kartet viser boligtetthet og antall ansatte i Sandviken, samt pågående reguleringsplanarbeid. Stasjonene i Sandbrogaten og ved NHH som er felles for alle alternativer i denne utredningen, er vist. Alternative holdeplasser mellom disse er vist senere.

Passasjergrunnlaget mellom Sandbrogaten og NHH består av følgende hovedkomponenter (se figur 31), som stasjonsalternativene betjener i ulik grad:

- Eksisterende, tunge befolkningskonsentrasjoner ved Nyhavn, Sandviken Brygge, området øst for Sandvikstorget/Rosegrenden, og området sør for Ladegården Sykehjem. I disse områdene vil det være viktig å legge stasjonen slik at den blir mest mulig sentral i fht. den tetteste boligbebyggelsen.
- Arbeidsplasskonsentrasjoner ved Slakthustomten, ved Sandviken kirke, Sandviken Brygge, Sandviken Sykehus, og ellers et sammenhengende belte av virksomheter langs seter sjølinjen. Arbeidsplassene er i hovedsak lokalisert i nedre del av området, nær sjøen.
- Fremtidige byutviklingsområder ved Kristiansholm, ved Sandviken Brygge (Lehmkuhlboden og Sandviksbodene). Reguleringsplanarbeid er startet opp, med tanke på tilrettelegging for flere arbeidsplasser og boliger.

### 6.3.1 Viktige målpunkt

I dag ligger de publikumsrettede aktivitetene i Sandviken i området rundt Sandviken kirke, ved Sandvikstorget og langs Sjøgaten, ved Sandviken Brygge og ved NHH. I tillegg er Gamle Bergen og Elsero viktige områder for aktivitet for både lokalbefolkningen og tilreisende. Framtidig utbygging langs sjøen kommer nok til å øke antallet målpunkt. På Kristiansholm planlegges det i tillegg til boliger for både forretninger, bevertning, kontor og en styrking av eksisterende kulturaktivitet. Nedenfor kommer en gjennomgang av de viktigste eksisterende målpunktene i området.

#### Utdanningsinstitusjoner

NHH – Norges handelshøyskole har rundt 3400 studenter og 400 ansatte og er dermed det viktigste målpunktet i området.

BAS – Bergen arkitekthøyskole har 150 studenter og rundt 20 ansatte.

NLA – NLA Høgskolen har 920 studenter på campus i Sandviken og er i bedriftsregisteret registrert med 160 ansatte. Skolen har flytteplaner, som per nå legger opp til en omlokalisert til Mindemyren i 2020. Det er ikke klart hvem som overtar lokalene etter dem.

Rothaugen skole – Rothaugen skole er ungdomsskole for store deler av Bergenhus bydel, og har per i dag ca. 500 elever og 40 årsverk undervisningspersonell. Skolen har en kapasitet på 550 elever, et tall som prognosene venter vil bli nådd rundt 2020.

#### Besøksintensive helseinstitusjoner

Sandviken helsestasjon – Sandviken helsestasjon har et vidt geografisk dekningsområde, siden det her er jordmortjeneste for store deler av Bergen sentrum, i tillegg til at helsestasjon for Sandviken bydel ligger her. Like bak ligger også Sandviken sykehjem.

Sandviken sykehus – Sandviken sjukehus har relativt lave besøkstall, og har større grad av langtidsinnleggelse. Det er derfor hovedsakelig ansatte som regnes med i passasjergrunnlaget for Bybanen.

#### Turistattraksjoner

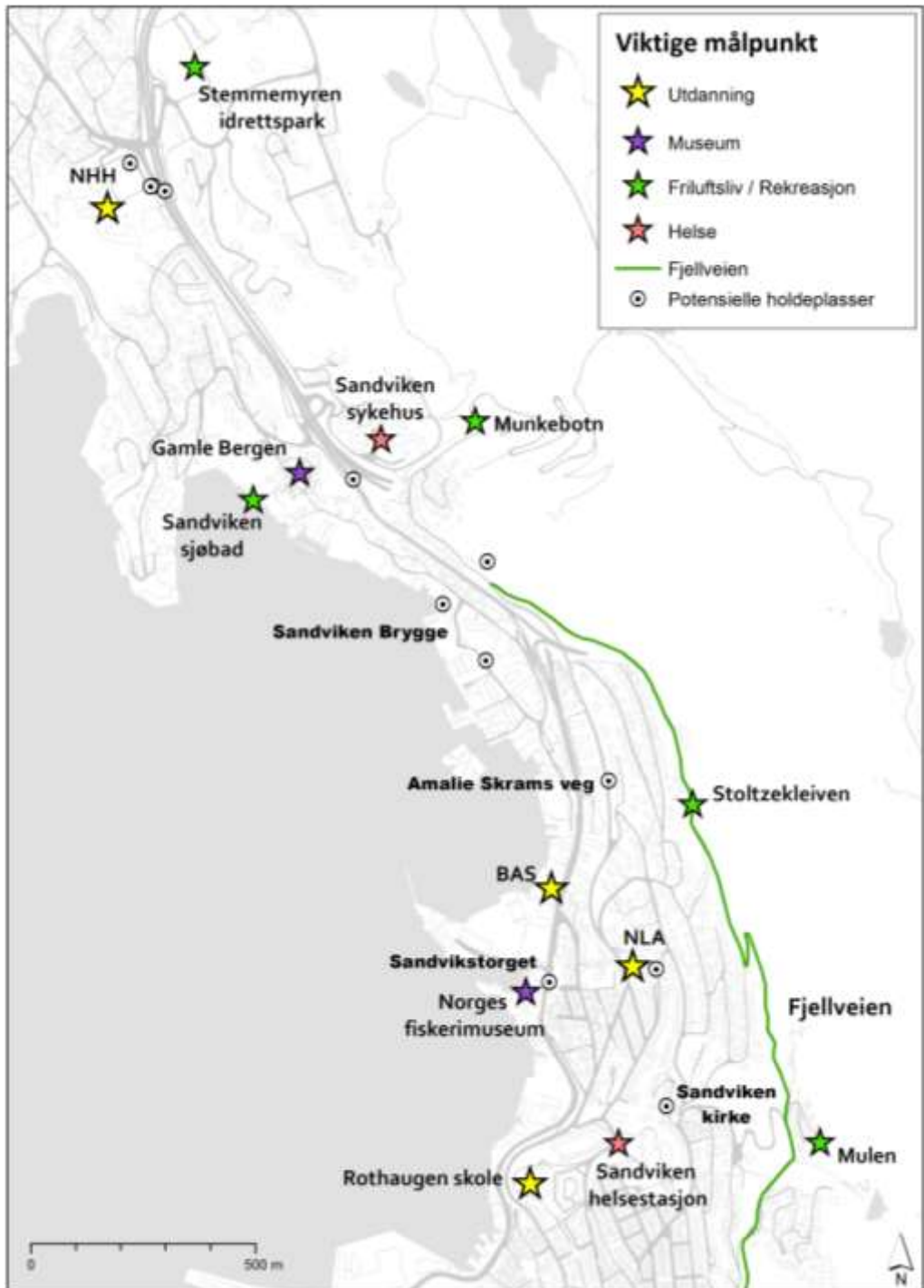
Gamle Bergen – Friluftsmuseet Gamle Bergen hadde i 2016 rundt 33.000 registrerte besøkende. Området brukes også av flere som ikke blir registrert. Museet er åpent i sommermånedene fra mai til midten av september, med høyest aktivitet i juni (7.000), juli (7.000) og august (11.000). Åpent 7 dager i uka.

Norges fiskerimuseum – Norges fiskerimuseum hadde i 2016 et besøkstall på ca. 27.000 personer. Høysesongen deres er i juni, juli og august. De har åpent hver dag hele året.



### Friluftsliv

Det er flere innfallsporter til Byfjellene i området. Her er de viktigste Fjellveien, og inngangen til Stoltzekleiven, Munkebotn og Mulen. I tillegg er Sandviken sjøbad ved Elsero, og Stemmemyren idrettspark ved NHH relevante målpunkt for friluftsliv og idrett.



Figur 32. Viktige målpunkt i Sandviken. Disse er viktige bidrag til passasjergrunnlaget, i tillegg til bosatte og ansatte i bydelen.

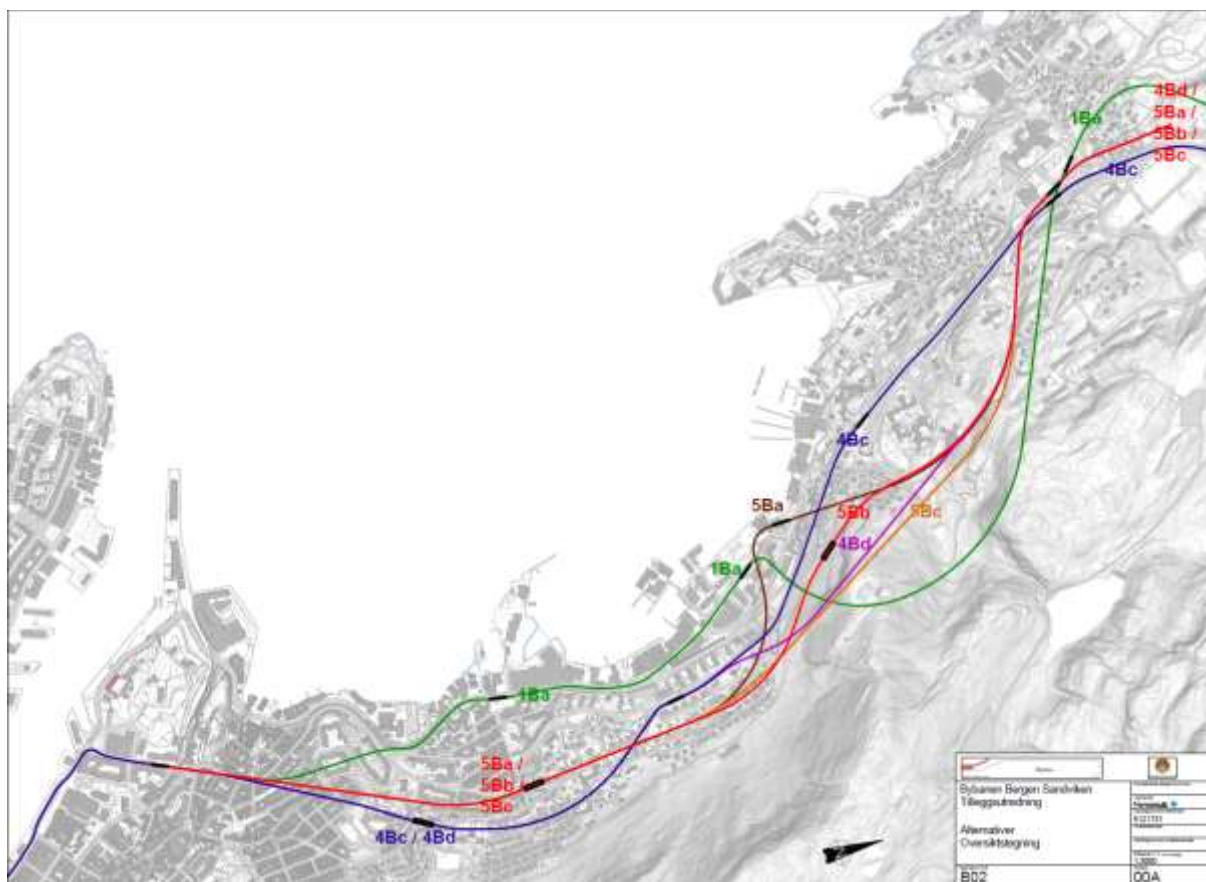
## 6.4 Alternativbeskrivelse Sandbrogaten-NHH

Det tidligere anbefalte alternativet gjennom Sandviken til NHH, dvs alternativ 1Ba langs Sjøgaten, har følgende stoppmønster: Sandbrogaten – Sandvikstorget - Sandviken brygge – NHH.

Som alternativ på strekning er det vurdert 5 nye alternative linjer:

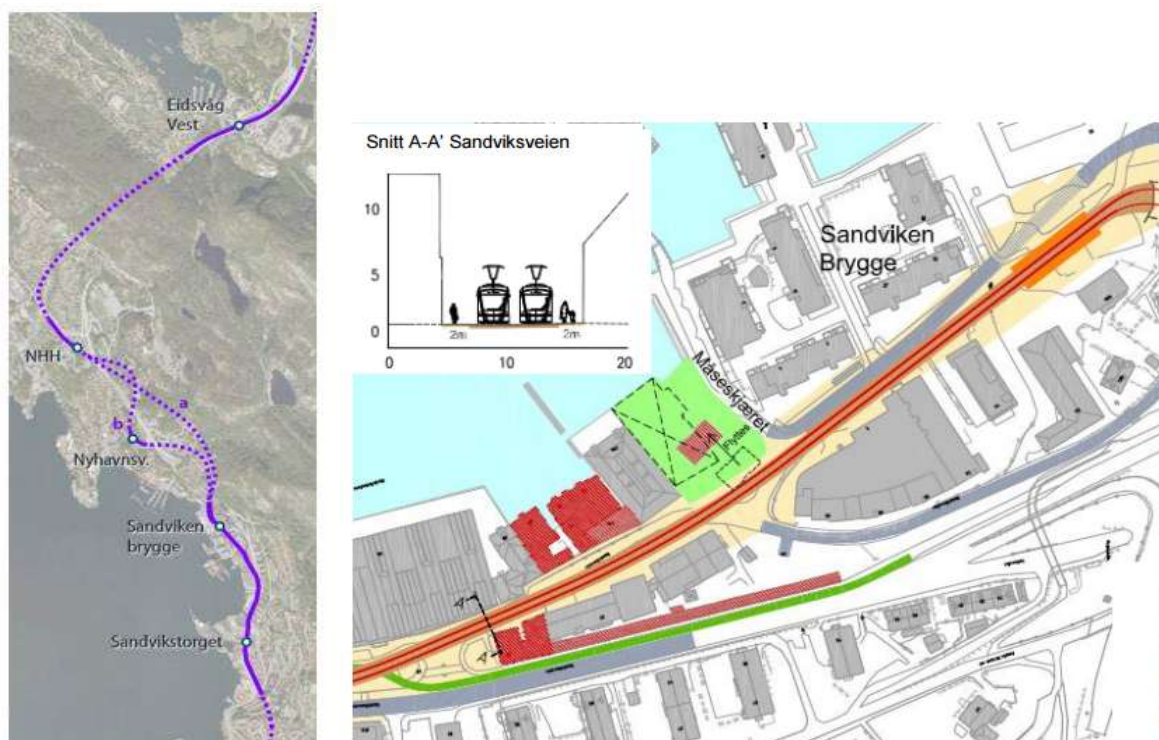
- Alt 4Bc med holdeplasser Sandbrogaten – Sandviken kirke (i berg) – Amalie Skrams vei – Sandviken Sykehus (i Åsaneveien) – NHH (tilsvarer gammelt alt 3Ba fra Amalie Skrams vei og nordover) (tatt med for å kunne sammenligne)
- Alt 4Bd med holdeplasser Sandbrogaten – Sandviken kirke (i berg) – Amalie Skrams vei –NHH
- Alt 5Ba med holdeplasser Sandbrogaten – NLA (i berg) - Sandviken brygge – NHH
- Alt 5Bb med holdeplasser Sandbrogaten – NLA (i berg) - Sandviken brygge (i berg) – NHH
- Alt 5Bc med holdeplasser Sandbrogaten – NLA (i berg) - NHH

4Bc er utarbeidet som en følge av koplingen mellom anbefalt løsning i kapittel 5 for stasjon ved Sandviken kirke, kombinert med 3Ba for videreføring mot NHH. 4Bb er en variant av 4Bc der en forsøker å unngå bruk av Åsaneveien og heller går i tunnel mot NHH. 5B-alternativene har sitt utspring i det gamle 2B-alternativet fra konsekvensutredningen, men nå med den forskjell at tunnelen starter ved Sandbrogaten i stedet for i sentrum. Ut over dette motsvarer 5Bc direkte den gamle 2B. I 5Ba og 5Bb har alternativene i tillegg fått et stopp ved Sandviken brygge.



Figur 33. Oversikt over nye alternative linjer mellom Sandbrogaten og NHH.

## 6.5 Alternativ 1Ba (Sammenligningsgrunnlag)



Figur 34. Figur til venstre viser traseføring for 1Ba. Figuren til høyre viser linjeføring 1Ba gjennom Sandviken brygge.

### 6.5.1 Linjeføring

Alternativ 1Ba er identisk med alternativet med samme navn utredet i konsekvensutredningen for bybane mot Åsane fra 2013. Alternativet fremføres i bergtunnel fra holdeplassen i Sandbrogaten under Rothaugen og ut i Sjøgaten. Traseen i berg er dimensjonert for 60 km/t.

Traseen går i Sjøgaten frem til Sandviken brygge med holdeplass på Sandvikstorget. Ved Sandviken brygge fremføres traseen i Måseskjæret med holdeplass like i nærheten av Saltimport. Traseen i dagen er i hovedsak dimensjonert for 50 km/t, men med enkelte kurver dimensjonert for 30 og 40 km/t.

Etter holdeplassen på Sandviken brygge føres traseen inn i berg med en 90 grader R=50 kurve dimensjonert for 30 km/t – og opp til NHH i bergtunnel dimensjonert for 70/80 km/t.

Kjøretid fra Sandbrogaten til og med stopp ved NHH er beregnet til 6 min og 51 sek.

### 6.5.2 Plassering og utforming holdeplass

Holdeplasser i dagen ved Sandbrogaten, Sandvikstorget, Sandviken brygge, og NHH (trasé kan tilpasses alle stasjonsalternativer ved NHH).

### 6.5.3 Landskapsbilde/ bybilde

Traséen kommer inn i Sandviken gjennom muren under Rothaugen. Muren rommer allerede en tunnelportal, og det er logisk ut fra terrengforholdene at bybanetraséen tilfører en ny. Muren er både på grunn av høyden og det livskraftige teppet av klatreplanter, et landemerke langs Sjøgaten. Det vil være av stor verdi at man tar vare på denne vegetasjonen så langt det lar seg gjøre. Gjennom

Sjøgaten forutsetter banetraséen en opprydning i trafikkbildet, der sykkel og bane blir prioritert foran bil. Dette sammen med en helhetlig opparbeidelse av gatelegemet, har et positivt omfang for landskapsbildet. Holdeplassen ved Sandvikstorget forsterker dette byrommets posisjon i bydelen. Opparbeidelse av holdeplass med gode materialkvaliteter vil innebære en kvalitetshevning av torget, som i dag benyttes til parkeringsplass.

Traséen forutsetter at noen elementer i bygningsmassen mellom Sandvikstorget og Gjensidigebygget rives eller flyttes. Disse er ikke av vesentlig verdi for opplevelsen av gaterommet. Særlig gir de mange ulike byggene som knytter seg til Neumanns virksomhet liten verdi til gaterommet med sine lukkede fasader.



Figur 35. Parkerte biler på Sandvikstorget, og Neumann Byggs fasade mot Sandviksveien.

Sandviksveien stenges for biltrafikk mellom Gjensidige og Sandviken brygge, og overlater dette rommet alene til Bybanen og de myke trafikantene. Gateløpet har i dag dårlige tekniske løsninger for å skille gangtrafikk fra biltrafikk i et litt for trangt tverrsnitt. Rommet preges av forfall og forsømmelse, og vil nyte godt av en opprustning. Banen med sitt anlegg av spor, master og kjøreledninger vil komme inn som et fremmedelement i bygningsmiljøet ved Måseskjæret og reperbanen. Samtidig er dette miljøet lite ivaretatt gjennom dagens situasjon, og en revitalisering av gaterommet vil kunne gi positive ringvirkninger i forhold til opprustning av bygningsmiljøet, slik at dette fremstår med økt opplevelsesverdi.

Holdeplassen ved Sandviken Brygge vil bli utgangspunkt for et samlende byrom i dette området. Dagens parkeringsplass og rufsete fjellskjæring vil foredles til en opparbeidet plass med terrengmur i bakkant, som ramme om tunnelportaler for bane og lokalveg. Det pågår i dag planlegging for omfattende boligutbygging og arealutvikling i dette området. Et bybanestopp vil bidra til å vitalisere området.

Ved NHH kommer traséen ut på høyde med bebyggelsen i Helleveien, noe som krever en senkning av terrenget fra tunnelmunningen og frem til banen krysser Helleveien. Dette kan løses over et større område, slik at terrengendringen ikke oppleves som presset. Foreslått løsning for holdeplassområdet viser holdeplassen integrert i en stor park, henvendt mot Helleveien og NHH. Parken og stasjonen kan bli et samlende punkt i dette området som i dag mangler et tydelig sentrum. Det forutsettes at en del av vegetasjonen og de trekkene som kanter dagens parkeringsplass i dag, beholdes som ramme rundt parken. Foreslått trasé for banen ligger deretter øst for Helleveien før den går inn i fjelltunnel. Det ligger kun ett hus inntil vegen på denne siden, dette må rives, men har ingen særlig kvalitet for gatebildet.

Alt i alt gir denne traséen kvaliteter til området, slik at det visuelt og byformingsmessig fremstår bedre enn i dag. I Silingsrapporten ble alternativet vurdert å ha middels positiv konsekvens for landskapsbildet (++)



#### 6.5.4 Kulturminner

Traseen vil i stor grad følge Sjøgaten som i dag oppleves som en barriere mellom sjøbodmiljøet langs sjølinjen og de tilhørende grendene på andre siden av veien. Bybanen vil opprettholde, og noen steder kanskje forsterke, denne barriere effekten, men vil samtidig føre til redusert biltrafikk og en mulighet for å skape et mer oversiktlig og forutsigbart trafikkbilde. Gategulvet vil også oppgraderes og formes slik at barriereeffekten kan reduseres i forhold til dagens situasjon. Ved Måseskjæret vil konsekvensene for kulturminner og kulturmiljøet bli vesentlige ved både økt barrierevirkning i et meget sårbart kulturmiljø og irreversibel skade på lyststedet Måseskjæret, et kulturminne med nasjonal verdi.

Den totale konsekvensen av alternativet vurderes til stor negativ (---).

#### 6.5.5 Trafikksituasjon

##### Biltrafikk

Alternativet følger Sjøgaten, som i dag fungerer som viktigste innfartsåre til Bergen sentrum fra nord. Hovedrute for ekspress-syklister følger også Sjøgaten mot sentrum. Utfordringene er primært knyttet til at gatetverrsnittet er for smalt til at gatens funksjon i dag kan videreføres parallelt med en bybane, samtidig med at flere bygg langs denne ruten har vernestatus og dermed ikke kan rives for å gi bedre plass. Noen nybygg tett ut mot veien gjør heller ikke situasjonen bedre.

Fra Sandviksveien mot Slakthustomten er det forutsatt at atkomst til eiendommene skal kunne løses ved at det tillates enveiskjøring mot syd i bybanetraseen.



Figur 36 Mulig ny utforming av gatetverrsnitt ved Sandvikstorget (forslag til alternativ løsning sammenlignet med tidligere utredet alternativ).

Trafikk fra disse områdene mot nord får dermed en stor omvei via Dreggen, Nye Sandviksveien og Sandviksveien tilbake mot Sandviken og Sjøgaten. For å redusere denne ulempen kan det eventuelt vurderes kombinasjoner av begrensninger for gjennomkjøring og mulighet for signalstyrt toveistrafikk i bybanetraseen. Mellom Slakthustomten og Sandbrogaten vil det være åpent for toveistrafikk.

Alternativet innebærer derfor at hovedtilkomst mot sentrum fra nord vil måtte gå via Fløyfjellstunnelen og bli fordelt mot sentrum fra Nygårdstangen. Trafikk til og fra Sandviken-området og derfra mot sentrum vil måtte følge Sandviksveien.

Beregninger viser at trafikken i Sandviksveien vil øke med om lag 50% når biltrafikken over Bryggen fjernes og Torget gjøres mest mulig bilfritt, dersom ikke begrensninger for gjennomkjøring mot sentrum iverksettes samtidig (se kapittel 4). Dette gjelder alle alternativer. Bybane i Sjøgaten med enveisretting av trafikken vil medføre at også adkomsttrafikken fra Sjøgaten må returnere over Sandviksveien, og gir området færre veier å fordele trafikken over. Systemet er sårbart ved hendelser i Fløyfjellstunnelen.



Fra krysset mellom Sjøgaten og Sandviksveien og nordover langs hovedveien opprettholdes toveistraffikk som i dag parallelt med Bybanetraseen, men når Bybanen tar av mot Sandviken brygge sperrer den for biltrafikk inn den smale Sandviksveien mot Sandviken brygge. For å sikre adkomst til Sandviken Brygge og områdene nordover mot Gamle Bergen, ligger det i alternativet en ny atkomst i tunnel ned fra Sandviken Sykehus, se figuren under.



Figur 37. Planlagt atkomsttunnel fra Sandviken Sykehus til Sandviken Brygge.

Atkomsttunnelen legger føringer for Bybanen sin linjeføring fra Sandviken Brygge og nordover, og vil bli både areal- og kostnadskrevene. Det bør derfor vurderes om det kan finnes andre løsninger for denne adkomsten, slik at Bybanen kan gis en kortere og dermed raskere fremføring mot NHH.

### Busstrafikk

Alternativet har ingen stopp mellom Sandviken Brygge og NHH. Nyhavn og Sandviken sykehus må derfor betjenes med buss. Disse bussene vil også kunne være et supplement til Bybanen i områder der avstanden til stoppene Sandviken Brygge og Sandvikstorget blir litt lang.

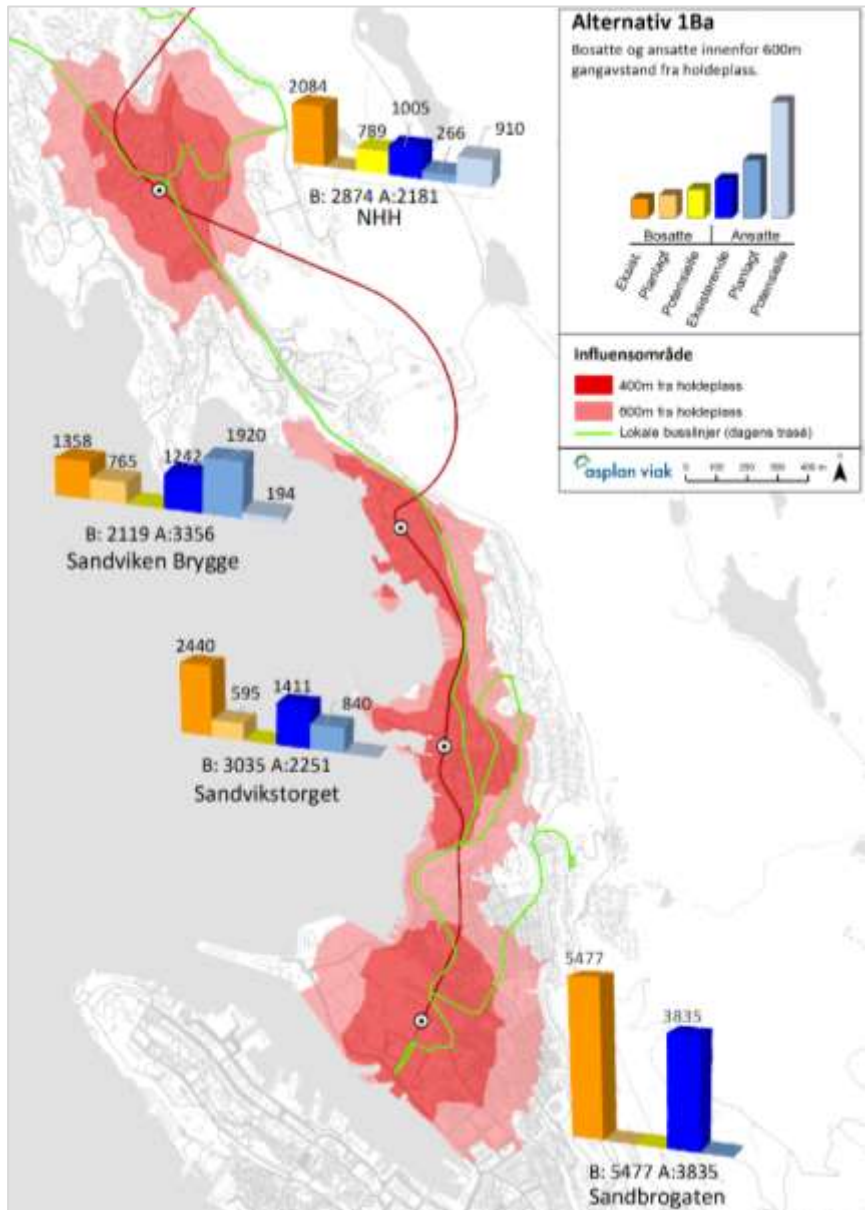
I tillegg vil linje 18 og linje 10 i dette alternativet bli minst like viktige som supplerende lokale linjer som i dag, da avstanden for mange til nærmeste Bybane-stopp vil bli lang og høydeforskjellen stor.

Siden Sjøgaten vil være stengt for toveistraffikk, vil det av hensyn til lesbarheten være riktig at alle busser på strekningen følger Sandviksveien, Nye Sandviksvei og Øvregaten mot sentrum i begge retninger. Busstrafikk må da sikres god fremkommelighet.

### Sykeltrafikk

Reservering av store deler av Sjøgaten til Bybanen vil gjøre gaten langt hyggeligere som sykkeltrasé enn den er med dagens biltrafikk.

### 6.5.6 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 38 Influensområde 400 og 600m fra holdeplass. Søylediagram viser passasjergrunnlag for 600m, alt. 1Ba

Alternativet har 2 holdeplasser mellom Sandbrogaten og NHH. Holdeplasslokaliseringene gir en jevn avstand mellom stoppene. Unntaket er strekket mellom Sandviken Brygge og NHH, som er noe lengre enn de andre, og medfører at dette området har dårligere tilgjengelighet enn resten av Sandviken.

**Bosatte:** Holdeplassene ligger i nedre del av Sandviken, og medfører dårlig tilgjengelighet for dagens tette boligområder i øvre deler av bydelen. Den store høydeforskjellen reduserer her tilgjengeligheten noe.

**Ansatte:** Alternativet fanger opp arbeidsplasskonsentrasjonene som ligger nær sjøfronten – både dagens og fremtidige utviklingsområder.

**Byutviklingsområder:** Byutviklingsområdene ved Kristiansholm og Sandviken Brygge vil bli svært godt betjent av dette alternativet. Forslag til nye boliger og arbeidsplasser vil bli liggende innen 400m fra holdeplass.

**Målpunkter:** Alle utdanningsinstitusjonene med unntak av Rothaugen skole har god tilgjengelighet innenfor 400 m til holdeplassene i dette alternativet. Rothaugen faller innenfor 600 m grensen for holdeplassene i Sandbrogaten og på Sandvikstorget. Det er relativt mye dårligere tilgjengelighet til helseinstitusjonene, de rekreative målpunktene og Gamle Bergen. De fleste faller utenfor influensområdet til en holdeplass, med unntak av Stemmemyren idrettspark og Sandviken helsestasjon. Helsestasjonens plassering i oppoverbakke helt i grensen av 600 m bufferen gir dårlig tilgjengelighet til de besøkende, som i tillegg ofte er mindre mobile fots. Norges fiskerimuseum får svært god tilgjengelighet til bybanestoppet på Sandvikstorget.

**Kollektivdekning bane/buss:** Linje 10 (Mulen) og linje 18 (Formanns vei) vil i dette alternativet ha en viktig funksjon for å gi en tilfredsstillende geografisk dekning i øvre del av Sandviken. I tillegg vil lokalbusser fra Eidsvågneset eller Øyjorden kunne betjene Sandviken Sykehus og Nyhavn som i dag.

**Totalt sett** vil alternativet score lavt på antall bosatte i det ytterste influensområdet (400-600m) eller lenger unna, og høyt på antall ansatte. Alternativet havner midt på treet når det gjelder tilgjengelighet til viktige målpunkt.

### 6.5.7 Geologi og overdekning

Banetraseen i alternativ 1Ba gir ingen større problem enn de som er beskrevet for daglinje gjennom sentrum. Tvert imot synes grunnforholdene generelt å være mer gunstig her selv om det enkelte steder er utført mer omfattende fyllinger ut i sjøen.

De største anleggstekniske utfordringer gjelder tunnelpåhugg i tørrsteinsmuren under Ladegårdsvegen og dels påhugget i grov bergvegg i Måseskjærveien. Dersom muren under Ladegårdsvegen skal bevares intakt må denne trolig støttes opp omkring påhugget med midlertidige forankringsløsninger inntil portal er bygget. Ulike teknikker er mulig, f.eks. jordnagling eller stag til fjell med betydelige ankerplater mot muren.

### 6.5.8 Hydrogeologi

Det henvises til kapittel 5 for beskrivelse av området mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei.

Fra Ladegårdsvegen går traseen i dagen, og vil ikke ha nevneverdig betydning for grunnvann, fram til holdeplassen ved Sandviken brygge.

Fra Sandviken brygge går traseen inn i fjellet på vei til NHH. Det er stor sannsynlighet for at grunnvannet står høyt i berggrunnen over traseen, tatt i betraktning plassering av Munkebotvatnet og demningen nedenfor, i det som kan se ut til å være en svakhetssone sørvest for Munkebotvatnet. Det vil også være viktig å forsikre seg om det er en «dypforvitringssone» i denne mulige svakhetssonen, som kan være fylt med løsmasser, og kreve mer omfattende tettearbeider for å oppnå tilstrekkelig tett tunnelanlegg. Erfaringer fra veitunnelene vil være viktig for å vurdere omfang til sikringstiltak. Ved at traseen 1Ba går lengre inn i fjellet, vil grunnvannstrykket sannsynligvis være større, og kan medføre større lekkasjer enn det som ble registrert i Fløyfjellstunnelene. En vannbalansevurdering bør gjøres for å se om eventuelle lekkasjerater i tunnel vil ha betydning for vannspeilet til demningene i området.

### 6.5.9 Teknisk infrastruktur

Den første tunnelen etter Sandbrogaten krysser over eksisterende VA-tunnel.

Traseen inneholder en lengre dagsone fra tunnelmunning i Sjøgaten via Sandviksboder og Måseskjærveien før banen entrer ny tunnel og dukker under Sandviksveien. I hele gatelegemet ligger det eksisterende ledningsnett, både langsgående og kryssende installasjoner. Deler av dette må legges om, og omfanget kan bli ganske stort.

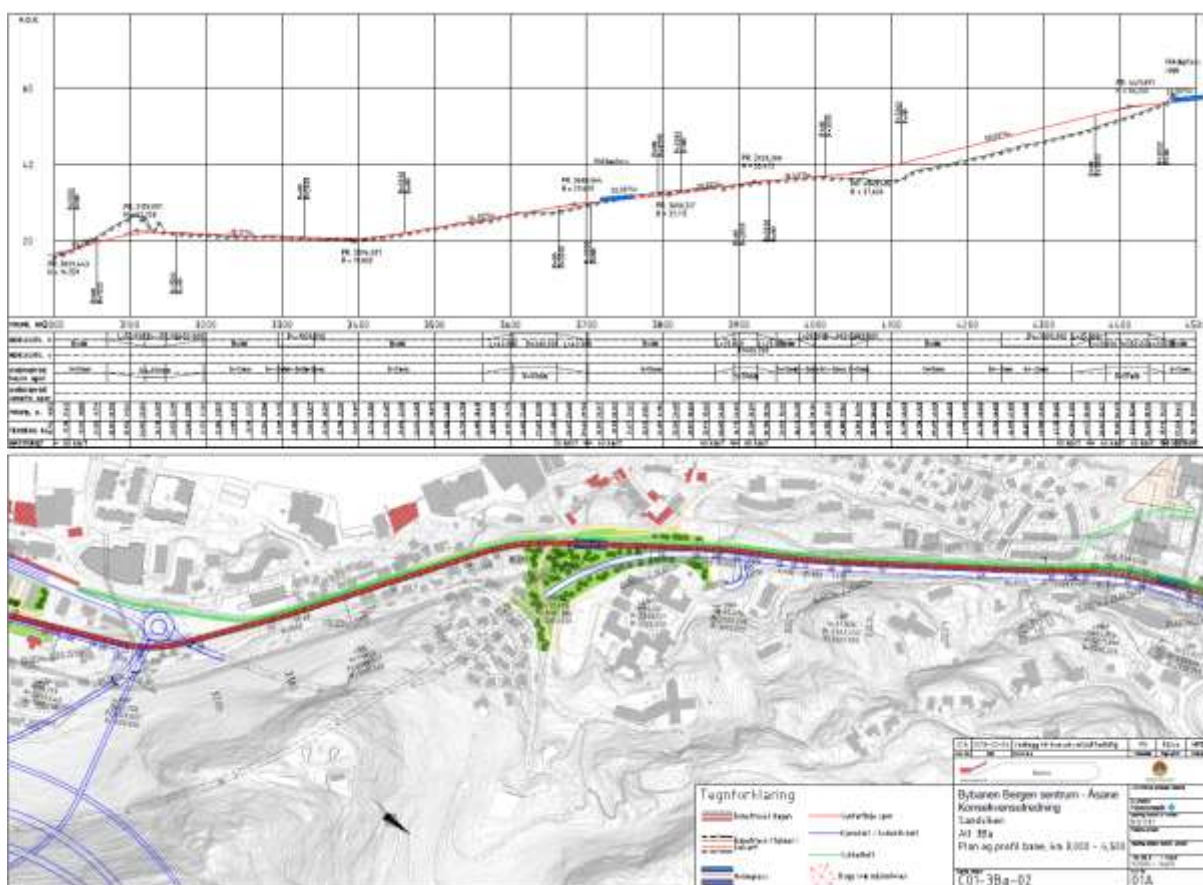


Tunnelen videre mot Åsane krysser over eksisterende VA-tunnel og munner ut ved NHH. I dagsonen krysser traseen en større hovedvannledning og øvrige vann- og avløpsledninger. Omfanget her er begrenset.

### 6.5.10 Anleggsgjennomføring

Trafikkavvikling i anleggsperioden vil utgjøre den største utfordringen ved prosjektgjennomføringen. Spesielt gjelder dette sikring av atkomster til eiendommer der hele tverrsnittet må bygge opp for Bybane. Gjennomføringen vurderes likevel å være greit håndterbart.

## 6.6 Alternativ 4Bc (følger samme trasé som tidligere 3Ba i Åsaneveien)



Figur 39. Oversikt alternativ 4Bc fra Amalie Skrams vei til NHH.

### 6.6.1 Linjeføring

Ut over endret stasjonsløsning ved Sandviken kirke, der dagstopp i parken foran kirken er erstattet med underjordisk stopp bak Sandviken kirke (som anbefalt i kapittel 5.13), er alternativet identisk med løsning utredet som alternativ 3Ba i konsekvensutredningen fra 2013.

Traseen frem til Amalie Skrams vei er beskrevet i kapittel 5.

Fra holdeplassen i Amalie Skrams vei forsetter traseen i veien frem til Åsaneveien, hvor traseen svinges opp og inn på motorveien. Traseen fortsetter videre i Åsaneveien til holdeplass ved Sandviken kirke og videre opp til NHH – hvor det etableres stasjon med vendespor bak stasjonen.

Kjøretid fra Sandbrogaten til og med stopp ved NHH er beregnet til vel 6 min, som inkluderer ett stopp ekstra.

### 6.6.2 Plassering og utforming holdeplass

Holdeplass i dagen ved Sandbrogaten, Amalie Skrams vei, Sandviken sykehus og NHH.  
Holdeplass i fjell ved Sandviken kirke, med adkomst via rampe i kulvert til Sjøgaten, rulletrapp til Kirkegaten (ved Sandviken Kirke) eller heis og trapp til Mulen.

Dette alternativet har tre stopp Mellom Sandbrogaten og NHH; Sandviken kirke, Amalie Skrams vei og Sandviken sykehus. Alle andre alternativer har bare to eller ett stopp i Sandviken.

### 6.6.3 Landskapsbilde/ bybilde

Traseen ligger med underjordisk holdeplass bak Sandviken kirke, med utganger til terreng som beskrevet i kapittel 4. De fire skisserte utgangene lar seg til en viss grad integrere i terreng og bystruktur, og har lite omfang i forhold til landskapsbildet. Banen går deretter i tunnel frem til tunnelpåhugg under Formannsvei, med utløp i Amalie Skrams vei.

Stasjon og dagstrekning i Amalie Skrams vei innebærer noe utfylling i hager på nedsiden av veggen, og kommer inn som et nytt element i denne stille boligkanten. Alternativet forutsetter at boligblokk i Sandviksveien rives for å få innslag for av- og påkjøringsramper til vegtunnelen. Bygningen er ikke av høy visuell kvalitet, men et veganlegg i denne kategorien, med tunnelportaler og svingebevegelser på tvers av hovedretningen, vil utgjøre et hull i bebyggelsesstrukturen langs gaten.

Åsaneveien får redusert biltrafikk, og blir bygget om til bane, lokalveg og hovedsykkelrute. Veggen vil få en annen skala, og en utforming med høyere kvalitet og detaljering enn i dag, det er mulig å etablere en ny allé og legge til rette for utsiktspunkter. Dette er av positivt omfang for landskapsbildet. Ved NHH legges holdeplassen i tilknytning til dagens avkjøringsrampe fra motorvegen. Holdeplassen løses godt her, ved å ta i bruk eksisterende strukturer, og ikke gripe inn tilgrensende boligområde. Samtidig gir denne plasseringen av holdeplassen ikke noe bidrag til stedsbygging og opprusting av landskapsrommet ved NHH og Helleveien.

Alternativet tilsvare alt. 3Ba fra silingsrapporten på strekningen f.o.m. stasjon i Amalie Skrams vei. Dermed er den lokaliteten som hadde stor negativ konsekvens for landskapsbilde, parken ved Sandviken kirke, tatt bort. Med et noe negativt omfang for Amalie Skrams vei og et positivt omfang for Åsanevegen, fremstår alternativ 4Bc med en liten positiv konsekvens (+)

### 6.6.4 Kulturminner

Alternativet medfører bane i tunnel fra sentrum til Amalie Skrams vei med stopp i fjell ved Sandviken kirke, videre langs dagens E39 til NHH og gjennom dagens Eidsvågstunnel til Eidsvåg. Alternativet medfører riving av boligblokk i Sandviksveien 95 for tilkobling av bilvei fra Sandviksveien til Fløyfjellstunnelen i nordlig retning. Fløyfjellstunnelen vil forlenges, og komme ut ved Øvre-Eide i Eidsvåg.

Omfangsvurderingen baserer seg på beskrivelsen av tre strekk.

#### Sandviken kirke

Alternativet innebærer stopp i berg under bebyggelsen i Prahlsvai. Tunell og stopp vil ikke få konsekvenser for kjente kulturminner. Alternativet innebærer fire adkomster i området, men heller ikke noen av adkomstalternativene vil få særlige negative konsekvenser for kulturmiljøet. Se kapittel 4.7.9.

Intet til lite negativt omfang (0/-). Konsekvensen vurderes til ubetydelig til liten negativ (0/-)



### Amalie Skrams vei til Åsaneveien

Linjen kommer ut i tunnelmunning under Formannsvei og fortsetter rett fram i Amalie Skrams vei. Boligblokk i Sandviksveien 95 forutsettes revet for tilkobling av bilveg mot Fløyfjellstunnelen. Blokken har verdi som tidstypisk boligblokk fra 1960-tallet og har en viss sårbarhet for større fysiske inngrep. Kulturmiljøet på dette strekket i Amalie Skrams veg er ikke spesielt sårbart for fysiske inngrep, bortsett fra Lyststedet Brødretomten i Amalie Skramsvei 45, og det eldre trehuset i nr. 49. Tekniske installasjoner vil imidlertid endre den åpne karakteren i kulturmiljøet der grøntområdene er viktige for bebyggelsesstrukturen. Banen vil representere en ytterligere barriere mellom alléen fra sjøen opp mot lyststedet Brødretomten, og selve huset. Kulturmiljøet i Sandviksvegen i nærheten av det fredete Reperbanekvartalet vil bli påvirket av tunellinnslag og rundkjøring. Biltrafikken vil imidlertid bli redusert forbi Reperbanen. Alternativet forsetter over Riksveg 585 mot NHH i eksisterende Åsanevei.

Middels negativt omfang (--). Konsekvensen vurderes til middels negativ (--).

### Åsaneveien til tunnel mot Eidsvåg

Traseen følger dagens Åsanevei med stopp ved Nyhavnsveien og NHH.

Dette strekket er lite sårbart for endringer i forhold til kulturminneverdier.

Intet negativt omfang (0) fører til ubetydelig konsekvens (0).

### Samlet vurdering av alternativ 4Bc

Alternativet vil gå delvis i tunnel og delvis i dagen og forutsetter en forlenget Fløyfjellstunnel for biltrafikk. Ved Sandviken kirke vil stoppet bli lagt i fjell, og konsekvensene for kulturminner vil her bli små og avhengig av hvor man velger i plassere adkomstene. Tunnelinnslag for biltrafikk i nærområdet til Reperbanen og Måseskjæret vil påvirke kulturmiljøet i dette området.

Konsekvensen for kulturminner vurderes som samlet sett til liten til middels negativ (-/--)

## 6.6.5 Trafikksituasjon

### Biltrafikk

Alternativet gir stor miljøavlastning av Åsaneveien, som i alternativet blir nedbygget til 2-felts lokalvei med bedre kvaliteter både for nærmiljøet og hovedsykkelrute langs veien.

Alternativet forutsetter imidlertid at begge løp av Fløyfjellstunnelene forlenges til Eidsvåg. Dette innebærer at det må etableres en ny påkopling mot Fløyfjellstunnelene fra Sandviksveien, slik at trafikk fra Sandviken mot syd og omvendt fortsatt kan kjøre via Fløyfjellstunnelen i stedet for å belaste sentrum. Alternativet vil derfor kreve store endringer i hovedvegnettet, som kan medføre en usikker planhorisont.

Alternativet har utfordringer med et trangt tverrsnitt i Amalie Skrams vei. Ved å utvide for gangarealer og atkomst ut over dagens sideterreng er dette vist løsbart, men all kantsteinsparkering i denne boligkvegaten vil måtte tas bort. Trafikk til og fra Munkebotn vil måtte ledes via Sudmanns vei. Sudmanns vei er i dag en fredelig blindgate som da åpnes for gjennomkjøringstrafikk. Denne vil gå forbi Eventyrskogen skole der mange barn fra 1.-4. klasse ferdes daglig i et uoversiktlig trafikkbilde.

Når det legges til grunn at Bryggen skal stenges for biltrafikk vil Sjøgaten også i dette alternativet få stor avlastning av biltrafikk.

## Busstrafikk

Alternativet har stopp for Bybanen ved Sandviken sykehus, som da også vil betjene Nyhavn. Alternativet er derfor ikke avhengig av noen supplerende busslinjer mellom NHH og Sandvikstorget. Dette vil i så fall bety at reisende fra Øyjorden og Lønnborglien må skifte til Bybanen ved NHH sammen med alle andre som skal mot sentrum nord. Uten buss i Åsaneveien får også deler av Sandviken Brygge lang vei til nærmeste kollektivmiddel, det samme gjelder deler av Sjøgaten.

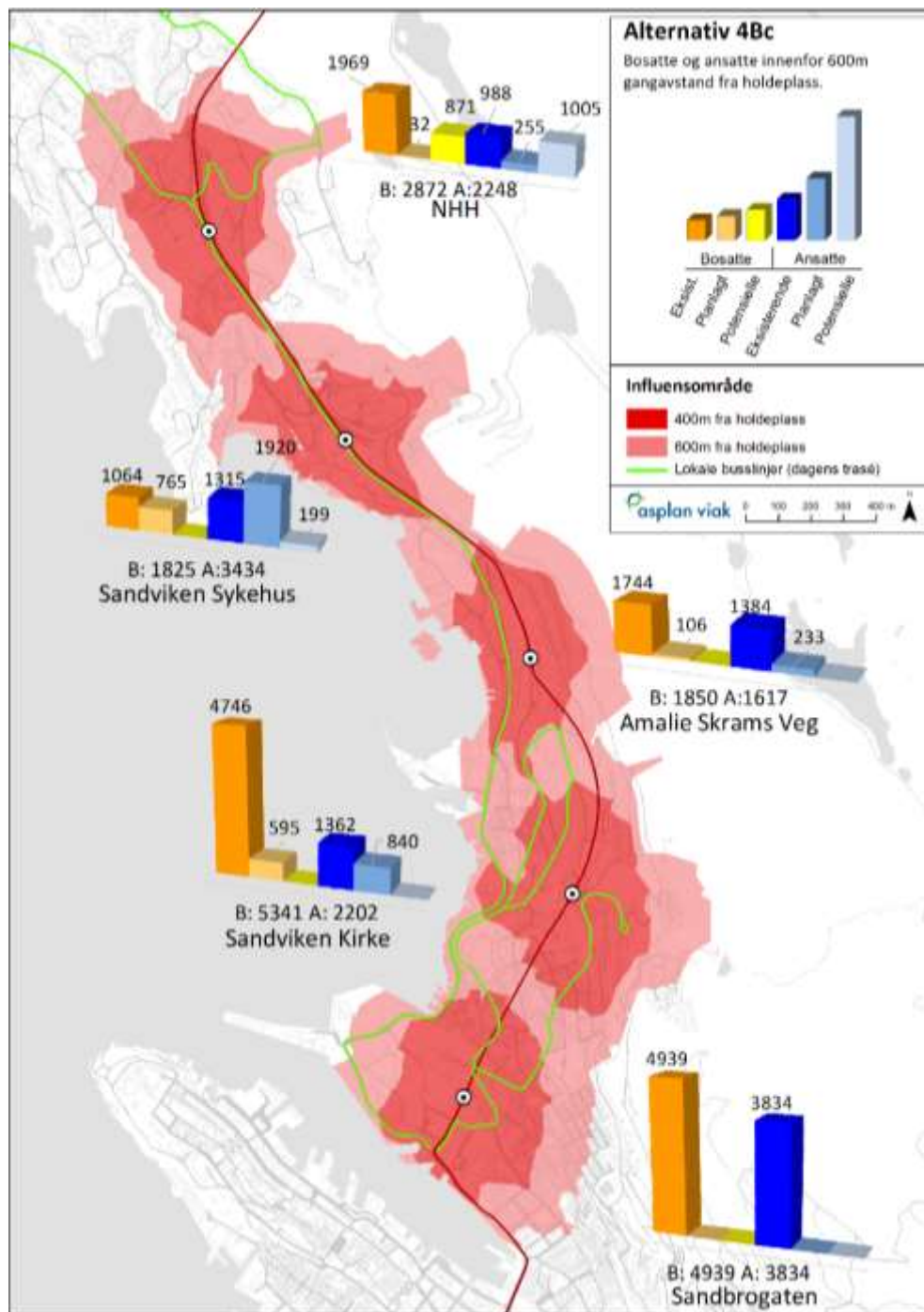
Linje 18 og linje 10 vil i dette alternative få mindre passasjergrunnlag enn i dag, da Bybanens holdeplasser både i Amalie Skrams vei og ved Sandviken kirke (med utgang ved Molen og Kirkegaten) vil fange opp mange reisende. Likevel er det usikkert om disse linjene kan legges ned, ettersom de også betjener områder som ikke like godt fanges opp av Bybanen.

Siden Bryggen vil være stengt for biltrafikk, vil det av hensyn til lesbarheten være riktig at eventuelle busser på strekningen også i dette alternativet følger Sandviksveien, Nye Sandviksvei og Øvregaten mot sentrum i begge retninger. Busstrafikk må da sikres god fremkommelighet. Dette alternativet åpner imidlertid også for noe busstrafikk langs Sjøgaten.

## Sykeltrafikk

Redusert trafikk muliggjør opprusting av en hovedsykkelvei langs Bybanen i Åsaneveien, noe som er en utfordring med dagens høye trafikkbelastning. Med vesentlig mindre trafikk i Sjøgaten som følge av trafikkbegrensningene over Bryggen, ligger forholdene også der godt til rette for at sykkelrute av høy standard mot sentrum.

### 6.6.6 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 40. Influensområde 400 og 600m fra holdeplass. Søylediagram viser passasjergrunnlag for 600m, alt. 4Bc.

Alternativ 4Bc har 3 holdeplasser mellom Sandbrogaten og NHH, og har dermed et vidt geografisk dekningsområde. Det er svært lite av Sandviken som faller helt utenfor 600m influensområdet.

**Bosatte:** Alternativet gir en god betjening av de øvre, tette boligområdene i Sandviken. Ved Sandviken Brygge er det også svært tett boligbebyggelse, men denne havner ikke innenfor den mest tilgjengelige sonen på 400 meter. Munkebotn/Nyhavn-området får også god tilgjengelighet, bare med dette alternativet.

**Ansatte:** Alternativet treffer ikke optimalt på de store arbeidsplasskonsentrasjonene nede ved sjøen, men i gjennomsnitt blir tilgjengeligheten til arbeidsplassene bra, på grunn av det høye tallet på holdeplasser. Kun dette alternativet har stopp som er attraktivt for ansatte ved Sandviken Sykehus.

**Byutviklingsområder:** Bybanestoppene støtter dårlig opp om nye utviklingsområder ved Sandviken Brygge og spesielt Kristianholm, som blir liggende mer enn 600m fra nærmeste stopp.

**Målpunkter:** Av utdanningsinstitusjonene havner NLA, BAS og Rothaugen utenfor 400 m til en holdeplass i dette alternativet. Kun NHH har svært god tilgjengelighet. Helseinstitusjonene får begge svært god tilgjengelighet. Friluftsmålpunktene kommer her alle innenfor 600m til en holdeplass. Gamle Bergen får også svært god tilgjengelighet i dette alternativet med stopp ved Sandviken sykehus. Norges fiskerimuseum havner akkurat utenfor influensområdet til holdeplassene og får dermed dårlig tilgjengelighet.

**Kollektivdekning bane/buss:** Øvre del av Sandviken vil med dette banealternativet ha liten tilleggsnytte av busslinje 10 (Mulen) og busslinje 18 (Formanns vei). Bare beboere aller øverst (Persenbakken – Breistølen) og andre som ønsker ekstra kort gangavstand til holdeplass (f.eks midt mellom bybanestoppene), vil velge å bruke den lokale bussruten.

**Totalt sett** scorer banealternativet høyt, både på bosatte, ansatte og målpunkt.

### 6.6.7 Geologi og overdekning

Se beskrivelse av alternativ 4Bc i kapittel 5 for området ved Ladegårdsgaten/Sandviken kirke.

Geofaglig sett anses alternativet som kurant selv med underjordiske holdeplasser. Bergen har rik erfaring på tunneldrift i samme bergarter.

### 6.6.8 Hydrogeologi

Traseen går i dagen fra Amalie Skrams vei og nordover, og vil ikke gi nevneverdig innvirkning på grunnvannsforhold langs traseen.

### 6.6.9 Teknisk infrastruktur

Med store deler av strekningen i dagen er det større fare for konflikter med teknisk infrastruktur i grunnen. Det antas likevel at dette problemet er begrenset så lenge traseen følger tidligere høytrafikkerte arealer i Åsaneveien.

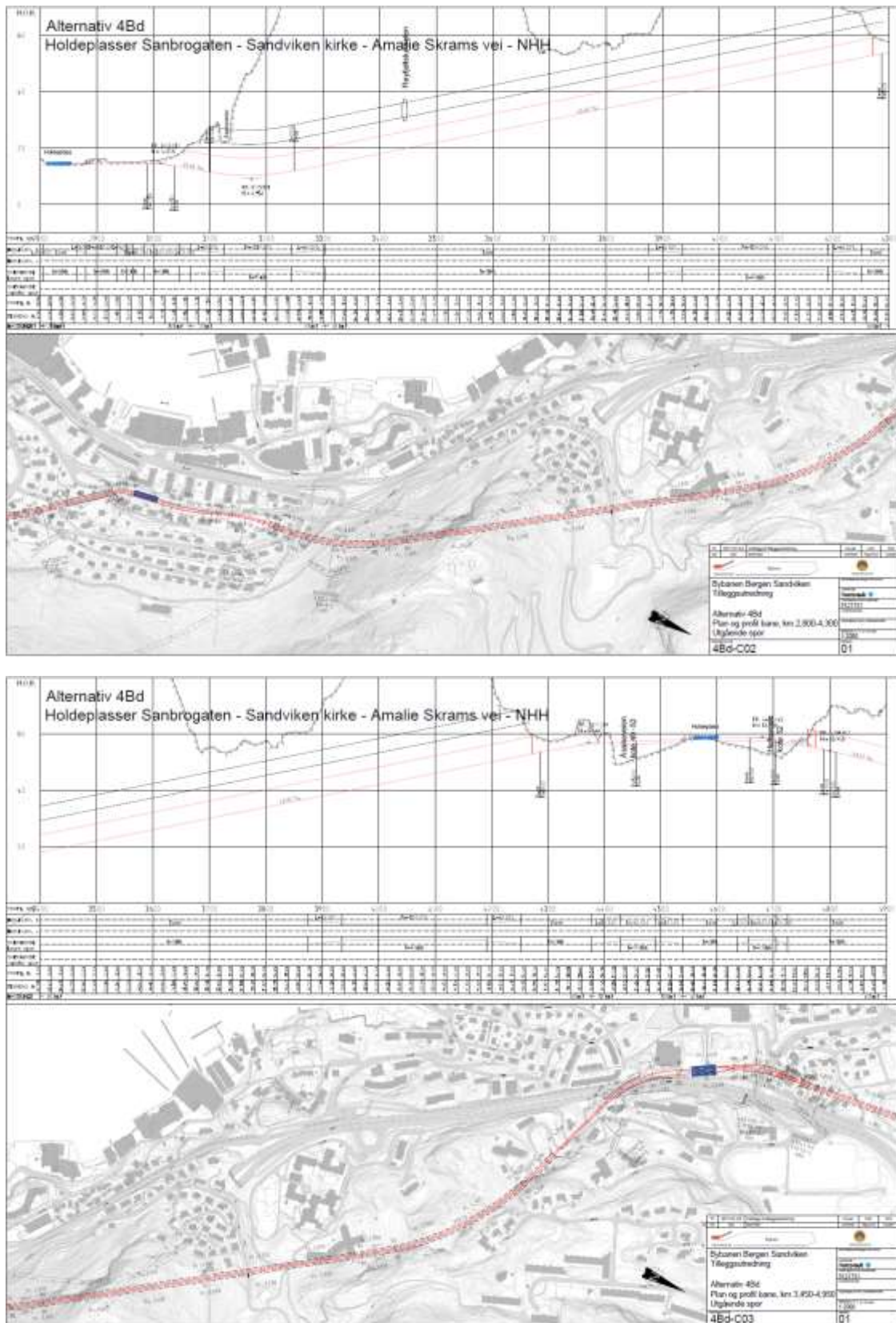
### 6.6.10 Anleggsgjennomføring

Bybanen i Åsaneveien kan ikke bygges før Fløyfjellstunnelene er forlenget og trafikken betydelig redusert i Åsaneveien. Byggetiden vil derfor bli vesentlig lenger enn de andre alternativene.

Det vil være utfordringer knyttet til nye påkoblinger i eksisterende Fløyfjellstunnel, med den avhengighet Bergen etter hvert har blitt av at trafikken her hele tiden flyter godt. Stopper Fløyfjellstunnelen stopper gjerne hele trafikken i sentrum. Det er også usikkert om Fløyfjellstunnelene lar seg forlenge uten at resten av tunnelene mot Nygårdstangen også utbedrer. Dagens Fløyfjellstunnel tilfredsstillende ikke de krav til standard (bredder) som gjelder for tunneller med slik trafikk i dag. Dette representerer en usikkerhet i forhold til gjennomføring og planhorisont.

Bygging av bybane i Amalie Skrams vei vil ha utfordringer i forhold til opprettholdelse av adkomst, men det antas at dette er håndterbart.

### 6.7 Alternativ 4Bd (i fjell Sandviken kirke og stopp i Amalie Skrams vei)



Figur 41. Oversikt over nye alternative linjer mellom Sandbrogaten og NHH.



### 6.7.1 Linjeføring

Alternativ 4Bd er lik alternativ 4Bc frem til Amalie Skrams vei. I stedet for å fortsette opp på Åsaneveien mot NHH, føres traseen inn i skråningen på nordsiden av Amalie Skrams vei og i bergtunnel direkte til NHH, uten holdeplass på strekningen.

Alternativet er dimensjonert for 70km/t de første 200 m i tunnel. Deretter 80 km/t frem til NHH.

Innføring til holdeplassen på NHH og utforming av holdeplassen er likt som alternativ 2B i utredningen fra 2013 – med tre plattformer på holdeplassen og vendespor bak plattform.

Kjøretid fra Sandbrogaten til og med stopp ved NHH er beregnet til 5 min og 38 sek.

### 6.7.2 Plassering og utforming holdeplass

Tilsvarende som for alternativ 4Bc, men uten holdeplass ved Sandviken Sykehus.

Holdeplass i dagen ved Sandbrogaten, Amalie Skrams vei og NHH.

Holdeplass i fjell ved Sandviken kirke, med adkomst via rampe i kulvert til Sjøgaten, rulletrapp til Kirkegaten (ved Sandviken Kirke) eller heis og trapp til Mulen.

### 6.7.3 Landskapsbilde/ bybilde

Alternativet skiller seg fra 4Bc ved at det kun har stoppested og dagsone i Amalie Skrams vei, og deretter går i tunnel helt frem mot neste stoppested ved NHH. Tunnelmunningen nord for Sandviken sykehus er godt integrert i et søkk i terrenget, og vil være lite synlig fra omkringliggende områder. Banens videre forløp på bro over E39 og over Helleveien vil være et svært synlig element i landskapet. Over E39 har dette lite omfang, da veganlegget med sine konstruksjoner har definert en skala i dette rommet, som banen føyer seg inn i. Også over Helleveien har Bybanekonstruksjonen et fellesskap med E39, der denne ligger med sine ramper og konstruksjoner. Broen vil forsterke dette stedets funksjon og preg som vegkryss og trafikalt knutepunkt. Konstruksjonen forholder seg til linjeføringen på E39, og understrekker veganlegget fremfor å skape et byrom bygget på stedets egne kvaliteter.

Et butikklokale, en boligblokk og en enebolig i Lynghaugen antas å måtte rives før banen går inn i tunnel videre mot Eidsvåg. Av disse tre er det eneboligen som har kvalitet i forhold til opplevelsesverdi, da den inngår i et helhetlig og godt etablert eneboligfelt.

Dette alternativet gir få kvaliteter til området, og har negativt omfang både i Amalie Skrams vei og ved NHH. Totalt sett vurderes konsekvensen som liten negativ (-).

### 6.7.4 Kulturminner

Alternativet vil gå i fjell med stopp i fjell ved Sandviken kirke. Banen går deretter i tunnel frem til tunnelpåhugg under Formannsvei, med utløp i Amalie Skrams vei der det er planlagt et stopp i dagen før traseen igjen går i tunnel fram til NHH.

For første del av traseen gjelder samme vurdering som for alternativ 4Bc så ved

Sandviken kirke får alternativet intet til lite negativt omfang (0/-), og konsekvensen vurderes til ubetydelig til liten negativ (0/-)



Figur 42. Amalie Skramsvei 49. Foto fra Google Earth.

#### Åsaneveien til tunnel mot Eidsvåg

Traseen vil komme ut i området ved Hatleberg der kulturminnemiljøet er mindre sårbart med nyere bebyggelse. Uklart hvor mange bygg som vil måtte rives i forbindelse med tunnel innslag etter stoppet ved NHH. Eneboliger på oversiden av næringsbygget med butikk kan ha kulturhistoriske kvaliteter knyttet til seg.

Omfanget vurderes til lite negativt (-). Områdets verdi er liten og konsekvensen blir liten negativ (-)

#### Samlet vurdering av alternativ 4Bd

Alternativet vil i stor grad gå i tunnel. Ved Sandviken kirke vil stoppet bli lagt i fjell, og konsekvensene for kulturminner vil her bli små og avhengig av hvor man velger å plassere adkomstene. Konsekvensene for kulturmiljøet i Amalie Skramsvei vil imidlertid bli betydelig negative på grunn av nærføring til fredet lystgårdsanlegg Brødretomten og riving av eldre villa med hageanlegg.

Samlet vurderes konsekvensen til middels til stor negativ (--/---)

### 6.7.5 Trafikksituasjon

#### Biltrafikk

Løsningen har de samme utfordringer som alternativ 4Bc i Amalie Skrams vei. Også i dette alternativet må trafikk til Munkebotn ledes via Sudmanns vei og forbi Eventyrskogen barneskole.

Videre nordover mot NHH ligger løsningen i sin helhet under bakken, og vil ikke påvirke trafikkavvikling på overflaten før kryssing av vegsystemet ved NHH. Her skiller det imidlertid ikke mellom alternativene.

Når Bryggen og delvis Torget stenges for biltrafikk, vil Sjøgaten også i dette alternativet få stor avlastning av biltrafikk.

### Busstrafikk

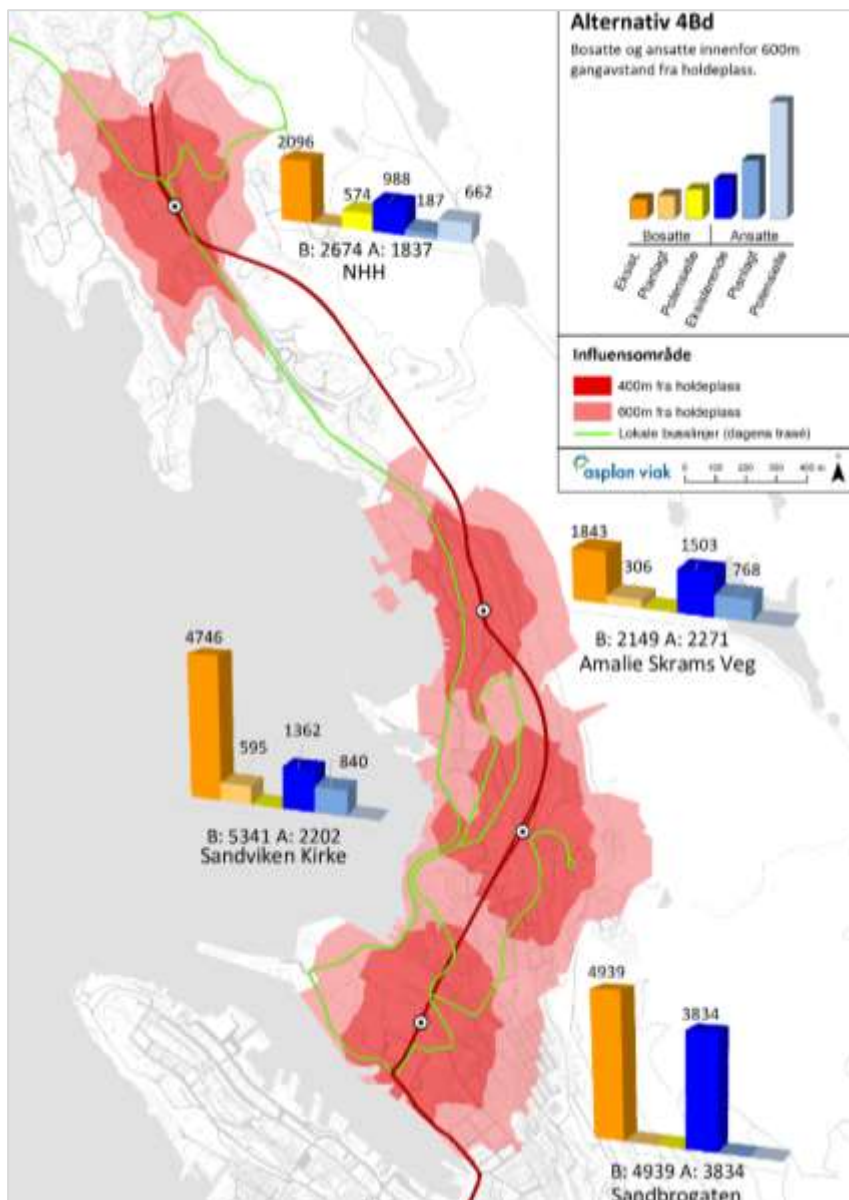
Alternativet har ingen stopp mellom Amalie Skrams vei og NHH. Nyhavn, Sandviken sykehus og dels også Sandviken brygge, må derfor betjenes med buss. Disse bussene vil også kunne være et supplement til Bybanen i områder der avstanden til stoppene til Bybanen blir litt lang.

For linje 18 og linje 10 vil situasjonen bli som i alternativ 4Bc. Når Bryggen skal være bilfri vil det også i dette alternativet være naturlig å kjøre busstrafikken via Nye Sandviksvei, men også her er det mulighet for at busser fra f.eks. Øyjorden/Lønnborglien kjører Sjøgaten.

### Sykkeltrafikk

Med vesentlig mindre trafikk i Sjøgaten som følge av trafikkbegrensningene over Bryggen, ligger forholdene godt til rette for at dette kan bli en sykkelrute av høy standard mot sentrum.

## 6.7.6 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 43. Influensområde 400 og 600m fra holdeplass. Søylediagram viser passasjergrunnlag for 600m, alt. 4Bd.

Alternativet har 2 holdeplasser mellom Sandbrogaten og NHH. Det er kort avstand mellom stoppene i sør, og et langt strekk mellom Amalie Skrams veg og NHH. Det sistnevnte området får derfor dårligere tilgjengelighet enn resten av Sandviken. Mye av influensområdet til 4Bd er identisk med 4Bc, bortsett fra at holdeplass ved Sandviken Sykehus ikke finnes i 4Bd.

**Bosatte:** Alternativet gir en god betjening av de øvre, tette boligområdene i Sandviken. Ved Sandviken Brygge er det også svært tett boligbebyggelse, men denne havner ikke innenfor den mest tilgjengelige sonen på 400 meter. Området rundt Nyhavn/Munkebotn betjenes dårlig.

**Ansatte:** Dagens ansatte i Sandviken får i gjennomsnitt bra tilgjengelighet til holdeplass, med unntak av Sandviken Sykehus. Det er ellers små muligheter for fremtidige arbeidsplasser i nærheten av holdeplassene, og totalt sett scorer alternativet lavt med hensyn til antall ansatte.

**Byutviklingsområder:** Bybanestoppene støtter dårlig opp om nye utviklingsområder ved Sandviken Brygge og spesielt Kristiansholm, som blir liggende mer enn 600m fra nærmeste stopp.

**Målpunkter:** I dette alternativet mister målpunktene ved Sandviken sykehus tilkomsten til Bybanen. Dermed er det kun Sandviken helsestasjon og NHH som får svært god tilgjengelighet til holdeplass. Rekreasjonsområdene Stemmemyren idrettspark, Fjellveien, Stoltzekleiven og Mulen, og utdanningsinstitusjonene BAS, NLA og Rothaugen havner alle midt på treet i forhold til tilgjengelighet. Museene får begge svært dårlig tilgjengelighet i dette alternativet.

**Kollektivdekning bane/buss:** Øvre del av Sandviken vil med dette banealternativet ha liten tilleggsnytte av busslinje 10 (Mulen) og busslinje 18 (Formanns vei). Bare beboere aller øverst (Persenbakken – Breistølen) og andre som ønsker ekstra kort gangavstand til holdeplass (f.eks midt mellom bybanestoppene), vil velge å bruke den lokale bussruten

**Totalt sett** scorer banealternativet høyt på bosatte og svært lavt på ansatte. Alternativet kommer midt på treet når det gjelder målpunkt.

### 6.7.7 Geologi og overdekning

Følger samme linjeføring som 4Bc i kapittel 5 frem til Amalie Skrams vei. Derfra går 4Bd inn i bergtunnel videre nordover. Mellom profil 3700-3900 kan det skjule seg dypere løsmasser og en mulig svakhetssone i berget. Ved løsmassedybder over 10 meter vil bergoverdekningen bli liten her. Bergoverdekningen for tunnel forbi Sandviken brygge er for øvrig god. Tunnelen passerer nært Fløyfjellstunnelen, men dette vurderes som gjennomførbart med forsiktig sprengning/driving.

### 6.7.8 Hydrogeologi

De samme forhold som for 1Ba fra Amalie Skrams vei og nordover, men med mindre bergoverdekning og trolig mindre grunnvannstrykk over tunnelen. Sannsynligheten for å treffe på en mer permeable svakhetssone er større her enn for 1Ba. Vil sannsynligvis kreve like strenge tettekrav som 1Ba.

### 6.7.9 Teknisk infrastruktur

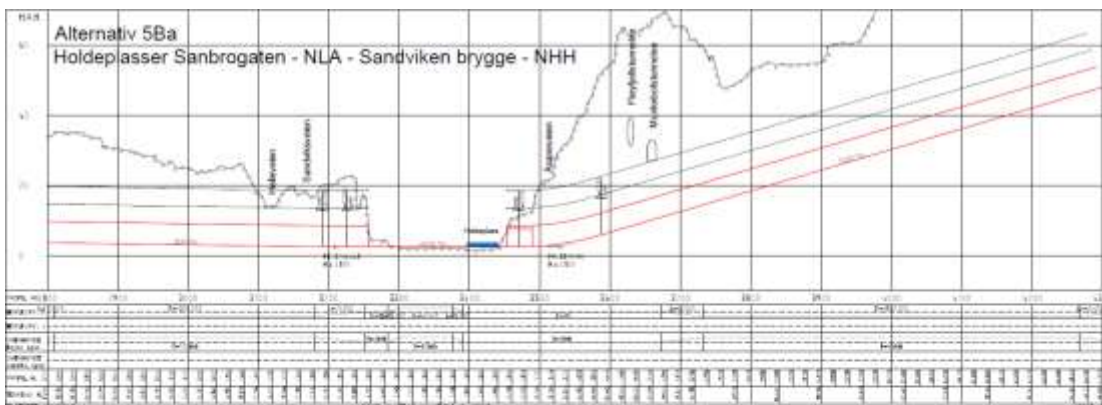
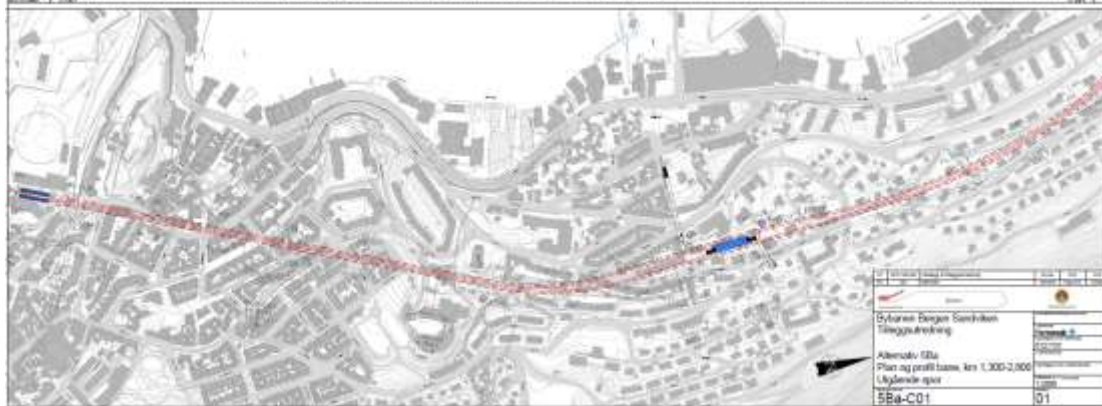
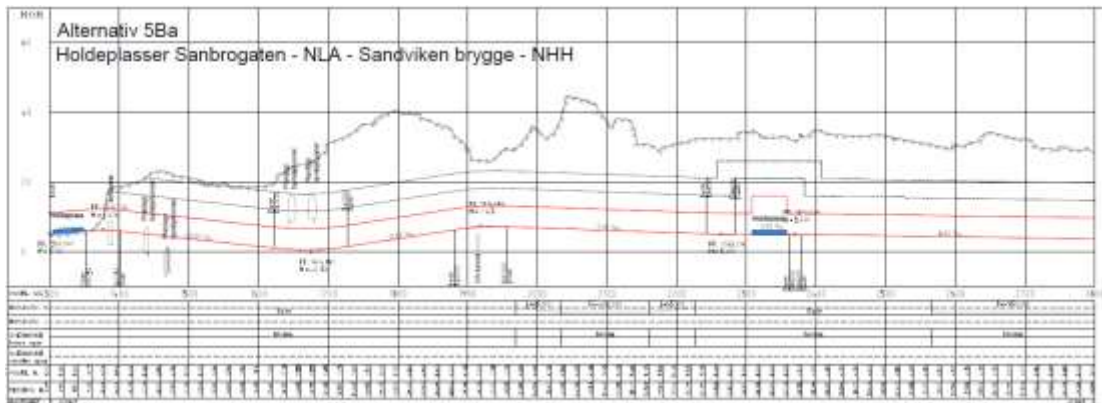
For første del av traseen gjelder samme vurdering som 4Bc i kapittel 5. Ved stopp i Amalie Skrams vei er det kommunalt ledningsnett, vann- og avløp, tett ved skissert løsning, og traseen krysser en større avløpsledning. Konsekvensene vurderes til å være liten.

### 6.7.10 Anleggsgjennomføring

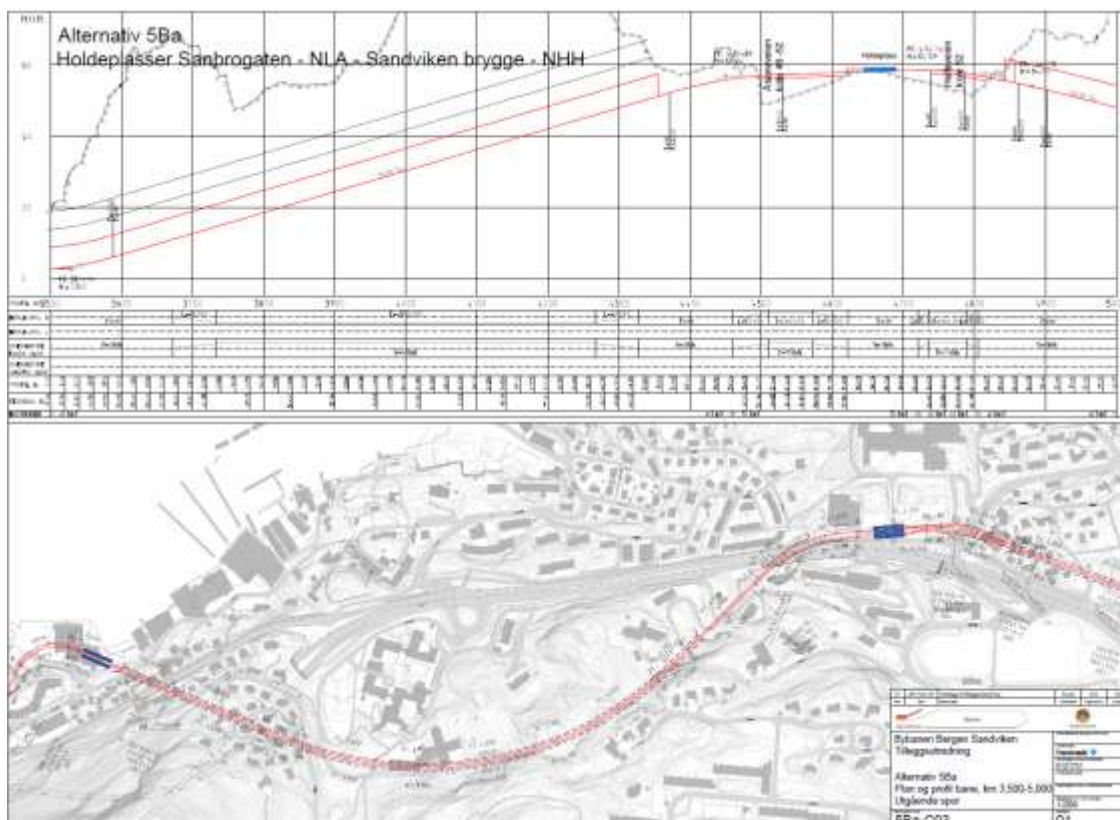
Så lenge løsninger blir prosjektert klar av avløpstunneler og under Fløyfjellstunnelens innløp, vurderes løsningen relativt greit gjennomførbar.



### 6.8 Alternativ 5Ba (i fjell NLA via Sandviken brygge)







Figur 44. Oversikt over nytt alternativ 5Ba mellom Sandbrogaten og NHH.

### 6.8.1 Linjeføring

Alternativet avviker fra alternativene 4Bc og 4Bd ved at traseen fremføres i berg fra Sandbrogaten til og med holdeplass i berg ved NLA, som erstatter holdeplass i berg under Sandviken kirke og holdeplass i dagen i Amalie Skrams vei i disse alternativene. Dette gjelder for alle 5B-alternativene.

Fra holdeplassen i Sandbrogaten fortsetter traseen rett frem inn under Rothaugen. Traseen faller umiddelbart mot kote 0. Dette for å oppnå tilstrekkelig bergoverdekning i profil 1400-1650 og for å komme under hovedløp til den planlagte Bymiljøtunnelen. Traseen er i konflikt med nedlagt jernbanetunnel i profil ca 1380 og med påkjøringsrampen til den planlagte Bymiljøtunnelen i profil ca 1440. Påkjøringsrampen kan og må senkes noe for å unngå direkte konflikt. Videre stiger traseen over en større VA-tunnel i cirka profil 1900, før den faller ned mot stasjonen i berg med midtplattform bak NLA. Traseen er på strekningen fra Sandbrogaten til holdeplass i berg ved NLA dimensjonert for 80 km/t. Traseen fra Sandbrogaten til holdeplassen er like for alle 5B-alternativene.

Etter stasjonen føres traseen i bergtunnel under Helleveien og Sandviksveien før den kommer ut i dagen ved Sandviken brygge. På strekningen er traseen dimensjonert for 70 km/t.

På Sandviken brygge får traseen en 90 graders knekk og det etableres en holdeplass ved dagens Saltimport. Traseen i dagen er på grunn av  $R=60$  kurve kun dimensjonert for 25 km/t.

Direkte etter holdeplassen føres traseen inn i berg og traseen fortsetter som bergtunnel under opp til holdeplassen på NHH. Traseen dimensjoneres for 80 km/t fra holdeplassen på Sandviken brygge til holdeplassen ved NHH.

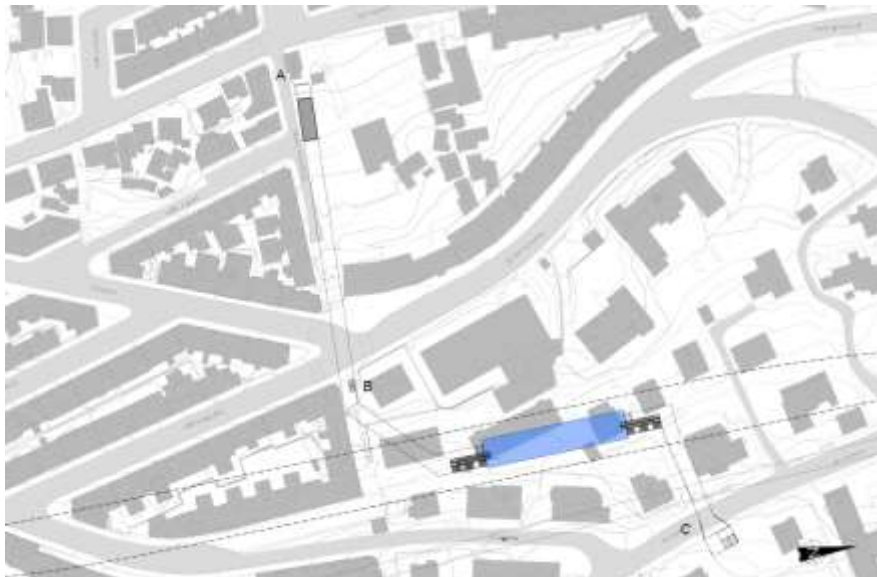
Innføring til holdeplassen og utforming av holdeplassen er likt som alternativ 2B i utredningen fra 2013 – med tre plattformer på holdeplassen og vendespor bak plattform.

Kjøretid fra Sandbrogaten til og med stopp ved NHH er beregnet til 5 min og 51 sek.

## 6.8.2 Plassering og utforming holdeplass

Holdeplass i dagen ved Sandbrogaten, Sandviken Brygge og NHH

Holdeplass i fjell ved NLA, med adkomst via rampe i kulvert til Sandviksveien (ved Søndre Allmenningen), rulletrapp til Amalie Skrams vei (ved NLA) eller heis og trapp opp til Kirkegaten.



Figur 45 Illustrasjon av prinsipp for holdeplass ved NLA/Kirkegaten. Oppganger er vist som forslag og grunnlag for beregninger. Nærmere grunnundersøkelser må til før endelig plassering kan fastsettes.

## 6.8.3 Landskapsbilde/ bybilde

Alternativet har underjordisk holdeplass ved NLA. Det er skissert tre mulige utganger fra fjellhallen og ut i gatestrukturen i Sandviken, to av dem knyttet til Søndre Allmenningen. Denne allmenningen markerer skjæringspunktet mellom 1888-planen og 1911-planen, som ligger til grunn for utbyggingen av Sandviken. Bebyggelse og gateløp gjør en retningsendring akkurat her, og allmenningen kan sees på kart og foto som en snorrett linje på tvers av høydesprang fra Formanns vei og ned til Sjøgaten. Den fremstår delvis som gateløp og delvis i form av trapper. Ekregaten, Aad Gjelles gate og Amalie Skrams vei samles i et vegkryss i allmenningen, og nederst ved Sjøgaten utgjør allmenningen den søndre del av Sandvikstorget.

Høydeforløpet i dette byrommet ligger til rette for å etablere innganger til holdeplassen, som lar seg integrere i terreng og eksisterende strukturer. Allmenningen benyttes i dag som en snarveg på tvers, forbeholdt fotgjengere på grunn av alle trappene. Å lokalisere innganger til Bybanen i dette strøket vil understreke denne funksjonen, og kunne bidra til å ruste opp dette strøket som sentral ferdselsåre i bydelen. Det kan i tillegg legges til rette for å bruke bybaneholdeplassen som universelt utformet tilgjengelig gangtunnel med heis fra Sandvikstorget til Amalie Skrams vei og Formannsvei.

Den tredje utgangen fra denne stasjonen legges i bakkant av fortau langs Formannsvei. Inngrep i villahagene begrenses ved at nytt fortau legges ut på areal som i dag benyttes til gateparkering, og at heisbygg i prinsippet etableres på dagens fortausareal. Bygget vil fremstå som et brudd i rekken av villaeiendommer, men samtidig lar det seg til en viss grad integrere i den høyvokste vegetasjonen som omgir eiendommene.

Traséen kommer ut av tunnel til en kort dagsone med holdeplass nord for Sandviken Brygge. Dagens industriområde er på tegnebrettet og vil transformeres til et byutviklingsområde med omfattende boligutbygging og arealutvikling. Et bybanestopp vil kunne inngå som et sentralt element i et helhetlig utformet byrom, og bidra til å vitalisere området. De to tunnelportalene ligger med kort avstand, men

på grunn av terrengformen, er det likevel ikke visuell kontakt mellom dem. Dette bidrar til å dempe inntrykket av anleggets omfang. Sporkurvaturen som snor seg rundt fjellknausen bidrar også til å forankre anlegget til landskapsformen.

Sett i forhold til Alt. 1Ba medfører ikke Alt. 5Ba tilsvarende behov for omlegging av veger i området, da dagsonen kun beslaglegger et begrenset areal. Størrelsen av utbygging i område kan allikevel gi behov for en tilkomsttunnel. Dette vil gi utfordringer med hensyn til tunnelportaler, bevegelsesmønster og arealbruk. En slik løsning er ikke vurdert i dette arbeidet.

Alternativet er tegnet opp med den minst gunstige holdeplassvarianten ved NHH, men fremstår på tross av dette med gode kvaliteter i forhold til tema landskapsbilde. Holdeplass under bakken ved NLA og særlig holdeplassen ved Sandviken Brygge er av positivt omfang i forhold til bybilde/ landskapsbilde, og gjør at alternativet vurderes å ha en liten positiv konsekvens (+).

#### 6.8.4 Kulturminner

Trasealternativet går i tunnel fram til stopp i fjell ved NLA. Deretter ut i kort dagstrekning ved Sandviken brygge. Åpen strekning igjen ved Hatleberg og tunnel mot Eidsvåg etter stopp ved NHH.

##### Stopp ved NLA

##### Adkomst Sandviksveien

De tre transformatorioskene, tegnet av Einar Oscar Schou rundt 1911, ved Sandvikstorget, Ludebryggen og ved Strandens grend er verneverdige som tekniske bygg med klare arkitektoniske kvaliteter. De er oppført i pusset mur med kobbertak utsmykning inspirert av jugendstilen. Transformatorioskene i Sandviksveien er særlig forseggjort med innslag av upusset hudstrøket teglstein i øvre veggfelt.

Anleggelsen av en adkomst bak eller inntil transformatoren, i hageanlegget på det tidligere lystgårdsanlegget Kathrineborg, langs Søndre Almenning, vil påvirke det eksisterende kulturminnemiljøet i området. Dette er et sårbart historisk kulturmiljø og selv om Transformatoren ikke blir direkte berørt vil adkomstbygget representere et element som fysisk vil gripe inn i hageanlegget, og som visuelt vil påvirke trafo og omkringliggende bebyggelse. Dersom man ved plassering, volum og utforming av adkomstbygget tar hensyn til eksisterende bebyggelse og hageanlegg vil tiltaket imidlertid kunne ha liten negativ betydning for kulturminneverdiene i området.

Kulturmiljøet har stor verdi og med lite negativt omfang blir konsekvensen liten negativ.



Figur 46.  
Transformatoriosk tegnet av Einar Oscar Schou ca. 1911.





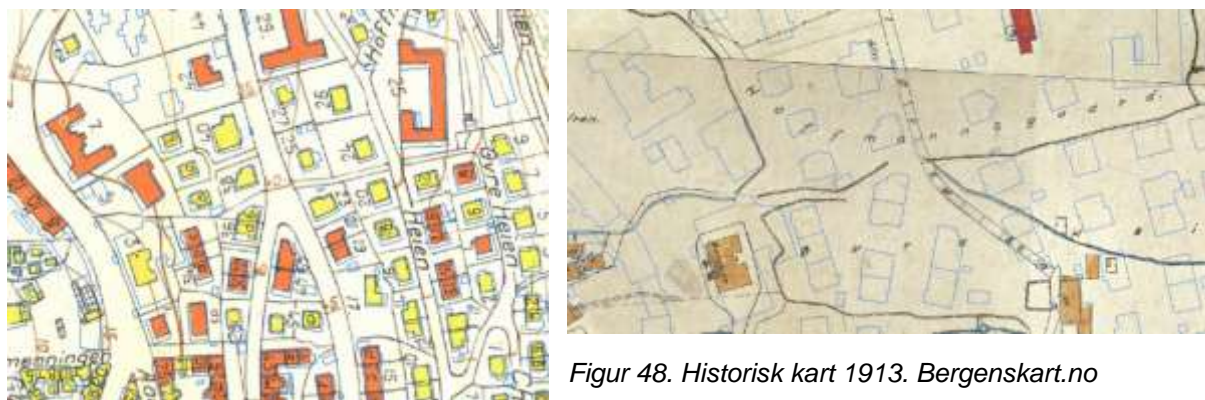
Figur 47. Historisk kart 1913, Bergenskart.no

### Adkomst Formannsvei 25-27

Vegfaret fikk navnet Formannsvei i 1912. Vegfaret som går forbi lyststedet Christinegård het tidligere Øvre Sandviksvei. Formannsvei ble på 1920- og 30-tallet bygget ut med arkitektegnede villaer av de ulike Bergensarkitektenene som Tryti, Schumann-Olsen, Alvsaker, Reimers og Bjerknes.

Det er ikke oppgitt i tilgjengelige kilder arkitektene bak Formannsvei 25 og 27. Husene er imidlertid typiske for utbyggingen i dette området på slutten av 1920-tallet med herskapelige trevillaer med høyt tak med gavler og store arker og med et klassisk formspråk. Begge villaene er rikt dekorert og har betydelige arkitektoniske kvaliteter. Byggene framstår som svært velholdte og innehar et autentisk preg. De store hageanleggene var en viktig del av utbyggingen og sammen med huset har eiendommene stor integritet som del av dette villaområdet.

Kulturmiljøet i dette området vurderes til å ha høy kulturhistorisk verdi. Plasseringen av adkomsten i grensen mellom de to eiendommene vil redusere hageanleggene noe og representere et fremmedelemet i dette området. Omfanget vil være lite negativt og konsekvensen vil bli liten negativ.



Figur 48. Historisk kart 1913. Bergenskart.no

Figur 49. Kart fra 1957 viser bygget som en trebygning. Bergenskart.no

### **Sandviken brygge**

Området ved Sandviken brygge er utbygget i nyere tid og har liten kulturhistorisk verdi i dag. Trasealternativet vil komme ut fra fjell under det gamle hovedhuset til Uthaug som er verneverdig men ikke fredet. Alternativet innebærer riving av industribygg knyttet til saltimport. Alternativet berører også så vidt kulturmiljøet knyttet til Standens grend. Kulturmiljøet langs sjølinjen er sårbart til tross for at ingen verneverdige bygg blir berørt, så fremt ikke bebyggelse må flyttes som konsekvens av dårlig

fjelloverdekning. Selv om en ser fjell i dagen ved veien er dette en risiko inntil grunnforholdene er bedre kartlagt.

Forutsatt at hovedhuset Uthaug og postvegtraseen ikke berøres/rives er omfanget lite negativt, og konsekvensen er liten negativ (-)

### **Samlet vurdering av alternativ 5ba**

Traseen vil gå i tunell fra Sandbrogaten til stoppet ved NLA. Kulturminneverdier knyttet til Trafoen i Sandviksveien vil bli berørt og også kulturmiljøet ved Strandens grend.

Samlet vurdering for konsekvensen er liten negativ (-)

## **6.8.5 Trafikksituasjon**

### **Biltrafikk**

Løsningen ligger i all hovedsak under bakken, og påvirker ikke eksisterende trafikkbilde i området. Trafikken til Sandviken Brygge forutsettes da fortsatt å komme inn fra krysset ved Gjensidige, noe som vurderes som mulig så lenge utbyggingen i området ikke blir for stor. Alternative adkomstløsninger for en større utbygging i området er ikke vurdert i dette arbeidet.

Begrensninger for biltrafikk over Torget og Bryggen vil også i dette alternativet redusere biltrafikken i Sjøgaten betydelig.

### **Busstrafikk**

Alternativet har ingen stopp mellom Sandviken Brygge og NHH. Nyhavn og Sandviken sykehus må derfor betjenes med buss. Disse bussene vil også kunne være et supplement til Bybanen i områder der avstanden til stoppene for Bybanen blir for lang.

I tillegg vil linje 10 i dette alternative bli like viktige som supplerende lokale linje som i dag, da avstanden for disse til nærmeste Bybane-stopp vil bli lang og høydeforskjellen stor. Linje 18 vil antakelig i dette alternativet kunne legges ned, spesielt dersom busser fra Åsaneveien legges opp i Nye Sandviksvei.

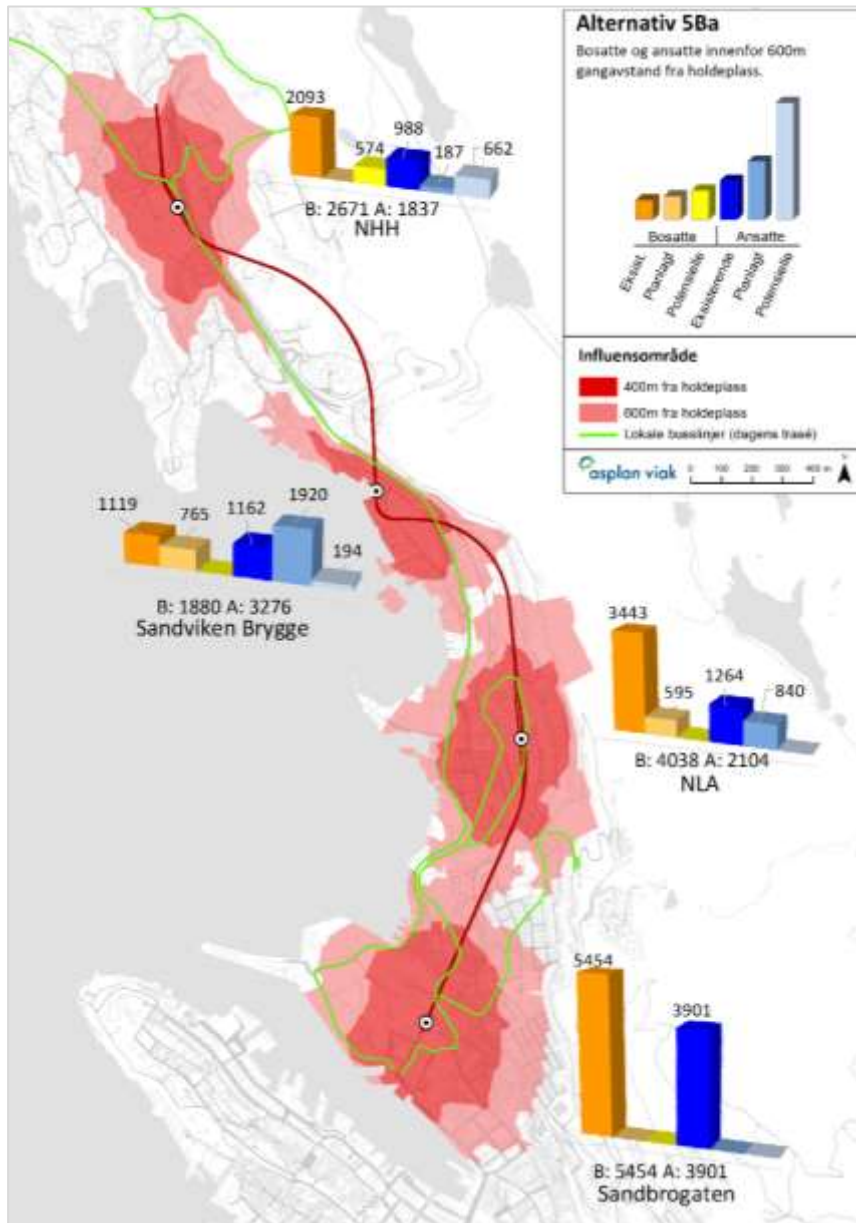
Siden Bryggen vil være stengt for biltrafikk, vil bussene også i dette alternativet følge Sandviksveien, Nye Sandviksvei og Øvregaten mot sentrum i begge retninger. Busstrafikk må da sikres god fremkommelighet. Dette alternativet åpner imidlertid også for busstrafikk langs Sjøgaten.

### **Sykeltrafikk**

Med vesentlig mindre trafikk i Sjøgaten som følge av trafikkbegrensningene over Bryggen, ligger forholdene godt til rette for sykkelrute av høy standard mot sentrum.



### 6.8.6 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 50. Influensområde 400 og 600m fra holdeplass. Søylediagram viser passasjergrunnlag for 600m, alt. 5Ba.

Alternativ 5Ba har 2 holdeplasser mellom Sandbrogaten og NHH, med en plassering som gir jevn avstand mellom stoppene, og sikrer et visst tilgjengelighetsnivå i store deler av Sandviken.

**Bosatte:** Mye av de tettest befolkede områdene i Sandviken fanges godt opp med holdeplassene Sandviken Brygge og NLA. Rundt begge disse holdeplassene er boligtettheten høy, mens befolkningskonsentrasjoner som Ladegården/ Absalon Beyersgate/ Mathismarken er steder som dekkes dårlig, ved at disse stedene ligger langt unna både Sandbrogaten og NLA.

**Ansatte:** En stor del av arbeidsplassene fanges opp av 600m influensområdet, men mange av bedriftene ligger i ytterkanten (400-600m) av dette influensområdet. Stoppet ved Sandviken Brygge ligger godt plassert ifht arbeidsplasser, mens stoppet ved NLA ligger i hovedsak 400-600 meter fra ansattekonsentrasjoner.

**Byutviklingsområder:** Kristianholm (både bolig og næring) ligger i hovedsak 400-600 meters gangavstand fra NLA-stasjonen. Boligområdene under planlegging ved Sandviken Brygge ligger mindre enn 400 meter fra holdeplass, og vil få en svært god tilgjengelighet.

Fra Sandviken Brygge er det cirka 600 meters gange til Elsero/Nyhavn.

**Målpunkt:** I dette alternativet kommer utdanningsinstitusjonene NHH og NLA svært godt ut, men ut over det er det ingen målpunkt som kommer innenfor 400 m til holdeplass. Museene havner begge innenfor 600 m til holdeplass. Det samme gjør de to andre skolene, BAS og Rothaugen. Helseinstitusjonene får dårlig tilgjengelighet. Av friluftsmålpunktene havner Stoltzekleiven, Fjellveien og Sandviken sjøbad innenfor 600 m til holdeplass, og må dermed sies å ha akseptabel tilgjengelighet. Det samme gjelder Stemmemyren idrettspark.

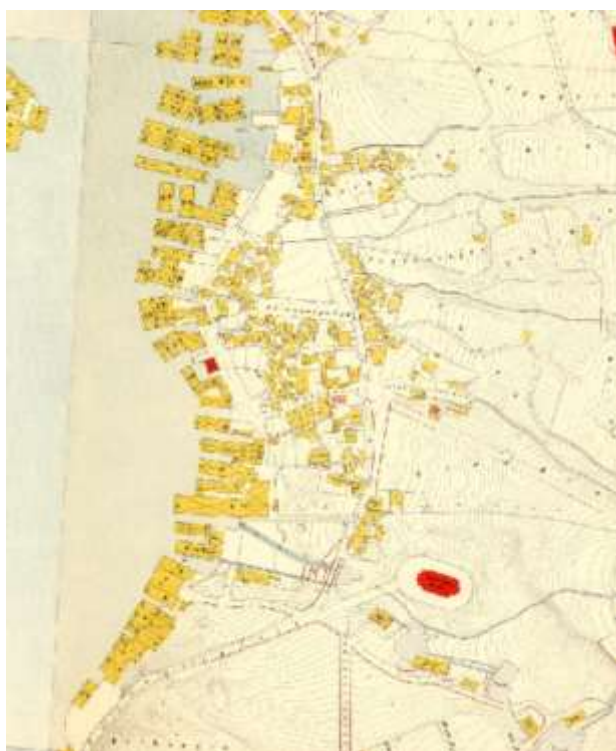
**Kollektivdekning bane/buss:** Øvre del av Sandviken vil med dette banealternativet fremdeles ha god tilleggsnytte av busslinje 10 (Mulen), men vil ha liten tilleggsnytte av linje 18 (Formanns vei), som dekkes bra med NLA-stoppet.

**Totalt sett** scorer banealternativet relativt høyt på bosatte og ansatte i umiddelbar nærhet (400m) fra holdeplass, og ikke fullt så bra når det er 600m influensområde som sammenlignes. Alternativet havner midt på treet når det gjelder tilgjengelighet til målpunkt.

### 6.8.7 Geologi og overdekning

Området ved Ladegårdsgaten/ Sandviken kirke er beskrevet som et område med noe usikkerhet knyttet til bergoverdekning og strenge krav til innlekkasjer. Det henvises til kapittel 5 for nærmere beskrivelse av dette området.

Grunnboringer utført 30 meter vest for holdeplass ved profil 2300 viser løsmassedybder ned mot 10 meter og kotehøyde på berg på 14 moh (Noteby, 1996). Holdeplassen har tunnelsåle på 2 moh og høyde på 14 meter. Tunnelheng blir dermed på minst 16 moh. Studier av historiske kart tyder på at terrenget stiger jevnt oppover og ca. 6-10 høydemeter mellom der borpunktene er utført og der traseen går. Dette gir en teoretisk bergoverdekning for holdeplassen på minst 4 meter. Historiske kart viser gamle bekke-/elveløp som i nyere tid er blitt fylt igjen og bygd på. De dypeste boringene som er utført ved holdeplassen er tatt i et slikt gammelt bekke-/elveløp og er derfor representativt kun langs bekke-/elveløpet. Holdeplassen ved profil 2300 er tilpasset slik at den kommer minst mulig i konflikt med gamle bekke- og elveløp, både på grunn av dype løsmasser og på grunn av mulige svakhetssoner i berget. Bildet under viser gamle bekke-/elveløp fra Rothaugen i sør til Sandviken Brygge i nord. Bildet er hentet fra [www.bergenskart.no](http://www.bergenskart.no) med historisk kart fra år 1880.



Figur 51. Historisk kart fra 1880 fra Rothaugen i sør til Sandviken brygge i nord ([www.bergenskart.no](http://www.bergenskart.no)).

Omkring Sandviken brygge får tunnelen liten bergoverdekning ved passering av forsenkninger i terrenget, eksisterende veg i dagen eller ved påhuggsområder, men løsmassedekket fremstår tynt her og det er mye berg i dagen.

### 6.8.8 Hydrogeologi

De samme forhold som for 1Ba, men med mindre bergoverdekning og sannsynligvis mindre grunnvannstrykk over tunnelen. Sannsynligheten for å treffe på en mer permeable svakhetszone er større her enn for 1Ba. Vil sannsynligvis kreve like strenge tettekrav som 1Ba.

### 6.8.9 Teknisk infrastruktur

Trasealternativet går i tunnel fra Sandbrogaten til stopp i fjell ved NLA. Tunneltrase krysser over VA-tunnel ca. profil 1920. Tunnel munner ut i kort dagstrekning ved Sandviken brygge og ved Hatleberg og videre i tunnel mot Eidsvåg etter stopp ved NHH.

#### Stopp ved NLA

Stopp i fjell ligger tett ved eksisterende VA-tunnel. Utløp for adkomsttunnel B krysser eksisterende avløp fellesledning. Anleggsarbeider med adkomst A vil gi nærføring med eksisterende vann- og avløpsledning, og det kan bli behov for sikring og/eller omlegging.

Omfanget for eksisterende ledningsnett vurderes til å være begrenset. Stoppets nærhet til eksisterende VA-tunnel må optimaliseres og vurderes i forhold til sprengningsarbeider.

#### Sandviken brygge

Det er en kort dagsone ved Sandviken brygge med stopp. I området er det lite infrastruktur for VA og konsekvensene er små.

#### Åsaneveien til tunnel mot Eidsvåg

Trasé langs Åsaneveien og ved planlagt stopp ligger en større kommunal hovedvannledning (DN600). Denne ledningen kommer sannsynligvis i konflikt med bybanetraseen, og må legges om.

### 6.8.10 Anleggsgjennomføring

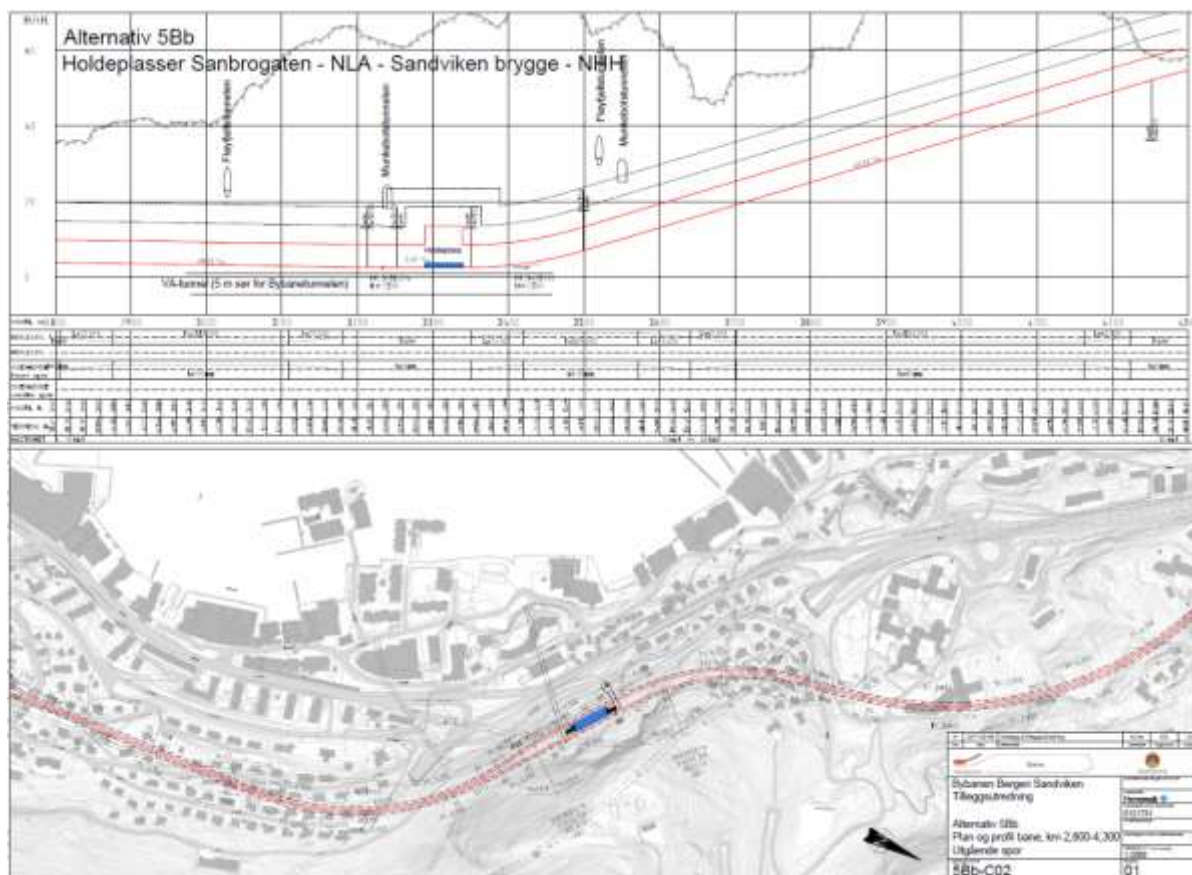
Hovedtraseen må legges dypt. Likevel er dybde til fjell i dette området såpass varierende at plassering av holdeplass i fjell ved NLA må lokaliseres etter at fjellet er nærmere kartlagt ved grunnboringer

I Kirkegaten vil etablering av nedgang til stasjonen kunne gi noen trafikale utfordringer. Her må også en transformator flyttes. Inngrep både i hagen til Sandviken menighetshus og i trappen mellom Amalie Skrams vei og Kirkegaten vil bli betydelig, men vil i stor grad kunne tilbakeføres etter utfør anlegg.

Dersom det skulle vise seg at Åsaneveien syd for tunnelen under Sandviksbatteriet ikke ligger på fjell, må denne kryssingen tas i seksjoner for å opprettholde trafikkavviklingen. Det er også liten overdekning under Sandviksveien 110b, og tilstøtende næringsbygg (Møbelsnekkeriet). Påbygg bak dette med parkeringsdekke, vil sannsynligvis bli direkte berørt. Så også bygget Sandviksveien 110a.

Påhugg for videreføring mot NHH under Sandviksveien ved nr 179-183 vil ha svært liten overdekning. Nærmere grunnundersøkelser må til for i detalj å vurdere om løsningen er gjennomførbar uten at noen av disse husene midlertidig må flyttes.

## 6.9 Alternativ 5Bb (i fjell NLA via stopp i fjell ved Sandviken brygge)



Figur 52. Oversikt over nytt alternativ 5Bb mellom Sandbrogaten og NHH (det vises her bare tegning som skiller denne fra alternativ 5Ba).

### 6.9.1 Linjeføring

Fra holdeplassen i Sandbrogaten fortsetter traséen rett frem inn under Rothaugen. Traseen faller umiddelbart mot kote 0. Dette for å oppnå tilstrekkelig bergoverdekning i profil 1400-1650 og for å komme under hovedløp til den planlagte Bymiljøtunnelen. Traseen er i konflikt med nedlagt jernbanetunnel i profil ca 1380 og med påkjøringsrampen til den planlagte Bymiljøtunnelen i profil ca 1440. Påkjøringsrampen kan og må senkes noe for å unngå direkte konflikt. Videre stiger traseen over en større VA-tunnel i cirka profil 1900, før den faller ned mot stasjonen i berg med midtplattform bak NLA. Traseen er på strekningen fra Sandbrogaten til holdeplass i berg ved NLA dimensjonert for 80 km/t. Traseen fra Sandbrogaten til holdeplassen er like for alle 5B-alternativene.

Etter stasjonen føres traseen i bergtunnel under starten på Fløyfjellstunnelen til stasjon i berg innenfor Sandviken brygge. Strekningen mellom stasjon er dimensjonert for 70/80 km/t.

Etter stasjonen fortsetter traseen som bergtunnel opp til holdeplassen på NHH. Traseen dimensjoneres for 80 km/t fra holdeplassen på Sandviken brygge til holdeplassen ved NHH.

Innføring til holdeplassen og utforming av holdeplassen er likt som alternativ 2B i utredningen fra 2013 – med tre plattformer på stasjonen og vendespor bak plattform.

I forhold til alternativ 5Ba har alternativ 5Bb cirka 130 meter kortere trasé.

Kjøretid fra Sandbrogaten til og med stopp ved NHH er beregnet til 5 min og 35 sek.



### 6.9.2 Plassering og utforming holdeplass

Holdeplass i dagen ved Sandbrogaten og NHH

Holdeplass i fjell ved NLA og Sandviken Brygge.

Holdeplass i fjell ved NLA har adkomst via rulletrapp til Sandviksveien (ved Søndre Almenningen), rulletrapp til Amalie Skrams vei (ved NLA) eller heis og trapp opp til Kirkegaten. Nøyaktig plassering av adkomst må optimaliseres og vurderes i forhold til faktisk høyde til fjell og elveløp i området.

Holdeplass i fjell ved Sandviken Brygge har adkomst fra nedre mezzanin via rampe i kulvert til krysset Sandviksbodene/ Måseskjærveien (nord for Sandviken Brygge) eller fra øvre mezzanin via heis og trapp opp til krysset Munkebotn/ Fjellveien.



Figur 53. Illustrasjon av mulig stasjonsutforming i fjell innenfor Sandviken brygge.

### 6.9.3 Landskapsbilde/ bybilde

Alternativet skiller seg fra 5Ba ved at det har stasjon i fjell med utgang til Sandviken Brygge. Denne vil få to utganger; én utgang knyttes til Amalie Skrams vei og den andre kommer ut nord for Sandviken Brygge. Den øvre utgangen vil kunne fremstå som et selvstendig lite bygg i den skogkledde fjellsiden. Den nedre utgangen vil fremkomme som tunnelinngang i fjellvegg. Ingen av disse utgangene vil i seg selv utgjøre førende strukturer for annen arealutvikling, men de vil bidra til å vitalisere og sentralisere områdene de ligger i, og vil være katalysatorer for annen arealbruk. Elementene lar seg fint innpasse i terrenget og miljøet, og vil i seg selv ha lite eller intet omfang i forhold til landskapsbilde/ bybilde.

Konsekvensen av dette alternativet vurderes å være ubetydelig for landskapsbilde (0).

### 6.9.4 Kulturminner

Alternativet vil gå i tunnel det meste av strekket med stopp i fjell ved NLA og ved Sandviken brygge. Adkomst i trafo i Sandviksveien ved NLA vil som i alternativ 5Ba få noe negativ konsekvens for kulturminner ved dette alternativet. Adkomst ved Sandviken brygge er vurdert til ikke å medføre konsekvens for kulturminnemiljøet. Ved NHH likt som for alternativene 4Ba og 5Ba.

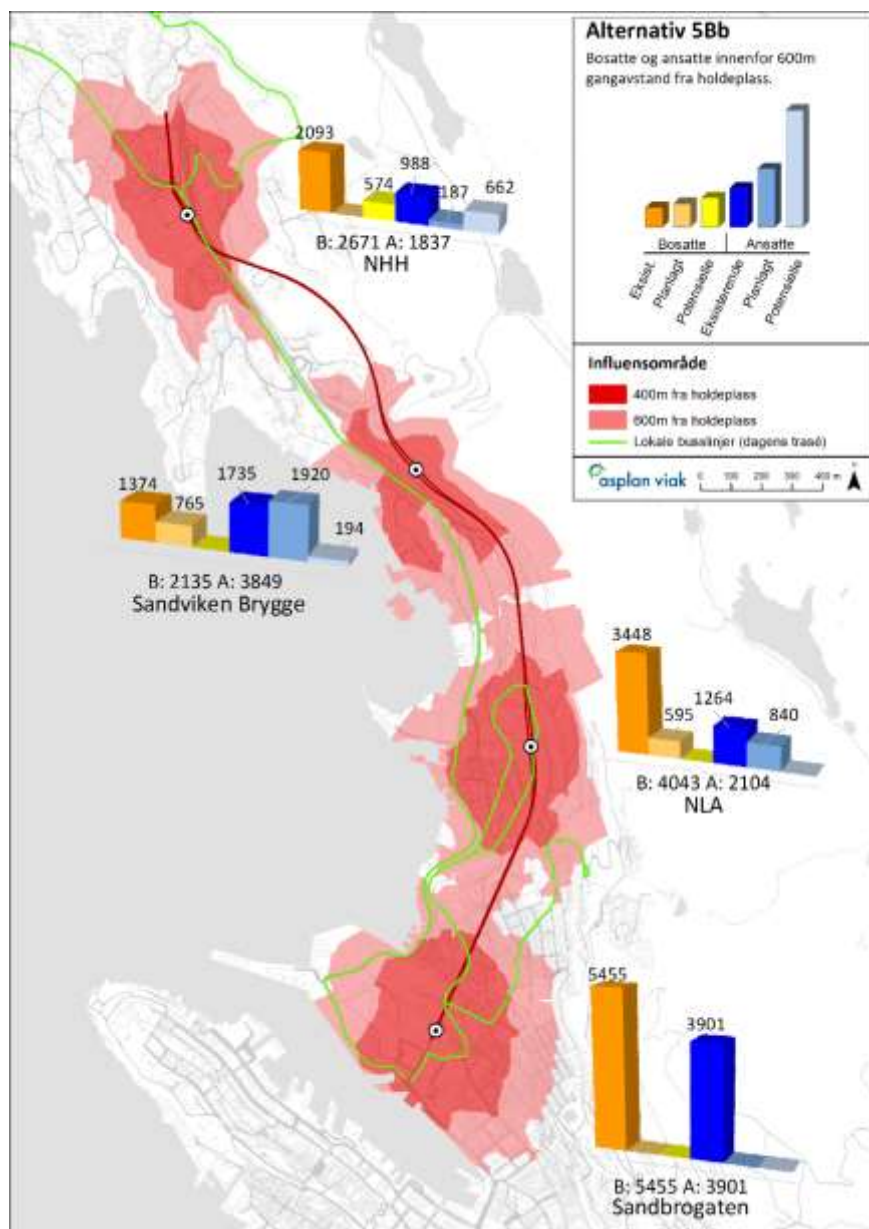
Samlet sett blir konsekvensen vurdert til liten negativ (-)



### 6.9.5 Trafikksituasjon

Trafikalt vil alternativet være tilnærmet likt med alternativ 5Ba, kun med den forskjell at Bybanestoppets oppgang ved Munkebotn/Fjellveien vil kunne fange opp noe av passasjergrunnet fra Sandviken sykehus.

### 6.9.6 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 54. Influensområde 400 og 600m fra holdeplass. Søylediagram viser passasjergrunnlag for 600m, alt. 5Bb.

Alternativ 5Bb har 2 holdeplasser mellom Sandbrogaten og NHH, med en plassering som gir jevn avstand mellom stoppene, og sikrer et visst tilgjengelighetsnivå i store deler av Sandviken.

**Bosatte:** Rundt holdeplassen NLA er det et tett befolket område som vil få svært god tilgjengelighet til stasjonen. Ved Sandviken Brygge vil de tettest befolkede områdene ligge litt lengre unna (400-600m) fra holdeplassen, som ligger i fjell. Andre befolkningskonsentrasjoner som Ladegården/ Absalon

Beyersgate/ Mathismarken er steder som dekkes dårlig, ved at disse stedene ligger langt unna både Sandbrogaten og NLA.

**Ansatte:** Med hensyn til antall ansatte scorer 5Bb høyere enn 5Ba når 600m influensområde analyseres. Grunnen til dette er at holdeplassen i fjell ved Sandviken Brygge (5Bb) gir mulighet for adkomst til området på oversiden av Åsanevegen. Sandviken Sykehus kommer da innenfor influensområdet på 600 meter. Ved NLA er situasjonen som for alt. 5Ba.

**Byutviklingsområder:** Kristiansholm (både bolig og næring) ligger i hovedsak 400-600 meters gangavstand fra NLA-stasjonen. Boligområdene under planlegging ved Sandviken Brygge ligger mindre enn 400 meter fra holdeplass, og vil få en svært god tilgjengelighet.

Fra Sandviken Brygge er det cirka 600 meters gange til Elsero/Nyhavn.

**Målpunkt:** Det er kun NHH og NLA som havner innenfor 400 m til holdeplass, med svært god tilgjengelighet i umiddelbar nærhet til en holdeplass. De andre målpunktene kommer stort sett innenfor 600 m influensområdet, med unntak av Gamle Bergen, Sandviken sjøbad og innfallsporten Mulen.

**Kollektivdekning bane/buss:** Øvre del av Sandviken vil med dette banealternativet fremdeles ha god tilleggsnytte av busslinje 10 (Mulen), men vil ha liten tilleggsnytte av linje 18 (Formanns vei), som dekkes bra med NLA-stoppet. Lokalbusser fra Eidsvågneset vil i dette alternativet være avhengig av fortsatt god fremkommelighet i Sjøgaten og nordre del av Sandviksveien.

**Totalt sett** scorer banealternativet relativt høyt med hensyn til ansatte, men helst i det ytterste influensområdet (400-600m). Med hensyn til bosatte scorer den relativt jevngodt med de andre innenfor 400m gangavstand, og litt bedre i det ytre influensområdet. Scoren for målpunkt legger seg midt på treet.

### 6.9.7 Geologi og overdekning

Alternativ 5Bb følger samme linjeføring som 5Ba/5Bc frem til ca. profil 2800. Ved passering øst for Sandviken brygge har tunnelen nærhet til noen vegtunneler, men dette er teknisk gjennomførbart. En markert forsenkning i terrenget ved profil 3650 kan skjule en svakhetssone i berget og dårligere bergkvalitet. For det meste er overdekningen god og man har trolig god innspenning i tunnelprofilen.

### 6.9.8 Hydrogeologi

De samme forhold som for 1Ba, men med mindre bergoverdekning og sannsynligvis mindre grunnvannstrykk over tunnelen. Sannsynligheten for å treffe på en mer permeable svakhetssone er større her enn for 1Ba. Vil sannsynligvis kreve like streng tettestrekk som 1Bb. Holdeplassen ved Sandviken brygge i fjellet vil sannsynligvis ikke oppleve så stort grunnvannstrykk pga. de andre eksisterende veitunnelene i nærområdet.

### 6.9.9 Teknisk infrastruktur

Denne løsningen er lik vurdering for alternativ 5Ba når det gjelder trase/stopp ved NLA og NHH.

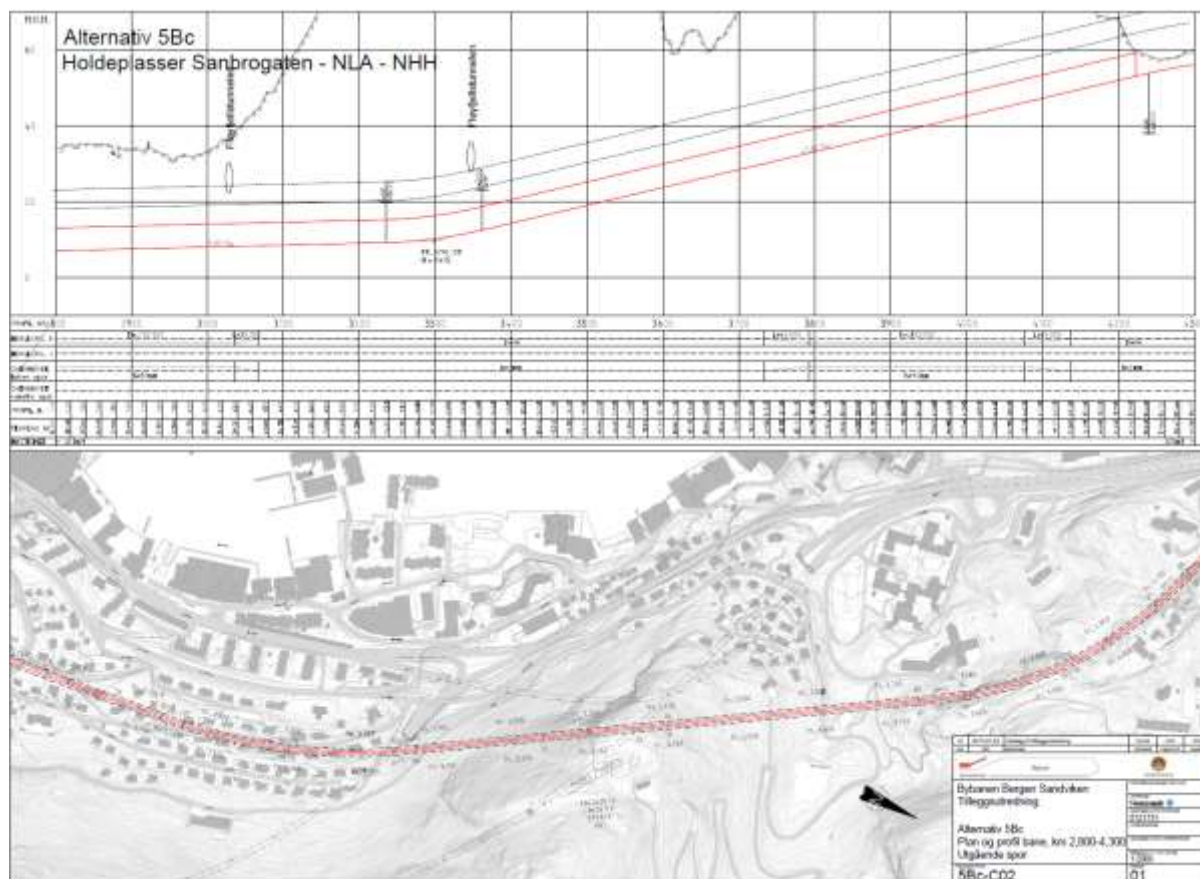
Holdeplass ved Sandviken brygge er lagt i fjell, plassering ligger tett ved/over eksisterende VA-tunnel. Adkomstene er ikke i konflikt med eksisterende kommunale VA-anlegg.

Stoppets og traseens nærhet til eksisterende VA-tunnel må vurderes nærmere i forhold til sprengningsarbeider.

### 6.9.10 Anleggsgjennomføring

Tilsvarende utfordringer ved NLA som 5Ba, men fortsetter i fjell. Trase må legges slik at den ikke kommer i konflikt med kryssende vei og avløpstunneler. Holdeplass i fjell mellom veitunneler under Sandviksbatteriet krever god plassering, men vurderes ikke som spesielt utfordrende.

## 6.10 Alternativ 5Bc (i fjell NLA og derfra direkte til NHH)



Figur 55. Oversikt over nytt alternativ 5Bc mellom Sandbrogaten og NHH. Se for øvrig eget tegningshefte.

### 6.10.1 Linjeføring

Fra holdeplassen i Sandbrogaten fortsetter traséen rett frem inn under Rothaugen. Traseen faller umiddelbart mot kote 0. Dette for å oppnå tilstrekkelig bergoverdekning i profil 1400-1650 og for å komme under hovedløp til den planlagte Bymiljøtunnelen. Traseen er i konflikt med nedlagt jernbanetunnel i profil ca 1380 og med påkjøringsrampen til den planlagte Bymiljøtunnelen i profil ca 1440. Påkjøringsrampen kan og må senkes noe for å unngå direkte konflikt. Videre stiger traseen over en større VA-tunnel i cirka profil 1900, før den faller ned mot stasjonen i berg med midtplattform bak NLA. Traseen er på strekningen fra Sandbrogaten til holdeplass i berg ved NLA dimensjonert for 80 km/t. Traseen fra Sandbrogaten til holdeplassen er like for alle 5B-alternativene.

Etter stasjonen føres traseen i bergtunnel direkte opp til holdeplassen på NHH. Traseen dimensjoneres for 80 km/t til holdeplassen ved NHH.

Innføring til holdeplassen og utforming av holdeplassen er likt som alternativ 2B i utredningen fra 2013 – med tre plattformer på stasjonen og vendespor bak plattform.

I forhold til alternativ 5Ba og 5Bb har alternativ 5Ba tilnærmet like lang trasé som 5Bb og cirka 130 meter kortere trasé enn 5Ba.

Kjøretid fra Sandbrogaten til og med stopp ved NHH er beregnet til 4 min og 54 sek (hovedsakelig begrunnet i ett stopp mindre).

### **6.10.2 Plassering og utforming holdeplass**

Holdeplass i dagen ved Sandbrogaten og NHH

Holdeplass i fjell ved NLA, med adkomst via rampe i kulvert til Sandviksveien (ved Søndre Almenningen), rulletrapp til Amalie Skrams vei (ved NHH) eller heis og trapp opp til Kirkegaten.

### **6.10.3 Landskapsbilde/ bybilde**

Det siste av 5'er-alternativene er uten stasjon mellom NLA og NHH. I forhold til landskapsbildet skiller Alt 5Bc seg lite fra Alt. 5Bb. Konsekvensen av dette alternativet vurderes som ubetydelig (0).

### **6.10.4 Kulturminner**

Alternativet er likt som alternativ 5Bb uten stopp ved Sandviken Brygge.

Konsekvensen for kulturminner og kulturmiljø blir lik som alternativ 5Bb - liten negativ (-)

### **6.10.5 Trafikksituasjon**

#### **Biltrafikk**

Løsningen ligger i all hovedsak under bakken, og påvirker ikke trafikkbilde i området. Begrensninger for biltrafikk over Torget og Bryggen vil også i dette alternativet redusere biltrafikken i Sjøgaten betydelig.

#### **Busstrafikk**

Alternativet har ingen stopp mellom NLA og NHH. Nyhavn og Sandviken sykehus må derfor betjenes med buss. Disse bussene vil i dette alternativet være et nødvendig supplement til Bybanen i mange områder der avstanden til stoppene for Bybanen blir litt lang.

I tillegg vil linje 10 i dette alternative bli like viktig som supplerende lokal linje som i dag, da avstanden for disse til nærmeste Bybane-stopp vil bli lang og høydeforskjellen stor. Linje 18 vil trolig kunne legges ned, spesielt dersom busser fra Åsaneveien legges opp i Nye Sandviksvei.

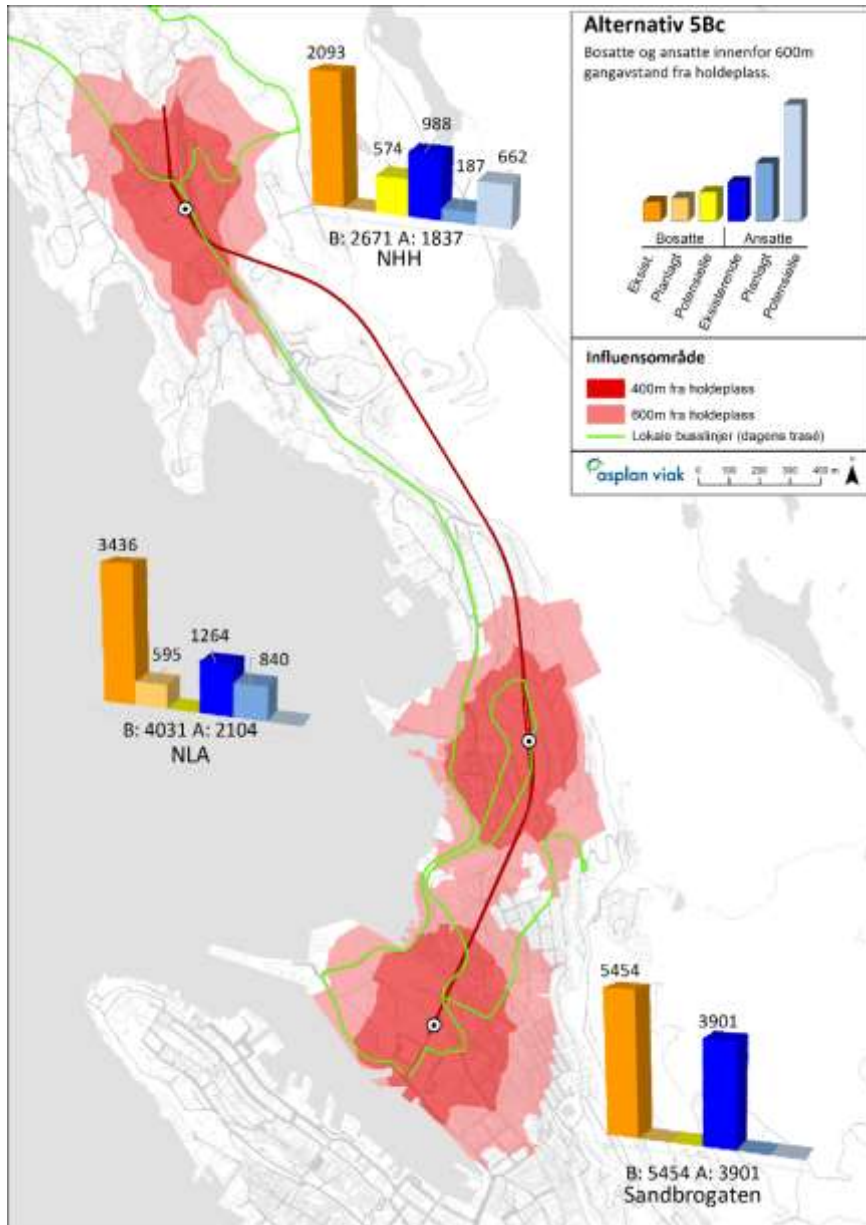
Siden Bryggen vil være stengt for biltrafikk, vil bussene også i dette alternativet følge Sandviksveien, Nye Sandviksvei og Øvregaten mot sentrum i begge retninger. Busstrafikk må da sikres god fremkommelighet. Dette alternativet åpner imidlertid også for busstrafikk langs Sjøgaten.

#### **Sykkeltrafikk**

Med vesentlig mindre trafikk i Sjøgaten som følge av trafikkbegrensningene over Bryggen, ligger forholdene godt til rette for at dette kan bli en meget god sykkelrute mot sentrum.



### 6.10.6 Passasjergrunnlag/ tilgjengelighet



Figur 56. Influensområde 400 og 600m fra holdeplass. Søylediagram viser passasjergrunnlag for 600m, alt. 5Bc.

Alternativ 5Bc har kun 1 holdeplass mellom Sandbrogaten og NHH, noe som medfører at et høyt antall bosatte og ansatte får dårlig tilgjengelighet til nærmeste holdeplass.

**Bosatte:** Rundt holdeplassen NLA er det et tett befolket område som vil få svært god tilgjengelighet til stasjonen. Ved Sandviken Brygge og i området Ladegården/ Absalon Beyersgate/ Mathismarken er det også svært tett boligbebyggelse, men disse får lang veg til nærmeste stopp. Totalt sett gir alternativet en dårlig betjening av bosatte i Sandviken.

**Ansatte:** Vesentlige arbeidsplasskonsentrasjoner ligger dårlig plassert i forhold til den ene holdeplassen ved NLA. En del arbeidsplasser ligger langs sjølinjen, 400-600m fra NLA – men dette utgjør lite av totalbildet for Sandviken.



**Byutviklingsområder:** Kristianholm (både bolig og næring) ligger i hovedsak 400-600 meters gangavstand fra NLA-stasjonen. Utviklingsområdene ved Sandviken Brygge vil imidlertid få dårlig tilgjengelighet til bybanen.

**Målpunkt:** NHH og NLA er de eneste målpunkt innenfor 400 m til holdeplass, men de har til gjengjeld svært god tilgjengelighet. Målpunktene nord i Sandviken har svært dårlig tilgjengelighet helt uten tilgang til Bybanen. Stoppet ved NLA gir akseptabel tilgjengelighet for BAS, Norges fiskerimuseum, Stoltzkleiven, Fjellveien, og under tvil til Sandviken helsestasjon.

**Kollektivdekning bane/buss:** Øvre del av Sandviken vil med dette banealternativet fremdeles ha god tilleggsnytte av busslinje 10 (Mulen), men vil ha liten tilleggsnytte av linje 18 (Formanns vei), som dekkes bra med NLA-stoppet. Lokalbusser fra Eidsvågneset vil i dette alternativet være et nødvendig supplement til bybanen i nordre del av Sandviken (Sandviken Brygge m.m.).

**Totalt sett** scorer banealternativet svært lavt både med hensyn til bosatte, ansatte og målpunkter.

### 6.10.7 Geologi og overdekning

Alternativ 5Bc følger samme linjeføring som 5Ba/5Bb frem til ca. profil 2800. Ved passering under en markert forsenkning ved profil 3650 kan det skjule seg en svakhetssone og dårligere bergkvalitet. For det meste er overdekningen god og man har trolig god innspenning i tunnelprofilen.

### 6.10.8 Hydrogeologi

Alternativ 5Bc kan sammenlignes med 4Bd, hydrogeologisk sett.

### 6.10.9 Teknisk infrastruktur

Denne løsningen er lik vurdering for alternativ 5Ba med unntak av stopp ved Sandviken brygge.

### 6.10.10 Anleggsgjennomføring

Så fremt en finner en god lokalisering for holdeplass under bakken ved NLA, uten konflikt med eksisterende VA-tunnel, vurderes løsningen som et standard tunnelanlegg.

## 7 Evaluering og konklusjon

### 7.1 Oppsummering samlede alternativer

#### 7.1.1 Linjeføring

Raskeste linje mellom Sandbrogaten og NHH er 5Bc, men denne når vesentlig færre reisende hovedsakelig for den har et stopp mindre. Vurdert opp mot total reisetid betyr tilgjengelighet mye. Alternativene 4Bd, 5Ba og 5Bb får da korteste kjøretid, og variasjonen mellom disse er mer avhengig av reisemål enn av kjøretiden alene. I 5B-alternativene går Bybanen i egen trase på hele strekningen, noe som sikrer punktlighet og rask fremføring.

Alternativ 1Ba gir med den lengste dagsonen også den beste opplevelsen på reisen, men med strekninger med blandet trafikk og flere krysningspunkter er potensialet større for at det beregnede minuttet lenger reisetid lett kan bli mer straks det oppstår en hendelse. Arbeidsplasser og områder med byutviklingspotensiale nås imidlertid best med dette alternativet.

Vurdert ut fra linjeføring kommer totalt sett 5Bb-alternativet best ut.

Tabell 10. Beregning av kjøretider for de ulike alternativer.

	Alt 1Ba	4Bc	4Bd	5Ba	5Bb	5Bc
Kjøretid (min:sek) Sandbrogaten – NHH	6:51	6:08	5:38	5:51	5:35	4:54

#### 7.1.2 Plassering og utforming holdeplass

Alternativ 1Ba med holdeplasser i dagen ligger godt synlig. Det er åpenbart for alle hvor en finner kollektivtilbudet og i hvilken retning sporet går, og holdeplassene ligger lett tilgjengelig i flatt terreng. Dette sikrer god universell tilgjengelighet og nærhet til mange av arbeidsplassene og potensialet for nybygging i området. Topografien i Sandviken er slik at de aller fleste bor oppover i skråningen mot fjellet. Fra de høyeste boligområdene og ned til Sjøgaten er det en høydedifferanse på rundt 80 meter, og gangavstanden er relativt lang. Tyngdepunktet av bebyggelsen ligger 20-30 m høyere enn Sjøgaten.

De underjordiske stasjonene kommer godt ut på tilgjengelighet, også i de høyereliggende områdene. Dette fordi større spredning av oppganger, og bruk av heis og rulletrapper, kompenserer for de store høydeforskjellene. Spesielt gunstig i så måte er holdeplassen i fjell bak Sandviken kirke, som sammen med nedgang fra Mulen og utgang mot Sjøgaten danner en effektiv snarvei på tvers også for de med bevegelsesvansker.

Holdeplass ved NLA, med utgang både i Kirkegaten (kote 40) og Amalie Skrams vei (kote 20) og Sandviksveien (kote 4) fanger opp både byutviklingsområder ved Sjøgaten og eksisterende boligområder på en god måte. Det er imidlertid svært utfordrende å finne gode angrepspunkter for innganger til en slik stasjon, og dybdene til fjell er svært varierende, så endelig plassering krever vesentlig bedre kjennskap til grunnforholdene enn det man i dag har tilgang til. Illustrert løsning er derfor mer et prinsipp enn en endelig løsning.

Ut fra tyngdepunktet av passasjergrunnlaget bør en stasjon legges nærmere NLA enn Sandviken kirke, men det er vesentlig lettere å anlegge den underjordiske stasjonsløsningen bak Sandviken

kirke. Nærmere studier og sammenligning på passasjergrunnlag mellom disse to stoppestedene er kanskje nødvendig før en endelig konkluderer med hvilken som er best.

I områder med mindre passasjergrunnlag vil utrygghet under bakken kunne være en avvisningsfaktor. Valg av beste stasjonsplassering vil både være en prioritering mellom eksisterende boligområder og arbeidsplasser og byutviklingspotensial, og mellom det åpne, trygge og lett synlige kollektivtilbudet opp mot det mer deknings effektive, men mindre hyggelige alternativet under bakken. Kostnader ved etablering av stopp under bakken er svært høye.

Vurdert ut fra holdeplasslokalisering kommer 4Bc best ut i hovedsak fordi den har flere holdeplasser og dermed størst spredning. Den har også et underjordisk stopp som fanger opp bredt. Vurderer man synlighet og lesbarhet for Bybanen høyt, og en vektlegger nærhet til arbeidsplasser og potensialet for ny byutvikling høyere enn dagens bosatte, kommer 1Ba best ut. Vektlegges dagens bosatte like høyt, og ikke er så redd for underjordiske stasjoner og bane, bør en satse på 5Ba eller 5Bb.

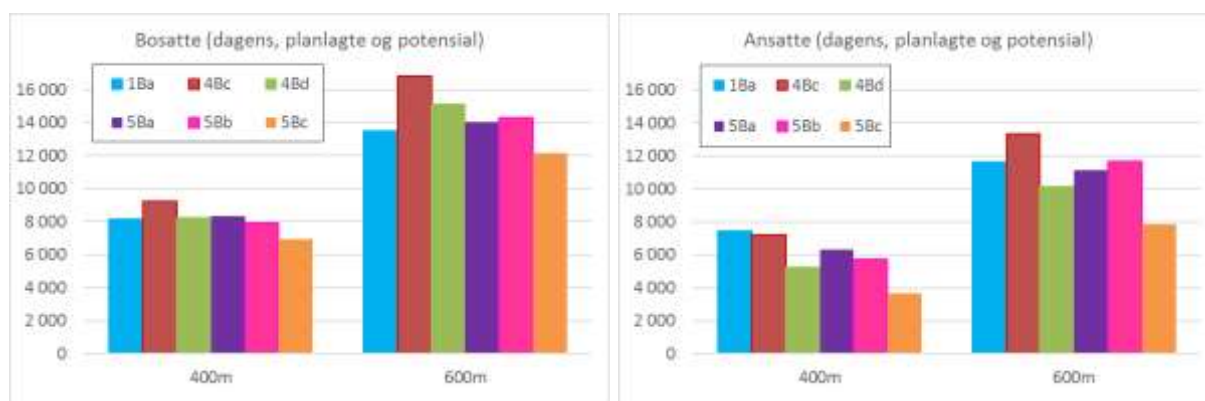
Målene for Bybanen i Bergen med stasjoner på bakken og et godt synlig og lesbart system, oppnås best med alternativ 1Ba.

### 7.1.3 Geologi, hydrogeologi og teknisk infrastruktur

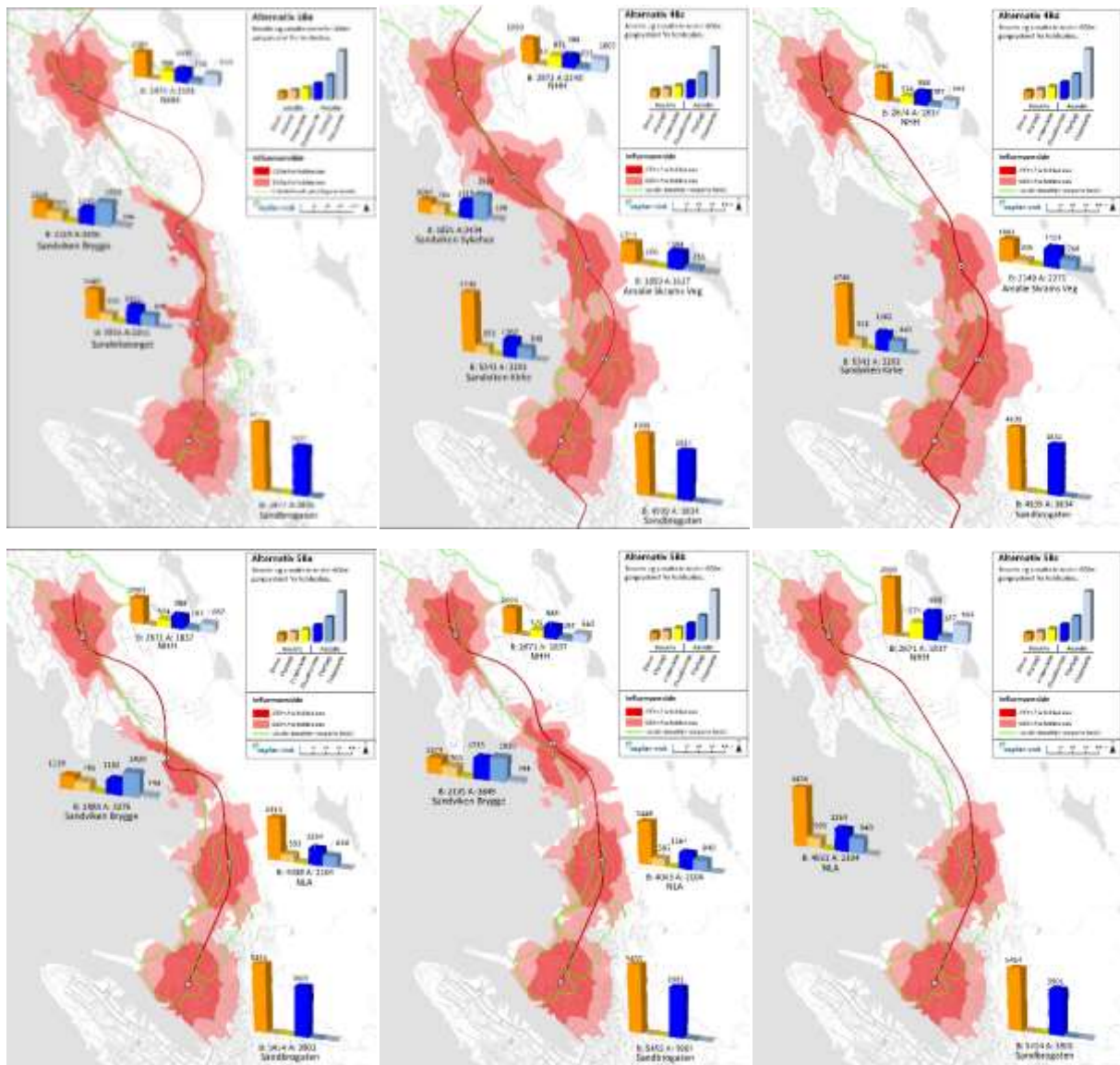
Alle alternativer lar seg optimalisere på en slik måte at disse temaene ikke blir avgjørende for valg av løsning. Stasjonen ved NLA kan imidlertid bli liggende noe lenger unna Sandvikstorget enn ønskelig på grunn av stedvis dårlig fjelloverdekning. Her kreves gode grunnundersøkelser for å finne optimal plassering, helst nærmest mulig Sandvikstorget.

### 7.1.4 Passasjergrunnlag

Resultatet fra de ulike tilgjengelighetsanalysene er sammenstilt i diagrammer nedenfor. Alternativ 4Bc har en holdeplass mer enn de andre, og gir derfor også høyere tall for passasjergrunnlag. Realisering av denne forutsetter imidlertid Fløyfjellstunnelene forlenges.



Figur 57. Oppsummering av antall bosatte og antall ansatte innenfor 400 og 600 meter gangavstand fra holdeplass.

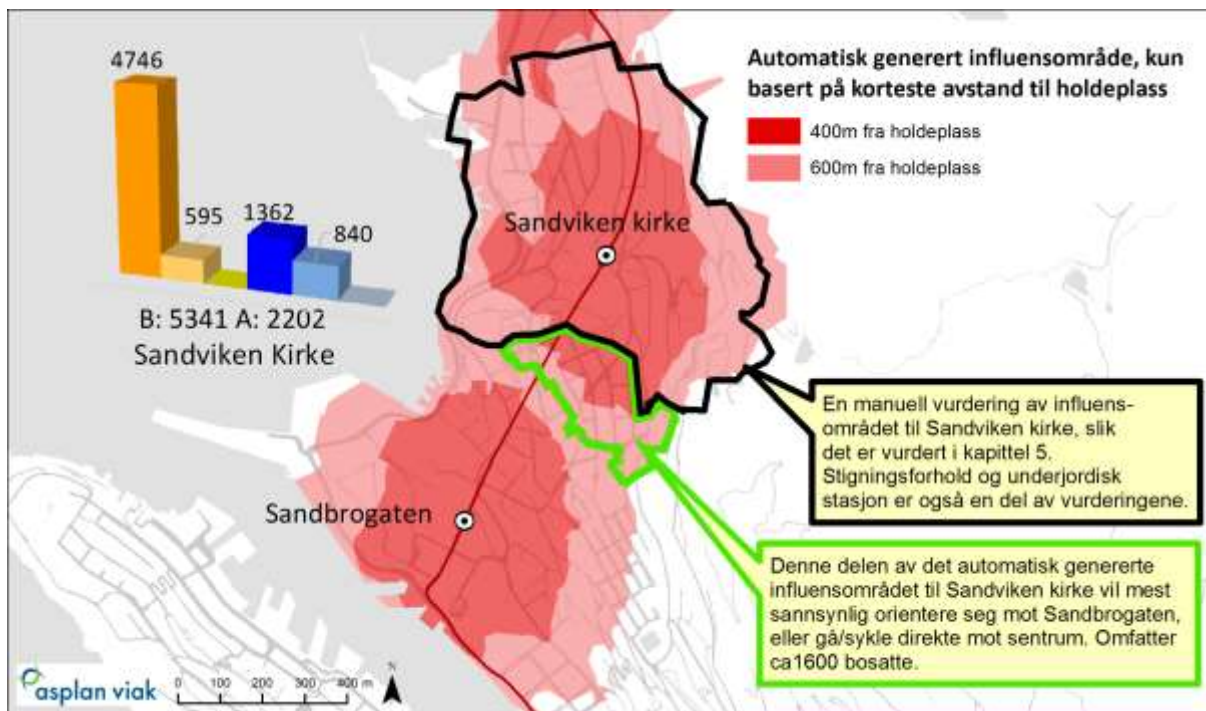


Figur 58. Samlet presentasjon av influensområde for hvert banealternativ.

Diagrammene i illustrerer at bortsett fra 4Bc er det alternativ 4Bd som har flest bosatte (600m influensområde). Dette forklares med at Sandviken kirke i modellen fanger opp mer mot sentrum enn det som sannsynligvis er reelt. I vurderingene i kapittel 5 har vi av samme årsak trukket en fysisk delelinje mellom Sandbrogaten og stoppet ved Sandviken kirke (illustrert i Figur 59). Dette er ikke gjort for vurderingene på samlet løsning i dette kapittelet.

For øvrig er det 1Ba som har høyest tall for antall ansatte i det viktige 400m influensområdet, mens det for 600m influensområde er 4Bc som scorer høyest, etterfulgt av jevnstore 1Ba og 5Bb. (4Bc fanger opp alle utviklingsområdene, men ikke i umiddelbar nærhet, bare innenfor 600m avstand).





Figur 59: Kartet illustrerer at deler av det automatisk genererte influensområdet ved Sandviken kirke i realiteten vil tilordne seg holdeplassen i Sandbrogaten. Antall bosatte er svært høyt i dette området (grønn avgrensning). Alternativ 4Bc og 4Bd er dermed mindre gunstige enn det som fremkommer i søylediagrammene.



Figur 60. Det beregnede "reisepotensialet" for hvert banealternativ. Alt. 4Bc har naturlig nok høyest potensial for antall reiser, og alt. 5Bc har tydelig lavest potensial. Det er liten forskjell på totalpotensialet for de fire andre alternativene.

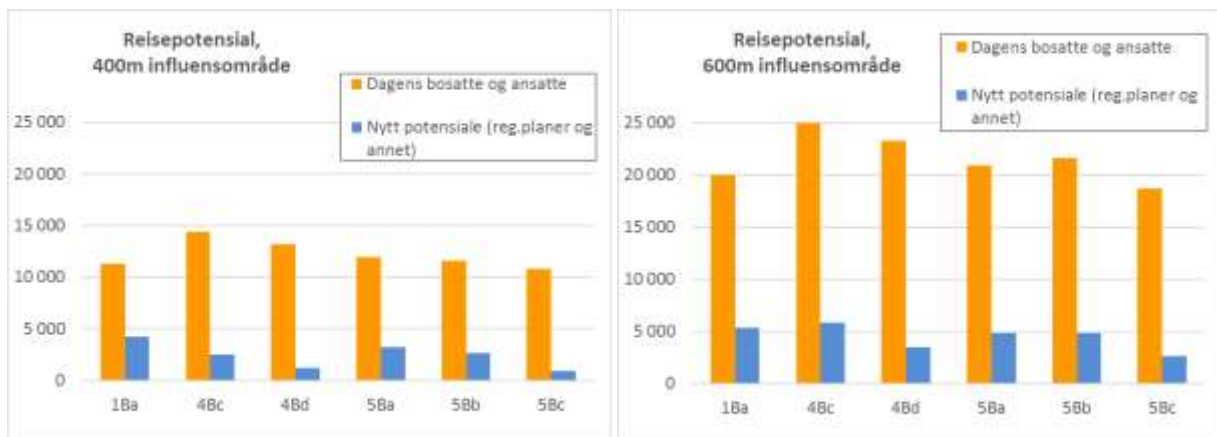
For de andre banealternativene varierer rangeringsrekkefølgen, alt etter om det er 400 eller 600m influensområde som legges til grunn. Det er imidlertid gode grunner til å vektlegge 400m influensområdet høyest, siden innbyggerne her vil ha større tilbøyelighet til å velge Bybanen som transportmiddel enn de som bor opptil 600m unna.

En samlet vurdering av bosatte og ansatte kan gjøres ved å regne kundegrunnlaget om til «reisepotensial». Reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet (2013) har kartlagt antall turer pr dag for ulike reisehensikter. Gjennomsnittet for Bergen er at 1,38 turer pr person pr dag er knyttet til hjemmet. Arbeidsreiser har et nivå på 0,54 turer pr person pr dag, og tallet for tjenestereiser er 0,04. I denne analysen er det bare antall bosatte og ansatte som er kartlagt, og de andre reisehensiktene (handel, service, fritid m.m.) er ikke kalkulert inn. Besøksintensive

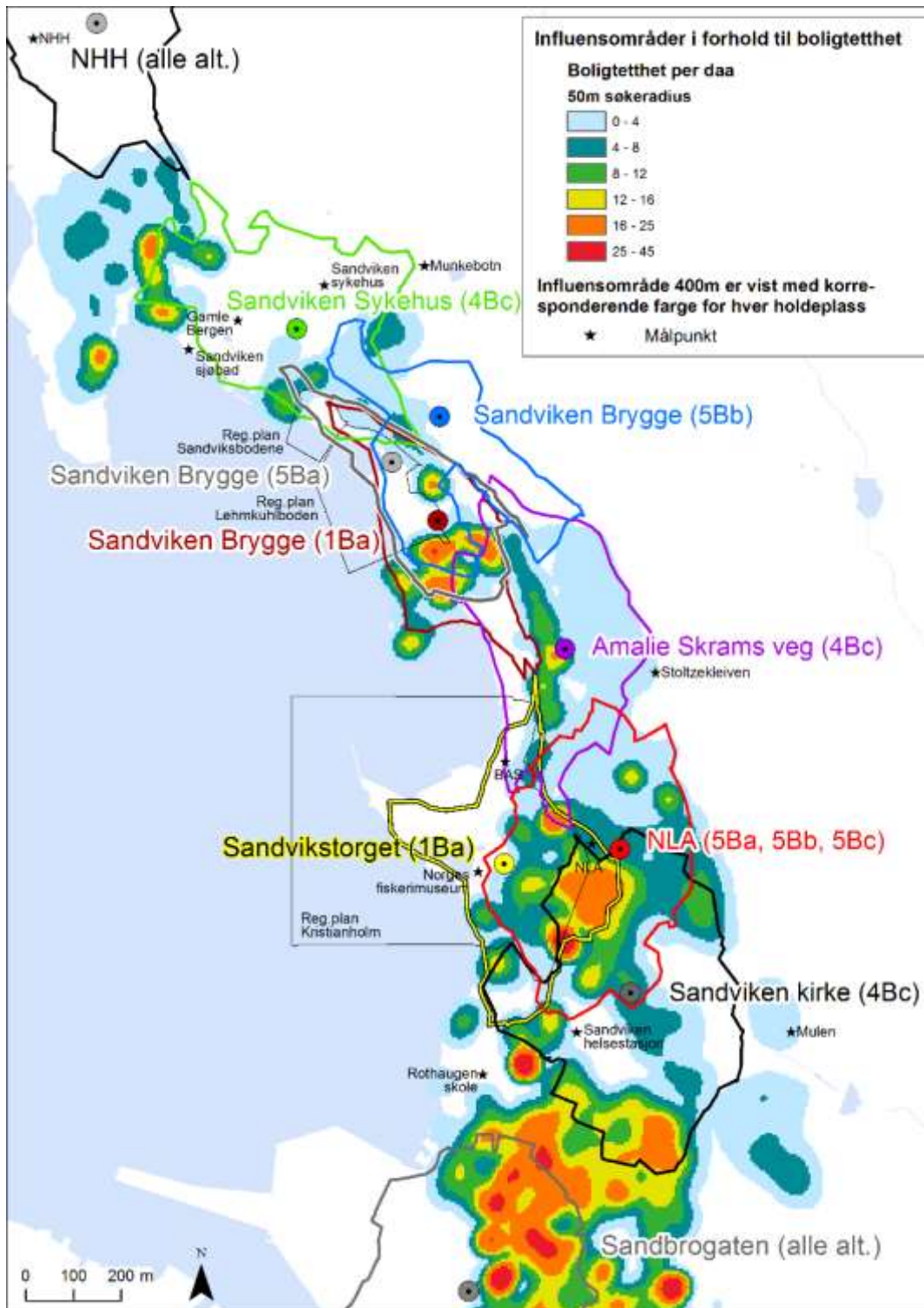


virksomheter er dermed ikke vurdert i dette tallgrunnlaget, men omtales i stedet som viktige målpunkter.

Figur 60 viser at alternativ 4Bc har det høyeste matematiske potensiale for reiser. Alternativene 1Ba, 4Bd, 5Ba og 5Bb har et noenlunde jevnstort samlet passasjerpotensial. Vurderingene er litt forskjellig for 400 og 600m influensområde. Det er 1Ba som scorer høyest for det viktige 400m influensområdet. Alternativene har også en forskjellig sammensetning av dagens og fremtidig potensial, kan vi lese av Figur 61. Det er alt. 1Ba som utløser mest nytt potensial, og alt. 4Bd som utløser minst nytt potensial. Også her er vurderingen forskjellig for 400 og 600 meter influensområde, men 1Ba scorer best innenfor 400 meter.



Figur 61. Det beregnede "reisepotensialet" for hvert banealternativ, splittet på dagens potensiale, og nytt potensiale. Alt. 4Bc og 4Bd har høyest potensial for dagens passasjergrunnlag, mens det er alt 1Ba som utløser mest nytt potensial i 400m influensområdet. (Innenfor 600m har 4Bc like mye nytt potensial som 1Ba, men 600 meters avstand vektlegges mindre, siden det her er mindre drivkraft til å realisere byutviklingspotensialet fullt ut.



Figur 62. Sammenligning av 400m influensområder for de ulike holdeplassene.

Figur 62 viser hvordan de tetteste områdene betjenes av de ulike alternativene:

- Befolkingskonsentrasjonene ved Sandviken Brygge betjenes spesielt godt av 1Ba og 5Ba
- Befolkingskonsentrasjonene ved NLA betjenes godt både av alle alternativene, og 5-alternativene er aller best.

- Befolkingskonsentrasjonene sør for Sandviken kirke betjenes bare av 4Bc/4Bd (men egentlig tilfaller deler av dette influensområdet mot holdeplassen i Sandbrogaten, eller innbyggerne går direkte til målpunktene i Bergen sentrum, slik det er forklart i kapittel 5)

### Betjening av målpunkter

Kart over målpunktene finnes i kapittel 6.3.1. Det er relevant å sette viktigheten av de ulike målpunktene opp mot hverandre i sammenligningen av trasealternativene. Her vil nødvendigvis utdanningsinstitusjonene og besøksintensive helseinstitusjoner (som f.eks. Sandviken helsestasjon) få høyest viktighet. Målpunkt knyttet til friluftsliv må i denne sammenhengen sies å være mindre viktig, særlig fordi man her kan akseptere lenger avstand til holdeplass. Turistattraksjonene må også få noe lavere viktighet, dog er det relevant å nevne at besøkstallene deres er absolutt høyest i sommermånedene, en periode hvor bruken av kollektivtransport synker hos lokalbefolkningen. Om museene får god tilgjengelighet vil de dermed bidra til å opprettholde kundegrunnlaget for Bybanen om sommeren.

Når det gjelder spredningen av målpunkt innenfor planområdet, utpeker Sandviken nord seg som et område med flere målpunkt i relativ nærhet til hverandre. Holdeplassen "Sandviken sykehus" i alternativ 4Bc gir best tilgjengelighet for disse, mens variantene av holdeplassen "Sandviken brygge" i alternativene 5Ba og 5Bb gir akseptabel tilgjengelighet innenfor 600m for målpunktene henholdsvis på nedsiden, eller på oppsiden av motorveien

Videre har området rundt Sandvikstorget flere målpunkt, og det er sannsynlig at det vil etableres ett eller flere målpunkt her i framtiden, som følge av områdeutviklingen på Kristiansholm. Holdeplassene "Sandvikstorget" (1Ba) og "NLA" (5B\*) gir henholdsvis god og akseptabel tilgjengelighet for disse målpunktene totalt sett. Lenger sør får Rothaugen skole akseptabel tilgjengelighet via holdeplassen i Sandbrogaten. Sandviken helsestasjon og Sandviken sykehjem får kun god tilgjengelighet dersom det legges en holdeplass ved Sandviken kirke.

Det er alternativ 4Bc som kommer klart best ut når det gjelder tilgjengelighet til målpunkt i planområdet. Igjen er dette naturlig i og med at alternativet har flere holdeplasser enn resten. Dette alternativet gir svært god, god eller akseptabel tilgjengelighet til alle eksisterende målpunkt med unntak av Norges fiskerimuseum. I Sandviken-Sør gir ikke stasjonsplasseringen ved Sandviken kirke (alt.4Bc/4Bd) en ideell situasjon for målpunktene rundt Sandvikstorget, selv om avstanden er innenfor 600 meter.

Felles for alle tre 5B-alternativer er at kun målpunktene NHH og NLA havner innenfor 400m til en holdeplass, og som dermed har god tilgjengelighet til Bybanen. Alternativ 5Bc kommer klart dårligst ut når det gjelder tilgjengelighet til målpunkt.

Når man ser bort fra 4Bc, kommer alternativene 1Ba, 5Ba og 5Bb best ut mhp. målpunktene. 1Ba gir best tilgjengelighet totalt sett til målpunktene i området rundt Sandvikstorget, men gir ingen eller dårlig tilgjengelighet til målpunktene i Sandviken nord. 5Ba og 5Bb dekker generelt flere av målpunktene bedre, og gir noe bedre tilgjengelighet til målpunktene i Sandviken nord.

### Vurdering av høydeforskjeller

Det er store høydeforskjeller i området, og det betyr mye for tilgjengeligheten om det er mange motbakker som må forseres til eller fra stasjonen. For å sammenligne holdeplassalternativene på dette punktet, er det beregnet gjennomsnittlig høydedifferanse fra alle boliger til den tilhørende holdeplassinngang. Alternativ 1Ba har en gjennomsnittlig høydedifferanse på 20 meter, mens alle 5-alternativene har noe bedre høydetilpassning, og ligger på 18 meter i høydedifferanse. 4Bc og 4Bd har imidlertid de beste resultatene med hensyn til høydetilpassing i Sandviken, høydedifferansen er henholdsvis 17 og 16 meter for disse alternativene. Årsaken til dette er i stor grad at stasjonen ved Sandviken kirke har stasjonsinnganger på tre forskjellige nivå, og utjevner på denne måten store høydeforskjeller for svært mange beboere i området. En viktig tilleggsinformasjon i denne sammenheng er imidlertid at busslinjene 10-Mulen og 18-Formannsvei fortsatt vil trafikere øvre del

av området, og vil fange opp beboere som bidrar til store høydedifferanser for alternativene 1Ba og 5Babc. Hvis man ser bort fra busslinjene er det imidlertid 4Bc som er best utformet med tanke på betjening av området på tvers av høydeforskjellene i området.

### Konkluderende drøfting

Alternativ 4Bc, med en stasjon også i Åsaneveien ved Sandviken sykehus, fanger naturlig nok opp det største passasjergrunnlaget. Ser vi bort fra 4Bc, er det alternativ 4Bd som isolert sett scorer høyest på antall bosatte i influensområdet. Og med hensyn til betjening av arbeidsplassene, er alternativ 1Ba å foretrekke. Det er også 1Ba som betjener best de nye byutviklingsområdene ved Kristiansholm og Sandviken Brygge. Samlet sett, med hensyn til både bosatte og ansatte, er det fem alternativer som gir noenlunde jevngodt resultat for det høyeste matematiske potensialet for antall reiser med Bybanen, når bare Sandviken analyseres. Det er alternativene 1Ba, 4Bc, 4Bd, 5Ba, 5Bb. Det er imidlertid flere tilleggsmoment som supplerer bildet som det matematiske potensialet gir:

- Passasjergrunnlaget ved Sandviken kirke (alt. 4Bd) fremstår i diagrammet som svært stort, men den ekstra tidsbruken med en underjordisk stasjon, og de vanskelige stigningsforholdene gjør at store deler av dette folketette området er mer orientert mot Sandbrogaten stasjon. Dette fremgår av Figur 59 ovenfor. Det reelle kundegrunnlaget ved alternativ 4Bd er derfor mye lavere enn det som fremkommer i diagrammet. Dette gjelder også 4Bc.
- Det folketette området på «bysiden» av Sandviken kirke har kort gangavstand til viktige målpunkter i Bergen sentrum. Det reelle kundepotensialet i dette området er dermed ikke så stort som befolkningstallene skulle tilsi. Den store høydeforskjellen mellom bybanestoppet «Sandviken kirke» og de tunge befolkingskonsentrasjonene (Ladegården/Absalon Beyersgate/ Mathismarken) er også noe som påvirker valget om å gå direkte mot sentrum i stedet for å benytte Bybanen. Bosatte nord i Sandviken vil med større sannsynlighet velge Bybanen som reisemiddel.
- Alternativ 4Bd scorer høyt på dagens potensial, og ligger mindre gunstig til i forhold til det fremtidig potensialet. De aktuelle byutviklingsområdene ligger riktignok innenfor det analyserte influensområdet på 600 meter fra 4Bd-holdeplassene, men andre banealternativer har holdeplasslokalisering som ligger nærmere. 4Bd er dermed ikke det beste alternativet med tanke på drivkraft til å realisere byutviklingspotensialet fullt ut. Tilsvarende gjelder også 4Bc.
- Boligområdene i øvre del av Sandviken, som stoppet ved Sandviken kirke i 4Bd betjener godt, er også dekket av lokalbuss som forutsettes opprettholdt etter bybaneutbygging (linje 10 – Mulen). De bosatte i lokalbussens influensområde kan ikke regnes som kundegrunnlag for bybanen på samme måte som Sandviken ellers. Dette gjelder også 4Bc.
- Med hensyn til betjening av målpunkter er holdeplassen «Sandvikstorget» bedre lokalisert enn «Sandviken kirke» med dagens grunnlag, og i tillegg kan utviklingen på Kristiansholm medføre at flere og større målpunkter etableres.

Av de 5 alternativene som scorer godt i diagrammene er derfor 4Bd minst aktuell. 4Bc synes med samme begrunnelse også å være noe overvurdert, og har samtidig usikkerheten knyttet til betingelsen om forlengelsen av Fløyfjellstunnelen. Dette er imidlertid det eneste alternativet som betjener Sandviken sykehus og Nyhavn med bybane.

Å prioritere mellom de gjenværende (1Ba, 5Ba og 5Bb) bør gjøres ut fra hensynet til fremtidig byutvikling, og hensynet til viktige målpunkt, samt veie dette opp mot det aller største passasjergrunnlaget som jo er dagens bosatte i området. Ideelt sett skulle en kanskje vurdert underjordisk stopp ved NHH, for å kunne fange opp Nyhavn og Sandviken sykehus uten urimelig store omveier, og kombinert dette med en av de tre gjenværende alternativene.

Vurdert ut fra totalt kollektivtilbud, tatt i betraktning at de fleste Bybanealternativene både forutsetter og vil gi nytte for noen lokale busslinjer både i Åsaneveien og lokalt i Sandviken, er det antakelig alternativene 5Ba og 5Bb som samlet gir det beste kollektivtilbudet for flest reisende. Dette er det imidlertid ikke gjort beregninger på.



## 7.1.5 Byutvikling

### Planer og utbyggingspotensial

Kommuneplanen har satt av den indre del av Sandviken og hele sjøfronten til blandet sentrumsformål, og målet er at disse områdene skal utvikles til en flerfunksjonell sentrumsstruktur. Nylig vedtatte reguleringsplaner og planer under arbeid følger opp denne målsettingen. Det er nylig vedtatt planer eller pågår planarbeider i Nyhavn, Elsero og området ved «Sandviksstranden», dvs området ved Lehmkulgården/ Norsk Saltimport, der det planlegges for arbeidsplassintensiv næring, service og en stor andel boliger.

Bergen kommune arbeider med områdereguleringsplan for Kristiansholm der det planlegges boliger, forretning, beverning, kontor og en videreutvikling av de maritime kulturaktivitetene som er i området.

Utover disse planene er det ikke større potensiale for byutvikling ved holdeplassene i Sandviken.

### Vurdering av alternativene

Hovedproblemstillingen er om Bybanen med trasé og holdeplasser skal gå i dagen nede langs Sjøgaten, delvis i tunnel og delvis i dagen gjennom bebyggelsen lenger oppe, eller i tunnel. Alternativene er konseptuelt ulike og har ulik konsekvens for byutviklingen.

Alternativ 1Ba i Sjøgaten og Sandviksveien med holdeplasser på Sandvikstorget og ved Sandviken Brygge. I Sjøgaten og nordre del av Sandviksveien inn til Måseskjæret vil Bybanen initiere en bymessig gate/fotgjengervennlige byrom med gode forhold for de myke trafikantene. Holdeplassene er plassert i forhold til overordnede tverrforbindelser i Sandviken, og holdeplassene kan bidra til å binde funksjonene i den øvre og nedre del av Sandviken bedre sammen. Holdeplassene ved Sandvikstorget og Sandviken Brygge gir god betjening av utviklingsområdene ved Kristiansholm og Sandviksstranden. Disse holdeplassene har stort potensialet til å utvikle nye aktive byrom omgitt av publikumsrettede aktiviteter.

I alternativ 1Ba er Sjøgaten enveiskjørt i sørlig retning, med trafikk delvis i bybanetraseen. Selv om trafikken er redusert som følge av begrensninger for gjennomkjøring i sentrum, vil dette sammen med valgt trasé for bybanen over Bryggen kunne føre til en markert trafikkøkning i øvre del av Sandviksveien. Sandviksveien er i dag en trafikkbarriere med til dels svært smale fortau. Hvis det ikke gjøres andre tiltak (jfr. kap. 4) med det overordnede veisystemet for å forhindre trafikkøkningen, vil denne barrieren bli forsterket. Det vil være en stor ulempe for fotgjengere og attraktiviteten langs denne delen av Sandviksveien, og potensialet bybanen gir for økt aktivitet blir ikke utnyttet.

Fra Gjensidige og inn til Måseskjæret/ Sandviken Brygge blir Sandviksveien en ren bybane- og fotgjengergate. I dag er det stor trafikk her og trafikken vil øke på grunn av planlagte utbygginger, dette gir en stor ulempe for fotgjengerne og attraktiviteten langs Sandviksveien. En ren bybanetrase vil gi en mer attraktiv situasjon for bevegelse gjennom området og for økt aktivitet i den verneverdige bebyggelsen. Ulempen er at kjøreveg til området ikke lenger henger sammen med resten av gatenettet i sentrale Sandviken, men ledes i tunnel via hovedvegkrysset ved Sandviken kirke.

Alternativ 4Bc har holdeplass i fjell ved Sandviken kirke og traseen fortsetter til en holdeplass i dagen i Amalie Skrams vei. Holdeplassene gir god tilgjengelighet for dagens boligbebyggelse, men betjener i mindre grad de nye utviklingsområdene langs sjøfronten. Amalie Skrams vei er en boliggate og en holdeplass her medfører lite potensial til større aktivitet og utvikling. Holdeplassen ligger høyere enn Sandviksveien, men om det etableres gode forbindelser ned til Sandviken Brygge og sjøfronten kan den betjene dette utviklingsområdet. Ingen av holdeplassene i alternativ 4Bc gir en god betjening av utviklingsområdet på Kristiansholm.

Videre langs Åsaneveien kan banen gi en ny tilgjengelighet langs veien og dermed koble indre og ytre Sandviken bedre sammen. Det ligger ikke til rette for nye og endrede aktiviteter i bebyggelsen på denne strekningen, på vestsiden ligger boligbebyggelse og på østsiden ligger lokalveien inn mot en



fjellvegg. Utbyggingsområdene nord for Sandviken Brygge betjenes med holdeplass ved Sandviken sykehus.

Alternativ 4Bd har ikke holdeplass ved Sandviken Sykehus og vil dermed ikke betjene utviklingsområdene nord for Sandviken Brygge.

Alternativ 5B a-c går i tunnel gjennom hele Sandviken. Det er en holdeplass under bakken ved NLA og holdeplass i dagen ved NHH. Alternativ 5Ba har i tillegg holdeplass i dagen ved Sandviken Brygge, mens alternativ 5Bb har holdeplass i fjell.

Holdeplassen i fjell ved NLA er plassert godt i forhold til bystrukturen, og utgangen på Søre Allmenning knytter seg til en viktig tverrakse som knytter øvre del av Sandviken til Sandvikstorget, sjøen og utviklingsområdet på Kristiansholm.

Begge holdeplassene ved Sandviken Brygge betjener utviklingsområdet langs Sandviksstranden på en god måte, men det er kun alternativ 5Ba med løsningen i dagen som har potensiale til å utvikle nye aktive byrom omgitt av publikumsrettede aktiviteter. Det er imidlertid trangt her, og løsningen vil kreve endringer av innsendt privat planforslag fra utbygger. Alternativ 5Bb når også til dels Munkebotn og Sandviken sykehus gjennom en oppgang i Munkebotn/Fjellveien. Alternativ 5Bc gir ingen betjening av disse utviklingsområdene og bidrar ikke til byutviklingen langs Sandvikstranden.

### Oppsummert

Alternativ 1Ba gir best betjening av de nye utbyggingsområdene langs sjøfronten. Alternativet vil også initiere en mer bymessig utforming av gate og byrom langs traseen og rundt holdeplassene. Alternativ 1Ba fjerner trafikken i Sandviksveien ved Sandviken Brygge, noe som er positivt for byutviklingen her. Den vil imidlertid kunne medføre økt trafikk i Sandviksveien sør (langs Rosegrenden), noe som øker barriereeffekten og er negativt for aktiviteten langs denne delen av Sandviksveien.

Alternativ 5Ba og 5Bb gir også god betjening av de nye utbyggingsområdene, men en trasé i fjell vil ikke automatisk initiere opprusting av Sjøgaten/Sandviksveien. Potensialet for gateopprusting og redusert hastighet er likevel fortsatt til stede, da trafikken vil bli betydelig redusert som følge av begrensning på biltrafikken over Bryggen. Hvorvidt det da finnes midler til en slik opprusting er imidlertid mer usikkert.

Generelt må en regne med at en holdeplass i fjell ikke vil føre til like stor aktivitet og attraktivitet i tilstøtende gater som en holdeplass i gaten, og alternativ 5Ba med holdeplass i dagen ved Sandviken Brygge har dermed størst positiv effekt på byutviklingen av de to.

Alternativene med minst innvirkning på byutviklingen er alternativ 5Bc som har dårlig betjening av området nord for Kristiansholm, og alternativ 4Bc og 4Bd som primært er en bybane for eksisterende boligområder.

Best for byutvikling er altså 1Ba forutsatt at trafikken i Sandviksveien holdes nede, med 5Ba og 5Bb på de neste plassene.

## **7.1.6 Landskap**

Muligheten til å skape et bedre bymiljø langs Sjøgaten gjør at alternativ 1Ba kommer best ut. Alternativene i Amalie Skrams vei (4Bc og 4Bd) kommer dårlig ut der, men 4Bc skærer selvsagt godt langs Åsaneveien. Alternativ 5Ba som svipper utom Sandviken brygge kan gi et løft til byutviklingen i dette området og skape et nytt godt byrom.

## **7.1.7 Kulturminner**

Grunnet nærføring og konflikt med vernede bygninger kommer alternativ 1Ba dårligst ut i forhold til kulturminner. Alternativ 4Bd vurderes som nest dårligst grunnet nærføring til Brødretomten og riving av eldre villa.

### 7.1.8 Trafikale konsekvenser

Så lenge det legges til grunn at det ikke skal gå biltrafikk langs Bryggen, har Sandviken utfordringer med trafikale forhold i og til og fra Sandviken uansett bybanealternativ. Tunnelalternativene har imidlertid flere gater å fordele trafikken mellom, og adkomstforholdene blir enklere.

Alternativ 4Bc vil kreve store investeringer i forlenging av Fløyfjellstunnelene, og har gjennom dette større usikkerhet knyttet til tidshorisont og prioritering.

Alternativ 4Bd leder Bybanen gjennom et boligområde, og påfører en i dag fredelig blindgate (Sudmanns vei) ny gjennomgangstrafikk fra Munkebotn, som da også leder trafikken tett forbi tilkomsten til barneskolen i området.

Alternativ 1Ba medfører trafikkomlegginger i Sandviken ved at Sjøgaten enveisrettes, og flytter dermed også returtrafikken derfra opp i Sandviksveien. Alternativet bør optimaliseres for å minimere de trafikale konsekvensene for området, spesielt Sandviksveien og Nye Sandviksveien, samt tilkomst til eiendommene langs Sjøgaten. Gitt at Bryggen skal være fri for biltrafikk og trafikken over Torget skal reduseres mest mulig, står valget mellom to alternativer for Sandviken: Enten må det aksepteres høyt trafikknivå i Sandviksveien eller Bymiljøtunnelen må etableres for å få avlastning av Sandviksveien, eventuelt kombinert med prismekanismer.

Forutsatt at en klarer å holde trafikkulempene for andre gater på et minimum, åpner alternativ 1Ba i Sjøgaten for vesentlig bedring av forholdene også for mykere trafikanter, og legger til rette for en effektiv sykkeltrase langs Bybanen.

5-er alternativene høster også nytten av redusert trafikk i Sjøgaten som følge av begrensninger for biltrafikk over Bryggen. Dette åpner for gode sykkelforhold på strekningen, og gir muligheter for opprusting av Sjøgaten med større hensyn på lokaltrafikk og myke trafikanter.

Totalt sett er det 5Ba og 5Bb som kommer best ut vurdert ut fra trafikale forhold.

### 7.1.9 Anleggsgjennomføring

Ingen utfordringer er større enn at de kan løses, men lengre tids graving i gatene med dertil forstyrning av dagliglivet, trafikken og handelsvirksomhet er alltid en stor ulempe. Med hensyn til trafikkavvikling kommer 5B-alternativene best ut da disse i stor grad kan etableres med kun lokale inngrep ved stasjonsinnganger. Det er ikke foretatt nye grunnundersøkelser i dette arbeidet. For alternativene i tunnel ligger en risiko for større inngrep dersom grunnforholdene er dårligere enn antatt. Dette gjelder spesielt i 5Ba for kryssing under E39, postveien (Sandviksveien) og eventuelt flytting av verneverdige bebyggelse i Sandviksgrenden i anleggsfasen. Generelt er det også knyttet risiko til omfanget av inngrep ved etablering av nedganger til underjordisk stasjon ved NLA.

### 7.1.10 Totalkostnader

I forbindelse med konsekvensutredningen ble det i 2013 gjennomført kostnadsberegninger med programmet Anslag for en rekke alternative traséer mellom Bergen sentrum og Åsane. I 2014 ble det også gjennomført en ekstern kvalitetssikring av dette arbeidet. Anslagsmetoden tar for seg hele strekningen, og deles ikke opp i delstrekninger. Det er ikke gjort Anslagsberegninger for nye alternativ i denne utredningen.

For dagløsninger gjennom Sandviken er grunnverv et stort kostnadselement. Når det gjelder investeringskostnad for banestrekninger i dagen, er det stor forskjell på om banen går gjennom en byggate/ et sentrumsområde, eller om den går utenfor sentrumsområder. Strekningen gjennom Sjøgaten er definert som «gate», hvilket betyr at hele gatetverrsnittet rustes opp og etableres på nytt med bysentrumsstandard. Dette ansees som like dyrt som å anlegge bane i tunnel. For

banestrekninger utenfor gate/sentrum, etableres pukkspor. Kostnaden for sistnevnte er ¼ av prisen for bane i gate.

Stasjoner under bakken er betydelig dyrere å bygge enn holdeplasser i dagen. Det er nylig utført Anslagsberegninger for strekningen Bergen sentrum – Oasen. I dette Anslaget ble stasjonen under bakken v/ Haukeland sykehus kostnadsberegnet til ca. 350 MNOK. En holdeplass i dagen ligger til sammenligning på rundt 10 MNOK.

Det er i tabellen under laget en oppstilling av omfang på kostnadsdrivende element på delstrekningen gjennom Sandviken for de ulike alternativene.

Tabell 11. Oppsett av kostnadsdrivende element for ulike alternativ

	1Ba	4Bc	4Bd	5Ba	5Bb	5Bc
<b>Total trasélengde Sandbroggt. – NHH</b>	3430 m	3130 m	3210 m	3300 m	3210 m	3165 m
<b>Ant. holdeplass i dagen</b>	2	2	1	1	-	-
<b>Ant. holdeplass under bakken</b>	-	1	1	1	2	1
<b>Tunnel</b>	2250 m	1410 m	2510 m	2810 m	2870 m	2760 m
<b>Bybane i gate/ sentrumsområde</b>	1130 m	500m	250 m	150 m	-	-
<b>Grunnerverv</b>	2 eien- dommer, 1 nærings- bygg	2 bolighus	1 bolighus	Område v/ Norsk Salt import	-	-
<b>Omlegging vegsystem</b>	Adkomst- tunnel Sandviken brygge	Forlengelse Fløyfjells- tunnel til Eidsvåg m/ nye kryss i dagen				

Tabellen over har tatt et utvalg av kostnadsdrivende element som er forskjellig for de ulike alternativene. Alternativ 1Ba vil trolig komme best ut på kostnadssiden, anslagsvis 100-400 MNOK ut fra tidligere utførte kostnadsberegninger og avhengig av hvilket alternativ en sammenligner mot. Dette begrunnes i hovedsak med at den ikke har holdeplass(er) under bakken. Kostnadene ser ut til å bli lavest selv om alternativet innebærer høye grunnervervkostnader og opprusting av hele gatetverrsnittet på deler av strekningen.

Alternativ 4Bc går i Åsaneveien og forutsetter forlengelse av Fløyfjellstunnelen til Eidsvåg. Denne kostnaden er såpass høy og fordyrende for prosjektet at alternativet av den grunn blir en god del dyrere enn de andre. Hvis man ser på tall fra EKS-rapporten (ekstern kvalitetssikringsrapport) fra 2014, ligger investeringskostnaden for en av traséene fra Byparken til Åsane, som inkluderer 1Ba gjennom Sandviken, på rundt 8 MRD. Den samme traséen med 3Ba-løsning gjennom Sandviken (trasé i Åsaneveien som forutsetter forlengelse av Fløyfjellstunnelen) koster rundt 10 MRD. Store deler av denne kostnadsforskjellen er knyttet til forlengelse av Fløyfjellstunnelen.

Alternativ 5Bb blir noe dyrere enn 4Bd, 5Ba og 5Bc grunnet 2 holdeplasser under bakken.

Alternativ 4Bd, 5Ba, og 5Bc har seg imellom mindre forskjeller knyttet til kostnadssiden.

Nærmere beregninger må til for å skille alternativene tydeligere på kostnader. Da må hele strekningen fra Bergen sentrum til Åsane beregnes på nytt.

I tabellen under er det satt opp en sammenstilling av kostnadsdrivende og – besparende element.

Tabell 12 Sammenstilling av kostnadselementer.

	Kostnadsdrivende element	Kostnadsbesparende element	Oppsummert
1Ba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opprusting av Sjøgaten til sentrumsstandard</li> <li>• Grunnerverv</li> <li>• Adkomsttunnel til Sandviken brygge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingen stasjon under bakken</li> </ul>	Trolig det billigste alternativet, men marginalt sammenlignet med 4Bd, 5Ba og 5Bc
4Bc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forlengelse av Fløyfjellstunnelen</li> <li>• 1 stasjon under bakken</li> <li>• Noe byggestandard (Amalie Skrams vei)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bane i pukkspor i Åsaneveien</li> </ul>	Det mest kostbare alternativet pga forlengelse av Fløyfjellstunnelen
4Bd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 stasjon under bakken</li> </ul>		Kommer mye likt ut som 5Ba og 5Bc
5Ba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 stasjon under bakken</li> <li>• Lang tunnel</li> </ul>		Kommer mye likt ut som 4Bd og 5Bc
5Bb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 stasjoner under bakken</li> <li>• Lang tunnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingen grunnerverv</li> </ul>	Relativt kostbart alt. pga 2 stasjoner under bakken
5Bc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 stasjon under bakken</li> <li>• Lang tunnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingen grunnerverv</li> </ul>	Kommer mye likt ut som 4Bd og 5Ba

### 7.1.11 RAMS for hele strekningen

I tabellen nedenfor er Bybanen i Bergen sine topphendelser for fareidentifikasjon, beskrevet i ST23-20, overordnet gjennomgått for de alternative løsningene. Se kapittel 5.10 for hensikt og overordnet metodebeskrivelse.

#### TH1 Avsporing

Alt. 1Ba	Liten fare for avsporing, det er ingen/få sporveksler på strekningen og i hovedsak god kurvatur. Ved holdeplassen ved Sandviken brygge er det imidlertid krapp kurvatur idet banen kommer ut av tunnelen. I tunnelen har banen høy fart. Farten skal reduseres inn mot holdeplassen (bl.a. ved hjelp av signal- og sikringsanlegget). Dersom ikke fartsgrenser overholdes i dette området øker sannsynligheten for avsporing.
Alt. 4Bc	Liten fare for avsporing som følge av at det er ingen/få sporveksler på strekningen og det er god geometri.
Alt. 4Bd	Liten fare for avsporing som følge av at det er ingen/få sporveksler på strekningen og det er god geometri.
Alt. 5Ba	Liten fare for avsporing, det er ikke sporveksler på strekningen og i hovedsak god kurvatur. Ved holdeplassen ved Sandviken brygge er det imidlertid krapp kurvatur idet banen kommer ut av tunnelen. I tunnelen har banen høy fart. Farten skal reduseres inn mot holdeplassen (bl.a. ved hjelp av signal- og sikringsanlegget). Dersom ikke fartsgrenser overholdes i dette området øker sannsynligheten for avsporing.

Alt. 5Bb,5Bc	Liten fare for avsporing som følge av at det er ingen/få sporveksler på strekningen og det er god geometri.
--------------	---

## TH2 Sammenstøt SV og annet

Alt. 1Ba	Liten sannsynlighet for sammenstøt. Ingen/få sporveksler på strekningen. I tillegg er det liten sannsynlighet for avsporing (med sammenstøt som følgehendelse).
Alt. 4Bc,4Bd,5Ba,5Bb,5Bc	Som 1Ba

## TH3 Sammenstøt SV og vegobjekt

Alt. 1Ba	Etter Måseskjærveien krysser kjørefelt bybanetraseen flere steder. Noen steder går kjørefeltet i korte strekninger i bybanetraseen. Det er i tillegg parallelle sykkelveier langs strekningen som stedvis krysser banen. Dette medfører fare for sammenstøt.
Alt. 4Bc,4Bd	Fram til Amalie Skrams vei, se kap. 5.10. Etter Amalie Skrams vei går banen i egen trase. Liten fare for sammenstøt.
Alt. 5Ba,5Bb,5Bc	Banen går i egen trase. Liten fare for sammenstøt.

## TH4 Sammenstøt SV – objekt

Alt. 1Ba	Det er portal over tunnelmunningen. Dette kan føre til objekter i sporet. Stasjon i dagen er mer tilgjengelig for hærverk som kan resultere i objekter i sporet. Objekter kan kastes ned fra plattform.
Alt. 4Bc,4Bd	Som 1Ba
Alt. 5Ba	Stasjon i dagen er mer tilgjengelig for hærverk som kan resultere i objekter i sporet. Objekter kan kastes ned fra plattform.
Alt. 5Bb,5Bc	Banen går i tunnel. Liten sannsynlighet for objekter i sporet.

## TH5 Brann (i SV og langs spor)

Alt. 1Ba	Banen går delvis i tunnel som er ca. 1 km. Det forutsettes at tilfredsstillende rømningsmuligheter etableres.
Alt. 4Bc,5Ba	Banen går delvis i tunnel. Det forutsettes at tilfredsstillende rømningsmuligheter etableres. Løsningen har stasjoner i berg, tilfredsstillende rømningsmuligheter må sikres.
Alt. 4Bd	Banen går delvis i tunnel. Tunnellengden er ca. 1300-1400 m. Det forutsettes at tilfredsstillende rømningsmuligheter etableres.
Alt. 5Bb	Banen går i tunnel. Tunnellengden er ca. 1 km til første holdeplass og 1900 m fram til NHH. Det forutsettes at tilfredsstillende rømningsmuligheter etableres. Løsningen har stasjoner i berg, tilfredsstillende rømningsmuligheter må sikres.
Alt. 5Bc	Banen går i tunnel. Tunnellengden er ca. 1900 m fram til NHH etter holdeplass NLA. Det forutsettes at tilfredsstillende rømningsmuligheter etableres. Løsningen har stasjoner i berg, tilfredsstillende rømningsmuligheter må sikres.

## TH6 Personskade i SV



Alt. 1Ba	Det er god geometri og ikke noe som tilsier økt sannsynlighet for rykk eller bråstans.
Alt. 4Bc,4Bd,5Ba,5Bb,5Bc	Som 1Ba

#### TH7 Personskade på/ved plattform

Alt. 1Ba	Det er ikke identifisert forhold som tilsier økt sannsynlighet for personskade på/ved plattform.
Alt. 4Bc,4Bd,5Ba,5Bb,5Bc	Som 1Ba

#### TH8 Personskade ved av-/påstigning

Alt. 1Ba	Plattform på rettlinje. Ikke noe som tilsier økt fare ved av-/påstigning.
Alt. 4Bc,4Bd,5Ba,5Bb,5Bc	Som 1Ba

#### TH9 Personskade i og ved spor

Alt. 1Ba	Det er ikke noen forhold som tilsier økt fare for personskade ved spor.
Alt. 4Bc,4Bd,5Ba,5Bb,5Bc	Som 1Ba

#### TH10 Personskade påkjørsel av personer

Alt. 1Ba	Ved holdeplassen ved Sandviken brygge er det krapp kurvatur idet banen kommer ut av tunnelen, og dermed redusert sikt ut av tunnelen. Dersom personer krysser sporet her nær tunnelportalen vil det være økt fare for påkjørsel.
Alt. 4Bc	Etter Amalie Skrams vei kommer banen ut av tunnelen og direkte inn på holdeplass. Redusert sikt som følge av tunnelen kan øke faren for påkjørsel dersom personer krysser sporet.
Alt. 4Bd	Som 4Bc
Alt. 5Ba	Ved holdeplassen ved Sandviken brygge er det krapp kurvatur idet banen kommer ut av tunnelen, og dermed redusert sikt ut av tunnelen. Dersom personer krysser sporet her nær tunnelportalen vil det være økt fare for påkjørsel.
Alt. 5Bb,5Bc	Lav sannsynlighet for påkjørsel av personer. Hele strekningen går i tunnel.

#### TH11 Ekstern påkjørsel av konstruksjon/struktur

Alt. 1Ba	Det er ikke identifisert forhold som tilsier økt sannsynlighet for ekstern påkjørsel av konstruksjon/struktur
Alt. 4Bc,4Bd,5Ba,5Bb,5Bc	Som 1Ba

#### RAM

Alt. 1Ba	Plassering av stasjonen mellom to tunneler vil legge føringer på signalanlegg/ banefremføring. Dette kan påvirke kapasiteten på banen. Det vil være behov for sesongbasert vedlikehold som snøbrøyting på stasjonsområdet og fjerning av løv i sporet.
----------	--

Alt. 4Bc	Plassering av stasjonen i tunnelen vil legge føringer på signalanlegg/ banefremføring. Dette kan påvirke kapasiteten på banen. Mer vedlikehold forbundet med underjordisk stasjon (heis etc.). Det vil være behov for sesongbasert vedlikehold som snøbrøyting på stasjonsområdet og fjerning av løv i sporet.
Alt. 4Bd	Det vil være behov for sesongbasert vedlikehold som snøbrøyting på stasjonsområdet og fjerning av løv i sporet.
Alt. 5Ba	Plassering av stasjonen i tunnelen samt mellom to tunneler vil legge føringer på signalanlegg/ banefremføring. Dette kan påvirke kapasiteten på banen. Mer vedlikehold forbundet med underjordisk stasjon (heis etc.). Det vil være behov for sesongbasert vedlikehold som snøbrøyting på stasjonsområdet og fjerning av løv i sporet.
Alt. 5Bb, 5Bc	Underjordisk stasjon (heis etc.).

### Oppsummering

Den overordnede gjennomgangen av alternativene viser at det er i hovedsak tre topphendelser som skiller løsningene; TH3 Sammenstøt SV og vegobjekt, TH5 Brann og TH10 Personskade påkjørsel av personer.

I alt. 1Ba krysser kjørefelt bybanetraseen flere steder. Noen steder går kjørefeltet i korte strekninger i bybanetraseen. Det er i tillegg parallelle sykkelveier langs strekningen som stedvis krysser banen. Dette medfører fare for sammenstøt med kjøretøy og syklist. For de resterende alternativene går banen i hovedsak i egen trase og/eller i tunnel med liten fare for sammenstøt.

Alternativene som innebærer tunnel vil medføre potensiale for hendelsen brann i tunnel. Sannsynligheten for brann er liten, men konsekvensen ved brann kan være svært stor. Det forutsettes imidlertid at det etableres tilfredsstillende evakueringsveier og at det tilrettelegges for selvredning og innsats fra brann- og nødetater.

Siden alternativ 1Ba har holdeplass i dagen er evakueringsforholdene på holdeplassen bedre sammenlignet med øvrige alternativer som har underjordiske stasjoner. Tilkomst for redningsetatene må sikres i videre planlegging.

Holdeplassen ved Sandviken brygge i alt. 1Ba og 5Ba ligger mellom to tunneler, med kort avstand fra tunnelportal til plattform. Dersom personer krysser sporet kan dette medføre påkjørsel med svært alvorlige konsekvenser. Som følge av at stasjonen ligger mellom to tunneler vil sikten til føreren være redusert, noe som også kan øke sannsynligheten for påkjørsel.

I alternativ 4Bc og 4Bd kommer banen ut av tunnelen og direkte inn på holdeplass etter Amalie Skrams vei. Redusert sikt ut av tunnelen øker faren for påkjørsel dersom personer krysser sporet.

Med hensyn på RAM (pålitelighet, tilgjengelighet og vedlikeholdbarhet) kan underjordisk stasjon innebære noe mer vedlikehold (heis etc.) sammenlignet med om stasjonen ligger i dagen. En stasjon ute i dagen har imidlertid noe mer sesongbasert vedlikehold (f.eks. snøbrøyting og fjerning av løv i sporet).

## 7.2 Sammenstilling

I tabellen under er det gjort en kvalitativ vurdering av de ulike alternativene basert på de samme indikatorene som listet opp i kapittel 5. For flere alternativ er utfallet svært likt. For å skille mellom alternativene er det benyttet en firedelt fargekode der rød er dårligst og grønn er best. Fargene summeres ikke, og er bare ment som en visualisering av sammenligningen.

Alternativ:	Alt. 1Ba (Sjøgaten)	Alt. 4Bc (Langs Åsaneveien)	Alt. 4Bd (i fjell etter Amalie Skrams vei)	Alt. 5Ba (via Sandviken Brygge)	Alt 5Bb (i fjell ved Sandviken Brygge)	Alt. 5Bc (direkte fra NLA til NHH)
1 Potensial for by-/areal-utvikling			Stopp litt langt fra det største potensialet			For få stopp, og for langt fra potensialet
2 Virkninger for nærmiljø, kulturminner og byform/landskap	Nærmiljø og landskap opp, kulturminner ned	Åsanevei trekker opp, økt trafikk i skolevei ned	Konsekvenser for skolevei og boligområder trekker ned	Byform ved holdepl. Sandviken brygge		
3 Synlig, integrert del av bymiljø og god tilgjengelighet	Godt synlig i dagen				To stopp i fjell	Få stopp og lite tilgjengelig
4 Investeringskostnader og driftskostnader	Lavere kostnader i dagen	Høy kostnad grunnet forlenget Fløyfjellst.			To stopp i fjell	Hele linjen i fjell og få stopp
5 Opplevd sikkerhet og trygghet	Stasjoner i dagen		Stasjoner i fjell	Stasjoner i fjell	Stasjoner i fjell	Stasjoner i fjell, og få utganger
6 Reisetid og god betjening av sentrale målpunkt	Reisetid ned. Målpunkt opp.	Reisetid opp. Spredning opp. Målpunkt opp.	Målpunkt trekker ned. Reisetid opp.	Reisetid opp. Målpunkt bra	Reisetid opp. Målpunkt bra.	Reisetid opp. Dekning av målpunkt sterkt ned.
7 God kontakt mot buss og overgangsmulighet						Få kontaktpunkter
8 Bosatte, arbeidsplasser og reismål	Bra dekning	Mange stopp	Litt unna de største konsentrasjoner	Bra dekning	Bra dekning	Få stopp
9 Samlet transportsystem, inkl. sykkel og kollektiv	Trafikale konsekvenser trekker ned	God for sykkel Høy dekningsgrad God hovedvei		God breddedekning God for sykkel	God breddedekning God for sykkel	God for sykkel. Lav dekning med bybane.
10 Sårbarhet og ROS/RAMS	Konflikter i dagen tekker ned				To stopp i fjell	Langt stekk i fjell og få stasjoner
11 Grunnforhold						
12 Konflikt med teknisk infrastruktur	Mange konflikter ved graving i dagen					
13 Anleggs-gjennomføring	Omfattende graving i gategrunn	Graving i gategrunn	Graving i gategrunn			
<b>Samlet vurdering</b>						Fanger opp for få i forhold til investering

Alternativ 4Bc kommer ikke så godt ut på grunn av høy investeringskostnad, lengre byggetid og større risiko med hensyn på planfremdrift, samt inngripen i boliggate og omlegging av trafikk til skolevei. Alternativet synes også overvurdert på passasjergrunnlag ved Sandviken kirke, men skårer høyt for dekning av Sandviken sykehus og Nyhavn.

Selv om 4Bd samlet sett kommer brukbart ut, treffer begge stoppene i Sandviken litt dårlig i forhold til tyngdepunktet av de reisende. Stopp ved Sandviken kirke trekker tilsynelatende mange passasjerer, men en stor andel av disse vil i realiteten heller gå mot Sandbrogaten eller sentrum. Stopp i Amalie Skrams vei ligger litt nord for tyngdepunktet av boliger i Sandviken, noe som gir «feil» gangretning for mange. Dette stoppet fanger ikke tilstrekkelig opp utbyggingsområdene og arbeidsplassene nær Sandviken brygge eller Kristiansholm. Tatt i betraktning konsekvensene for nærmiljøet i Amalie Skrams vei og Sudmanns vei, taler dette for at også dette alternativet kommer dårligere ut.

Alternativ 5Bc har for få stasjoner i Sandviken til å klare å betjene dette store byområdet, spesielt sett i lys av at det fortsatt er et stort potensial for videre byutvikling, spesielt langs sjøen. Når alternativet kun gir under minuttet kortere reisetid mot Åsane enn de andre tunnelalternativene, kan det vanskelig forsvares at store grupper i Sandviken da ikke gis et bybanetilbud.

Disse tre alternativene blir dermed stående igjen for en nærmere drøfting:

- 1Ba dagløsning i Sjøgaten
- 5Ba tunnel med underjordisk stopp sentralt i Sandviken og dagstopp ved Sandviken brygge
- 5Bb tunnel med underjordisk stopp sentralt i Sandviken og ved Sandviken brygge

### 7.3 Evaluering

De tre alternativene som kom best ut av sammenstillingen skiller seg vesentlig fra hverandre ved at de har ingen, ett eller to stopp i fjell. Dette gir utslag både på kostnader, opplevelse, trygghet og konfliktnivå.

Vektlegges byutviklingspotensialet høyt skårer dagløsningen i Sjøgaten best. Det samme gjelder reisen til arbeidsplassene. Alternativ 1Ba bygger godt opp under Bybanen som et synlig og integrert del av bymiljøet, som er enkel å bruke, lett leselig og lett tilgjengelig. Attraktiviteten av en reise med Bybanen i dagen er lagt større enn i alternativene som går i tunnel, og veier noe opp for et minutt lengre reisetid.

Stenging av Bryggen for biltrafikk overfører mye trafikk til Sandviksveien, som allerede i dag har høy trafikkbelastning i forhold til sin standard og sine omgivelser. Bybane i Sjøgaten (1Ba) gir dårligere atkomstforhold for bebyggelsen langs Sjøgaten, og flytter dermed også returtrafikken derfra til Sandviksveien. Løsningen må derfor kombineres med kraftige tiltak for å holde gjennomkjøringstrafikken borte fra Sandviken (jfr. drøfting i kap. 4).

Opprusting av Sjøgaten og tilgrensende områder er en god grunn for å bygge Bybanen i dagen.

Tunnelalternativene (5Ba og 5Bb) bygger i noe mindre grad opp under potensialet for ny byutvikling, men utganger nær Sandvikstorget og Sandviken Brygge vil øke aktiviteten. Alternativene treffer best tyngdepunktene for eksisterende boligområder i Sandviken, og åpner for snarveier på tvers av naturlige barrierer i dag. Noen vil imidlertid føle en viss utrygghet ved underjordiske stasjoner, spesielt i perioder av døgnnet når reiseaktiviteten er lav.

Under forutsetning av at Bryggen skal være fri for biltrafikk og redusert trafikk over Torget, vil Sjøgaten avlastes og Sandviksveien kunne få økt trafikk også med tunnelalternativene. Med toveis trafikk i Sjøgaten mellom Bontelabo og Sandviksveien er mulighetene bedre for å fordele trafikken mellom Sjøgaten og Sandviksveien enn i alternativ 1Ba.

Investeringskostnadsforskjellene mellom dagløsning og tunnelløsning er ikke stor. Konfliktnivået ved bygging i dagen, spesielt lags høytrafikkerte gater og i byområder, er imidlertid store, og kan medføre uforutsette ekstrakostnader. Kostnadsforskjellene er i første rekke knyttet til holdeplasser under bakken. Nærmere beregninger må til for å kunne skille alternativene tydeligere på kostnader.

Driftskostnadene for tunnelalternativene er langt høyere enn en dagsløsning. Både i etablering og drift er stasjoner under bakken spesielt kostbare på grunn av store behov for tekniske installasjoner.

## 7.4 Konklusjon

Bybanen i dagen gjennom Sandviken svarer best på de overordnede målene for Bybanen i Bergen, slik disse blant annet er presentert i konsekvensutredningen fra 2013.

Mål i planprogrammet for Bybanen til Åsane:

*Bybanen i Bergen introduserer et nytt, synlig element i bybildet og et nytt transporttilbud. Som del av byen og bystrukturen skal banen bidra til god byutvikling. Bybanen skal være hovedstammen i kollektivsystemet og gi kvalitet og konkurransekraft til byens kollektivtransporttilbud. Bybanen skal bidra til den gode byen og den gode reisen.*

Så lenge det legges til grunn at det ikke skal gå biltrafikk langs Bryggen, har Sandviken utfordringer med trafikale forhold i, til og fra Sandviken uansett bybanealternativ. I alternativ 1Ba er fjerning av nordgående trafikk i Sjøgaten en forutsetning, og overfører dermed også nordgående adkomsttrafikk til Sandviksveien. Tunnelalternativene har flere gater å fordele trafikken mellom, og adkomstforholdene blir enklere.

Det er i hovedsak gjennomgangstrafikken som kan fjernes med ulike tiltak, men ettersom mesteparten av trafikken skal til eller fra Sandviken vil Sandviksveien være en hovedatkomst for trafikken til og fra bydelen uansett bybanealternativ. Gitt at Bryggen skal være fri for biltrafikk og trafikken over Torget skal reduseres mest mulig, står valget mellom to alternativer i Sandviken: Enten må det aksepteres høyt trafikknivå i Sandviksveien eller Bymiljøtunnelen må etableres for å få avlastning av Sandviksveien, eventuelt kombinert med prismekanismer.

Bystyrets ønske om bilfritt over Bryggen har dermed i større grad likestilt dagløsning og tunnelløsninger i forhold til trafikale effekter. De trafikale forskjellene er knyttet til at tunnelløsningene gir større spillerom i bruk av vegarealet mellom Øvregaten og Sandvikstorget.

Skal man bruke de samme investeringsmidlene mest mulig optimalt for byen, vil det å satse på å ruste opp Sjøgaten samtidig som en etablerer en sterk kollektivbærer i dagen, være en god investering. Da får en samtidig også på plass et godt sykkeltilbud.

Grove overslag basert på tidligere kostnadsberegninger tilsier at forskjellene for etablering av bybane langs Sjøgaten kan ligge i størrelsesorden 100-400 MNOK rimeligere enn de beste tunnelalternativene, avhengig av hvilket alternativ (5Ba/5Bb) en sammenligner med. I tillegg vil Sjøgatealternativet bidra til oppgradering av infrastruktur. Dersom en ønsker det samme med tunnelalternativene vil dette komme som en ekstraregning ved tunnelalternativene.

Både alternativ 1Ba i Sjøgaten og tunnelalternativene 5Ba og 5Bb kommer godt ut av sammenligningen. Alle disse har kvaliteter som på de fleste felter underbygger godt målene for Bybanen, men alternativet i Sjøgaten bygger klart best opp under målet om en bybane som et «synlig og identitetsskapende element i bybildet».

Samlet sett anbefales derfor fortsatt dagløsning i Sjøgaten framfor en løsning med tunnel og holdeplass under bakken i dette området.



**Referanser:**

- «Konsekvensutredning Bybanen, Bergen sentrum – Åsane», Bergen kommune, februar 2013
- «Konsekvensutredning Bybanen, Bergen sentrum – Åsane», Tilleggsutredninger, Bergen kommune, oktober 2013
- «Bymiljøtunnelen – silingsrapport, Bymiljøtunnelen», Bergen kommune, 23. desember 2015
- «Ringveg Øst og E39 nord i Åsane», Statens vegvesen, 24. oktober 2016
- «Framtidig Bybanenett i Bergensområdet», Bergen kommune, 2009

**Vedlegg:**

- Tegningshefte med tegningsliste