

Saksnr.: 202008748 (DST)
Emnekode: ESARK-5120
Saksbeh.: KIAR

Til: Byrådsavdeling for klima, miljø og byutvikling
Fra: Plan- og bygningsetaten
Dato: 01.10.2021

Bybanen fra sentrum til Åsane. Valg av løsning for Bergen sentrum

Hva saken gjelder

Denne saken legger frem et oppdatert kunnskapsgrunnlag for en tunnelloøsning for Bybanen i Bergen sentrum, og fagetatens anbefaling for valg av løsning for Bybanen gjennom sentrum.

I henhold til byrådssak 1072/20 er det gjennomført en utredning for tunnelloøsning i sentrum. Den er utarbeidet på skissefasenivå, og er sammenlignet med dagløsningen.

I samme sak vedtok Byrådet at reguleringsplanen for vedtatt trase fortsetter uten opphold. I arbeidet med dagløsningen har fagetaten fulgt opp anbefalinger fra den foreløpige Konsekvensutredningen for verdensarvstedet (KUVA) Bryggen fra oktober 2020. Disse oppdateringene presenteres her, og er lagt til grunn i ny foreløpig KUVA-rapport der både dag- og tunnelloøsningen er vurdert.

Første del av tunnelutredningen handlet om å finne det beste tunnelalternativet. Utgangspunktet var to alternativer fra konsekvensutredningene i 2013 og innspill ved varsel om utvidet plangrense i 2020. Det ble gjennomført et omfattende arbeid med utvikling og vurdering av alternativer.



Figur 1 – Bybanetrase for dag- og tunnelloalternativ.

Det beste tunnelalternativet sammenlignes med dagalternativet som ble vedtatt i bystyret i 2016. Begge er vist i kartskissen til venstre.

Tunnelalternativet: Banetraséen går i dagen rundt Rådhuskvartalet og videre i Nygaten, med holdeplasser i Kaigaten og Allehelgensgate.

Traseen har tunnelpåhugg i Heggebakken og går videre i tunnel til en underjordisk holdeplass med utganger til Øvregaten.

Derfra går traseen i tunnel videre nordover til Sandviken.

Dagalternativet: Traseen går på dagens gategrunn og har holdeplasser i Kaigaten, på Torget og i Sandbrogaten. Tunnelpåhugg i Sandbrogaten og videre i tunnel til Sandviken.

Bybanen er hovedstammen i kollektivsystemet, den skal gi konkurransekraft til byens kollektivtransport og bygge opp under mål for byutviklingen. Dag- og tunnelalternativet er vurdert og sammenlignet opp mot Bybanens målsetting, virkninger for omgivelsene, gjennomføring og kostnader. Sentralt i vurderingene står virkninger for kulturminner og kulturmiljø, risiko for grunnvannssenkning og setningsskader, samt skade på arkeologiske kulturlag.

Norconsult/Asplan Viak er engasjert som konsulent for å gjøre planfaglige, tekniske og økonomisk vurderinger av de ulike alternativene. Konsulenten anbefaler at dagalternativet legges til grunn for regulering og bygging av Bybanen gjennom sentrum. Tunnelalternativet anbefales ikke. Tunnelutredningen og sammenligning av dag- og tunnelalternativet er oppsummert i vedlagte rapporter fra plankonsulenten.

Partene i Miljøløftet har deltatt aktivt i arbeidet gjennom en prosjektgruppe med representanter fra Vestland fylkeskommune, Statens vegvesen og Bergen kommune. Prosjektgruppen støtter plankonsulentens anbefaling.

Ved oppstart av tunnelutredningen i 2020, ble utvidelse av plangrensen i sentrum varslet. Tunnelutredningen er en del av skissefasen for reguleringsplanarbeidet. Det er først når planforslaget foreligger at det kommer på høring.

Vestland Fylkeskommune gav i sin uttale til utvidet planområde i sentrum varslet innsigelse på to punkt:

- Dersom fylkeskommunen ikke får konklusjonene fra skissefasen til politisk behandling før endelig valg av trase i Bystyret.
- Dersom noen av tunnelalternativene kan gi uakseptable negative virkninger for nasjonale eller internasjonale kulturminneverdier.

Det kom også inn et varsel om innsigelse fra Forsvarsbygg, da tiltaket potensielt kan innbefatte deler av forsvarsets eiendom og interesser.

Merknadene til oppstart er oppsummert og følges opp i planarbeidet. I skissefasen har det vært dialog med offentlige etater og instanser for avklaringer. Det er gjennomført jevnlig prosessmøter med kulturminneforvaltningen, der representanter fra Riksantikvaren, fylkeskonservatoren, byantikvaren og plan- og bygningsetaten har deltatt. Det har også vært kontakt med direkte berørte grunneiere langs traséen.

Av hensyn til virkninger for kulturmiljø har Bergen kommune, ved Byantikvaren, igangsatt en «Heritage Impact Assessment» (HIA), som på norsk er oversatt til «Konsekvensutredning for verdensarv» (KUVA). Konsulent for arbeidet er Michael Kloos Planning and Heritage Consultancy fra Tyskland. Foreløpig KUVA-rapport «HIA Preliminary Report 2», datert 30.09.2021, vurderer både dag- og tunnelloøsningen, og gir anbefalinger for videre bearbeiding av alternativene. Begge alternativene har potensielt store konflikter med verdensarvstedet Bryggen. Konsulenten oppsummerer slik (fagetatens oversettelse til norsk):

Samlet sett er dagløsningen derfor vurdert som en tryggere løsning for verdensarven sett i lys av fremlagte tunnelalternativets store strukturelle påvirkninger. Imidlertid betraktes dagløsningen også å ha store negative virkninger og risiki, som må avbøtes i så stor grad som mulig før realisering av prosjektet.

Med bakgrunn i utredningene og våre vurderinger i dette fagnotatet **anbefaler fagetaten at dagalternativet legges til grunn for regulering av Bybanen gjennom sentrum**. Dagalternativet er klart best på betjening av sentrum, oppfyller godt målene for byutvikling og kollektivsystemet, har betydelig lavere risiko i byggefasen og betydelig lavere investerings- og driftskostnader enn tunnelalternativet.

Fagetaten anbefaler å ikke gå videre med tunnelalternativet, da det medfører for høy risiko i gjennomføringsfasen, og har betydelig høyere investerings- og driftskostnader uten at det gir bedre måloppnåelse eller lavere konfliktnivå.

Forslag til vedtak:

1. Dagalternativet for Bybanen gjennom Bergen sentrum, vedtatt av Bergen bystyre 20.04.2016, legges fortsatt til grunn for reguleringsplanarbeidet.
2. Anbefalinger fra KUVA-rapport datert 30.09.2021 følges opp i videre planarbeid med et klart mål om å ivareta verdensarvstedet Bryggen.

PLAN- OG BYGNINGSETATEN

Ulf Sæterdal

Konstituert Etatsdirektør

Solveig Mathiesen

Prosjektleder

SAKSUTREDNING

Innhold

1. INNLEDNING	6
1.1. POLITISK FORANKRING	6
1.2. STATUS FOR REGULERINGSPLANARBEIDET	6
1.3. SAMARBEID MED PARTENE I MILJØLØFTET OG OFFENTLIGE ETATER	7
1.4. MEDVIRKNING, MERKNADER OG INNSPILL TIL PLANARBEIDET	7
<i>Oppsummering av merknader ved utvidelse av planområdet for tunnelutredningen i sentrum</i>	7
<i>Andre skriftlige innspill</i>	9
1.5. GRENSESNITT MOT ANDRE PÅGÅENDE PLANPROSESSER	10
<i>Kommunedelplan for kollektivsystemet fra Bergen sentrum til Bergen vest</i>	10
<i>Trafikkplan sentrum</i>	10
2. BYBANENS MÅLSETTING OG HOVEDFORMÅL	10
2.1. MÅLSETTING	10
2.2. BYBANENS ROLLE FOR BYUTVIKLING	11
2.3. BYBANENS ROLLE I KOLLEKTIVSYSTEMET	11
3. UTREDNING AV TUNNELTRASE OG KONSEKVENSER	11
3.1. ALTERNATIVER SOM ER VURDERT	11
<i>A-alternativ, tunnel under Bergen sentrum</i>	13
<i>B-alternativ, via Peter Motzfeldts gate</i>	14
<i>C-alternativ, Bybanen i dagen gjennom sentrum</i>	15
3.2. VURDERINGSKRITERIER	15
3.3. UTVIKLING AV DET BESTE TUNNELALTERNATIV	16
<i>A-alternativene anbefales forkastet</i>	16
<i>B-alternativene</i>	17
<i>C-alternativene</i>	17
<i>Sammenligning av det beste C-alternativet og det beste B-alternativet</i>	18
<i>Arbeidet med publikumsutgang fra underjordisk holdeplass</i>	19
4. PRESENTASJON AV ALTERNATIVENE	21
4.1. TUNNELALTERNATIVET	21
4.2. DAGALTERNATIVET	27
<i>Oppdatering av dagalternativet</i>	27
5. SAMMENLIGNING AV DAGALTERNATIV OG TUNNELALTERNATIV	31
5.1. BYUTVIKLING OG BYMILJØ	31
<i>Byliv</i>	31
<i>Byromskvalitet</i>	32
<i>Synlighet og identitet</i>	32
<i>Tilgjengelighet til holdeplasser og betjening av sentrum</i>	32
5.2. BYBANEN SOM DEL AV TRANSPORTSYSTEMET	33

<i>Passasjergrunnlag</i>	33
<i>Kjøre- og reisetid</i>	33
<i>Driftssikkerhet og driftsøkonomi</i>	34
5.3. SYKKEL, VEG OG TRAFIKK.....	34
5.4. VIRKNINGER FOR MILJØ OG SAMFUNN	34
<i>Kulturarv</i>	34
<i>Andre virkninger for miljø og samfunn</i>	35
5.5. KOSTNADER	36
<i>Investeringskostnader</i>	36
<i>Drifts-, vedlikeholds- og rehabiliteringskostnader</i>	37
5.6. GJENNOMFØRING	39
<i>Geologi og hydrogeologi</i>	39
<i>Geoteknikk og løsmasser</i>	39
<i>Anleggsgjennomføring</i>	39
<i>Konsekvenser for eksisterende bebyggelse</i>	39
<i>Konsekvenser for brukere av sentrum i anleggsfasen</i>	40
5.7. RISIKO.....	40
5.8. KONSEKVENsutredning for verdensarven (KUVA) OG FAGETATENS VURDERINGER	41
<i>Oppsummering av «HIA Bryggen Preliminary report 2»</i>	41
<i>Vurderinger fra KUVA-konsulenten og fagetatens oppfølging av disse</i>	42
5.9. KULTURMINNEFAGLIGE INNSPILL FRA BYANTIKVAREN	44
5.10. FREMDRIFT	45
<i>Vurdering av fremdrift dersom tunnelalternativet velges høst 2021</i>	45
<i>Vurdering fra Innkjøp konsern</i>	45
6. FAGETATENS VURDERING OG ANBEFALING	46
VEDLEGG	50

1. Innledning

1.1. Politisk forankring

Traséen for Bybanen i sentrum og Åsane ble vedtatt av Bergen bystyre i april 2016 (sak 88/16). Traséen i Sandviken inklusiv forlengelse av Fløyfjellstunnel ble vedtatt i januar 2018 (sak 19/18).

Byrådet vedtok oppstart av reguleringsplanarbeid i mai 2018 (sak 1072/18). Det ble varslet oppstart av fire reguleringsplaner for bybanetrase, samt reguleringsplan for hovedsykkelrute fra sentrum til Åsane, og for forlengelse av Fløyfjellstunnelen fra Sandviken til Eidsvåg.

I mars 2020 vedtok byrådet i sak 1012/20 å bestille oppstart av en utredning for tunnelløsning og at planområdet måtte utvides for sentrum. Samtidig vedtok Byrådet at reguleringsplanen for vedtatt trase fortsetter uten opphold. Bystyret behandlet et representantforslag i sak 140/20 i mai samme år der det ble påpekt at saken skal fremstille traseene på sammenlignbart kunnskapsgrunnlag tilsvarende skissenivå og at det skal ligge til grunn for vurderingene bystyret gjør ved valg av trase.

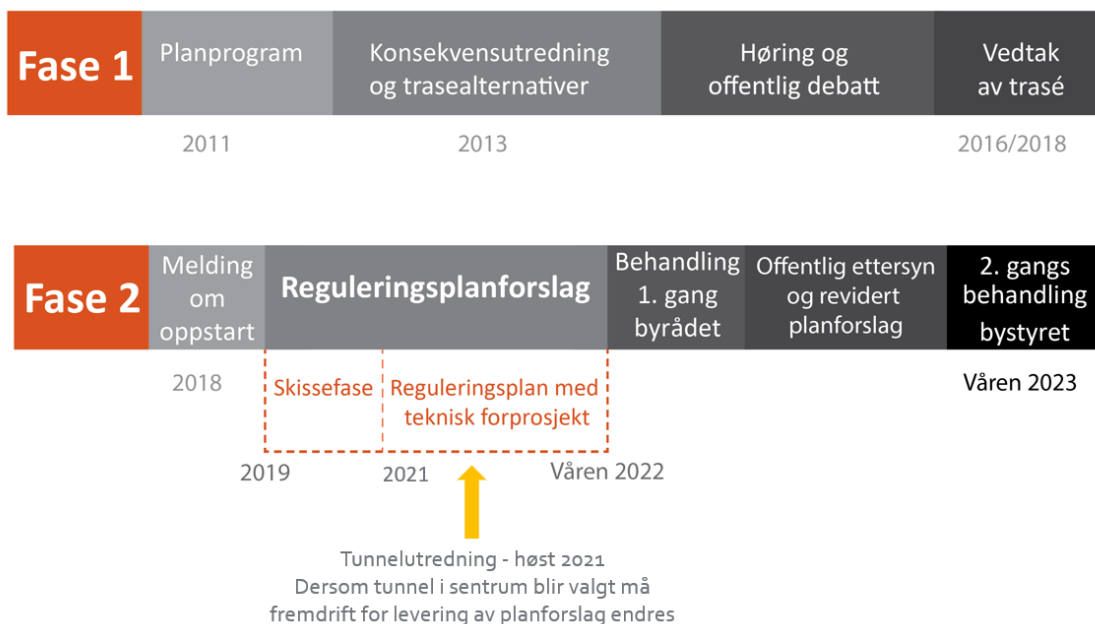
1.2. Status for reguleringsplanarbeidet

Under er prosessen frem til nå og videre fremdrift vist ut fra gjeldende vedtak:

- 2011 – 2013: Konsekvensutredning
- 2016 og 2018: Vedtak av trasé i Bergen bystyre
- 2018: Planoppstart for reguleringsplanarbeidet
- 2020: Utvidelse av planområdet i sentrum (mai) og start arbeid med tunnelutredningen
- Høst 2020: Oppsummering av skissefasen + tilleggsutredninger lagt frem til politisk behandling. Politisk behandling i byrådet og bystyret des 2020 – mars 2021.
- Høst 2021: Oppsummering av skissefasen for tunnelalternativet og sammenligning med dagalternativet legges frem til politisk behandling.

Videre planlagt fremdrift for Bybanen til Åsane med en dagløsning i sentrum:

- 2021- 2022: Utarbeiding av reguleringsplanforslag med teknisk forprosjekt
- 2022: 1.gangs behandling i byrådet og høring
- Revidert planforslag og 2.gangs behandling med vedtak av reguleringsplanene 2023



Figur 2 – Fremdriftsplan for reguleringsplanarbeidet.

Den oppsatte framdriften for reguleringsplanprosessen forutsetter en rask og smidig planprosess uten noen former for forsinkelse i planfremstilling, beslutningsprosesser eller eventuelle innsigelser fra eksterne parter.

Med fremdriften som er skissert over, kan bygging av Bybanen til Åsane starte i 2023/24, gitt at finansiering er på plass og at anleggstunnel og anleggsområde for Fløyfjellstunnelen er regulert. Bybanen til Åsane kan da være ferdigstilt i 2031.

Dersom tunnelalternativet velges vil fremdriften endres, se kap. 5.10.

1.3. Samarbeid med partene i Miljøloftet og offentlige etater

Vestland fylkeskommune og Statens vegvesen deltar i planarbeidet gjennom en prosjektgruppe som ledes av Bergen kommune. I skissefasen har prosjektgruppen og ressurser fra partene deltatt aktivt og gitt innspill og anbefalinger til løsninger. Vestland fylkeskommune skal bygge og drifte anlegget, og deres erfaring og kompetanse er en viktig ressurs i arbeidet.

Prosjektet samarbeider med andre etater i Bergen kommune der VA-etaten, Bymiljøetaten, Byarkitekten og Byantikvaren er sentrale.

Det gjennomføres jevnlig prosessmøter med kulturminneforvaltningen, der representanter fra Riksantikvaren, fylkeskonservatoren, byantikvaren og plan- og bygningsetaten deltar. I møtene blir løsninger og vurderinger fra bybaneprosjektet presentert og diskutert. Kulturminneforvaltningen har kommet med verdifulle innspill, og prosessen følges opp i det videre reguleringsplanarbeidet.

Andre etater er kontaktet ved behov for samarbeid eller avklaringer.

1.4. Medvirkning, merknader og innspill til planarbeidet

Varsel om oppstart av reguleringsplanene for Bybanen til Åsane ble sendt til grunneiere, berørte parter, interesseorganisasjoner og offentlige etater i mai 2018. Offentlige informasjonsmøter ble holdt for alle delstrekninger. Utvidelse av planområdet for tunnelalternativet i sentrum ble varslet våren 2020. Det ble nødvendig å utvide dette ytterligere sommeren 2021.

Innkommne merknader ved utvidelsene av planområdet for tunnelalternativet er kort oppsummert under. En oversikt og oppsummering av alle merknadene ligger som vedlegg til dette fagnotatet. Merknader og innspillene behandles som en del av planprosessen.

I skissefasen har det vært kontakt med og involvering av en rekke aktører. Det er holdt møter med de grunneiere som står i fare for å få innløst eiendommen som følge av planene. Dersom tunnelalternativet blir valgt, vil plan- og bygningsetaten i det videre planarbeidet ta kontakt for å se på konkrete løsninger sammen med berørte parter.

Grunneiere, offentlige instanser og berørte vil også få anledning til å uttale seg til reguleringsplanforslag når det legges på høring.

Oppsummering av merknader ved utvidelse av planområdet for tunnelutredningen i sentrum

Under oppsummeres kort merknadene ved oppstart. I vedlegg «*Oppsummering av merknader ved oppstart*» ligger en mer detaljert oppsummering.

Dersom tunnelalternativet velges av Bystyret vil merknadene følges opp i planarbeidet, og vil kommenteres når planforslag legges frem til politisk behandling.

Varsel om innsigelse

Vestland Fylkeskommune har i sin uttale varslet innsigelse på to punkt

- Dersom fylkeskommunen ikke får konklusjonene fra skissefasen til politisk behandling før endelig valg av trase i Bystyret.
- Dersom noen av tunnelalternativene kan gi uakseptable negative virkninger for nasjonale eller internasjonale kulturminneverdier.

Forsvarsbygg sier at man ser at tiltaket potensielt kan innbefatte deler av forswarets eiendom og interesser og at man derfor forbeholder seg retten til å inngi innsigelse senere i planprosessen når planen gir et bedre vurderingsgrunnlag. I videre planprosess vil fagetaten være i dialog med Forsvarsbygg.

Kaiområdet på Bontelabo og deler av Koengen planlegges til rigg- og anleggsområde, se vedlagte notat «NO-DS0-031 Koengen som rigg og anleggsområde, virkninger for kulturminner og grunnvann av dagalternativet og tunnelalternativet» beskriver tenkt bruk av området og omtaler konsekvenser. Det skal gjennomføres en konsekvensutredning som en del av planarbeidet.

Viktige tema fra merknadene

I merknadene til oppstart viser innsenderne til lovverk og veiledere som arbeidet må følge. Flere personer, næringsvirksomheter, organisasjoner og offentlige etater ber om å bli informert eller involvert i prosessen.

I merknadene omtales flere tema:

- Tilgjengelighet (varelevering/ nødnetater)
- Trafikale løsninger
- Trafikksikkerhet
- Kulturminner og kulturmiljø
- Overvann og flom, erosjon og skred
- Blågrønne områder, natur og friluftsliv
- Forhold for gående og syklende
- Landskap og byrom
- Helhetlig og gjennomgående kollektivtilbud som er attraktivt for de reisende
- Universell utforming og tilgjengelighet for alle
- Kostnader
- Grunnforhold

Flere av de offentlige aktørene ber om planer og analyser:

- VA-rammeplan
- Infrastrukturplan som omfatter alle infrastruktureiere
- Beredskapsanalyser
- Plan for massehåndtering og byjord
- Konsekvensutredning må gjennomføres dersom løsninger avviker fra Konsekvensutredning 2013

Beboere, velforeninger og organisasjoner er opptatt av sine nærmiljø, spesielt med tanke på følgende tema:

- Anleggsperioden
- Støy/ vibrasjoner

Flere grunneiere ber om at bybaneløsningene tar hensyn til omgivelsene og tilgrensende eiendommer og at de ønsker tidlig informasjon og dialog om løsninger.

Andre skriftlige innspill

Bryggens venner, Stiftelsen Bryggen og Fortidsminneforeningen

Bryggens Venner, Stiftelsen Bryggen og Fortidsminneforeningen presenterte i sin «hvitebok» et forslag til tunnelloøsning for Bybanen med holdeplass og tunnelportal i Peter Motzfeldts gate, der bygningene på begge sider av Peter Motzfeldts gate bevares. Løsningen baserer seg på en tunnel med en skarp sving sørover under Marken, men i møter med fagetaten har Stiftelsen Bryggen og Bryggens venner også presentert alternativer som følger Nygaten og Heggebakken. Fagetaten har gjennomført flere dialogmøter med Bryggens venner og Stiftelsen Bryggen. Plankonsulent og Bybanen utbygging har også deltatt på et av disse møtene.

Forslaget er blitt vurdert. Det er ikke baneteknisk mulig å etablere den foreslåtte løsningen med bane i Kaigaten, holdeplass i Peter Motzfeldts gate og den krappe svingen under Marken. Selv om alternativet i sin opprinnelige form er forkastet, er intensjonene med å bruke Peter Motzfeldts gate og holdeplass i gaten videreført. Forslaget er optimalisert til det som i utredningen er omtalt som alternativ 2B3.

Jon Hamre

Fagetaten mottok et forslag til bybanelinje i sentrum fra Jon Hamre, som også er beskrevet i et leserinnlegg i Bergens Tidende (21.9.21). Forslaget inkluderer en bybanetrasé i Lars Hilles gate, holdeplass på Festplassen og at banetraséen rampes ned i Kaigaten og svinger inn i tunnel i Peter Motzfeldts gate.

Det er vurdert alternativer i sentrum som går via Lars Hilles gate (2AL og 2C3) og alternativer med tunnel inn Peter Motzfeldts gate (2B1). Nedramping i Kaigaten mellom Christies gate og Peter Motzfeldts gate er vanskelig anleggsteknisk og gir en stor permanent grøft/kulvert i et viktig byrom. Et alternativ med bane i Lars Hilles gate og holdeplass på Festplassen er vurdert i alternativ 2C3, men da med tunnelportal i Heggebakken istedenfor nedramping og tunnelportal i Kaigaten/Peter Motzfeldts gate. For alternativene i Kaigaten ellers, er tunnelportal i Heggebakken vurdert som bedre enn tunnelportaler i Peter Motzfeldts gate.

Rambøll

Selskapet Rambøll sendte inn et innspill til bybaneløsning i desember 2020. Foreslått løsning ramper seg ned i Kaigaten med ny underjordisk endestasjon i Kaigaten foran Rådhuset for vending i sentrum og underjordisk holdeplass i Peter Motzfeldts gate for banelinjene som går i retning Åsane. Det foreslås at eventuell videreføring av Bybanen mot Bergen vest kan gjøres i tunnel under sentrum og Nordnes.

Forslaget i sentrum er tilnærmet et underjordisk metrosystem. Forslaget med underjordiske holdeplasser gir lite synlige holdeplasser med svakere kobling mot øvrig kollektivsystem, i tillegg til å ha negative konsekvenser for eksisterende bebyggelse, kulturminner og kulturmiljø, gi en krevende anleggsgjennomføring og ha høye kostnader. Den foreslåtte banetraséen og holdeplassplassering ligner på vurderte alternativ: 2B3 (som ramper seg ned senere i Peter Motzfeldts gate) og 2AV (som ramper seg ned enda tidligere i Kaigaten).

Lektorlaget ved Bergen katedralskole og styret i Bergen Barneasyl

Disse er bekymret for konsekvensene for sin drift av bl.a. anleggsgjennomføringen. Lektorlaget peker på at løsningen er lite økonomisk for fylkeskommunen som nylig har rustet skolen opp. Barnehagestyret ber om erstatningslokaler i anleggsperioden.

Eldrerådet og kommunalt råd for personer med funksjonsnedsettelse

Rådene er opptatt av at rømningsveier / utganger er godt tilrettelagt for personer som ikke beveger seg raskt. Rådene peker på behovet for universell utforming og å ta kulturminnehensyn på alvor. Rådene mener midtstilt plattform er en god løsning.

1.5 Grensesnitt mot andre pågående planprosesser

Kommunedelplan for kollektivsystemet fra Bergen sentrum til Bergen vest

Kommunedelplanen skal vurdere teknologivalg (buss/bane) og traseer for en evt. bybane fra sentrum mot vest. Arbeidet inkluderer analyse av en mulig fremtidig utvidelse av bybanenettet i sentrum, inklusiv vurdering av behovet for kapasitet, frekvens, vending av vogner og arealbehov.

Silingsrapport for korridorer er utarbeidet, desember 2016, og behandlet i bystyret 28.05.2020. Det arbeides videre med forslag til kommunedelplan med konsekvensutredning. I arbeidet med tunnelutredningen er det vurdert hvordan tunnelalternativet kan fungere med hovedalternativene til bybane mot vest.

Trafikkplan sentrum

Arbeidet med en ny trafikkplan for sentrum startet med byrådsvedtak i februar 2020. Sentrumsgruppen i Miljøløftet utarbeider planen, som skal koordineres med bybaneprojektet og andre relevante planer i Bergen sentrum. Trafikkplan sentrum har som målsetting å utvikle en helhetlig plan som skal bidra til reduksjon av personbiltrafikken og gi bedre forhold for gange, sykkel, kollektiv- og varetransport i det sentrale byområdet. Behovet for en ny trafikkplan i sentrum er også utløst av mål om å gjøre det mer attraktivt å sykle og gå ved å redusere biltrafikken og frigjøre kjøreareal. I tillegg er det behov for vei- og holdeplasskapasitet for buss som må fungere effektivt sammen med Bybanen. Dette krever en helhetlig trafikkplan for sentrum som ivaretar alle trafikantgruppene. Trafikkplan sentrum skal utarbeide en gjennomføringsplan og beskrivelse av mulige etapper for iverksetting:

- Kortsiktige tiltak
- Trafikkplan 2031 for hele sentrum ved åpning av Bybanen
- Langsiktige løsninger med større restriksjoner for kjøring gjennom sentrum.

2. Bybanens målsetting og hovedformål

2.1. Målsetting

Det er tidligere formulert visjoner og mål for Bybanen, som er lagt til grunn for alle byggetrinn og 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 trafikksikker
- 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. 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 unødig biltrafikk og prioritere myke trafikanter og miljøopprustning av sentrumskjernen.

2.2. Bybanens rolle for byutvikling

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. God tilgjengelighet til det historiske bykjernen bidrar til et aktivt og attraktivt sentrum.

2.3. Bybanens rolle i kollektivsystemet

Bybanen skal være ryggraden i kollektivsystemet i Bergen. Den er kapasitetssterk og forutsigbar. Når bybanetraseen forlenges til Åsane, vil behovet for buss endres. Buss vil fremdeles spille en sentral rolle, med mating til Bybanen og i områder uten bybane, men behovet for busser mellom Åsane og Bergen sentrum reduseres. Det vil fortsatt gå ekspressruter med buss mellom Bergen sentrum og Åsane gjennom Fløyfjellstunnelen.

For at buss og bane skal virke godt sammen, er det viktig at knutepunkt er organisert på en god måte slik at det er lett å orientere seg og enkelt og komfortabelt å stige om. Det er ønskelig med en velfungerende sentrumsterminal der bussholdeplasser og bybanens sentrumsholdeplass ligger tett og virker godt sammen.

Hensyn til vending og kobling til fremtidig bybanetrase mot Bergen vest er også viktige tema.

Det foreslås et driftsopplegg hvor regionale busser til og fra nord og ekspressbusser til og fra Åsane går via Fløyfjellstunnelen. Dette ruteopplegget er allerede innført for en rekke busser i dag. Når Bybanen er bygget ferdig til Åsane, er det bare bybusser som betjener Sandviken som vil gå gjennom sentrum mot nord. Det fører til færre bussbevegelser og mindre trengsel i sentrum.

3. Utredning av tunneltrase og konsekvenser

3.1. Alternativer som er vurdert

Bergen kommune ba konsulent ta utgangspunkt i følgende alternativer mellom bystasjonen og holdeplass i fjell bak Øvregaten:

- Alternativ 2A, omtalt som 2Aa i Konsekvensutredning 2013 med nedramping i Kaigaten nord for Strømgaten og underjordisk holdeplass i Christies gate.
- Alternativ 2AV, som ble spilt inn av Vestland fylkeskommune under høringen av utvidet planområde for tunnelalternativet. Nedramping i Kaigaten sør for Strømgaten ved Statens hus. Ellers lik som 2A.

- Alternativ 2B, omtalt som 2Ab i Konsekvensutredning 2013. Daglinje i Kaigaten og inn i Peter Motzfeldts gate med nedgravd kulvert under Nygaten frem til tunnelpåkugg ved Heggebakken.
- Alternativ 2BV, som ble spilt inn av Cardo 8614 på oppdrag av Bryggens venner, Stiftelsen Bryggen og Fortidsminneforeningen via tilleggsutredning 3 til Hvitbok – Bryggen fri for buss og bane. Tilsvarende som 2B, men holdeplass i Peter Motzfeldts gate og en alternativ linjeføring under Marken som gir potensielt bedre fjelloverdekning.



Figur 3 – Tunnelutredningen tok utgangspunkt i disse alternativene..

For å sikre en robust anbefaling, ble det åpnet opp for å vurdere nye løsninger og varianter i området mellom Bystasjonen og Øvregaten. Det resulterte i et tosfret antall alternativ. Disse ble gjennomgått med hensyn på byggbarhet, geometri og kulturmiljø. Løsninger som innebar helt urimelige inngrep i bygningsmasse for å gå opp banegeometrisk eller som innebar direkte konflikt med fredete bygninger eller andre automatisk fredete kulturminner, ble forkastet. Prosessen er dokumentert i to notat («BN-DST-001 Trasealternativ for tunnelalternativet» datert 29.06.2021 og «DST – Grovsiling av tunnelalternativ BN-DST-001 Trasealternativ for tunnelalternativet», datert 09.04.2021).

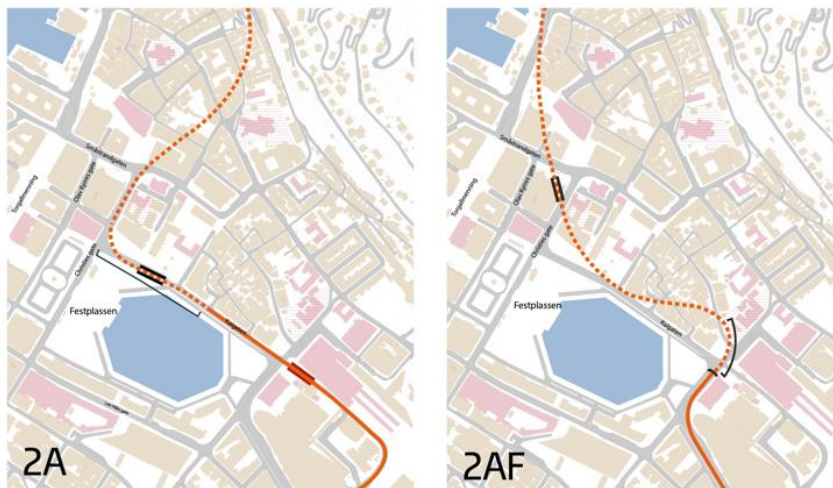
De alternativene som ble vurdert grundigere er delt i tre grupper:

- A-alternativ med tunneler under Bergen sentrum
- B-alternativ som bruker Peter Motzfeldts gate
- C-alternativ som i større grad går i dagen gjennom sentrum.

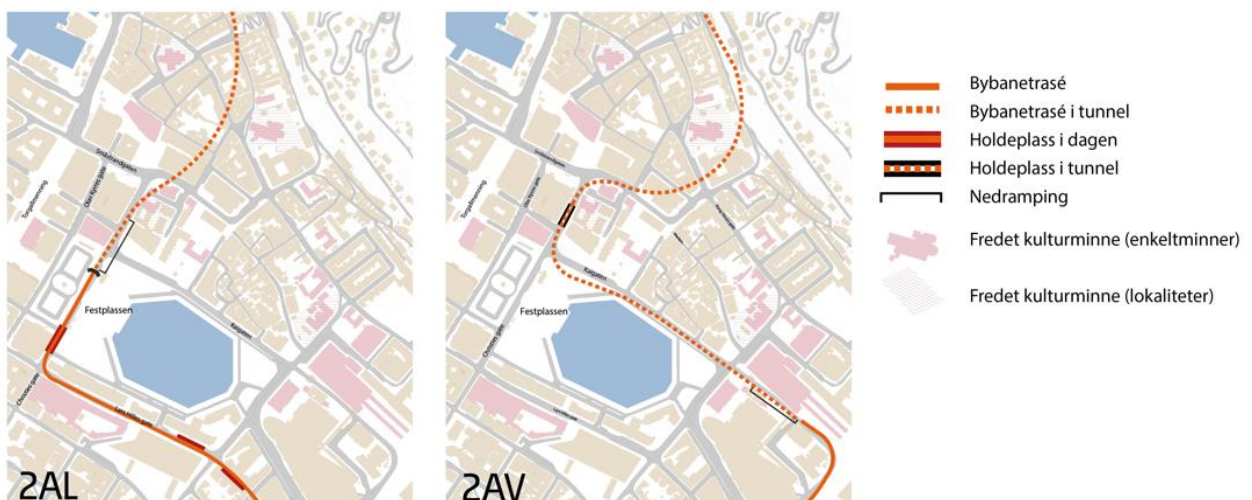
A-alternativ, tunnel under Bergen sentrum

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

- Alternativ 2A – Nedramping i Kaigaten, under Christies gate og tunnel videre nordover
- Alternativ 2AF – I dagen i Fjøsangerveien og Strømgaten med nedramping før Kaigaten og tunnel under hele sentrum
- Alternativ 2AL – Dagløsning i Fjøsangerveien og Lars Hilles gate med nedramping i Christies gate ved Festplassen
- Alternativ 2AV – Nedramping ved Statens hus og tunnel under Kaigaten og hele sentrum



Figur 4 – Tunnelalternativene 2A og 2AF.

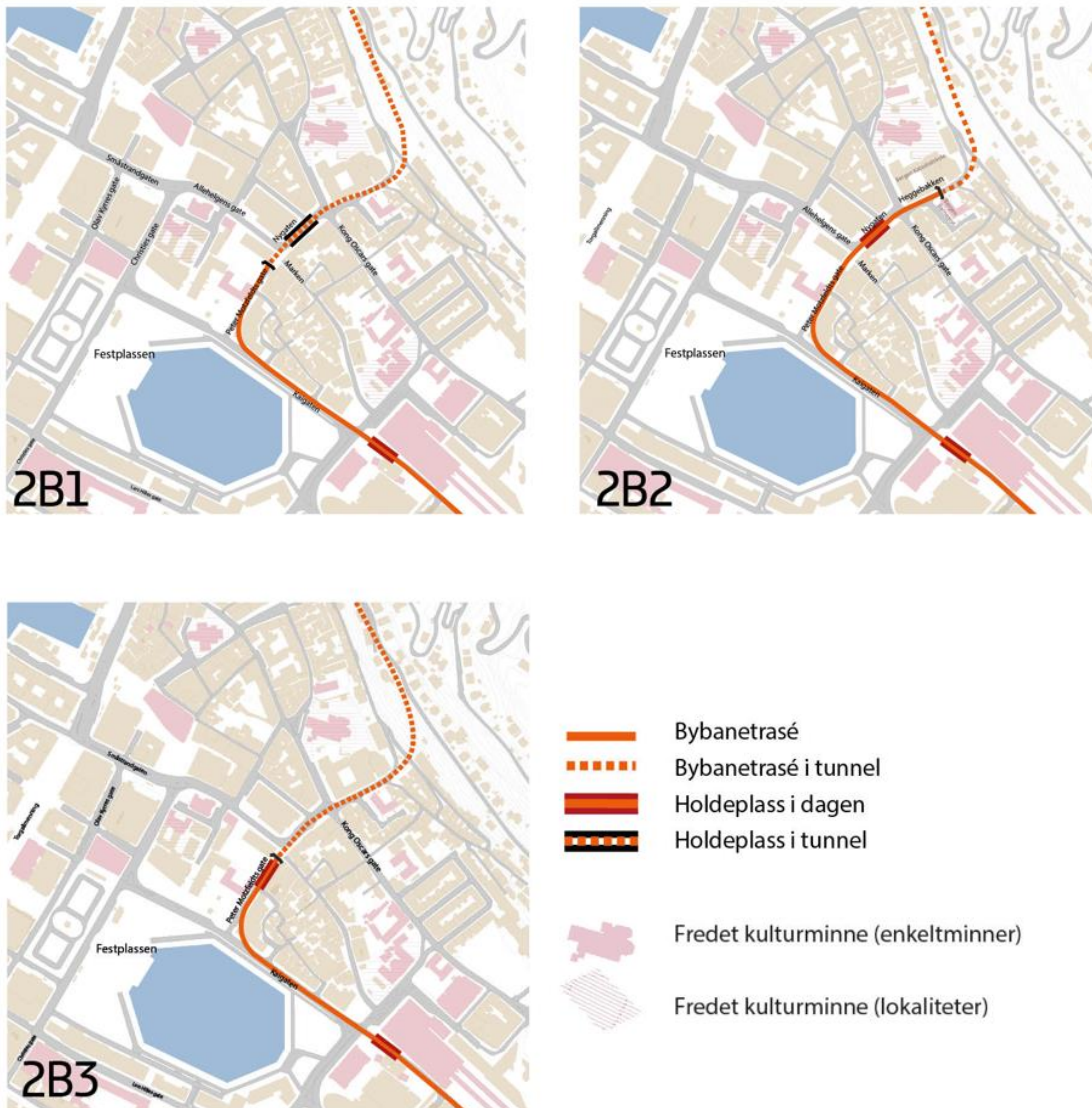


Figur 5 – Tunnelalternativene 2AL og 2AV.

B-alternativ, via Peter Motzfeldts gate

Alternativet som i KU 2013 het 2Ab, med holdeplass i Kaigaten og trasé videre inn i Peter Motzfeldts gate, danner grunnlaget for B-alternativene som er vurdert. Alternativ 2Ab fra KU 2013 har tunnelinnslag i Peter Motzfeldts gate med holdeplass i Kaigaten langs Lille Lungegårdsvannet. Alternativet ble vurdert å være dårligere enn 2Aa blant annet pga. dårligere betjening av sentrum og dårligere overgang til buss på Sentrumsterminalen. Alternativet i sin opprinnelige utgave med holdeplass i Kaigaten, er anbefalt forkastet i sin opprinnelige form og videreutviklet med tre andre alternativer som gjør bruk av Peter Motzfeldts gate som banetrase. Alle disse gir bedre betjening av sentrum og er med unntak av 2B1, vesentlig billigere enn lange tunneler fra sør i sentrum.

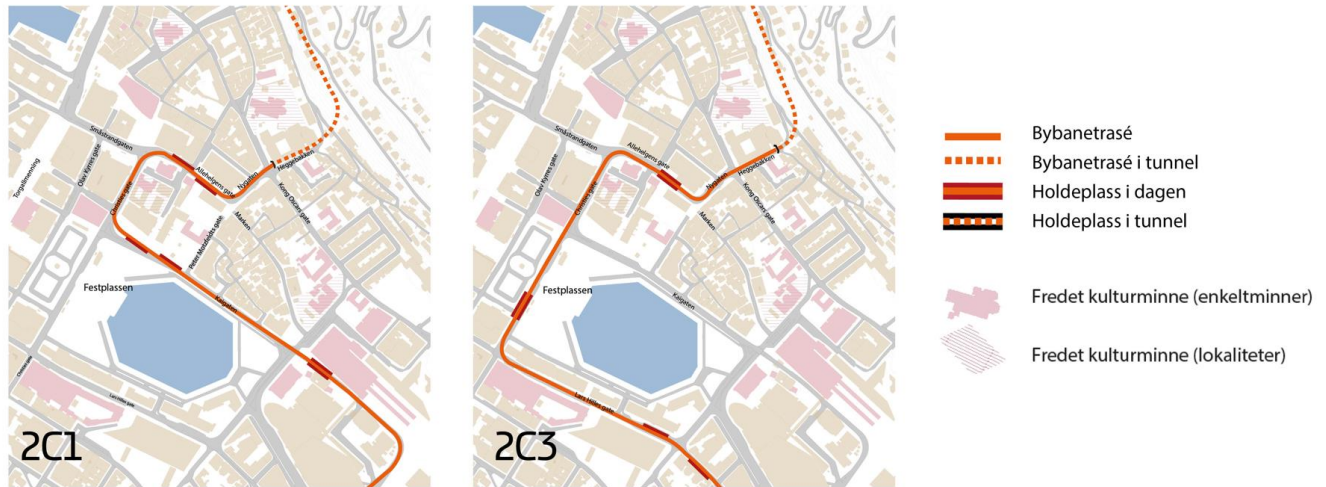
- Alternativ 2B1 – Peter Motzfeldts gate med nedsenket holdeplass i Nygaten/Kong Oscars gate
- Alternativ 2B2 – Som 2B1, men trase på gatenivå helt til fjelltunnelen begynner i Heggebakken. Holdeplass i dagen i Nygaten
- Alternativ 2B3 – delvis nedsenket holdeplass i Peter Motzfeldts gate før kulverten under Nygaten og Kong Oscars gate mot Heggebakken.



Figur 6 – Tunnelalternativene via Peter Motzfeldts gate; 2B1, 2B2 og 2B3.

C-alternativ, Bybanen i dagen gjennom sentrum

- Alternativ 2C1 – Trase i dagen i Kaigaten, Christies gate, Allehelgens gate og Nygaten til kulvert og tunnel i Heggebakken
- Alternativ 2C3 – Dagtrase via Lars Hilles gate og Festplassen og videre via Allehelgensgate mot Heggebakken som alternativ 2C1.



Figur 7 – Tunnelalternativene 2C1 og 2C3.

3.2. Vurderingskriterier

For å kunne sortere de 9 alternativene på et grovt nivå, er det med utgangspunkt i målene for Bybanen, utledet 10 kriterier for å kunne vurdere måloppnåelsen.

Kriteriene er:

- Byromskvalitet og gangakser
 - Bidrar tiltaket til økt kvalitet eller forringelse?
 - Åpner alternativet for å etablere nye attraktive byrom?
 - Skaper tiltaket barrierer?
 - Påvirker tiltaket mulighet for trygg og attraktiv ferdsel for gående og syklende i sentrum
- Tilgjengelighet
 - Gir tiltaket god tilgjengelighet til viktige målpunkt i sentrum?
- Trafikksystemet i sentrum
 - Hvordan påvirker alternativet forholdene for andre trafikanter i sentrum?
- Reisetid
 - Hvordan varierer reisetid på utvalgte strekninger mellom alternativene?
- Driftsopplegg bybane
 - Legger alternativet begrensninger på driftsopplegget, eksempelvis gjennom å vanskeliggjøre vending i sentrum?
 - Legger alternativet muligheter eller begrensninger for videre utbygging av Bybanen mot vest (Bygetrinn 6)?

- Driftsopplegg buss
 - I hvilken grad påvirker alternativet forventet driftsopplegg for buss slik det er skissert etter at byggetrinn 4 er etablert?
- Sammenheng mellom buss og bane
 - Hvordan bygger tiltaket opp til overgang mellom buss og bane? Med særlig fokus på sentrumsterminalen.
- Konfliktnivå mot kulturminneverdier
 - Inngrep i fredet bygrunn
 - Påvirkning på eldre og nyere tids kulturminner
 - Risiko for grunnvannssenkning
- Kostnader
 - Investeringskostnader – grovt kostnadsestimert basert på enhetspriser og kostnader ved innløsning m.m.
 - Overordnet vurdering av nivå på driftskostnader basert på løpemeter bane i dagen /tunnel og holdeplasser på / under bakken.
- Grunnforhold
 - Utfordrende grunnforhold, geoteknikk
 - Ingeniørgeologi, bergoverdekning
 - Hydrogeologiske utfordringer generelt
 - Usikkerhet, manglende kunnskap

3.3. Utvikling av det beste tunnelalternativ

For en grundig vurdering av de ulike alternative løsningene, henvises det til vedlagte notat «BN-DST-001 Traseavklaring med vedlegg» – datert 29.06.2021. Under oppsummeres kort hovedpunktene.

A-alternativene anbefales forkastet

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

A-alternativene er noe bedre på kjøretid for reiser gjennom sentrum, men analysen av reisetid til målpunkt i sentrum viser bare marginale gevinster, i størrelsesorden ett til to minutter.

A-alternativene gir heller ikke vesentlig bedre tilgjengelighet enn de andre alternativene. Selv om de har en sentralt plassert holdeplass i sentrum, gjør dybden til holdeplass og dermed avstanden opp på bakkenivå, at det ikke er større tidsgevinst å hente når gangtiden regnes inn. Nedramping av bane mot tunnelinnslag danner kraftige barrierer i viktige byrom. 2AV er best av A-alternativene i så måte, men har store utfordringer knyttet til andre tema som anleggsgjennomføring og usikkerhet rundt grunnforhold som sammen med store kostnader og hensyn til kulturminner gjør at heller ikke dette alternativet er vurdert som godt nok.

Alternativ 2AL er på samme kostnadsnivå som B- og C-alternativene, men forkastes på grunn av andre egenskaper. Alternativet har store konflikter med byromsverdier, særlig på Festplassen der nedramping vil skape en barriere i et meget sentralt byområde på tvers av en av de aller viktigste fotgjengeraksene i sentrum. Alternativet gir stor usikkerhet rundt øvrig trafikkavvikling i sentrum ettersom banen tar

trafikkareal fra Lars Hilles gate og gjør det umulig å ha bussholdeplasser ved Festplassen. Alternativet er også relativt dårlig med tanke på driftsopplegg og kollektivavviklingen generelt.

Utredningen viser gode resultater for tilgjengelighet og reisetid, men forskjellene mellom alternativene her er relativt små. Samlet sett gjør dette at ingen av A-alternativene anbefales og vi står da igjen med B- og C alternativene

B-alternativene

2B3 kommer dårligst ut på grunn av

- Trange forhold i Peter Motzfeldts gate allerede, blir trangere med bybane og viktig gangtrase til holdeplass.
- Ikke bedre betjening av sentrum enn de to andre B-alternativene
- Gir ikke mindre inngrep i Heggebakken enn de andre B eller C alternativene.
- Lang kulvert under Nygaten øker risiko for grunnvannssenkning og skade på kulturminner / setningsskader på bygg.

2B1 er dårligere enn 2B2 bl.a. fordi

- Investeringskostnadene er betydelig høyere på grunn av lang kulvert og holdeplass under bakken.
- Driftskostnadene med holdeplass under bakken er betydelig høyere enn trase og holdeplass i dagen.
- Holdeplass under bakken er mindre synlig og mindre tilgjengelig og attraktivt for brukerne.

Alternativ 2B2 går videre til sammenligning med det beste C-alternativet.

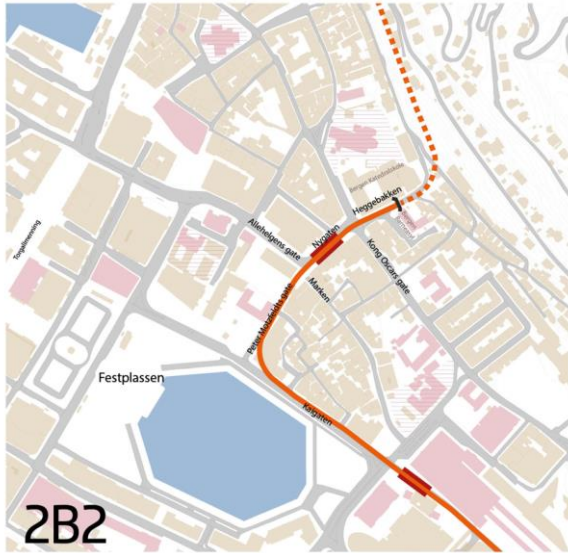
C-alternativene

2C1 er bedre enn 2C3 fordi:

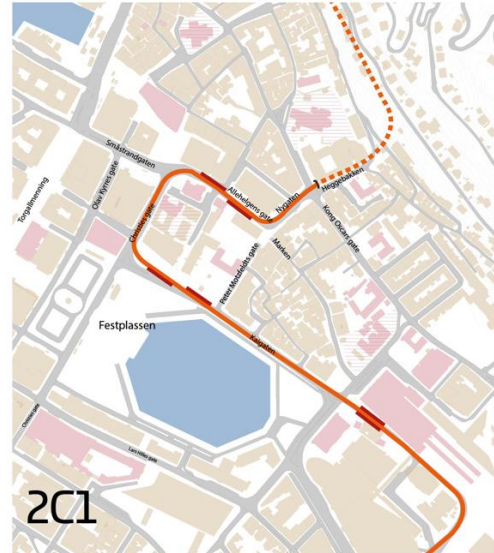
- 2C3 har store konflikter med infrastruktur i bakken
- 2C1 er bedre for kollektivsystem og trafikksystem i sentrum
- 2C1 er billigst

Alternativ 2C1 går derfor videre til sammenligning med det beste B-alternativet

Sammenligning av det beste C-alternativet og det beste B-alternativet



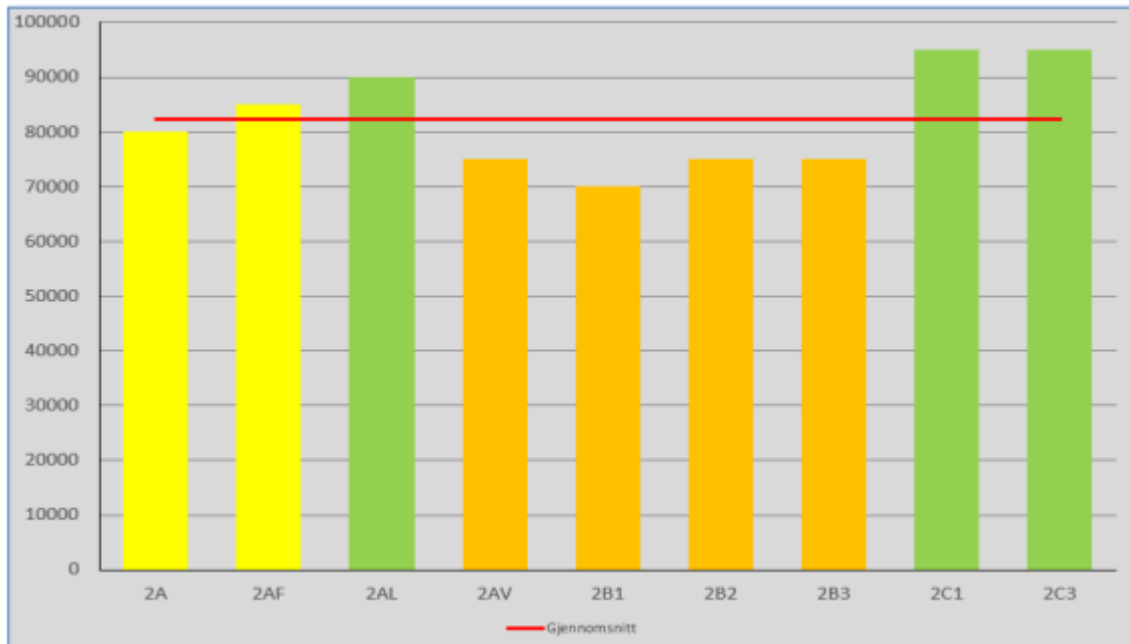
Figur 8 – Tunnelalternativ 2B2



Figur 9 – Tunnelalternativ 2C1

Det er viktig å sammenligne alternativene på de egenskapene som skiller dem. Inngrep i Heggebakken er f.eks. likt for begge alternativene. 2B2 har i tillegg konflikter med bygg mellom Marken og Kaigaten langs Peter Motzfeldts gate. Sentrumsholdeplassene i 2C1 (Kaigaten og Allehelgensgate) gir langt bedre tilgjengelighet enn holdeplass i Nygaten i 2B2. Holdeplassen i Nygaten når 41 % av sentrumskjernen på 5 minutt, mens holdeplassene i 2C1 når 68 % av sentrumskjernen på 5 minutt.

Passasjergrunnlaget for de ulike alternativene er vist under.



Figur 10 – Diagram som viser teoretisk passasjergrunnlag basert på GIS analyse (BN-DST-001 Traseavklaring med vedlegg – datert 29.06.2021)

Kjøretiden for 2B2 er ca 1,5 minutt raskere gjennom sentrum fra Sandvikskirken til Nygård. Dette skyldes bl.a. at 2C1 har en holdeplass mer i sentrum. For turer til sentrum som inkluderer gangtid er reisetiden til målpunkt i sentrum ca 0,4 minutt raskere med 2B2 enn 2C1.

Kostnadene ved 2B2 er noe høyere.

Når det gjelder vegtrafikk, busdrift og sykkel er 2B2 noe bedre. Det skyldes mindre anstrengt situasjon i Christies gate og at man i 2B2 fremdeles kan sykle i Nygaten. Overgangsmuligheter mellom buss og bane er best i 2C1.

Begge har store konflikter med kulturminner. Det er ikke store forskjeller, men i 2B2 vil banen ha nærføring med det fredete Manufakturhuset og en verneverdig steinkjeller i Peter Motzfeldts gate 3 som må rives.

Det er plankonsulentens og fagetatens oppfatning at alternativ 2C1 er det beste tunnelalternativet. Denne vurderingen støttes av prosjektgruppen.

Arbeidet med publikumsutgang fra underjordisk holdeplass

Det har vært gjort et omfattende utredningsarbeid for å lokalisere mulige utganger fra underjordisk holdeplass bak Øvregaten. Det er et svært utfordrende område å innpasse et slikt anlegg i. Bakgrunnen for dette er:

- Alle aktuelle lokaliseringer er innenfor fredet bygrunn
- Flere av alternativene er innenfor den definerte buffersonen til verdensarvstedet Bryggen
- Det er verdifulle bygningsmiljø i det aktuelle området
- Anleggsgjennomføringen vil være arealkrevende og medføre fysiske inngrep og rystelser
- Det er fare for påvirkning av grunnvannet og dermed tap av kulturlag og setningsskader
- Dybde til berg og bergmassekvalitet har konsekvenser for byggeteknikk

Konsulenten peker på at det ikke har vært utfordrende å finne plass inne i selve fjellet, men at det er utgangene som har vært utfordrende å plassere. Det er arbeidet for å finne tilgjengelige byrom/ ubebygde terreng i området. En rekke alternativ til publikumsinnnganger er vurdert. Alternativene er vurdert i to trinn.

Følgende alternativ har vært vurdert og ble tidlig forkastet:

- Vetrilidsallmenningen ved Kjøttbasaren
- Skansen
- Finnegårdsgaten
- Øvregaten ved Christi Krybbe skole
- Nedre del av Lodin Lepps gate
- Sandbrogaten
- Nye Sandviksveien
- Koengen
- Krohnengen (tre alternativ)

Følgende alternativ har vært grundig vurdert

- Korskirkeallmenningen
- Vetrilidsallmenningen ved Fløybanen
- Øvregaten ved Lodin Lepps gate
- Øvregaten ved Koren Wibergs plass
- Øvregaten ved Mariakirken og Nirvana kebab
- Øvregaten ved Øvre Dreggsallmenning
- Stølegaten / Steinkjellergaten
- Støletorget

Kriteriene de har vært vurdert etter er

- Tilkomst, tilgjengelighet, universell utforming
- Synlighet
- Nærmiljø
- Kulturminner
- Betjening av sentrum
- Konflikter med teknisk infrastruktur under bakken
- Anleggsgjennomføring
- Kostnader

Alle alternativ med unntak av Støletorget har alvorlige konsekvenser for kulturminner. Plankonsulenten oppsummerer vurderingen av en utgang ved Støletorget slik:

Utgangen kan bidra positivt til utvikling av bymiljøet i området og gi forbindelse til Bybanen i et område som ellers har lang veg til nærmeste holdeplass. Utgangen er ellers ganske lite synlig, og har en middels grad av måloppnåelse for tilkomst og tilgjengelighet. Dette vil forsterkes negativt når man medtar i vurderingen at det vil måtte bli en vesentlig høydeforskjell fra gatenivå og ned til holdeplass i fjell. Utgangen har i motsetning til andre alternativ kun en middels negativ konsekvens for kulturminner, dersom det vises tilstrekkelig hensyn til omgivelser. Selve Støletorget (tatt i bruk 1988) antas å ha liten verneverdi, men omkringliggende bebyggelse på motsatt side av Stølegaten og selve gatestrukturen er sårbar for inngrep og endringer. Dette må hensyntas i en eventuell utvikling av arealet med et nytt bygg med integrert nedgang til Bybanen. Utgangen vil være svært komplisert og kostbar å etablere med store innløsninger og dyp sjakt til holdeplass. Når gevinsten ellers er begrenset er denne holdeplassen ikke medtatt i videre kombinasjonsvurderinger, da kostnaden ansees å være disproporsjonale i forhold til nytteverdi.

På denne bakgrunnen er alternativet for publikumsinngang ved Støletorget forkastet. Dette er et tett, verdifullt og sårbart område og kombinert med store anleggsmessige utfordringer skal det lite til før flere bygg må rives. Tilgjengelighet og synlighet som er viktig for de reisende, får heller ikke god score.

I anbefalingen av underjordisk holdeplass og publikumsinnganger er det lagt til grunn at det etableres to fullverdige passasjerinnganger. Plankonsulent oppsummerer dette slik, se også vedlegg «BN-DST-003 Underjordisk holdeplass» datert 29.06.2021:

Det er [...] krav om minst to uavhengige rømningsveier fra en underjordisk holdeplass. En rømningsvei er ikke nødvendigvis det samme som en passasjerutgang, men en rømningsvei krever allikevel en tilkomsttunnel fra holdeplassen og ut i dagen, med krav til bredde og frihøyde. Ulikheten i Kostnad ved å etablere kun en passasjerutgang i tillegg til en separat rømningsutgang, kontra det å etablere to fullverdige passasjerutganger, er dermed ikke så store. Det må uansett etableres en adkomsttunnel ut i dagen, og en byggegrop der tunnelen kommer ut. Ettersom dette blir en sentrumsholdeplass som skal betjene et sentralt og tettbebygde område som skal betjene mange passasjerer, legges det videre til grunn at man etablerer to fullverdige passasjerutganger, der utgangen nærmest målpunktet øverst i Vetrilidsallmenningen vil fungere som primærutgangen som de fleste reisende vil benytte seg av.

Konklusjonen for vurderingen av den underjordiske holdeplassen i Øvregaten var derfor at man arbeider videre med to publikumsinnganger i Øvregaten: én publikumsinngang ved Mariakirken og en ved Lodin Lepps gate.

4. Presentasjon av alternativene

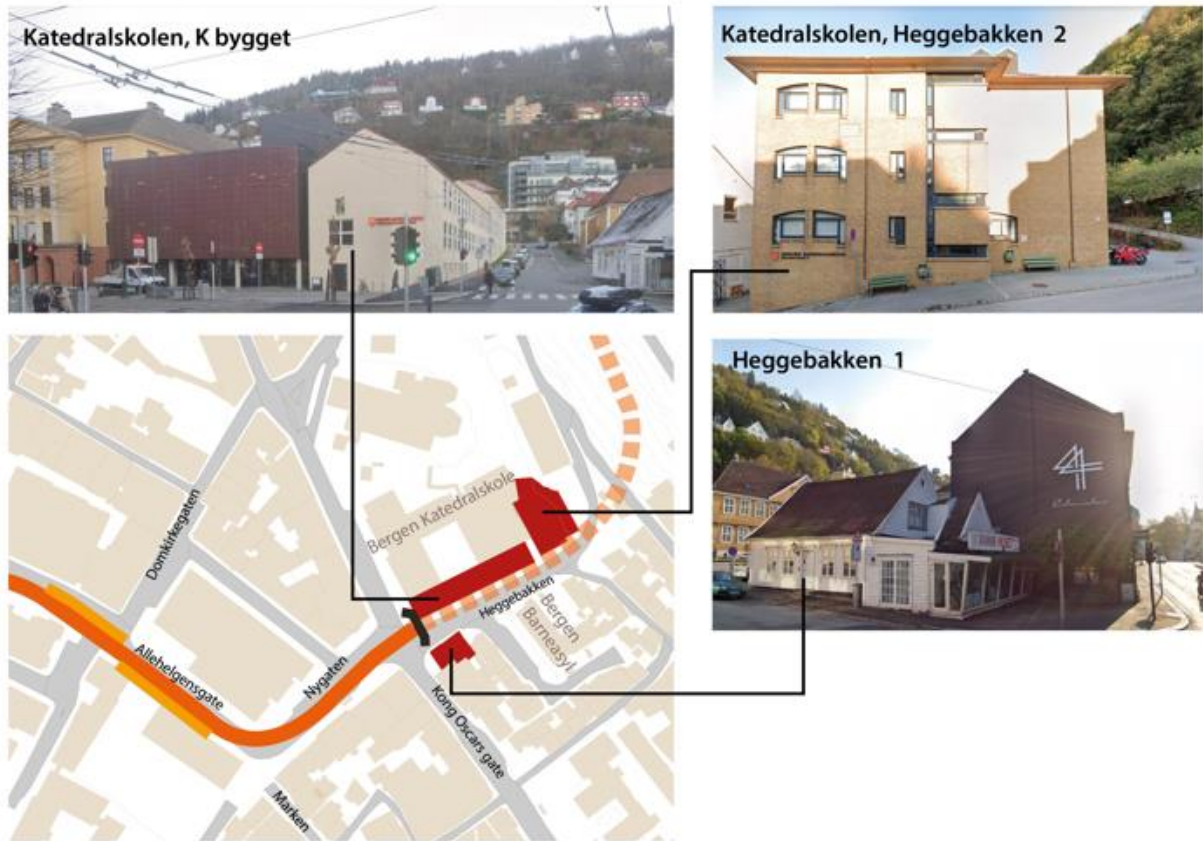
4.1. Tunnelalternativet

Alternativet som er kalt 2C1 vurderes som det beste tunnelalternativet. Det har trase i dagen i Kaigaten, Christies gate, Allehelgens gate og Nygaten til kulvert og tunnel i Heggebakken. Det anbefales sakset holdeplassløsning både i Kaigaten og Allehelgens gate. Ved Heggebakken går banen inn i tunnel. Det anbefales en underjordisk holdeplass bak Øvregaten med to utganger. En utgang er tenkt plassert ved Øvregaten 9 (Lodin Lepps gate) og en er tenkt plassert ved Øvregaten 43 (Mariakirken).

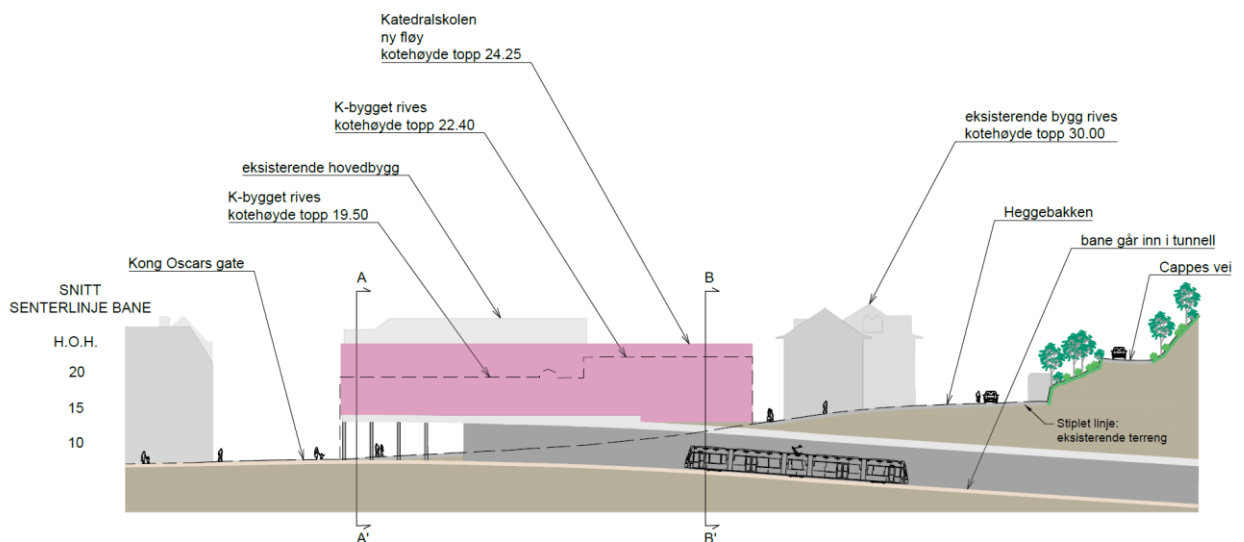


Figur 11 – Tunnelalternativ 2C1, vurdert som det beste tunnelalternativet.

For å opprettholde tilgjengelighet for utrykningskjøretøy legges banen i en trase parallelt med dagens gateløp i Heggebakken. Det innebærer riving av to av byggene til Bergen katedralskole, klasseromsbygget og Heggebakken 2. Det innebærer også riving av Heggebakken 1.



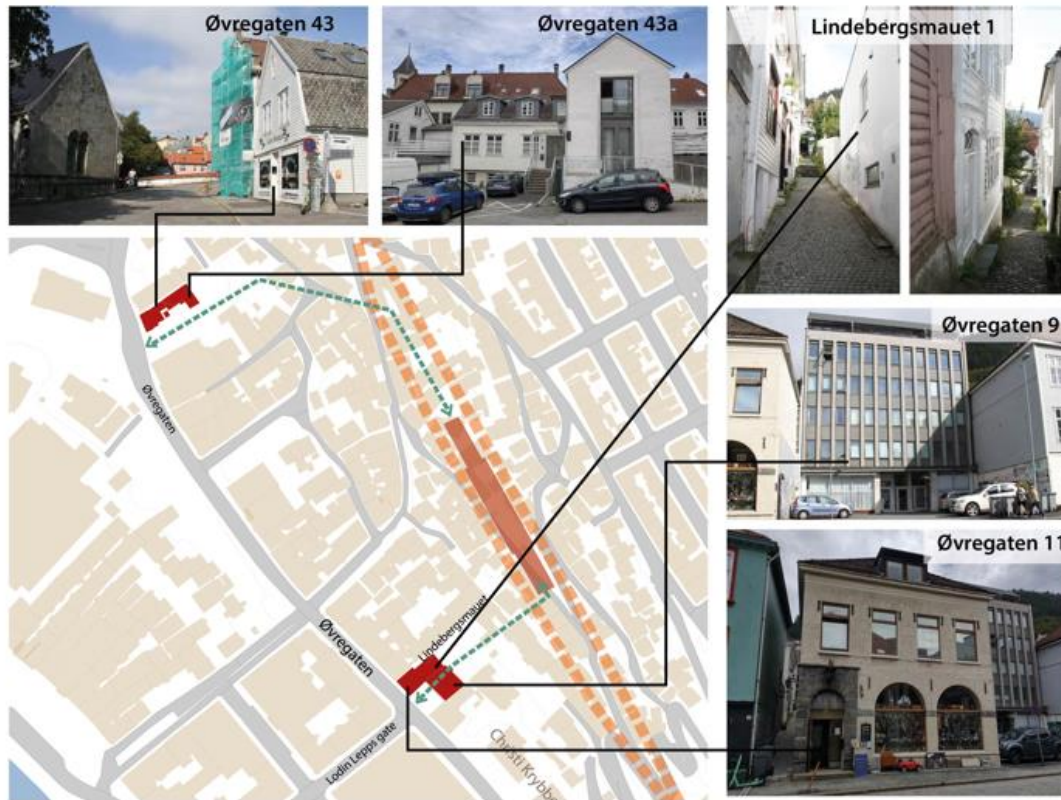
Figur 12 – Bygg som må rives i Heggebakken i tunnelalternativet.



Figur 13 – Lengdesnitt Heggebakken

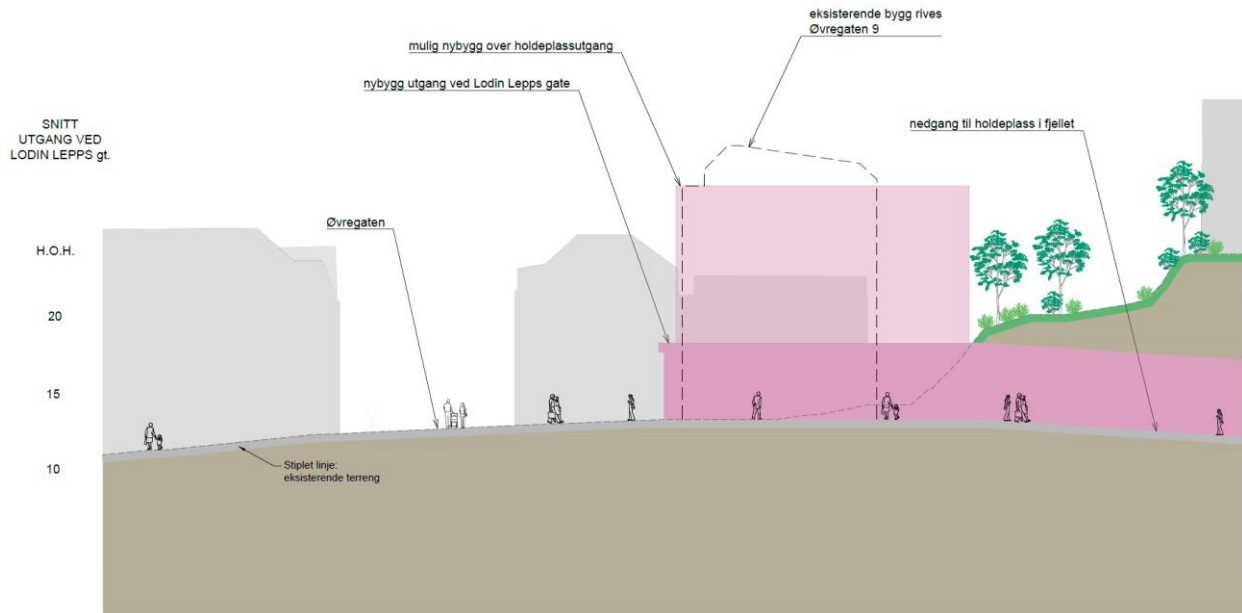
Banen går videre i tunnel til en underjordisk holdeplass under Øvregaten. Den underjordiske holdeplassen er tenkt på kote -12 og med midtstilt plattform og gangtunneler ut i dagen ved Lodin Lepps gate og på en åpen plass bak Mariakirken.

Valg av utganger har vært gjenstand for en omfattende vurdering som kan leses i vedlegg «BN-DST-003 Underjordisk holdeplass» – datert 29.06.2021. Prosessen er også beskrevet i kapittel 3. Det har vært utfordrende å finne utganger som bidrar til måloppnåelse og samtidig ikke har store negative konsekvenser. De anbefalte adkomsttunnelene til underjordisk holdeplass innebærer riving av 5 bygg i Øvregaten. Blant disse er et boligbygg med 19 leiligheter.

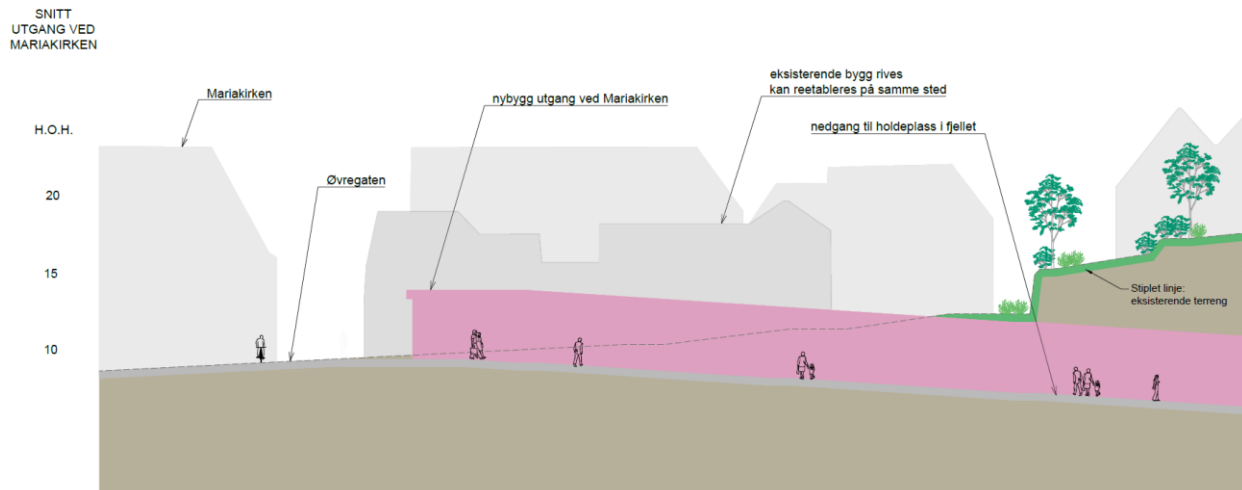


Figur 14 - Bygg som må rives i tilknytning til Øvregaten i tunnelalternativet.

Gangtunnelene planlegges for universell utforming. Utgangen til Lodin Lepps gate har en avstand fra gate til holdeplass på ca 85 meter og for utgangen bak Mariakirken er avstanden ca 190 meter,

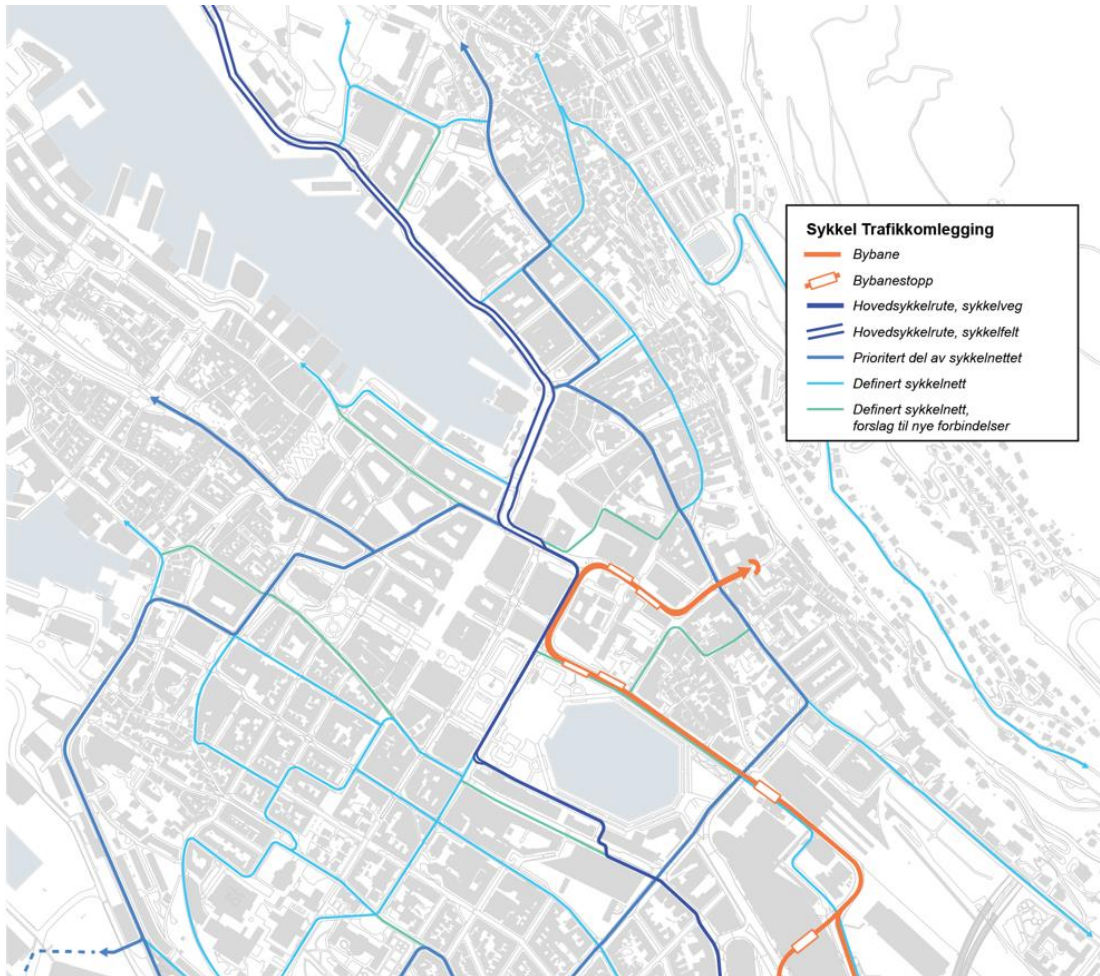


Figur 15 – Lengdesnitt Lodin Lepps gate.



Figur 16 – Snitt Mariakirken

Hovedsykkelruten følger den samme traséen som i dagalternativet. Det anbefales en sykkelveg langs Byparken i Christies gate og til Småstrandgaten. I Småstrandgaten anbefales et systemskifte der sykkelvegen går over til sykkelfelt på hver side av vegen. Sykkelfeltet fortsetter over Torget, langs Bryggen og til Festningskaaien der sykkelfeltene fortsetter nordover. Utformingen av sykkelanleggene skal tilpasses områdene ruten passerer.



Figur 17 – Hovedsykkelrute i tunnelalternativet

I tunnelalternativet vil det etableres kjøreareal, sykkelfelt og gangareal (3 meter fortau på hver side) langs Bryggen og Torget. Den illustrerte løsningen for utforming langs Bryggen tar utgangspunkt i de samme føringene som dagalternativet, og innspill fra KUVA-konsulent.



Figur 18 – illustrasjon viser mulig utforming langs Bryggen for tunnelalternativet, sett fra Nikolaikirkeallmenningen.



Figur 19 – illustrasjon viser mulig utforming langs Bryggen for tunnelalternativet.

4.2. Dagalternativet

Dagalternativet har trasé i dagen i Kaigaten, Christies gate, Småstrandgaten, Nedre Torgallmenningen, Torget, Bryggen og Sandbrogaten. På denne strekningen vil Bybanen ha tre holdeplasser: Kaigaten, Torget og Sandbrogaten. Det anbefales sakset holdeplassløsning i Kaigaten. I Sandbrogaten vil Bybanen fortsette inn i tunnel.

Hovedsykkelruten følger den samme traséen som i tunnelalternativet. Det anbefales en sykkelveg langs Byparken i Christies gate og til Småstrandgaten. I Småstrandgaten anbefales et systemskifte der sykkelvegen går over til sykkelfelt på hver side av banetraséen. Sykkelfeltet fortsetter i retning Torget. Mellom Strandkaaien og Rundetårn oppheves sykkelfeltet og sykling vil skje i blandet trafikk. Signalanleggene detaljeres slik at syklistene har en egen signalfase for å redusere konflikt med kjøretrafikken. Sykkelfeltet fortsetter langs Bryggen og til Festningskaaien der sykkelfeltene fortsetter nordover. Utformingen av sykkelanleggene skal tilpasses områdene ruten passerer.

Oppdatering av dagalternativet

Som oppfølging av KUVA-konsulentens sine foreløpige anbefalinger fra oktober 2020 er dagalternativet langs Bryggen bearbeidet.

- Ved avslutning av skissefasen ble løsninger funnet for lokale busser til Sandviken i Øvregaten (hvert 5. minutt i hver retning i rush).
- Redusere visuelle barrierer mellom Bryggerrekken og Vågen:
 - Senket høyden på banetraseen foran Bryggen
 - Belegg og utforming av arealet mellom Bryggen og Vågen
 - Utforming av kjøreledningsmaster kombinert med belysning

Vurderinger av høyder for banetraseen langs Bryggen og mulighet til å beskytte Bryggen mot stormflo

Heving av banetraseen over dagens høyde foran Bryggen er vurdert som en visuell barriere som har betydning for hvordan en ser og opplever Vågen fra Bryggen.

Havnivå med stormflo ved Bryggen og Torget ble utredet i 2013, og oppdatert i skissefasen med de siste offisielle prognoser for havnivåstigning, stormflonivå inklusive klimapådrag. Det er vurdering av sikkerhetsklasse, sammen med driftsopplegg for avvikssituasjoner, som avgjør hvilke krav som settes til høyde på traséen.

Bybanen plasseres i sikkerhetsklasse F1, siden det ved en oversvømmelse ikke vil være fare for liv og helse, eller at infrastrukturen for Bybanen blir ødelagt. Dette er gjennomgått med Statsforvalterens beredskapsavdeling og kommunens Seksjon for samfunnssikkerhet og beredskap, som støtter plan- og bygningsetatens vurderinger (vedlegg 5). Risikoreduserende tiltak er:

- Driftsopplegg ivaretar kollektivsystemets funksjon. Ved stormflo kan Bybanen snu i Sandbrogaten og i Kaigaten og likevel betjene sentrum.
- Konstruksjoner og teknisk anlegg som kan ta skade av flom, legges på høyere kotenivå eller sikres mot vanninntrenging. Dette gjelder f. eks. likerettere (strømforsyning), men gjelder ikke bybaneskinnene.
- Nå kan man i god tid på forhånd angi både *når tid* og *hvor stor* en stormflo vil bli. Varslingen muliggjør tiltak som reduserer konsekvens og aktuelle beredskapstjenester kan varsles i god tid før selve hendelsen.

Bybanen er i konsekvensutredningen (2013) og i skissefasen anbefalt å ligge på kote 1.91 (NN2000). I det videre planarbeidet har prosjektet vurdert også om bybanetraseen kan ligge noe lavere med hensyn til barrierevirkning av Bybanen langs Bryggen.

Med bakgrunn i grunnlagsmaterialet fra Bergen kommune, har Vestland fylkeskommune (VLFK) gjort kulturminnefaglige og bybanefaglige vurderinger. VLFK har i brev av 23.03.2021 (vedlegg 4) spilt inn at en bør legge til grunn følgende høyder på banetraseen foran Bryggen med 175 cm foran verdensarvstedet Bryggen som laveste punkt:

- 175 cm: høyde foran verdensarvstedet Bryggen
- 185 cm: høyde foran den rekonstruerte del av Bryggen (SAS-hotellet)
- 191/194 cm: høyde Slottsgaten-Bradbenken
- 191/194 cm: høyde Murbryggen nord og fram til Strandsiden (inkludert verdensarvstedet Finnegården)

I gjeldende teknisk regelverk for prosjektering og bygging av Bybanen er det et mål at anlegget skal være tilgjengelig for trafikk 99,9 % av tiden, med unntak av fire timer natt til hverdager. Med høydene nevnt over og tilhørende nødvendige stengninger på grunn av stormflo, vil en være innenfor kravene i teknisk regelverk med god margin.

Oppdatert datamateriale viser at banetraseen foran Bryggen i mye mindre grad vil flomme over i 2050 og 2070, enn i 2100. I 2050 er det ikke forventet oversvømmelse ved 1000-års hendelse med en høyde på 175 cm. I 2070 er det bare forventet ved 200- og 1000-års hendelse. Problemstillingen vil først melde seg mot slutten av hundreåret, men en vil også da være innenfor kravene i teknisk regelverk og på et akseptabelt nivå mht. samfunnssikkerhet.

Hendelser med stormflo over 175 cm vil få store konsekvenser flere steder i Bergen sentrum. Det vil dermed på lengre sikt være viktigere å ivareta andre tungtveiende interesser enn å sikre tørr grunn for bybaneskinne.

Oppdatert løsning for banetraseen baserer seg på høydene som Vestland fylkeskommune har spilt inn. Det gir en bedre løsning for bruk av arealet foran Bryggen, tilpasningstrinn inn mot Bryggen er fjernet og sikt til Vågen er forbedret.

I august 2021 har IPCC kommet med ny hovedrapport. Norconsult har gått gjennom denne med hensyn til konsekvenser for havnivå og stormflo, og kommentert mulige konsekvenser for prosjektet (vedlegg 6):

- Scenariet for havnivåøkning er 2100 er justert noe opp, men det er i første rekke usikkerhetsmarginene som er vurdert som større. Det er gitt større oppmerksomhet på havnivåstigning også etter 2100.
- Global havstigning er et gjennomsnittstall for hele verden. Vurdering for Norge er nødvendig. Statens kartverk opplyser at det vil bli gjort, men først foreligge om 1-2 år.
- Kan forvente at stormflotallene vil øke, spørsmålet er når de ulike scenarier inntreffer.
- Hvis havnivå øker mer, vil returnivå for stormflo bli hyppigere.

Bybaneprosjektet forholder seg til at havnivåstigningen på sikt er en utfordring som må løses for hele byen. Hovedplanen for avløp og vannmiljø 2019 - 2028 omtaler av havnivåstigning og forslag til tiltak, og har et eget oppfølgingspunkt for vurdering av konsekvenser for økt havnivå ilt planperioden.

Utforming av kjøreledningsmaster kombinert med belysning

Vurdering fra HIA-konsulent er at mastene har en negativ visuell virkning på Bryggen. Fagetaten har vært i dialog med Vestland fylkeskommune for å se om det er mulig å finne bedre løsninger for kjøreledningsmaster eller bruk av alternativ teknologi.

Vestland fylkeskommune har vurdert dette og skriver i brev 26.mars 2021:

VLFK vurderer at ei rask utskifting av eksisterende vognmateriell vil vere svært kostbart og det er eit avgrensa potensiale for å hente inn midlar ved sal av eksisterande vogner. Det er meir realistisk og rasjonelt å innfase batteriteknologi ved anskaffing av nye vogner i forbindelse med opning av nye strekningar og når levetida til eksisterande vognmateriell har løpt ut. Med

utgangspunkt i at levetida på vognene er 30 år, og vognene som vert kjøpt inn til BT4 til Fyllingsdalen vert siste generasjon utan moglegheit for batteridrift, kan det vere mogleg å ta ned køyreleidninga seinast 2050, men kring 2040 kan la seg gjere.

Det betyr at Bergen kommune må finne en løsning for kjøreledningsmaster med belysning frem til vognparken skiftes ut og annen teknologi kan brukes, senest i 2050.

Bybaneprojektet har jobbet sammen med plankonsulent og vinnerprosjektet fra arkitektkonkurransen «Mot Vågen» for å redusere visuell barriere knyttet til mastene. Anbefalingen er master på hver side av bane og sykkel felt med et enkelt kontaktledningsanlegg spent opp mellom mastene. Der det er mulig festes kontaktledning i bygninger, slik det er gjort i Kaigaten. Mastene har integrert belysning og det er jobbet med et belysningskonsept for hele området Torget – Bryggen.

Belegg og utforming av arealet mellom Bryggen og Vågen

Det er arbeidet med nye løsninger for dekke der brostein er anbefalt for å formidle byhistorie bedre enn granitt, gjenbruk av eldre gatestein vil styrke Bryggens identitet og historiske formidling.

Det er også jobbet med å markere tverrforbindelser fra gangpassasjene mellom husene på Bryggen og Vågen



Figur 20 – illustrasjon viser mulig utforming langs Bryggen for dagalternativet, sett fra Nikolaikirkeallmenningen.



Figur 21 – illustrasjon viser mulig utforming langs Bryggen for dagalternativet.

5. Sammenligning av dagalternativ og tunnelalternativ

Dette kapittelet presenterer ulike vurderinger som inngår i fagetatens vurderingsgrunnlag:

- Plankonsulent har vurdert og sammenlignet alternativene for en rekke tema som er utledet med utgangspunkt i målene for Bybanen og mål om å minimere negative konsekvenser.
- Det er gjennomført en kvalitativ vurdering av risiko for skader på kulturmiljøet ved anleggsgjennomføringen.
- KUVA-konsulent («Konsekvensutredning for verdensarv»), som er en uavhengig utredning av bybaneprojektets konsekvenser for kulturarven Bryggen, har levert en foreløpig utredning som vurderer dagalternativet og tunnelalternativet.
- Kulturminnefaglige innspill fra Byantikvaren.
- Fagetatens vurderinger av fremdrift for utarbeiding av reguleringsplan, samt bygging og ferdigstilling av Bybanen til Åsane.

5.1. Byutvikling og bymiljø

Dagløsningen er vurdert som klart bedre enn tunnelalternativet når det gjelder måloppnåelse for byutvikling og bymiljø, mye på grunn av de sentrale holdeplassene og de positive effektene dette vil ha for byen.

Byliv

Dagløsningen har en sentral holdeplass på Torget og det sikrer aktivitet i en svært viktig del av sentrum. Holdeplassen i Sandbrogaten aktiviserer et område med nærhet til attraksjoner og binder det nærmere sammen med sentrumskjernen.



Figur 22 – Sentralitetsanalyse av dagens situasjon

Illustrasjonen til venstre viser analyse av gangtrafikk i bystrukturen: jo varmere farge, jo mer gangtrafikk. Analysen samsvarer godt med hvordan byen oppleves, med høy aktivitet rundt Torget, Torgallmenningen og Strandgaten. En holdeplass på Torget i dagalternativet vil styrke byliv, bruk av byrommene og aktivitet i tiliggende bygg.

Holdeplass i Allehelgens gate i tunnelalternativet vil kunne bidra til å aktivisere Vågsbunnen og Rådhuskvartalet.

Underjordisk holdeplass i Øvregaten med lange gangtunneler ligger mindre sentralt og vil ikke på samme måte som dagalternativet aktivisere Torget, Bryggen og Dreggen.

Byromskvalitet

Gatene og byrommene som blir berørt av bybaneprosjektet blir opprustet. Dette gjøres både for å tilpasse anleggene til omgivelsene og fordi omlegging av infrastruktur under bakken fører til at gatene graves opp. Rundt holdeplassene er det særlig fokus på oppgradering av omkringliggende byrom og viktige gangakser. I tunnelalternativet vil hovedsykkelrute med gangareal rustes opp, men omfanget av byromsopprustningen vil bli mindre.

Torget blir ryddigere og gis et mer enhetlig preg i begge alternativ, forhold for fotgjengere blir bedre enn i dag. Store deler av Torget og Bryggen rustes opp i dagalternativet.

I dagalternativet rustes Bradbenken og Sandbrogaten opp og i tunnelalternativet vil deler Øvregaten rustes opp rundt utgangene.

I tunnelalternativet er banetraseen med tunnelportal et stort inngrep i det trange byrommet i Kong Oscars gate og Heggebakken, og forringer byromskvalitetene i dette området.

Synlighet og identitet

Dagalternativet passerer gjennom noen av de aller mest sentrale byrommene i sentrum; Småstrandgaten, Torget og Bryggen. Bybanen er lett å se og gjør det svært enkelt å finne fram til holdeplassene. Samtidig gis passasjerene en god reiseopplevelse og byen blir en del av hverdagen til passasjerene.

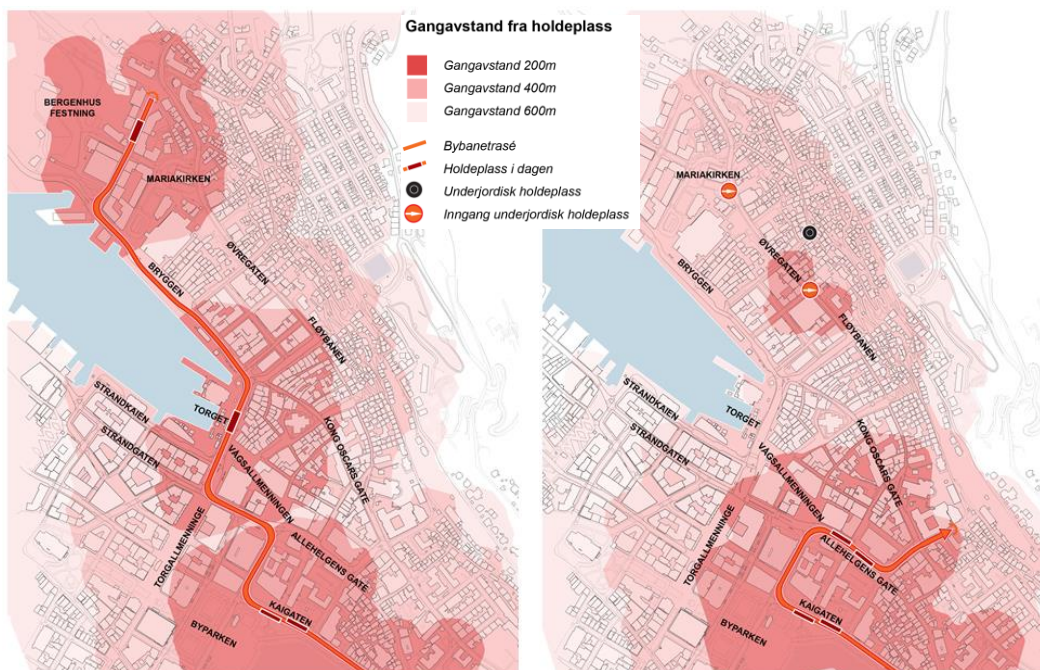
Tunnelalternativet har to holdeplasser i dagen ved Rådhuskvartalet. Der er banen synlig og det er lett å finne frem til disse. Inngangene til den underjordiske holdeplassen er mindre synlig, og reisen i tunnel gir ikke passasjerene samme opplevelse av byen.

Tilgjengelighet til holdeplasser og betjening av sentrum

Dagalternativet gir svært god tilgjengelighet for passasjerene til sentrumskjernen, og spesielt til området rundt holdeplassen på Torget. Dagalternativet gir også en bedre flatedekning av sentrum.

Tunnelalternativet med underjordisk holdeplass gir dårligere tilgjengelighet og dårligere flatedekning. Den underjordiske holdeplassen i Øvregaten er utfordrende for bevegelsehemmede, spesielt ved at den vil ligge usentralt i bystrukturen og det er vanskelig å tilrettelegge for universell utforming fra området Torget – Bryggen opp til inngangene i Øvregaten.

Dagalternativet er derfor vurdert til å ha god måloppnåelse og tunnelalternativet til liten effekt.



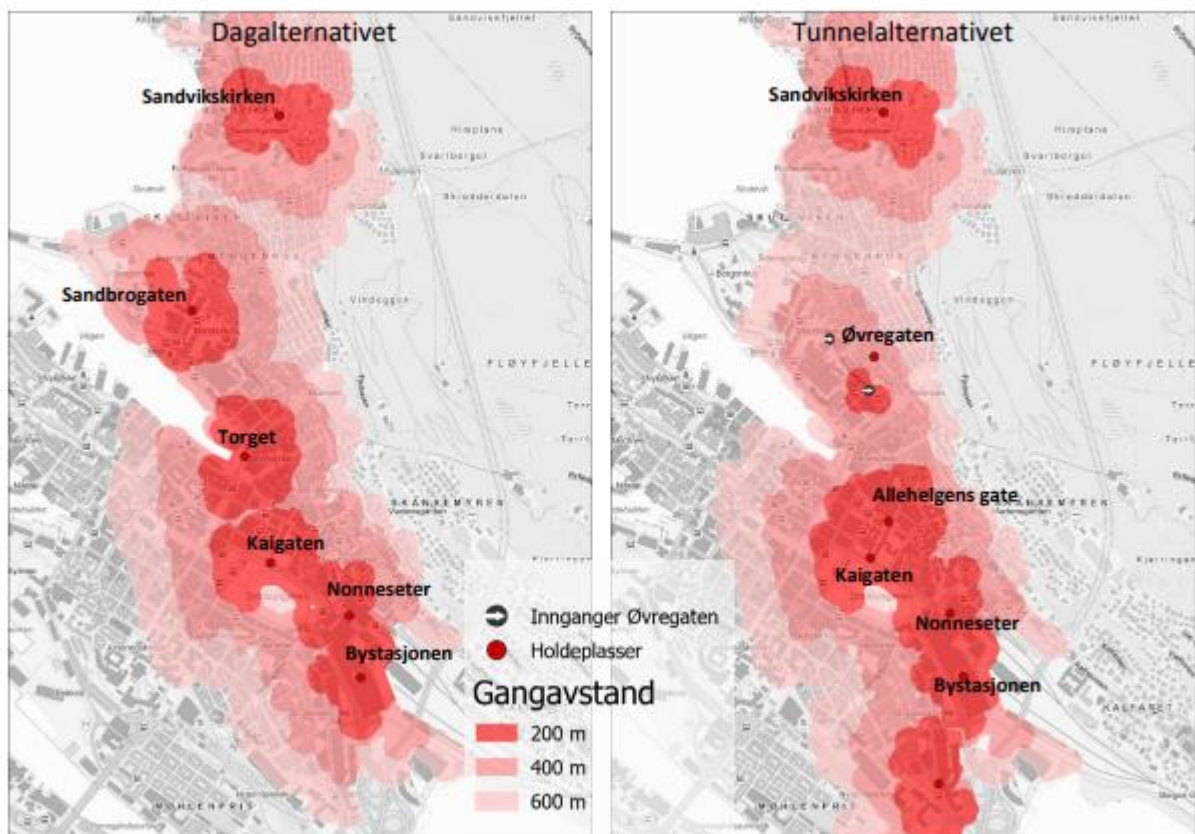
Figur 23 – Holdeplassenes dekning av sentrum innenfor 200,400 og 600 meters gangavstand fra plattform

5.2. Bybanen som del av transportsystemet

Oppsummert har konsulentene vurdert det slik at dagalternativet har middels god effekt og tunnelalternativet liten effekt.

Passasjergrunnlag

De store forskjellene her er først og fremst knyttet til passasjergrunnlag der dagalternativet er vurdert å ha god måloppnåelse og tunnelalternativet liten effekt. Det skyldes at dagalternativet har flere bosatte, ansatte og publikumsfunksjoner innenfor gangavstand til holdeplass. Torget er en sentral holdeplass med god tilgjengelighet til mange målpunkt. Videre er det en god fordeling av passasjerer mellom Kaigaten og Torget holdeplass. For tunnelalternativet er det færre bosatte, ansatte og publikumsfunksjoner innenfor gangavstand til holdeplass. Den underjordiske holdeplassen er mindre attraktiv og mange passasjerer konsentreres om Kaigaten holdeplass.



Figur 24 – Rekkevidde for fotgjengere fra holdeplasser i sentrum (RA-DST-006 Sammenligning mellom dag- og tunnelalternativet gjennom Bergen sentrum)

Dagalternativet når 22 % flere boenheter enn tunnelalternativet, 7 % flere arbeidsplasser og 10 % mer næringsareal.

Kjøre- og reisetid

For kjøre- og reisetid og samlet kollektivsystem er måloppnåelsen vurdert som middels god for begge alternativ. Kjøretiden er 1 minutt raskere fra Kaigaten til Sandvikskirken i tunnelalternativet. Når man trekker inn gangtid fra holdeplass til målpunkt, viser analyser at turer til/fra målpunkt i sentrum likevel ikke får kortere total reisetid med tunnelloøsningen. Når det gjelder forutsigbarhet, regularitet og sikkerhet for bane, er dagløsningen vurdert å være mer sårbar enn tunnelalternativet fordi det er lengre strekning der banen og bussen bruker samme areal.

Driftssikkerhet og driftsøkonomi

Når det gjelder driftssikkerhet og driftsøkonomi er tunnelalternativet vurdert som dårligere siden underjordiske holdeplasser er svært vedlikeholdskrevende.

5.3. Sykkel, veg og trafikk

For veg og trafikk er dag- og tunnelalternativet vurdert likt, men alternativene har ulike ulemper og fordeler.

Både dag- og tunnelalternativet innebærer en betydelig omlegging av kjøremønsteret for biltrafikk i Bergen sentrum. Blant annet vil trafikken i Christies gate og Småstrandgaten begrenses til busstrafikk og nødvendig varetransport, og gjennomkjøringstrafikken over Torget vil reduseres. I begge alternativene er det også lagt til grunn at Bryggen stenges for gjennomkjøringstrafikk for personbil. For dag- og tunnelalternativene er det vurdert to ulike trafikksituasjoner (trafikkfaser): én situasjon der gjennomkjøring over Torget er tillatt og én der det ikke er tillatt. Situasjonen der gjennomkjøring over Torget ikke er tillatt vil også føre til redusert trafikk blant annet i Øvregaten og Strandkaaien, og gi en bedre trafikksituasjon for gående, syklende og bane/buss i sentrum for både dag- og tunnelalternativet.

Trafikksikkerhet

Tunnelalternativet medfører trafikale ulemper i Allehelgens gate og Nygaten, samt et komplisert trafikkryss ved Kong Oscars gate. Dagalalternativet medfører trafikale ulemper i Småstrandgaten og Sandbrogaten.

Effektiv trafikkavvikling

Tunnelalternativet er vurdert noe bedre i trafikkfase 1 (åpent for gjennomkjøring over Torget) fordi trafikkavviklingen for de andre trafikantgruppene er bedre over Torget når Bybanen går i tunnel. Alternativene vurderes likt når Torget stenges for gjennomkjøringstrafikk (trafikkfase 2).

Sykkel

For sykkel er dag- og tunnelalternativene relativt like siden det legges opp til gjennomgående sykkelfelt som følger de samme gateløpene i begge alternativene. Unntaket er over Torget der tunnelalternativet har sykkelfelt, mens dagalternativet legger opp til sykling i blandet trafikk sammen med biltrafikk. I trafikksituasjon 1 (tillatt gjennomkjøring for privatbil over Torget) vurderes blandet trafikk (dagalalternativet) til å være en noe dårligere løsning for syklende enn egne sykkelfelt (tunnelalternativet), men i trafikksituasjon 2 (uten gjennomkjøring for privatbil over Torget) vurderes alternativene likt. En ulempe ved tunnelalternativet er at Allehelgens gate, en del av det definerte sykkelnettverket, ikke kan tilrettelegges for sykkel. Både dag- og tunnelalternativet legger til rette for en vesentlig bedre situasjon for syklende gjennom berørte deler av sentrum enn i dag.

5.4. Virkninger for miljø og samfunn

Kulturarv

Kulturminneverdiene i Bergen sentrum er store både over og under bakken. Begge alternativ har konsekvenser for kulturminner av nasjonal og internasjonal verdi.

I en samlet vurdering av kulturminnetemaet er dagalternativet vurdert til middels konflikt, mens tunnelalternativet er vurdert til å ha stor konflikt.

Det er gjennomført en foreløpig Konsekvensutredning for verdensarven, se kap. 5.8.

Bygningsmiljø/ stående kulturmiljø

Begge alternativ berører Smålungeren, Rådhuskvartalet, Vågsallmeningen og 1916-området. Dagleøsningen berører Torget, Vågsbunnen, Murbryggen, Bryggen, Vågen og Dreggen.

Tunnelalternativet får konsekvenser for Allehelgensgate, Nygaten og Heggebakken i tillegg til de to inngangen fra Øvregaten (ved Lodin Lepps gate og Mariakirken).

Når de gjelder verneverdige bygninger, innebærer dagløsningen riving av en bunker i bergrom i Sandbrogaten og tunnelalternativet riving av 5 verneverdige bygninger som inngår i verdifulle kulturmiljø (i Heggebakken og Øvregaten).

Kulturlag

Både dagalternativet og tunnelalternativet har konflikt med fredet bygrunn. Ved dagalternativet vil omlegging av infrastruktur i grunnen innebære berøring av middelalderske kulturlag ved Sandbrogaten, Bryggesporden og Nedre Torgallmenningen. De to sistnevnte lokasjonene har tidligere omrørte masser. For tunnelalternativet er det direkte konflikt med middelaldersk murstruktur i Heggebakken / Kong Oscars gate. Videre er det direkte konflikt med middelalderske kulturlag ved begge de anbefalte utgangene fra underjordisk holdeplass i Lodin Lepps gate og bak Mariakirken.

Tunnelalternativet medfører større konflikt med automatisk fredete kulturlag enn dagalternativet.

Grunnvann og konsekvenser for kulturlag

Høyt og stabilt grunnvannsnivå, er gunstig for bevaring av kulturlag. Tunnelalternativet medfører mer omfattende og dypere tunnelinngrep, og kan påvirke grunnvannsnivået over et langt større område enn tunnel i dagalternativet. Hvis en grunnvannssenkning skulle oppstå permanent eller midlertidig, er det også mindre krevende å bøte på dette ved dagalternativet. Selv med svært strenge tettekrav for tunnelen, kan en ikke eliminere restrisiko for grunnvannsendringer som følge av tunnel. Avbøtende tiltak vil være kontinuerlig overvåking av grunnvannsnivå i utsatte områder, eventuelt infiltrasjon av grunnvann for kulturlag, men reparasjoner med etterinjisering og infiltrering har et potensiale for ytterligere skader på kulturlag før en stabilisering av grunnvannssituasjonen oppstår. Tunnelen vurderes å kunne skade kulturlag i et langt større omfang enn dagalternativet.

Dagløsningen innebærer etablering av en spuntvegg langs Bryggen som vil stabilisere grunnvannsnivået på Bryggen.

Visuell barriere

Dagalternativet har en større visuell virkning for Bryggen på grunn av både vogner, master og kjøreledninger. Tunnelalternativet innebærer begrenset busstrafikk foran Bryggen samt noe høyere master enn i dagalternativet, men færre master. Mastene i dagløsningen blir på begge sider av banetraseen, men i tunnelalternativet er det tilstrekkelig med ensidige master. Fylkeskommunen planlegger å fase ut kjøreledningsanlegget innen 2050 når batteriteknologien vil faset inn på Bybanevognene, se kapittel 4.2, Oppdatering av dagalternativet.

Andre virkninger for miljø og samfunn

Barn og unge, skole og barnehage

I dette avsnittet vurderes det i hvilken grad alternativene påvirker barn og unges bruk av de aktuelle områdene i sentrum. Her ser man spesielt på skoler og barnehager. Dagalternativet påvirker i liten grad nærområder med barnehager. For tunnelalternativet, er det middels konflikt for området ved Heggebakken. Her er det skoler og barnehager.

Klimagassutslipp

Det er utarbeidet klimagassutslipp for begge alternativ. Dagløsningen innebærer utslipp av 6000 tonn CO₂ ekvivalenter i anleggsfasen. For tunnelalternativet, er utslippene nærmere 14 000 tonn CO₂ ekvivalenter i anleggsfasen.

Samfunnssikkerhet

Dagalternativet er mer sårbar for havnivåstigning mens tunnelalternativet er mer sårbar for andre uønskede hendelser. Det er nærhet til sårbar teknisk infrastruktur som må hensyntas i prosjektering og anleggsperioden for tunnelalternativet. Tunnelalternativet er mer sårbart for fremkommelighet for utrykningskjøretøy, slokkevann er også mer komplisert enn i dagsone. Påhugget til tunnelen i Heggebakken er nær en barnehage som er definert som et sårbart bygg. Dagalternativet vurderes til å ha liten konflikt, mens tunnelalternativet har stor konflikt.

Massehåndtering

Dagalternativet innebærer 55 000 m³ faste masser. Tunnelalternativet har 170 000 m³ faste masser. Tunnelalternativet vurderes derfor som noe dårligere på dette punktet,

5.5. Kostnader

Investeringskostnader

Investeringskostnadene framkommer etter ANSLAGs metoden. Alle beløp her er i 2019-kroner. Det har sammenheng med behovet for konsistens mellom dag- og tunnelløsning.

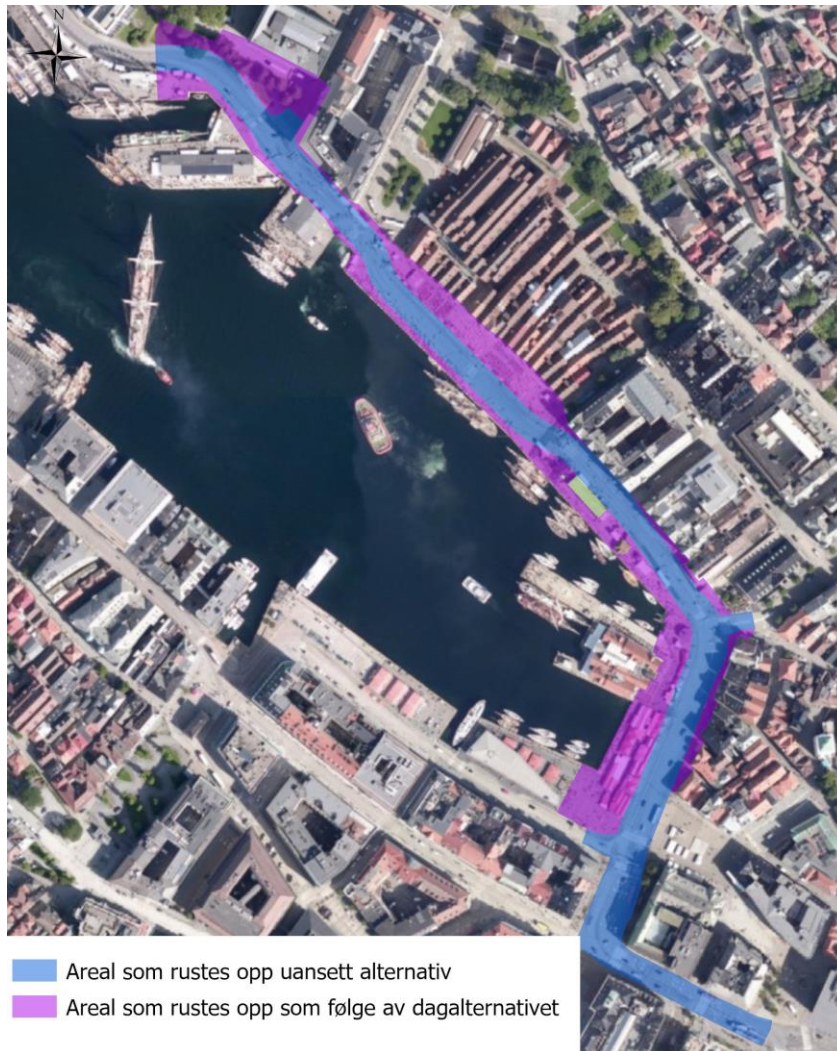
Kostnadselement	Dagalternativet	Tunnelalternativet
Bane i dagen med parallell veg, sykkel og fortau	596	209
Veg/gate med sykkel og fortau	61	451
Konstruksjoner	29	91
Tunnel, inkl. bane og stasjon i tunnel	162	1648
Byggherrekostnader	203	502
Andre tiltak *)	104	125
Store VA-tiltak	42	-
Grunnerverv (inkl. nybygg for Katedralskolen)	-	567
Kalkylesum P50	1197	3593
Fradrag for sidearealer Torget-Bryggen		-154
Sammenlignbar kostnad P50	1197	3439

*) Andre tiltak bane i dagen: Kulturminner, masseavhending, trafikkavvikling og normale omlegginger av infrastruktur fra Torgallmenningen til Rundetårn og over Bryggen. Større VA-anlegg er skilt ut på egen linje. Andre tiltak tunnelalternativet: Kulturminner, masseavhending, trafikkavvikling og omlegging infrastruktur.

Figur 25 – Kostnadsestimat for dag- og tunnelalternativ, hentet fra NO-DST-005 Oppsummering kostnadsanslag, datert 30.09.21.

Her fremkommer det at tunnelalternativet har langt høyere kostnader. Dette skyldes bl.a. etablering av underjordisk holdeplass 900 mill. kr, kostnad ved vanntett utstøping av tunnel 600 mill. kr og grunnerverv 567 mill. kr.

For dagalternativet vil større arealer på Bryggen og Torget opprustes som en del av prosjektet, se Figur 26. Ekstrakostnaden ved å også gjennomføre disse tiltakene i tunnelalternativet estimeres til å være cirka 154 mill. kr. Store VA-tiltak på Torget og Bryggen er inkludert i dagalternativet, men ikke i tunnelalternativet, og er estimert til ca. 42 mill. kr.



Figur 26 – Areal på Bryggen og Torget som opprustes for dag- og tunnelalternativet.

Drifts-, vedlikeholds- og rehabiliteringskostnader

For å komme frem til ordinære drifts- og vedlikeholdskostnader i dagen og i banetunneler har man brukt erfaringstall fra Bybanen i Bergen der det er mulig.

Når det gjelder underjordiske holdeplasser, har vi ikke lokale erfaringsdata. Konsulent har hatt dialog med Bybanen utbygging og Bybanen AS for å få fram et grunnlag for å vurdere ressursbehovet. En fagrapport om driftskostnader på Metrosystemer er anvendt. Kostnadene fra sistnevnte er anvendt i vurderingene og halvert siden bybane er et «lettere» system enn en metro. Her er ikke fornyelse og reinvestering inne.

Erfaringstall fra et sammenlignbart system i Porto tilsier at den årlige kostnaden (inkludert reinvestering) er 10 % av investeringskostnadene ved den underjordiske holdeplassen.

I tillegg har man vært i kontakt med eiere og driftere av tilsvarende underjordiske bygg og tekniske systemer i Norge. Alle disse kildene er brukt for å rimelighetsvurdere nivået. Etter en samlet vurdering har konsulent og fagfolkene i Bybanen Utbygging og Bybanen AS kommet frem til kostnadene i tabellen under. Tunnelalternativet er altså betydelig mer kostbart med tanke på drift, vedlikehold og rehabilitering.

	Enhetspriser Årlig vedlikehold	Dagalternativet	Tunnelalternativet
Dagstrekning	6000 / m / år	7,2 mill/år	4,2 mill.
Tunnelstrekning	6000 / m / år	4,2 mill/år	8,5 mill.
Holdeplasser i dagen	0,6 mill. /år	1,8 mill/år	1,2 mill/år
Underjordiske holdeplasser	60-100 mill. / år	-	60 – 100 mill / år
Totalt*		10 mill./år	70 – 110 mill. / år

*Avrundet til nærmeste 10 mill.

Figur 27 – Drifts- og vedlikeholdskostnader, sammenligning.

I vurderingene har man skilt mellom

- Daglig drift som er løpende og kontinuerlige kostnader som
 - Belysning
 - Ventilasjonssystem
 - Rulletrapp
 - Heis
 - Oppvarming
 - Renhold
 - Sikkerhetssystem

- Regelmessig vedlikehold er aktiviteter som gjennomføres over ulike intervaller
 - Reparasjon
 - Oppretting etter hærverk,
 - Rengjøring av ventilasjonssystem
 - Videoovervåking
 - Brannsikkerhetssystemer
 - Radio/telefondekning
 - Sprinkleranlegg
 - Brannvann, nødtelefon
 - Skilting
 - Evt. pumpeanlegg for holdeplassen
 - Testing av tekniske systemer (inkl. øvelser)
 - Skilting og informasjon

- Fornyelse og reinvesteringer i tekniske anlegg og systemer som
 - Bytte av teknisk utstyr etter endt levetid
 - Nye krav som medfører bytte av teknisk utstyr eller endring av infrastruktur eller bygningsmasse
 - Rehabilitering eller fornyelse av bygningsmasse eller konstruksjoner etter endt levetid.
 - Nye spor
 - Signalanlegg
 - Holdeplassfasiliteter (publikumsareal)
 - Belysning
 - Tekniske systemer (spesielt brann og rømning)
 - Heis og rulletrapper
 - Nødkommunikasjon
 - Elementer ved skinnegangen.
 - Ved omfattende oppgraderinger / utskiftinger under bakken, må man ha buss for bane. Dette har også en kostnad.

5.6. Gjennomføring

Geologi og hydrogeologi

For dette fagtemaet er dagalternativet vurdert til å ha liten grad av usikkerhet. Der er det liten risiko for grunnvannssenkning og en spuntvegg langs Bryggen kan demme opp grunnvann og hindre inntrenging av sjøvann. For tunnelalternativet er det vurdert til å være betydelig risiko for grunnvannssenkning. Dette støttes av vurderinger i en egen risikoanalyse, se vedlegg «RA-DS0-013 Risikoanalyse tunnelalternativ og dagalternativ – Risiko for skade på kulturmiljø, kulturminner, bygg eller infrastruktur».

Geoteknikk og løsmasser

Begge alternativ er vurdert til «noe kompleksitet». I dagalternativet er det utfordringer langs Bryggen og Sandbrogaten knyttet til omlegging av infrastruktur. I tunnelalternativet er det utfordringer ved tunnelportal i Heggebakken og rundt utgangene i Sandbrogaten.

Anleggsgjennomføring

Begge alternativene legger til grunn at det gamle jernbanelområdet på Koengen kan brukes som rigg- og anleggsområde og at bortkjøring av masser kan skje via utkjørselen mot Bontelabo. For tunnelalternativet er det en forutsetning. Se vedlagt notat «NO-DS0-031 Koengen som rigg og anleggsområde, virkninger for kulturminner og grunnvann av dagalternativet og tunnelalternativet».

Dagløsningen bygges i stor grad i eksisterende veg og derfor vil anleggsarbeidet kreve andre løsninger for trafikk i anleggsperioden. Dagløsningen innebærer omfattende omlegging av infrastruktur i grunnen.

Tunnelalternativet har også store anleggstekniske utfordringer, men i særlig grad knyttet til ingeniør- og hydrologiske utfordringer. Etablering av tunnelpåhugg og tunnelportal i Heggebakken er også teknisk utfordrende i et trangt område. Det er dypt til fjell og behov for riving av to store bygg og samtidig nærføring til andre bygninger på begge sider. Bygging av selve tunnelen vil være anleggsteknisk utfordrende med store tettekrav. Både ved Heggebakken og Øvregaten er det liten plass til anleggsområde og rigg.

Anleggsarbeidet vil ha negative konsekvenser for de gateløpene Bybanen anlegges i, samt områdene rundt tunnelportalet i Heggebakken og tunneloppgangene i Øvregaten. Tunnelalternativet vil også medføre rystelser fra sprengingen av tunnelsalver som vil berøre et stort antall boliger bak Øvregaten og tilstøtende gater over flere år.

Dagalternativet vil i anleggsperioden medføre en betydelig negativ konsekvens for eksisterende bebyggelse langs traseen. På grunn av de store omleggingene vil det bli redusert og tidvis forhindret ordinær tilkomst til mange bygninger. Tilkomst må ivaretas på alternative måter, men det vil uansett bli svært belastende for beboere og næringsdrivende i den berørte bebyggelsen. Dersom Koengen kan benyttes til rigg- og anleggsområde for dagalternativet vil ikke alternativet medføre at eksisterende bebyggelse rives, foruten rivning av en garasje i enden av Sandbrogaten.

Dagalternativet er vurdert til middels stor kompleksitet og tunnelalternativet til stor kompleksitet

Konsekvenser for eksisterende bebyggelse

Ved dagalternativet er det liten risiko for setningsskader. Effektive og ukompliserte avbøtende tiltak kan iverksettes. Det er ikke behov for å rive bygg utover en garasje.

På tunnelalternativet må minst 8 bygg rives. Det er også betydelig risiko for setningsskader som følge av grunnvannssenkning.

Konsekvenser for brukere av sentrum i anleggsfasen

Her er dagløsningen vurdert til å ha størst kompleksitet med vesentlige omlegginger for alle trafikanter i et vesentlig større og travlere område av sentrum enn for tunnelalternativet gjennom hele anleggsperioden. Tunnelalternativet er vurdert til å ha middels kompleksitet. Det vil bli vesentlige omlegginger mellom Kaigaten og Kong Oscars gate samt utgangene i Øvregaten. Det blir anleggsarbeid også langs sykkelruten mellom Christies gate og Bryggen, men mindre omfattende. Det blir også ulemper knyttet til rystelser ved sprengningsarbeid over et større område i tunnelalternativet enn for dagalternativet.

5.7. Risiko

Norconsult har utført en kvalitativ vurdering av risiko for skader på kulturmiljøet for dagalternativet og tunnelalternativet. Vurderingene bygger på samtaler med fageksperter, felles analyse møte gjennomført under ledelse av Norconsult og vurderinger i risikoanalyseteamet.

Analysen er begrenset til anleggsaktiviteter som kan medføre grunnvannsendringer eller setninger som igjen kan medføre skade på kulturmiljøet.

Risikovurderingene viser at dagalternativet har et lavere risikonivå med hensyn til skade på kulturmiljøet enn tunnelalternativet.

Det forventes at tunnelalternativet kan gjennomføres ved aktiv risikostyring og -håndtering, og ved at ytterligere risikoreduserende tiltak identifiseres. Men vurderingene som er gjort i denne analysen viser at tunnelalternativet innebærer en signifikant usikkerhet i forhold til om grunnvannsnivået påvirkes.

Tabell 1 – Risikovurderinger fra risikoanalyse, dag- og tunnelalternativ.

Dagalternativet	Tunnelalternativet
Akseptabel risiko risikoreduserende tiltak skal vurderes (gult risikonivå)	
<ul style="list-style-type: none"> • Spunting langs Bryggen • Arbeider nær kulturlag i Sandbrogaten • Tunnelportal i øvre del av Sandbrogaten • Bane over kulturlag i Sandbrogaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Spunting ved innganger og tunnelportal
Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig (rødt risikonivå)	
(ingen)	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeid med alle tre tunnelportaler • Tunnelarbeider – tunnelsprengning og tetting

Dersom tunnelalternativet velges, må det også forventes stor usikkerhet i framdrift og kostnader for å sikre ivaretagelse av grunnvannsforhold. Permanente systemer for kontroll på grunnvannsnivået kan bli et nødvendig risikoreduserende tiltak om tunnelalternativet velges.

Velges dagalternativet vil ytterligere risikoreduserende tiltak videreutvikles, spesielt i forhold til mulige skader på kulturmiljøet i Sandbrogaten.

5.8. Konsekvensutredning for verdensarven (KUVA) og fagetatens vurderinger

Ved oppstart av planarbeidet kom det innspill fra flere parter og fra UNESCO ved Verdensarvkomitéen om utarbeidelse av en uavhengig utredning av bybaneprosjektets konsekvenser for kulturarven Bryggen.

Bergen kommune, ved Byantikvaren, har derfor igangsatt en «Heritage Impact Assessment» (HIA), som på norsk er oversatt til «Konsekvensutredning for verdensarv» (KUVA). HIA/KUVA utarbeides etter ICOMOS-metode for konsekvensanalyse, og dette er den første som gjennomføres i Norge. Utredningen leveres i to faser, der første fasen for dagalternativet ble levert i oktober 2020. Dette var en foreløpig vurdering av konsekvenser Bybanen kan ha for Bryggen som verdensarv. Det er nå levert en ny foreløpig utredning som vurderer dagalternativet og tunnelalternativet, og dette er fortsatt en del av fase 1 i KUVA-arbeidet.

Det er et mål at vurderingene og anbefalingene i første fase av utredningen skal bidra til å utvikle bybaneprosjektet for å best mulig ivareta verdensarvverdiene. Plan og bygningsetaten har derfor tatt fatt i anbefalingene fra KUVA-rapporten (oktober 2020) og bearbeidet dagløsningen. I den foreløpige KUVA-rapporten (30.09.2021) som nå foreligger har konsulenten vurdert noen bearbejdede løsninger.

Utredningen «HIA Bryggen Preliminary report 2» datert 30.09.2021 ligger som vedlegg til fagnotatet. Vurderinger, anbefalinger og videre oppfølging av disse er beskrevet under.

KUVA i fase 2 vil være en vurdering av reguleringsplanforslaget. Konsulent for arbeidet er Michael Kloos Planning and Heritage Consultancy fra Tyskland.

Oppsummering av «HIA Bryggen Preliminary report 2»

Hovedmålsetting med rapporten er å sammenligne dag- og tunnelalternativet med hensyn til deres funksjonelle, visuelle og strukturelle konsekvenser for verdensarvstedet Bryggen sine «Outstanding Universal Values» (OUV), på norsk attributter.

Sitat fra side 2: **HIA PRELIMINARY REPORT 2 – General Conclusions**

The two options have completely different impacts on the World Heritage property Bryggen. The day option is situated at the forefront of the World Heritage property Bryggen and it will be clearly visible. The tunnel option passing behind the World Heritage property changes the environment only to a limited extent. But the building of the tunnel and a light-rail-stop with two planned entrances entails the demolition of existing houses at Øvregaten, part of the supporting values of the potential buffer zone of the World Heritage property. Besides, the planned tunnel can affect the groundwater level under the World Heritage Property.

*As a consequence, both the modified day-option and the planned tunnel option generate **positive** and **negative** impacts and risks concerning the OUV of the World Heritage property Bryggen. The day option causes large functional deficits at the Hanseatic Museum and large to moderate negative functional and visual impacts on Bryggen Quay due to the length and the frequency of the light-rail-cars and the introduction of new elements such as the high-voltage-line. Besides, construction works might cause large negative structural impacts at Sandbrogaten and Bryggen Quay, though after its placement the planned pile wall at Bryggen Quay might have positive effects concerning the protection against flooding and changes of groundwater level.*

The tunnel option causes mainly large uncertainties concerning its structural impact as it entails residual risks concerning groundwater subsidence under the World Heritage property. As the tunnel is irreversible, this risk can only be mitigated to a certain extent by infiltration and other groundwater stabilizing measures. Thus, it requires an active and continuous risk monitoring process including identification of further risk-reducing measures. Moreover, both planned tunnel entrances at Øvregaten

cause the need to demolish buildings and to work in the immediate vicinity of archaeological layers. At Mariakirken, which is an important World Heritage attribute, this is considered as a very large uncertainty making it necessary to relocate this planned entrance.

Overall, the day option is therefore considered a safer solution for the World Heritage property considering the large structural risks in the present tunnel option. However, it should be noted that the day option also causes large negative impacts and risks which have to be mitigated to a maximum extent prior to the realisation of the project.

Fagetaten har oversatt konklusjonen til norsk under:

De to alternativene har helt ulike virkninger på verdensarvstedet Bryggen. Dagløsningen er lokalisert på kaifronten til verdensarvstedet Bryggen og løsningen vil bli godt synlig. Tunnelalternativet bakenfor verdensarvstedet forandrer omgivelsene bare i mindre grad. Men bygging av tunnel og en stasjon med to innganger innebærer fjerning av eksisterende bygninger i Øvregaten, som er en del av de oppsluttende verdiene innenfor den potensielle buffersonen rundt verdensarvstedet. Videre kan tunnelalternativet påvirke grunnvannsstanden under verdensarvstedet.

*Det vil si at såvel dag- som tunnelalternativ genererer **positive** og **negative** virkninger og risiki med hensyn til verdensarvstedet Bryggens OUV. Dagløsningen medfører store funksjonelle ulemper ved Hanseatisk Museum, og store til moderate negative funksjonelle og visuelle virkninger på Bryggens kaifront, grunnet lengden og frekvensen til bybanevognene, og introduksjonen av nye elementer som et kjøreledningsanlegg. Videre kan anleggsaktivitet forårsake store negative strukturelle påvirkninger i Sandbrogaten og lang Bryggens kaifront, mens etablering av rørspuntveggen langs kaifronten, kan ha positiv innvirkning i form av beskyttelse mot stormflo og endring i grunnvannstand.*

Tunnelalternativet medfører i hovedsak store usikkerheter vedrørende strukturelle påvirkninger da det innebærer gjenværende risiki med hensyn til grunnvannssenkning under verdensarvstedet. Da tunnelen er irreversibel, kan denne risikoen bare til en viss grad bli motvirket ved infiltrasjon og andre grunnvannsstabiliserende tiltak. Altså kreves det en aktiv og vedvarende prosess for risikokartlegging, inkludert identifisering av videre risikoreducerende tiltak. Videre vil begge planlagte innganger forårsake fjerning av bygninger og anleggsarbeider som kan komme i konflikt med kulturlag. Ved Mariakirken, som utgjør en viktig attributt for verdensarven, er dette vurdert som en meget stor usikkerhet; som gjør det nødvendig å omplassere denne inngangen.

Samlet sett er dagløsningen derfor vurdert som en tryggere løsning for verdensarven sett i lys av fremlagte tunnelalternativets store strukturelle påvirkninger. Imidlertid betraktes dagløsningen også å ha store negative virkninger og risiki, som må avbøtes i så stor grad som mulig før realisering av prosjektet.

Vurderinger fra KUVA-konsulenten og fagetatens oppfølging av disse

Rapporten vurderer funksjonelle, visuelle og strukturelle konsekvenser verdensarvstedet Bryggen.

HIA-rapporten peker på **store positive konsekvenser** for både dag- og tunnelalternativet på grunn av grepene som er tatt for å endre trafikksystemet og redusere trafikken i sentrum. Den peker også på at Bybanen vil gi store positive konsekvenser for tilgjengeligheten til Vågen-området, der dagalternativet er positivt for områdene rundt Torget og Sandbrogaten og tunnelalternativet er positivt for området rundt Øvregaten.

HIA-rapporten peker på at dagalternativet kan få

- **Store negativ funksjonell barriere** ved Hanseatisk Museum og i kaiområdet foran Bryggen pga banens lengde og frekvens, kombinert med hovedsykkelruten.
- **Stor/moderat negativ visuell barriereeffekt** mellom Bryggen og Vågen. Bearbeiding av dagalternativet med redusert høyde på banetraseen, belegg og utforming er vurdert som en

forbedring av situasjonen i forhold til løsninger presentert i 2020, men Bybanens lengde, frekvens, master og kjøreledning er fremdeles vurdert som en barriere.

- **Stor negativ risiko** for endringer i grunnvann og fundamentering for Bryggen i byggefasen, og for endringer i grunnvann og inngrep i arkeologiske kulturlag i Sandbrogaten

HIA-rapporten peker på at tunnelalternativet kan få

- **Store negativ risiko** for endringer i grunnvannsnivået som gir konsekvenser for Verdensarvstedet Bryggen og dets planlagte buffersone
- **Veldig stor negativ risiko** for ødeleggelse av arkeologiske kulturlag og fundamentering ved Mariakirken

Rapporten legger frem anbefalinger til hvordan prosjektet kan arbeide videre for å minimere negative konsekvenser og risiko. **Fagetaten vil følge opp anbefalingene i det videre arbeidet.**

Fagetaten viser for øvrig til risikoanalysen utført av Norconsult, se kapittel 5.7, der flere av de samme risikoene er behandlet. Analysene har ikke samme vurdering av risikoene, men risikoanalysen og KUVA-rapporten er samstemte i at tunnelalternativet har størst risiko.

Noen andre punkter fra KUVA-rapporten med betydning for utvikling av området rundt Vågen

- Aktivitet på Bryggen – bybaneprosjektet kan bidra

For å forbedre verdensarven funksjonelt sett, adresseres sentrale utfordringer jf.

Forvaltningsplanen for verdensarvstedet Bryggen. En utfordring er at Bryggen brukes for lite i vinterhalvåret og at belysning, skilting og orientering bør bedres.

I reguleringsplanarbeidet for dagløsningen er styrking av allmenn ferdsel et viktig mål. Ulike koblinger, adkomstsoner og møteplasser, samt forbedret organisering av trafikantgruppene vil komme verdensarven til gode.

- Løsninger for turistbussene – må finne sin løsning uavhengig av Bybanen

Bymiljøetatens arbeid med å redusere tur- og turistbusstrafikken i sentrum, har fremskaffet innsikt samt egnede verktøy gjennom samarbeid på tvers av ulike aktører og instanser.

Arbeidet har både et gatebruks- og et klimaperspektiv. Et verktøy er et pilotprosjekt som bruker innfartsparkeringen i Arna til bussparkering i sommersesongen.

5.9. Kulturminnefaglige innspill fra byantikvaren

Innspillet heter «Tunnelalternativet (DST) for Bybanen med tunnelinnslag i Heggebakken/ Peter Motzfeldts gate og publikumsinnganger i Øvregaten» og er vedlagt (vedlegg 3). Noen hovedpunkt:

- Fare for, og omfanget av, grunnvannssenkning er fortsatt uklart. Usikkerhetene og konsekvenser av grunnvannsproblematikken er ikke ferdig utredet, men dette kan ikke løses uten risiko. Vi etterspør informasjon som kan avkrefte at ytterste konsekvens av senkning av grunnvannet kan medføre ukontrollert setningsskader i flere hundre bygninger, murer og vei for store deler av nedre del av fjellsiden i tillegg til Bryggen. Vi viser her til de dramatiske setningene og skadene på Bryggens bygningsmasse som var en konsekvens av grunnvannssenkning i området og som førte til store kostnader og mange år med forskning og tiltak for å reetablere det nødvendige grunnvannsnivået. I reguleringsplanen Bergenhus. Reguleringsplan for Vågsbunnen med nasjonal arealplanid: 4601_690000 står det i §1.9:

Tiltak som kan medføre økt risiko for setninger i grunnen, f.eks. inngrep i bakken og tiltak som kan endre grunnvannsnivået, er ikke tillatt innenfor planområdet. Kommunen kan likevel godkjenne tiltak dersom det fremlegges dokumentasjon for at tiltaket ikke medfører setningsrisiko og det foreligger tillatelse fra kulturminnemyndighetene, der tiltaket medfører krav om dette.

Vannmettede kulturlag har gode bevaringsforhold for organisk materiale og endringer i grunnvannsstand kan få dramatiske konsekvenser ikke bare i form av tapte kulturlag, men også setninger i bygg og gatestrukturer, slik vi har sett det på Bryggen og slik vi ser det i Vågsbunnen.

- Det er ikke utredet hva som kan bli mulig utfall av ukontrollert grunnvannssenkning eller geografisk utstrekning som kan bli negativt påvirket. Banetunnelen går under store deler av verneverdig bebyggelse som er en del av verdensarvens oppsluttende verdier og også svært viktige for Bergens særpreg knyttet til de ikoniske tette trehusområdene fra 1700- 1800-tallet.
- Bybanetunnelen går inn, og under, bymiljø og bygninger som har lokal, regional, nasjonal- og internasjonal kulturmiljøinteresse- og verdi.
- Flere 1700-talls bygninger i Bergens eldste gater må rives. Bygningene ligger innenfor verdensarvens nærområde og er definert som oppsluttende verdier i beskrivelsen av Bryggens OUV. To bygninger ved Bergen katedralskole må rives og skolen må flytte i byggeperioden. Vi er bekymret for konsekvensene tiltaket kan få for skolen med 500 års historie i området og for kulturmiljøet til Gamle latinskolen, Domkirken, Bergen barneasyl, trehusmiljøet, Heggebakken med Asylplass og Kong Oscars gate.

5.10. Fremdrift

Fremdrift for planprosess dersom dagalternativet reguleres er vist i kapittel 1.2.

Vurdering av fremdrift dersom tunnelalternativet velges høst 2021

- Tunnelløsningen vil trolig gi ca. 2 års forlengelse av planfasen:
 - Ikke behov for nytt innkjøp av konsulenttjenester ihht vurdering fra Innkjøp konsern. Se under.
 - 2022 – 24: Utarbeiding av planforslag med teknisk forprosjekt (minst 18 mnd) + trolig ekstra tid til grunnundersøkelser.
 - 2024: 1.g beh og høring
 - 2025: Revidert planforslag og 2.gangs behandling
- Tunnelløsningen vil kreve cirka et år mer byggetid enn dagløsningen – altså **cirka 6 år byggetid**
- Til sammen vil dette trolig gi en **forsinket åpning av Bybanen til Åsane på minst 3 år**. Tidligst ferdigstillelse 2034.

Utarbeidelse av planforslag med teknisk forprosjekt er vurdert til å ta minst 18 måneder. Anlegget er svært komplekst og krevende teknisk, det må også sees nærmere på løsninger for utgangene i Øvregaten. I tillegg må vi regne med at grunnundersøkelser tar tid. I skissefasen har vi hatt store utfordringer med å finne steder som er mulig å komme til uten å skade bebyggelse eller annen infrastruktur, samt å få nødvendige tillatelser.

Den oppsatte framdriften for reguleringsplanprosessen forutsetter også en rask og smidig planprosess uten noen former for forsinkelse i planfremstilling, beslutningsprosesser eller eventuelle innsigelser fra eksterne parter.

Arbeidet med reguleringsplan for de andre delstrekningene i prosjektet kunne i teorien holde samme fremdriftsplan som for dagalternativet, men bygging av Bybanen til Åsane vil ikke starte før alle reguleringsplanene er vedtatt og finansiering er på plass. Ved politisk behandling og høring er det også viktig at helheten komme frem, og det vurderes som mest hensiktsmessig at alle reguleringsplanene for Bybanen fra sentrum til Åsane legges frem samtidig. Unntak er plan for anleggstunnel og uttak av masser fra Fløyfjellstunnelen som kan legges frem tidligere for å starte forberedende arbeider.

Bybanen til Fyllingsdalen er ferdig i løpet av 2022, bygging av Bybanen til Åsane er ihht. fremdriften planlagt å starte med forberedende arbeider i 2023/24. Dersom tunnelalternativet velges er ikke dette mulig, tidligst start av forberedende arbeider vil da være 2025/26.

Det estimeres ca. 1 år lengre byggetid for tunnelalternativet. Til sammen vil dette trolig gi en forsinket åpning av Bybanen til Åsane på minst 3 år, med tidligst ferdigstillelse i 2034.

Fremdriften for byggefasen er helt avhengig av anleggsområde på Koengen.

Vurdering fra Innkjøp konsern

Innkjøp konsern, etaten i Bergen kommune som har ansvar for anskaffelser, har vurdert handlingsrommet i kontrakten for planarbeidet fra sentrum til Åsane som Plan- og bygningsetaten har inngått med plankonsulent. Deres vurdering er at kontrakten vi allerede har inngått har et handlingsrom til utvidelse av et evt. videre arbeid med teknisk forprosjekt og planforslag for tunnel gjennom sentrum.

6. Fagetatens vurdering og anbefaling

Sammenligningen av dag- og tunneløsning er gjort på skissefasenivå. Det alternativet som velges vil bearbejdes og detaljeres videre, og verken planforslag eller bygd løsning vil bli eksakt slik alternativene er beskrevet i fagnotat og vedlagte rapporter. Fagetaten ønsker likevel å presisere at alternativene er detaljert til et nivå som gir et godt grunnlag for å vurdere og sammenligne alternativene, samt anbefale og vedta et alternativ for videre regulering. Fagetaten gir her en klar faglig anbefaling og mener videre utredninger ikke vil tilføre vesentlige opplysninger som kan endre anbefalingen.

I arbeidet med å finne det beste tunnelalternativet har man gått bredt ut for å søke etter ulike alternativ og det er gjort en grundig jobb med å sile alternativene. Dagalalternativet ble presentert i oppsummeringsrapport for skissefasen i oktober 2020, og alternativet er arbeidet videre med siden det. Noe av dette er oppfølging av den foreløpige KUVA-rapporten fra 2020, og er derfor tatt med i vurderingen her. Videreutvikling av dagalternativet har også påvirket enkelte løsninger for tunnelalternativet.

Kollektivtilbudet

Bybanen skal være ryggraden i kollektivsystemet i Bergen og gi en trygg og effektiv reise. Bybanen skal tilby et lett, enkelt, tilgjengelig og forutsigbart tilbud til alle bergensere og besøkende, og samtidig styrke kollektivtrafikkens konkurransekraft. Fagetaten mener at dagalternativet gir et bedre kollektivtilbud, spesielt for Bergen sentrum.

- Dagalalternativet når 22 % flere boenheter enn tunnelalternativet, 7 % flere arbeidsplasser og 10 % mer næringsareal. Dagalalternativet gir vesentlig bedre betjening av det historiske sentrum og området rundt verdensarvstedet Bryggen.
- Kjøretiden for Bybanen gjennom sentrum blir cirka ett minutt kortere ved tunnelalternativet, som er en fordel for reisende som skal *gjennom* eller forbi sentrum. Samtidig har tunnelalternativet mindre sentralt plasserte holdeplasser og lange adkomsttunneler til underjordisk holdeplass, og derfor blir samlet reisetid til målpunkt i store deler av sentrum bedre i dagalternativet.
- Underjordisk holdeplass i Øvregaten er mindre tilgjengelig enn holdeplassene i dagen. Adkomsttunnelene vil ha rulletrapper og heis og være godt belyst, men fagetaten mener likevel at en underjordisk holdeplass gir et dårligere tilbud, spesielt ved at den vil ligge mer usentralt og det er vanskelig å tilrettelegge for universell utforming fra området Torget-Bryggen opp til inngangene i Øvregaten. Underjordiske holdeplasser vil kunne oppleves mindre trygg enn en sentral og synlig holdeplass i dagen. At Bybanen blir mindre tilgjengelig for flere brukergrupper er en vesentlig ulempe ved tunnelalternativet som heller ikke gjenspeiles i transportmodellberegningene av passasjergrunnlaget på holdeplassene, selv om de beregnede passasjergrunnlaget allerede er mindre i tunnelalternativet enn dagalternativet.
- Det samlede kollektivtilbudet blir bedre i dagalternativet. Selv om buss får noe bedre plass og fleksibilitet i sentrum og nordover mot Sandviken langs Torget og Bryggen i tunnelalternativet, veier ikke dette opp for at dagalternativet gir en bedre betjening av sentrum med Bybanen for reisende fra både nord, sør og vest. Holdeplassen på Torget i dagalternativet gir også bedre byttemuligheter mot båt på Strandkaiteminalen.

Byutvikling

Dagløsningen er vurdert som klart bedre enn tunnelalternativet når det gjelder måloppnåelse for byutvikling og bymiljø, mye på grunn av de sentrale holdeplassene og de positive effektene dette vil ha for byen.

Fagetaten mener at dagløsningen med holdeplasser på Torget og i Sandbrogaten er viktig for å knytte de ulike delene av sentrum sammen, og bidrar til økt aktivitet i en svært viktig del av sentrum. Fagetaten mener at etablering av dagalternativet med økt aktivitet ved holdeplassene på Torget og i Sandbrogaten, kombinert med opprustning av byrommene og trafikkreduksjon vil bidra til å flytte

sentrumstygndepunktet nordover. Fagetaten mener denne fordelten er større i dagalternativet enn i tunnelalternativet og vil være positivt for det historiske sentrum inklusiv Bryggen og Indre Sandviken.

Langs Torget og Bryggen vil Bybanen i dagalternativet ha flere master enn tunnelalternativet i tillegg til kjøreledning. Fagetaten ser dette som en ulempe med dagalternativet, men vurderer denne ulempen som liten. Vestland fylkeskommune som drifter Bybanen, har vurdert at kjøreledningsanlegg langs Bryggen kan erstattes av annen teknologi senest innen 2050, og da vil kjøreledning og master fjernes foran Bryggen. Det er behov for lysmaster langs Torget og Bryggen uansett alternativ for Bybanen, området må ha god belysning til gangarealer og hovedsykkelrute, og for buss i tunnelalternativet.

Trafikksituasjonen over Torget og Bryggen blir vesentlig bedre enn dagens situasjon for både dag- og tunnelalternativ. Bybanen vil ha en hyppigere frekvens foran Bryggen enn buss i tunnelalternativet. I dagalternativ vil det gå lokale busser i Øvregaten, og dette er en ulempe.

Kulturmiljø og kulturminner

I en samlet vurdering av kulturminnetemaet er dagalternativet vurdert til middels konflikt, mens tunnelalternativet er vurdert til å ha stor konflikt.

Begge alternativene har potensielt store konflikter med verdensarvstedet Bryggen. Foreløpig KUVA-rapport «HIA Preliminary Report 2», datert 30.09.2021 oppsummerer slik (fagetatens oversettelse til norsk):

Samlet sett er dagløsningen derfor vurdert som en tryggere løsning for verdensarven sett i lys av fremlagte tunnelalternativets store strukturelle påvirkninger. Imidlertid betraktes dagløsningen også å ha store negative virkninger og risiki, som må avbøtes i så stor grad som mulig før realisering av prosjektet.

Fagetaten vil arbeide med anbefalingene fra KUVA-rapporten.

Fagetatens vurdering av utgang ved Mariakirken:

Tunnelalternativet har en underjordisk holdeplass bak Øvregaten med to publikumsinnganger, en som kommer opp ved Lodin Lepps gate og en ved Mariakirken. Fagetaten ønsker å understreke at det er vurdert en rekke alternative plasseringer av tunneloppgangene i området og at det er svært vanskelig å finne egnede steder for dette i denne delen av sentrum. En underjordisk holdeplass bak Øvregaten vil være viktig for betjeningen av sentrum og vil dimensjoneres for å betjene store passasjermengder. Fagetaten vurderer det å kun ha én publikumsinngang som en dårlig løsning for en sentrumsholdeplass. Fagetatens vurdering er at en tunneloppgang ved Mariakirken er utfordrende, men at den bør arbeides videre med dersom tunnelalternativet velges.

Kostnader

Investeringskostnaden ved tunnelalternativet er estimert til å være 3,4 milliarder, mens kostnaden for dagalternativet estimeres til 1,2 milliarder. Tunnelalternativet er 2,2 milliarder dyrere (2019-kroner) enn dagalternativet.

Også drifts- og vedlikeholdskostnadene er estimert til å være betydelig større i tunnelalternativet; estimert til ca. 60-100 mill. kr. dyrere per år (2019-kroner) på grunn av de store kostnadene knyttet til underjordisk holdeplass. Det eksisterer ikke erfaringstall fra drift av underjordiske holdeplasser i Bergen, men fagetaten mener at både konsulent og Bybanen Utbygging har jobbet godt for å hente erfaringstall fra andre byer og land som gir et estimat for drifts- og vedlikeholdskostnadene ved alternativene. Erfaringer fra andre byer er tydelig på at drift og vedlikehold av underjordiske stasjoner er svært kostbart. Dette skyldes spesielt behovet for nødvendig utskifting og reinvesteringer på anlegget i løpet av bybanesystemet sin levetid. For underjordiske holdeplasser er dette komplisert og dyrt da det er snakk om store konstruksjoner og store tekniske systemer som må fornyes.

Dagalternativet er rimeligere, og det er fagetatens vurdering at dagalternativet også inkluderer mer ønskelige og nødvendige tiltak i sentrum enn tunnelalternativet. Dagalternativet opprunder større deler av byrommene Bryggen og Torget, og inkluderer en større omlegging og fornying av teknisk infrastruktur under bakken, blant annet vann- og avløpsrør som er modne for fornying. Fagetaten vurderer det som en fordel av disse tiltakene er inkludert i dagalternativet. I tunnelalternativet er det mer begrenset hva som er inkludert i bybaneprosjektet, og dersom disse tiltakene også skal gjøres for tunnelalternativet må det finnes annen finansiering. Ekstrakostnaden for større opprusting av byrom og store VA-tiltak estimert til hhv. 155 mill. og 42 mill. kr. (2019-kroner).

Anleggsgjennomføring

Anleggsfasen ved både dag- og tunnelalternativ vil ha betydelige negative konsekvenser. Fagetaten er opptatt av å arbeide videre med å finne løsninger som reduserer de negative konsekvensene for berørte parter.

- Etablering av banetrasé innebærer omfattende anleggsarbeid i gatene der banen bygges. Dette vil medføre større ulempe i dagalternativet siden banetraséen har en lengre dagstrekning og går langs Torget og Bryggen. I dagalternativet vil trafikkomlegging i anleggsperioden være mer komplisert enn i tunnelalternativet, og arbeidet vil kreve areal og gi trafikale ulemper for blant annet busstrafikken. I tunnelalternativet vil også sentrumsgater bli berørt av etablering av banetrasé og omlegging av infrastruktur under bakken, men i mindre grad enn i dagalternativet.
- Tunnelalternativet medfører svært store inngrep og en stor byggegrep der tunnelportal skal etableres i Heggebakken og der tunneloppgangene etableres i Øvregaten. Alternativet medfører riving av 8 bygg i tillegg til å gi en betydelig ulempe for nærliggende bygninger og nabolag over en lengre periode i anleggsfasen. I Heggebakken vil dette inkludere midlertidig flytting og relokalisering av blant annet Katedralskolen og barnehagen i Bergen Barne asyl.

For anleggsfasen anbefaler fagetaten at det etableres rigg- og anleggsområde på Bane NOR sitt areal på Koengen («NO-DS0-031 Koengen som rigg og anleggsområde, virkninger for kulturminner og grunnvann av dagalternativet og tunnelalternativet», datert 30.09.2021). I tunnelalternativet er dette vurdert som helt nødvendig. I dagalternativet er det også sterkt anbefalt for å sikre en effektiv anleggsgjennomføring og for å unngå store negative konsekvenser i Sandbrogaten. Tiltaket vil ha en negativ visuell effekt i anleggsfasen, men vil ikke ha permanente konsekvenser for det vernede området. Det er satt krav til konsekvensutredning av tiltaket, og denne vil gjennomføres og legges på høring som en del av planprosessen.

Risiko

Risikovurderingene viser at dagalternativet har et lavere risikonivå med hensyn til skade på kulturmiljøet enn tunnelalternativet. Der er det liten risiko for grunnvannssenkning og en spuntvegg langs Bryggen kan demme opp grunnvann og hindre inntrenging av sjøvann. For tunnelalternativet er det vurdert til å være betydelig risiko for grunnvannssenkning.

Det forventes at tunnelalternativet allikevel kan gjennomføres ved aktiv risikostyring og -håndtering, og ved at ytterligere risikoreduserende tiltak identifiseres. Men vurderingene som er gjort i analysen viser at tunnelalternativet innebærer en signifikant usikkerhet i forhold til om grunnvannsnivået påvirkes, og at denne risikoen ikke kan fjernes helt.

Dersom tunnelalternativet velges, må det også forventes stor usikkerhet i framdrift og kostnader for å sikre ivaretagelse av grunnvannsforhold. Permanente systemer for kontroll på grunnvannsnivået kan bli et nødvendig risikoreduserende tiltak om tunnelalternativet velges.

Velges dagalternativet må ytterligere risikoreduserende tiltak videreutvikles, spesielt i forhold til mulige skader på kulturmiljøet i Sandbrogaten.

Bybanen Utbygging er tydelige på at bygging av tunneler har større risiko enn bygging av dagstrekninger siden man ikke vet sikkert hvilken stein og hvilke forhold man skal bygge tunnelen i, før man faktisk bygger tunnelen. I byggetrinn 4 til Fyllingsdalen møtte Bybanen Utbygging utfordringer i fjellet ved både den underjordiske holdeplassen Haukeland og i tunnelen til Fyllingsdalen.

Fremdrift

Fagetaten forventer at tunnelalternativet vil gi cirka 2 års forlengelse av planfasen. Det vurderes som mest hensiktsmessig at alle reguleringsplanene for Bybanen fra sentrum til Åsane legges frem til høring og politisk behandling samtidig.

Bybanen til Fyllingsdalen er ferdig i løpet av 2022, bygging av Bybanen til Åsane er ihht. fremdriften planlagt å starte med forberedende arbeider i 2023/24. Dersom tunnelalternativet velges er ikke dette mulig, tidligst start av forberedende arbeider vil da være 2025/26.

Det estimeres ca. 1 år lengre byggetid for tunnelalternativet. Til sammen vil dette trolig gi en forsinket åpning av Bybanen til Åsane på minst 3 år, med tidligst ferdigstillelse i 2034.

Anbefaling

Med bakgrunn i utredningene og våre vurderinger i dette fagnotatet **anbefaler fagetaten at dagalternativet legges til grunn for regulering av Bybanen gjennom sentrum.** Dagalternativet er klart best på betjening av sentrum, oppfyller godt målene for byutvikling og kollektivsystemet, har betydelig lavere risiko i byggefasen og betydelig lavere investerings- og driftskostnader enn tunnelalternativet

Fagetaten anbefaler å ikke gå videre med tunnelalternativet, da det medfører for høy risiko i gjennomføringsfasen, og har betydelig høyere investerings- og driftskostnader uten at det gir bedre måloppnåelse eller lavere konfliktnivå.

Vedlegg

1. **Sammenligning av dag og tunnelalternativet gjennom Bergen sentrum**, datert 30.9.21, NOAV
 - 1.a. NO-DST-005 Sammenstilling kostnader dag- og tunnelalternativ
 - 1.b. NO-DS0-031 Koengen som rigg og anleggsområde, virkninger for kulturminner og grunnvann av dagalternativet og tunnelalternativet
 - 1.c. RA-DS0-013 Risikoanalyse tunnelalternativ og dagalternativ – Risiko for skade på kulturmiljø, kulturminner, bygg eller infrastruktur

2. **HIA Bryggen Preliminary report 2**, Michael Kloos Planning and Heritage Consultancy 30.09.2021.

3. **Fra Byantikvaren: Kulturminnefaglig innspill** til Bybanens tunnelinnslag i Heggebakken/ Peter Motzfeldts gate og utganger i Øvregaten, datert 23.09.2021

4. **Brev fra Vestland fylkeskommune** 23.03.2021: Trasehøgde, KL-anlegg framføre Bryggen og trafikal situasjon i sentrum med vedlegg

5. **Referat fra møte med Statsforvalteren** om ROS og høyde på bybanetraseen langs Bryggen 20.4.21

6. **Notat – Forventet havnivåstigning i IPCC rapporten (2021)**

7. **Oppsummering av skissefasen for tunnelalternativet gjennom sentrum**, datert 30.9.21, NOAV
 - 7.a. BN-DST-001 Traseavklaring med vedlegg – datert 29.06.2021
 - 7.b. BN-DST-003 Underjordisk holdeplass – datert 29.06.2021
 - 7.c. Plan og profiltegninger 1 – datert 30.09.2021
 - 7.d. Plan og profiltegninger 2 – datert 30.9.2021

8. **Oppsummering av merknader til oppstart**, Bergen kommune datert 30.09.2021

Henvisninger

- Fagnotat ved oppsummering av skissefasen for Bybanen til Åsane 15.11.2020 med vedlegg, der dagalternativ er beskrevet og vurdert: <https://miljøløftet.no/globalassets/bybanen-til-asane/dokumenter/dokumenter-skissefasen/ra-ds0-007-oppsummering-skissefasen.pdf>
- Forvaltningsplanen til Bryggen 2021-2025.