

KU Bybanen Sentrum - Åsane - Tilleggsutredning nr 9.

«Bymiljø tunnel» - sannsynliggjøring av muligheter

2013-10-07

Til: Bergen kommune, etat for plan- og geodata
 Fra: Siv. ing Helge Hopen
 Dato: 2013-10-07

KU Bybane sentrum – Åsane, tilleggsutredning. «Bymiljøtunnelen» - sannsynliggjøring av muligheter

Innhold

1	Innledning	2
2	Fremgangsmåte	3
3	Bakgrunn og historikk	3
4	Har behovet for en Skansentunnel endret seg?	4
5	Trafikkstrømmer	5
6	Målsetting og hensikt med «Bymiljøtunnelen».....	6
6.1	Hovedmål.....	6
6.2	Delmål.....	6
7	Forutsetninger og avgrensning av mulighetsvurderingen.....	6
8	Grovsiling	7
8.1	Mulighetspotensiale	7
8.2	Utselgelse av eksempler på løsninger	8
9	Vurdering av trafikale og funksjonelle forhold	12
9.1	Contram-beregninger	12
9.2	Vurdering	12
9.3	Kobling og avhengighet mellom «Bymiljøtunnel» og bybanealternativene.	12
9.4	Konklusjon – vurdering av gjennomførbarhet	13
10	Vurdering av fysisk løsning	14
10.1	Mulige miljøkonflikter	14
10.2	Aktuelle elementer i en risiko- og sårbarhetsvurdering	16
10.3	Vegteknikk	17
10.4	Kostnader	18
11	Samlet vurdering og konklusjon	19
	Vedlegg. Alternativer og trafikkberegninger (Contram).....	20

0	2013-10-07		HH	HPD	HPD
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

1 INNLEDNING

Utgangspunktet for tilleggsutredningen er høringsuttalelse fra Statens vegvesen, Region vest, pkt. A. Dette punktet er nærmere beskrevet i supplerende notat fra vegkontoret datert 5. juni 2013:

« A.1. Spørsmålet om Skansentunnelen eller tilsvarende er en viktig premis for valg av alternativ, men er ikke avklart som forutsatt i planprogrammet. Det må utredes fysiske og/eller ikke-fysiske løsninger på «Skansentunnel eller tilsvarende». Alternativer må kobles til og vurderes opp mot dagløsning for Bybanen i sentrum og/eller Sjøgaten. Konkret må en her se på tidligere ideer, og nye. Minimumskrav til utredningen:

- 1. Drøfte/klargjøre mål og hensikt med Skansentunnel eller tilsvarende: Etter vårt syn er det sentrale behovet her en løsning som kan gi «bilfritt» Torget og Bryggen (eks. varelevering). Øvrige ønskede virkninger er flere, men blir også et direkte/indirekte resultat av ulike løsninger for kjernebehovet. Det er godt mulig at funksjon som overløp for Fløyfjells-tunnelen ikke er viktig eller ønskelig. Det må avklares i denne innledende delen.*
- 2. Det må sannsynliggjøres at alternative løsninger er gjennomførbare - teknisk, i forhold til brann- og sikkerhetskrav, og i forhold til kulturminner: For mulige tunnelloesninger betyr det at en må avklare krav til antall løp, påhugg og områder for portaler i nord og sør, og nødvendige trafikkomlegginger. Tidlig dialog med rette instanser om brann- og sikkerhetskrav vil være svært viktig. I særdeleshet gjelder det dersom en eventuelt ser for seg løsninger i kombinasjon med parkeringshus. Det må vurderes om alternativene har stort konfliktpotensial ift. kulturminner.*
- 3. Trafikale effekter: Det må gjennomføres trafikkmodellberegninger som viser hvilke trafikale effekter de ulike løsningene har.*
- 4. Investeringskostnader: Det må gjennomføres et «mini»-Anslag for å klargjøre grove kostnadstall på de ulike alternativene.*

Tilleggsutredningen må gi et klart svar på hvilke realistiske muligheter som finnes, og omtrentlig vise hva de koster. Eventuelt må den være tydelig på at løsning med høy sannsynlighet ikke er mulig dersom det skulle bli resultatet. For å spare tid, mener vi det er avgjørende at ideutvikling starter straks og parallelt med drøfting av mål/hensikt.»

På bakgrunn av Statens vegvesen sine innspill har Bergen kommune konkludert med å tilrå at det utarbeides et notat med følgende hovedpunkter:

1. Avklare målsettinger og hensikt med prosjektet.
2. Sannsynliggjøre løsninger som kan gi bilfrihet over Torget og Bryggen, herunder Skansentunnelen. Vurdering av antall løp, påhugg og områder for portal i nord og sør, og nødvendige trafikkomlegginger. Gjennomførbarhet og identifisering av mulig konfliktpotensial mot brann og sikkerhet, samt kulturminner.
3. Vurdere trafikale effekter av mest sannsynlige løsninger.
4. Beregne kostnader, på et relativt grovt nivå, for mest realistiske alternativ.

2 FREMGANGSMÅTE

Arbeidet med tilleggsutredningen er gjennomført i perioden juli – september 2013 i følgende trinn:

1. Drøfting og avklaring av arbeidsopplegg og fremdrift med Statens vegvesen gjennom prosjektgruppen for bybanearbeidet.
2. Innsamling og systematisering av tidligere utredninger og bakgrunnsstoff om Skansentunnelen
3. Gjennomføring av en «mini-idedugnad» 3.9.2013 i prosjektgruppen for bybanearbeidet
4. Grovsiling av alternativer i forhold til mulige konflikter og sannsynlig gjennomførbarhet. Utvelgelse av noen fysiske alternativer som utredes videre.
5. Trafikkberegninger av alternativene med vegvalgsmodellen Contram.
6. Uttegning av veigeometri, utsjekking i forhold til tekniske anlegg i fjell etc.
7. Grove betraktninger om mulige problemstillinger i nærområdet der hvor tunnelen kommer ut
8. Grove kostnadsestimat basert på løpemeterpriser.
9. Sluttnotat (dette notatet)

Arbeidet er ledet av Bergen kommune, med løpende drøftinger i prosjektgruppen for bybanearbeidet. Tilleggsutredningen kan sees på som et første trinn i pågående oppstart av formell planprosess i regi av Bergen kommune.

3 BAKGRUNN OG HISTORIKK

Ideen om en Skansentunnel ble utviklet på 1990-tallet. Opprinnelig tanke var at Skansentunnelen skulle medvirke til å fjerne biltrafikken foran Bryggen for å unngå setninger og dermed fysiske skader på kulturminnet Bryggen. Senere ble det lagt til grunn et mer utvidet perspektiv med en visjon om en bilfri indre bykjerne rundt aksene Bryggen-Torget. Det ble i en tidlig fase lansert ideer/utspill fra blant annet miljøvernorganisasjoner om en tunnel mellom Sandviken og Nygårdstangenområdet, og planmyndighetene i Bergen pekte på en senketunnel under Vågen som et mulig virkemiddel for å oppnå bilfritt over Bryggen.

Arbeidet kom etter hvert over i en mer organisert utredningsfase, der Statens vegvesen og Bergen kommune deltok aktivt. I den perioden utviklet det seg en idé om en «bytunnel» mellom Bontelabo og Christies gate som en interessant løsning for å oppnå full avlastning av aksene Bryggen-Torget. Etter noen år ble arbeidet formalisert gjennom utarbeidelse av et forslag til kommunedelplan (KDP) med konsekvensutredning (KU). Høringsutgave til KDP ble lagt frem i 1998/1999. Her ble det sett på flere alternativer/varianter, og det ble presentert 3 prinsipper:

- Bytunnel; en 2-felts veitunnel mellom Bontelabo og Christies gate
- Fløyfjellstilknytning; ramper av og på Fløyfjellstunnelen fra Bontelabo
- Trafikkregulering; avlastning av Bryggen-Torget gjennom trafikkregulerende tiltak

Alternativ Bytunnel fikk en administrativ anbefaling, men kommunedelplanen ble aldri politisk behandlet. Skansentunnelen ble i KDP i 1998 kostnadsberegnet til ca. 350 mill.kr. Senere er det kommet nye forskrifter om tunnelsikkerhet som tilsier at en Skansentunnel trolig vil måtte bygges med 2 løp og 4 felt

4 HAR BEHOVET FOR EN SKANSENTUNNEL ENDRET SEG?

Selv om kommunedelplanen for Skansentunnelen aldri ble politisk behandlet, har byen i praksis gjennomført noe som kan ligne på det såkalte trafikkreguleringsalternativet. Sentrumsgatenettet har fått redusert fartsgrense til 30 km/t, det er gjennomført MPG-tiltak med utskiftning av gatedekke og miljømessig utbedring og det er gjennomført kollektivprioriteringstiltak inkl. redusert kapasitet for biltrafikk. Resultatet av dette har innvirkning på behovet for en Skansentunnel. Sammenligner vi trafikksituasjonen i Bergen sentrum midt på 90-tallet med dagens situasjon kan det pekes på følgende endringer:

- Lokal forurensning, støy og barriereeffekt er redusert betydelig ved at trafikken over aksene Bryggen-Torget (snitt Torget) er redusert fra ca. 23.000 i 1995 til 15.000 ÅDT i 2011.
- Trafikksikkerheten er vesentlig bedre gjennom redusert trafikk og lavere kjørehastighet.
- Vilkårerne for fotgjengertrafikk er blitt mye bedre gjennom gateopprustning, flere gangfelt/kryssingspunkt og utvidet fortausareal.
- Kollektivtrafikken har fått bedre vilkår gjennom flere kollektivfelt og kollektivgater.

Disse punktene tilsier at behovet for en trafikkavlastning over Bryggen-Torget er redusert, men etterfølgende punkter er nye momenter som medfører økt behov for en avlastningsløsning:

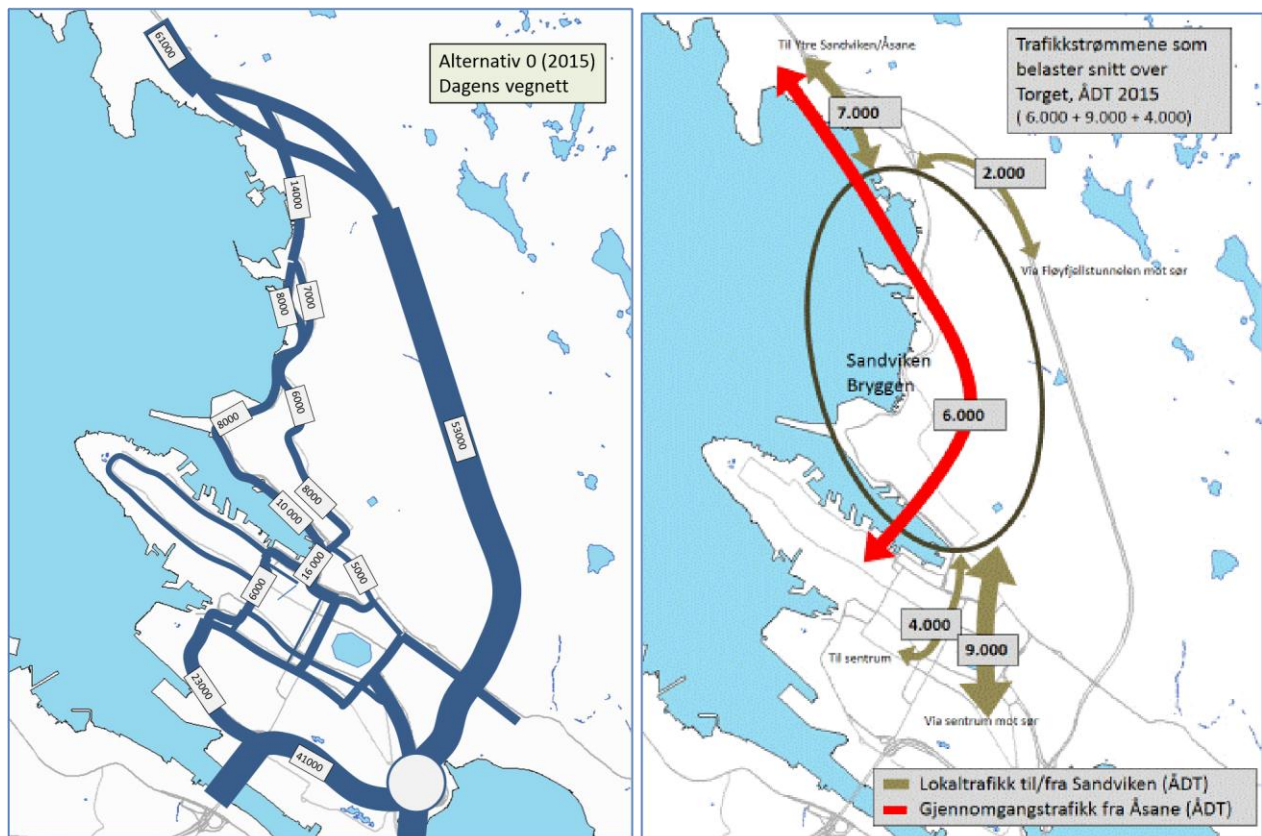
- Økende krav til fremkommelighet for kollektivtrafikken tilsier fortsatt behov for å redusere biltrafikken i sentrum, blant annet for eventuelt å gi plass til en bybane gjennom sentrum mot nord.
- Satsingen på sykkel som fremkomstmiddel krever areal til egne traséer i sentrum, uavhengig av fotgjengertrafikken.
- Økende fotgjengertrafikk, turistaktiviteter og satsing på et levende Bergen sentrum tilsier behov for utvidede fotgjengerarealer og flere/bedre kryssingsmuligheter.

Behovet for en avlastningsløsning for den indre bykjernen har endret seg på flere punkter. Den miljømessige begrunnelsen (ønske om redusert støy, forurensning, barriereeffekt og bedre trafikksikkerhet) er litt redusert, men er fortsatt en hovedbegrunnelse. I tillegg er det kommet nye momenter inn som forsterker behovet for Skansentunnelen; først og fremst arealmessige behov (flytte vekk biltrafikk for å gi økt større plass til prioriterte transportgrupper som kollektiv, gående og sykkel).

Samlet vurdert kan det sies at behovet for en avlastning av den indre bykjernen for biltrafikk har endret karakter, men ikke omfang. Det er fortsatt stort behov for å redusere biltrafikken i Bergen sentrum rundt aksene Bryggen-Torget for å oppfylle overordnede miljømessige målsettinger. Endringen av behovenes karakter kan imidlertid ha innvirkning på hva som kan være riktig traseløsning for en Skansentunnel. En bytunnel mellom Christies gate og Bontelabo var den administrative anbefalingen på slutten av 90-tallet, men i lys av den utviklingen som har vært i Bergen sentrum etter dette, og nye behov/prioriteringer kan det kanskje være andre løsninger som er mer interessante. I tillegg vil Bybanen fra sentrum til Åsane gi begrensninger for hvilke Skansentunnel-løsninger som er mulige.

5 TRAFIKKSTRØMMER

Figurene under visert trafikkmengdene over akse Bryggen-Torget på 2015-nivå (ÅDT), og hvilke trafikstrømmer disse er sammensatt av:



Figur 1. Trafikkmengder (ÅDT), dagens vegnett

Trafikken som i dag kjører over snittet ved Torget/K.Oscars gate består av:

- Lokaltrafikk mellom Sandviken og områder sør/vest utenfor sentrum (ca. 9.000 ÅDT)
- Lokaltrafikk mellom Sandviken og sentrum (ca. 4.000 ÅDT)
- Gjennomgangstrafikk mellom nord og sentrum som kjører via Sandviken (c. 6.000 ÅDT)

Det er disse trafikstrømmene Skansentunnelen må løse for å oppnå målet om en bilfri akse Bryggen-Torget.

6 MÅLSETTING OG HENSIKT MED «BYMILJØTUNNELEN»

6.1 Hovedmål

I det videre omtales Skansentunnelen eller lignende som «Bymiljøtunnelen».

Med utgangspunkt i historikken for «Bymiljøtunnelen» og de aktuelle problemstillingene med trafikksituasjonen i Bergen sentrum og planene om bybanetrasé fra sentrum til Åsane, vil det være naturlig at prosjektet «Bymiljøtunnelen» har en klar hovedmålsetting:

Hovedmål: Bilfritt over Bryggen og Torget

Med bilfritt i denne sammenheng menes at Bryggen og Torget frigjøres fra den transportfunksjonen gatenettet har i dag med å betjene gjennomkjøringen i sentrum – dvs. at «Bymiljøtunnelen» betjener denne trafikken. Gatearealet kan med dette disponeres fullt ut til kollektivtrafikken, sykkeltrafikken og gående. Deler av gaterommet må eventuelt nyttes til å sikre tilkomst og varelevering til eiendommene, men dette vil dreie seg om et begrenset areal og små trafikkmengder.

Stengningen for gjennomkjøring vil i praksis også gjelde for Kong Oscars gate som er del av snittet Bryggen/Torget slik at denne gaten ikke blir en «snikkjøringsrute» gjennom sentrum.

Hovedmålsettingen må i denne sammenheng regnes som absolutt, slik at en løsning for «Bymiljøtunnelen» må gi full oppnåelse av hovedmålet.

6.2 Delmål

I tillegg til hovedmålsettingen med «Bymiljøtunnelen» kan det være aktuelt å definere nærmere delmål som de alternative løsningene for «Bymiljøtunnelen» kan sammenlignes mot.

Dette kan være delmål knyttet til areal og fremkommelighet for kollektivtransport, sykkel, gange mv.

Delmål er ikke nærmere definert i denne tilleggsutredning, men vil være naturlig å drøfte nærmere i formell planprosess.

7 FORUTSETNINGER OG AVGRENSNING AV MULIGHETSVURDERINGEN

Formelt planarbeid for «Bymiljøtunnelen» er under oppstart. I denne planprosessen vil man ta for seg alle tenkelige muligheter og gjennomføre en formell silingsprosess. Foreliggende mulighetsstudie skal gi noen svar i forhold til å sannsynliggjøre en mulig løsning og må derfor avgrenses i forhold til omfanget av alternativer.

Det foreligger mye kunnskap om mulige løsninger for «Bymiljøtunnelen» og det er derfor grunnlag for å gjøre en grovsiling i form av å angi «lite sannsynlige løsninger» og «mer realistiske løsninger»

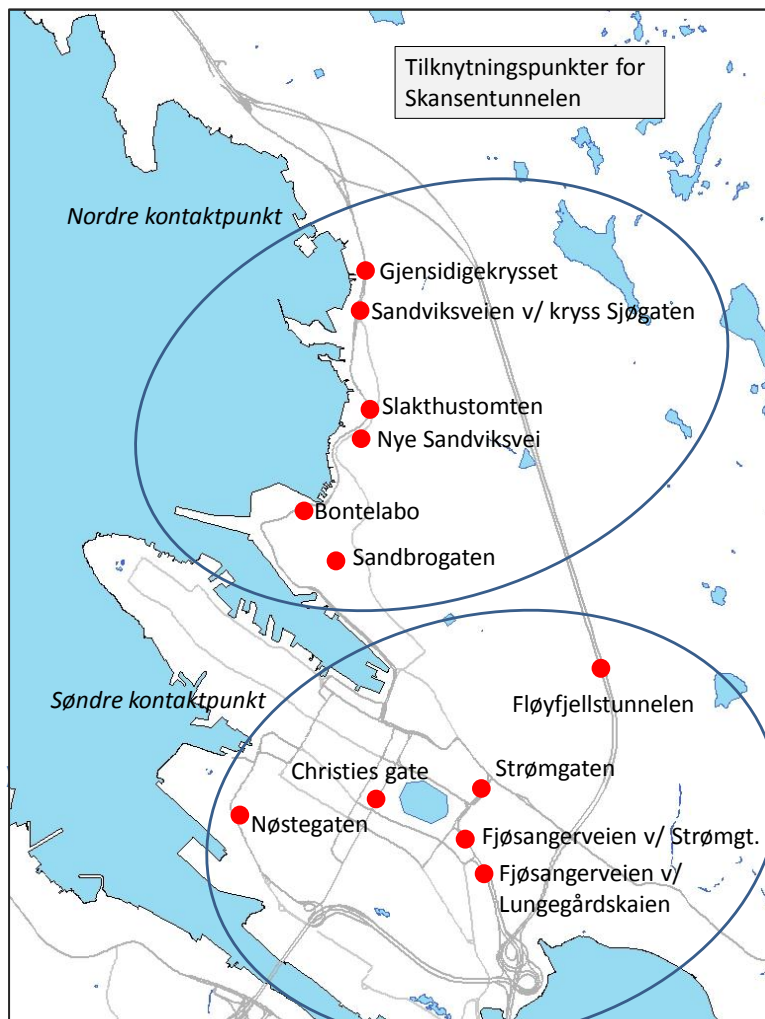
Fokus vil da være å gå videre og se på de antatt mer realistiske løsningene som passer inn i forhold til overordnede mål og en langsiktig transportplanmessig strategi for Bergen. I tillegg vil det være viktig å få frem konflikter eller avhengigheter mellom aktuelle løsninger for «Bymiljø-tunnelen» og bybanetrasealternativ mot Åsane. Pga. tidsmessige begrensinger avgrenses tilleggsutredningen til å kartlegge noen utvalgte alternativer mht. uttegning, trafikkberegninger og enkel konsekvensvurdering. Dette må her betraktes som eksempler der flere andre varianter og kombinasjoner kan være mulige.

Når det gjelder trafikkberegninger er det i denne omgang gjennomført foreløpige simuleringer basert på forenklet koding av kryss og tilknytningspunkter. Senere detaljering av løsninger kan gi noe justerte trafikkmengder, men dette forventes ikke å gi store avvik fra foreliggende tall.

8 GROVSILING

8.1 Mulighetspotensiale

Figuren viser mulige kontaktpunkt for «Bymiljø-tunnelen» i nord og sør der mange av disse har vært vurdert tidligere:



Figur 2. Mulighetspotensiale for kontaktpunkt for «Bymiljø-tunnelen» (i hovedsak tidligere vurderte alternativ).

8.2 Utvelgelse av eksempler på løsninger

Basert på en grov vurdering av potensielle konflikter i forhold til bymiljø, kulturminner og transportfunksjon, er det valgt ut et sett av løsninger som vil bli vurdert nærmere med trafikkberegninger, tekniske vurderinger og kostnadsestimat.

Følgende innslagspunkt er ikke nærmere vurdert i dette notatet:

Innslagspunkt	Begrunnelse for ikke å vurdere alternativet videre i denne tilleggsutredningen
Fløyfjellstunnelen	Med søndre kontaktpunkt i Fløyfjellstunnelen vil det være vanskelig å oppnå hovedmålet om å gjøre hele aksene Bryggen-Torget bilfritt. Det er sannsynlig at en slik løsning vil kreve at det er åpent for biltrafikk i snittet Bryggen-Torget for å ha et alternativt veinett i de periodene det er nødvendig med stengning av Fløyfjellstunnelen.
Christies gate	Det vurderes som svært sannsynlig at alternativet vil medføre store konflikter i forhold til bymiljø, kulturminner og hensynet til busstrafikken ved å trekke søndre innslag inn i Christies gate.
Strømgaten	Vil kreve omfattende inngrep i gateløpet foran Biblioteket, men risiko for konflikter med bymiljø, byrom, kulturminner etc. I tillegg er dette et trafikalt knutepunkt for både bil- og kollektivtransport som vil være komplisert å løse rent fysisk.
Sandbrogaten	Høy sannsynlighet for konflikt med bymiljø og kulturminner. I tillegg vil alternativet ikke kunne forenes med en bybaneløsning i samme område.
Slakthustomten	Stor usikkerhet om et innslag her kan forenes med bybane i Sjøgaten. Dette vil i så fall kreve en teknisk komplisert og omfattende teknisk løsning med evt. transportakser i flere plan.
Sandviksveien v/ Sjøgaten og Gjensidigekrysset	Innslagene er lokalisert så langt ut mot nordre kontaktpunkt for Fløyfjellstunnelen at «Bymiljøtunnelen» kan få en overlappende funksjon med Fløyfjellstunnelen. Dette vil tilrettelegge for gjennomgangstrafikk og lokaltrafikken til/fra Sandviken får dårlig tilgjengelighet.

Det understrekes at dette ikke er en formell utsiling av disse alternativene. Det vil bli gjort i den formelle planprosessen. I denne tilleggsutredningen gjøres det et foreløpig utvalg av løsninger som vurderes nærmere på noen hovedtema.

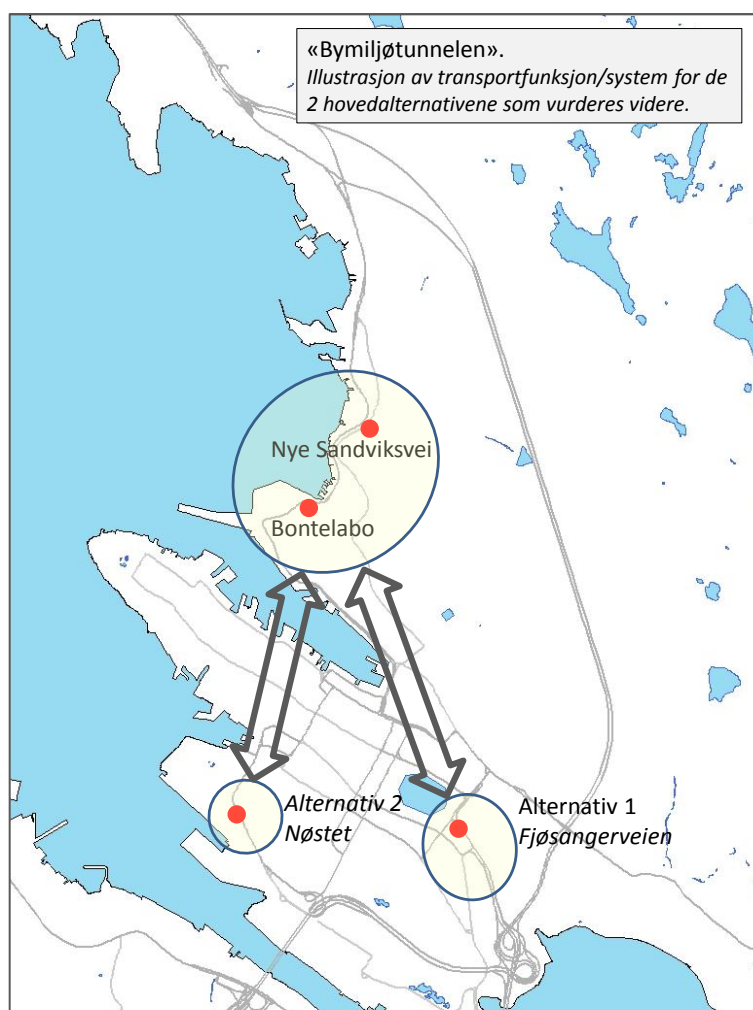
Med denne utvelgelsen er det tatt utgangspunkt i to aktuelle kontaktpunkter i sør:

- Alternativ 1, Fjøsangerveien
- Alternativ 2, Nøstet/Dokken

Disse er koblet mot 2 aktuelle kontaktpunkt i Sandviken, ett på nedre og ett på øvre nivå:

- Bontelabo
- Nye Sandviksvei v/ Ladegårdsgaten

Kontaktpunktene i sør ved hhv. Fjøsangerveien og Nøstet gir to prinsipielt forskjellige transportsystem for «Bymiljøtunnelen», her definert som alternativ 1 og 2:



Figur 3. Illustrasjon av transportsystemet ved de to hovedalternativene 1 og 2 som vurderes videre.

For alle kombinasjoner er det vist en løsning som kan kombineres med tunnelløsning for Bybanen (alt. 2) – og en løsning som gjør det mulig å bygge dagløsningen i sentrum og Sandviken (Alt. 1). De ulike variantene for tilknytning i nord er definert som a,b,c og d (se etterfølgende tabell).

Når det gjelder kontaktpunktet ved Fjøsangerveien kan det tenkes ulike varianter. I dette notatet er det vurdert både innslag ved Lungegårdskaien (sør for Bygarasjen) og nord i Fjøsangerveien v/ Strømgaten. Varianten som gir kortest tunnel (fra Fjøsangerveien ved Strømgaten) presenteres som hovedalternativ på kart og med trafikkberegninger. Varianten fra Fjøsangerveien v/ Lungegårdskaien er kort omtalt i teksten.

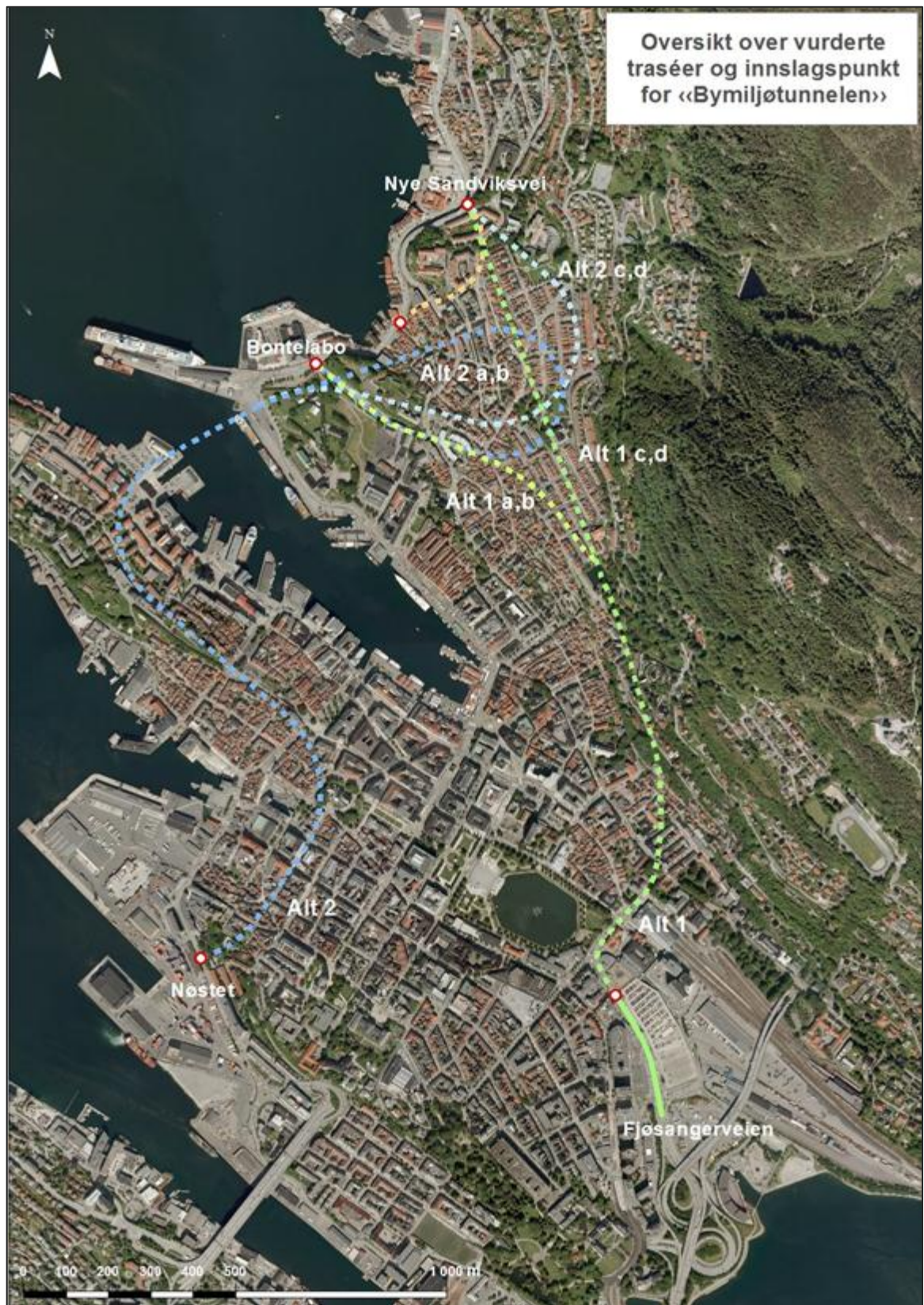
Alternativene som går til Bontelabo lar seg ikke kombinere med dagløsning for bybane gjennom Sjøgaten (Alt. 1B) fordi Sjøgaten får en viktig transportfunksjon til og fra Bontelabo. Det er derfor foreslått en løsning der det etableres en lokal tunnelforbindelse mellom nedre og øvre nivå i Sandviken (fra Sjøgaten til Nye Sandviksvei), slik at boligområdene på øvre nivå kan betjenes via Bontelabo og ny lokal tunnel. Sjøgaten fra Slakthustomten og nordover kan med dette prioriteres til Bybanen slik at Alt. 1B for Bybanen er gjennomførbart.

Dette gir følgende trasékombinasjoner:

Alt.	Trasé	Bybane-alternativ
1a	Fjøsangerveien-Bontelabo	2 (tunnel)
1b	Fjøsangerveien-Bontelabo m/ lokal tunnel Sjøgaten-Nye Sandviksvei	1 (dagløsning)
1c	Fjøsangerveien-Nye Sandviksvei	2 (tunnel)
1d	Fjøsangerveien-Nye Sandviksvei (Sjøgaten stengt for bil)	1 (dagløsning)
2a	Nøstet-Bontelabo	2 (tunnel)
2b	Nøstet -Bontelabo m/ lokal tunnel Sjøgaten-Nye Sandviksvei	1 (dagløsning)
2c	Nøstet -Nye Sandviksvei	2 (tunnel)
2d	Nøstet -Nye Sandviksvei (Sjøgaten stengt for bil)	1 (dagløsning)

Kartillustrasjoner og trafikkberegninger for alle trasékombinasjonene er gitt i vedlegg.

Kartet på neste side viser innslagspunktene og geometri/trasé for alle løsningene som er vurdert nærmere.



Figur 4. Innslagspunkt og geometri/trasé for vurderte løsninger.

9 VURDERING AV TRAFIKALE OG FUNKSJONELLE FORHOLD

9.1 Contram-beregninger

Beregnet trafikkmengde (ÅDT) for de ulike alternativene er vist i vedlegg.

9.2 Vurdering

Alternativene med innslag i Fjøsangerveien gir en trafikkmengde på ca. 15.000 ÅDT i «Bymiljøtunnelen». I og med at tunnelen kommer ut nær Nygårdstangen blir ikke tunnelen attraktiv for gjennomgangstrafikk mellom områdene nord for bomstasjonen i Sandviken og sentrum/Nordnes. Det betyr at en Bymiljøtunnel fra Fjøsangerveien vil være innrettet mot å betjene lokaltrafikken til og fra Sandviken.

Alternativene med innslag på Nøstet gir en trafikkmengde på mellom 17.000 og 19.000 ÅDT og medfører at trafikk mellom områdene nord for bomstasjonen i Sandviken og sentrum/Nordnes får en alternativ kjørevei til Fløyfjellstunnelen. Dette medfører at tunnelen trekker til seg en gjennomkjøringstrafikk på ca. 5.000 ÅDT. Dette medfører noe mer trafikkbelastning på lokalveinettet i Sandviken. Fløyfjellstunnelen avlastes noe ved at det etableres en ny transportakse fra nord mot sentrum.

Når det gjelder kontaktpunkt i Sandviken gir løsningene med utløp på Bontelabo, kombinert med en lokal tunnel mellom nedre og øvre nivå i Sandviken, jevnest fordeling av trafikken som skal til og fra «Bymiljøtunnelen». Innslag kun på øvre nivå gir stor trafikkbelastning på lokalveinettet inn mot tunnelen i Sandviksveien/Nye Sandviksvei.

9.3 Kobling og avhengighet mellom «Bymiljøtunnel» og bybanealternativene.

Bindingene/avhengighetene mellom «Bymiljøtunnel» og bybanealternativene kan oppsummeres i følgende punkter:

- Med kontaktpunkt i sør enten i Fjøsangerveien eller på Nøstet er det ingen bindinger eller avhengigheter til valg av bybanealternativ.
- En bybaneløsning i tunnel har ingen fysiske bindinger eller avhengigheter til de ulike løsningene for «Bymiljøtunnelen».
- En bybaneløsning i dagen i Sjøgaten (alt. 1B) har følgende avhengigheter til «Bymiljøtunnelen»:
 - Med kontaktpunkt i nord på Bontelabo, er det nødvendig å etablere en lokal veiforbindelse mellom øvre og nedre nivå i Sandviken. Dette kan for eksempel være en lokal veitunnel fra Sjøgaten ved Rothaugtunnelen til Nye Sandviksvei ved Ladegårdsgaten som illustrert på figur 4. På denne måten blir tunnelen «matet» fra både nedre og øvre nivå, og behovet for å bruke Sjøgaten som tilkomst til tunnelen blir minimert slik at gaten kan prioriteres til bybanen.
 - En alternativ mulighet kan være en løsning med kryss i fjell, og to utløp i nord (Bontelabo og Nye Sandviksvei). En slik løsning har imidlertid usikkerheter ved seg i forhold til brann- og sikkerhetskrav, og er ikke vurdert videre her.

9.4 Konklusjon – vurdering av gjennomførbarhet

Vurdering av gjennomførbarhet i forhold til trafikkavvikling og funksjonalitet er knyttet opp til følgende vurderingspunkter:

- Måloppnåelse – hovedmål om bilfritt over Bryggen-Torget
- Konsekvenser for trafikkavvikling/kapasitet
- Endring av sårbarhet i transportsystemet
- Trafikkbelastning på lokalveinettet/boliggater

Tabellen oppsummerer vurdering av usikkerhet i forhold til gjennomføring knyttet til trafikale/funksjonelle forhold for de to hovedalternativene:

Alternativ	Fjøsangerveien	Nøstet
Mål-oppnåelse	Ingen vesentlig usikkerhet	Ingen vesentlig usikkerhet
Trafikk-avvikling, kapasitet	Det kan være noen utfordringer knyttet til den trafikale løsningen i Fjøsangerveien, blant annet kryssingen mellom tilkomsten til «Bymiljøtunnelen» og bybanesporet over Fjøsangerveien. Det er også usikkerhet knyttet til hvordan en nedkjørsel til et eventuelt nytt P-anlegg under Lille Lungegårdsvann skal samordnes trafikalt med tilkomsten til «Bymiljøtunnelen». Dette er problemstillinger som må avklares på et mer detaljert plannivå.	Ingen vesentlig usikkerhet
Sårbarhet i transport-systemet	Noe usikkerhet i kombinasjon med bybanealternativ 1B, dagløsning i Sjøgaten: Ved stengning av Fløyfjellstunnelen ledes biltrafikken via Sandviksveien til «Bymiljøtunnelen». Bryggen-Torget skjermes, mens Sandviksveien får funksjon som omkjøringsvei. Kan avbøtes ved å arbeide for tiltak som reduserer omfanget av stengning og alternative trafikale løsninger ved stengning. På lengre sikt vil et eventuelt ringveisystem kunne avlaste Fløyfjellstunnelen.	Tilsvarende usikkerhet som alt. 1. ved bybanealternativ 1B, dagløsning i Sjøgaten. I tillegg usikkerhet om etablering av en ny transportakse fra nord til sentrum er forenlig med overordnet transportpolitikk og planer om ringveinett via Arna.
Trafikk-belastning på lokal-veinettet	Det er påvist løsninger som ikke gir vesentlig endring av trafikkbelastningen på lokalveinettet i Sandviken i forhold til dagens situasjon	Noe usikkerhet. Alternativet trekker til seg mer trafikk enn alt 1 og medvirker til relativt stor trafikkøkning på deler av lokalveinettet i Sandviken.

10 VURDERING AV FYSISK LØSNING

10.1 Mulige miljøkonflikter

I et formelt plan- og utredningsarbeid av alternativer for "Bymiljøtunnel", blir vurdering av gjennomførbarhet og full utredning av konsekvenser en viktig og naturlig del av arbeidet. Her har vi i korte trekk omtalt mulige konsekvenser for de ulike alternativene. Dette omfatter tema som vil bli tatt opp i en konsekvensutredning i full bredde.

I det etterfølgende er det gjort noen vurderinger av mulige miljøkonflikter knyttet til det fysiske anlegget i dagsonene og ved tunnelpåslagene.

Område for tunnelpåslag	Mulige konfliktområder
Bontelabo	<p>Tunnelpåslaget ved Bontelabo er noe tilsvarende som for opprinnelig forslag til Skansentunnelen. Området er sårbart for virkninger mot kulturminner, særlig i forhold til Sverresborg og Bergenhus og forholdet mellom disse. Det kan være mulig å vurdere en tunnelloøsning med tunnelpåslag i Skuteviken sør (ved «Bergen kjøtt»). Dette er ikke vurdert nærmere i denne fasen.</p> <p>Det er ikke ventet vesentlige konsekvenser for byform og bymiljø ved Bontelabo, men ved en flytting av tunnelinnslag mot Skuteviken kan konsekvenser for dette tema bli større. Dette vil avhenge av plassering, utforming og trafikkbelastning og må utredes.</p>
Fjøsangerveien v/ Strømgaten	<p>Nedkjøring i Fjøsangerveien er vurdert i reguleringsplan for Nygårdstangen med vurdering av konflikter i dette området. «Bymiljøtunnelen» vil videre kreve utgraving for en kulvert i Strømgaten foran biblioteket og inn i fjellryggen i området med kryss mellom Kaigaten og Strømgaten. Kulvert i løsmasser vil i hovedsak ligge i utfylte masser men kan krysse opprinnelig strandlinje fra tiden før utfylling av strømmen mellom Lille og Store Lungegårds vann. Det kan være et visst konfliktpotensial mot kulturlag, men omfang er ikke kjent. Tunnelen vil krysse under Bybanen i Kaigaten.</p> <p>Tunnelen videre mot Sandviken må vurderes i forhold til hydrogeologiske forhold med mulige virkninger for grunnvannstanden i byområdet. Tunnelen vil ligge så pass langt inne i fjellet, vesentlig lenger fra Vågsbunnen enn vurderte Bybanetunneler, at problemstillinger med hydrogeologi antas å være håndterbare for veitunnelen. Det er et mulig unntak for den delen av tunnelen som ligger ved Bontelabo og Sandviken og ved Biblioteket og Jernbanen.</p>
Fjøsangerveien v/ Lungegårdskaaien	<p>Innslaget som er vurdert her vil være i eller ved Lungegårdskaaien som tar av fra krysset mellom Fjøsangerveien og Agnes Mowinkels gate i sørvestre hjørne av Bygarasjen. Nedrampingen bør skje før trase for Bybanens "Kronstadspor" på østsiden av Store Lungegårds vann. Trafikkbildet i krysset med Fjøsangerveien vil få en helt annen karakter ved etablering av «Bymiljøtunnelen», og planløsningen, og dermed inngrepet, vil ta utgangspunkt i denne nye situasjonen. Det</p>

	<p>er i dag mye ubebygde areal i området, men det foreligger planforslag som legger opp til å transformere området til ny byutvikling med nye byrom og åpning av kanalen mellom Store og Lille Lungegårdsvann. Ny tunnelnedramping må innarbeides og tilpasses disse planene dersom tunnelen skal utredes videre. Forholdet til byform og bymiljø må løses på nytt i denne plantilpasningen.</p> <p>Området ligger utenfor fredet bygrunn og består av oppfylte masser. Det er trolig ingen konflikter med kulturminner i området. Kulvert videre kan møte dype og dårlige masser utfylt over tidligere sjøbunn. Det kan også være forurensede masser i området. Dette er ikke undersøkt, men arealenes historie og karakter kan indikere muligheten for slike masser.</p>
Skuteviken	<p>Et av tunnelpåslagene for den lokale tunnelen i Sandviken er lagt til Skuteviken, like sør for dagens sykkel tunnel nord for trehusbebyggelsen på innsiden av vegen. Skuteviken er et meget verdifullt kulturmiljø og forholdet til kulturminner og kulturmiljø vil være et viktig tema i videre konsekvensvurderinger i dette alternativet. I tillegg til bebyggelsen rundt Skutevikstorget gjelder dette også kulturmiljøet med bodene på sjøsiden.</p> <p>Bymiljøet i Skuteviken vil berøres og konsekvenser for byform og bymiljø må utredes, både i forhold til tunnellingsslag og trafikk.</p>
Nye Sandviksvei	<p>Det andre tunnelpåslaget for den lokale tunnelen i Sandviken er foreslått lagt til Nye Sandviksvei i kryssområdet med Sandviksveien og Ladegårdsgaten. Tunnelpåslaget griper direkte inn i bebyggelsen langs Ladegårdsgaten. Deler av dette bygget er så skadet av setningsskader at det må tas ned. Området må derfor formes på nytt og et eventuelt tunnelpåslag kan integreres i dette. Området er sårbart i forhold til kulturminner knyttet til kirken, parken og områdene rundt. Konsekvenser for kulturminner, byform og bymiljø må utredes.</p>
Nøstet	<p>Tunnelpåslaget ved Nøstet er tidligere lansert som del av arbeidet med teknisk mulighetsstudie av Nordnestunnelen. Tunnelpåslaget går inn i en fjellskjæring like sør for nybygget til Christian Michelsens Institutt via et kryss med dagens Torborg Nedreaas gate. Tunnelpåslaget vil komme i direkte konflikt med den tidligere direktørboligen til gassverket. Huset er eller skal benyttes som moské. Bygget er ikke fredet men er verneverdig. Forholdet til bygget som kulturminne blir dermed et av de viktige konsekvenstemaene dersom dette alternativet skal utredes videre.</p> <p>Ellers er det ikke sett vesentlig konflikttema knyttet til natur- og miljøforhold ved dette tunnelpåslaget. Med unntak av selve bygget som direkte berøres, er området robust i forhold til virkninger for byform og bymiljø. Det er ikke undersøkt om konflikten med direktørboligen kan unngås ved å flytte tunnelpåslaget noe lenger sør.</p>

10.2 Aktuelle elementer i en risiko- og sårbarhetsvurdering

ROS-analyse må gjennomføres i formelt plan- og utredningsarbeid. I denne omgang er det kun vurdert mulige tema som kan inngå i en slik analyse. Denne er av kun foreløpig art og må vurderes mer systematisk i en fremtidig ROS-analyse. Gjennomgangen nedenfor er avgrenset til en identifisering av mulige farer og det er ikke vurdert hvilke sannsynlighet eller risiko disse utgjør.

Fare	Vurdering
NATURBASERTE hendelser er avgrenset til de naturlige, stedlige forholdene som gjør at arealet kan motstå eller avgrense konsekvensene av uønskede hendelser	
Skred/ustabil grunn (snø, is, stein, leire, jord)	Det er dårlige grunnforhold i deler av sentrum, det må sjekkes om dette er relevant for noen av de to hovedalternativene. Faren for skred – steinsprang - er spesielt knyttet til tunnelinnslag.
Drenering av grunnvann/ setningsproblem atikk	Dersom en får en drenering av grunnvann i sentrum/sentrumsnære områder vil det kunne gi store negative konsekvenser. Dype og lange kulverter, tunnelinnslag og tunneler kan medføre endring i grunnvannstand. Drenering av grunnvann kan føre til store konsekvenser for tap av automatisk fredede kulturminner (kulturlag) i Bergen sentrum. På sikt kan også drenering av grunnvannet medføre blant annet setningsskader på bygninger. Boligkompleks i Ladegårdsgaten har setningsskader, noe som sannsynliggjør behovet for en vurdering av dette ROS-elementet. Forholdene rundt tunnelportal i Fjøsangerveien er behandlet i pågående reguleringsplanlegging for parkering under Lille Lungegårdsvann. Det må gjøres egne vurderinger for anlegg av veikulvert i Strømgaten ved Biblioteket.
Havnivåstigning og stormflo	Det er utarbeidet et eget notat om havnivåstigning, som bl.a. sier: <i>«Det anbefales at tunnelinnslag i sentrum legges over kote 401 cm over landkote 0/NN1954.»</i> Dersom noen av tunnelalternativene kan bli liggende lavere enn kote +4 må temaet vurderes. Innslaget på Nøstet ligger i overkant av kote +4, Fjøsangerveien, Bontelabo og Sandvikstorget ligger alle under kote +4 meter.
VIRKSOMHETSBASERT	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det har vært flere gassulykker på NSB- terminalen, som har resultert i evakuering av nærområdet og stengning av Fløyfjellstunnelen. Dette temaet bør derfor vurderes for alternativet ved Fjøsangerveien.
Transport av farlig gods	Transport av farlig gods bør vurderes i forhold til omfanget av slikt gods. Dette gjelder trolig i størst grad på Nøstet og i Fjøsangerveien. Transport av farlig gods antas også å skje via NSB-terminalen. Vurderes om dette kan medføre risiko for veitunnelen.

Forurensning i grunn	Grunnen antas stedvis å være forurenset. Dette forholdet håndteres i byggefasen.
INFRASTRUKTUR	
VA-ledningsnett/ installasjoner	Utbyggingen kan muligens komme i konflikt med enkelte VA-ledninger i området. Dette forholdet håndteres i byggefasen.
Trafikksikkerhet	Tiltaket vil føre til endret kjøremønster for bil og buss der tunnelene kommer opp (mye rundkjøring) det vil også være behov for fravik ift regelverket, eksempelvis når det gjelder avstand mellom tunnelmunning og kryss. Forskrift om konsekvensutredning fastsetter at temaet beredskap og ulykkesrisiko skal utredes i henhold til PBL § 4.3.
Jernbanetunnel og andre tekniske anlegg	Det må vurderes om det vil være fysisk konflikt med andre fjellrom og tekniske anlegg.
Brann i tunnel	Brann i tunnel bør vurderes som et eget ROS element i en fremtidig ROS-analyse
SÅRBARE OBJEKTER er anlegg, bygg, natur og kulturområder som er sårbare for inngrep og skader.	
Helse- og andre institusjoner	Ligger tiltaket slik til at det vil kunne påvirke helse og omsorgs institusjoner?
Viktige offentlige bygg	Ligger tiltaket slik til at det vil kunne påvirke slike institusjoner (skoler, barnehager, andre offentlige bygg)?
Kulturminne	Flere aktuelle kulturminner. Tunnelinnslag kan berøre kulturminner ved Bontelabo. Vurderes som eget tema. Alternativet med tunnel fra Nøstet berører et verneverdig hus i Torborg Nedreaas' gate
ANLEGGSSFASEN – spesifikke hendelser knyttet til anleggsfasen	
Sprengningsarbeid	Aktuelt for alle alternativer, tunnelene er antatt å gå ganske dypt
Anleggsarbeid ift omgivelsene	Anleggsarbeid i forhold til eksisterende bebyggelse og eksisterende vei antas utfordrende

10.3 Vegteknikk

For å møte sikkerhetskrav til tunneler er de lengste tunnelene forutsatt med to løp med tverrslag for rømning og evakuering. Det er forutsatt fartsgrense 60 km/t. Lokaltunnelen i Sandviken er så kort at der blir det ikke krav om to løp. Trafikkmengden her er ventet å være under 10.000 ÅDT. Tunnelene er sjekket ut vegteknisk i forhold til krav om stigning og geometri. Tunnelen under Vågen er lagt i en fjellterskel med tilstrekkelig overdekning. Dybden gjør at tunnelen må gå i en sløyfe før

den kommer ut på Bontelabo av hensyn til stigning for undersjøiske tunneler. Traseene er også kontrollert mot andre fjellanlegg og tunneler.

Nedenfor gis en kort teknisk omtale av tunnelpåslagene:

Område for tunnelpåslag	Anleggstekniske utfordringer
Bontelabo	Tunnelpåslaget her kan være som tidligere vurdert i opprinnelig forslag til Skansentunnelen. Det kan også være aktuelt å dreie tunnelen til Skuteviken sør ved utgangen av tidligere jernbanetunnel sør for selve den eldre bebyggelsen i Skuteviken. Det er liten men tilstrekkelig fjelloverdekning til at dette med varsom sprenging ikke vil påvirke Sverresborg direkte.
Fjøsangerveien v/ Strømgaten	Det er ikke nærmere vurdert om det er mulig å kombinere innslag til Bymiljøtunnel og P-anlegg under Lille Lungegårdsvann. Det kan være noen utfordringer med trafikkavvikling i anleggsfasen ved etablering av nedramping og kulvert i Fjøsangerveien og Strømgaten.
Fjøsangerveien v/ Lungegårdskaien	I denne varianten går Bymiljøtunnelen ned i rampe i dagens Lungegårdskaien sør for enden av Bygarasjen og videre i kulvert eventuelt i tunnel under jernbanen avhengig av dybden på løsmasser. Dette kan være anleggsteknisk krevende.
Nye Sandviksvei	Tunnelpåslag her vil kreve inngrep i bebyggelsen. Omfang og løsning er avhengig av framtidige løsninger for bebyggelsen i Ladegårdsgaten, men integrert i nye byutvikling vil dette kunne innpasses.
Nøstet	Via kryss med Torborg Nedreaas gate går veien inn etter en kort dagstrekning i berget under Sydneshaugen. Anleggsteknisk ser dette ut til å ikke gi spesielle utfordringer.
Skuteviken, lokaltunnelinnslag	Tunnelinnslaget kan legges til like nord for trehusbebyggelsen i Skuteviken, sør for tunnelen som nå brukes som sykkelveg. Anleggsteknisk er dette mulig med hensyn til bebyggelsen over.

10.4 Kostnader

Det er gjort høyst foreløpige vurderinger av kostnadene for «Bymiljøtunnelen» på et grovt nivå. Usikkerhetene på dette skissenivået er meget store. Kostnadene er vurdert å ligge i området 1 til 1,5 mrd. kroner. Det kan ventes krevende anleggstekniske utfordringer ved noen av alternativene, bl.a. eventuell samordning av tilkomsten til «Bymiljøtunnelen» med adkomst til et parkeringsanlegg under Lille Lungegårdsvann, samt etablering av kulvert mellom Byparken og Biblioteket. Det er også en lang rekke andre forhold som vil påvirke kostnadene. Dette gjelder spesielle hensyn i bynære områder, massetransport, anleggstekniske utfordringer, utforming og omfang av portaler og forskjæringer mm. Kostnadene må derfor kun sees som angivelse av størrelsesorden og på ingen måte tas som resultat av kvalitetssikrede detaljerte kalkyler.

11 SAMLET VURDERING OG KONKLUSJON

Det er foretatt en nærmere vurdering av et utvalg mulige løsninger for en «Bymiljøtunnel» som vil ha som hovedmålsetting å muliggjøre en bilfri trafikksituasjon langs aksene Bryggen-Torget. Hensikten med notatet er å få frem aktuelle problemstillinger og potensielle konflikter som kan ha betydning for mulighetene for å realisere «Bymiljøtunnelen». Arbeidet er utført i dialog med Statens vegvesen og Hordaland fylkeskommunen gjennom en «mini idedugnad», samt oppfølgende møtevirksomhet i prosjektgruppen for bybanearbeidet.

Basert på en foreløpig grovsiling er det gjort et utvalg av aktuelle kontaktpunkt for «Bymiljøtunnelen» i nord og sør. Det er sett nærmere på innslagspunkt i Fjøsangerveien og på Nøstet/Dokken i sør, og Bontelabo og Nye Sandviksvei ved Ladegårdsgaten i nord. I tillegg er det skissert en lokal veitunnel mellom nedre og øvre i Sandviken (fra Skuteviken ved Rothaugtunnelen til Nye Sandviksvei ved Ladegårdsgaten).

Hovedkonklusjoner fra mulighetsvurderingene av ulike kombinasjonsløsninger basert på disse kontaktpunktene:

- Det er påvist traséløsninger som vil sikre at hovedmålsettingen med bilfritt over Bryggen- Torget oppnås, og som ikke vil ha vesentlige usikkerhetsfaktorer i forhold til trafikale/funksjonelle forhold.
- Det er prinsipielle forskjeller mellom kontaktpunktene Fjøsangerveien og Nøstet i sør. Med utløp i Fjøsangerveien får «Bymiljøtunnelen» primært en lokal funksjon i forhold til å betjene lokaltrafikken til/fra Sandviken. Med utløp på Nøstet/Dokken vil «Bymiljøtunnelen» også betjene gjennomgangstrafikk mellom områdene nord for bomstasjonen ved Sandviken sykehus og deler av sentrum/Nordnes (trafikk som i dag kjører via Sandviken og passerer snittet ved Torget/Kong Oscars gate).
- For å kunne bygge «Bymiljøtunnelen» i kombinasjon med en dagløsning for Bybanen i Sjøgaten (bybanealternativ 1B), må det etableres et kontaktpunkt til «Bymiljøtunnelen» på øvre nivå i Sandviken, eksempelvis i Nye Sandviksvei v/ Ladegårdsgaten. Dette kan være et kontaktpunkt direkte med «Bymiljøtunnelen», eller via en lokal veitunnel ned til et eventuelt kontaktpunkt på Bontelabo.
- De største usikkerhetsfaktorene i forhold til gjennomføring antas å være knyttet til potensielle miljømessige konflikter av det fysiske anlegget, primært i forbindelse med dagsoner og områdene ved tunnelpåslagene. I notatet pekes det på mulige problemstillinger som kan medføre konflikter i forhold til kulturminner, byrom og bymiljø, nærmiljø etc. Det er ikke mulig på dette planstadiet å si noe sikkert omkring sannsynlighet for gjennomførbarhet.
- Det er gjort et svært grovt estimat på anleggskostnadene for en «Bymiljøtunnel». Kalkylene inneholder betydelig usikkerhet og må behandles med varsomhet. De grove anslagene viser en sannsynlig kostnad i området rundt 1 til 1,5 mrd. kroner inklusive den lokale veitunnelen fra Skuteviken til Nye Sandviksvei for de alternativene som er basert på den.

VEDLEGG. ALTERNATIVER OG TRAFIKKBeregNINGER (CONTRAM)

