

# Bergen kommune

## Bybanen til Åsane – BT5 Reguleringsplan og teknisk forprosjekt

### Faglig anbefalingsnotat

# Driftsopplegg



03	Komplett utkast til BK	2020-07-10	TJP		HPD
02	Utkast til driftsgruppen	2020-01-23	TJP	IOV	HPD
01	Utkast til driftsgruppen	2019-10-06	TJP	IOV	HPD
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Godkj. av

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

## Forord

Reguleringsplanen for Bybanen til Åsane skal ta høyde for arealbehov både til banens trase, men også arealbehov for vending, hensetting, depot, overgang mellom buss og bane og eventuelle midlertidig infrastruktur dersom banen skal bygges ut i etapper.

Behovet for slike arealer er avhengig av et robust driftsopplegg for kollektivtrafikken og hvordan bane og buss skal betjene transportkorridoren mellom Bergen sentrum og Åsane.

Denne rapporten er utarbeidet for å gi grunnlag for mer detaljerte løsninger på delstrekningene og som føringer på reguleringsplanarbeidet.

Arbeidet med driftsopplegg er underveis drøftet i en arbeidsgruppe med Skyss, Vestland fylkeskommune, Bybanen AS, Bybanen utbygging og Bergen kommune.

Under arbeidet har det også vært løpende kontakt med lederne for skisseprosjektet på hver delstrekning.

Bergen  
10.07.2020

*Dette dokumentet er et internt notat som skal gi grunnlag for videre vurderinger og anbefalinger. Notatet er en del av arbeidet med skissefasen for reguleringsplanene for Bybanen fra sentrum til Åsane. Reguleringsplanarbeidet er i en pågående prosess, og notatet gir et bilde av løsninger og vurderinger på det gitte tidspunkt. Både utarbeiding av løsninger og vurderinger av disse er en del av en arbeidsprosess der løsningene kan bli endret underveis, og notatene vil ikke nødvendigvis oppdateres. Skissefasen blir dokumentert i en offentlig oppsummeringsrapport, der løsninger og faglige vurderinger blir presentert. Oppsummeringsrapporten fra skissefasen vil være en orientering om status og vår faglige anbefaling til politikere om videre arbeid.*

## Innhold

<b>Sammendrag av anbefalinger til reguleringsplanen.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Introduksjon.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Bakgrunn og føringer for arbeidet.....</b>	<b>7</b>
2.1 Bakgrunn og prosess.....	7
2.2 Føringer for arbeidet.....	7
2.3 Tidligere utredninger.....	9
<b>3 Forutsetninger for drift av kollektivsystemet i Bergen .....</b>	<b>10</b>
3.1 Overordnet struktur og rollefordeling.....	10
3.2 Passasjergrunnlag og kapasitetsvurdering .....	10
3.3 Sentrumstrafikk.....	13
3.4 RAMS-vurdering .....	13
<b>4 Driftsstruktur for Bybanen .....</b>	<b>19</b>
4.1 Innledning.....	19
4.2 Kjøretime.....	19
4.3 Driftsdøgn og vedlikeholdsvindu .....	20
4.4 Linjestruktur og vending.....	21
4.5 Driftsalternativer for Bybanen .....	29
4.6 Hensetningsplasser .....	32
4.7 Knutepunkt, overgang og kollektivterminaler .....	34
4.8 Vogndepot.....	35
4.9 Sporplan .....	39
4.10 Batteridrift eller annen teknologi i Bergen sentrum.....	39
4.11 Etappevis utbygging .....	40
4.12 Innfartsparkering.....	46
<b>5 Driftsstruktur for buss .....</b>	<b>48</b>
5.1 Innledning.....	48
5.2 Ulike linjetyper .....	48
5.3 Alternativer for overordnet struktur for buss og bane .....	49
5.4 Vurderinger i sentrum .....	52
5.5 Matebusser til ekspressbusser på E39 .....	53
5.6 Buss for bane .....	54
5.7 Oppsummering og anbefaling.....	55

## Sammendrag av anbefalinger til reguleringsplanen

Driftsrapporten gir anbefalinger til reguleringsplanarbeid for de ulike strekningene for å sikre at arealbehov knyttet til drift av bane og buss ivaretas.

Det er lagt til grunn at linjestruktur for Bybanen kan foreslå et opplegg hvor felles strekninger kan trafikkeres med et intervall ned til 2,5 minutter. Det er på felles strekning mellom Bystasjonen og vendepunkt i nord (enten NHH eller Åsane terminal) hvor Bybanen skal ha maksimums frekvens. Det anbefales å endre Bybanens tekniske spesifikasjon for å tillate et driftsintervall på 2 minutter.

Følgende skal tas videre i reguleringsplanarbeidet:

### ***Arealbehov for vending***

Det er anbefalt å sette av nok areal til følgende tiltak knyttet til driftsopplegg for Bybanen:

- Vending fra nord i Sandbrogaten og dimensjonering til å håndtere økt passasjertall i forbindelse med arrangement
- Vending fra sør ved NHH med gode overgangsmuligheter til matebusser og gjennomgående busslinjer. En løsning med tre spor (vendespor i midten) anbefales.
- Vending ved Åsane terminal med gode overgangsmuligheter til matebusser og gjennomgående busslinjer. En løsning med tre spor (vendespor i midten) anbefales.
- Vending i Bergen sentrum bør vurderes nærmere i forbindelse med planlegging av byggetrinn 6 mot vest / Laksevåg.

### ***Terminaler***

Følgende holdeplasser bør ha fasiliteter for flere busslinjer som skal mate inn til Bybanen og kan fungere som terminal:

- NHH
- Åsane terminal

### ***Overgangspunkt (byttepunkt med overgang mellom buss og buss / buss og Bybanen)***

Følgende holdeplasser bør ha fasiliteter for en eller flere busslinjer som betjener et bybanestopp og kjører videre:

- Eidsvåg
- Griggastemma
- Nyborg
- Langarinden
- Vågsbotn

### ***Andre holdeplasser:***

- Sandbrogaten
- Sandvikskirken
- Amalie Skrams vei
- Sandviken sykehus

### ***Anbefaling av hensetningsplasser***

Ved bygging av Bybanen til Åsane vil systemet ha en total rutelengde på over 40 kilometer og skal betjene de fleste bydelene i Bergen kommune som kollektivtransportens ryggrad.

Et vognstopp på grunn av teknisk feil vil ha store konsekvenser for Bybanens regularitet og pålitelighet over hele systemet. Det er derfor viktig at det er plass langs traseen hvor defekte vogner kan parkeres inntil vognfeil er rettet og vognen kan kjøre videre eller kan taues tilbake til verksted på Kokstad.

- Det bør etableres hensettingsplasser sør i Bergen sentrum.
  - Dette ligger utenfor reguleringsplanarbeidet og bør gjennomføres som en egen prosess.
- I reguleringsplanen bør det settes av areal for hensetting:
  - Ved Bradbenken
  - NHH
  - Mellom Eidsvåg og Tertnes/Griggastemma
  - Åsane terminal

#### **Anbefaling av plassering av vogndepot**

Etter en samlet vurdering av ulike forhold ved ulike mulige plasseringer av vogndepot, anbefales det at det reguleres et område for vogndepot mellom bybanens holdeplass og E39 ved Åsane terminal i tillegg til depot ved endeholdeplassen i Vågsbotn.

#### **Mulig etappevis utbygging**

Om en vektlegger hensynet til trafikkgrunnlag, driftsopplegg for banen, omlegging av busstilbud og omdømmet til prosjektet, peker følgende etapper seg ut som de mest aktuelle:

- Sentrum – Amalie Skrams vei
- Amalie Skrams vei – NHH
- NHH - Åsane senter
- Åsane senter – Nyborg
- Nyborg – Vågsbotn

De etappene som er vurdert, men ikke anbefalt:

- NHH - Eidsvåg
- Eidsvåg – Åsane terminal

#### **Anbefaling innfartsparkering**

- Mindre innfartsparkeringsanlegg søkes innarbeidet ved detaljutforming av nærområdet til alle holdeplasser der det er aktuelt, f.eks ved restareal som ikke er godt egnet til andre formål.
- Innfartsparkering innarbeides for 50 plasser i Vågsbotn.
- Innfartsparkering for opp mot 400 plasser ved Åsane terminal innarbeides i reguleringsplanen. Utforming og plassering vurderes og anbefales i alternativutvikling og anbefaling av løsning for arealbruk og infrastruktur i området

#### **Anbefaling driftsstruktur for buss**

- Det bør settes av areal til terminal ved NHH for et buss-system som gjør det mulig å redusere antall busser som kjører inntil Bergen sentrum
- Løsninger for «buss for bane» bør etableres ved alle banelholdeplasser, og det bør reguleres tilstrekkelig areal til disse
- I sentrum reserveresområdet Småstrandgaten – Torget til bane, fotgjengere og sykkel. Busser fra nord rutes via Strandkaiene som omgjøres til toveis trafikk.

# 1 Introduksjon

Rapporten beskriver hvordan kollektivsystemet i Bergen kan driftes etter at Bybanen er forlenget til Vågsbotn i Åsane.

Forlengelsen vil finne sted etter 2030, dvs. minst 10 år fra nå. Det betyr at fokus for driftsopplegg vil være mer på fleksibilitet enn detaljer, på infrastruktur og arealbehov kontra driftsdetaljer.

Det er meget usikkert hvordan linjestruktur for både buss og Bybanen vil være i åpningsåret. Systemet må derfor planlegges for nødvendige arealer og infrastruktur for vending, hensetting i avvikssituasjoner, korrespondanser og regulering for å kunne brukes til ulike driftsmønstre. Reguleringsplanen må være robust i den forstand at den må sikre arealer for ulike driftsopplegg. Det betyr at reguleringsplanen innen rimelige grenser må ta høyde for et maksimalt arealbehov som kan oppstå ved ulike driftsopplegg for bane og buss.

Formålet med dette notatet er å gi grunnlag for den arealbruk som skal inngå i reguleringsplanen og dermed sikre hjemmel til bruk av arealer som kan brukes til banen ut over selve banetraseen.



Figur 1-1. Oversiktstegning over Bybanens trase mellom Kaigaten i sentrum og Vågsbotn i Åsane

## 2 Bakgrunn og føringer for arbeidet

### 2.1 Bakgrunn og prosess

Reguleringsplanen for Bybanen til Åsane skal ta høyde for arealbehovet som trengs for å gjennomføre et rasjonelt og robust driftsopplegg for buss og bane. Som del av optimaliseringsarbeidet i skissefasen skal det overordnet driftsopplegget avklares for at delstrekningene kan regulere løsninger og sette av areal som tar høyde for et godt og helhetlig system som møter krav til RAM-kriterier (R-Pålitelighet, A-Tilgjengelighet og M-Vedlikeholdstilpasning).

Driftsopplegget som skal settes i verk ved oppstart av Bybanen til Åsane, vil utarbeides når tiden nærmer seg. Reguleringsplanen skal ta rimelig høyde for de arealbehov som må til for å gjennomføre alternative driftsopplegg. Det er ikke utenkelig at det blir behov for senere omreguleringer dersom det er nødvendig, men i utgangspunktet søkes det å arealavklare tilstrekkelig til at det i minst mulig grad blir nødvendig. Det er viktig at reguleringsplan ikke sette grenser for maksimal utnyttelse av Bybanen.

Driftsopplegget som anbefales i denne rapporten skal legges grunnlag for det videre arbeidet med konkrete løsninger i reguleringsplanen på de enkelte delstrekningene når det gjelder trasé, holdeplasser og fysiske løsninger.

I prosessen med å anbefale føringer for arealplanen, har det vært jevnlig arbeidsmøter med representanter fra Bergen kommune, Skyss, Bybanen AS og Hordaland fylkeskommune. Disse har bidratt med verdifulle innspill underveis.

I prosessen har det også vært jevnlig kontakt med det pågående arbeidet på delstrekningene for både å diskutere overordnede føringer og detaljerte løsninger.

### 2.2 Føringer for arbeidet

#### 2.2.1 *Bybanen som ryggrad*

En helt sentral føring for arbeidet med overordnet driftsopplegg er målet om at Bybanen skal være ryggraden og hovedstammen i kollektivsystemet. Dette er tydeliggjort i Bybanens mål for byggetrinn 1-5, og nedfelt gjennom flere planer og vedtak i både Bergen kommune og Hordaland (nå Vestland) fylkeskommune siden det først ble besluttet å bygge bybane i Bergen.

Bybanen som ryggrad for kollektivsystemet betyr at man legger Bybanen i de korridorene hvor det er størst transportbehov, og som gjør at Bybanen fungerer som stamruten i denne korridoren. Dette betyr samtidig at det i disse korridorene skal være Bybanen som håndterer hovedtyngden av transportbehovet i korridoren. Andre kollektivmidler skal da fungere både som supplement og komplimentert til banen i form av ekspressruter og materuter og med gode overganger og korrespondanser. Buss vil i tillegg ha en viktig funksjon i å betjene områder utenfor Bybanens nedslagsfelt.

Oppfylging av målene som er satt at Bybanen, innebærer løsninger som sikrer banen fremkommelighet, regularitet og prioritet i trafikksystemet med gode tilkomster til holdeplasser samt gode og smidige overgangsmuligheter på definerte overgangspunkt og terminaler.

### 2.2.2 *Rammer for drift*

Bybanen AS har utarbeidet en presentasjon for rammer for driften av Bybanen til Åsane. Rammene omfatter følgende tema:

- Frekvens
- Kjøretid og hastighet
- Vendesløyfer, vende- og hensettingsspor
- Knutepunkt
- Vedlikeholdsvindu
- Depotstruktur
- Buss for bane
- Etappevis utbygging
- Batteridrift
- Autonome vogner
- Rute mønstre

Som nevnt over er fokuset for denne rapporten hvordan aktuelle driftsopplegg har konsekvenser for infrastruktur- og arealbehov, fordi det er dette som er mest relevant når det nå jobbes på reguleringsplannivå. De mest relevante føringene for driftsopplegget på dette plannivået finner vi derfor under tema som transportbehov, frekvens, vendespor og hensetting, knutepunkt, depotstruktur, buss for bane og etappevis utbygging.

Fra Bybanen AS foreligger følgende føringer som er relevante for vurderingene på reguleringsplannivå når det gjelder transportbehovet:

- Infrastrukturen skal optimaliseres for transportbehovet 20-25 år etter åpningen av et nytt byggetrinn.
- I de korridorene hvor det etableres bane, skal den overveiende andelen av kollektivtrafikken betjenes av Bybanen.
- Bybanens infrastruktur skal dimensjoneres etter et transportbehov hvor antall passasjerer pr. vogn kun unntaksvis overstiger 210.

Følgende føringer er relevante for vurderingene på reguleringsplannivå når det gjelder frekvens:

- Bybanens frekvens skal baseres på transportbehovet fremskrevet til 20-25 år etter åpningen av et nytt byggetrinn.
- I normal drift betegnes en vogn som full ved 210 personer, selv om dagens vognpark har en «teoretisk» makskapasitet på 280 personer.
- Alle byggetrinn må teknisk dimensjoneres for at den enkelte linje kan tåle ned mot 2 minutters frekvens, men det er ikke anbefalt driftsintervall mindre enn 2,5 minutter.

Følgende føringer er relevante for vurderingene på reguleringsplannivå når det gjelder vendespor og -sløyfer og hensetting:

- Det må utvikles vendemuligheter som er i stand til å håndtere den nødvendige frekvensen på hoved- og delstrekninger som skal trafikkeres.
- Infrastrukturen må utvikles slik at stoppende vognfeil ikke medfører større driftsforstyrrelser og at normal drift kan gjenopprettes raskest mulig.
- I praksis betyr det strategisk plassering av hensettingsspor langs linjene hvor defekte vogner kan stå.



## 2.3 Tidligere utredninger

Flere utredninger har blitt utarbeidet for et fremtidig kollektivtilbud i nordkorridoren når Bybanen til Åsane blir bygget. Alle tidligere utredninger på temaet konkluderer med at det vil være behov for et supplerende busstilbud, delvis parallelt med Bybanen med bakgrunn i både kapasitetsbehov på strekningen og for å gi et godt tilbud i flere retninger, med tanke på flatedekning og muligheter for ekspressruter.

Skyss har, basert på disse utredningene, utarbeidet et forprosjekt for framtidig linjenett for buss og bybane i nord-korridoren, som har fungert som et bidrag til det faglige underlaget i de videre vurderingene for reguleringsplanarbeidet.

De overordnede spørsmålene i Skyss sin utredning er hvilken kapasitet bussen må ha for å avlaste Bybanen i nord-korridoren, og hvilken tilbudskvalitet som bør legges til grunn for et fremtidig kollektivnett i nord-korridoren. Utredningen forutsetter at Bybanelinje 2 Oasen-Kaigaten forlenges til Vågsbotn, og at det kjøres buss langs Bryggen. I tråd med arbeidsbeskrivelsen fra Bergen kommune for skissefasen, skal det også vurderes et alternativ der det ikke går buss langs Bryggen.

Følgende dokumenter inngår i grunnlagsmaterialet:

- Strategi for Innfartsparkering fram mot 2030, Hordaland fylkeskommune, 2015
- Bybanen BT4, Sentrum – Fyllingsdalen, SWECO, 2016
- Overordnet Driftsopplegg for Kollektivsystem i Nordkorridoren, Hordaland fylkeskommune, 2017.
- Linjenett i Nordkorridoren med Bybanen til Åsane, Hordaland fylkeskommune, 2019
- Alternativ energi Torget – Bryggen, Bybanen BT-5, Bybanen AS, Foreløpig notat 2019
- Notat: Vognbehov BT1-5, Bybanen AS, 2019
- Notat: Innfartsparkering, Hordaland fylkeskommune, 2019
- Notat: Kollektivsystem Sentrum nord – trafikale vurderinger, Vestland fylkeskommune, 2020
- Notat: Nullalternativ – utvikling av kollektivtilbudet i nordkorridoren uten bybane, Vestland fylkeskommune, 2020

## 3 Forutsetninger for drift av kollektivsystemet i Bergen

### 3.1 Overordnet struktur og rollefordeling

Bybanen skal som sagt være et høykvalitets kollektivtilbud og ryggraden i kollektivtransporten i Bergen. Det betyr et hierarki hvor Bybanen har hovedrolle for transport mellom bydelene og Bergen sentrum. Andre transportmidler som bil, buss og sykkel vil være enten et viktig supplement eller gi et komplementært tilbud til Bybanen.

Det betyr at Bybanen skal dekke det store volumet av kollektivreiser i korridoren ved å ha:

- Høy frekvens og stor kapasitet
- God og forutsigbar framkomst
- Rask av- og påstigning
- Høy kvalitet på holdeplasser
- Tydelig plass i bybildet
- Strukturerende effekt på byutviklinga

Busstilbudet vil ha en viktig oppgave ved supplere Bybanen med andre roller og funksjoner i det samlede kollektivsystemet. Dette gjelder ekspresstilbud, økt kapasitet på deler av døgnet, tilbyr andre reiseforbindelser, eller å betjene områder utenfor Bybanens nedslagsfelt.

Det skal legges til rette for effektive bytter mellom buss og Bybanen ved å sikre gode overganger. Universell utforming er grunnleggende premiss for utforming av holdeplasser, tilkomst og knutepunkt.

De viktigste elementene for drift av både Bybanen og buss er følgende:

- Sikkerhet både for passasjerer og tredjepart
- Tilgjengelighet og lesbarhet
- Driftsstabilitet / robusthet og redundans
- Hastighet / reisetid
- Kapasitet i henhold til etterspørsel
- Kostnadseffektivitet
- Optimalisert kollektivsystem

### 3.2 Passasjergrunnlag og kapasitetsvurdering

#### 3.2.1 Skyss sine framskrivinger

Skyss har framskaffet passasjertall for dagens buss-system i Nord-korridoren. Maksimumtime for kollektivtransport i nord-korridoren er mellom kl 0700 og 0800 om morgen.

- Maks belegg i maks time uten ekspressbusser og busser fra Nordhordland er ca. 2000 passasjerer i en retning gjennom Sandviken / Fløyfjellstunnel.
- Bybanen med en frekvens på 12 vogn/t eller et intervall på 5. minutt kunne tilbyr nok kapasitet i maks. time for denne passasjermengde.
- Hvis trafikken dobler (fra dagen 2000 til 4000 i 2042) vil en frekvens på 16-20 vogner i time eller intervall på 3 - 3,75. minutt ha nok kapasitet.

Skyss har vurdert kapasitetsbehov for nord-korridoren basert på dagens trafikknivå og en årlig vekst på 3,15 prosent. Det viser en økning i belegg i maks timen fra dagens nivå på ca. 3.000 passasjerer til over 6.300 passasjerer i 2042.

Skyss har i sitt notat «Linjenett i Nordkorridoren med Bybanen til Åsane» fra januar 2019, lagt til grunn en årlig vekst i kollektivtrafikken på 3,15 prosent pr år, både fram til banen åpner og videre fram til 2042. Dette gir en vekst fram til 2040 på 104 prosent. (Samme vekstrate hvert år innebærer en eksponentiell vekst i absolutte tall. Dersom det legges til grunn samme vekstvolum pr år, gir det en vekst på 73 prosent fram til 2040.) Vekstratene i kollektivtrafikken i Bergen de siste ti årene har vært varierende men høy. Skyss legger til grunn gjennomsnittet for årene 2014-2016 som utelukker årene med sterkest passasjervekst etter Bybanens åpning.

Vekstratene, både de observerte og framskrivingen, gjelder antall påstigende. Vekstrater for trafikk eller belegg, dvs passasjerer mellom holdeplasser, eller turer, kan avvike fra dette. F.eks. kan omlegging av ruter med mer omstigning gi flere påstigninger uten at antall turer eller trafikkvolum endres tilsvarende.

Det er foreslått at passasjerer fraktes både med Bybanen og buss. Bybanen vil kunne tilby kapasitet opp mot 6000 passasjer i time med et intervall ned mot 2 minutter, basert på en vognkapasitet på 210.

Som sagt tidligere betegnes en vogn som full ved 210 personer, selv om dagens vognpark har en «teoretisk» makskapasitet på 280 personer basert på antall sitteplasser og ståplasser basert på 4 passasjerer per m<sup>2</sup>. Vi bruker her litt mindre kapasitet (210 personer/vogn) over en tidsperiode på en time. I tillegg er det i tabellen under vist passasjerantall ved 71% kapasitetsutnyttelse.

Tabell 3-1. Kapasitet ved ulike intervall på banen

	Vogner per time i en retning	Kapasitet i en retning	Med 71 % kapasitetsutnyttelse
Hvert 2. minutt	30	6300	4470
Hvert 2,5 minutt	24	5040	3580
Hvert 3 minutt	20	4200	2980
Hvert 3,75 minutt	16	3360	2390
Hvert 4. minutt	15	3150	2240
Hvert 5. minutt	12	2520	1790
Hvert 6. minutt	10	2100	1490

### 3.2.2 RTM prognose

Transportmodellen RTM4 er benyttet for å framskaffe prognoser for trafikk, både med bil og med kollektivtrafikk. Modellen er kalibrert mot dagens registrerte trafikk og gir et godt bilde av trafikksituasjonen i Bergen.

Prognoser for 2040 er gjort med de samme overordnede rammebetingelser som ligger i prognosene som benyttes i NTP, bl.a. med siste aktuelle befolkningsprognoser fra SSB, økonomisk utvikling i tråd med regjeringens perspektivmelding, samt prognoser for endringer i bilhold og biltyper (el-bil).

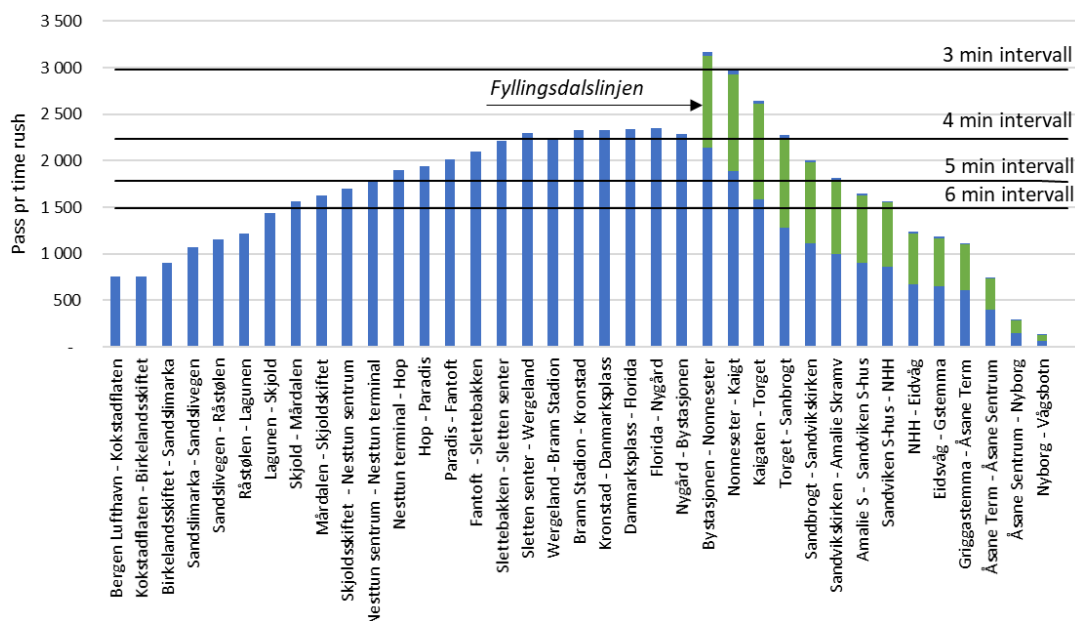
I tillegg er det i den lokale modellen lagt inn arealutviklingen slik den er nedfelt i kommuneplanens arealdel (KPA2018) for Bergen kommune.

For å få nullvekst i tråd med avtalen gjort mellom staten og lokale myndigheter, er det lagt inn ulike restriktive tiltak i modellen. Dette er gjort til et nivå der det oppnås nullvekst i transportarbeid, dvs. sum kjøretøykilometer for den trafikk som omfattes av nullveksttalen. Dette fører til en omfordeling av trafikken, og noen områder får vekst og andre får nedgang, men i sum nullvekst.

Figuren under viser trafikketterspørselen på Bybanen basert på RTMs prognose for bybanetrafikk med nullvekst i biltrafikken. RTM gir døgntrafikk og for å regne om til trafikk i timen med høyest trafikk, er det lagt til grunn praktisk kapasitet på 210 passasjer pr vogn, og ca lik retningsfordeling på trafikken, og at rushtimen utgjør 11 prosent av døgntrafikken. Det er også lagt til grunn en kapasitetsutnyttelse på 71 prosent i rushtimen. Noen vogner kan være overfylte, men noen kan har ledig kapasitet. Utnyttelsen på 71 prosent er et registrert gjennomsnitt på dagens bane i høytrafikkperioder på strekninger med høyest belegg.<sup>1</sup>

Det må understrekes at dette er gjennomsnittstall. I praksis variere trafikken og passasjerbelegget mellom avgangene innenfor rushtimen, og fra dag til dag og over året.

I grafen er det også lagt inn kapasitet med Bybanen ved ulike frekvenser, og med de samme forutsetninger for kapasitetsutnyttelse som omtalt over.



Figur 3-1 Trafikkprognose fra RTM over døgntrafikk for Bybanen, omregnet til trafikk i makstimen. Bybanens kapasitet med 3 til 6 min. intervall er lagt inn. Begge linjene fra både Bergen Lufthavn og fra Fyllingsdalen går i disse prognosene helt ut til Vågsbotn i Åsane.

<sup>1</sup> Faktorene for retningsfordeling i rush, andel av døgntrafikken i rush og kapasitetsutnyttelse er fra *Linjenett i nordkorridoren med bybane til Åsane* av Skysst januar 2019

Prognosene for bybanetrafikken viser at det må minst 3 minutters frekvens for å dekke etterspørselen aller mest sentralt i Bergen. Trolig undervurderer modellresultatene også at banen blir brukt som «rullende fortau» i sentrum og kan få større belegg trafikk f.eks. mellom Bystasjonen/Nonneseter og Torget/Sandbrogaten enn vist her.

RTM-prognosene i figuren over visert trafikken i maksimaltiden når både linjen fra Flesland og fra Fyllingsdalen går helt ut til Vågsbotn i Åsane. En detaljering og driftsoptimalisering av ruteopplegg gjør det aktuelt å korte av en av de to rutene. Dette er en detaljering som vil bli gjort i en senere fase i planlegging av ruteopplegget.

I tillegg til Bybanen, vil også busslinjer i området betjene trafikken. I prognosene ligger det inn de ruter som Skysst har antatt etter at Bybanen er satt i drift til Åsane. For noen strekninger vil det være en grenseflate mellom buss og bane som gjør fordelingen mellom dem usikker.

Med de forutsetninger som er lagt til grunn for RTM-prognosene, viser at linjen fra Flesland har størst maksimal belastning i makstimen mellom Wergeland og Bystasjonen. Etter Bystasjonen kommer linjen fra Fyllingsdalen inn på samme trase med et tillegg på nesten 50 prosent. Nordover avtar trafikken i makstimen. Det er markerte fall i trafikken etter alle holdeplassene fra Kaigaten til Sandvikskirken, og etter NHH, Åsane terminal og Åsane senter.

### 3.3 Sentrumstrafikk

Erfaring fra dagens Bybanen er at banens synlighet, frekvens og tilgjengelighet i sentrumsstrøk er meget tiltrekkende. Resultater er at passasjerer reiser relativ kortavstand med Bybanen. Det viser seg bl.a. i at mange passasjerer reiser med Bybanen mellom Nonneseter og Byparken - en strekning som før Bybanen var en ren gangstrekning. Bybanen fungerer som et rullende fortau i sentrum og er en viktig del av sirkuleringssystemet.

Bygging av en linje gjennom Bergen sentrum vil stimulere enda mer trafikk spesielt mellom Florida / Nygård og Sandbrogaten.

Betjening av denne strekning med to linjer vil tilby passasjerer i Bergen sentrum både høye frekvens og kapasitet.

### 3.4 RAMS-vurdering

#### 3.4.1 Innledning

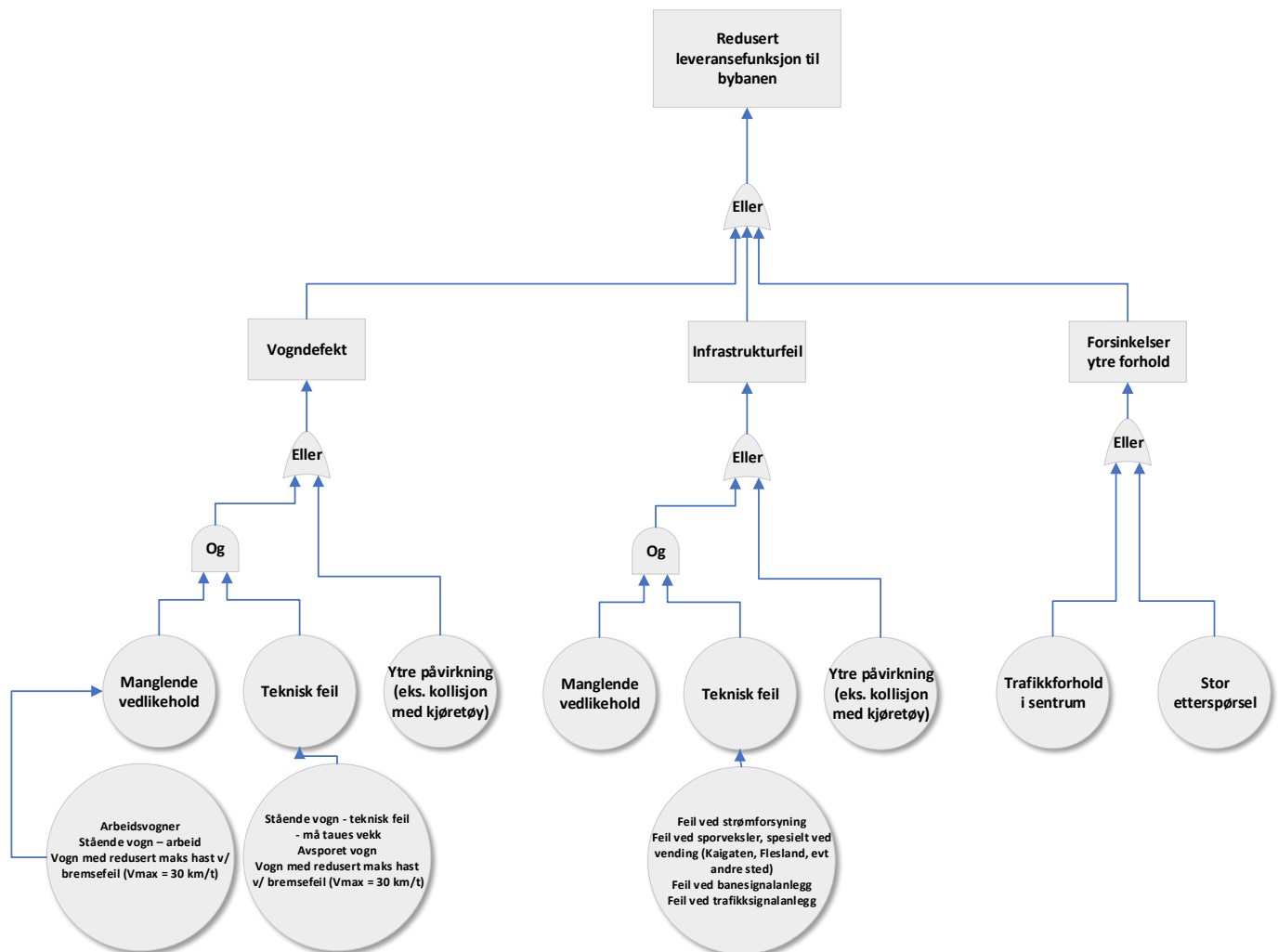
Hensikten med RAMS-vurdering er å identifisere hvilke overordnede funksjonelle designtiltak på reguleringsplannivå som må iverksettes for å sikre tilstrekkelig pålitelighet, tilgjengelighet, vedlikeholdsvennlighet og sikkerhet (RAMS) ved eventuelle avvikssituasjoner.

Bybanens funksjon er å transportere reisende på en sikker måte til bestemmelsesstedet til avtalt tid med en tilstrekkelig komfort. Funksjonen kan enten bortfalle helt eller delvis. Andre konsekvenser som også er relevant er bortfall av inntekter og tap av omdømme som igjen kan medføre økonomiske tap.

I den videre planprosessen må detaljer om tiltakene defineres og verifiseres opp mot akseptkriterier for RAMS.

### 3.4.2 Årsaker til avvik

Bakenforliggende årsaker til bortfall eller reduksjon i Bybanens funksjon er vist i Figur 3-2 ved at årsaker eller kombinasjoner av årsaker til redusert funksjon er vist som et feiltre. Årsaker kan skyldes vogndefekt, infrastrukturfeil eller ytre forhold som medfører avvik. Feiltreet er ikke uttømmende, andre årsaker og bakenforliggende årsaker kan også forårsake avvik.



Figur 3-2 Årsaker til avvik

For å hindre vogndefekt er design, vedlikehold og drift av vogner preventive tiltak som reduserer sannsynlighet for feil på det rullende materiell. Det samme gjelder for infrastrukturfeil.

Erfaring fra dagens drift viser en svært høy pålitelighet. For å sikre at påliteligheten til Bybanen fortsatt er høy, må teknisk regelverk tilpasses de endrede forutsetninger som presenteres i denne rapporten.

### 3.4.3 Tiltak for å hindre avvik

De viktigste tiltakene for å hindre avvik er:

- Teknisk regelverk for infrastruktur og vogner
- Preventivt vedlikehold
- Operative- og beredskapsmessige tiltak for å ivareta utfordrende situasjoner som eksempelvis større arrangementer som medfører stor etterspørsel
- Design og utforming av infrastruktur og vogner

Konsekvensen av en redusert hovedfunksjon kan være alt fra mindre forstyrrelser til totalt bortfall. Det må derfor identifiseres tiltak som gjør at hovedfunksjon opprettholdes selv om vogndefekt, infrastrukturfeil eller ytre påvirkninger som stor etterspørsel inntreffer.

Teknisk regelverk og operasjonelle prosedyrer sikrer høy pålitelighet, men design og utforming av infrastrukturen påvirker også pålitelighet av banen. I arbeidet med reguleringsplanen må det derfor identifiseres tiltak som reduserer konsekvenser av avvik for banen.

### 3.4.4 Forhold som påvirker alvorlighetsgraden av et avvik

Avvik påvirkes av følgende forhold, se også Figur 3-2:

- A. Vogndefekt og påvirkning på hovedfunksjon (vognhavari, teknisk feil på vogner, avsporing, etc.) påvirkes av
  - Sted og tidspunkt for hendelse
  - Varighet av reparasjon
  - Tidsforbruk for fjerning av vogn fra spor (logistikktid)
- B. Infrastrukturfeil og påvirkning på hovedfunksjon (Feil i sporveksler, avsporing, skade på kjøreledning, signalanleggfeil, etc.) påvirkes av
  - Sted og tidspunkt for hendelse
  - Varighet av reparasjon
  - Tilgjengelighet for alternativt spor
- C. Ytre forhold og påvirkning på hovedfunksjon (Sammenstøt med andre kjøretøyer, andre kjøretøyer i bane som hindrer bane, mange reisende på plattform, mange gående i fellesområder, etc.) påvirkes av
  - Styring av annen trafikk som hindrer fremkommelighet av bane
  - Design av holdeplass for å sikre kapasitet ved stort behov

Som et innspill i det videre planarbeidet er det i Tabell 3-2 diskutert hvilke forhold som påvirker RAMS-elementene og hvordan endring av hyppighet til banen påvirker RAMS. De forhold som påpekes må vurderes for å sikre at banenes funksjon leveres som forventet.

Tabell 3-2 Tema som påvirker RAMS

Tema	Definisjon	Vurdering av hva som påvirker tema
(R) Pålitelighet	Et systems evne til å fortsette å utføre en påkrevd funksjon	<p>Design, drift og vedlikehold av infrastruktur og vognmateriell påvirker systemets pålitelighet</p> <p>Forutsetter at pålitelighet er ivaretatt gjennom oppdatert teknisk regelverk og de detaljert designløsninger.</p> <p>Økt frekvens på banen kan medfører redusert pålitelighet, men vil kompenseres med forebyggende vedlikehold og driftsrutiner.</p> <p>Tilrettelegging av alternative spor som sporsløyfer og avviksspor vil øke robustheten til banen og dermed redusere konsekvensen av en avvikssituasjon.</p>
(A) Tilgjengelighet	Et systems evne til å utføre en nødvendig funksjon på det tidspunktet det er påkrevd.	<p>Frekvensen av vogner på strekninger påvirker tilgjengelighet</p> <p>Kortere intervall (fra 2,5 minutt til 2 minutt mellom passering) vil gi økt sannsynlighet for feil da feil ofte er relatert til antall vognbevegelser.</p> <p>Stopp / avvik på fellesstrekningen (Bystasjonen til NHH) eller knutepunkter (Kronstad, Bystasjonen og NHH) kan påvirke alle linjer som benytter fellesstrekning eller knutepunkt.</p> <p>God fleksibilitet ved Kronstad for valg av rute via Haukeland sykehus eller Danmark plass vil gi økt tilgjengelighet av bane om avvik oppstår på en av strekningene mellom Kronstad og sentrum.</p> <p>Avvik vil i realiteten ha samme konsekvens uavhengig av om det er 2, 3 eller 4 linjer. Men antall linjer ute av drift vil være forskjellig. Det kan derfor oppfattes av de reisende som mer negativt at 4 linjer er ute av drift i motsetning til en linje ute av drift.</p> <p>Avvik på holdeplassene Bystasjonen og NHH samt strekningen mellom er forventet å ha stor innvirkning på tilgjengelighet.</p> <p>Mulighet for avbøtende tiltak som buss er utfordrende da framkommelighet for buss utenfor banetrasé vil være utfordrende.</p> <p>Enkeltsporet drift vil kunne opprettholde en redusert hovedfunksjon</p>
(M) Vedlikeholdstilpasning	Et systems evne til å bli holdt i, eller tilbakeført til, en tilstand hvor det kan utføre en påkrevd funksjon	<p>Tilgjengelighet til infrastruktur for å utføre vedlikehold.</p> <p>Forutsettes normal nattestenging er det ingen forskjeller mellom alternativene.</p> <p>Mulighet for vedlikehold under normal drift vil reduseres ved kortere intervall. Dette kan påvirke mulighet for gjennomføring av korrektivt vedlikehold i normal driftssituasjon. Økt tid mellom passering gir økt mulighet for vedlikehold.</p> <p>Lengre intervaller vil ivareta krav om vedlikeholdstilpasning best.</p> <p>Planlagt vedlikehold er viktig for å opprettholde tilgjengelighet for banen.</p>
(S) Sikkerhet	Omhandler et systems risiko for å skade mennesker, miljø eller andre	<p>Forutsetter at Bybanens tekniske krav og sikkerhetskrav oppfylles, eks tilstrekkelig plass ved tunnelmunninger for beredskapspersonell.</p>



Tema	Definisjon	Vurdering av hva som påvirker tema
	systemer i løpet av systemets levetid	Sannsynlighet for hendelser vil øke ved flere banebevegelser. Dette vil påvirke risiko negativt. Alle alternativer er forventet å ha tilfredsstillende risikonivå
Sårbarhet	Uttrykk for de problemer et system får med å fungere når det utsettes for en uønsket hendelse, samt de problemer systemet får med å gjenoppta sin virksomhet etter at hendelsen har inntruffet	Sårbarhet er i denne sammenheng relatert til hendelser som medfører bortfall av hovedfunksjon der alternativ fremføringsvei ikke eksisterer for banen og alternativ transport må etableres. Sårbarhet er størst på fellesstrekningen (Bystasjonen til NHH) og knutepunkter (Kronstad, Bystasjonen og NHH) Det er ingen forskjeller i infrastrukturløsningen for de tre alternativer. Sårbarhet er derfor relatert til antall linjer som blir berørt ved en uønsket hendelse og til sårbarhet for de tiltak som kan iverksettes ved avvik. Alternativet med flest linjer har høyest sårbarhet.

### 3.4.5 Anbefaling

For å opprettholde hovedfunksjonen til banen bør en rekke tiltak innarbeides gjennom de kommende planfaser. Tiltakene må i første rekke redusere varigheten av avvik slik at konsekvensen i forhold til antall berørte reisende blir lavest mulig.

Konsekvensreducerende tiltak som bør ivaretas i planfasen:

- Legge til rette for at tekniske feil på infrastrukturen eller på rullende materiell bør kunne repareres innenfor en tidsramme som ikke medfører større forsinkelser.
- Arealbehov for vending ved holdeplasser som er viktige i forhold til alternativ transport på fellesstrakninger og ved spesielle arrangementer (NHH, Åsane og Sandbrogaten) må sikres.
- Fellesstrekninger ned mot ett minutt frekvens må suppleres med avviksspor eller hensettingsspor som kan håndtere trafikkmengden og behov for parkering av defekte vogner ved uforutsette hendelser.
- Infrastrukturen må utvikles slik at vognfeil eller infrastrukturfeil ikke medfører større driftsforstyrrelser og at normal drift kan gjenoprettes raskest mulig, eks på tiltak kan være avviksspor, sporveksler, hensettingsspor eller tilgang til utstyr for reparasjon eller fjerning av defekt vogn eller infrastruktur.
- Tekniske spesifikasjoner er ikke tilpasset tidsintervaller på mindre enn 4 minutter og må oppdateres
  - Bybanen må endre tekniske spesifikasjoner for å tillate et normalt driftsintervall ned mot 2,5 minutter (for å sikre en robust infrastruktur er det anbefalt dimensjoner for 2 minutters intervall).
  - Med de gitte betingelsene for hviletid (kun 3 timer pr natt, 5 netter) og frekvenser ned mot 1-2 minutter (begge retninger), vil innebære store utfordringer med tanke på å få utført både planlagt og korrektivt vedlikehold.
- Det må etableres gode og detaljerte beredskapsplaner for avvikshendelser inkludert tilgang på alternativ transport og håndtering av større folkemengder ved arrangementer.

Ved avvik der Bybanen ikke fungerer helt eller delvis, og må transportfunksjonen erstattes av alternative transportformer som eksempelvis buss ved lengre bortfall. For fellesstrekningen (Bystasjonen til NHH) vil det være utfordrende å etablere busstransport. Det anbefales at det utføres en egen studie av effektiviteten av buss for bane på denne strekningen.

Behovet for fleksibiliteten til banen må vurderes opp mot de feilkilder tiltak introduserer. Eksempelvis må plassering av og antall sporveksler for å øke fleksibiliteten til banen vurderes opp mot de feilkilder flere sporveksler i seg selv introduserer og tilhørende konsekvens ved avvik.

## 4 Driftsstruktur for Bybanen

### 4.1 Innledning

Bybanen skal som sagt være ryggraden i kollektivsystemet i Bergen. Det betyr at ruteopplegg for transportetterspørselen i korridoren i hovedsak skal dekkes av banen. Busser i korridorer betjent av Bybanen vil ha en viktig supplerende rolle enten som matebusser til Bybanen, som eksprestilbud og tilbud i områder som er ikke direkte betjent av Bybanen.

Ruteopplegg består av to hovedkomponenter: linjestruktur og ruteplan. Linjestruktur er de linjene som skal kjøres på infrastruktur. Ruteplan er knyttet til tiden: når skal Bybanen kjøre (hvor lenge er et driftsdøgn) og hvor ofte skal den kjøre over et driftsdøgn i de ulike perioder (lav-, høy og basistrafikk).

### 4.2 Kjøretid

Tabellen under viser en foreløpig vurdering av kjøretid for Bybanen til Vågsbotn.

Tabell 4-1. Foreløpig beregning av reisetid med Bybanen mellom Kaigaten og Vågsbotn

Holdeplass	km	Avstand mellom holdeplasser (m)	Tid (min:sek)	Akkumulert gjennomsnittshastighet
Kaigaten	0,00		0:00	--
Torget	0,47	470	2:00	14,1
Sandbrogaten	1,19	720	4:00	17,9
Sandvikskirken	1,92	730	5:30	20,9
Amalie Skrams v.	2,70	780	7:00	23,1
Sandviken s-hus	3,59	890	9:00	23,9
NHH	4,37	780	11:00	23,8
Eidsvåg	6,25	1 880	14:00	26,8
Tertnes	8,33	2 080	17:00	29,4
Åsane terminal	9,39	1 060	19:00	29,7
Åsane senter	9,87	480	20:00	29,6
Nyborg	11,15	1 280	22:00	30,4
Vågsbotn	12,17	1 020	24:00	30,4

Gjennomsnittsavstand for holdeplassene mellom Kaigaten og Vågsbotn er litt over 1 km (1014 meter).

Kjøretidsberegning ovenfor er basert på følgende forutsetninger:

- Maksimumshastighet i Bergen sentrum (Kaigaten – Sandbrogaten) på 30 km/t. Kurvene i Bergen sentrum vil ha litt lavere hastighet (15-20 km/t).
- Maksimumshastighet mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei på 70 km/t (dimensjonering er basert på 80 km/t)
- Maksimumshastighet i Amalie Skrams vei på 50 km/t.
- Maksimumshastighet mellom Sandviken sykehus og Åsane terminal på 70 km/t (dimensjonering er basert på 80 km/t)
- Maksimumshastighet mellom Åsane terminal og Åsane senter på 30 km/t

- Maksimumshastighet mellom Åsane senter og Vågsbotn på 70 km/t. (dimensjonering er basert på 80 km/t)
- Oppholdstid ved holdeplasser på 30 sekunder.

Kjøretider er meget avhengig av geometrisk utforming av spor, både kurvatur og stigning. Et mer nøyaktig kjøretidsanalyse må gjøres når oppdatert linjeføring er på plass. Kjøretidsberegningen her er basert på et foreløpig utkast til linjeføring og vil variere avhengig av alternativer og varianter.

Bybanen AS er i gang å etablere et simuleringsverktøy som kan brukes til å kvalitetssikre kjøretiden. Da vil planlagt vertikal- og horisontalgeometri kunne vurderes og en mer nøyaktig kjøretidsberegning kunne presenteres.

Kombinasjon av høy hastighet og kort intervall vil være en utfordring for signalanlegg.

### 4.3 Driftsdøgn og vedlikeholdsvindu

#### 4.3.1 Driftsdøgn

Dagens rutetabell viser driftsstart fra Byparken kl 0545 og Bergen lufthavn kl. 0511 (mandag – fredag). De første vognene kjører ut fra Kokstad ca. kl. 0500.

Den siste avgang fra Byparken til Bergen lufthavn (og deretter til Kokstad) er kl. 0100 og vognen kommer inn til Kokstad ca. kl. 0200.

Det er nattavganger både natt til fredag og natt til lørdag med 15 minutters intervall fra Byparken mellom kl. 0100 og 0400. Siste vogn kjører inn til Kokstad ca. kl. 0500. Men den først avgang på lørdag og søndag er kl. 0511 fra Bergen lufthavn Flesland, slik at banen aldri er stengt på disse to nettene.

Dager	Driftsperiode	Driftsdøgn (timer)	Stengt (timer)
Natt til mandag – fredag	0500 – 0100	21	3
Natt til lørdag	0500 – 0500	24	0
Natt til søndag	0500 – 0500	24	0

Det har vært drøftet muligheter å starte driftsdøgnet på et tidligere tidspunkt for å kunne betjene Bergen lufthavn Flesland tidligere enn i dag (først adkomst til flyplassen er kl. 0629).

Dette har betydning for dimensjonering av depot i Åsane. Dimensjonering av depot er avhengig av behov for vogner i perioden hvor vogner kan ikke komme frem fra et annet depot. Hvis driftsdøgnet starter tidligere og frekvensen er relativt lav i startfasen, reduserer det behov for antall parkeringsplasser i Åsane.

Drift fra Åsane kan begynne så tidlig som 0400-0430 slik at første avgang kommer til Flyplassen ca. 1 time senere, dvs kl. 0500 – 0530.

Driftstakt ved oppstart av driftsdøgn er også en viktig faktor. Et tidsintervall på 15-30 minutter er trolig godt nok når driften starter så tidlig. Det vil redusere behov for parkering over natten i Åsane.

#### 4.3.2 Vedlikeholdsvindu

Det er to hovedgrunner til at Bybanen ikke driftes mer enn 21 timer i 5 netter per uke.

Den første er driftsøkonomi. Det er ikke nok passasjerer mellom kl. 0100 og 0500 på hverdager til å forsvare drift av Bybanen. Ved åpningen til Bergen lufthavn Flesland ble det vurdert om det er nok passasjerer med tidlige avganger (før kl. 0730) for å forsvare tidligere driftsstart på Bybanen. Det har også kommet forslag om senere avganger fra Flesland spesielt om søndagskveld (siste avgang er nå 0011 fra Flesland, søndag – torsdag).

Den andre grunn for å begrense driftsdøgn er behov for regelmessig eller planlagt vedlikehold. Driftspersonell må ha tid til å kunne komme ut på sporet og gjennomføre nødvendige vedlikeholdsaktiviteter uten forstyrrelser. Slike forstyrrelser vil påvirke effektivitet av vedlikeholdsarbeid og kan ha HMS-konsekvenser spesielt med hensyn til sikkerhet for driftspersonell.

Bybanen AS vurderer behov for vedlikeholdsvindu og nødvendighet for driftspersonell til å ha eksklusiv bruk av infrastruktur i en definert periode hver natt på hverdager.

Det vurderes om det er mulig å gjennomføre nødvendige vedlikeholdsaktiviteter mens et begrenset antall vogner kjører i passasjertrafikk og eventuelt enkeltsporsdrift forbi områder som er under vedlikehold.

### 4.4 Linjestruktur og vending

#### 4.4.1 Generelt

Det er mange ulike måter å bruke Bybanens infrastruktur på etter at byggetrinn 5 til Åsane er etablert. Det er viktig å skille mellom infrastruktur og linjestruktur. Enkelte strekninger kan brukes av flere linjer, akkurat som en veg kan brukes av ulike busslinjer.

Det er spesielt utfordringer med to linjer fra sør (Flesland og Fyllingsdalen) og bare en linje mot nord (Åsane).

Det må derfor avklares om begge linjer fra sør skal kjøre gjennom Bergen sentrum eller om en linje skal stoppe og vende i sentrum.

Når Bybanen skal ha høy frekvens, spesielt i høytrafikkperioder og når den fungerer som er rullende fortau i sentrum, er det ikke anbefalt å ende noen av linjene i Bergen sentrum. Det er også stor transportetterspørselen på tvers av sentrum til sentrums ytterområder. Det betyr en felles strekning for alle linjer fra Bystasjonen til en holdeplass nord for Bergen sentrum. Den første aktuelle holdeplassen med mulighet for overgang til buss er NHH. Trafikkanalysene viser også at det er fall i etterspørselen fra sør nord for NHH.

Vending kan skjer der det er forbindelse mellom sporene i nærheten av holdeplass som kan brukes til å lede vogn fra inngående spor til utgående spor. En slik sporforbindelse kan være før eller etter holdeplass.

Hvis en holdeplass har kun to spor, er kapasitet for vending begrenset spesielt hvis vognen som vendes skal vente til en bestemt avgangstid.

Utforming med tre spor hvor vognen som skal vendes kan bruke et spor mellom to gjennomgående spor, vil gi god kapasitet (ned mot 2 minutters intervall). Både av- og påstigning skjer uten å blokker verken inngående eller utgående spor.

Et annet alternativ er et tredje spor etter holdeplassen. En slik utforming gir litt mindre kapasitet ved at inngående spor er opptatt for avstigning av passasjerer og utgående spor er opptatt for påstigning.

Sporsløyfe er også en mulighet for vending og er effektiv spesielt når det er store passasjermengder. Da er det ikke nødvendig for vognfører å bytte ende og vending kan skje meget fort. Sporsløyfe er arealkrevende og ved de aller fleste aktuelle vendepunkter er det trangt og knapt med areal og derfor ikke vurdert nærmere.

Det er behov for fasiliteter for vognfører ved vendepunkt og bruk av disse fasiliteter vil også påvirke kapasiteten.

#### 4.4.2 Mulig frekvenser på Bybanen- krav til dimensjonering av infrastruktur

Bybanens tekniske spesifikasjoner spesifiserer at infrastrukturen må bygges for å tåle et trafikknivå ned mot 2,5 minutters intervall når alle likerettere er i drift. Likevel er intervall mindre enn 3 minutter klassifisert som rød verdi som betyr at det er et uakseptabelt driftsnivå. Tidsintervaller mindre enn 3 minutter vil være krevende, men er teknisk mulig. Planlegging av tidsintervaller mindre enn 2,5 minutter er ikke å anbefale. Drift av systemet vil være meget sårbar og forsinkelse av en vogn vil påvirke drift av flere vogner bakover i systemet.

Bybanen bør bygges for å kunne levere høyest mulig kapasitet gitt krav til effektiv og forutsigbar drift.

Nedenfor er det gjengitt utdrag fra tekniske spesifikasjoner for Bybanen:

Bybanen skal bygges for følgende tidsintervaller (rutetabell):

Klasser for tekniske krav	G (grønt)	Y (gult)	R (rødt)
<b>Intervall</b>	≥4 min.	<4 min. og ≥3 min.	< 3 min.

Systemet må likevel kunne tåle tettere trafikk i kortere perioder på grunn av driftsforstyrrelse eller lignende.

Tvetydigheten i spesifikasjonene skaper usikkerhet knyttet til minimums intervall, når det står at intervall mindre enn 3 minutter er uakseptabelt, men banen skal like vel bygges for 2 minutters intervall.

Det anbefales tekniske spesifikasjoner endres for å tillate et normalt driftsintervall ned mot 2 minutter. Dette innebærer at tekniske spesifikasjoner bør endres slik:

Klasser for tekniske krav	G (grønt)	Y (gult)	R (rødt)
<b>Intervall</b>	≥4 min.	<4 min. og ≥2 min.	< 2 min.

Det er derfor lagt til grunn at linjestruktur kan foreslå et opplegg hvor felles strekninger kan trafikeres med et intervall ned til 2,5 minutter. Det er på felles strekning mellom Bystasjonen og vendepunkt i nord (enten NHH eller Åsane terminal) hvor Bybanen skal ha maksimums frekvens.

Drift av Bybanen med 2,5 minutters intervall vil være utfordrende for å holde riktig avstand mellom vognene for å unngå vognklumping. Tett banetrafikk vil betyr ekstra belastning av strømforsyningsanlegg. Det vil også påvirker banens sikkerhet og øke barriereeffekten. Det er disse forholdene som gjør at intervall mellom 2 og 4 er klassifisert som gul, akseptabelt men ikke ønskelig.

Kapasitet ved vending langs linje kan også være problematisk. Det er foreslått vendeløsning for holdeplass med gjennomgående trafikk med 3 spor. Det betyr at vognfører har ca. 4 minutter mellom adkomst og avgang hvis alt er i rute. Ved eventuelle forsinkelse kan mindre tid være tilgjengelig for vending. Det vil skaper utfordring spesielt hvis vognfører har behov til å gjennomføre andre aktiviteter ved vending, for eksempel tømming av alle passasjerer eller bruk for toalett fasiliteter ved vendepunkt.

Det er anbefalt at simuleringsverktøy til Bybanen AS brukes til å simulere av foreslåtte løsninger for eksempel ved NHH eller Åsane terminal for å vurdere kapasitet i ulike scenario / situasjoner med forsinkelser.

#### 4.4.3 Vending i sentrum

Driftsopplegg for Bybanen må optimaliseres i forhold til trafikkbetjening og driftskostnader. Det er størst trafikketerspørsel i sentrum og sentrale bystrøk. Med to linjer fra sør på samme trase mot nord, kan det være driftsøkonomisk fornuftig å bare la en av linjene betjene ytre deler av Åsane, mens den andre vender underveis. I forhold til arealbruk og regulering av vendemuligheter, er utfordringene størst i sentrum og sentrale byområder. Det er derfor gjort egne vurderinger av mulighet for vending fra sør på strekningen Bystasjonen – NHH.

Etter en grovsiling av mange alternativer står vi igjen med disse som er nærmere vurdert:

- Byparken / Starvhusgaten
- Christian Michelsens gate
- Bradbenken
- Sandvikskirken
- NHH

Anbefalingene og konklusjonen for vurdering av vending er gjengitt nedenfor.

#### **Vending fra sør bør skje etter sentrum**

De tre vurderingskriteriene *betjening av Bergen sentrum*, *overgangsulempe* og *driftskostnader* får særlig frem forskjellen mellom alternative steder for vending.

Alternativene i syd (altså nær sentrumskjernen) kommer best ut på driftskostnader på grunn av mindre dobbeltkjøring, mens alternativene i nord gir best betjening av Bergen sentrum og

minst overgangsulempe mellom linjene fordi det åpner for bytte mellom linjene på flest holdeplasser.

For å få tilstrekkelig kapasitet gjennom sentrum og betjening av de tetteste delene av byen, anbefales det ikke å avslutte en av to linjer fra sør før begge har betjent sentrumskjernen. Det anbefales ikke at Bybanen fra sør eller vest vendes før passasjergrunnlaget er tilstrekkelig redusert til at overgang til eller fra nord kan skje uten stor kapasitetskonflikt. Vending må da skje vest for Sandbrogaten.

Vending i Byparken og Christian Michelsen gate vil skape mange overganger mellom linjene i sentrum og vil få kapasitetsutfordringer. Vending i Byparken er heller ikke heldig med tanke på ønsket prioritering av gående og syklende i ett av Bergens sentrale byrom. Vending her er heller ikke forenelig med å opprettholde Olav Kyrres gate som sentrumsterminal for buss.

Det betyr at vending i Starvhusgaten (Byparken) og i Christian Michelsens gate ikke anbefales i rushtid.

#### ***Vending utenom rushtid***

Det kan være aktuelt med vending i Christian Michelsens gate eller Sandbrogaten utenfor rushtid. Det betinger at belegget på Bybanen er slik at det er plass på gjennomgående vogner. Vending uten et tredje spor i Sandbrogaten betinger også at frekvensen er så lav at gjennomgående linje ikke hindres.

Etablering av vending i Christian Michelsens gate vil føre til store kostnader og trafikale utfordringer som er store i forhold til nytten, så lenge banen ikke går videre derfra. Bane i dette området kan tas opp som del av planlegging av byggetrinn 6 mot vest der man også vil se nærmere på driftsopplegg gjennom Bergen sentrum og sørge for effektiv pendeldrift av linjer 1 og 2.

#### ***Anbefaler ikke anlegg for vending i rush på Bradbenken***

Holdeplassen ved Bradbenken, som ligger midt på den vurderte strekningen, kommer greit ut i forhold til betjening av sentrum og med driftskostnader, men har uheldige konsekvenser for arealbruk, bymiljø, kulturmiljø og drift. Inngrepet og ulempene og konsekvensene er så store at det ikke anbefales vending her. Løsningen gir heller ikke tilstrekkelig kapasitet videre nordover i rushtidene.

#### ***Vending ved Sandvikskirken er mulig, men ikke anbefalt***

Vending ved holdeplassen under bakken ved Sandvikskirken gir god betjening av sentrale byområder med gode muligheter for overganger. Men vending ved holdeplass i fjell er ikke ønskelig på grunn av sikkerhet. Selv om sannsynligheten for uhell og uønskede hendelser pga. sporveksling og vending er liten, kan konsekvensene være større enn i friluft. Investeringskostnader for holdeplassen må øke vesentlig for å ta høyde for brannsikkerhet og rømning.

Av hensyn til teknisk gjennomførbarhet og RAMS-utfordringer anbefales ikke vending i underjordisk stasjon i Sandviken.

#### ***Konklusjon, vending i rush anbefales lagt til NHH***

Basert på en samlet vurdering anbefales det at det legges til rette for vending ved NHH. Dette alternativet gir best betjening av sentrum og store målpunkt, det legger til rette for bytte på samme holdeplass, og løsningen er robust med tanke på kapasitet på grunn av mulighet for overgang mellom sør og nordgående linje på flest holdeplasser. Alternativet ligger i nær tilknytning til bussterminal, som også åpner for mating fra buss mot banen. Alternativet har



lite konflikter med hensyn på arealbruk og verdier, men gir pga. lengre kjøreveg høyere driftskostnader enn de andre alternativene. Ettersom det i planoppgaven skal legges til rette for tre spor ved NHH, gir vending ved NHH i så fall ingen tilleggskostnad. Dersom dette legges til grunn, er investeringskostnadene gunstigere for NHH enn de andre alternativene.

#### 4.4.4 Vending når Bryggen og Torget er stengt for banetrafikk

På Bryggen og Torget vil det oppstå planlagte eller varslede hendelser som gjør at banetraseen må stenges. Dette gjelder

- Bruk av banetraseen til store publikumsarrangementer
- Høy vannstand med vann over skinnene

På 17. mai og andre store publikumsarrangement i sentrum med mye folk og mye aktivitet, blir Bryggen og Torget stengt for all motorisert ferdsel. Siden 2010 har traseen inn mot Byparken vært stengt på 17. mai og banen har snudd ved sporvekselen i Kaigaten («17. maisløyfen») og holdeplassen ved Nonneseter er brukt som siste holdeplass inn mot og fra sentrum sørover. Denne ordningen, eventuelt ny holdeplass ved Gulating kan brukes i slike anledninger også ved forlengelse til Åsane.

I tillegg er det behov for tilsvarende vendemuligheter nord for Bryggen. Som del av reguleringsplanen nordover til Åsane, inngår vending av banen fra nord ved holdeplassen i Sandbrogaten. Når Bryggen og Torget stenges for motorisert ferdsel, vil Bybanen dermed betjene sentrum fra nord til Sandbrogaten og fra sør til Nonneseter eller Gulating. Stengningen vil være planlagt på forhånd i en avtalt periode. Dette er også dagens praksis for busstrafikken over Bryggen.

Ved stenging av Bryggen vil antall passasjerer som bruker holdeplassen ved Sandbrogaten stige over normalt nivå. Dette gjelder spesielt når det er arrangement enten langs Bryggen eller ved Koengen som er årsaken til stenging. Utforming av Sandbrogaten må derfor ta høyde både for effektiv vending av vogner og håndtering av en økt passasjermengde når bybanedrift lang Bryggen er innstilt.

#### Nærmere om havnivå og stormflo

Fra tid til annen vil det opptre stormflo hvor vannstanden kan stå over skinnetopp. Byggeteknisk Forskrift (TEK17) angir tre sikkerhetsklasser mot flom og stormflo.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	Hvert 20. år
F2	Middels	Hvert 200. år
F3	Stor	Hvert 1000. år

Bybanen langs Bryggen plasseres i sikkerhetsklasse F1. Flomnivå hvor banen må stoppe, kommer ikke overraskende, men varsles i god tid med tid til å forberede stengning av traseen. Vannstand over skinnene gir ikke fare for liv og helse, infrastrukturen for Bybanen blir ikke ødelagt og ingen kritiske samfunnsfunksjoner vil settes ut av spill (klasse F2 og F3). Det innebærer at utsatt infrastruktur må tåle oversvømmelse hvert 20 år. Dette innebærer bl.a.:

- Likerettere bør normalt ligge så nært skinnen som mulig, men kan også plasseres lengre vekk og høyere i terrenget. Likeretter på Bryggen er uansett ikke aktuelt.

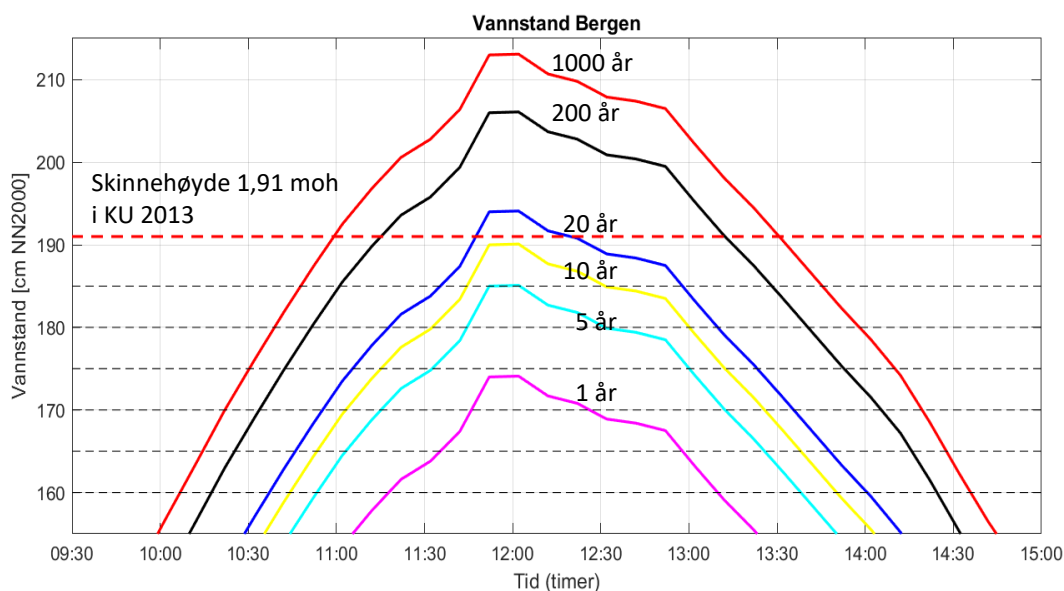
- Anlegg som er avhengig av elkraft som f.eks. lyskryss, sikres mot vanninntrenging både ferskt og saltvann. Dette er kjente tiltak som benyttes på eksisterende strekninger.
- Bruk av materialer i skinner som ikke skades eller er spesielt utsatt for saltvann. Saltvann kan spyles og rengjøres. På grunn av veisalting er dette en kjent og håndterbar situasjon.

I KU 2013 ble det lagt til grunn at traseen langs Bryggen ble lagt på kote 1,91 moh<sup>2</sup>. En gjennomgang basert på de siste prognose for havnivåstigninger og med klimapådrag, viser at vannstanden ved stormflo og medregnet havnivåstigning i 2100 kan vannet stå så høyt at hvis banen ligger 1,91 moh, må den stenge mellom en halvtime eller tre kvarter når det er flo. Basert på grunnlag fra Direktoratet for sikkerhet og beredskap er det regnet med et gjentakintervall for stormflo på 20 år i 2100.<sup>3</sup>

Ved høyere vannstand, f.eks. en 200-årsflom på 2,06 moh, må banen stenges i ca to timer dersom skinnene ligger på 1,91 moh. I en slik flomsituasjon, vil store deler av Bergen sentrum stå under vann og kollektivbetjening i disse områdene er ikke aktuelt.

I motsetning til f.eks. på 17. mai hvor Bryggen og Torget stenges over en lengere periode, vil driftsstans på grunn av havnivå ved stormflo vare i en begrenset tidsperiode, og like gjerne om natten som om dagen. Behovet for vending i Sandbrogaten er derfor mer knyttet til større arrangementer og folkemengder enn havnivå.

Det er ikke avgjort på hvilken høyde skinnene over Bryggen skal ligge. Valg av høyde må sees i forhold til utforming av tverrsnittet mellom bebyggelsen på Bryggen og kaikanten, og hvor lang tid man vil akseptere driftsstans ved stormflo.



Figur 4-1. Vannstandforløp inklusive havnivåstigning i 2100, ved ulike årlige gjentakintervall

<sup>2</sup> I KU 2013 opereres det med skinner på kote på 2,0 m. Dette refererer seg til høydesystem fra 1954, NN1954. Dette er byttet ut med NN2000 som har en annen nullreferanse. Kote 2,0 m i NN1954 tilsvarer 1,91 m i NN2000. De finnes flere referansenivåer. Havnivå på 2,22 m i stormfloen i Bergen 15.1.2020 refererte til sjøkartnull. I NN2000 er dette det samme som 1,24 m.

<sup>3</sup> BT5 – stormflo og havnivåstigning. Oppdatering av stormflotallene. 12.6.2019

### **Oppsummering**

Infrastrukturen med vending nord og sør for sentrum gjør at sentrum kan betjenes med bane fra nord og fra sør når Bryggen og Torget er stengt.

For den daglige normaldrift av Bybanen over Bryggen og Torget vil havnivå og høyde på skinnene ikke være avgjørende for driftsopplegget for Bybanen.

Dersom det velges en skinnehøyde på 1,91 moh, vil driftsavbruddet ved 20-årsflom være ca 40 minutter. Behovet for avbøtende tiltak for trafikk i denne perioden vil være avhengig av når på døgnet det skjer. Dersom det oppstår i høytrafikkperioder, kan det være aktuelt med alternativ transport forbi sentrum.

#### **4.4.5 Kaigaten / Bystasjonen**

Når Bryggen eller Torget er stengt må vogner fra både linje 1 (Flesland) og linje 2 (Fyllingsdalen) vende i sentrum.

Her er det to muligheter:

- Kaigaten holdeplass som endeholdeplass for begge linjer og utformes for forventet intervall i periode hvor Bryggen eller Torget er stengt. Det er usikkert om det blir det høyeste frekvens som er diskutert tidligere (inntil 2,5 minutters intervall).
- Linje 2 vender ved Bystasjonen med overgang til linje 1 til Kaigaten.

En forbindelse med mellom linje 1 og 2 bak Bystasjonen vil kunne tillatte gjennomgående drift av linje 1 og 2, dvs Flesland – Bystasjonen – Fyllingsdalen, men dette er ikke tema i dette planarbeidet.

#### **4.4.6 NHH**

I tråd med Bergen kommunes arbeidsbeskrivelse for planarbeidet, skal det legges til rette for vendemulighet for banen ved NHH. NHH er et aktuelt vendepunkt både i rushtiden og utenfor rushtid. Det er det første holdeplass etter Sentrum som kan være aktuelt med matebusser. Statistikk og prognoser viser at det et fall i passasjertrafikk nord fra NHH, spesielt utenfor rushtid.

For å håndtere kort intervaller bør holdeplassen utformes med tre spor. Da kan holdeplassen håndtere drift ned mot 2,5 minutters intervall. Simulering gjennomført av Bybanen AS bekrefter at en tresporløsning kan håndtere vending ned mot 2,5 minutters intervall.

Holdeplassen bør også utformes slik at det også er plass til en havarert vogn eller driftsvogn på det tredje sporet.

#### **4.4.7 Åsane terminal**

Åsane terminal er også et aktuelt vendepunkt både i og utenfor rushtid. Det er spesielt i rushtiden at det er behov for ekstra frekvens til og fra Åsane terminal.

Det er den viktigste holdeplassen for matebusser mot linjen til Åsane. Det er også nedgang i trafikken nord fra Åsane terminal.

Det er også ønskelig å kunne tilby transport til både Bergen lufthavn Flesland og Fyllingsdalen (via Haukeland sykehus) til passasjerer som reiser fra Åsane terminal. Det betyr at linje 1 og linje 2 bør betjene Åsane terminal. Dette er spesielt viktig i rushperiode.

For å håndtere kort intervaller bør holdeplassen utformes med tre spor slik at holdeplassen kan håndtere drift ned mot to minutters intervall.

Det tredje spor bør dimensjoneres slik at det er plass til en havarert vogn eller en driftsvogn.

#### **4.4.8 Vågsbotn**

I Vågsbotn kan endeholdeplassen utformes med to buttspor tilsvarende som Bergen lufthavn Flesland. Den må kunne håndtere drift med to minutters intervall, selv om behovet neppe er så stort før på lang sikt.

#### **4.4.9 Vending på byggetrinn 1 til 4**

På byggetrinn 1 til 4 er det planlagt eller kan være behov for følgende vendepunkter. I utarbeidelse av driftsalternativer for Bybanen er tilgjengelighet av alle disse vendepunkter antatt:

- Fantoft eller Nesttun  
Med ned til to minutters intervall er det behov for et tredje spor enten på Fantoft eller Nesttun. En tredje spor er nødvendig for intervaller mindre enn 5 minutter.
- Råstølen på byggetrinn 3 er prosjektert som vendepunkt  
Kan være et aktuelt vendepunkt i fremtiden.
- Kristianborg på byggetrinn 4  
Prosjektert som vendepunkt

Videre avklaring, planlegging og eventuelt etablering av vendepunkter på andre strekninger enn nordover til Åsane, avklares ved gjennomgang av et detaljert driftsopplegg i god tid før driftsoppstart i 2031.

#### **4.4.10 Oppsummering av arealbehov for vending**

Det er anbefalt å sette av nok areal til følgende tiltak knyttet til driftsopplegg for Bybanen.

- Vending fra nord i Sandbrogaten med dimensjonering til å håndtere økt passasjertall i forbindelse med arrangement
- Vending ved NHH med gode overgangsmuligheter til matebusser og gjennomgående busslinjer. En løsning med tre spor (vendespor i midten) anbefales.
- Vending ved Åsane terminal med gode overgangsmuligheter til matebusser og gjennomgående busslinjer. En løsning med tre spor (vendespor i midten) anbefales.

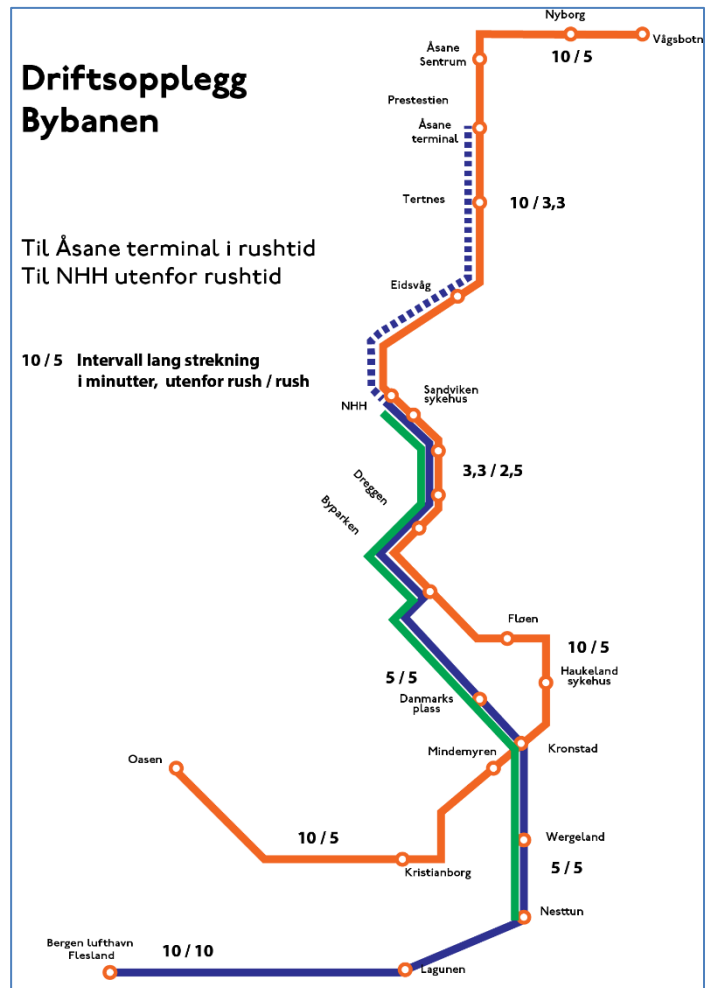


#### 4.5.2 Alternativ 2

Alternativ 2 bygger videre på alternativ 1.

- Dagens linje 1 (Byparken – Bergen lufthavn Flesland) forlenges gjennom sentrum til NHH eller Åsane terminal (linjelengde ca. 24 km til NHH og 29 km til Åsane terminal)
- Fyllingsdalslinjen, linje 2 (Fyllingsdalen – Bergen sentrum) forlenges gjennom sentrum til Vågsbotn (linjelengde ca 20 km)
- En tredje linje mellom Fantoft eller Nesttun til NHH via Danmarks plass øker kapasitet på kritiske strekninger (linjelengde ca. 15 km).

Det betyr en felles strekning mellom Kronstad og NHH og Bystasjonen og NHH/Åsane terminal med en høy frekvens.



Figur 4-3 Alternativ 2 med intervaller som gir 3,3 minutter utenfor rush og 2,5 minutter i rush på felles strekning i sentrum.

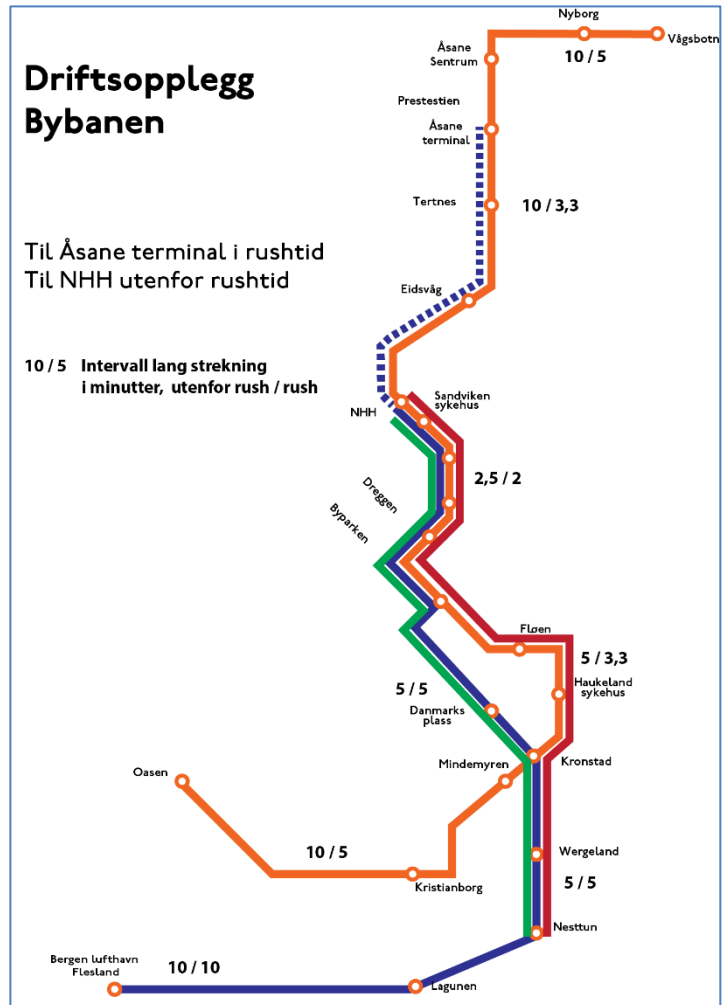
#### 4.5.3 Alternativ 3

Alternativ 3 er en variant av alternativ 2.

- En fjerde linje mellom Fantoft eller Nesttun til NHH via Haukeland sykehus. (linjelengde ca. 15 km).

Det betyr tre felles strekning mellom Kronstad og Bystasjon, Kronstad og NHH og Bystasjonen og NHH/Åsane terminal med en høy frekvens.

For eksempel, hvis hovedlinjene kjører med 6 minutters intervall og begge linjer mellom Nesttun og NHH kjør 12 minutters intervall, vil felles strekningen mellom Kronstad og Bystasjonen har en vogn hvert 2. minutt og mellom Bystasjonen og Nesttun et intervall på 2 minutter. For begge retninger betyr det henholdsvis 40 og 60 vogner i time, eller en vogn hvert 1,5. til 1. minutt.



Figur 4-4 Alternativ 3 med intervaller som gir 2,5 minutter utenfor rush og 2 minutter i rush på felles strekning i sentrum.

#### 4.5.4 Kommentarer til de aktuelle alternativer

Bybanen i dag har sterkest behov for økning av kapasitet på strekningen mellom Bystasjonen og Kronstad. Bygging av linje 2 til Fyllingsdalen kan tilby et alternativ for noen som bor i korridoren, spesielt rundt Kronstad og Wergeland.

Forlengelse av Bybanen gjennom Bergen sentrum til Åsane betyr en felles strekning hvor begge linjer kjører, derfor økt frekvens. Økt frekvensen på felles strekningen er vist i figurene til de ulike alternativene.

Det kan betyr at det er en ubalanse i tilbud hvor felles strekningen tilbyr mye unyttet kapasitet og vogner er full på strekning mellom Bystasjon og Kronstad.

Når det er flere linjer vil det alltid være noen passasjerer som har behov for overgang mellom linjene, spesielt hvis felles strekning er kort. Jo kortere felles strekning, jo større behov for bytte. Den ene linjen som er forkortet skal matte passasjerer til den gjennomgående linjen og den gjennomgående linjen må ha kapasitet til å ta imot de passasjerene.

## 4.6 Hensettingsplasser

### 4.6.1 Generelt

Utenom depotene vil det også være behov for hensettingsspor for plassering av vogner i avvikssituasjoner f.eks. ved vognhavari. Hensettingsspor kan også brukes av driftsvogner som slipevogn.

Ved bygging av Bybanen til Åsane vil systemet har en total rutelengde på over 40 kilometer og har avgjørende betydning for kollektivtransporten i mest parten av Bergen kommune. Et vognstopp på grunn av teknisk feil derfor vil ha store konsekvenser for Bybanens regularitet og pålitelighet over hele systemet.

Det er derfor viktig at det er plass langs traseen hvor defekte vogner kunne parkeres inntil vognfeil er rettet og vognen kan kjøre videre eller kan taues tilbake til verksted på Kokstad.

I dag er det hensettingsplasser på Nesttun og Råstølen. På byggetrinn 4 til Fyllingsdalen er det hensettingsplasser ved Kristianborg på Minde.

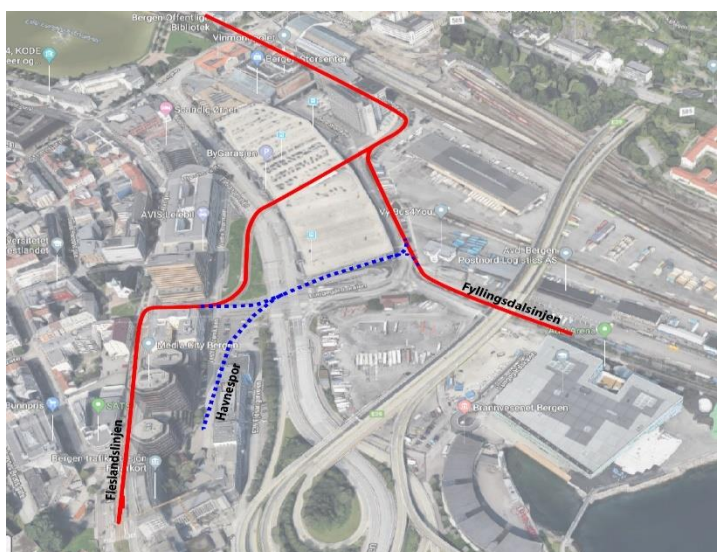
Hensettingsplasser bør være lagt på områder som er flatt. Det kan lokaliseres hvor som helst langs linjen, men sporveksler til/fra hensettingsplasser innebærer alltid risiko for avsporing. Derfor er lokalisering i nærheten av en holdeplass ønskelig på grunn av lavere hastighet.

### 4.6.2 Sentrum

Trafikken i sentrum vil være kritisk med hensyn til driftsstabilitet. Det bør være mulig å parkere en defekt vogn i nærheten av sentrum uten å forstyrre normaldrift på Bybanen. Av hensyn til bymiljø og byliv er det problematisk å etablere hensettingsplasser helt sentralt i sentrum.

Når dagens endeholdeplass i Starvhusgaten vil ikke lenger være i bruk ved Bybanens forlengelse til Åsane, området kan derfor vurderes brukt til hensetting. I forhold til drift og fleksibilitet ved f.eks havari i sentrum, ligger området gunstig til. Starvhusgaten er imidlertid et viktig byrom i det helhetlige område ved Byparken og vil bli en av de viktigste gangaksene når Bybanens holdeplass ved Gulating etableres.

Starvhusgaten er også anbefalt som tverrforbindelse mellom Christies gate og Olav Kyrres gate for noen busslinjer av hensyn til trafikkavviklingen i sentrum. Samlet sett vurderes Starvhusgaten for verdifull for andre formål og anbefales ikke videre utredet som hensettingsplass.



Figur 4-5. Mulig hensettingsløsning i sentrum sør, basert på gamle havnespor og forbindelse mellom Fleslandslinjen og Fyllingsdalslinjen.



#### 4.6.3 Sentrum sør

I søndre del av sentrum er det lansert mulige plasseringer av hensettingsplasser:

- Ved ny forbindelse mellom Agnes Mowinckels gate og spor langs Lungegårdskaien
- I gammel jernbanetunnel for nedlagt spor til Dokken, ved Nygård

Disse alternativene ligger utenfor reguleringsplanområdet for Bybanen til Åsane og vurderes ikke videre her.

#### 4.6.4 Sentrum nord

Langs bybanetraseen gjennom sentrum, forbi Bryggen og inn Sandbrogaten er arealene enten for sårbare og verdifulle eller det for trangt til at det er aktuelt med hensetting parallelt med traseen.

Det kunne vært mulig med hensetting i tunnelen innenfor påhugget for tunnelen i enden av Sandbrogaten, men på grunn av sikkerhet og kostnader er det ikke vurdert videre.

Med omregulering av trafikkarealet på Bradbenken legges det opp til et større åpent areal, en plassdannelse. I dette området, når banen kommer fra Bryggesiden og ikke svinger opp Sandbrogaten, men rett fram, kan det være aktuelt å legge til rette for et hensettingsplasser til bruk i avvikssituasjoner. Dette kan tenkes brukt med mobile plattform for å betjene store folkemengder ved større arrangement på Koengen, i tillegg eller som alternativ til holdeplassen i Sandbrogaten.



Figur 4-6. Mulig hensettingsspor ved Bradbenken

#### 4.6.5 Mot Åsane

Videre nordover mot Åsane er det vurdert og anbefalt lagt til rette for hensetting på følgende steder:

- NHH utformes slik at det er plass til en defekt vogn i tillegg til normal vending ved holdeplass med tre spor.
- Øst for Eidsvåg holdeplass, et inneklemt areal på høyde med søndre tunnelportal til Selviktunnelen. Hensettingssporet ligger på østsiden av Bybanen med sporforbindelse like etter. Det er et relativt flatt område med vegtilkomst.
- Åsane terminal utformes slik at det er plass til en defekt vogn i tillegg til normal vending ved holdeplass.

En nærmere analyse av risiko- og sårbarhet for drift vil på senere tidspunkt avklare om det er aktuelt å benytte alle disse alternativene, men det anbefales at det tas høyde for dem i reguleringen.

#### 4.6.6 Oppsummert anbefaling av hensettingsplasser

Det bør etableres hensettingsplasser sør i Bergen sentrum. Dette ligger utenfor reguleringsplanarbeidet og bør gjennomføres som en egen prosess.

I reguleringsplanen bør det settes av areal for hensetting:

- Ved Bradbenken
- NHH (i forbindelse med vending og trespors løsning)
- Nord for Eidsvåg holdeplass
- Åsane terminal (i forbindelse med vending og trespors løsning)

#### 4.7 Knutepunkt, overgang og kollektivterminaler

**Terminaler** er definert som et sted hvor flere buss- eller bybanelinjer starter eller stopper og det er derfor behov både for overgang, korrespondanse og regulering. Det vil også være behov for fasiliteter for vognførere og bussjåførere på slike terminaler.

Følgende holdeplasser bør ha fasiliteter for flere busslinjer som skal mate inn til Bybanen og kan fungere som terminal i henhold til definisjonen gitt tidligere:

- NHH
- Åsane terminal

**Overgangspunkt** er holdeplasser hvor busslinjer betjener et Bybanestopp og bussen kjører videre til endestasjon. Det kan være i normaldriftsituasjoner hvor busser mate passasjerer til Bybanen eller avvikssituasjoner hvor busser er en transporterstatning for Bybanen («buss for bane»). Det er anbefalt at alle overgangspunkt har plass to minst to busser i hver retning.

Det er like viktig for begge to typer at overgangsmulighetene mellom buss og Bybanen er klare og tydelige. Det er viktig at avstand og forhold mellom stoppested for buss og Bybanens plattform er akseptabel for alle passasjerer og at prinsipp om universell utforming er utgangspunkt for utforming.

Følgende holdeplasser bør ha fasiliteter for en eller flere busslinjer betjener et bybanestopp og kjører videre:

- Eidsvåg
- Tertnes
- Nyborg
- Vågsbotn

**De andre holdeplasser** på strekning mellom Bergen sentrum og Åsane som er ikke klassifisert som terminal eller overgangspunkt må likevel ta høyde for situasjon hvor «buss for bane» er i drift. Disse holdeplassene er:

- Sandbrogaten
- Sandvikskirken
- Amalie Skrams vei
- Sandviken sykehus
- Langarinden

## 4.8 Vogndepot

### 4.8.1 Vognbehov

Vognbehov er basert på omløpstid og intervall.

Omløpstid er tid til å gjennomføre en komplett tur i begge retninger - for eksempel, fra Bergen lufthavn Flesland til Åsane terminal og tilbake til Bergen lufthavn Flesland. Omløpstid inkluderer alle tidskomponenter som kjøretid, oppholdstid på holdeplass, reguleringstid på begge ender.

Vognbehov er kalkulert ved å dele omløpstid med intervall for kjøring (rundet opp til nærmeste heltall). Hvis vi fortsetter med samme strekningen (Bergen lufthavn Flesland – Åsane terminal) kan vi kalkulere vognbehov med 5 minutters intervall.

Omløpstid for strekningen er basert en kjøretid på 62 minutter i en retning plus reguleringstid på endestopp på 3 minutter, dvs  $65 + 5 + 65 + 5 = 140$  minutter for en komplett rundtur.

Vognbehov vil derfor være avhengig av intervall (spesiell takt i oppstartsperiode om morgen)

15. minutt	10 vogner
10. minutt	14 vogner
7,5. minutt	19 vogner
6. minutt	24 vogner
5. minutt	28 vogner

Noen aktuelle alternativer (jf. kapittel 4.5) for rushperioder vises nedenfor, men både 2,5 og 2,0 minutt intervall for de tre alternative driftsoppleggene som er vist i kapittel 4.5.

Tabell 4-2. Vognbehov for driftsalternativ 1, ved ulike intervall på felles strekning

<b>2,5 minutter intervall på felles strekning</b>	Omløpstid (min.)	Intervall (min.)	Vognbehov
Fyllingsdalen - Vågsbotn	100	5	20
Flyplassen – Åsane terminal	140	5	28
Reserve			6
Totalt			54
<b>2 minutter intervall på felles strekning</b>			
Fyllingsdalen - Vågsbotn	100	4	25
Flyplassen – Åsane terminal	140	4	35
Reserve			7
Totalt			67

Tabell 4-3. Vognbehov for driftsalternativ 2, ved ulike intervall på felles strekning

<b>2,5 minutter intervall på felles strekning</b>	Omløpstid (min.)	Intervall (min.)	Vognbehov
Fyllingsdalen - Vågsbotn	105	7,5	14
Flyplassen – Åsane terminal	143	7,5	19
Nesttun – NHH	83	7,5	11
Reserve			5
Totalt			49
<b>2,0 minutter intervall på felles strekning</b>	Omløpstid (min.)	Intervall (min.)	Vognbehov
Fyllingsdalen - Vågsbotn	108	6	18
Flyplassen – Åsane terminal	144	6	24
Nesttun – NHH	84	6	14
Reserve			7
Totalt			63

Tabell 4-4. Vognbehov for driftsalternativ 3, ved ulike intervall på felles strekning

<b>2,5 minutter intervall på felles strekning</b>	Omløpstid (min.)	Intervall (min.)	Vognbehov
Fyllingsdalen - Vågsbotn	105	7,5	14
Flyplassen – Åsane terminal	143	7,5	19
Nesttun – NHH via DK	83	15	6
Nesttun – NHH via Haukeland	83	15	6
Reserve			5
Totalt			50
<b>20 minutter intervall på felles strekning</b>	Omløpstid (min.)	Intervall (min.)	Vognbehov
Fyllingsdalen - Vågsbotn	108	6	18
Flyplassen – Åsane terminal	144	6	24
Nesttun – NHH via DK	84	12	7
Nesttun – NHH via Haukeland	84	12	7
Reserve			7
Totalt			63

Bybanen i dag har 28 42-meter vogner. Det er bestilt 6 nye vogner i forbindelse med byggetrinn 4 til Fyllingsdalen slik at 34 vogner vil være tilgjengelig.

For byggetrinn 5 til Åsane vil det være behov å kjøpe inntil 20 nye vogner for å betjene linjen fra Bergen sentrum til Vågsbotn, inntil 54 vogner (som alternativ 1).

#### 4.8.2 *Behov for vogndepot*

Den alt overveiende trafikken med Bybanen på de første avgangene om morgenen er arbeidsreiser. Selv om arbeidsplassene er spredt over byområdet, ligger de største arbeidsplasskonsentrasjonene i sentrale bystrøk. De tyngst trafikkerte linjene om morgenen går derfor fra bydelene mot sentrum. For å få effektiv utnyttelse av vognparken, vil den beste plasseringen av oppstilling, depot og overnatting av vogner derfor normalt være nær ytre enden av linjene slik at banen ved driftsoppstart kan betjene transportetterspørselen inn mot sentrum.

Flyplasstrafikken er et unntak der er transportstrømmen om morgenen også er rettet mot enden av linjen i sørvest fra resten av byområdet. For Bybanen i Åsane vil derimot morgentrafikken være dominerende mot sentrum og driftsoperasjonelt vil det være gunstigst med oppstart fra enden av linjen.

Linjene til Åsane kan drives uten depot dersom man aksepterer utkjøring fra andre depot og aksepterer tomkjøring eller marginalt passasjerbelegg på den første turen når den går tidlig om morgenen. Kjøretiden fra depotet på Kokstad til Vågsbotn er ca. 65 minutter, og ca. 45 minutter fra Fyllingsdalen. Det kan derfor være et aktuelt alternativ å betjene morgentrafikk fra Åsane med utkjøring fra Fyllingsdalen. Dette gir store driftskostnader. Bybanen AS har estimert ekstra driftskostnader på 25-30 million kroner årlig hvis det er ikke bygge depotfasiliteter i Åsane.

Reguleringsplanen bør imidlertid legge til rette for at det kan etableres depot i Åsane som kan betjene de første rutene om morgenen. Uten dette vil trafikk fra Åsane betjenes senere enn andre linjer og driftskostnader på grunn av posisjonskjøring vil være høye.

I tillegg skal Åsanelinjen (mellom Sandbrogaten og Vågsbotn) være frakoblet fra Fyllingsdalslinjen og Fleslandslinje når Bryggen er stengt i forbindelse med arrangement eller flom. Isolasjonsperiode kan være over mange timer og det vil være behov for parkering av vogner i løpet av driftsdøgn.

Konklusjon fra Bybanen AS er at det må ha en depotløsning langs linjen til Åsane. Den eneste dårlige depotløsning er ingen depot.

Et detaljert driftsopplegg må vurderes mer detaljert og planlegges før oppstart i 2031, og det er ikke tjenlig å fastsette dette nå så lang tid i forkant. Reguleringsplanen skal imidlertid sikre og planavklare arealer for depot og andre arealer ut over arealbehovet til selve traseen. Om og i hvilken grad arealer for depot blir utbygd, vil avgjøres senere.

Valg av sted og størrelse på areal til depot i reguleringsplanen må sees i forhold ulike muligheter for driftsopplegg. Arealbruk til depot vil beslaglegge verdifullt areal og ha ulike konsekvenser som gjør at arealavgrensingen bør gjøres nøkternt, men tilstrekkelig. I tillegg til lokalisering vil det derfor også være viktig å avklare størrelsen og arrondering av depotområdet.

#### 4.8.3 Oppsummert anbefaling av plassering av vogndepot

Reguleringsplanen skal inkludere vogndepot i Vågsbotn. For at reguleringsplanen skal være robust og ta høyde for at traseen til Vågsbotn kan bygges ut etappevis og at det i lengre tid kan bli aktuelt med en kortere utbygging, skal det reguleres et område for vogndepot i tillegg til det i Vågsbotn.

Basert på flere kriterier basert på driftsoperasjonelle forhold, mål for bybaneprojektet, kostnader og virkninger er alternativene vurdert i disse områdene:

- Eidsvåg
- Griggastemma)
- Ved Åsane terminal)
- Mellom Åsamyrane og E39 ved Salhuskrysset
- Nyborg, Langarinden

Etter en samlet vurdering av ulike forhold ved ulike mulige plasseringer av vogndepot, anbefales det at det reguleres et område for vogndepot mellom bybanens holdeplass og E39 ved Åsane terminal:

- Plasseringen er gunstig for driftsøkonomien
- Plasseringen ligger tett opp mot holdeplass med gode forhold for opp- og nedskalering av vognbehovet over døgnet. Det ligger gunstig til ved et trafikalt knutepunkt.
- Plasseringen er godt tilpasset anbefalt bussterminal og baneholdeplass.
- Vogndepotet har god plassering dersom det blir permanent for Åsanelinjen.

Vogndepotet benytte restareal som ikke har annen bruk ut mot motorveien, og vognhallen vil fungere som støyskjerm mot E39 for arealer vest for motorveien.

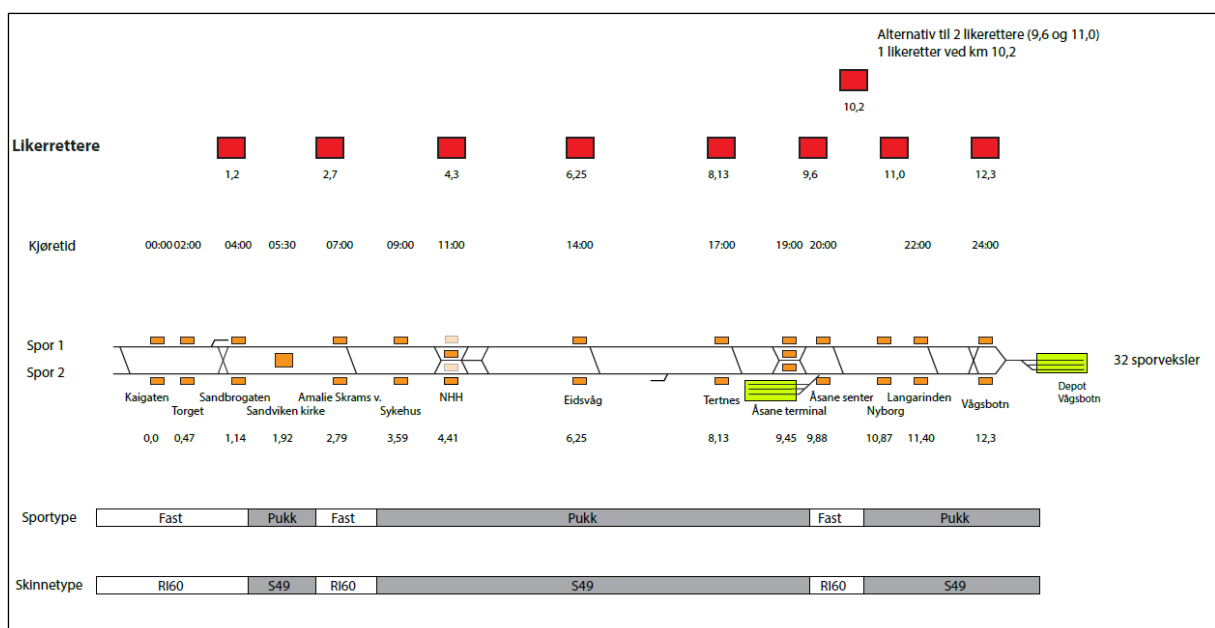
Vågsbotn har i dag ingen naturlige målpunkter, og vil i dag hverken være attraktivt for innfartsparkering eller overgang mot buss. Vurdering av eventuell fremtidig arealutvikling i Vågsbotn og valg av alternativ for ny E16/E39 i området, vil være avgjørende for om det er hensiktsmessig å etablere en Bybane til et vogndepot i Vågsbotn. Av hensyn til fleksibilitet i forhold til utbyggingsetapper forsterker dette anbefalingen av en permanent depotplassering nær Åsane terminal.

## 4.9 Sporplan

En sporplan er utarbeidet basert på de ulike driftsopplegg, plassering av hensettingsspor og sporforbindelse, behov for tresporløsning ved NHH og Åsane terminal samt anbefalte plasseringer av depot.

Sporplan er basert på følgende:

- Vending ved normal drift
- Vending i forbindelse med planlagte arrangement
- Vending i forbindelse med ikke planlagt driftsavvik (systemfeil, ulykke, osv.).
- Hensettingsplasser som spesifisert ved Bradbenken og Eidsvåg
- Behov for regelmessig sporforbindelse for å håndtere avvikssituasjoner



Figur 4-7 - Skjematisk sporplan for Bybanen til Åsane.

Figuren også viser omtrentlig plassering av depot i Åsane og Vågsbotn, jf. kapittel 4.8.

Det er også vist omtrentlig plassering av likeretterstasjoner langs linjen. En linjelengde på ca. 12 km indikerer behov for 6 eller 7 likeretterstasjoner (hver 2. km). Det skal gjennomføres en simulering av strømforsyningsanlegg for å finne ut antall og plassering av likeretterstasjoner.

## 4.10 Batteridrift eller annen teknologi i Bergen sentrum

Batteridrift av Bybanen langs Bryggen vurderes med tanke på visuelle effekter av kontaktledninger og kontaktledningsmaster. Bybanen uten kontaktledninger kan også være aktuelt på andre strekning, for eksempel gjennom Åsane senter. Redusert kontaktledningsanlegg i vogndepot er rimeligere og øker sikkerhet i depotet.

Det aktuelt å plassere likeretterstasjoner ca. hver annen kilometer mellom Bergen sentrum og Vågsbotn, dvs. seks eller syv likerettere for hele strekningen. Det er ikke forventet at

antall likeretter i sentrum må økes på grunn av batteridrift mellom Kaigaten og Sandbrogaten, eller mellom Torget og Sandbrogaten.

Det er usikkerhet knyttet til utrustning av dagens vognpark med en batteriløsning som vil gi mulighet til å kjøre uten kontaktledningsanlegg. Dagens vogner ligger tett opp til maksimumsnivå for aksellast, og installasjon av tunge batteripakker på vognenes tak vil utfordre maksimumsnivå på aksellast. I tillegg må vogner sannsynligvis gå gjennom en ny godkjenningsrunde med Statens jernbanetilsyn for et system som er ikke utprøvd i Norge.

Drift uten kontaktledninger over Torget og langs Bryggen er under vurdering av Bybanen AS. For reguleringsplanen og driftsopplegg har det marginal betydning om banen drives med eller uten kontaktledninger. Dette temaet behandles derfor ikke videre her.

#### 4.11 Etappevis utbygging

I arbeidsopplegget for reguleringsplanarbeidet er etappevis utbygging ett av temaene som skal tas opp i skissefasen. Dette omfatter en vurdering om etappevis utbygging er mulig med hensyn til gjennomføring og drift, samt om det er aktuelt å sette trafikk på deler av strekningen før hele anlegget er ferdigstilt. Etappevis utbygging er aktuelt for reguleringsplanarbeidet i den grad det har betydning for arealbruk og eventuelle permanente eller midlertidige reguleringer.

Inndeling av utbyggingsetapper vil også inngå i en utbyggingsstrategi med flere samtidige entrepriser. I dette notatet vurderes etapper som en stegvis utbygging for å kunne sette trafikk på deler av traseen før full utbygging til Åsane. Dette kan f.eks. være aktuelt i den grad hele strekningen ikke fullfinansieres under ett.

Helt generelt kan hver holdeplass eller kryssningsspor være slutt punkt for en etappe. Det er imidlertid ulike forhold og bindinger som avgrenser hva som kan være aktuelle etapper. Den største bindingen gjelder forlengelse av Fløyfjellstunnelen og frigiving av ett av feltene på Åsaneveien til Bybanen. Også trafikale reguleringer og plassering av vogndepot kan gi føringer for avgrensning av aktuelle etapper.

Følgende etapper er vurderte:

- Kaigaten – Sandbrogaten
- Sandbrogaten – Amalie Skrams vei
- Amalie Skrams vei – NHH
- NHH - Eidsvåg
- Eidsvåg – Åsane terminal
- Åsane terminal – Nyborg
- Nyborg - Vågsbotn

Etappene er vurdert mot disse forholdene:

- Byggetid og gjennomførbarhet
- Passasjergrunnlag og drift av Bybanen
- Etablering av byttepunkt/terminal og endring av busstilbud

Ut over momentene over, vil etappevis utbygging også være knyttet til finansiering av utbyggingen. Dette kan legge strenge føringer for hvilke etapper som er aktuelle. Dette ligger utenfor de vurderinger som gjøres her.



#### **4.11.1 Kaigaten – Sandbrogaten**

##### ***Byggetid og gjennomførbarhet***

Etappevis bygging til Sandbrogaten kan utføres uavhengig av en forlengelse av Fløyfjells-tunnelen. Dette kan gi følgende fordeler:

- Prosjektet kan levere en ferdig banestrekning gjennom sentrum relativt raskt, byggetiden for en forlengelse av Fløyfjellstunnelen kan bli lang.
- Kapasitetsutfordringer ved vending og passasjeroppnopning ved Gulating lettes.
- Skulle forlengelsen av Fløyfjellstunnelen bli forsinket eller utsatt, kan en etappe hit likevel gjennomføres.

Etappen er ca. 1,3 km og utgjør ca. 10 prosent av total lengde på hele traseen.

##### ***Passasjergrunnlag og drift av Bybanen***

Etappevis utbygging til Sandbrogaten vil gi et tilbud for reisende til og fra større deler av Bergen sentrum og søndre del av Sandviken. Dette gjelder i første rekke holdeplassen på Torget. Holdeplassen i Sandbrogaten vil skape lite trafikk i forhold til den kapasitet Bybanen kan tilby langs Bryggen.

For driften av banen er det en fordel å flytte vending fra Kaigaten (Gulatingsplassen) for minst en av linjene. Vending i Sandbrogaten vil ha kapasitet for 4-5 minutters intervall, men trafikkgrunnet fra Sandbrogaten vil ikke ha behov for høy frekvens.

##### ***Etablering av byttepunkt/terminal og endring av busstilbud***

Etappen vil ikke erstatte etablert busstilbud. Overgang buss-bane kan skje ved holdeplassene.

##### ***Konsekvenser for øvrig trafikksystem***

Etappevis utbygging til Sandbrogaten betinger at det settes stramme restriksjoner på biltrafikken over Bryggen, eller at det stenges for biltrafikk dersom Bybanen skal ha tilfredsstillende framkommelighet. Deler av sentrumsplanen for trafikkomlegging må gjennomføres. Flere av dagens busslinjer fra Åsane må rutes gjennom Fløyfjellstunnelen. Fra Eidsvågneset og NHH må trafikken fortsatt gå via Sjøgaten og sentrum. Bybane over Bryggen før Fløyfjellstunnelens forlengelse og etablering av sørvendte ramper til E39 i Sandviken, kan få negative konsekvenser for trafikkavvikling både lokalt og langs E39.

##### ***Samlet vurdering av etappen***

En utbyggingsetappe kun til Sandbrogaten fremstår som lite nyttig fordi den ikke forventes å kunne erstatte verken biltrafikk eller busslinjer. Tidlig stenging av Bryggen gir betydelige negative konsekvenser for trafikksystemet uten at Bybanen kan kompensere tilstrekkelig for dette. Det vil trolig være aktuelt å bygge ut tunnelstrekningen mellom Sandbrogaten og Amalie Skramsvei og gjennomføre strekningen Kaigaten – Sandbrogaten slik at hele strekningen til Sandviken kan åpnes samtidig. Som egen selvstendig etappe med drift over lengre tid har etappen til Sandbrogaten lite for seg.

#### **4.11.2 Bergen sentrum – Amalie Skrams vei**

##### ***Byggetid og gjennomførbarhet***

Etappevis bygging til Amalie Skrams vei i Sandviken kan etableres uavhengig av en forlengelse av Fløyfjellstunnelen. Denne etappen kan levere en ferdig banestrekning på ca 3 km relativt raskt, mens byggetiden for en forlengelse av Fløyfjellstunnelen kan bli lang.

Tunnelstrekningen i Sandviken med underjordisk holdeplass vil være den mest kostbare delstrekningen mot Åsane. Anleggsperioden vil også være lang, og det kan derfor være viktig å komme i gang tidlig på denne strekningen.

Løsningen kan gi noen utfordringer i grensesnittet mot neste etappe. Det er knapt med areal rundt holdeplassen og forberedelse for videreføring bør derfor tas med i første byggetrinn.

##### ***Passasjergrunnlag og drift av Bybanen***

Det er fire holdeplasser på strekningen fra Byparken, og store deler av den tette byen fanges opp. Etappen vil gi et godt tilbud fra Sandviken mot sør, men bidrar ikke til endring av kollektivtilbudet til Åsane.

Det er ikke mulig å etablere midlertidig depot med tilfredsstillende standard her, og det vil bli i overkant av 20 minutter mellom depotet i Fyllingsdalen til vendepunkt ved Amalie Skrams vei. Det kan imidlertid være mulig å parkere vogner i den underjordiske stasjonen ved Sandvikskirken til bruk ved første avgang om morgenen.

##### ***Etablering av byttepunkt/terminal og endring av busstilbud***

Det er ikke mulig å etablere byttepunkt eller terminal for buss i akseptabel avstand til holdeplass i Amalie Skrams vei. Etappen kan derfor ikke erstatte noen av busslinjene fra Ytre Sandviken til Sentrum, men busslinjen til Formannsvei kan legges ned.

##### ***Konsekvenser for øvrig trafikksystem***

Etappevis utbygging til Amalie Skrams vei i forkant av forlenging av Fløyfjellstunnelen medfører at Bryggen vil måtte begrenses for biltrafikk før nytt vegsystem er etablert. Dette kan få negative konsekvenser for trafikkavvikling både lokalt og langs E39 på samme måte som for en etappe fram til Sandbrogaten.

##### ***Samlet vurdering av etappen***

En etappe til Amalie Skrams vei vil binde ryggraden i kollektivsystemet sammen gjennom den tette byen, og gi et tilbud uten overgang mot syd og vest. Nytte av investeringene i Bybanen kan hentes ut før Fløyfjellstunnelen er forlenget. Begrenset mulighet for omkjøring gjennom sentrum vil kunne gi trafikale utfordringer i anleggsfasen for Fløyfjellstunnelen. Dette må vurderes nærmere når tiltakene i Fløyfjellet er fastlagt.

#### **4.11.3 Bergen Sentrum/Amalie Skrams vei – NHH**

##### ***Byggetid og gjennomførbarhet***

Bybanen mellom Amalie Skrams vei og NHH kan ikke bygges før Fløyfjelltunnelen er forlenget. Etappen gir derfor ingen tidsgevinst, men knytter et viktig målpunkt til kollektivsystemet uten å måtte legges til investeringer i Eidsvågstunnelen. NHH vurderes som et aktuelt vendepunkt for en av linjene, selv når banen er bygget helt til Åsane, og anbefales derfor bygget med eget vendespor.

Ved NHH er det vurdert to ulike plasseringer av holdeplassen. Ved en sørlig plassering av holdeplassen kan det være mulig å bygge frem til NHH uten at eksisterende vegbru rives, men det forutsetter at det etableres et nytt (evt. midlertidig) kryss som kan ta alle svingebevegelser omtrent ved dagens av-/påramping på østsiden. Ved en nordlig plassering av holdeplass må broen erstattes/utvides og krysset bygges permanent før banen åpner til NHH.

##### ***Passasjergrunnlag og drift av Bybanen***

Banen vil betjene et viktig målpunkt i Norges Handelshøyskole med om lag 3300 studenter. Banen vil også kunne ta trafikk med matebusser fra Øyjorden, Lønborg og Eidsvågneset, i noe grad også fra andre deler av Åsane.

##### ***Etablering av byttepunkt/terminal og endring av busstilbud***

Det kan være et permanent behov for byttepunkt eller terminal ved NHH, men byttepunktet vil måtte bygges med større kapasitet om en her ønsker å ha omstigning for busser til og fra sentrale deler av Åsane. Området har ikke plass til en terminal for omstigning fra alle bussruter. Det bør derfor vurderes om etappen innebærer at flere busser fra Åsane da bør gå direkte mot Fløyfjelltunnelen, uten å stoppe ved NHH.

##### ***Samlet vurdering av etappen***

En etappe til NHH vil kunne få et godt trafikkgrunnlag ved å betjene både Indre- og Ytre Sandviken. En del busstrafikk til og fra Bergen sentrum kan avvikles og overføres til banen, men en større omlegging fra Åsane med flere overganger, vil gi negative konsekvenser for noen reisende.

#### **4.11.4 NHH - Eidsvåg**

##### ***Byggetid og gjennomførbarhet***

Etappen kan ikke bygges ferdig før Fløyfjelltunnelen er forlenget. Etappen gir derfor ingen tidsbesparelse for utbyggingen, bare en økonomisk besparelse. Før byutviklingen i Eidsvåg har kommet lenger, gir heller ikke forlengelsen fra NHH et vesentlig større kundegrunnlag. For full nytte av Bybaneinvesteringen bør banen bygges direkte videre mot Åsane. Etablering av et ekstra vendespor som ledd i å svare ut behovet for et hensetting på strekningen, kan gi mulighet for høyfrekvent vending på sikt, dersom etterspørselen da skulle tilsi dette.

##### ***Etablering av byttepunkt/terminal og endring av busstilbud***

Det er ikke mulig å tilby overgang mellom buss på E39 og Bybane i Eidsvåg på annen måte enn at bussene svinger av E39 til Ervikveien før de stopper, og deretter kjører på igjen mot Fløyfjelltunnelen. Dette innebærer en forsinkelse for de fleste reisende. Eidsvåg vil derfor ikke være et attraktivt overgangssted for andre bussruter enn de som uansett kjører Ervikveien eller mot NHH. Avstanden til Åsane terminal tilsier at det naturlige byttestedet for de aller fleste sentrumsrettede reiser bør ligge der.

Dersom banen i lengre periode ikke skal bygges lenger enn til Eidsvåg, vil en måtte se på andre løsninger for overgang. Dette vil ha store arealmessige konsekvenser, og må derfor avklares før reguleringsplanen for banen og området skal utarbeides.

#### ***Samlet vurdering av etappen***

Å bygge en etappe til Eidsvåg istedenfor til NHH vil ikke gi stor gevinst i form av økt trafikkgrunnlag. Noe busstrafikk til og fra Bergen sentrum kan avvikles og overføres til banen, men en større omlegging til og fra Åsane vil gi negative konsekvenser for de reisende. Løsningen kan imidlertid føre til at trafikkvekst i en periode kommer på veg og ikke bane siden vegsystemet forbedres uten at banen når de sentrale målpunktene i Åsane.

#### **4.11.5 NHH – Åsane terminal/Åsane senter**

##### ***Byggetid og gjennomførbarhet***

Med denne etappen vil hovedtyngden av banen være utbygd. Ved å bygge frem til Åsane terminal sikrer en kobling til et etablert godt byttepunkt slik det også er planlagt ved full utbygging. En avsluttende etappe ved Åsane terminal vil ikke medføre ekstra kostnader til en midlertidig situasjon.

Det kan tenkes en variant av denne etappen som inkluderer Åsane senterområde med vending enten der, eller litt lenger nord ved Salhuskrysset.

##### ***Etablering av byttepunkt/terminal og endring av busstilbud***

Etappen muliggjør at omlegging av kollektivsystemet kan gjøres på lik linje som ved full utbygging til Vågsbotn. Nyborg vil da som de øvrige områdene i Åsane måtte betjenes med buss frem til Åsane terminal samt direktebusser i ekspress i rushet.

##### ***Konsekvenser for øvrig trafikksystem***

Utbyggingsetappen tillater en fullstendig omlegging av linjestrukturen på kollektivtrafikken, slik det er planlagt for permanent situasjon. Busstrafikk gjennom Sandviken og sentrum vil reduseres betydelig. Det er et betydelig fall i prognostisert trafikk med banen etter Åsane terminal og etter Åsane senter.

##### ***Samlet vurdering av etappen***

En etappe til Åsane terminal gir stor nytte for prosjektet. Nærområdet har et stort trafikkgrunnlag og en full omlegging av kollektivsystemet kan gjennomføres. Baneteknisk er det ingen store ulemper, og forhold til befolkningens forventning til prosjektet (Bybanen til Åsane) kan oppfylles på en tilfredsstillende måte.

#### **4.11.6 Åsane terminal/Åsane senter – Nyborg**

##### ***Byggetid og gjennomførbarhet***

Formålet med etappeavslutning på Nyborg er å utsette den siste strekningen til Vågsbotn, samtidig som det tettere utbygde områdene fanges opp.

##### ***Passasjergrunnlag og drift av Bybanen***

Trafikkgrunnlaget i området rundt holdeplassen er betydelig i dag med næringsvirksomhet og boliger, og Nyborg er et satsingsområde for byutvikling i kommuneplanen. Det vurderes

imidlertid tilstrekkelig at området betjenes med halv frekvens i forhold til Åsane terminal på grunn av lavere trafikketerspørsel i området.

#### **Samlet vurdering av etappen**

En etappe hit bygget fra Åsane senter vil være relativt kort og er aktuelt dersom man vil utsette investering helt til Vågsbotn.

#### **4.11.7 Nyborg – Vågsbotn**

Banen fra Nyborg til Vågsbotn kan ikke bygges ut før planer for E39 i Vågsbotn er avklart. Dette må derfor kanskje uansett bli en siste etappe. Viktigste grunn til en videreføring er muligheten for etablering av et permanent vogndepot i Vågsbotn. Driftsmessig viser det seg imidlertid å være vel så nyttig å etablere et depot noe nærmere tyngdepunktet for passasjergrunnlaget, noe som selvsagt aktualiseres sterkere dersom det ikke er mulig å etablere depotet i Vågsbotn samtidig med at banen etableres til Åsane senter eller Nyborg. Innfartsparkering har også vært antydnet, selv om kundegrunnlaget for en slik parkering synes å være noe uklart.

#### **4.11.8 Anbefalt etappeinndeling**

Om en vektlegger hensynet til trafikkgrunnlag, driftsopplegg for banen, omlegging av busstilbud og omdømmet til prosjektet, peker følgende etapper seg ut som de mest aktuelle:

- Sentrum – Amalie Skrams vei
  - Kan etableres uavhengig av forlenget Fløyfjellstunnel
  - Vil åpne for pendelrute med Bybanen gjennom sentrum, og dermed gjøre denne til et tilbud for hele den tette byen.
- Amalie Skrams vei – NHH
  - Åpner for høyfrekvent pendelrute mellom viktige målpunkt.
  - Gir besparelse i investering i forhold til videreføring, men gir ikke mulighet for fullt omlagt bussystem fra Åsane.
  - Kan ikke etableres før Fløyfjellstunnelen er forlenget
- NHH - Åsane senter
  - Åpner for full omlegging av kollektivsystemet, og trafikkomlegging i sentrum
  - Kan ikke etableres før Fløyfjellstunnelen er forlenget
- Åsane senter – Nyborg
  - En etappe som kan utsettes dersom investeringsmidlene er begrenset.
  - Vil gi god nytte for vider byutvikling på Nyborg
- Nyborg – Vågsbotn
  - Kan fange opp eventuell innfartsparkering og depot.
  - Gir ingen flere reisende, og derfor ingen nytte dersom en finner at det er bedre å lokalisere depot nærmere et stort knutepunkt (Åsane terminal).

Lang byggetid for forlengelse av Fløyfjellstunnelen, og etterspørsel etter kontakt med Bybanen også fra de nordlige deler av Bergen sentrum, tilsier at det kan være fornuftig å iverksette utbygging av etappen sentrum-Amalie Skrams vei tidlig. Nytte av en pendelrute gjennom byen vil kunne være stor. Konflikt med nødvendige trafikkomlegginger som følge av utbygging av Fløyfjellstunnelen vil imidlertid måtte avklares i forkant.

Full omlegging av kollektivsystemet og trafikkforholdene i sentrum får en ikke før Bybanen er etablert helt til Åsane terminal. Så sant det finnes finansielt grunnlag for dette, bør derfor hele strekningen bygges ut under ett – enten fra Amalie Skrams vei eller fra sentrum.

Utbygging videre til Nyborg eller helt til Vågsbotn er i større grad en vurdering av nytte opp mot investeringskostnad, og påvirker i liten grad de større trafikkomlegginger ellers.

## 4.12 Innfartsparkering

### 4.12.1 Bakgrunn og premisser

Åsane er av Hordaland fylkeskommune utpekt som en av fire satsingsområder for innfartsparkering. I «Strategi for innfartsparkering fram mot 2030» med handlingsplan vedtatt i fylkesutvalget februar 2018, blir det vist til bybaneprojektet for utvikling av innfartsparkering i Åsane. Samtidig er det gjort politisk vedtak om at plassene ikke trenger å plasseres midt i lokal- eller bydelssentra.

Hovedmål for innfartsparkering er å få et parkeringstilbud for sentrumsrettede arbeidsreiser i rushtiden og bidra til å redusere trafikk mot Bergen sentrum.

Innfartsparkering kan deles opp i flere, mindre anlegg, f.eks. på restareal ved bybane-utbyggingen samt andre, inneklemt areal. Det er ikke et krav at plassene skal ligge helt inntil bybaneholdeplassene, bussholdeplassene eller Åsane terminal, men de må plasseres innen relativt kort gangavstand.

Primært ønsker fylkeskommunen å etablere rimelige løsninger for innfartsparkering. Sentralt i Åsane er det imidlertid vanskelig å finne areal som kan prioriteres til flateparkering, det er dermed aktuelt å vurdere p-hus.

Det kan også være aktuelt med sambruk med private aktører, f.eks. Åsane senter, Gullgruven eller andre. Dette er forhold som ligger utenfor reguleringsplanarbeidet og må avklares i prosess mellom offentlig myndighet og private eiere. Dette kan redusere behovet for andre innfartsparkeringsplasser, men er inntil videre ikke avklart.

Innfartsparkering i direkte tilknytning til holdeplasser og terminaler som inngår bybane-prosjektet, innarbeides i reguleringsplanen.

### 4.12.2 Innfartsparkering i reguleringsplanen

Mindre parkeringsplasser ved holdeplasser tas ikke opp her. Det skal finne sin avklaring i mer detaljerte planlegging rundt den enkelte holdeplass. Overordnet i Åsane er det to plasser som er aktuelle for større anlegg:

- Vågsbotn
- Ved Åsane terminal

C-tomten vis a vis Åsane senter har vært vurdert som sted for innfartsparkering med gangforbindelse over motorvegen til holdeplass i Åsane senter. Dette er ikke lenger aktuelt fordi det ikke lyktes å oppnå enighet om disponeringen av tomten.

### **Vågsbotn**

Med endeholdeplass for Bybanen i Vågsbotn ligger det til rette for etablering av innfartsparkering der. Det ventes ikke større etterspørsel etter dette for trafikk fra Arna, der vil parkering ved Arna stasjon og tog til sentrum dekke mesteparten av behovet. Trafikk fra Nordhordland ønskes fanget opp med innfartsparkering nord for fjorden og tilby (ekspress)buss mot Bergen. Med ny E39 mellom Nordhordlandbroen og Vågsbotn vil dette gi en god kollektivforbindelse.

Innfartsparkering i Vågsbotn vil derfor i første rekke betjene nærområder og strekningen Hordvik, Hylkje, Eikås, Vågsbotn. Inntil dette område blir en del av en større byutvikling (som ikke ligger i gjeldende KPA 2018-2030) vil etterspørselen etter innfartsparkering trolig være beskjedent og ikke større enn at det håndteres som del av arealplanen ved holdeplassen i Vågsbotn.

Ny innfartsparkering i Vågsbotn med ca. 50 plasser er under etablering og vil gi indikasjoner på etterspørselen i området.

### **Åsane terminal**

Dagens innfartsparkering ved Åsane terminal har ca 210 plasser og blir fort full om morgenen. Etterspørselen etter innfartsparkering avtar raskt med avstand til kollektivtilbudet, mens det er fullt ved terminalen, er det god kapasitet på plasser lenger unna.

Dette indikerer at høy utnyttelse av innfartsparkering betinger nærhet til kollektivtilbudet. Det er derfor ønskelig å beholde dagens innfartsparkering ved terminalen i Åsane, men at denne kan omformes og tilpasses ny situasjon med bane og ny utforming av terminalen. Det tas sikte på å dimensjonere for en utvidelse av dagens 210 plasser til 400. (Til sammenligning er det ca. 350 plasser ved Lagunen, i p-hus tilknytning til senterområdet og åpen plass ed innkjøring fra Steinsvikveien.) Det anbefales generelt å søke etter flateparkering for å holde kostnadene nede. Området sør for terminalen har potensial som byutviklingsområde og det mer aktuelt med p-hus, gjerne innpasset i en byutvikling i område. Parkering av 400 biler tilsvarer et arealbehov på ca. 9000 m<sup>2</sup>. Dersom dette skal dekkes, er det bare mulig ved å etablere P-hus.

Innpassing av innfartsparkering, samt med vogndepot og terminal behandles i optimalisering i forhold til byutvikling og utforming av infrastruktur for buss, bane og veg i området sør for Hesthaugveien ved dagens bussterminal.

#### **4.12.3 Oppsummering av anbefaling av innfartsparkering**

- Mindre innfartsparkeringsanlegg søkes innarbeidet ved detaljutforming av nærområdet til alle holdeplasser der det er aktuelt, f.eks. ved restareal som ikke er godt egnet til andre formål.
- Innfartsparkering innarbeides for 50 plasser i Vågsbotn.
- Innfartsparkering for opp mot 400 plasser ved Åsane terminal innarbeides i reguleringsplanen. Utforming og plassering vurderes og anbefales i alternativutvikling og anbefaling av løsning for arealbruk og infrastruktur i området

## 5 Driftsstruktur for buss

### 5.1 Innledning

Som tidligere påpekt, skal Bybanen være stammen i kollektivsystemet i Bergen og utgjøre hovedtilbudet for kollektivtrafikken mellom sentrum og Åsane. I tillegg vil busstilbudet i nord-korridoren være et viktig element i et samlet kollektivt transporttilbud ved å tilby ekstra kapasitet i rushtiden, og muligheter for ekspressløsninger mellom Åsane og sentrum og andre bydeler. I tillegg vil det kunne sørge for god flatedekning i områder i nord-korridoren som ikke dekkes godt av Bybanen.

Etter gjeldende fremdriftsplan for Bybanen byggetrinn 5 til Åsane, vil ikke byggetrinnet stå ferdig for drift før i 2031. Mange endringer i grunnlag og premisser for bussbetjening kan endres i løpet av 10 år. Denne rapporten fokuserer derfor på et overordnet buss-system, og vurderinger som har konsekvenser for arealdisponering og utforming av løsninger i reguleringsplanen som er robust nok til å handtere flere framtidige løsninger.

Driftssystemet for buss har innvirkning på valgene som tas i reguleringsplanarbeidet for Bybanen når det gjelder følgende:

- Der man ønsker matebusser til Bybanen må det avsettes tilstrekkelig areal til gode holdeplasser med overgangsmuligheter mellom bane og buss
- Om bussene skal gå langs Bryggen eller ikke har konsekvenser for behov for bussholdeplasser og omstigninger ved NHH (begge alternativer over Bryggen, med og uten buss, inngår i mandatet for skissefasen)
- Driftsstrukturen for bussene i Åsane har konsekvenser for arealbehov og utforming av Åsane terminal
- Bussmengdene som skal gjennom sentrum, har konsekvenser for bybanestopp i Kaigaten
- Legge til rette for gode løsninger for buss for bane som ivaretar hensyn til gående og kvaliteten på byrommene i sentrum med minimale barrierevirkninger

### 5.2 Ulike linjetyper

Dagens buss-system i Bergen opererer med ulike typer linjer. Disse er inndelt nedenfor etter hvilken funksjon de har og hvordan de er omtalt i de videre vurderingene. Hvilken rolle disse ulike typene skal ha i nord-korridoren ved etablering av Bybanen, har vært et tema for vurderingen av det overordnede systemet.

- **Stamlinjer** er linjer som går i korridorer med høyt passasjergrunnlag og har høy frekvens. Eksempler for nord-korridoren er busslinjene 3 og 4.  
Det kan være ønskelig å beholde eksisterende stamlinjer som går fra Åsane via sentrum til endeholdeplasser utenfor sentrum. Fordelen ved dette er at dette gir en god drifts-stabilitet og effektivitet, ved at passasjerer som skal via sentrum slipper å bytte underveis. Ulempen er konsekvensene det kan ha for den totale trafikkapasiteten i sentrum. Det er ønskelig at de fleste stamlinjer og bybusslinjer er tverrgående linjer som pendler gjennom Bergen sentrum uten behov for regulering.
- **Bybusser** er linjer som betjener de meste sentrale deler av Bergen, spesielt Bergen sentrum. Eksempel er busslinje til Mulen, Starefoss, Nordnes, osv. De linjene kjører ikke så ofte som stamlinjer.



- **Regionale busser** er busser som dekker større områder. For det fremtidige overordnede systemet er det i denne rapporten lagt til grunn at busser til og fra Nordhordland kjører direkte til og fra Bergen sentrum, med eller uten stopp på Åsane terminal. Det legges til grunn at det ikke blir stopp på strekningen mellom Åsane terminal og Busstasjonen i Bergen sentrum. Overgang til Bybanen skjer enten ved Åsane Terminal (for reiser til NHH, Sandviken og Sentrum) eller på Bystasjonen (for reiser til andre bydeler, eller andre deler av sentrum).
- **Ekspressbusser** er stamlinjer som i dag kjører mellom Åsane og Bergen sentrum uten stopp på veien. Eksempler er linjer 3E og 4E, men også regionale busser til og fra Nordhordland som nevnt over. Det anbefales at disse linjene opprettholdes i fremtidig system i rushtiden fordi det kan gi et raskere tilbud mellom Åsane og sentrum enn Bybanen, gitt forutsetninger om lite kø eller kollektivfelt på vegsystemet, og at det kan avlaste Bybanen i rushtiden. Fordi ekspresslinjene har liten flatedekning anbefales det ikke å opprettholde linjene utenfor rushtiden. Dette kan vurderes på nytt senere, dersom etterspørselen og behovet viser seg å være stort nok.
- **Matebusser** er busslinjer som betjener bybaneholdeplasser utenfor sentrum, og som bidrar til at flere reisende kan benytte Bybanen inn mot sentrum. Viktige matepunkt for Bybanen byggetrinn 5 blir Åsane terminal og NHH. Noen busser som i dag går som gjennomgående stamlinjer anbefales å omgjøres til matelinjer for å effektivisere kollektivtilbudet. Matelinjene må korrespondere med banens avganger og ankomster, og holdeplassene må ligge tett på bybaneholdeplassene for å sikre så sømløse bytter som mulig.
- **Flybussen** i Bergen har i dag rute som går fra Bryggen via Torget, Festplassen og Kaigaten til busstasjonen, før den kjører ut på hovedvegsystemet til Flesland. I denne rapporten legges det til grunn at flybussen fremdeles bruker dette kjøremønsteret ved driftsoppstart av Bybanen til Åsane, men det er knyttet usikkerhet til dette, bl.a. fordi markedsgrunnlaget for Flybussen blir sterkt påvirket av Bybanen der de betjener samme områder.
- **Turbusser** er en utfordring i Bergen sentrum, spesielt i sommersesongen. Dette har imidlertid ikke betydning for driftsopplegg og arealavsetting i reguleringsplanen for Bybanen, og blir derfor ikke håndtert i dette arbeidet.

## 5.3 Alternativer for overordnet struktur for buss og bane

### 5.3.1 To konseptuelle alternativer

Det er utarbeidet to hovedalternativer for overordnet buss- og banestruktur i nordkorridoren som reguleringsplanen må ta høyde for. Det ene innebærer buss som går langs Bryggen i samme trase som Bybanen, det andre er uten busser over Bryggen og omgjør noen av disse til matelinjer ved NHH.

De to alternativene tar utgangspunkt i et ruteopplegg presentert av Skyss i «Linjenett i nordkorridoren med Bybane til Åsane» fra januar 2019. Resultatene fra denne rapporten er videre bearbeidet og drøftet i en arbeidsgruppe med Skyss, Bybanen utbygging, Bybanen AS, Hordaland fylkeskommune og Bergen kommune.

Begge alternativene beholder stamlinjer med buss fra Åsane som går gjennom sentrum til endestopp utenfor sentrum, mens alternativ 2 omgjør disse til ekspresslinjer i rushtiden og ellers til matelinjer til Bybanen.

Det finnes flere mulige varianter av disse alternativene, men de er dekkende for de problemstillinger som er nødvendig å behandle i reguleringsplanen.

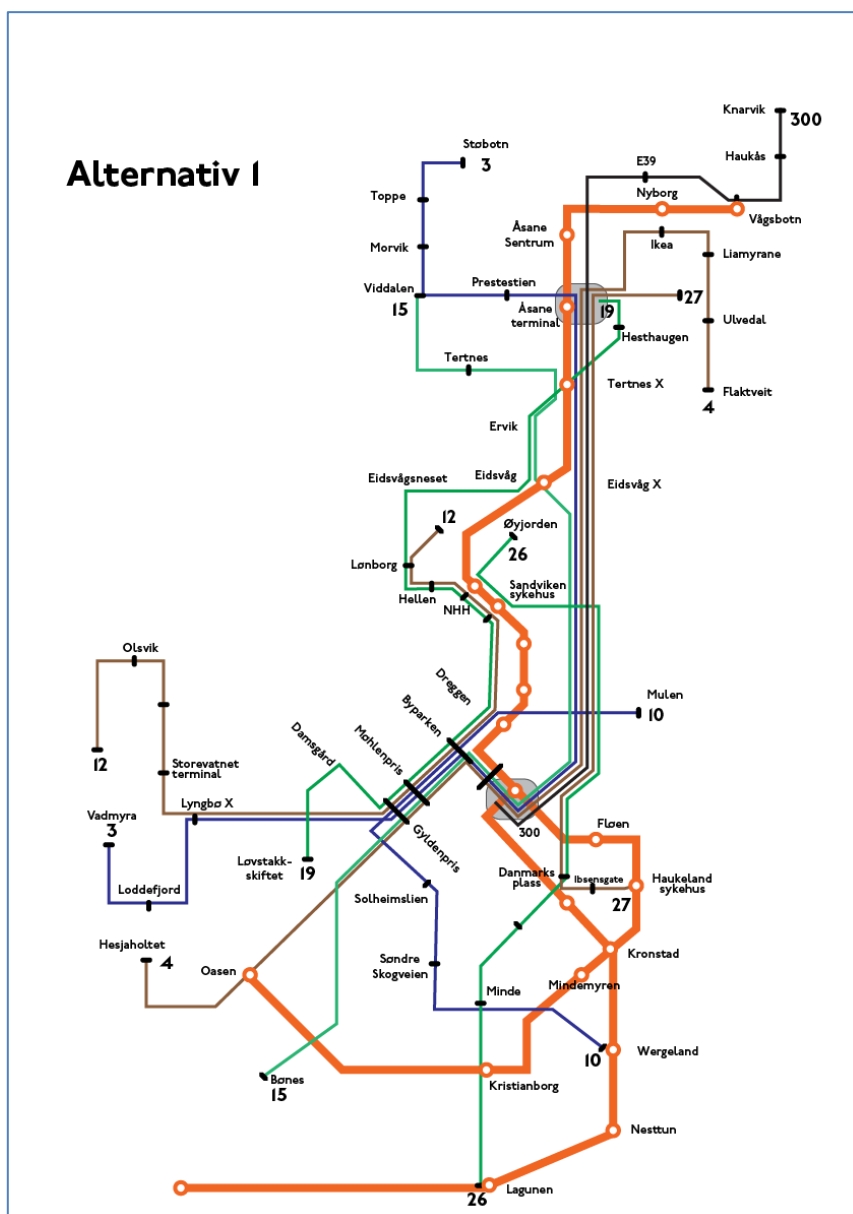
### 5.3.2 Alternativ 1, buss over Bryggen / Øvregaten

Alternativ 1 innebærer at det går tre linjer via Bryggen (10, 12 og 15), som ifølge rapporten til Skyss (2019) vil utgjøre 24 bussbevegelser i hver retning i rush-timen.

Fordelen med dette alternativet er at man beholder en god flatedekning for passasjerer på Bontelabo, i Sjøgaten og utover i Sandviken, der områdene ikke betjenes godt av bybanestopp. I tillegg medfører dette at passasjerer i områdene betjent av disse busslinjene slipper omstigning på reisen til Bergen sentrum.

Ulempen med å ha busser som går via Bryggen og i samme trase som Bybanen, er at den med den relativt høye bussfrekvensen kan føre til kapasitetsproblemer på traseen og skape forsinkelser for Bybanen. Bussene vil ikke ha holdeplass mellom Bradbenken og sør for Torget.

Et alternativ for å fjerne busser over Bryggen er at disse bussene kjører via Nye Sandviksveien og Øvregaten til Sentrum over Torget som i alternativ 2.

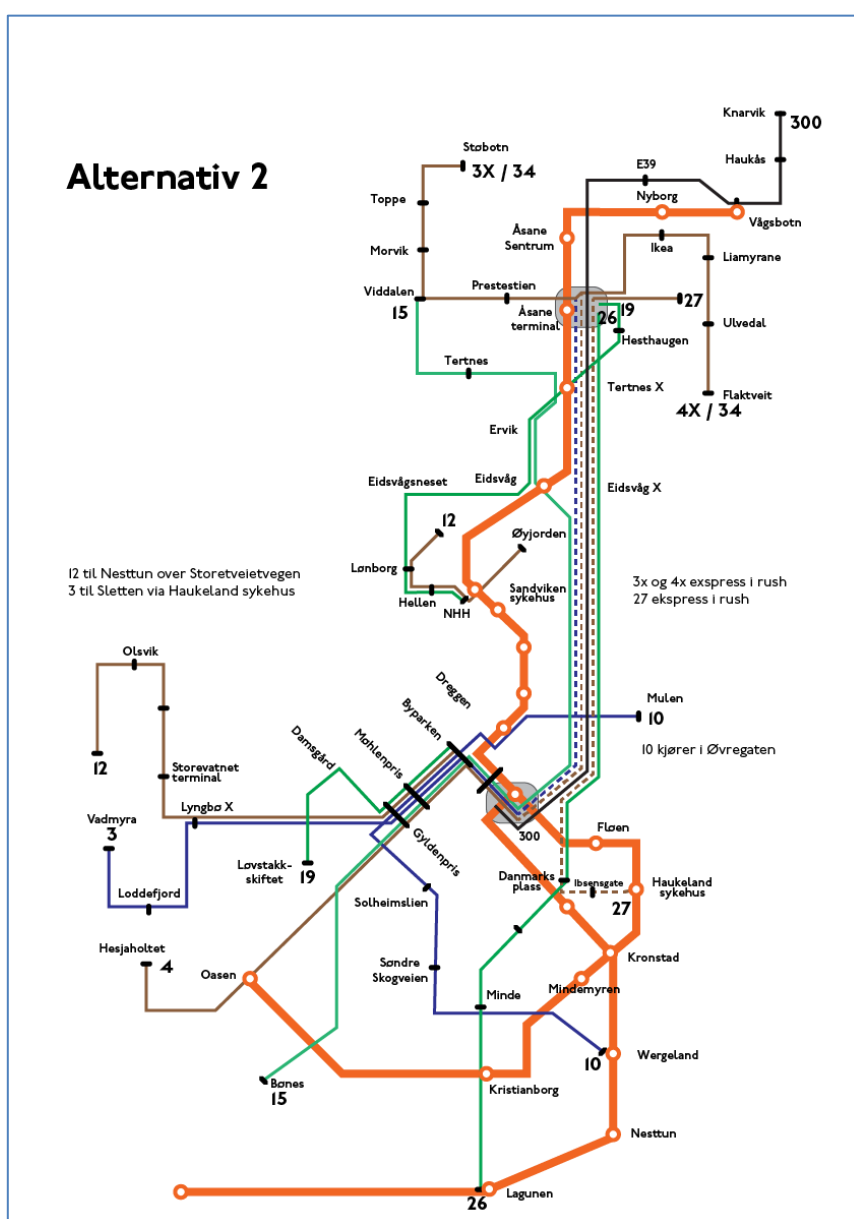


### 5.3.3 Alternativ 2, uten buss over Bryggen

Alternativ 2 innebærer at linje 10 til Mulen får et annet kjøremønster gjennom sentrum som ikke går via Bryggen, og at de to andre linjene (12 og 15) blir matelinjer til bybanestoppet på NHH.

Det finnes to andre alternativ for Mulenbussen. Den første er at den kjører via Bradbenken til NHH via Sjøgaten i stedet for gjennom Bergen sentrum. Et slikt alternativ vil opprettholde et godt tilbud langs Sjøgaten, men vil ikke gi passasjerer fra øvre del av Sandviken (Mulen) direkte reise til Bergen sentrum. Et annet alternativ er at linjen termineres ved Vetrlids-allmenningen og en sløyfe rundt kvartal Øvregate og Rosenkrantzgaten.

Fjerning av busslinjer langs Bryggen skaper mer forutsigbare forhold for Bybanen ved at man unngår kapasitetsproblemene, men at man samtidig mister fordelene ved alternativ 1 som gjelder flatedekning i Sandviken og kollektivreise uten omstigning for disse passasjerene.



## 5.4 Vurderinger i sentrum

Forlengelse av Bybanen gjennom sentrum nordover, har konsekvenser for det overordnede buss-systemet og for avklaring av arealbehov for bane, buss, sykkel og fotgjengere og omregulering av vegtrafikken i trange tverrsnitt i sentrumsgatenettet. For buss-systemet gjelder dette ikke bare for nord-korridoren, men også busser til og fra Bergen vest, Sotra og Askøy som belaster sentrumsgatene i stor grad sammen med linjene som skal gjennom sentrum til og fra nord-korridoren. Det gjelder særlig Christies gate, Kaigaten og Småstrandgaten.

I tillegg til den overordnede linjestrukturen for buss i nordkorridoren som helhet, som er presentert over, er det gjort mer detaljerte vurdering for buss i sentrum. Dette er gjort med vurdering av tilgjengelig areal, kapasitet, barriereeffekter og hensyn til fotgjengere, sykkel og bane, samt et samlet grep om bruk av byrommene og tilknytningen mellom dem. Dette er detaljert omtalt i et eget notat<sup>4</sup>. I notatet anbefales det at byrommet Strandgaten-Torgallmenningen- Småstrandgaten (frem til Olav Kyrres gate) forbeholdes bane, syklist og fotgjengere. Øvrig motorisert trafikk legges til tovegs trafikk på Strandkaaien. Den samme anbefalingen gjelder området fra Bradbenken til Rundetårn. Bussruter fra nord anbefales å følge kjøremønster sammen med øvrig motorisert trafikk gjennom sentrum.

Arbeidet i skissefasen har avklart flere viktige utfordringer som det er søkt å finne løsninger for gjennom planarbeidet. For område Gulating - Småstrandgaten, har VLFK arbeidet godt med å finne alternative løsninger for å redusere antall bussbevegelser og dermed også redusere belastningen på gatenettet rundt Sentrumsterminalen. Arbeidet har hatt en svært positiv effekt for Kaigaten og holdeplassområdet ved Gulating. Ved å åpne opp Starvhusgaten reduseres trafikken i Småstrandgaten og bussene sparer kjøretid. Ulempen er belastningen for Byparken og konsekvenser for fotgjengerstrømmer i en viktig gangakse mellom Gulating og øvrige målpunkt i sentrum. Det er fordeler ved å spre busstrafikken ut over flere gater der ett av virkemidlene som det må arbeides videre med, er konsekvensene av å snu kjøreretningen i Nordahl Bruuns gate.

VLFK har i sitt driftsopplegg foreslått en struktur for busser i nordkorridoren som avviker fra vår anbefaling. Busslinjene 10, 18 og 19 gir utfordringer helt fra Øvregaten til Olav Kyrres gate. For Øvregaten har kulturminnemyndighetene uttrykt bekymring for konsekvenser av økende belastning av tunge kjøretøy i form av rystelser og vibrasjoner. Gateløpet er også smalt og utfordrende ved at det på to punkter ikke er mulig for større kjøretøy å passere hverandre. Fortausarealene er smale og gaten trafikkeres av skolebarn til og fra Kristi Krybbe barneskole. Volumet av busstrafikk som VLFK har foreslått, vil være en utfordring for gaten.

Det anbefales ikke å legge busstrafikken i banetraseen langs Bryggen. Busstrafikk inn og ut av banetraseen vil medføre en svært komplisert kryssutforming i krysset for trafikk fra Vetrlidsallmenningen mot Torget, og løsningene anses å ha store konsekvenser for fremkommelighet og trafiksikkerhet. Av hensyn til kapasitet frarådes også å benytte felles trasé for bane og buss fra Bryggen til Olav Kyrres gate. Busser langs Bryggen vil bidra til å øke utfordringer for Bryggens utforming som et myldreområde for myke trafikanter.

VLFK ønsker å kjøre busslinjene 10, 18 og 19 helt inn til Sentrumsterminalen. Vi anbefaler i stedet at linje 18 og 19 enten terminerer på NHH, kjøres direkte til Bystasjonen, eller rutes gjennom sentrum via Strandkaaien og Nøstet. Sistnevnte område har lav kollektivdekning og

---

<sup>4</sup> Trafikk-, sykkel- og kollektivsystemet i sentrum. 10.7.2020

vil med utbygging på Dokken få et økt transportbehov. Tilknytning til Sentrumsterminalen eller Bybanen skjer ved overgang på Torget eller Puddefjordsbroen/Møhlenpris.

Årsaken til en slik anbefaling ligger både i vurderinger av et driftsopplegg der Bybanen skal være ryggraden i systemet, men også kapasitet og arealkonsekvenser som oppstår dersom busslinjene fra nord skal føres helt frem til Olav Kyrres gate. Bussene øker kompleksiteten i alle kryss, som gir dårligere fremkommelighet for fotgjengere og syklistene. For krysset Torgallmenningen x Strandkaaien vil busstrafikk kreve et eget oppstillingsfelt, og i Småstrandgaten utløses behov for et svingefelt for bussene fra Allehelgens gate. I krysset Vetrilidsallmenningen x Torget utfordres lesbarheten i trafikksystemet ved at busstrafikken skal ha et annet kjøremønster enn øvrig trafikk.

Buslinjer til og fra Nordnes via Strandgaten gir store konsekvenser for bevegelsesmønsteret til fotgjengere. Uten buss i denne gaten, kan krysset Torgallmenningen x Småstrandgaten utformes som et bredt vringleareal for fotgjengere og nedre del av Torgallmenningen kan transformeres til et byrom tilrettelagt for byliv og som knytter allmenningsstrukturen tett på Torget og Vågen. Busser inn og ut av Strandgaten vil kreve signalregulert kryssing både for Småstrandgaten og Strandkaaien, og fotgjengere og syklistene må kanaliseres til randsonene av byrommet. Forholdende for myke trafikanter vil med en slik løsning forverres i forhold til i dag.

Strekningen Torgallmenningen – Olav Kyrres gate anbefales derfor å være forbeholdt Bybanen og myke trafikanter. Konsekvensene for buss vil være at det etableres et linjeopplegg som i større grad fungerer som et matesystem til Bybanen. Avveininger knyttet til byrom, byliv og myke trafikanter medfører at det ikke er rom for å prioritere både bybane og buss på strekningen gjennom sentrum.

## 5.5 Matebusser til ekspressbuss på E39

Buss-buss overgang mellom lokale busser i Eidsvåg og på Tertnes, og ekspressbuss på E39, har vært tema i vurderingene for overordnet buss-struktur.

Når Bybanen etableres som stammen i kollektivsystemet i nord-korridoren, legges det opp til at det reguleres for holdeplasser med muligheter for omstigning fra buss på sidevegnettet til bane på Åsane terminal, Tertnes, i Eidsvåg og på NHH. På Åsane terminal vil det være mulig med overgang fra lokal matebuss også med overgang til de ekspressbussene som stopper der, for ruter som går ekspress til Bystasjonen eller til andre bydeler (tilsvarende som ved terminalen på Lagunen).

Det anbefales ikke å regulere inn holdeplasser for buss-bussovergang på hovedveien ved Eidsvåg og Tertnes. Adkomst med av- og påkjøring vil være tidkrevende for bussen og med komplisert med tanke på utforming og plassbehov. I tillegg vil et slikt tilbud gjelde et begrenset antall passasjerer, og det vil gjøre ekspressbussen på hovedveien mindre effektiv for passasjerer som skal til og fra Åsane. Det anbefales derfor ikke å regulere løsninger for et slikt system i dette planarbeidet.

Unntaket er ved etappevis utbygging, hvor det bør være tilrettelagt for matebusser til bybaneholdeplasser andre steder enn NHH og Åsane terminal. Dette er omtalt i kapittel 4.11 og gjelder midlertidige situasjoner.

## 5.6 Buss for bane

For å styrke robustheten i systemet ved langvarig driftsstans, må hver holdeplass for Bybanen ha dedikerte stoppested for buss så nær holdeplassen som mulig. Det blir viktig å regulere areal til dette i reguleringsplanarbeidet. De konkrete løsningene behandles i optimaliseringen av arealbehovet på hvert område.

Bybanen har en punktlighet og regularitet som er over 99%, det betyr at behovet for buss for bane opptrer sjeldent.



Figur 5-1 Skjerm bilde fra Bybanen.no – 4. oktober 2019

Ved uforutsette driftsstopp vil det ofte ta mer tid å mobilisere erstatningsbusser enn tiden før banen er i drift igjen. Ved de fleste driftsavvik er det sjeldent at «buss for bane» er nødvendig. Ved hendelser der banen har driftsstopp, er det arbeidet med rutiner og tiltak for å redusere tiden hvor det er nødvendig at banedriften er stanset. Det er for eksempel etablert et godt samarbeid mellom Bybanens operatør og politi for å redusere nødvendig stopp av banen for å rapportere og dokumentere ulykker. Operatøren har rutiner på plass for enkeltsporsdrift forbi stengte strekninger (på grunn av ulykke eller tekniske problemer).

Ved et framtidig behov for fornyelse av infrastrukturen kan det være behov for lengre avbrudd i bybanedriften. Dette vil søkes gjort om natten og i helgene eller i andre lavtrafikkperioder. Dersom dette skjer over lengre perioder, vil det måtte planlegges særskilte tiltak for å avvikle trafikken.

Det er ønskelig med plass til to busser i hver retning ved hver holdeplass, men hvis det er ikke mulig, må det være plass til minst en buss ved hver holdeplass.

- Grønnverdi = plass til 2 busser i hver retning
- Gulverdi = plass til 1 buss ved hver holdeplass
- Rødverdi = ingen buss for bane holdeplass

Busser for bane vil ikke stå lenge og kjøre så snart passasjerene er om bord. Arealbehovet for dette må sees i sammenheng med at de aller fleste holdeplasser vil planlegges med areal for omstigning mellom buss og bane.

## 5.7 Oppsummering og anbefaling

I arbeidet med overordnet buss-struktur i nord-korridoren, er det mest relevant å se på de momenter som har innvirkning på infrastruktur- og arealbehov. For temaet buss-struktur gjelder dette derfor i stor grad utforming og arealbehov for terminalløsninger og reguleringsplasser, og areal til buss for bane.

Det anbefales å

- Sette av tilstrekkelig areal med terminal ved NHH for et buss-system hvor det ikke går busser over Bryggen
- Finne løsninger for «buss for bane» ved alle baneholdeplasser, og regulere tilstrekkelig areal til disse
- Avklare plassering og areal for mating av busser på veinettet til Bybanens holdeplasser. I tillegg til terminalene ved Åsane og NHH, gjelder holdeplassene Eidsvåg, Griggastemma og Nyborg. Øvrige holdeplasser er ikke i samme grad relevante for omstigning mellom buss og bane.