

Juli 2014

# BYBANE VESTOVER – SYSTEMBETRAKTNINGER OG UTFORDRINGER

Rapporten er utarbeidet av COWI på oppdrag fra Skyss



JULI 2014  
SKYSS

# BYBANE VEST - SYSTEMBETRAGTNINGER OG UDFORDRINGER

RAPPORT

PROJEKTNR. A037446  
DOKUMENTNR. 1  
VERSION 2.0  
UDGIVELSESDATO 29. juli 2014  
UDARBEJDET HVPE  
KONTROLLERET PV  
GODKENDT HVPE



# INDHOLD

1	Formål, baggrund og sammenfatning	7
1.1	Sammenfatning	8
2	Forudgående udredninger	11
2.1	Kollektivstrategi og hovedstruktur	11
2.2	Bergen vest	12
2.3	Bergen Sør	15
2.4	Bergen Nord	17
2.5	Bergen Sentrum	19
2.6	Rejsevaneundersøgelse (RVU) 2013	20
3	Hovedudfordringer	23
3.1	Sammenbinding og driftskoncept for Bybaneradialerne	23
3.2	Bus, bybane og øvrige trafikanter i sentrum	28
3.3	Hovedårer og knudepunkter i Bergen Vest	33
3.4	B5s rolle i Bergensdalen	37



# 1 Formål, baggrund og sammenfatning

## Baggrund

Bergen kommune udarbejder planprogram for bybane mod vest. Dette indebærer:

- › Reguleringsplan for bybane på strekningen Bergen centrum - Fyllingsdalen (via Haukeland sykehus og Mindemyren)
- › Kommunedelplan for kollektivtrasé (bybane og/eller bus) for strekningen Bergen centrum til Loddefjord og Storavatnet (mulig forlængelse til Straume)

## Formål

Som baggrund for videre arbejde og udbud af disse delopgaver ønsker Skyss og Bergen kommune assistance til at udarbejde:

- › En kort opsummering af hovedpointer i udredningerne som er udarbejdet for kollektivsystemerne i retning sør, vest, nord samt centrum. Formålet er at kortlægge problemstillinger, som er direkte relevante for planlægningen af bus- og bybane mod vest og samspillet mellem eksisterende banetracé mod sør og de planlagte banetracéer mod nord og vest.
- › En vurdering af problemstillinger ift. bybanesystem, som bør drøftes for at starte regulering af tracéet Bergen centrum - Fyllingsdalen. Hvilke koblingspunkter i centrum kan man se for sig for banetracéerne fra nord, sør og vest?
- › En vurdering af hvilke elementer og udfordringer, der bør adresseres i en overordnet strategi for drifts- og ruteoplæg for Bybanen i centrum ift. et samlet bybanenet og samspil med øvrige kollektive hovedkorridorer.

Målet med denne udredning er således ikke at løse problemerne, men på et overordnet niveau at kortlægge de større planlægningsmæssige udfordringer og skitsere mulige løsningsretninger. Det nærmere løsningsarbejde vil foregå som del af arbejdet med reguleringsplan og kommunedelplan.

## Proces

Som del af arbejdet har relevante parter for Bergen Kommune, Hordaland Fylkeskommune, Skyss, Bybanen og SVV været inddraget i en workshopproces i april 2014, hvor fokus var at kaste lys over de mulige problemstillinger. Resultaterne fra workshoppen er inddraget i dette notat som baggrund for udpegningen af relevante problemstillinger.

## 1.1 Sammenfatning

På baggrund af en gennemgang af relevant baggrundsmateriale og en workshop-proces omkring systembetragtninger og udfordringerne for udviklingen af bybanenettet er der opgjort en række væsentlige elementer som det videre arbejde med reguleringsplan og kommunedelplan bør håndtere. Elementerne er samlet belyst under de fire hovedtemaer:

- › Sammenbinding og driftskoncept for Bybaneradialerne
- › Samspil mellem bus, bybane og øvrige trafikanter i centrum
- › Hovedårer og knudepunkter i Bergen Vest  
Byggetrin 5s rolle i Bergensdalen

### Sammenbinding og driftskoncept for Bybane

I takt med at bybanen udbygges opstår nye muligheder for driftsoplæg i Bybanenettet. Ved åbning af B4 vil det være naturligt med en sammenbinding med B1-B3 til en samlet akse fra Åsane til Flesland, mens der ved åbning af B5 via Haukeland til Fyllingsdalen og evt. Storavatnet vil være 3 bybaneradialer, som kan sammenbindes på forskellig vis.

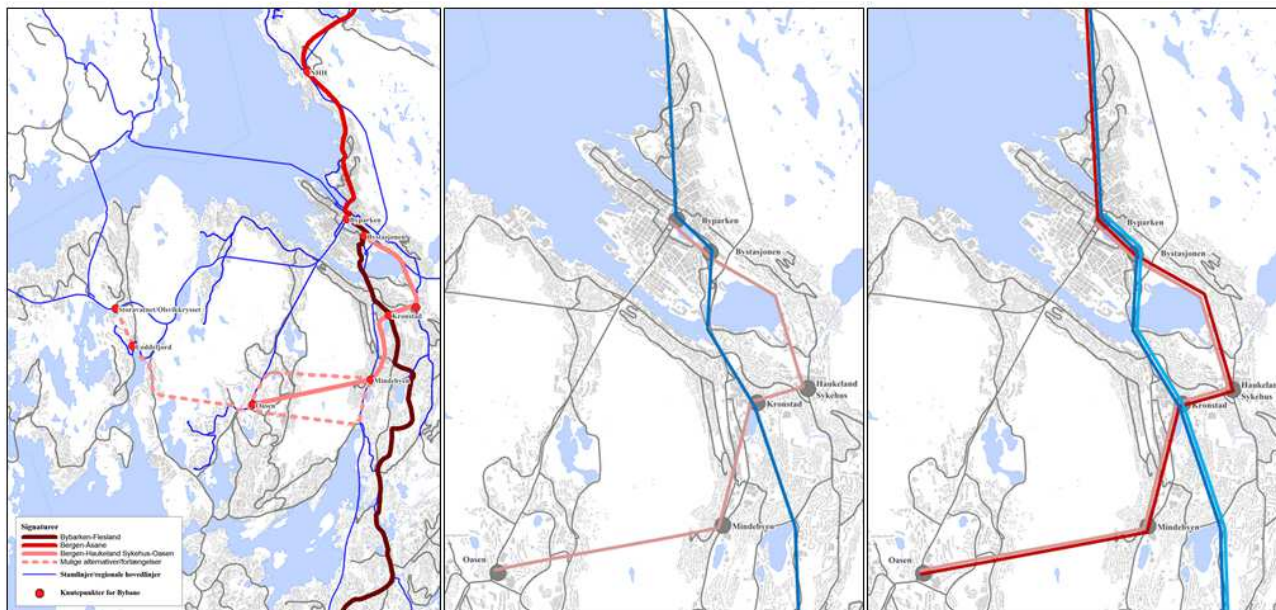
I de enkleste modeller kan B5 enten køre alene eller sammenbundet med B4, hvormed B1-B3 køre alene. Man kunne dog også forestille sig mere blandede koncepter, eks. hvor afgangene fra Åsane gik skiftevis til Flesland og Fyllingsdalen/Storavatnet, mens supplerende afgang mellem fra Bergen Centrum til Flesland og Oasen/Storavatnet kunne sikre den ønskede kapacitet her. (se eksempler i Figur 1.1)

Det er således vigtigt at skabe overblik over behovet for antal afgang på de forskellige grene og omfanget af transport mellem grenene for at give et billede af, hvilket driftskoncept der vil skabe de største fordele for passagererne. Her kan passagerprognoser og RVU-data bruges til at opnå bedre kendskab til rejsemønstrene.

Samtidig er det vigtigt at være opmærksom på at de forskellige driftskoncepter medfører forskellige krav til anlægget i form af bl.a. vendestationer, endeterminaler og overhalingsspor. Vendestationer og terminaler kan i den forbindelse være relativt pladskrævende og det kan blive svært at skaffe tilstrækkelig plads til endestation i centrum. En løsning, der bør overvejes kunne være at etablere endeterminale i fjell, hvilket vil være end en dagløsning, men vil reducere pladsbehovet i de eksisterende byrum.

Kapacitet til at afvikle både bybanekørsel og øvrig trafik vil ligeledes være et nøglepunkt i det videre arbejde, ligesom det vil være vigtigt at skabe fleksible løsninger, der kan håndtere driftsafvigelser og eventuelle fremtidige udvidelser af systemet.





Figur 1.1 Eksempler på mulige driftsoplæg. Tv. vises den planlagte infrastruktur, mens figuren i midten viser et enkelt driftsoplæg med B1-B4 og B5 for sig selv. Th. kombineres sammenbindingerne så passagererne fra nord opnår direkte forbindelse til hhv. Haukeland/Minde og Kronstad-Nesttun-Flesland hvert 10. min., mens afkortede linjer til Sentrum sikrer kapaciteten herudover.

Samspil i transport-systemet

Bybanen spiller en centralt rolle i kollektivbetjeningen, og vil fremover få en stadig større rolle i kollektivsystemet. Udvidelsen af bybanenettet kan dog samtidig medføre ændringer og "omvejskørsel" for busserne da bybanen optager mere plads. Dette kan medføre længere køretid og skabe u hensigtsmæssige forhold for afviklingen af buskørsel og passagerudveksling. Der må derfor laves en afviklingsplan for busserne i sentrum, som tager stilling til emner som bustracéer, fremkommelighed, mulighed for samkørsel med bybanen og busstop i bybanetracéet.

Samtidig kan bybaneudbygningen udfordre kapaciteten for biltrafikken og øvrige trafikanter da udbygningen optager plads på eksisterende veje. Samtidig kan frekvensen på de sentrale bybanestræk blive så høj (eksempelvis 48 afg/t ved to linjer med 5 min. drift), at kapaciteten i kryds reduceres meget kraftigt for den tværgående trafik.

Det er således en svær opgave at betjene sentrum på tværs med alle bybaneafgange og samtidig opretholde en fornuftig trafikafvikling for bus, bil, cykel, fodgængere og varelevering. En samlet løsning som anviser plads til alle parter er dog en vigtig forudsætning for, at Bybanen kan blive en succes, og her må kollektiv trafik, cykler og fodgængere prioriteres hvis målet om 0-vækst i biltrafikken i Bergensområdet skal nås. Løsningen skal sikre, at bybanen ikke ender med at skabe større samlede problemer for de øvrige trafikanter end gevinster for bybanepassagererne.

Trafiksimuleringer af biltrafik, bustrafik og cykel/gang kunne her være et virkemiddel til at vurdere omfanget af problemstillingerne ved forskellige løsninger.

Hovedårer og knudepunkter i Bergen Vest

Hvordan Bergen Vest skal betjenes mest effektivt og passagervenligt bliver et vigtigt spørgsmål i arbejdet med Bybanens B5 og kollektivtracé stik vest mod Loddefjord, Storavatnet og evt. Straume.



I dag udgør RV555 og Fyllingsdalsveien de to vigtigste korridorer for kollektiv trafik i Bergen vest, men begge steder præges af dårlig fremkommelighed. Arbejdet med kommunedelplan for dette område må derfor afklare, hvordan det mest effektive og passagervernlige kollektive system kan skabes i Bergen Vest. Samlet set peger undersøgelseerne på et klart behov for bedre og hurtigere forbindelser i Bergen vest – både forbindelser direkte til sentrum og tværforbindelser, der kan binde området sammen og skabe forbindelse til Bergensdalen.

Det videre arbejde må derfor omfatte overvejelser om, hvorvidt bybane eller bus vil være det bedste transportmiddel, og om hvor langt B5 skal udbygges – til Fyllingsdalen, Storavatnet eller længere mod vest. Samtidig må der sættes fokus på gode knudepunkter med gode skifteforhold, så det blive enkelt at nå det ønskede rejsermål.

#### Bygetrin 5s rolle i Bergensdalen

B5 spiller i sig selv en vigtig rolle i Bergensdalen, hvor den bl.a. sikrer højklasset betjening af vestlandets største arbejdsplads – Haukeland sykehus og det store byudviklingsområde Mindemyren. Der er imidlertid uafklarede momenter særligt ift. samspillet med den øvrige kollektivtrafik, som bør behandles nærmere.

Herunder må behovet for vendemuligheder for bybanen overvejes, ligesom behovet for at krydse mellem B1 og B5 må vurderes nærmere. Tillige må integrationen med busnettet vurderes.

## 2 Forudgående udredninger

Pejlemærket for udviklingen af den kollektive trafik i Bergensområdet er klart fastlagt bl.a. i Hordaland fylkeskommunes *Regional transportplan (2013–2024)*, som definerer et ambitiøst mål om at øge antallet af kollektivt rejsende med over 50 %.

Samtidig har et bredt flertal på Stortinget gennem Nasjonal Transportplan (2014–2023) og Klimaforliket sluttet sig til et fælles mål om, at væksten i persontrafikken skal tages med miljøvenlige transportformer. Prognoser for udviklingen i trafikken foretaget som grundlag for *Kollektivstrategi for Hordaland, 2014* peger på, at kollektivtrafikken må tiltrække op mod 200 % flere passagerer frem til 2040, hvis målet om 0-vækst i biltrafikken skal opnås.

Udbygning af Bybanenettet spiller her en central rolle, men for at nå den høje målsætning må den kollektive trafik samlet set styrkes markant. Det er derfor vigtigt at få skabt et sammenhængende net, hvor Bybane, bus og bløde transportformer understøtter hinanden.

Som grundlag for kortlægningen og vurderingen af de primære udfordringer ved udviklingen af bybanenettet mod vest, gennemgås et udsnit af relevante udredninger om kollektivnettet fra de senere år i nedenstående.

### 2.1 Kollektivstrategi og hovedstruktur

På det generelle plan har Skyss taget udfordringen med udvikling af fremtidens kollektiv net op senest i *Kollektivstrategi for Hordaland, 2014* og i det pågående arbejde med udviklingen af en regional hovedstruktur.

Arbejdet er en opfølgning og konkretisering af *Regional transportplan for Hordaland 2013-24*, og skal vise hvordan fylkeskommunen vil arbejde for at nå målene om at kollektivtrafikken, cykel og gang skal varetage væksten i trafikken fremadrettet. Omfanget af opgaven understreges af at prognoser viser, at der i 2040 kan blive behov for mere end en femdobling af det offentlige tilskud til drift af kollektivtrafikken.

Strategierne er bygget op omkring fire målsætninger for den nødvendige udvikling af kollektivtransporten i fylket. Der skal tilbydes:

- › Det bedste tilbud, der hvor flest rejser,
- › Enkle rejser,
- › Effektive rejser og
- › Miljøvenleg drift av kollektivtrafikken.

Kollektivstrategien skal følges op gennem et fireårig handlingsprogram for fylkeskommunens kollektivsatsning, som vil vise konkret hvordan fylkeskommunen vil gjennomføre strategien.

Kollektivstrategien ligger sig tæt op af grundtankerne i bybanenettet og stamlinjenettet i Bergen ved at fokusere ressourcerne på en række hovedkorridorer, som er kendetegnet ved et stærkt, hurtigt og højfrequent tilbud.

Hovednettet vil dermed også være der hvor fremkommelighedsinvesteringer skal prioriteres, og der hvor byudviklingen kan ske på den mest transporteffektive måde. Udover bybane og bystamlinjer introducerer strategien også "regionale stamlinjer", som begreb for hovedkorridorer af regional karakter.

Begrebet skal konkretiseres yderligere, men regionale stamlinjer tænkes som udgangspunkt at køre med høj frekvens særligt i rush og stoppe ved alle stop frem til første møde med bystamnettet, hvorefter de kører hurtigste vej til Bergen sentrum og kun stopper på få knudepunkter undervejs.

## 2.2 Bergen vest

Bergen vest er i dag kendetegnet ved to trafikale hovedkorridorer mod sentrum. Én stik vest via Rv555 og én mod syd via Fyllingsdalsveien. Korridorene dækker tætte byområder i Bergen Vest og giver samtidig adgang til Bergen Sentrum fra henholdsvis Sotra/Askøy og Bergen syd. De mange busafgange præges i dag af stor trængsel særligt i rush, og nøglen til passagervækst i Bergen Vest ligger derfor bl.a. i at sikre et mere driftssikkert, regulært og hurtigt tilbud.

Skyss arbejdede i 2013 sammen med COWI med udvikling af kollektivtilbuddet i Vestkorridoren, herunder Bergen Vest, Sotra og Askøy. Arbejdet håndterede både kortsigtet og langsigtet udvikling og affødte rapporterne:

- › *Analyse og utvikling av et nytt kollektivtilbud i Vestkorridoren*
- › *Input til driftsoplæg Kleppstø-Nøstet*
- › *Fremtidsperspektiver for kollektivtrafikken i Bergen Vest*

### Utvikling på kort sigt

Udredningen pegede på, at betjeningen særligt til Sotra og Askøy kunne styrkes gennem en forenkling af nettet med færre forskellige ruter og varianter og en prioritering af ressourcerne så det bliver de passagermæssigt tungeste områder, der får flest afgange og direkte forbindelse til Bergen.

Dette førte til et betjeningsoplæg, hvor antallet af forskellige linjer til Bergen blev reduceret, så færre, men mere højfrequente linjer skal køre direkte til Bergen fra Sotra og Askøy. Dette giver en højere og mere jævn frekvens fra Straume og Kleppstø og gør tilbuddet lettere at genkende, huske og bruge i dagligdagen.

Udredningen understregede samtidig, at fremkommelighed er vigtig, særligt på RV555. I dag oplever busserne meget store forsinkelser i rush, hvilket undergraver pålideligheden og dermed tilliden til bustilbuddet.

Undersøgelsen viste også, at forbindelsen til centrum er den vigtigste enkeltrelation, men at der også er en stor andel rejser mellem Sotra og Askøy, internt i Bergen Vest eller til andre dele af Bergen. Dette viser et stort behov et effektivt skiftepunkt omkring Storavatnet/Olsvikkrysset, for skift mellem sentrumsrettede linjer og tværgående forbindelser. Dagens Storavatnet T medfører trængsel og omvejskørsler for bustrafikken særligt fra Sotra, hvilket bør løses for at give et optimalt skiftepunkt.

#### Kleppestø-Nøstet

Båten mellem Kleppestø og Bergen blev belyst som en særskilt del af arbejdet. Båten har i dag halvtimesdrift i dagtimerne på hverdage mellem Kleppestø på Askøy og Nøstet i kanten af Bergen Sentrum. Analysen viste, at båtens kapacitet presses i en snæver spidsbelastning, men derudover har relativt lav benyttelse.

Notatet vurderer, at den lave benyttelse udenfor rush kan skyldes den perifere kaiplads på Nøstet og det anbefales derfor at sejle til Strandkai terminalen, som dækker byen bedre og giver gode skiftemuligheder til anden kollektiv trafik. Forbindelsen er planlagt omlagt til Strandkai terminalen pr. 1/1 2015.

#### Fremtidsperspektiver

I udredningen omkring fremtidsperspektiverne for Bergen Vest var fokus at belyse principielt forskellige hovedkorridorer som mulige Bybanestrækninger. Alternativerne (se Figur 2.1) blev vurderet ud fra servicemæssige og passagermæssige betragtninger, for at skabe et billede af fordele og ulemper.

#### K1 anbefales som Bybaneløsning

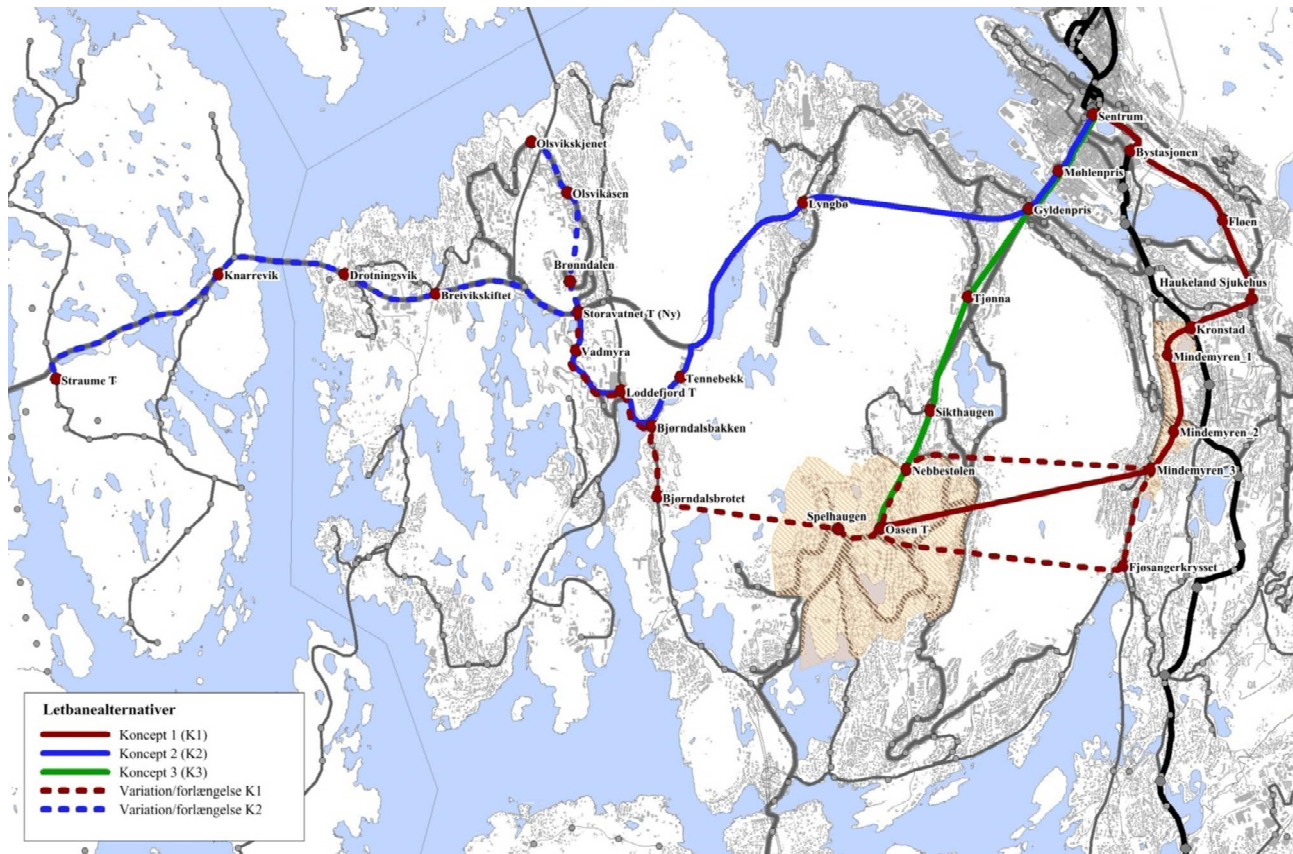
Vurdering viste, at K1 – Sentrum-Haukeland-Mindebyen-Oasen-(Storavatnet) gav de klart største betjeningsmæssige fordele med Bybane. K1 vil supplere eksisterende bybane i Bergensdalen, give perfekt dækning af den planlagte Mindeby og skabe en stærk korridor mellem Fyllingsdalen og Bergensdalen med klart kortere rejsetid.

En forlængelse fra Fyllingsdalen til Storavatnet kan give en stærk tværgående betjening mellem store rejsemål i Bergen Vest. En mulig første etape kunne være at dele K1 øst for Løvstakken, så man opnår driftsfordelene i Bergensdalen, men slipper for udgifterne ved tunnellen til Fyllingsdalen. Dermed mistes dog de store rejsetidsgevinster på tværs af Løvstakken og dermed også passagervæksten her.

#### Mulig forlængelse til Straume

Muligheden for en bybaneforlængelse videre fra Storavatnet til Straume har også tidligere været belyst, senest af Rambøll og Statens vegvesen, der i en rapport fra juni 2014 konkluderer, at alene broanlægget til en Sotraforsbindelse for Bybane vil koste omkring 2,1 mrd. kr. Broen må opføres som selvstændig banebro, da det ikke muligt at udnytte den nuværende bro og ikke er hensigtsmæssigt at indrette den planlagte nye bilbro til bybaneanlæg med den forventede tidshorisont.

De store omkostninger og risikoen forbundet med investeringen lyder derfor højt sammenholdt med det potentielle passagergrundlag. Der skal således umiddelbart et meget højt omfang af byudvikling til for at retfærdiggøre videreføring af bybanen til Straume.



Figur 2.1 Mulige alternativer for Bybane til Bergen Vest, som skitseret i udredningen Fremtidsperspektiver for kollektivtrafikken i Bergen Vest.

Fremkommelighed er nøglen i K2 og K3

Undersøgelsen pegede på, at Bybane i K2 (Rv555) og K3 (Fyllingsdalsveien) umiddelbart ikke ville være optimalt. Da busserne i dag kommer fra mange forskellige retninger vil en bybane medføre afkortning, skift og evt. omvej, hvormed mange ikke vil føle en forbedring. Derimod anbefales det at skabe optimale betingelser for bus i de to korridorer, så hovedlinjer fra Sotra, Askøy, Bergen Vest/Sør kan køre uhindret til Sentrum. Herunder anbefales Straume, Kleppestø og Storavatnet styrket som knudepunkter så skifteforhold bliver optimale.

Båden Kleppestø- Bergen sentrum er vigtig, da den giver en genvej, som bil og bus ikke kan tage. Det anbefales at udnytte denne mulighed ved at sikre optimale fysiske rammer for båden og styrke den i takt med efterspørgslen.

Bus og bybane skal supplere hinanden

Med etablering af den anbefalede bybane Sentrum-Haukeland-Mindebyen-Fyllingsdalen og videre til Storavatnet, får passagererne en ny rejsemulighed fra Storavatnet/Loddefjord/Fyllingsdalen til Sentrum. Rapporten konkluderer dog, at Bybanen i relationen til sentrum vil være væsentligt langsommere end de nuværende buslinjer og samtidig gøre rejsen mere besværlig for mange, bl.a. grundet skift.

Bybanen i vest bør derfor ses som et nyt, tværgående tilbud, som tiltrækker nye passagerer til Bergensdalen og på tværs af Bergen vest. Transporten Bergen vest - Sentrum bør fortsat betjenes med direkte, hurtig og højfrekvent busbetjening understøttet af god fremkommelighed. Tilsvarende vurderes der fortsat at være behov noget af bustrafikken langs linje 2 og 3's tracé i Bergensdalen via Haukeland til Sletten og Landås på trods af, at Bybanen vil betjene dele af oplandet.



## 2.3 Bergen Sør

Som del af forberedelsen til udvidelsen af Bybanen til Lagunen og Flesland udarbejdede Skyss og COWI i 2011/12 rapporterne "Kollektiv trafik ved Bybanens byggetrin 2" og "Driftsoplæg for Bybane og bus ved Byggetrin 3".

Kapacitet en nøgleparameter

En vigtig del af undersøgelsen var at sikre tilstrækkeligt med kapacitet. Her skelnes mellem teoretisk kapacitet (det antal passagerer vognen er godkendt til) og den praktiske ønskelige kapacitet. Undersøgelsen vurderede, at den praktiske kapacitet på de nuværende 32 m vogne ligger omkring 160 passagerer. Det er muligt at forlænge vognene til 42 m med praktisk kapacitet på ca. 215 passagerer.



Figur 2.5 *Bybanevogn, hvor ca. 40 % af de teoretiske ståpladser udnyttes. Ved 60 % vurderes genen for passagererne at blive for stor samtidig med at det medfører andre problemer som længere stoppetider.*

Kapaciteten udfordret

Kapacitetspresset i dag blev undersøgt ud fra en passagertælling, der viste at spidsbelastningen ligger mellem Florida og Danmarks Plads. Morgenrush-tiden er 7.20 - 8.40, mens den om eftermiddag er kl. 14.30-18.00. Bybanen nærmede sig den praktiske kapacitet i rush og overskred den reelt på flere afgang.

Prognosen siger vækst

I undersøgelserne blev markedet langs korridoren analyseret for at give grundlag for passagerprognoser, som viste at kapacitetspresset vil blive øget yderligere som følge af støt stigende passagertal, udvidelse af bybanestrækningen og planer om øget byvækst i korridoren. Prognoserne pegede bl.a. på:

- Relativt beskeden passagervækst ved åbning af B2 giver kun marginalt mere kapacitetspres i det tungeste snit.
- Vækst på op til 60 % i passagertallet på B1 frem mod 2017 grundet omfattende byudvikling nær stationerne, bl.a. Høyskolen på Kronstad.
- B3 skønnes at generere 15.000 nye daglige påstigere langs hele Bybanen. Flyplassen ventes som største stop (3.000 påstigere).

- › Mange arbejdspladser og Flyplassen gør, at passagervæksten overvejende vil ske i modsat retning af den nuværende rushtrafik. Belastningen af maksimalsnittet ventes derfor kun at stige med ca. 10 % i spidstimen mod Sentrum som direkte følge af B3-åbningen.
- › B3-korridoren er meget arbejdspladstung, hvilket stiller store krav til betjeningen i rush. Udenfor rush ventes langt færre passagerer, der primært vil rejse til/fra fra Flyplassen, Råstølen og Birkelandsskiftet.

#### Anbefalet driftsoplæg

Prognosen peger dermed på at kapacitetspresset i korridoren øges markant – særligt som følge af byudvikling. Undersøgelserne anbefalede følgende tiltag for at undgå overbelastning af Bybanen:

- › Fremskynd indkøb af vogne, som først skulle være bestilt til Byggetrin 3, for at øge frekvens til 4-min. drift i rush. Dermed øges kapaciteten med 25 %.
- › Forlæng vognene til 42 m ved åbning af B3. Dette giver 35 % ekstra kapacitet.
- › Oprethold et supplerende direkte bustilbud i korridorer, hvor det giver mening for at aflaste bybanen særligt for de lange ture i rush.
- › Indgå i dialog med store arbejdspladser og uddannelsesinstitutioner om mødetider for at udjævne rush.

Med 4 min. drift i rush og 42 m vogne vil Bybanen få en praktisk kapacitet på over 3.200 passagerer pr. retning pr. time, hvilket fint dækker de estimerede 2.600 passagerer i maksimaltiden. Dermed rummer systemet også kapacitet til løbende passagerstigninger, daglige udsving (ved dårligt vejr og lignende) og er mindre følsomt overfor enkeltafgange med meget høj belastning.

En mulighed for at øge kapaciteten i maksimalsnittet kunne være at opdele driften, så eks. hver anden afgang vendes på Fantoft. Dette vil principielt give den samme kapacitet i maksimalsnittet som fuld 4-min. drift, men vil gøre det sværere at drifte systemet og sværere for passagererne at overskue hvilken bybanevogn, de skal med – særligt på Fantoft. Samtidig vil der blive stor forskel på, hvor godt de enkelte vogne udnyttes, da hver anden afgang da vil være tom fra Fantoft. Derfor blev muligheden fravalgt, men bør stadig overvejes i den videre planlægning af det samlede system.

#### Busnettet tilpasset

Tilpasning af busnettet blev ligeledes belyst i undersøgelserne.

For B2 blev langt hovedparten af busdriften mellem Lagunen og Nesttun afkortet på Lagunen. Kun linje 21 fortsatte som tværforbindelse parallelt med Bybanen. Samtidig er der opretholdt direkte busdrift Lagunen- Bergen Sentrum for at aflaste Bybanen, ligesom tilbud mod Sandsli/Kokstad er styrket for at bane vejen for B3.

Bybanen vil med B3 skabe en helt ny hovedforbindelse i området og give et transportalternativ, som er væsentlig stærkere, end det vi ser i dag, og som vil binde en række områder sammen, som det i dag kræver et eller flere skift at rejse mellem. Bybanen erstatter dermed ikke direkte nogle af de eksisterende buslinjer, som det



var tilfældet i B2. Dette betyder, at der ikke er klare sparemuligheder på busnettet som følge af B3. Omvendt er der behov for en større omlægning af det samlede bustilbud i området for at optimere det mod Bybanen og skabe et stærkt supplerende busnet, som mater til Bybanen og dækker områder og relationer, som Bybanen ikke klarer.

## 2.4 Bergen Nord

Mulighederne for udbygning af Bybanenettet mod nord til Åsane er gennem de senere år vurderet i flere udredninger, herunder senest af Norconsult i "*Konsekvensudredning Bybanen Bergen Sentrum - Åsane*", 2013 og af COWI i "*Driftskonsept for kollektivtrafikken mellom Bergen sentrum og Åsane*", 2011.

### Linjeføring

Konsekvensudredningen opstiller en række forskellige alternative linjeføringer, der adskiller sig på måden de betjener sentrum, Sandviken og Åsane. Disse vurderes på anlægsmæssige, servicemæssige og driftsmæssige parametre. På baggrund af KVUen og opfølgende undersøgelser har Bergen bystyre valgt det trasé, der skal lægges til grund for reguleringsplanarbejdet.

I de centrale dele af Bergen, der er særligt relevante for denne rapport, er det besluttet at Bybanen skal køre i dagen via Torget frem til Finnegårdsgaten/Vetrlidsallmenning, hvor den fortsætter i tunnel til Slaktehustomten. Herfra fortsættes i dagen via Sjøgaten gennem Sandviken. Dette vil give en god betjening af sentrum samt gode skiftemuligheder centralt i Bergen.

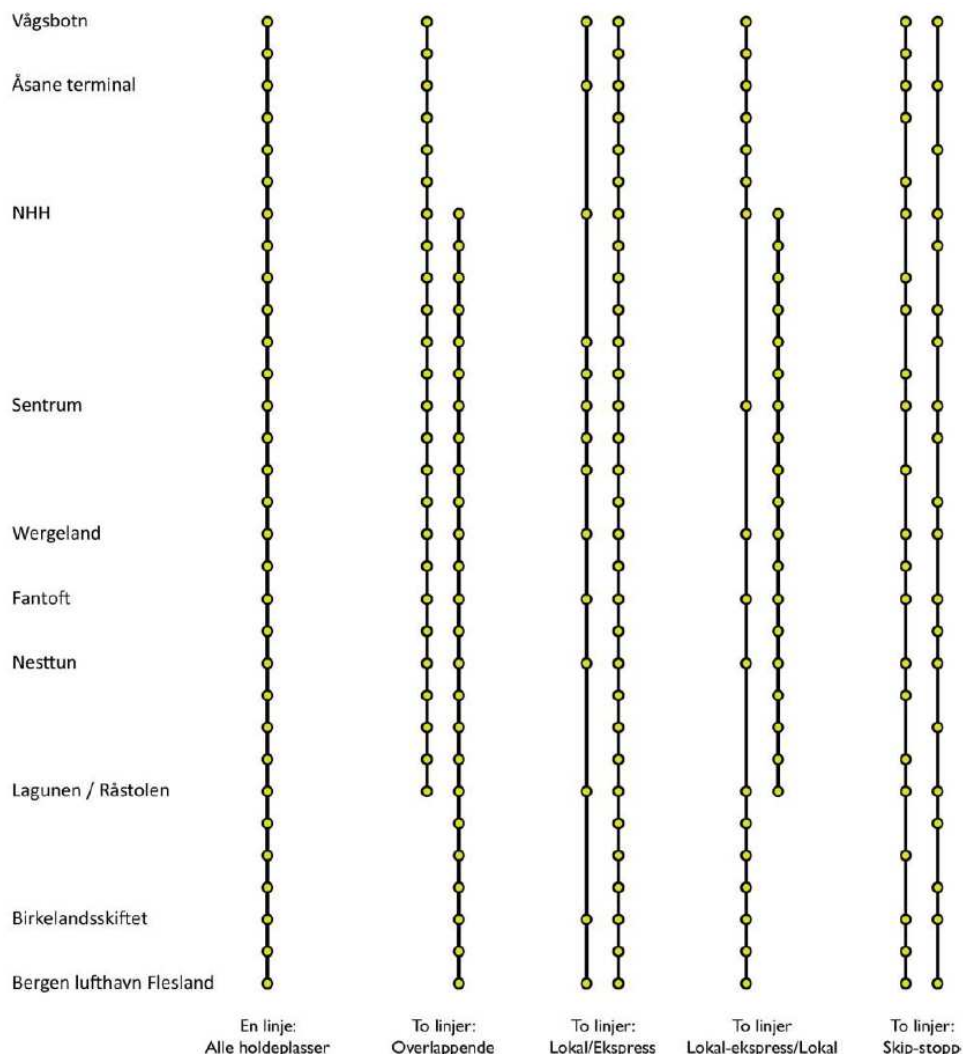
Med løsningen reduceres antallet af busser over Torget markant, mens ekspresbusser fra nord kører via Fløyfjellstunnelen. Busafviklingen vil med dagløsningen kunne ske meget som i dag, men kapaciteten vil blive udfordret på de centrale stærkninger. Samtidig busbetjeningen blive udfordret kraftigt i anlægsfasen.

### Driftsoplæg bybane

I konsekvensudredningen belyses forskellige mulige sammenkoblinger og driftsoplæg for Bybanen herunder også med tanke på en senere etape mod vest.

Der er groft sagt to muligheder for sammenkobling af en vestlig etape via Haukeland Sykehus (B5). Enten kobles den mod B4 til Åsane (og lader B1-B3 terminere i Sentrum) eller den terminerer i Sentrum, hvormed B1-B4 bliver den sammenhængende forbindelse nord - syd.

Driftsoplægget kan medføre, at B5 når den opføres delvist må benytte samme tracé som B1-B4 gennem Sentrum. Her må man være opmærksom på, at fælleskørsel på samme tracé kan give meget høj vogntæthed, hvilket kan være et problem driftsmæssigt og betyde, at der ikke overlades meget kapacitet til øvrige trafikanter i kryds.



Figur 2.2 Eksempler på mulige driftsalternativer for sammenbinding af B1-B3 og B4 (Norconsult, 2013)

Driftsmæssigt peger rapporten på flere muligheder for at drive Bybanen jf. Figur 2.2. Udover den helt enkle model med en linje, der stopper på alle stop kan der tænkes i løsninger, der overlapper hinanden for at sikre højere frekvens på de tunge strækninger eller supplerende eksprestilbud, der giver tilbud om kortere rejsetid i nøglerelationer. Rapporten kommer ikke med en anbefaling af den ene model frem for den anden, men slår fast at vendemulighed (perron med sporveksler og evt. 3 spor) og overhalingsspor må indtænkes i anlægget, hvis der skal være mulighed for at drive de viste alternativer.

## Busnet

Det foreslåede busnet tager udgangspunkt i COWIs anbefalinger fra 2011-rapporten, hvor en vigtig konklusion var, at man må operere med en vis udstrækning af parallelt kørende busser for at dække Sandviken og give tilfredsstillende ekspres og regional betjening.

Buskørslen gennem Sandviken begrænses som udgangspunkt til én linje, der betjener de områder, Bybanen ikke dækker. Øvrige bylinjer afkortes i Sentrum, Åsane eller på NHH, mens regionale linjer og ekspreslinjer kan køre fra Åsane via NHH og Fløyfjellstunellen til busstasjonen, som styrkes som byttepunkt og reguleringsplass.

## 2.5 Bergen Sentrum

Med mere end 100.000 på- og afstigere pr. hverdag spiller det centrale Bergen en stor rolle i kollektivnettet. Fremkommeligheden for busserne i Bergen Sentrum er i dag kraftigt presset, særligt i forbindelse med stoppestederne Olav Kyrres gate og Festplassen, som samlet udgør det vigtigste stop i Bergen i dag med mere end 200 busafgange pr. retning i spidstimen og 25.000 daglige på- og afstigere på bus. Busserne kæmper om pladsen med biler, fodgængere, cykler, bybane og samtidig medfører det høje antal busafgange i rush i sig selv trængsel for busserne.

Notatet *Busbevægelser i Bergen Sentrum*, 2013, kaster i den forbindelse lys over problematikken gennem kortlægning af faktorer, der sinker busserne i dag, og opstilling af en prognose for udvikling frem til 2030. Samtidig peger notatet på en række afhjælpende virkemidler. Notatet viser, at trængselsproblemerne for busserne stammer fra en række forskellige kilder.

### Kamp om pladsen

Blandt kilderne til trængsel i sentrum er "andre trafikanter" blandt de væsentligste udfordringer for bustrafikken.

- › Bilerne fylder i gadebilledet og optager en stor del af vejkapaciteten.
- › Cykeltrafikken ventes at stige markant og planer for nye cykelstier kan give problemer for busserne i vejkryds og ved stop.
- › Mange fodgængere krydser ureguleret flere centrale strækninger på deres vej på tværs af sentrum eller til/fra Bybanen og busserne i området.
- › Turistbusser, taxaer og varevogne optager kapacitet, særligt ved stop.

For at håndtere disse udfordringer anbefales en fortsat prioritering af busserne over bilen i sentrum, herunder aktiv signalprioritering og øget regulering af bilparkering og trafik. Notatet påpeger vigtigheden af god sameksistens mellem bus, bybane, cykel og fodgængere, da de alle underbygger en mere bæredygtig trafikafvikling. Bløde virkemidler som guidning af fodgængerne, optimering af fodgængerfelter og cykelstiplacering anbefales ligesom det er vigtigt ikke at inddrage areal fra busstop og reguleringspladser i sentrum til andre formål, da der fortsat vil være stort behov.

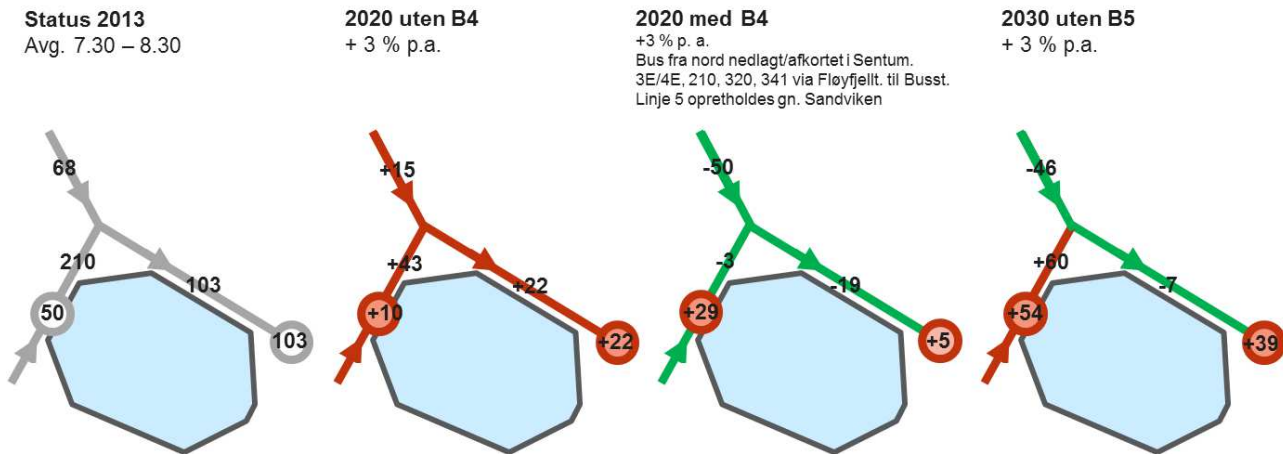
### Bustrængsel

Figur 2.3 viser kortlægning af antal busafgange på vigtige strækninger i dag, og en prognose for mulig udvikling. Antallet af busafgange i sentrum er så højt, at det i dag skaber kapacitetsproblemer i rush, da pladsen er begrænset på de centrale stoppesteder. Med 3-4 afgang i gennemsnit pr. minut på Christies gate i spidstimen er der et stort behov for kapacitet ved både holdepladser, i lyskryds og på selve vejen.

Samtidig forventes antallet af afgang at stige frem mod etableringen af B4, hvilket gør det nødvendigt at begrænse belastningen. B4 vurderes at reducere antallet af afgang, men kun nok til at holde den forventede generelle stigning stangen. B5 (Bergen sentrum - Minde - Fyllingsdalen) ventes ikke at reducere sentrumsbelastningen mærkbart.

Notatet anbefaler omlægning af udvalgte ruter og videst mulig sammenbinding til dobbeltradiale linjer, for at reducere antallet af busafgange på de tungest belastede strækninger. Samtidig fremhæves det at B4s linjeføring kan få afgørende betydning for, hvor der kan køre bus fremover. Bybanens tracé bør således tænkes sammen med busser, cykel, gang og biler i én samlet plan for afviklingen.

### Prognose for udviklingen i antal bussavganger i Bergen sentrum



Figur 2.3 Prognose for antal afgange i Bergen sentrum. Cirkler viser endestationer Festplassen (50) og Bergen busstasjon (103). Strækningerne er Christies gt. (210), Torget (68) og Kaigaten (103).

## 2.6 Rejsevaneundersøgelse (RVU) 2013

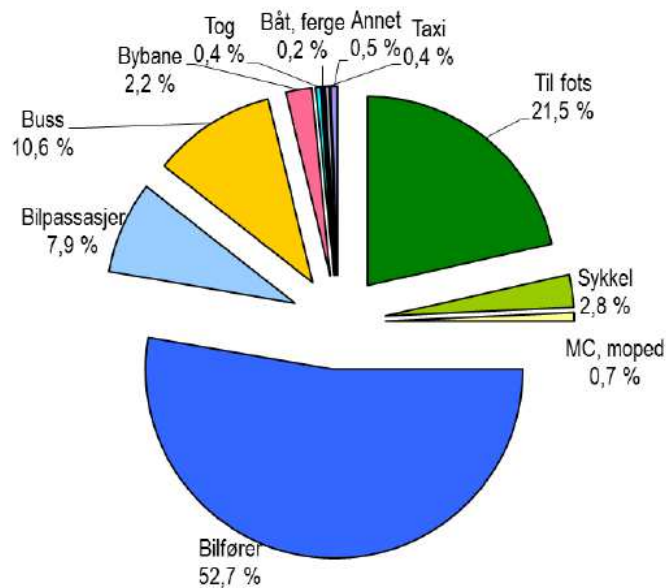
I 2013 gennemførte Sintef en rejsevaneundersøgelse (RVU) for Statens Vegvesen, som opfølging på en tilsvarende undersøgelser fra 2008. Undersøgelsen giver dermed et billede af rejsevaner og rejsestrømme, som kan give vigtig viden i processen udvikling af kollektivnettet og bybanens fremtidige etaper.

### Rejsemiddelfordeling

Bergen er i perioden fra 2008 til 2013 vokset med 29.000 indbyggere, hvilket i sig selv tilsiger en markant vækst i transportomfanget. Det samlede antal ture er således i perioden steget med 90.000 svarende til 8 %.

Interessant er det her, at dette kun dækker over 12.000 nye bilturer, mens kollektiv trafik er steget med 32.000 ture og gang er steget med 45.000 ture. Dermed er det næsten lykkedes at holde omfanget af biltrafikken på 2008 niveau og lade kollektiv trafik og gang varetage trafikvæksten (dækker små 87 % af væksten).

Et mere detaljeret blik på rejsemiddelfordelingen i hele Bergensområdet fremgår af Figur 2.4, som viser en kollektivandel i 2013 på 13,5 %, mens den samlede bilandel ligger på 60,6 %. Væksten i kollektivtrafikken ser ud til dels at skyldes Bybanen, der står for 2,2 % af den samlede trafik i området og dels en passagervækst i bustrafikken på trods af overflytningen af passagerer til Bybanen.

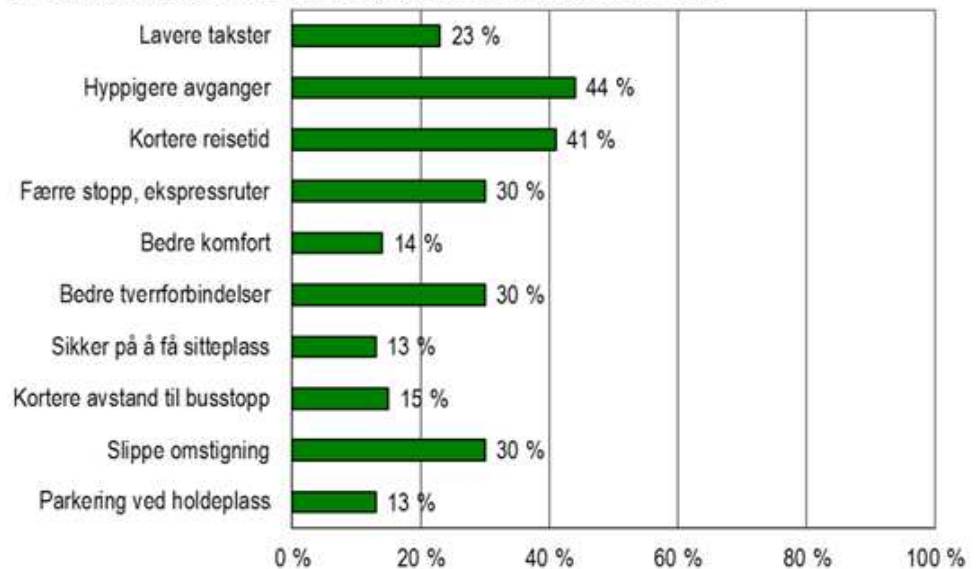


Figur 2.4 Rejsemiddelfordeling 2013 i Bergensregionen (Sintef, 2014)

Hvor ikke kollektivt?

Som del af undersøgelsen blev ligeledes stillet forskellige spørgsmål, der indikerer den kollektive trafiks styrker og svagheder i forhold til at tiltrække flere passagerer. Figur 2.5 viser de hvad bilisterne mener der skal til for at de ville køre mere kollektivt. Rejsetiden og hyppigere frekvens er her det vigtigste forbedringspotentiale, men også bedre tværforbindelser og færre skift nævnes af mange.

**Hvad kan få bilisterne til at bruge kollektivtrafik mere?**



Figur 2.5 Årsager til transportmiddelvalg. (RVU, 2014)

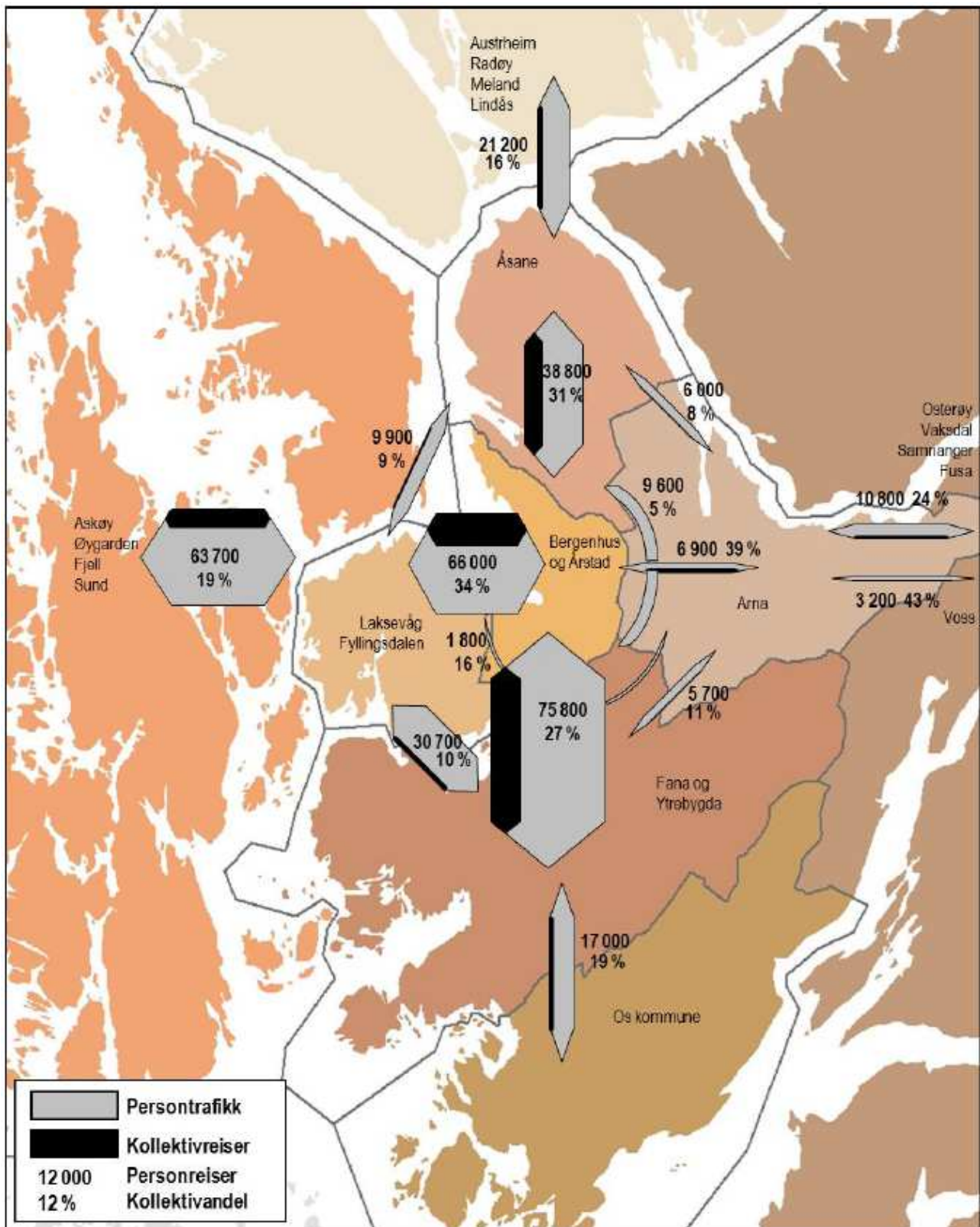
Rejsestrømme

RVUen kortlægger også rejsestrømmene i Bergensregionen. Figur 2.6 viser i den forbindelse et samlet billede af rejsestrømmene mellem Bergen (opdelt på bydele) og omegnskommunerne.

Bergenus og Årstad er her mål for en stor del af rejserne. Som det fremgår, kommer de største transportmængder hertil fra Sør (Os, Fana og Ytrebygda) og fra Vest



(Sotra/Askøy og Bergen vest). Rejsestrømmene fra nord (Åsane og Nordhordland) er lidt lavere, mens transporten fra øst er lavest.



Figur 2.6 Personreiser og kollektivandel i Bergensområdet (Sintef, 2014)

## 3 Hovedudfordringer

Gennemgangen af tidligere relevante rapporter for Bergensområdet suppleret med input fra en workshop om emnet afholdt i april 2014 med bl.a. Bergen Kommune, Bybanen AS, HFK, Skyss og SVV giver grundlag for at sammenfatte de vigtigste udfordringer, der må afklares, som del af arbejdet med reguleringsplan for bybane Bergen sentrum – Fyllingsdalen og kommunedelplan for kollektivtrasé Bergen sentrum – Loddefjord/Storavatnet.

Udfordringerne kan opsamles under følgende overskrifter, som uddybes i dette kapitel:

- › Sammenbinding og driftskoncept for Bybaneradialerne
- › Samspil mellem bus, bybane og øvrige trafikanter i sentrum
- › Hovedårer og knudepunkter i Bergen Vest
- › Byggetrin 5s rolle i Bergensdalen

### 3.1 Sammenbinding og driftskoncept for Bybaneradialerne

Ønsker til sammenbinding, driftskoncept og linjeføring for Bybanegrenene giver i sig selv en række udfordringer og krav til de anlæg, der skal opføres. Som del af emnet bør følgende derfor behandles:

- › Kortlægning af de forskellige muligheder for driftsoplæg og kobling af B5 mod den øvrige bybane.
- › Vurdering af om det skal være en én eller to strenget bybane gennem sentrum.
- › Fordele og ulemper servicemæssigt, driftsmæssigt og økonomisk
- › Krav til anlæg, herunder vendemuligheder og overhalingsspor
- › Mulig og ønskelig maksimalfrekvens
- › Flexibilitet til at ændre systemet ved driftsafvigelser, yderligere Bybaneudbygning, ændrede prioriteringer/driftsønsker eller ændret udbygningsrækkefølge.
- › Sikring af kapacitet

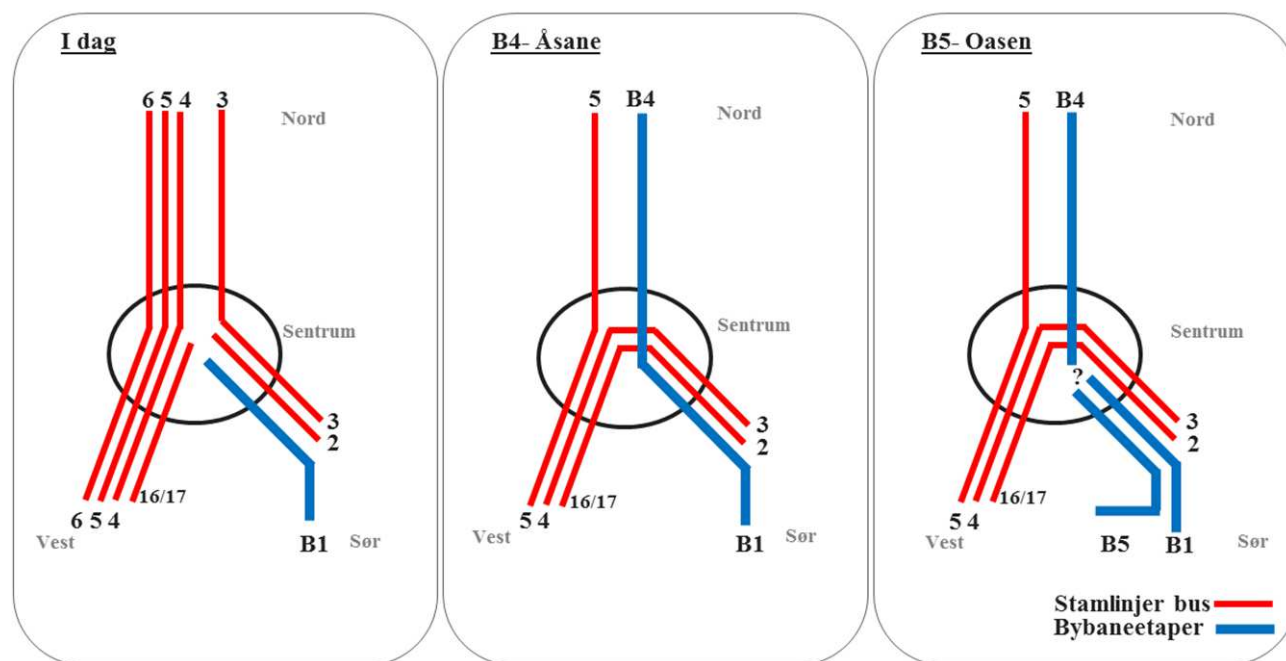


### 3.1.1 Sammenbinding og driftsoplæg

Hvorfor sammenbinde? Som udgangspunkt er det u hensigtsmæssigt, at bybane såvel som buslinjer har endestation i Sentrum, da endestationsophold optager værdifuld plads, der hvor pladsen er allermest efterspurgt. Samtidig betyder det, at linjens passagerer kun får tilbudt afstigning i en del af Sentrum. Ved at binde linjegrenene sammen (eller forlænge dem gennem sentrum) opnås en langt bedre eksponering af sentrum samtidig med, at passagerer der rejser fra den ene gren til den anden gren undgår at skifte. Sammenbindingen af hhv. bybanegrene og busgrene er derfor en vigtig forudsætning at få afklaret. Figur 3.1 giver et eksempel på, hvordan denne sammenbinding kunne se ud i de forskellige faser af bybaneudbygningen.

Sammenbinding B4 Ved B4 falder flere af de nordlige stamlinjegrene væk, hvilket åbner for en sammenbinding af linje 3 og 4 mellem Fyllingsdalen og Sletten, mens trolleybusen (linje 2) måske på sigt kan sammenbindes med en samlet linje 16/17 (Laksevåg) enten som forlængelse af trolleybus eller som almindelig busløsning. Linje 5 opretholdes gennem Sandviken, mens linje 6 afkortes og integreres i øvrige linjer.

Ved åbning af B4 vil det være naturligt med en grad af sammenbinding af B1-B3 og B4. Dette kan dog ske på forskellige måder (som vist Figur 2.2). Det er vigtigt at være opmærksom på disse driftsformer og tage stilling til, om de kan blive aktuelle, da det stiller krav til anlægget i form af bl.a. vendestationer og overhalingsspor. Her er det også vigtigt at tænke på fleksibiliteten i systemet, som naturligt øges ved eks. driftsforstyrrelser, når det bliver muligt at vende undervejs.



Figur 3.1 Mulige sammenbinding af Bybane (Byggetrin B1-B5) og stamlinjenettet (linje 2-6 samt linje 16/17 med stamlinje potentiale) i de forskellige Bybanefaser. Øvrige buslinjer er ikke inkl. i figuren, men vil fortsat betjene sentrum.

Sammenbinding B5 Spørgsmålet kompliceres yderligere ved introduktionen af B5 via Haukeland Sykehus til Fyllingsdalen og evt. videre til Storavatnet. Busnettet kan i vid udstrækning opretholdes som ved B4, men for Bybanen bliver der i udgangspunktet dobbelt så mange afgang fra sør som fra nord, hvilket betyder, at en del afgang

må terminere i eller omkring sentrum for ikke at overbetjene den nordlige strækning.

Helt grundlæggende giver dette to sammenbindingsmuligheder:

- › B1-B4 sammenbindes mens B5 kører alene. Dette giver en stærk nord-syd gående transportakse, som forbinder store oplande med rejsemulighed uden skift. Samtidig kan linjen etableres så snart B4 står klar uden at skulle ændres ved åbning af B5.
- › B4 og B5 sammenbindes, mens B1-B3 kører alene. Dette giver tilsvarende en stærk nord-sydgående transportakse, som dog giver forbindelse til et lidt mindre opland mod syd end B1-B3. Omvendt bliver de to linjer længdemæssigt mere jævnbrydige, hvilket kan give en bedre driftsafvikling.

Infrastrukturen med 3 linjegrane kan dog også give mulighed for mere alternative sammenbindinger i tråd med tankerne i Figur 2.2. Man kunne eksempelvis forestille sig et koncept, hvor afgangene fra Åsane gik skiftevis til Flesland og Fyllingsdalen/Storavatnet, mens supplerende afgang mellem fra Bergen Sentrum til Flesland og Oasen/Storavatnet kunne sikre den ønskede kapacitet. (se eksemplet Figur 3.2) Man kan på den vis opstille en række mulige driftsscenerier, der giver forskellige driftsmæssige og servicemæssige fordele. Samtidig stiller de dog også krav til infrastrukturen, og jo mere komplekse driftsoplæg, des sværere bliver det for passagererne at forstå systemet.

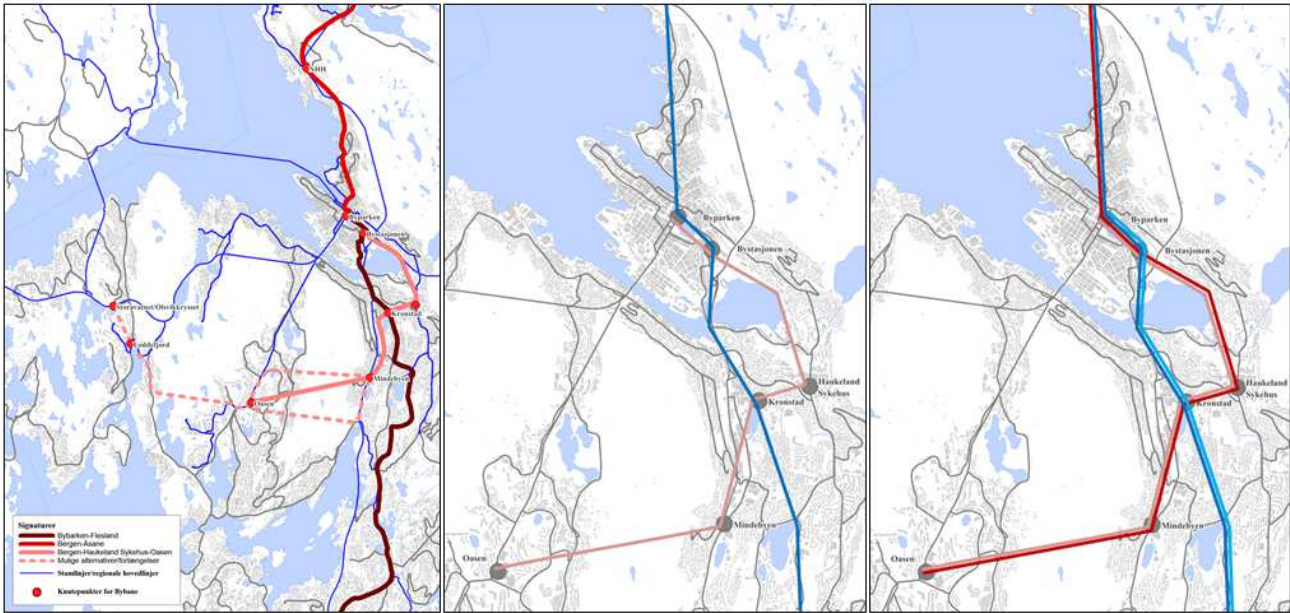
En vigtig udfordring i planlægningsfasen bliver derfor at vurdere og afveje fordele og ulemper ved forskellige scenarier og udpege, hvilke sammenbindinger og driftsscenerier infrastrukturen skal give mulighed for. En central diskussion er her, afvejningen af kundehensyn som enkelthed og høj frekvens mod driftsoptimering og effektiv ressourceudnyttelse. Med til disse overvejelser hører også hvilket scenarie, der skaber de bedste muligheder for øvrige trafikanter – særligt i sentrum.

En måde at kvantificere effekten af de forskellige sammenbindinger kunne være at undersøge, hvor mange af de nuværende rejser, der vil blive dækket med de to alternativer ud fra data for RVU 2013 suppleret med en prognose for byudviklingen.

## B6 – Bergen vest?

Mulighederne for den videre udbygning af Bybanenettet efter B5 har også været drøftet og der er naturligt gjort tanker hvor lang B5 skal være – skal den terminere i Fyllingsdalen eller forlænges til Loddefjord, Storavatnet eller Straume.

Muligheden for et byggetrin 6 stik vest til enten Oasen eller Storavatnet direkte over Puddefjorden har dog også været drøftet. En sådan etape vil umiddelbart skabe en større balance i Bybanenettet, da der dermed bliver endnu en koblingsmulighed for linjerne fra Bergensdalen. Tidligere undersøgelser har peget på et stærkt bustilbud med høj fremkommelighed formodentlig er en bedre mulighed i disse korridorer, men en endelig beslutning udstår forsat.



Figur 3.2 Eksempler på mulige driftsoplæg. Tv. vises den planlagte infrastruktur, mens figuren i midten viser et enkelt driftsoplæg med B1-B4 og B5 for sig selv. Th. kombineres sammenbindingerne så passagererne fra nord opnår direkte forbindelse til hhv. Haukeland/Minde og Kronstad-Nesttun-Flesland hvert 10. min., mens afkortede linjer til Sentrum sikrer kapaciteten herudover.

### 3.1.2 Frekvens

En væsentlig del af tankerne om sammenbinding og driftsoplæg er også, hvor hyppigt det er muligt og attraktivt at køre, både på enkeltgrene og på fællesstrækninger, hvor flere linjer, afhængig af driftskoncept, kan dele infrastruktur.

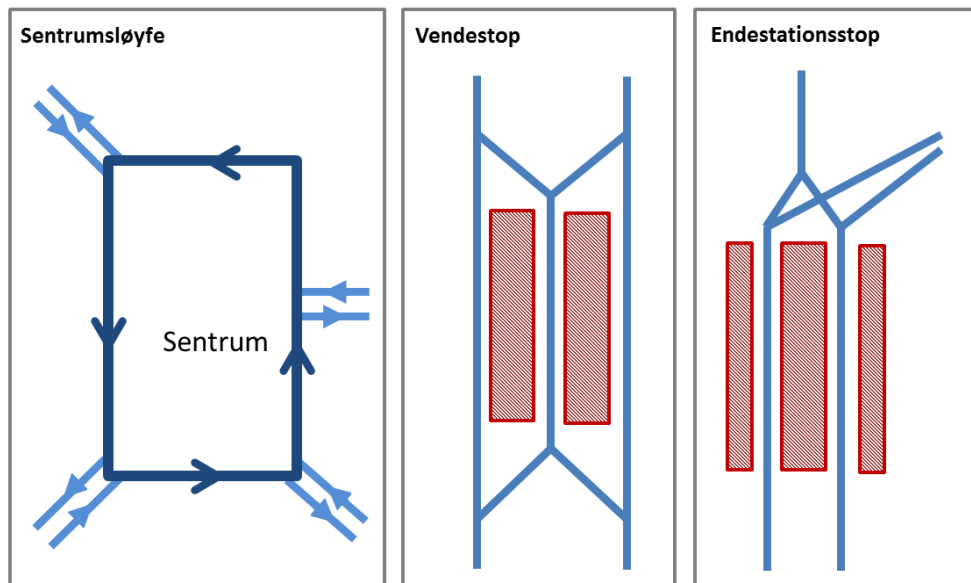
I dag kører Bybanen med 5 min. drift, mens 4 min. drift har været overvejet og skulle være muligt med den nuværende infrastruktur. Høj driftshyppighed giver høj kapacitet og god udnyttelse af infrastrukturen. Antal afgang er også en vigtig serviceparameter for passagererne, men når driftsintervallerne kommer under 5 min. drift mærker passagerer reelt ikke forbedringen. Omvendt skaber høj frekvens også en række udfordringer:

- Det stiller krav til infrastrukturen, som bl.a. skal kunne levere strøm nok til det øgede antal bybanevogne.
- Det kan undergrave driftsstabiliteten og gøre det svært at opretholde faste intervaller mellem vognene, der derfor kan klumpe sig sammen.
- Det dræner kapacitet fra den øvrige trafik i kryds. Eksempelvis vil to linjer med 5 min. drift på samme strækning medføre, at der i gns. kommer op mod 1 bybanevogn pr. minut, når der ses på begge retninger, hvilket begrænser kapaciteten for tværgående trafik, hvis Bybanen fortsat skal have prioritet.

Disse ulemper er mulige at afbøde eller skabe løsninger for, men bør overvejes som del af valget af driftsoplæg. De nærmere specifikationer og tekniske muligheder bør her kortlægges endeligt for at få overblik over mulighederne ligesom konsekvenserne for øvrig trafik må vurderes.

### 3.1.3 Ende- og vendemuligheder

Endestation sentrum	<p>For at give mulighed for driftsoplæg, hvor nogle afgang vendes i sentrum, er det nødvendigt at sikre de rette fysiske muligheder for at terminere og/eller vende bybanevogne her. Dette anlæg kan etableres midt i sentrum, men kunne også tænkes nord eller syd for sentrumsområdet, hvilket kunne give mulighed for en bedre eksponering af sentrum for passagererne, samtidig med at anlægget kunne placeres et sted med mere plads end. Her spiller de fysiske forhold lokalt også kan være afgørende rolle for om endestation er mulig.</p> <p>At skaffe tilstrækkelig plads til endestation i sentrum vil uanset blive svært. En løsning, der bør overvejes kunne være at etablere endeterminale i fjell. Dette er naturligvis dyrere end en dagløsning, men vil reducere pladsbehovet i dagen.</p>
Vendebehov	<p>Mulighederne og behovet for at vende andre steder bør ligeledes kortlægges som del af de videre undersøgelser. Det er muligt, at det kan være hensigtsmæssigt med driftsoplæg, der (dele af dagen) har afkortede ture, hvor behovet er størst, for derigennem at sikre kapacitet, hvor behovet er og/eller spare ressourcer ved ikke at køre så meget på yderstrækningerne.</p>
Prognose nødvendig	<p>De nærmere driftsoplæg bør vurderes ud fra en prognose for passagemængderne i og udenfor rush. Dette skal også sikre, at der er kapacitet i systemet til at varetage transporten i rush.</p>
Tekniske løsninger	<p>Den høje frekvens ved samkøring af to Bybanegrene (eks. 2x5 min. drift) på samme banestrækning giver som nævnt nogle driftsmæssige udfordringer – særligt hvis det inkluderer stop eller behov for at vende nogle af vognene. På en workshop i april 2014 blev flere baneløsninger drøftet, som kunne håndtere dette, herunder muligheden for en ensrettet rundsløf i sentrum (se Figur 3.3 vestre del). Dette ville være særligt gavnligt i en situation hvor flere retninger skulle kobles på – eksempelvis en gren direkte til Bergen Vest.</p> <p>Forskellige endestations- og vendestop blev også drøftet. Her er det vigtigt at lave en løsning, hvor vogne der skal vende/terminere ikke holder i vejen for de, der skal videre. Dette kan løses med tre spor (vendestop Figur 3.3) eller for endestationer med en afgang, hvor nogle vogne kan terminere, mens andre kører videre.</p> <p>Løsningerne er dog pladskrævende, og det kan være svært at finde det ønskede areal i sentrum i dag. Placering af anlæggene udenfor sentrum kunne derfor overvejes, ligesom mulighed for endeterminale i fjell må overvejes.</p> <p>Trafiksimuleringer af både biltrafik, bustrafik og cykel/gang kunne her være et godt virkemiddel til at vurdere omfanget af problemstillingerne ved forskellige løsninger.</p>



Figur 3.3 Eksempler på mulig sentrumssløkke, vendestop og endestationsstop.

## Fleksibilitet

I den langsigtede planlægningsfase, hvor meget fortsat er usikkert kan fleksibilitet være et nøgleord. Det bør således indgå i overvejelserne, hvordan systemet kan indrettes mest fleksibelt med henblik på at imødegå driftsafvigelser, evt. yderligere Bybane-udbygning, ændrede prioriteringer/driftsønsker eller ændret udbygningsrækkefølge.

## 3.2 Bus, bybane og øvrige trafikanter i sentrum

Notatet *Busbevægelser i Bergen Sentrum*, 2013, understregede omfanget af den kamp om vejarealet i sentrum, der allerede er i dag. Fremtidig bybane mod nord og vest stiller nye krav til areal og kapacitet i kryds og kan samtidig få væsentlig indflydelse på, hvor det er muligt og ønskeligt at køre bus. Også de øvrige fodgængere, cykler og biltrafikken vil blive påvirket i væsentlig grad af ny bybane, og det er derfor vigtigt at skabe en samlet trafikplan for sentrum, der inkluderer alle trafikantgrupper og tager højde for de krav nye bybaneetaper stiller. Blandt de vigtige spørgsmål vil her være:

- › Kortlægning af bybaneudbygningens påvirkning af øvrige trafikanter.
- › Planlægning af busdriften i og gennem Sentrum, så den sker så effektivt og fremkommeligt som muligt. Herunder vurdering af om busser og bybane på visse stræk kan køre i samme tracé eller om de må separeres.
- › Betjening af sentrum og optimale skifepunkter.
- › Indpasning af cykelstinet og fodgængerkorridorer
- › Plan for afvikling af biltrafikken, herunder afvikling i kryds med bybanen.

### 3.2.1 Påvirkning af øvrige trafikanter

Bybanen spiller en centralt rolle i kollektivbetjeningen, og vil fremover få en stadig større og vigtigere rolle i kollektivsystemet som flere dele af bybanenettet sættes i drift. Åbningen af bybanens første etape medførte dog samtidig ændringer og "omvejkskørsel" for busserne i bl.a. Kaigaten og Starvhusgaten, hvilket både kostede



køretid og er en af årsagerne til det høje antal busafgange gennem Christies gate i dag. Samtidig medførte bybanen også væsentlige ændringer for biltrafikken bl.a. i Kaigaten.

Med etableringen af B4 og B5 påvirkes busser og øvrige trafikanter yderligere. Dette sker grundlæggende på to måder:

Lukkede/begrænset vejforbindelser

Bybaneinfrastrukturen kan medføre, at vejforbindelser lukkes helt eller delvist for en eller flere trafikantgrupper. Eksempelvis kan muligheden for busstop i den nordlige del af Christies gate og Allehelgens gate bortfalde ved etablering af B4.

Hvis B5 i sentrum kører i tracéet for B1-B4 medfører det ikke umiddelbart yderligere lukkede vejforbindelser for hverken cykler, biler eller busser. Hvis der derimod vælges et andet tracé for B5 vil det formodentlig medføre yderligere restriktioner for biltrafik, bustrafik og/eller cykeltrafik.

Krydskapacitet

Hvis B5 kører i samme tracé som B1-B4 gennem sentrum fordobles antallet af bybaneafgange fra busstasjonen umiddelbart gennem sentrum. Dermed reduceres kapaciteten i krydsene kraftigt, da antallet af bybanevogne således nærmer sig én afgang pr. minut. Med en linjeføring via Kaigaten - Christies gate – Torget betyder det bl.a.:

- › Kapaciteten reduceres markant for biltrafikken i Strømgaten, hvilket kan være problematisk, da det er en af de veje, der kunne spille en vigtig rolle i afviklingen af biltrafikken.
- › Kapaciteten for busserne reduceres i krydset Christies gate / Kaigaten.
- › Kapaciteten i busforløbet Christies gate – Småstrandsgaten – Olav Kyrres gate kan samtidig blive udfordret.

Kampen om pladsen

Alternative tracéer for bybanen har været drøftet for at undgå den høje frekvens på en fællesstrækning. Eks. kunne man overveje at tage Lars Hilles gate og Christies gate i brug til bybane i tillæg til Kaigaten. Dette vil dog formodentlig sætte yderligere pres på bustrafikken og bil/cykeltrafikken her.

En anden mulighed kunne være at terminere hver anden bybanevogn på busterminalen i stedet for Sentrum/Sandbrugaten? Dette vil løse problemet med kapacitetspresset i Kaigaten, men samtidig betyde, at kun hver anden afgang betjener sentrum, der afgjort er det største rejsemål i dag. Dette kan gøre det svært at udnytte passagerkapaciteten i bybanesystemet, da der i så fald vil være en tendens til ikke at vælge de vogne, der terminerer på busstasjonen.

Det er således en svær opgave at betjene sentrum på tværs med alle bybaneafgange og samtidig opretholde en fornuftig trafikafvikling for bus, bil, cykel og varelevering. En samlet løsning som anviser plads til alle parter er dog en vigtig forudsætning for, at Bybanen kan blive en succes. Løsningen skal sikre, at bybanen ikke ender med at skabe større samlede problemer for de øvrige trafikanter end gevinster for bybanepassagererne.

### 3.2.2 Driftsplan for busser i sentrum

Som vist kan Bybanen medføre behov for omlægninger i bustrafikken i sentrum. For at give en idé om omfanget henvises til Figur 3.4, der viser antallet af offentlige busafgange i spidstimen i 2013, sammenholdt med mulig bybaneforlængelse. Det skal dog bemærkes at der ventes en generel vækst i antallet af afgange de kommende år, grundet den generelle målsætning om passagervækst, hvilket betyder, at antallet af busser ved åbningen af B5 reelt kan være højere.

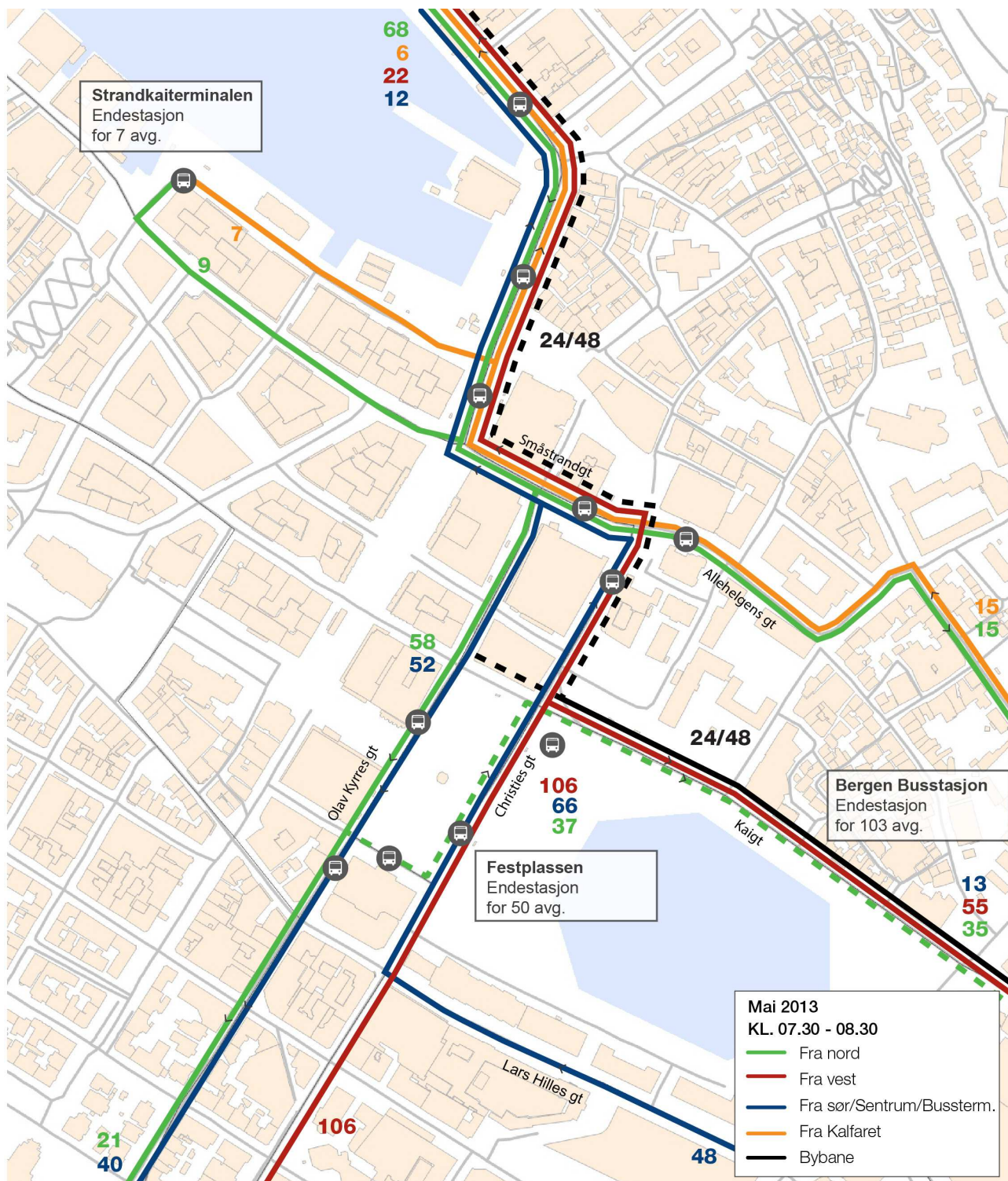
**Busafgange i sentrum** Figuren viser, at der, selv hvis man ser bort fra afgangene til/fra nord, som delvist falder bort med B4, fortsat vil være behov for mange busafgange i sentrum. Vigtigheden af god bustilgængelighed i sentrum understreges af, at busserne på de sentrale stop omkring Festplassen havde omkring 25.000 på- og afstigere pr. dag i 2013.

Figuren viser dog også, at der i dag er en væsentlig trafik til/fra nord. Med det skitserede bybanescenario reduceres antallet af afgange over Torget umiddelbart til i størrelsesordenen 14-16 afg. pr. retning. pr. time, hvilket også reducerer belastningen i Christies gate og Kaigaten. Dette letter presset på disse sentrale strækninger, og betyder også, at næsten alle busser falder væk fra Nordahl Bruns gate som i dag er ensrettet mod sør. En mulighed for at vende ensretningen her og/eller udnytte Starvhusgaten, såfremt bybanen fjernes derfra, kunne være en af nøglerne til at sikre en fortsat god busafvikling med et centralt knudepunkt.

**Kaigaten/Strømgaten** En mulighed for at begrænse problemet med pres på krydset med Strømgaten kunne være at flytte (dele af) bustrafikken fra Kaigaten. Som udgangspunkt reduceres antallet af afgange i Kaigaten, med ca. 1/3 fra de nuværende ca. 100 afg. i spidstimen ved indførelse af B4, da linjer fra nord ikke længere kører denne vej. En løsning, der kunne flytte de resterende busser ville således give mere kapacitet i krydset med Strømgaten, da det i så fald kun vil være Bybane, der skal passere på Kaigaten.

Som alternativ til Kaigaten kunne eks. Nygårdstunellen og Nygårdsgaten/Lars Hilles gate overvejes. Dette er dog ikke nogen simpel løsning, da ensretning og snævre gadeforløb i sentrum gør det meget svært at give en central betjening og samtidig afvikle trafikken fornuftigt uden Kaigaten. Det er derfor vigtigt, at kortlægge ulemper og fordele ved de mulige driftsalternativer og bl.a. sikre opretholdelse af gode skiftemuligheder i sentrum.





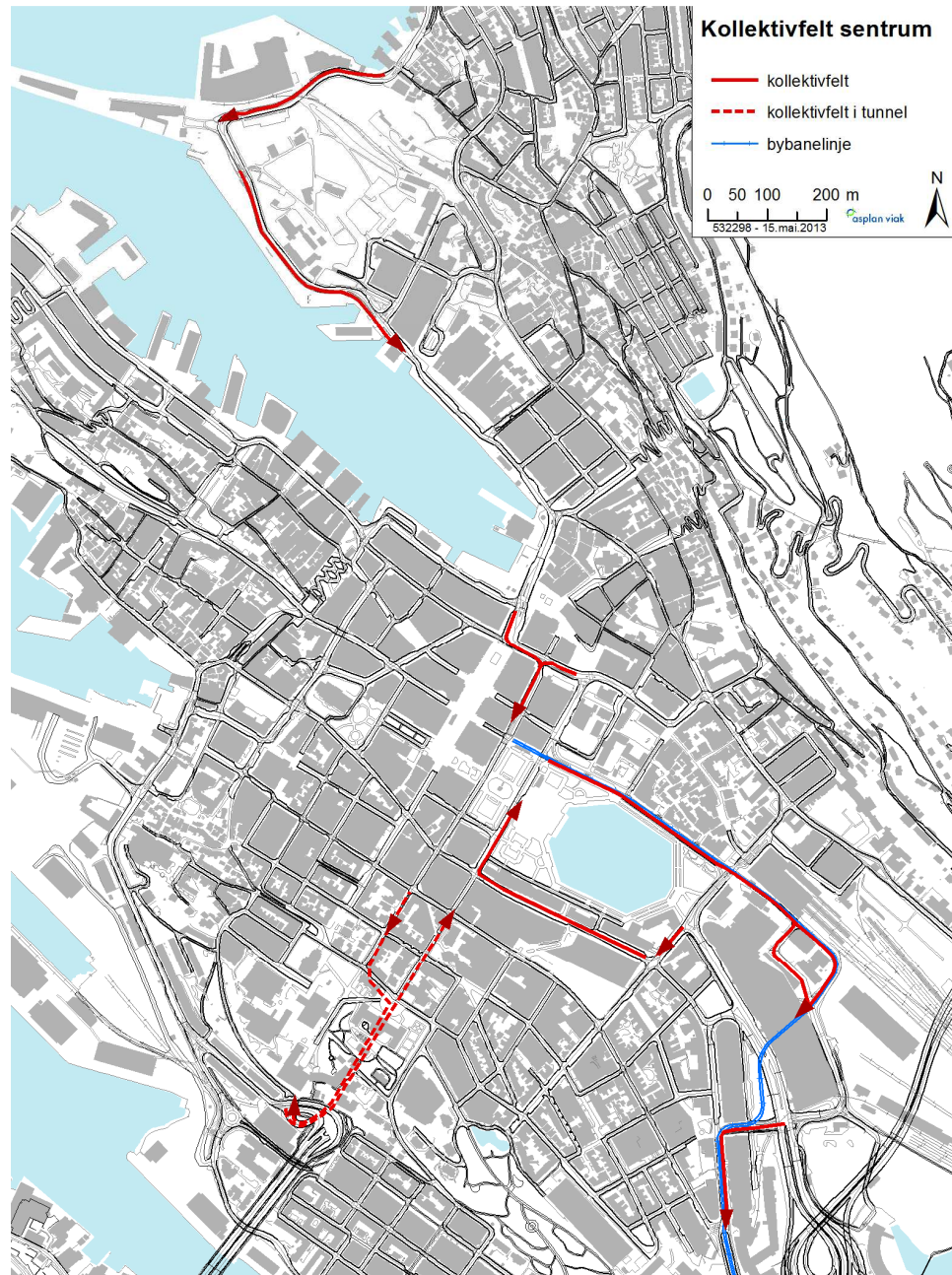
Figur 3.4 Antal busafgange i dag på sentrale vejrækninger for offentlige busser sammenholdt med Bybanens trace.

**Fremkommelighed**

Generelt set er busserne i dag presset på fremkommeligheden gennem sentrum, særligt i rush. Dette koster køretid og går ud over regulariteten til gene for passagerne og med højere driftsudgifter til følge.

Med mere Bybane i sentrum risikerer bussernes fremkommelighed at blive presset yderligere. Forskellige greb kan her sættes i værk for at øge fremkommeligheden, herunder bl.a. kollektivfelter, signalprioritering og optimeret linjeføring. Figur 3.5 viser i den forbindelse nuværende kollektivfelter i Sentrum. Som det fremgår prio-

riteres bussen allerede i dag på flere strækninger, omend der også er huller i nettet. Mere busbane vil naturligt øge fremkommeligheden for bus, men det må ske i balance med de øvrige trafikantgrupper for at sikre fortsat mulighed for afvikling af den samlede trafik. Vejarealet i centrum er her den begrænsende faktor, som gør det svært at anvise klare sammenhængende kollektivfelter, særligt når bybanen også kræver areal.



Figur 3.5 Kort over busbaner i Bergen sentrum. (Asplan Viak, 2013)

#### Samkørsel i bybane-tracéer

Et særligt aspekt der må vurderes i den forbindelse er, om det er acceptabelt og ønskeligt, at busser og Bybane på sentrale stræk kan dele tracé. En sådan tilgang ville kunne hjælpe til at løse arealproblemerne, da bus og bybane i så fald kan deles om det samme areal, og kan også sikre bedre fremkommelighed for busserne. Omvendt er risikoen samtidig, at busserne sinker Bybanen, der således måske vil blive undermineret som det hurtige og drifts stabile produkt, det er kendt som i dag.



Det bør således kortlægges hvor meget busdrift, der kan afvikles i bybanetracéerne uden at gribe væsentligt negativt ind i bybanedriften. Her er stopmønstret også essentielt. Et vist antal busser kan erfaringsmæssigt køre i bybanens tracé uden væsentlige forsinkelser, hvis de ikke har stoppested, men hvad hvis busser har behov for af- og påstigning på strækningen? Er det muligt at afvikle samkørende drift fornuftigt, hvis også busserne har stoppesteder, og hvordan påvirker det den samlede kapacitet og fremkommelighed?

### 3.2.3 Cykel- og fodgængertrafik

Cykel- og fodgængertrafikken skal sammen med kollektivtrafikken løfte fremtidens trafikvækst for at 0-vækst i biltrafikken kan fastholdes. Særligt i Bergen centrum er afstandene acceptable for gang og cykel, og det betyder, at der her skal sikres gode forhold for at understøtte de bæredygtige transportvalg.

Det er således essentielt at skabe en plan, hvor pladskrav til bybane og bus ikke forringer forholdene for gående og cyklende, men at disse transportmidler i stedet understøtter hinanden.

### 3.2.4 Biltrafik og krydskapacitet

Som del af planerne for trafikken i fremtidens Bergen centrum skal bilens rolle og dermed pladsforbrug begrænses. Dette vil blandt andet ske ved at bybanen optager kapacitet fra biltrafikken, og en større del af bilisterne kører rundt om byen i stedet for igennem den, eks. via Fløyfjellstunnellen frem for Sandviken og Sentrum.

For en stor del af biltrafikken vil dette kunne accepteres ved normal drift, men da det relativt ofte sker, at tunnelen stænges grundet eks. uheld, må trafikplanen tage højde for alternative transportmuligheder.

Biltrafikken vil uanset begrænsninger forsat være en del af bybilledet i centrum, men formodentlig i mindre omfang og fokuseret på færre veje. Disse for veje bliver dermed meget vigtige for afviklingen af biltrafikken og tiltag, der begrænser kapaciteten på disse hovedårer er derfor problematiske. Et eksempel på dette kunne være Strømgaten, hvor kapaciteten for krydsende trafik over Kaigaten begrænses hvis antallet af bybanevogne øges til eksempelvis 48 vogne/time. Kapacitetskravene til de udpegede hovedårer for biltrafikken bør derfor indgå som en væsentlig del af vurderingerne.

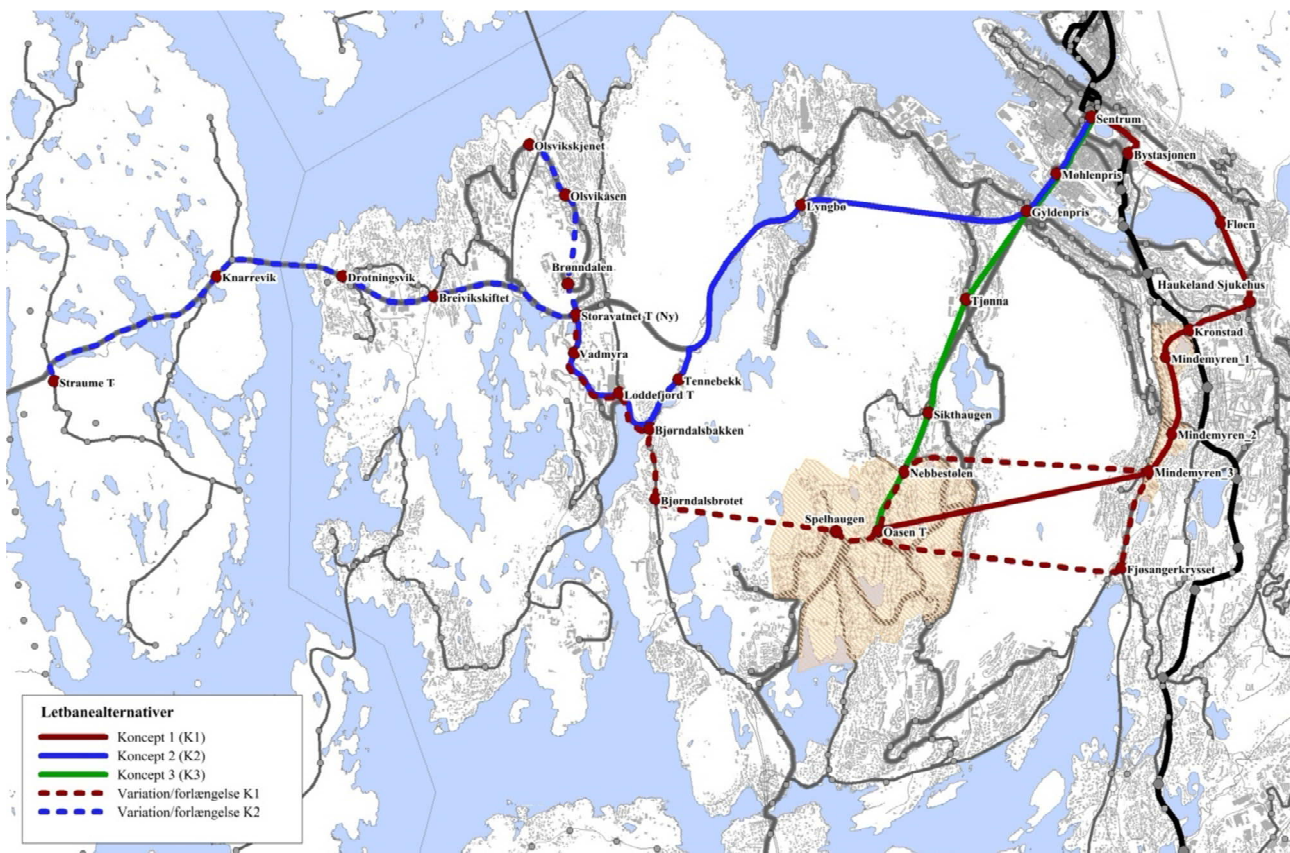
## 3.3 Hovedårer og knudepunkter i Bergen Vest

Hvordan Bergen Vest skal betjenes mest effektivt og passagervenligt bliver et vigtigt spørgsmål i arbejdet med Bybanes B5 og kollektivtracé stik vest mod Loddefjord, Storavatnet og evt. Straume.

I dag kan der groft sagte tales op to hovedrelationer mellem Bergen centrum og Bergen vest, der er illustreret ved koncept 2 og 3 i Figur 3.6. En mod vest, der dækker Loddefjord og Storavatnet og herfra har grene videre mod Straume og Olsvik/Askøy og en mod syd til Fyllingsdalen med grene videre mod Bergen sør. Den

nærmere betjening af disse korridorer rummer dog en række udfordringer der må behandles:

- › Er bus eller bybane bedst til betjening af korridorerne?
- › Skal kollektivtracé stik vest terminere på Loddefjord/Storavatnet eller forlænges til Straume eller et andet sted?
- › Hvilken rolle skal B5 spille i Bergen vest. Skal den terminere i Fyllingsdalen eller forlænges til Loddefjord/Storavatnet? Og kan den erstatte busser på Fyllingsdalsveien?
- › Hvilke knudepunkter bør man satse på for at sikre god sammenbinding af Bergen vest?
- › Hvilke virkemidler skal tages i brug for at sikre optimal fremkommelighed?



Figur 3.6 Mulige alternativer for Bybane til Bergen Vest, som skitseret i udredningen Fremtidsperspektiver for kollektivtrafikken i Bergen Vest, 2013.

### 3.3.1 Bus eller bybane?

De to hovedkorridorer er i kraft af deres passagermæssige tyngde af flere omgange blevet undersøgt som potentielle bybanetracéer. En fælles udfordring er i den forbindelse krydsningen af Puddefjorden, som kan kræve ganske omfattende anlæg.

Bybane stik vest?

I dag er trængsel et stort problem i rush – særligt langs RV555. Muligheden for bybane mod vest vil løse op for det problem og naturligt give fordele for passagerne på nogle af de nuværende stop. Samtidig betyder det højde antal busafgange på RV555, at der kunne være fornuft i at tænke bybane.

Tanken om at samle al transport i korridoren på én bybane med skift på Storavatnet eller Loddefjord er dog problematisk af flere årsager, som betyder at der må oprettholdes et omfattende paralleltkørende busnet, hvis man skal undgå serviceforringelser for store grupper af passagerer.

Hvis bustrafikken fra Askøy og Sotra skal afkortes på Storavatnet medfører det en væsentlig omvejskørsel for disse passagerer, da de herefter trækkes på en "omvej" via Loddefjord T og Bjørndalsbakken inden de kører mod sentrum. I tillæg til dette pålægges de et ekstra skift. Bybane med afkortning af busser på Storavatnet vil således blive betragtet som en serviceforringelse af mange og i praksis vil det således være nødvendigt med et omfattende delvist parallelt bussystem.

Satses alternativt på busfelt på RV555 vil både busserne fra Sotra/Askøy/Olsvik og fra Loddefjord få glæde af hurtigere køretid uden, at passagererne får flere skift eller omvejskørsel, da tilbuddet kan fastholdes som i dag, blot med kortere rejsetid.

#### Bybane Fyllingsdalen

Bybane mod syd vil give den fordel, at den kan køre uhindret mellem Oasen og Bergen sentrum – en korridor med højt trængselsniveau i dag. Banen er imidlertid så kort, og tidligere analyser viser, at rejsetidsgevinsten reelt set bliver minimal, særligt for de, der påtvinges et skift på Oasen.

K3 dækker til dels et ventet fortætningsområde i Fyllingsdalen, og afhængigt af udformningen af denne udvikling kunne banen forlænges, og dermed give optimal betjening af de fortættede områder. Dette kunne give banen mere underlag og samtidig medføre at færre skulle skifte på Oasen, men generelt set er banen måske for kort til at give store positive effekter, særligt sammenholdt med de mulige gevinster af et bustracé i Fyllingsdalsveien.

Som en relativt kort bane er K3 imidlertid også et relativt billigt alternativ og da der er mulighed for omfattende afkortning af paralleltkørende busser betyder det, at driftsudvidelse økonomisk set vil være marginal.

En mulighed kunne være at sammenbinde denne linje med B5 til en ring. Dette vil sikre gode forbindelser mellem en stor del af Fyllingsdalen og Bergensdalen og samtidig gøre, at passagererne altid kan vælge den korteste vej til rejsemålet.

#### Samlet vurdering

Med det nuværende tilbud taler meget for at etablere busfelter i hovedkorridorerne i Bergen vest frem for at bygge bybane, da det umiddelbart vil have de største fordele for passagererne. Ændrede forudsætninger som f.eks. byudvikling bør dog vurderes nærmere som del af den endelige beslutning.

### 3.3.2 Endestation vest

Om bybane/kollektivfelt skal have endestation på Storavatnet/Loddefjord eller eksempelvis forsætte til Straume bør vurderes nærmere som del af arbejdet. Tidligere undersøgelser peger på, at underlaget ikke er tilstede for at føre bybane til Straume, da anlægget vil være meget dyrt sammenholdt med kundegrundlaget. Kraftige vækstvisioner særligt for Sotra Kystby kan på sigt måske ændre ved konklusionerne og projekterne bør derfor følges nøje.

### 3.3.3 B5s rolle i Bergen vest

Et væsentligt element at tage stilling til ifm. B5 er endestationen i Bergen Vest. Her har det hidtil være drøftet om banen skal terminere i Fyllingsdalen eller forlænges til Storavatnet og dermed skabe en hurtig tværforbindelse i Bergen vest, som reelt mangler i dag.

Med en B5-løsning til Fyllingsdalen vil banens primære rolle i Bergen vest være at skabe en genvej mellem Bergensdalen og Fyllingsdalen. Med en forlængelse til Storavatnet binder banen Bergen vest sammen på tværs og giver store dele af bydelen hurtig adgang til Bergensdalen. Netop tværforbindelser var i RVU'en for 2013 noget af det, der blev efterspurgt som en af de største mangler i dag.

Uanset om det bliver Fyllingsdalen eller Storavatnet peger tidligere undersøgelser på, at B5 ikke kan erstatte ret meget af den nuværende sentrumsrettede buskørsel, da disse forbindelser alt andet lige vil være væsentligt hurtigere i forbindelsen til sentrum end en bybane via Haukeland Sykehus vil være. B5s rolle i Bergen vest synes derfor primært at være at dække nogle vigtige missing links i det nuværende net og dermed trække nye passagerer til.

### 3.3.4 Knudepunkter og parker og rejs

Bergen vest er sammensat af en række sentre og rejsmål, der ligger fordelt i området. Det er derfor vigtigt at skabe gode skiftemuligheder i de strategisk vigtige knudepunkter i kollektivnettet, for at sikre god adgang til alle dele af bydelen.

En nærmere gennemgang af nettet må identificere, hvilke knudepunkter der er de mest vigtige, men tidligere undersøgelser har bl.a. peget på Storavatnet, Loddefjord og Oasen i Bergen vest, mens Straume og Kleppestø er vigtige knudepunkter for trafikken fra Sotra og Askøy. For Storavatnet er den nuværende placering imidlertid problematisk grundet adgangsforhold og trængsel, og en ny terminal med bedre placering kunne her overvejes.

Passagerernes adgang til knudepunkterne og hovedstop er også vigtig at have for øje, og i den forbindelse bør både adgang for cykler, gående og bilister overvejes. For de to første er stisystemer og cykelparkering væsentligt, mens det for bilisterne er vigtigt med en mulighed for at parkere bilen i nærheden og benytte den kollektive trafik det sidste stykke til byen. Bilister, der bor i områder med begrænset kollektivtilbud kan således transportere sig til knudepunktet i bil, men rejse kollektivt og aflaste vejnettet på det inderste stykke, hvor trængslen er størst.

I forbindelse med udpegningen af parker og rejs faciliteter er det naturligvis vigtigt, at arealet til parkering er til rådighed. Derudover har det vigtigt at finde steder, hvor det kollektive tilbud er stærkt og hvor afstanden til sentrum er så lang, at det kan betale sig at skifte fra bil til kollektiv trafik.

### 3.3.5 Virkemidler til fremkommelighed

Der er en række virkemidler til rådighed, som kan forbedre fremkommeligheden for den kollektive trafik, og det gælder om at få sammensat den rigtige pakke, der

sikrer høj fremkommelighed for busserne i en afvejning mod hensyn til økonomi og fremkommelighed for biltrafikken mv.

### 3.4 B5s rolle i Bergensdalen

B5 spiller i sig selv en vigtig rolle i Bergensdalen, hvor den bl.a. sikrer højklasset betjening af vestlandets største arbejdsplads – Haukeland sykehus og det store byudviklingsområde Mindemyren. Der er imidlertid uafklarede momenter særligt ift. samspillet med den øvrige kollektivtrafik, som bør behandles nærmere:

- › Hvor er der behov for skift til/fra bus og bybane? Mindemyren/Fjøsangerveien, Kronstand Haukeland?
- › Erstatte B5 nuværende busforbindelser i Bergensdalen?
- › Er der behov for vendepunkter, eksempelvis ved Mindemyren / Fjøsangerveien?
- › Er der behov for parker og rejs anlæg?

#### 3.4.1 Skiftepunkter og parker og rejs

Som i Bergen vest er det vigtigt at udpege de strategisk vigtige skiftepunkter. Som udgangspunkt møder B5 den øvrige kollektivtrafik tre steder i Bergensdalen:

- › Haukeland Sykehus, hvor linje 2 giver forbindelse til Landås.
- › Kronstad, hvor B1 giver forbindelse mod bl.a. Flesland.
- › Fjøsangerveien, hvor en del busser fra bl.a. Bergen sør passerer.

Omfanget af skiftebehovet på disse steder må udredes nærmere, for at kunne vælge den rette model for knutepunkt.

Adgangsforhold, herunder parker og rejs bør også overvejes som del af arbejdet.

#### 3.4.2 Vendepunkter for Bybane

Behov for vendepunkter på bybaneinfrastrukturen og koblingsmuligheder mellem banerne i Kronstad, hvor de krydser, bør ligeledes overvejes, da det stiller krav til designet af banen.

Etablering af et vendepunkt giver mulighed for mere fleksible driftsoplæg, hvilket bl.a. gør det muligt at tilpasse driftsoplægget til efterspørgslen og lave alternative driftsoplæg ved nedbrud eller andre afvigelser.

På samme måde kan det overvejes, om det kan være nyttigt at have en kobling mellem banerne B5 og B1 i Kronstad, så vogne fra eks. B5 kan køre ind på B1 strækningen ved nedbrud langs B5.



### 3.4.3 Erstatte B5 nuværende busser i Bergensdalen?

Som i Bergen vest vil B5 primært være en ny forbindelse i systemet og kun i begrænset omfang erstatte bustrafikken. Banen skaber ikke så radikalt nye genveje i Bergensdalen, som den vil gøre i Bergen vest, men til gengæld dækker den det meget store udviklingsområde Mindemyren, hvor målene for kollektivandel er høje. Afhængigt af nærmere driftsoplæg og linjeføring for B5, kan det dog blive aktuelt at reducere driften på linje 3, der har en del overlap med bybane og linje 2.





HORDALAND FYLKESKOMMUNE V/ SKYSS

Besøksadresse Vestre Strømkaien 9, 5008 Bergen Postadresse Postboks 7900, 5020 Bergen

T +47 55 23 95 50 F +47 55 23 95 20 E [skyss@skyss.no](mailto:skyss@skyss.no)

[skyss.no](http://skyss.no)