

MAJ 2015

TRANSPORTKONCEPTER BERGEN - ÅSANE



COWI

MAJ 2015

TRANSPORTKONCEPTER BERGEN - ÅSANE

RAPPORT

PROJEKTNR. A066467
DOKUMENTNR. 1
VERSION 2.0
UDGIVELSESDATO 8. maj 2015
UDARBEJDET HVPE
KONTROLLERET EJBA
GODKENDT HVPE

INDHOLD

Sammenfatning	7
1 Indledning og baggrund	11
2 Bybanen i Bergen	13
3 Transportbehov og tilbud i Nordkorridoren	18
3.1 Kollektivnettet i dag	18
3.2 Rejsemål	23
3.3 Byudvikling	26
3.4 Rejsestrømme (RVU 2013)	28
3.5 Passagertal	31
3.6 Vurdering av servicenivå og potentiale	35
3.7 Langsigtet kapacitetsbehov	36
4 Opstilling af alternative koncepter	38
4.1 Konseptbeskrivelser	38
4.2 Eksempler på brug af koncepterne	43
5 Sammenligning og vurdering	49
5.1 Dækning	49
5.2 Frekvens	50
5.3 Rejsetid	50
5.4 Sammenhæng og skift	51
5.5 Kapacitet	52
5.6 Potentiale for byvækst	53
5.7 Påvirkning av byrum og øvrige trafikanter	53
5.8 Udnyttelse af eksisterende infrastruktur og kompetence	54
5.9 Rolledeling og driftsøkonomi	55

5.10	Anlægsomkostninger	58
5.11	Fleksibilitet – kort og langt sigt	58
5.12	Samlet vurdering	59
	 Bilag 1 – Program og deltagerliste for innspillsseminar	 63

Sammenfatning

Dette projekt belyser følgende spørgsmål basert på Byrådets vedtak 27. nov. 2014:

*Det foretas en vurdering av **koncepter for løsning av kollektivtilbudet på strekningen, som vil kunne betjene bydelen på best mulig måte på kort og lang sikt. I arbeidet skal det avklares hvordan alternative løsninger vil kunne ha innvirkning på valg av trase for videre baneløsning mot Åsane.***

Transportbehovet og
dagens tilbud

Som grunnlag for disse vurderinger er foretaget analyse af transportbehov og dagens kollektivbetjening – følgende konklusioner er særligt væsentlige:

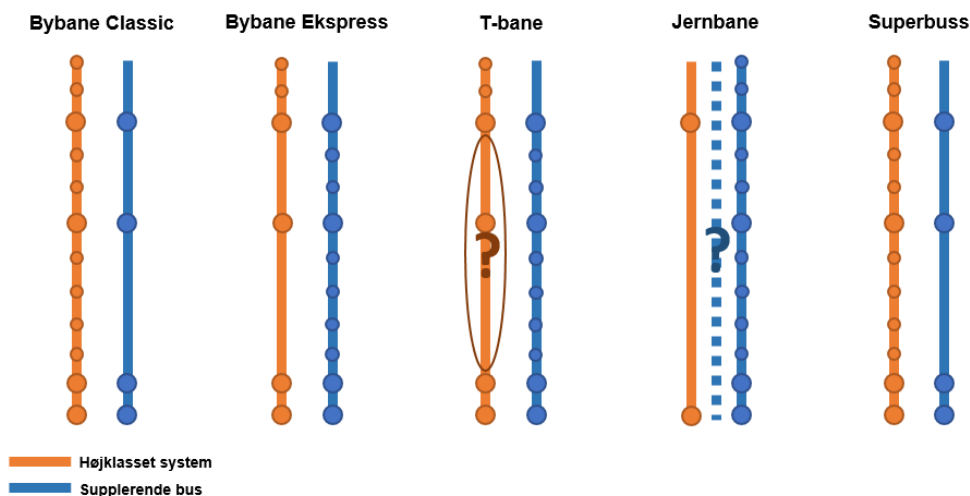
- › **Tæt inderstrækning, spredt længere ude.** Lokaliseringsanalyse viser at korridoren Sentrum - NHH tæthedsmæssigt ligner Byggetrin 1 – dog lidt mere spredt ud gennem Sandviken og påvirket af at terrænforskelle gør det svært at give god dækning. Nord for NHH er byen væsentligt mere spredt og kun Åsane er tæt, hvilket afspejles i at få busafgange stopper mellem Eidsvåg og Åsane i dag.
- › **Todelt transportbehov.** Rejsestrømsanalyse peger på todel rejsebehov i korridoren – størstedelen er korte rejser internt i korridoren eller til/fra Sentrum – rejser der dækkes bedst med tæt stopmønster. Færre, men stadig en markant andel rejser længere – gennem Sentrum mod syd og vest. Denne gruppe prioriterer kort rejsetid i korridoren.
- › **Bergen Sentrum spiller nøglerolle.** Analyse af rejsestrømme, passagertal og lokalisering fremhævede alle Sentrum som klart vigtigste målpunkt og viste samtidig at den klare tyngde ligger i den vestlige del omkring Festplassen/Torget.
- › **Mærkbart potentiale ved sammenbinding.** Rejsestrømsanalyse viste, at 12-14.000 rejser mellem Nordkorridoren (ekskl. sentrum) og hver af de to bybanelkorridorer mod syd – et mærkbart potentiale for sammenbinding af korridorerne.
- › **Kapacitetsbehovet har i dag snævre, ensrettede rushperioder** - morgen mod syd og eftermiddag mod nord. Her har dagens busser kapacitet til ca.

3.500 passagerer pr. retning pr. time mod ca. 1.500 i øvrige dagtimer. Et højklasset system må kunne varetage dette på en intelligent og fleksibel måde.

- > **Højt udviklingspotentiale** vil være med til at forme korridoren fremadrettet. 40.000 nye ansatte og 20.000 nye bosatte vil sammen med målsætning om 0-vekst i biltrafikken give stor efterspørgselsvækst på kollektivtrafik, cykel og gang. Særligt i korridorens nordlige del, hvor mere end 80 % af byvekstpotentialet ligger.
- > **Markant byvækst i nord med fokus på arbejdspladser kan ændre transportmønstrene** markant. Det vil både øge det samlede transportbehov, omfanget af lange rejser og samtidig øge andelen af indpendling til Åsane fra syd – noget der vil give bedre balance i transportbehovet.

Sammenligning af koncepter

For at sammenligne forskellige forskellige prinsipielle tilgang transport transport-system i Nordkorridoren sammenligner rapporten 5 koncepter jf. Figur 1. To versioner af bybane – Classic, der som den eksisterende bybane i syd har mange stop og god fladedækning mod Ekspress, der prioriterer den korte køretid. I tillæg er T-bane, direkte jernbane Bergen-Åsane og Superbuss undersøgt som alternativer til bybanemateriel.



Figur 1 Principskitser for de fem koncepter.

Vi har i rapporten har vurderet koncepternes styrker og svagheder på bl.a. serviceniveau, byudvikling og økonomi og konkluderer bl.a. følgende:

Konceptsammenligning Direkte **jernbane** giver et hurtigt tilbud, men efterlader alt for stor del af transportbehovet til det øvrige system. Det vil målt på anlægsomkostninger være en dyr måde at løse en mindre del af transportbehovet. Samtidig vil de næppe have nogen klar strukturerende effekt på byudviklingen.

T-bane som selvstændig teknologi har høj regularitet og høj kapacitet som de klare styrker, men behovet vurderes ikke at være stort nok til at retfærdiggøre indførelsen af nyt transportprodukt med de ekstraomkostninger det vil medføre til

infrastruktur, nyt værksted og depot samt opbygning af driftskompetence. Samtidig vil T-bane begrænse sammenhængen i systemet, da bybaneetaper fra syd ikke kan forlænges videre mod nord, men må terminere i sentrum.

Superbuss vil som de øvrige koncepter have behov for eget tracé, men kan ved grendeling i enderne dække et større område, og kan give mere fleksible driftsoplæg som løbende kan tilpasses udviklingen. Samtidig vil løsningen være billigere at etablere end Bybane. Konseptet fravælges dog grundet den lave kapacitet pr. bus, der medføre behov for et mange busafgange i korridoren og i Sentrum alene for at matche dagens kapacitet – noget som udfordre den daglige drift, opholdene ved stoppestederne og forholdene i Sentrum, hvor antallet af busser allerede er på kapacitetsgrænsen. Samtidig er det uvist hvor stekt indflydelse et Superbuss-tracé kan have på byudviklingen og de potentielle investorer.

Rapporten anbefaler Bybane som transportkoncept, hvilket giver mulighed for at udnytte eksisterende viden og investering (herunder det nye depot/værksted til 1 mrd. kr) samt sikre mulighed for sammenbinding med Bybane-etaper fra syd/vest gennem sentrum.

Tracé og drift

Sammenligningen af Classic og Ekspress viser her tydeligt det dilemma, der er i Nordkorridoren, nemlig hvordan det todelte transportbehov skal håndteres. Skal Bybane Classic dække de mange korte rejser eller skal Ekspress konseptet dække de færre, men til gengæld længere rejser. Og hvilken rolle skal bus, gang og cykel spille som supplement? Følgende vurderinger er her væsentlige:

- › Busser bør uanset spille en vigtig rolle. I begge koncepter hjælper bussen til at give et fleksibelt værktøj til at dække de spidse rush-perioder – et værktøj der kan tilpasses det præcise behov og tilpasses løbende, og som derfor driftsøkonomisk er effektiv. I Classic vil busserne i tillæg spille en vigtig rolle som hurtige, direkte rush-forbindelser i udvalgte pendlingstunge korridorer, mens bussupplementet i Ekspress må fungere som flatedækkende der hvor banen ikke dækker, og derfor må køre hele driftsdøgnet.
- › Kapacitetsmæssigt er det vigtigt at baneinfrastrukturen tilrettelægges bedst muligt for høj frekvens da det kan blive afgørende for banens evne til tilpasning til passagervæksten. Flexibilitet er ligeledes et nøgleord og det må bl.a. sikres at rette vendemuligheder er til stede.
- › En kombination af styrkerne i de to koncepter kan måske være vejen til den mest optimale løsning.
- › Et scenarie med god flatedækning af Sentrum anbefales, da Sentrum netop er største rejsemål og vil gavne både passagerer fra nord og fra den bybanekorridoren i syd banen bindes sammen med. Dette vil også give en reduktion af den høje busbelastning i Sentrum.
- › Byudvikling kræver tilsvarende god flatedækning for, at banen kan have den strukturerende og tiltrækkende effekt. Dette er særlig vigtigt i Åsane og videre mod Nord, hvor byudviklingspotentialer er højest.

- › Køretid er et nøgleord, da det er med til at definere konkurrenceforholdet til bilen og har stor betydning for driftsudgifterne. En hurtigere og direkte tracé i Sandviken og mellem NHH og Åsane vil gi kortere reisetid til/fra Bergen sentrum, men dette må afvejes mod transportbehov, byudvikling samt mulighederne for cykel og gang.

På kort og langt sigt

Et højklasset system i Nordkorridoren skal udbygges med kapacitet og fleksibilitet så det kan tilpasses behovet – både i åbningsåret (omkring 2025) og mange år fremad.

Transportbehovet vil formodentligt være lavere på yderstrækningen indtil det store byudviklingsområdet i og omkring Åsane udbygges. Et system, der giver mulighed for at vende nogle afgange undervejs på tracéen vil derfor være yderst relevant særligt med tanke på de kortsigtede driftsscenerier, hvilket stiller krav til infrastrukturen ved eksempelvis NHH og Åsane.

På længere sigt vil byudviklingen i korridoren bringe transportbehovet bedre i balance og der vil ikke ved normaldrift være fornuft i at køre med sådan delt drift. Til gengæld kan behovet blive så stort at der opstår mulighed for at køre med to bybanelinjer på samme infrastruktur, således at passagerer fra nordkorridoren eksempelvis kan stige på bybane til både Minde-Fyllingsdalen og Flesland.

1 Indledning og baggrund

Baggrund

Byrådet i Bergen vedtog 27. nov. 2014 at stille arbejdet med reguleringsplan på strækningen Sentrum – Åsane i bero. I den forbindelse vedtog byrådet samtidig at:

Det foretas en vurdering av koncepter for løsning av kollektivtilbudet på strekningen, som vil kunne betjene bydelen på best mulig måte på kort og lang sikt. I arbeidet skal det avklares hvordan alternative løsninger vil kunne ha innvirkning på valg av trase for videre baneløsning mot Åsane."

Basert på Byrådets vedtak må følgende behandles:

- › Ulike løsninger for kollektivtilbudet på strekningen sentrum – Åsane må vurderes, herunder kombinasjoner av buss og ulike baneløsninger.
- › Løsningerne skal vurderes i forhold til deres indvirkning på den kortsiktige og langsiktige kollektivtilbetjeningen af Åsane.
- › Det må derfor avklares hvordan løsningerne påvirker trasevalget.

Formål

COWI har med denne rapport bistået Bergen kommune og Hordaland Fylkeskommune med behandling av de opstillede spørsmål.

Rapportens formål er ikke at færdigudvikle detaljerede driftsoplæg for forskellige driftsformer eller at tage stilling til detaljerede spørgsmål omkring lokal linjeføring. Rapporten sammenholder derimod på overordnet niveau fem grundliggende forskellige koncepter – Bybane Classic, Bybane Ekspress, T-bane, Jernbane og Superbuss. Formålet er at skabe overblik over de styrker og svagheder koncepterne har, samt hvilke krav og muligheder, de giver gir den øvrige kollektive trafik.

De ulike koncepter har forskellige konsekvenser på en række parametre, herunder servicemæssige konsekvenser (rejsehastighed, frekvens, gangafstand, kapacitet, komfort mv.), konsekvenser for udviklingspotentialer, påvirkning af byen og øvrige trafikantgrupper samt anlægs- og driftsøkonomi. Disse konsekvenser er belyst på konceptuelt niveau.

Der er i tillegg vedtagne mål både nasjonalt, i Hordaland Fylkeskommune og i Bergen Kommune om, at all videre trafikkvekst skal tages med kollektiv, sykkel og gange. Udredningen perspektiverer på den baggrund også, hvilke krav dette stiller til fremtidig kollektivsystem, kapasitet og infrastruktur.

Oppgavegrunnlag

Der er gjennom de senere år foretaget mange analyser og udredninger af både bybane i Bergen generelt og specifikt i Nordkorridoren. Dette materiale danner en vigtig platform for arbejdet i denne undersøgelse, der i høj grad sigter mod at samle viden fra disse større udredninger. Der tages så vidt muligt udgangspunkt i allerede fastlagte tracéer, suppleret med overvejelser omkring hvilke andre muligheder og begrænsninger de alternative koncepter giver for linjeføringen i grove træk.

Som supplement er der afholdt et indspilsseminar, hvor en række relevante aktører har givet indspil til opstillingen af koncepter og drøftet fordele og ulemper ved forskellige tiltag. Program og deltakerliste for innspillsseminaret er lagt ved i Bilag 1.

Opgavetilgang

For at forstå den sammenheng kollektivkonseptet skal planlægges ind i er det vigtigt både at forstå den rolle Bybanen spiller i dagens transportsystem i Bergen samt transportbehovet og transporttilbuddet i Nordkorridoren konkret. Rapporten belyser disse emner i kapitel 2 og 3.

Herefter opstilles fem grundliggende forskjellige koncepter i kapitel 4, som sammenlignes og vurderes i kapitel 5.

2 Bybanen i Bergen

Bybanen har været en del af bymiljøet i Bergen siden åbningen af første etapes første byggetrin Byparken-Nesttun i 2010. Siden er banen forlænget til Lagunen (åbning 2013) og der arbejdes nu på at fuldende første etape med en forlængelse videre til Bergen Lufthavn, Flesland (åbning 2016). Bybanen er i dag ca. 13,5 km lang og har 20 holdeplasser. Med forlængelsen til Flesland øges længden til 20,3 km og 7 nye holdeplasser tilføjes.



Figur 2 Overblik over nøgletal for og utbygging av bybanens første etape.

- Videre utbygning
- Efter færdiggjørelsen af Bybane til Flesland venter videre utbygning af bybanenettet til både Åsane og Fyllingsdalen via Minde. P.t. arbejdes på at etablere banen til Fyllingsdalen først – som byggetrin 4 (B4) og efterfølgende bygge banen nordover til Åsane som byggetrin 5 (B5).
- Hvad er bybanen?
- Bybanen i Bergen er et skinnebåret, eldrevet kollektivsystem, der langt overvejende kører i eget tracé med prioritet gennem lyskryds, men samtidig er fuldt integreret i byrummet og trafikken. Det betyder, at bybanen skaber minimal barriereeffekt i de områder den kører igennem, sammenholdt med tungere jernbane, der er fuldt afskærmet og dermed deler byen. Denne egenskab er med til at gøre Bybanen til et stærkt byudviklingsmæssigt værktøj.
- Grundtanken bag bybanen er at kombinere de bedste egenskaber fra den traditionelle trikk og T-bane/jernbane, og dermed få en løsning med prioritet og høj hastighed, som samtidig kunne integreres i bylivet og give god fladedækning, der hvor behovet er. En løsning der på én gang kan tilpasses komplekse situationer i tettbyområder med mange mennesker i gadebilledet og hyppige stop, og køre hurtigt og effektiv som en T-bane på strækninger med lavere transportbehov og langt mellem stoppene.
- Det er dermed både Bybanens styrke og en af de største udfordringer ved planlægningen, at ramme balancepunkter hvor den gode og nære dækning af tætte byområder og byudviklingsområder er afbalanceret mod behovet for høj hastighed for de, der rejser langt. Dette spørgsmål udgør også direkte kernen i valget af transport-koncept for Nordkorridoren, som er denne rapport's hovedudfordring.
- Hvorfor utbygges Bybanen?
- Endemålet for Bybanen er at bidra til at gøre Bergen til et bedre og sundere sted at bo og opholde sig. Man kan i den forbindelse tale om to hovedmål med at utbygge bybanen.
- › Det ene er at opfylde målsætningen om, at all videre trafikvekst skal tas med kollektiv, sykkel og gange – et mål der er forankret både nasjonalt, i Hordaland Fylkeskommune og i Bergen Kommune, og som stiller store krav til både kapacitet og kvalitet for den kollektive trafik. *Kollektivstrategi for Hordaland, 2014* indregner prognoserne for trafikvekst og befolkningsvekst og konkluderer, at 0-vekstmålet for biltrafikken kræver, at **kollektivtrafikken tredobler sit passagertal** fra 2012 til 2040, svarende til en årlig passagervækst på 4 %. Bybanen skal spille en vigtig rolle i at **tiltrække passagerer gennem højt serviceniveau** og utgøre et kapacitetsstærkt tilbud i hovedkorridorerne.
 - › Det andet er behovet for at strukturere byutviklingen og skabe egnede byudviklingsområder af høj kvalitet og med god, bæredygtig mobilitet. Bergen vokser kraftig i disse årene – en tendens der ventes at fortsætte. *KVU for Bergensområdet, 2011* estimerer således at Bergen skal huse 160.000 flere indbyggere over de næste 30 år. Hertil kommer affødt vekst i arbeidsplasser, utdanning og servicefunksjoner. Skal denne vekst ske samtidig med, at 0-vekstmålet holdes, krever det en høy grad samtænkning mellom byutvikling og

højklasset kollektiv trafik. Her skal Bybanen virke **strukturende for byutviklingen og sætte nye byområder i spil** til udvikling.

Status for disse to hovedformål målt for de første to byggetrin gennemgås i nedenstående for at vurdere Bybanens kvaliteter som koncept i Bergen.

Passagermål -
Hvordan går det?

Som del af beslutningsgrundlaget for udbygningen af Bybanens første etape udarbejdede Sintef i 2002 en passagerprognose for passagertallet på bybanen. Prognosen estimerede påstigertal pr. hverdag i 2015 for de tre byggetrin på 26.000, 35.000 og 45.000 til henholdsvis Nesttun, Lagunen og Flesland. Siden da har rapporten "*Framtidig bybanenett i Bergensområdet*" fra 2009 skønnede samlet lidt under 30.000 påstigere mellem Lagunen og Sentrum i 2040.

Og passagererne har taget godt imod Bybanen. Samlet rejste 9,4 mio. påstigere med Bybanen i 2014, hvilket svarer til ca. 24 % af alle påstigere på offentlig kollektiv trafik i Bergen Kommune.

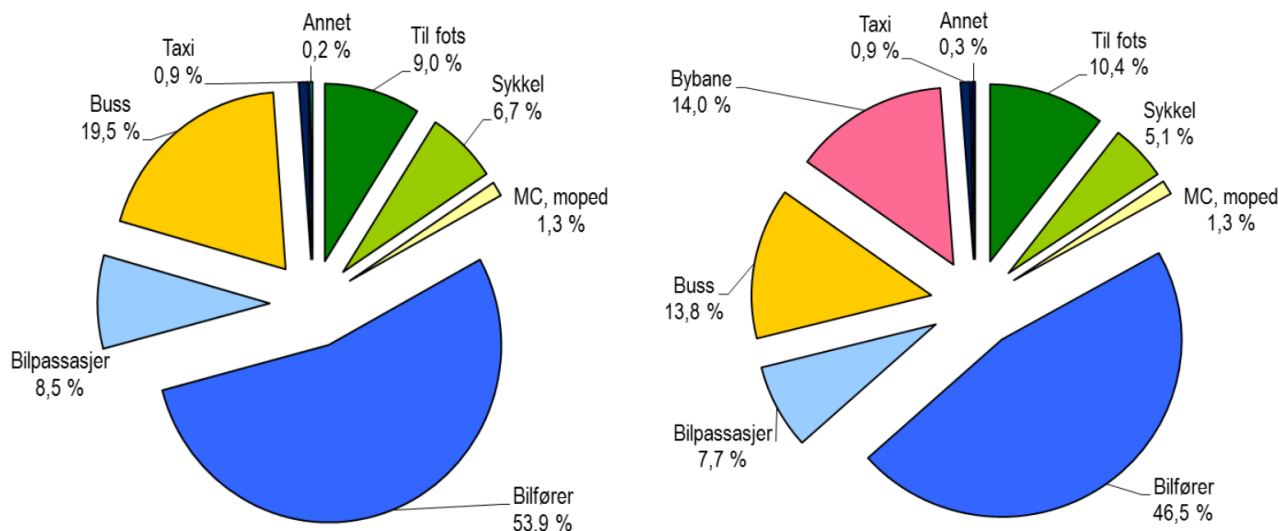
Passasjertallet er steget støt fra omkring 17.000 påstigere pr. gns. hverdag i 2010 til omkring 31.000 i 2014. I løbet af dette tidsrum er Bybanen forlænget til Lagunen og frekvensen mere end fordoblet i rushtiden til 14 afgang/time for at imødekomme kapacitetsmangel som følge af den store efterspørgsel. Og passagertallet forsætter med at stige som følge af øget udbygning i korridoren og øget tilvækning til Bybanenettet. Det ser således ud til, at passagertallet for 2015 næsten vil matche 2002-prognosen for 2015 på 35.000 påstigere pr. yrkesdøgn, mens 2009-estimatet på 30.000 påstigere i 2040 allerede er overskredet.

Passagertallet dækker over store sæsonudsving, hvilket betyder, at det faktiske passagertal eks. på en kold regnvejrsdag i november er væsentligt højere. Korrigerede tal fra Skyss' billetsystem for november 2014 viser således at benyttelsen her snarere lå på 36.000 påstigere pr. hverdag. De høje passagertal betyder, at kapaciteten i rush-tiden igen er udfordret – en problemstilling som yderligere aktualiseres af forlængelsen til Flesland, som ventes at give et passagerspring – også på de eksisterende strækninger. Som følge heraf er det besluttet at forlænge bybanevognene fra nuværende 32 m til 42 m – noget som vil forøge kapaciteten med omkring 35 %.

Markedsandele

Og de høje passagertal på Bybanen er i høj grad med til at rykke markedsandele. Det viser en sammenligning af transportmiddelvalget baseret data fra Reisevaneundersøgelsen (RVU) fra hhv. 2008 og 2013. I perioden er det lykkedes at reducere andelen af bilture fra 59,1 % til 53,7 %, mens andelen af gåture og kollektivture hver har øget markedsandelen med rundt 3 procentpoint.

At bybanen spiller en vigtig rolle fremgår af Figur 3, som viser ændringen i rejsemiddelfordeling mellem de bydele Bybanen betjener. Her er ture med kollektiv trafik som hovedtransportmiddel steget fra 19,5 % til 27,8 %. I høj grad på bekostning af bil, som samlet er faldet fra 62,4 % til 54,2 %. Dette viser at Bybanen ikke bare kanibalisierer på bus og cykelrejser, men faktisk er i stand til at reducere biltrafikkens markedsandel.



Figur 3 Markedsandele for de forskellige transportmidler for rejser mellom de bydele Bybanen betjener - Bergenhus, Årstad, Fana og Ytrebygda i henholdsvis 2008 og 2013. (Kilde: RVU 2013)

Kundetilfredshed

Også når man måler tilfredsheden blandt passagererne er Bybanen i top. I Skysst' løbende kundetilfredshedsmålinger svarer 98 % således, at de generelt er tilfredse med Bybanen, mens sammenlignelige tal for bus ligger på 94 %. Det er særligt punktligheden, kørekomfort og information der scorer højt. 99 % er således tilfredse med punktligheden (90 % på bus), 98 % med føreren kjøretil (94 % på bus) og 95 % med ruteinformation (87 % på bus).

Pladsen ombord er eneste parameter, hvor bybanen har lavere tilfredshed end bus – således er kun 74 % tilfredse med pladsforholdene mod 90 % i busserne. Dette hænger naturligt sammen med den stigende efterspørgsel og de registrerede kapacitetsproblemer i rush, og understreger samtidig at kapacitet er et centralt emne, hvis bybanen fortsat skal kunne tiltrække nye passagerer.

Byudvikling

I forhold til byudviklingen har bybanen haft held til at fungere som et klart strukturerende element, både fordi Bergen Kommune klart har prioriteret væksten i stationsnære områder og fordi markedet efterspørger boliger og erhvervsejendomme nær Bybanen.

Markedet har fået øje på Bybanen

Sidstnævnte er behandlet i artiklerne *Milliard-investeringer langs Bybanens skinner* fra Samferdsel 2014 og *"Nærhet til bybanen «verdt» 300.000 kroner"* fra E24 i 2013. Begge artikler dækker rundspørger blandt ejendomsutviklere og ejendomsmæglere, der samtykkende bekræfter, at nærhed til Bybanestop har stor betydning for attraktiviteten af en ejendom.

Ingen store utbyggere kjøper tomter uten at Bybanen går forbi eller er planlagt. Bybanen legger føringer for hvordan byen blir fremover.

- Christine Kahrs, Kahrs Eiendom

Bybanen har bidratt til kvadratmeterpriser som ligner på dem man finner i sentrum, til tross for at objektet kanskje befinner seg en mil utenfor sentrumskjernen

- Asbjørn Myrstøl, Garanti eiendomsmegling

Udvikling i korridoren

Disse markedsopfattelser harmonerer godt med den registrerede planlagte og fuldførte utbygning. Baseret på en gjennomgang af Bergen Kommunes plan- og byggesaksarkiver tidlig i 2013 vurderes det, at der i dag er opført mere end 500.000 m² byggeri i Bybanekorridoren alene mellom Byparken og Nesttun. I 2013 var yderligere 6-700.000 m² under konkret planlægning, mens korridoren rummede potentiale for yderligere 600.000 m² i fremtidigt potentiale i kommuneplanens arealdel.

Dette svarer til at der er investeret for omkring 14 mia. kr. i utvikling langs bybanekorridoren i tillegg til anlægsomkostningerne på rundt 2,2 mia. kr. for Bybanens første etape. Og investeringerne kan blive mere end tredoblet, hvis det fulde utbygningspotentiale udnyttes.

Disse perspektiver og fakta om byudviklingen understreger, at Bybanen ikke er et isoleret transportprosjekt, men i høy grad påvirker omgivelsene og er med til at løfte den omkringliggende by og tiltrække investeringer til de stationsnære områder.

3 Transportbehov og tilbud i Nordkorridoren

For at utvikle og sammenligne forskjellige transportsystemer er det viktig at have viden om transportbehovet, rejsmønstrene og det transporttilbud, der gives i dag.

I det følgende gennemgås det eksisterende transporttilbud overordnet.

Derefter analyseres transportbehovet i Nordkorridoren fra forskellige vinkler, herunder analyse av reisemålslokalisering, byudvikling, reisestrømmer og passasjertall. Dette giver et grundlag for at forstå kollektivtrafikkens rolle i dag og potentialet fremover.

3.1 Kollektivnettet i dag

Kollektivbetjeningen af Nordkorridoren består af et stambussystem, der med 4 stamlinjer groft sagt agerer forløber for Bybane og varetager de tungeste transportstrømme. Stamlinjerne suppleres af lokale linjer rundt Åsane og langs korridoren – linjer, der dels mater til stambusnettet og dels fungerer som aflastning for stambusnettet med ekspress-afgange i rush. I tillegg betjener en række regionale linjer ligeledes korridoren.

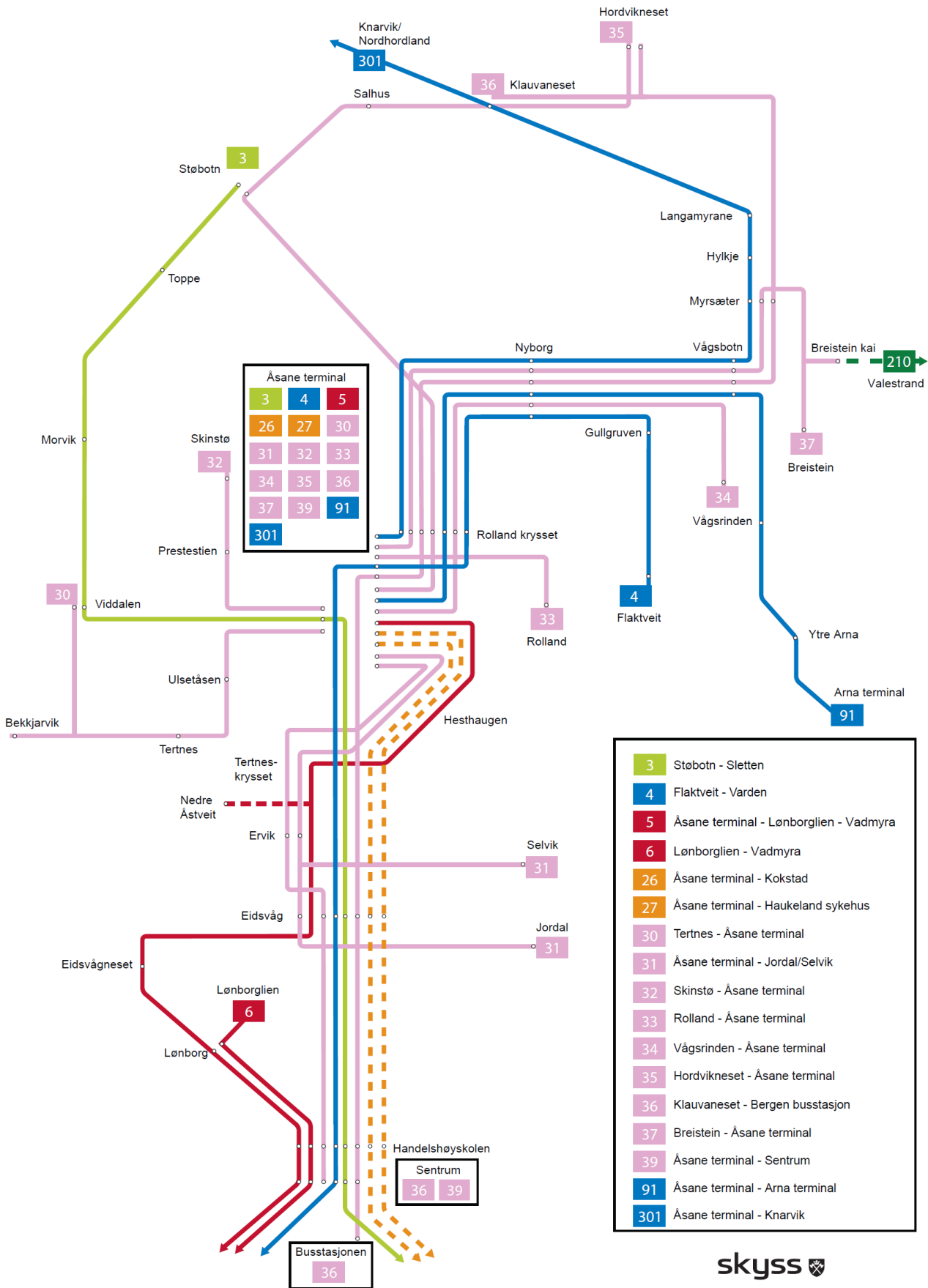
Stambuslinjer

Grunnstammen i busstilbudet i Nordkorridoren er stambusslinjene 3, 4, 5 og 6, som hver har mindst seks avganger pr. time i rush. Stambusslinjene skaper dermed en høyfrekvent kapasitetsstærk forbindelse mellom Bergen og Åsane. Samtidig sikres en solid betjening av henholdsvis Toppe, Flaktveit og Eidsvågneset. Linjerne suppleres af linje 3E og 4E, der i rush giver hurtig og direkte forbindelse til sentrum.

Lokale linjer - Åsane

Rundt Åsane kjører en rekke lokale linjer nummerert 30-39. Disse linjene løser primært lokale transportoppgaver og skaper forbindelse fra omegnen til Åsane Terminal. Nogle af disse linjer fortsætter til Bergen Sentrum (30E, 32E, 33, 36 og 39), primært i rush, mens andre terminerer på Åsane T. På sidstnevnte må passagererne således skifte på Åsane T for at komme mot Bergen.

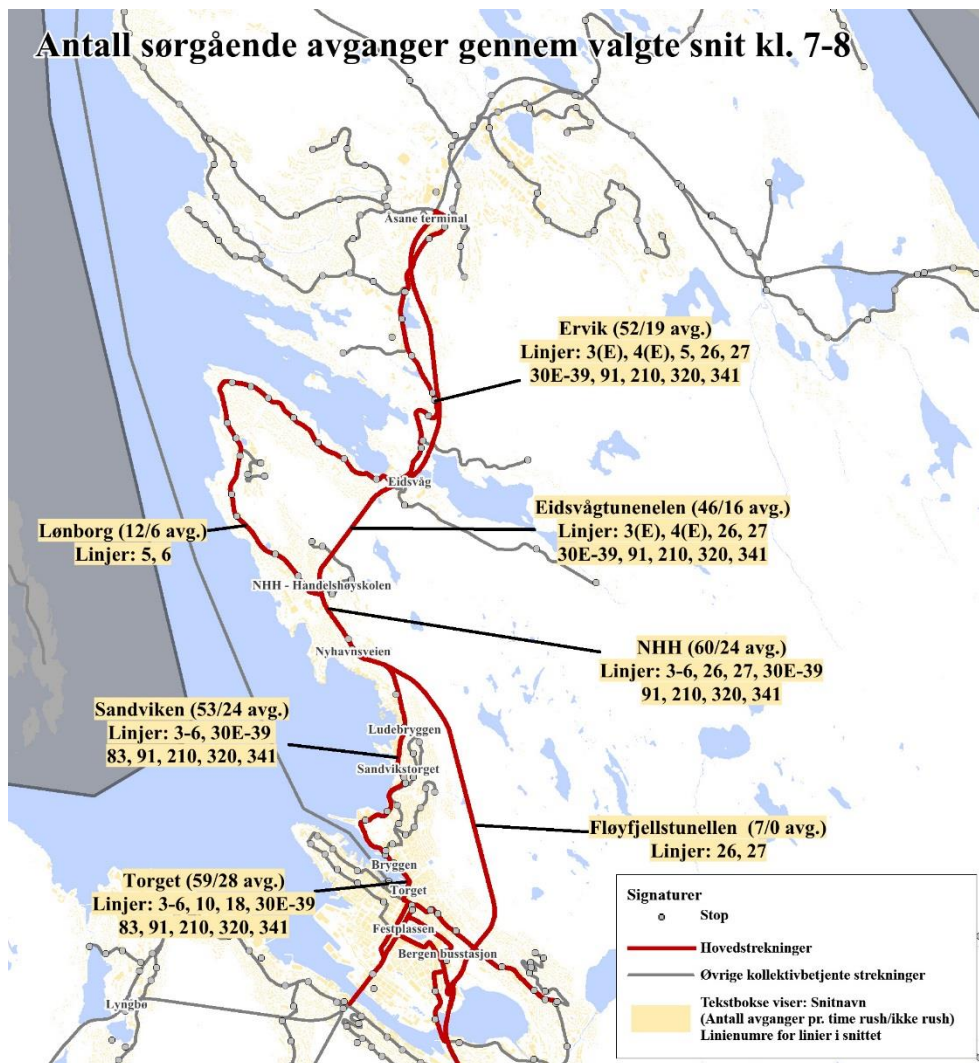
- Øvrige lokale linjer Længere mod sentrum findes linje 83, som med halvtimesdrift giver forbindelse fra Øyjorden via NHH og Sandviken til Sentrum og videre gjennom Bergensdalen.
- I Øvre Sandviken betjenes det lokale transportmarked af linje 10 og 18. Niveauforskelle her gør det svært eller umuligt for de fleste rejsende at komme til stoppestederne for stamlinjerne på Sandviksveien. Linje 10 og 18 betjener således reelt et lukket transportmarked som ikke umiddelbart påvirkes af Bybane.
- Ekspress-tilbud I rush suppleres stamlinjerne i relationen Åsane-Bergen af en række ekspress-tilbud. Disse tilbud udnytter at der i rush er tilstrækkeligt stort marked til at tilbyde forskellige direkte relationer.
- Dette gælder på flere af de lokale linjer, hvor linjerne 3E, 4E, 30E, 32E og 33 giver et hurtigt alternativ for de, der har målpunkt i Sentrum. Disse ekspress-linjer kører via Sandviken og Sentrum til Bergen busstasjon, men standser ikke mellem Åsane og Bryggen.
- En anden type ekspressbus tilbydes med linje 26 og 27, som giver direkte forbindelse fra Åsane til Haukeland sykehus og Sandsli/Kokstad, uten stopp i Bergen sentrum eller ved busstasjonen. Linjene kjører via Fløyfjellstunellen og kører kun sørover om morgenen, og nordover om ettermiddagen. Dermed fungerer de som direkte pendelforbindelser til andre destinasjoner enn Bergen sentrum.
- Regionale forbindelser Korridoren betjenes også af en række regionale forbindelser herunder er de viktigste linje 91 (Arna-Åsane) og linje 210 (fra Osterøy via Åsane til Bergen), linje 301 (Knarvik-Åsane) og linje 320 (Knarvik-Bergen). Disse linjer giver et tilbud i de lidt længere reiserelationer, men løser samtidig til dels et lokalt transportbehov i og omkring Åsane. De Bergensrettede regionale linjer kører en form for ekspress-drift fra Åsane og Bergen, som kun tillader afstigning (og ikke påstigning) undervejs.



Figur 4 Kollektivnettet i Nordkorridoren i dag, ekskl. regionale forbindelser.

Kapacitet i
dagens net

Kapaciteten er et af de vigtige punkter i kollektivnettet i Bergen, og samtidig blandt årsagerne til at udbygge kollektivnettet med en mere højklasset løsning. I Figur 5 er antallet af afgang gennem forskellige snit belyst gennem et overblik antallet af sydgående afgang i dag i rush og øvrige dagtimer. Figuren giver dermed både et indblik i service og kapacitetsudbuddet og samtidig en indikation om benyttelsen af kollektivnettet, da dagens udbud generelt er tilpasset nogenlunde til dagens behov.



Figur 5 Antal sydgående afgang gjennom udvalgte snit i korridoren Bergen-Åsane hhv. kl. 7-8 og kl. 10-11. (Kilde: Skyss' reiseplanlægger, 2015)

Optællingen af afgang kan bruges til at indikere dagens efterspørgsel og dermed sige noget om både dagens kapacitet og det kapacitetsbehov en højklasset løsning i korridoren vil skulle matche. Kapaciteten pr. bus varierer i dag, da linjerne køres med forskelligt materiel, men ved en forudsætning om en gns. praktisk kapacitet på 60 passagerer pr. bus er kapaciteten analyseret i det følgende.

Figur 6 ser nærmere på kapaciteten i maksimalsnittet ved NHH, som dækker både afgang i Sandviken og i Fløyfjellstunellen. Kapaciteten er analyseret på

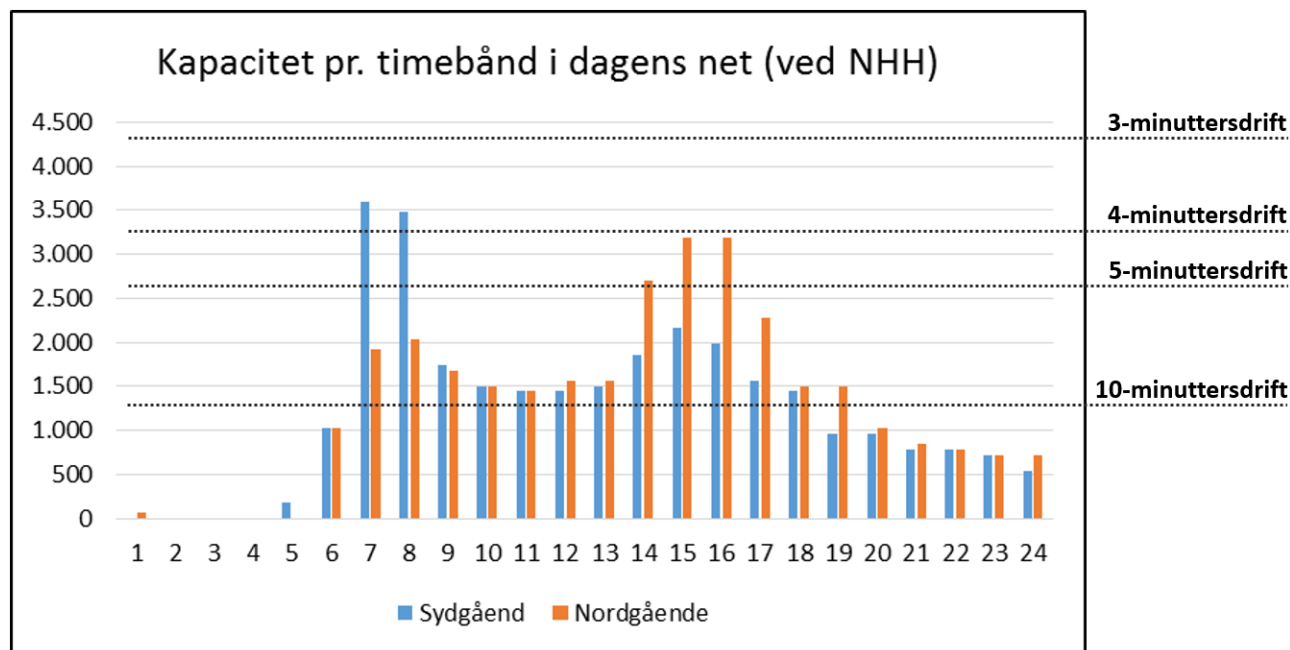
timebånd (7 = kl. 7-8, 8 = kl. 8-9 etc.), og giver således et overblik over maksimalbelastningen og kapacitetsbehovet generelt over dagen.

Som det fremgår af Figur 6 ligger makskapaciteten kl. 7-8 i morgenrush i retning mod syd med plads til ca. 3.600 passagerer. Timebåndet 8-9 er næsten lige så stort. I modsatte retning topper perioden kl. 15-17 med plads til ca. 3.200 passagerer pr. time mod nord – tidsrummene kl. 14-15 og kl. 17-18 bære ligeledes præg af myldretid. I de øvrige dagtimer ligger kapaciteten i begge retninger jævnt, lige omkring de 1.500 passagerer.

Systemet har dermed nogle store og relativt snævre kapacitetstoppe på ca. to timer om morgenen mod syd og en lidt bredere, men knap så høj top på 3-4 timer mod nord om eftermiddagen.

Figur 6 viser samtidig kapacitetsniveauet i et Bybanesystem med 42 m lange vogne ved forskellige driftsintervaller. Figuren viser at kapacitetsbehovet kl. 7-9 mod syd og kl. 15-17 mod nord overstiger kapacitetsgrænsen for en bybane med 5-minuttersfrekvens (2.600 passagerer pr. time pr. retning). 4-minuttersdrift kan med 3.200 passagerer varetage dagens kapacitetsbehov med undtagelse i morgenrush, der kapacitetsmæssigt svarer til 17 bybaneafgange pr. time. 3-minuttersdrift ville give klart større kapacitet end dagens busnet.

Alene for at opretholde dagens kapacitet i rush må en bybane således køre med meget høj frekvens eller suppleres af busser – et behov, der vil stige i takt med løbende passagerstigning og byudvikling.



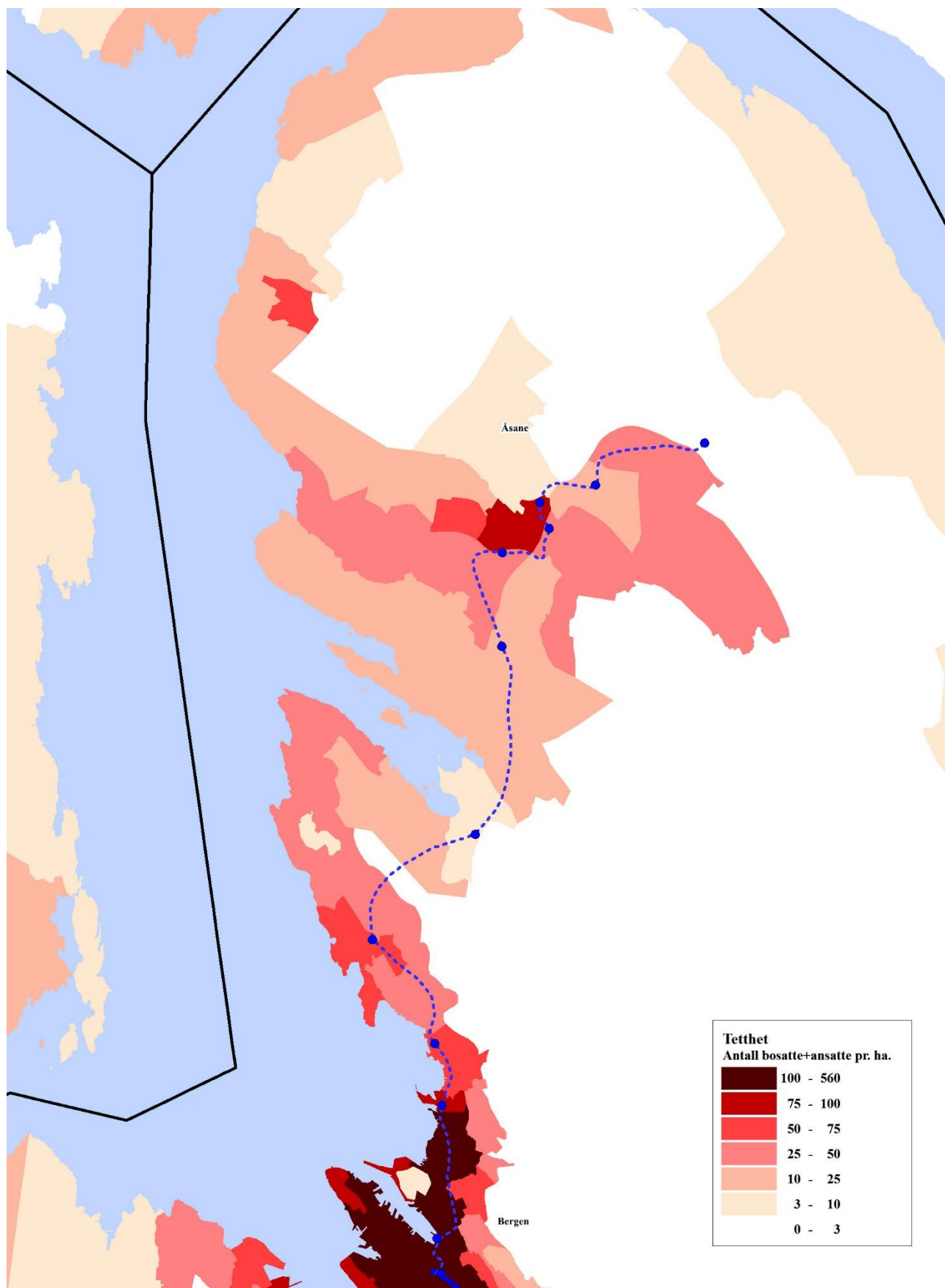
Figur 6 Diagram over kapaciteten i det nuværende busnet i maksimalsnittet ved NHH pr. time i forskellige tidsrum og retninger. Sammenholdt med kapacitetsniveauer for Bybane med 42 m vogn ved forskellig frekvens.

3.2 Rejsemål

En måde at anskue transportbehovet på er at se på tætheden af de rejsemål, der ligger i området. Figur 7 viser således et billede af tætheden pr. grundkreds, målt som antal bosatte og ansatte pr. ha (10.000 m²). Tæthed er en vigtig parameter for at kunne drive effektiv kollektiv trafik, da det sammen med byutviklingspotentialet er direkte styrende for antallet af potentielle passagerer i oplandet til en station og dermed passagertallet.

Tætheden i Nordkorridoren er kendetegnet ved en tæt inderstrækningen fra Sentrum gennem Sandviken til NHH. Inderstrækningen er dog ligeledes præget af højdeforskelle i Sandviken, der begrænser oplandet noget. Fra NHH mod nord er oplandet mere spredt og bliver først rigtig tæt igen i området omkring Åsane.

Ved at sammenholde tætheden i korridoren langs en mulig Bybane i Nordkorridoren med tætheden langs Bybanens tre første byggetrin skabes et sammenligningsgrundlag, som kan give et helt overordnet indtryk af passagerpotentialet i nærområdet og karakteren af efterspørgslen i relation til en kendt reference.



Figur 7 Tæthed af bosatte og ansatte pr. hektar opgjort på grundkredse. Stiplet blå linje viser en eksempeltracé baseret på Bystyrevedtaget juni 2014 som eksempel og geografisk reference. (Kilde, SSB 2014)

En eksempeltracé (baseret på bystyrevedtak 17.6.2014), med stop som skitseret på Figur 7 vil med dagens tal dække omkring 62.000 bosatte og ansatte inden for en 600 m afstand af de udpegede stoppesteder. Dette svarer til rundt 4.700 bosatte og ansatte pr. km tracé og en tæthed på ca. 56 bosatte/ansatte pr. ha.

Dette ligger under tallene for den eksisterende Bybane til Lagunen, der har 7.700 bosatte og ansatte pr. km tracé og en tæthed på ca. 71 bosatte/ansatte pr. ha i oplandet. Tilsvarende tal for Byggetrin 2 og 3 isoleret set ligger på henholdsvis 3.200 og 2.600 bosatte og ansatte pr. km tracé og en tæthed på ca. 31 og 27 bosatte/ansatte pr. ha.

Samlet set ligger tetheden af rejsemål langs Nordkorridoren således et sted mellem gennemsnittet for eksisterende bybane og byggetrin 2 og 3. Billedet dækker dog over væsentlige geografiske forskelle. Oplandet mellem Sentrum og NHH ligger således på 104 bosatte/ansatte pr. ha, mens korridoren nord for NHH er mere spredt (rundt 20 bosatte/ansatte pr. ha).

Dette betyder ikke i sig selv at der vil være få påstigere på den nordlige del, da mating med lokalbusser fra Åsane-området og til dels Nordhordland vil øke passagertallet her, som det allerede ses på Åsane T i dag. Analysen giver dog et indtryk af korridoren, som kan være med til at definere linjeføring og stoppestedsafstand. Umiddelbart peger billedet således i retning af behov for hyppige stop på niveau med den eksisterende Bybane frem til NHH, mens strækningen videre nordover har lavere behov.

3.3 Byudvikling

Byudviklingen spiller naturligt en central rolle for transportbehovet, da det, som det er sket langs eksisterende bybane, kan være med til at styrke passagergrundlaget markant. Tilrettelægning for god betjening af byudviklingsområder er på den måde mindst lige så vigtig som betjening af allerede udbyggede områder.

Gennem en kartlegging af udbygningspotentialet i Nordkorridoren fandt Bergen Kommune i 2013 samlede udbygningsmuligheder (sum af allerede planlagt udbygning og potentiale for fremtidig udbygning) for mere end 3 mio. m² svarende til rundt 20.000 bosatte og 40.000 ansatte.

Til sammenligning svarer dette til næsten dobbelt så meget som den realiserede udbygning og det resterende potentiale langs Byggetrin 1 i alt. Heraf rummer den indre strækning mellem centrum og NHH i alt potentiale for rundt 0,5 mio. m², svarende til den realiserede udbygning langs Byggetrin 1 frem til i dag – i alt 2.500 nye bosatte og nye 6.500 ansatte.

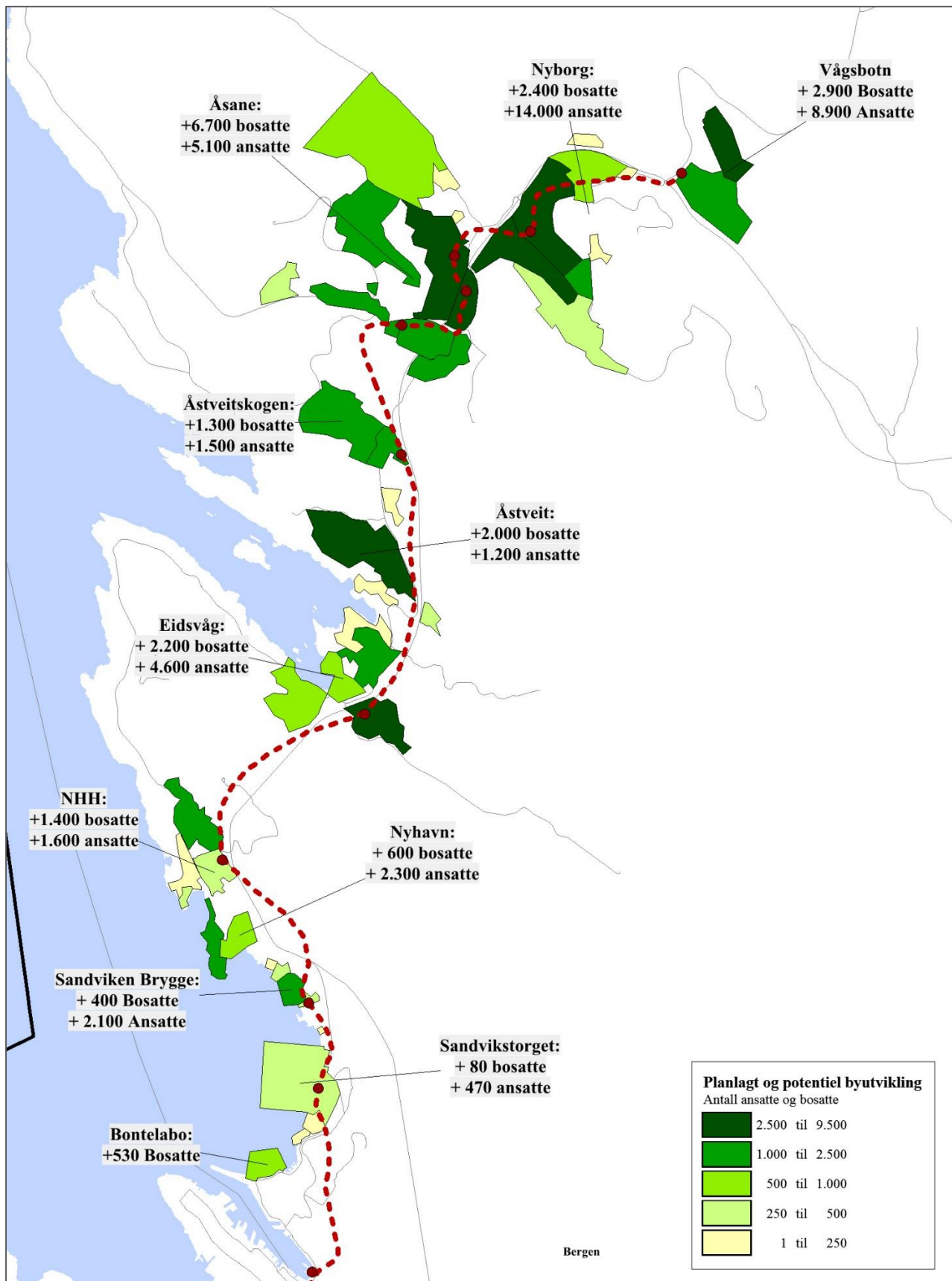
Det klart største udviklingspotentiale ligger dog på den yderste strækning fra NHH til Åsane og videre nordover, hvor der er kapacitet til mere end 2,5 mio. etagemeter. Det er naturligvis ikke sikkert, at alle arealer sættes i spil, men udbygningen vil i høj grad blive præget af, hvor det besluttes at placere bybanetracéen, og er derfor vigtig at have for øje.

Væksten ændrer
rejsestrømme

Ved fuld udbygning vil det betyde, at de nuværende ca. 75.000 bosatte og ansatte i Bergen kommune nord for Sentrum vil blive til 135.000 – en stigning på 80 %. Byudviklingspotentialet vil dermed i høj grad påvirke et nyt tracé i korridoren og det kundegrundlag banen skal fungere på. Til eksempel vil oplandene inden for 600 m af eksempeltracéen vokse med 50 % for hele korridoren og 200 % for strækningen NHH-Vågsbotn, hvis det fulde potentiale udnyttes – noget der vil bringe den samlede tracé på niveau med den tæthed der kendes fra den eksisterende bybane. I den forbindelse er det vigtigt at huske at cykel og gang og spiller en vigtig rolle i at løfte det voksende transportbehov.

Ses alene på Åsane Bydel, hvor væksten er størst, vil antallet af bosatte ved fuld udbygning vokse med 17.500 mod nuværende 38.500 (svarende til 45 % vækst), mens antallet af arbejdspladser vil stige med 35.000 mod nuværende ca. 14.000 – svarende til en stigning på 250 %. Dette vil naturligt betyde en markant vækst i antallet af rejser til/fra bydelen, men betyder samtidig at balancen mellem bosatte og ansatte rykker sig.

Ved fuld udbygning vil der være 1,1 bosat pr. ansatte i Åsane bydel, mens der er i dag i er 2,7 bosatte pr. ansat. Dette er alt andet lige en fordel transportmæssigt, da det betyder, at transportsystemet får en mere ligevægtig fordeling af passagerer mod Bergen og mod Åsane i rush – på samme måde som Bybanens byggetrin 3 til Flesland med dækning af flyrejsende og mange arbejdspladser ventes at skabe bedre balance i kapacitetsudnyttelsen ved at generere mere transport modstrøms (mod Flesland om morgenen).



Figur 8 Kort over omfang af planlagt og potentiel byutvikling i Nordkorridoren oppgjort som sum av antall bosatte og ansatte. (Kilde: Bergen Kommune, 2013)

3.4 Rejsestrømme (RVU 2013)

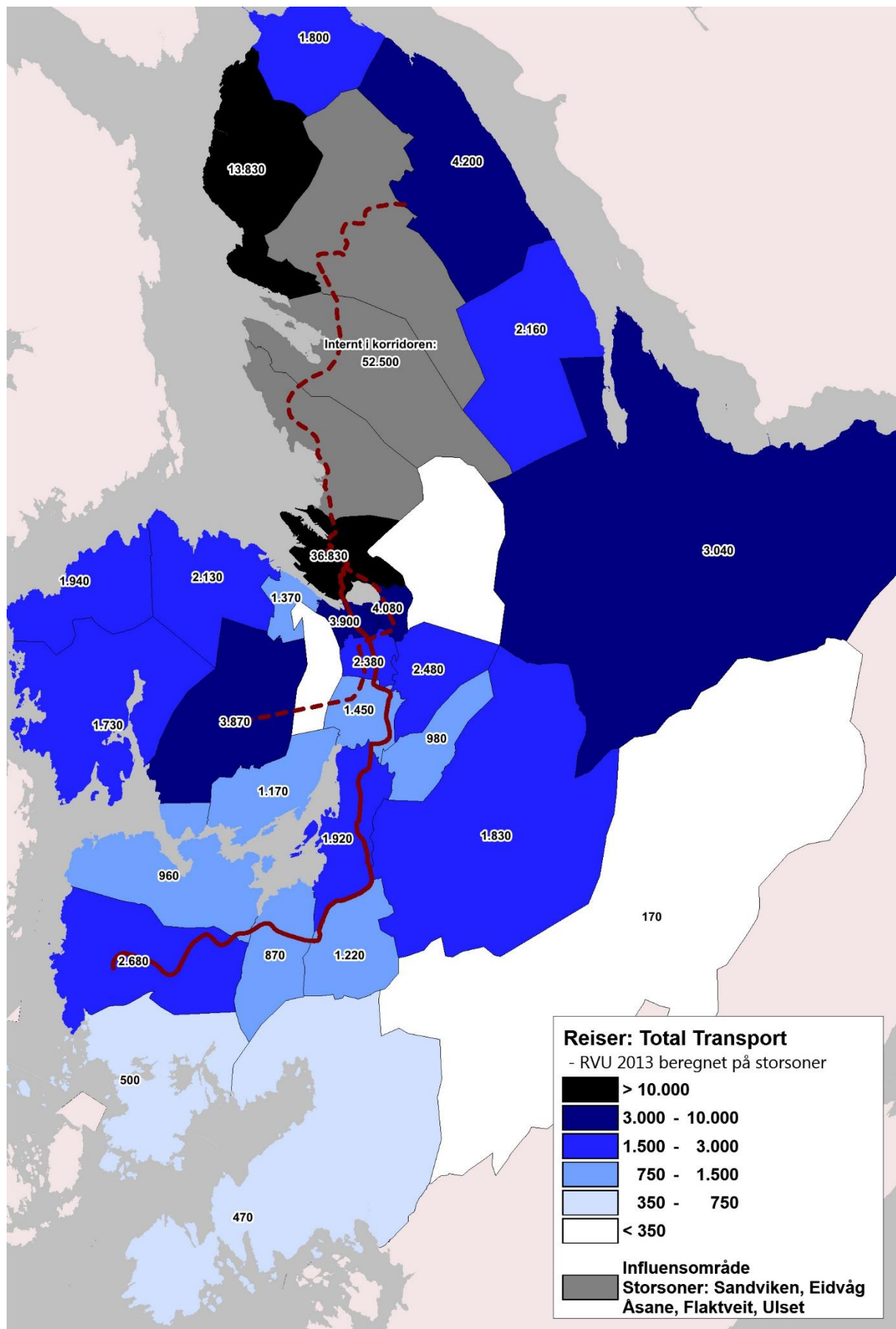
I 2013 gennemførte SINTEF en omfattende rejsevaneundersøgelse (RVU) for Statens Vegvesen, som opfølging på en tilsvarende undersøgelse fra 2008. Undersøgelsen giver et billede af rejsevaner og rejsestrømme, som blandt andet kan hjælpe til at forstå transportbehovet i Nordkorridoren og underbygge valg af hovedkorridorer i kollektivnettet.

Figur 9 og Figur 10 viser her nogle vigtige pointer i dagens rejsemønstre for rejser til/fra den mulige banetracé mod nord.

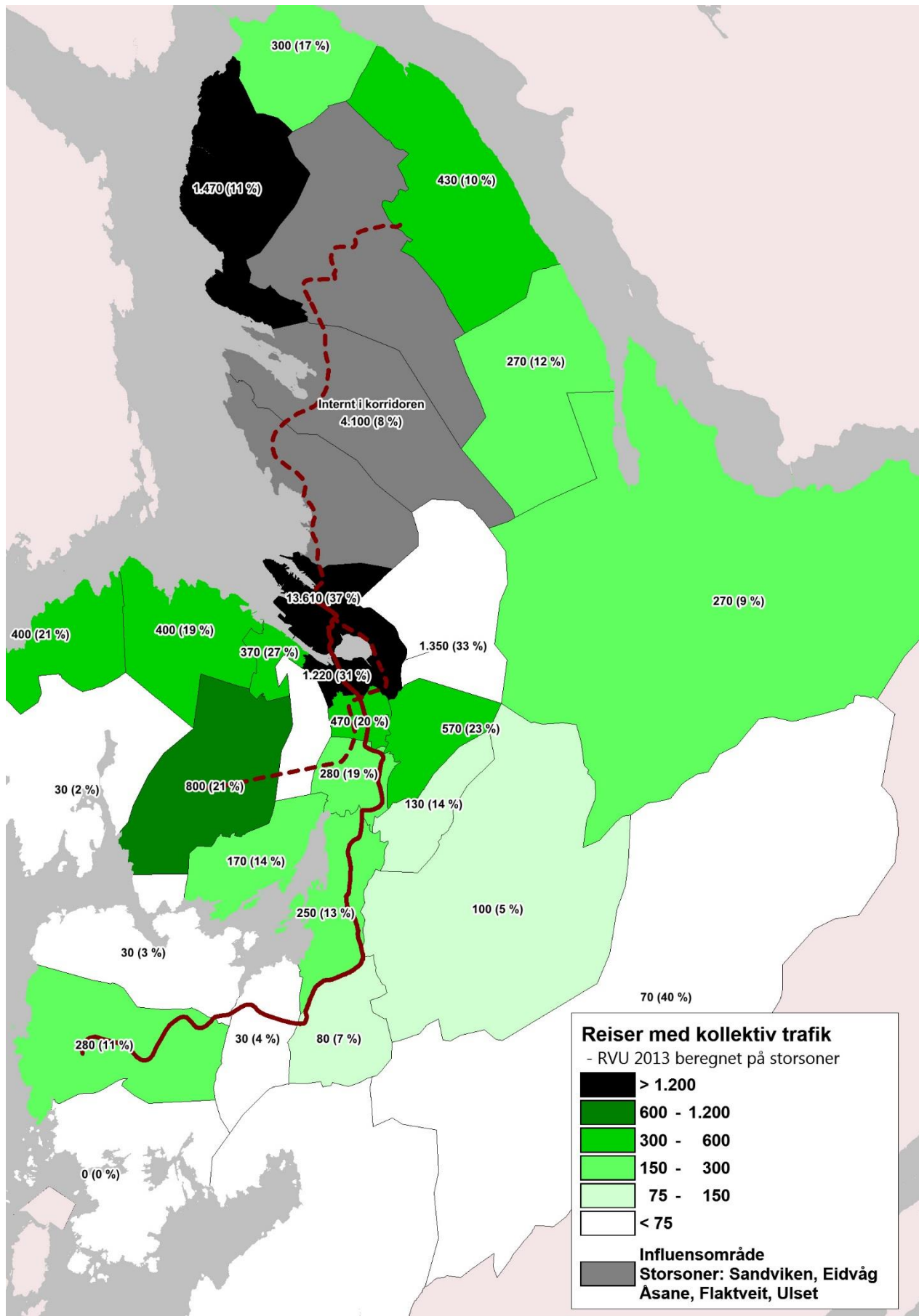
De to figurer viser hhv. den samlede transport og antallet af kollektivrejser til og fra den potentielle Bybanekorridor (ekskl. sentrum), her kaldet influensområdet og defineret gennem de tre storsoner Sandviken, Eidsvåg og Åsane/Flaktveit/Ulset. Figurene giver dermed et indblik i potentialet for og den nuværende brug af kollektivnettet.

Følgende pointer er værd at fremhæve ved en gennemgang af de to kort:

- › Internt i influensområdet foretages dagligt 52.500 rejser, hvoraf 8 % i dag er med kollektiv trafik.
- › Fra influensområdet er den samlede transportrelation til Sentrum den klart største, og samtidig den, hvor kollektivandelen er højest – 37 % af de i alt ca. 37.000 rejser i relationen skete i 2013 med kollektiv trafik. Relationen til storsonen Tertnes/Salhus (nordvest for influensområdet) er den næststørste med i alt små 14.000 daglige rejser til/fra influensområdet.
- › I alt dækker interne rejser i influensområdet sammen med sonerne "Tertnes/Salhus" og "Sentrum" lidt under 2/3 af den samlede rejsevolumen til/fra korridoren. Dette understreger vigtigheden af høj tilgængelighed og dækning i relationerne i og mellem disse soner.
- › Samlet rejser ca. 14.000 mellem influensområdet og storsonerne langs bybanekorridoren Bergen-Flesland (ekskl. sentrum) – heraf rejser 18 % i dag kollektivt. Tilsvarende tal for Bergen-Minde-Fyllingsdalen er 11.800 rejser og 25 % kollektivandel. Der vil således være et vist markedspotentiale i en sammenbinding med en af disse bybanegrene.



Figur 9 Samlet antal reiser mellem Bybane-korridoren (ekskl. Sentrum) og storsoner i Bergen Kommune.



Figur 10 Antall kollektivreiser mellom korridoren og storsoner i Bergen Kommune - (%) angiver andel af alle reiser.

3.5 Passagertal

Figur 11 viser et overblik over antallet af påstigere pr. stoppestedsgruppe på en gennemsnitlig hverdag i november 2014 for alle buslinjer i Bergen kommune samlet, og er således et udtryk for, hvordan busserne benyttes i dag. Tallene er udtrukket fra Skyss' automatiske passagerregistrering og korrigeret for manglende validering af billetter og fejl. En fremtidig situation med øget befolkning, fortætning på steder med lav arealudnyttelse, øget pres i vejnettet og et mere konkurrencedygtigt kollektivtilbud vil naturligt ændre dette billede.

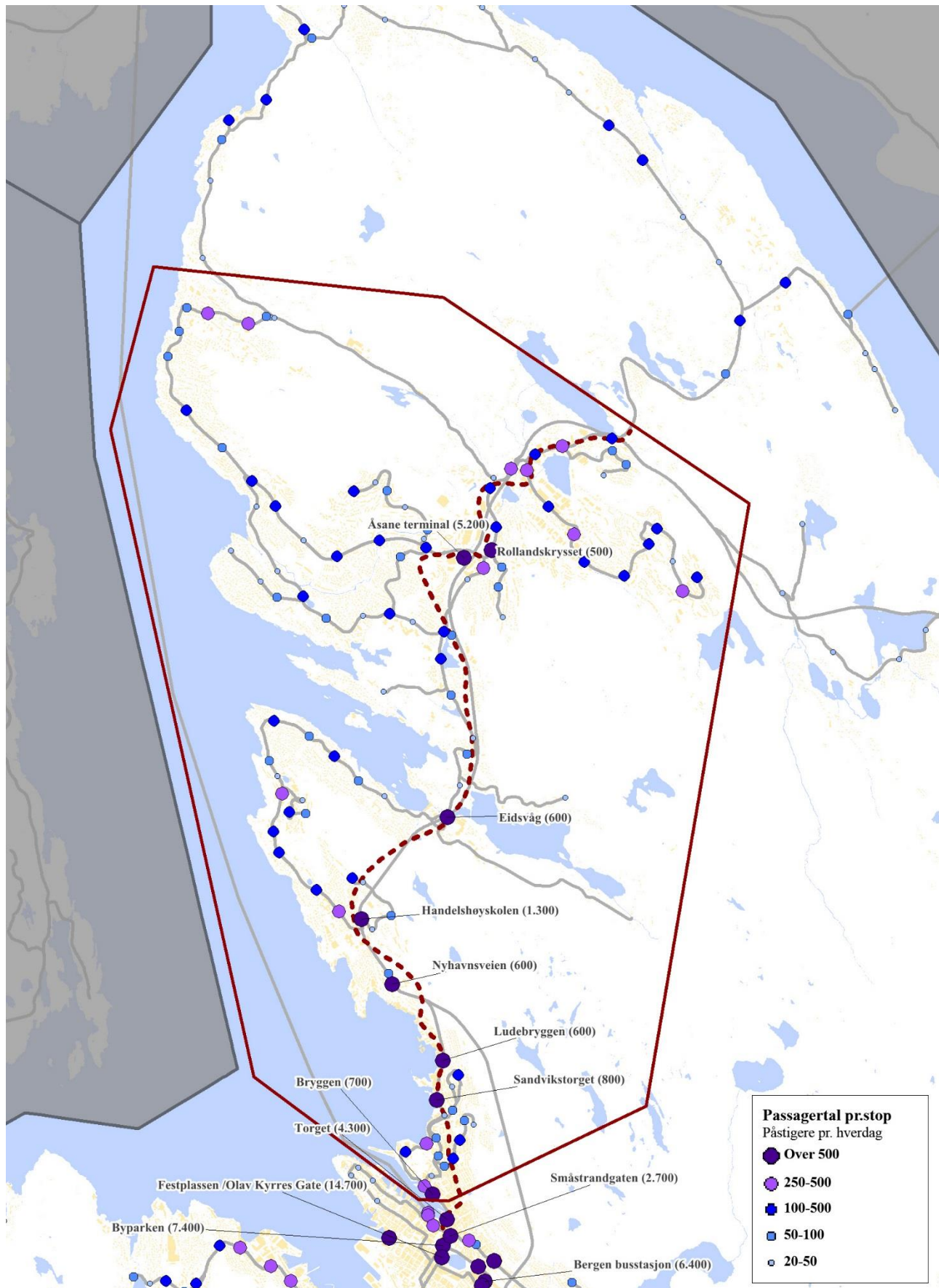
Figuren viser tyngden i den nuværende kollektivbenyttelse. I alt omkring 23.000 påstigere stiger i dag på bussen inden for den markerede sone. Disse dækker Bergensrettede rejser, lokalrejser i Åsane området og regionale rejser.

Store knudepunkter i korridoren

Figuren viser Åsane som et klart vigtigt knudepunkt i dag. Her bytter mange mellem lokallinjer og sentrumsrettede linjer samtidig med, at nærheden til bl.a. Åsane Senter tiltrækker mange. Herudover er der en række store stop mellem NHH og Bergen Sentrum som også bør holdes for øje.

Bergen Sentrum

Værd at bemærke er også Bergen Sentrum, der figurerer som et meget stort samlet knudepunkt og rejsemål. Festplassen, Småstrandgaten og Torget har her samlet 22.000 daglige påstigere på buslinjerne, mens busstasjonen med den lidt mere perifere placering har rundt 6.400 daglige påstigere. Noget der indikerer vigtigheden af at få en stærk forbindelse på tværs af sentrum, der betjener de centrale dele af byen godt.



Figur 11 Påstigertal på en gns. hverdag i november 2014 baseret på opregnede tal fra Skyss' billetsystem. Den markerede sone (rød markering) viser i grove træk et influensområde for bybanen.

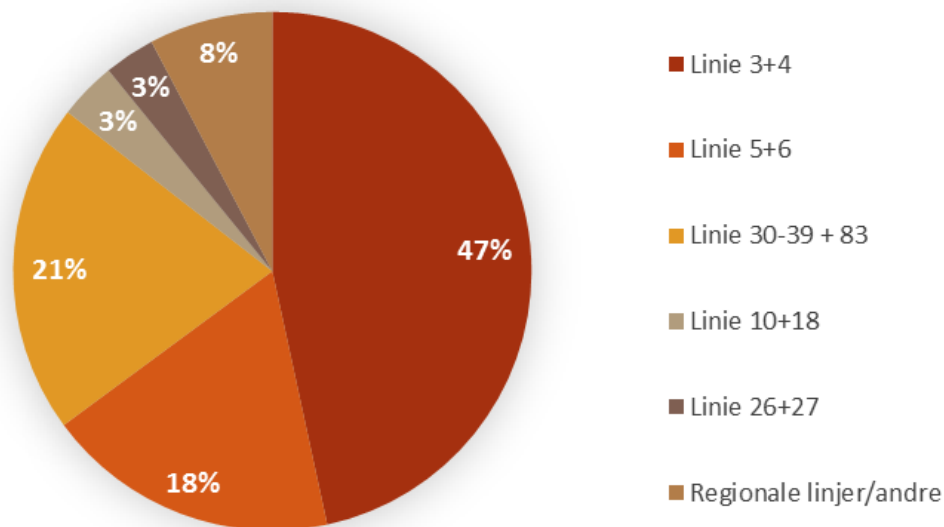
Passagertal linjefordelt En nærmere analyse af påstigningerne i nordkorridoren giver et billede af, hvordan den kollektive trafik benyttes i dag og rolledelingen mellem de forskellige typer linjer. I Figur 12 er påstigerne på alle stoppesteder inden for den røde markering på Figur 11 fordelt på linjekategorier.

Som det fremgår står stamlinjerne fra 2/3 af alle påstigninger i korridoren – heraf udgør linje 3 og 4 (inkl. 3E/4E) størstedelen med 47 %. Dette illustrerer klart stamnettet hovedfunktion i korridoren og understreger behovet for et stærkt transportbehov via Sandviken til Sentrum.

De lokale linje rundt Åsane samt linje 83 fra Øyjorden dækker i alt 21 %. Dette dækker både over den lokale transportopgaver i Åsane-området, matetrafik til Åsane T og kørsel til Bergen Sentrum med ekspress-afgange (linje 30E og 32E) eller fuldstoppende afgange (linje 36 og 39).

Ekspreslinjerne 26 og 27 via Fløyfjellstunnellen dækker med 3 % en lille men vigtig del af transportbehovet, da linjerne giver et meget hurtigt tilbud i vigtige pendlingsrelationer og samtidig aflaster hovedstrækningerne.

Andel af påstignere i Nordkorridoren



Figur 12 Påstignere i Nordkorridoren fordelt på linjer. Stoppesteder inden for den røde markering på Figur 11 er lagt til grund for analysen, herunder alle stop Nord for Bryggen.

Rejser fra Åsane T

Åsane T er i dag det klart største enkeltstop i Nordkorridoren og rollen som knudepunkt for både den sentrumsrettede trafik, den lokale trafik og den regionale trafik giver derfor anledning til lidt nærmere analyse.

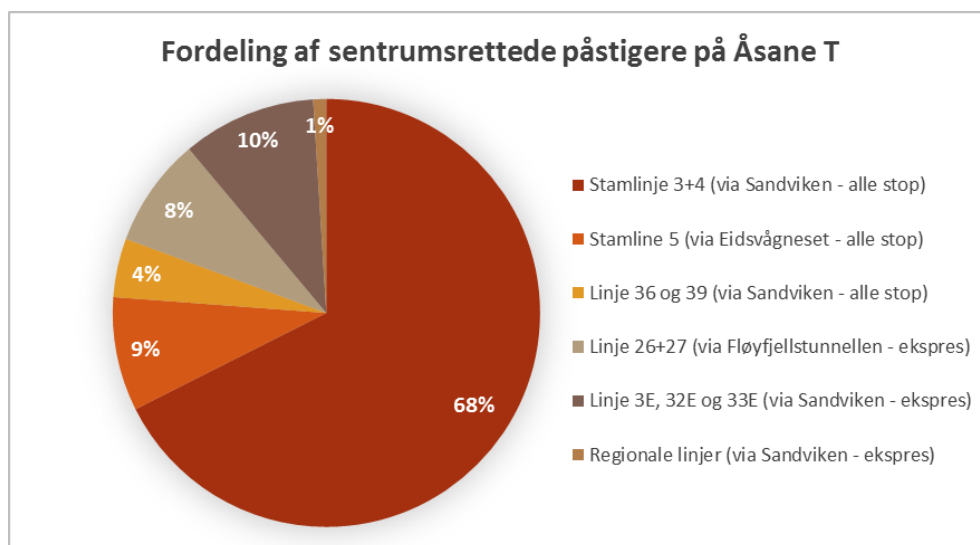
Af terminalens ca. 5.200 daglige påstignere stiger omkring 55 % på linjer mod Bergen, mens de resterende 45 % stiger på linjer, der kører lokalt eller væk fra Bergen. Blandt de sidstnævnte rejser lidt over 40 % med linje 3 og 4 mod hhv.

Støbotn og Flaktveit, mens 33 % reise med linje 30-39 mod lokale endemål. De resterende ca. 25 % stiger på regionale linjer mod nord eller øst.

Figur 13 viser en analyse af de Bergensrettede påstigere på Åsane T, og giver et billede af transportefterspørgslen i korridoren og rolledelingen mellem dagens stamlinjenet og ekspressystemet.

Figuren viser her at linje 3 og 4 med samlet 68 % af de Bergensrettede påstigninger er meget dominerende. Sammen med linje 5 og linje 36 og 39 udgør det fuldt stoppende tilbud via Sandviken 81 % af påstigningerne mod Bergen. Eksprestilbuddene via Fløyfjellstunnellen (linje 26/27) og via Sandviken til Sentrum (E-busser og regionale linjer) dækker hver ca. 10 % af markedet.

I rush kører 24 afgang fra Åsane T via Sandviken med stop på alle stop undervejs, mens 17 kører ekspres enten via Sandviken eller Fløyfjellstunnellen. Udenfor rush kører alle afgang fuldstoppende via Sandviken.



Figur 13 Linjevis fordeling af de Bergens-rettede påstigere på Åsane T

3.6 Vurdering av servicenivå og potentiale

Tæt inderstrækning	Analysen af transportbehovet i Nordkorridoren viser et marked, der på den indre strækning mellem Sentrum og NHH ligner byggetrin 1 rent tæthedsmæssigt. Sentrum er her klart det tætteste rejsemål, mens Sandviken er lidt mere spredt og kendetegnet ved terrænforskellige der besværliggør optimal betjening. Markedet nordover er noget mere begrænset sammenholdt med længden af infrastrukturen.
Tynd yderstrækning med stort vækstpotentiale	Bybanen videre mod nord vil således i høj grad være afhængig af gode mateforbindelser til Åsane T og andre knudepunkter samt ikke mindst en høj grad af byudvikling. Analyse af potentialet for byutviklingsmulighederne langs den nordlige del af tracéen viser således et potentiale for en tredobling af antallet af bosatte/ansatte inden for oplandet – her vil særligt det store omfang af nye arbejdspladser vil ændre radikalt på transportmønstrene, både ved at skabe større samlet transportbehov og ved at bringe bedre balance i ind- og udpendling fra Åsane bydel. Med udbygningen bringes tætheden langs tracéen på niveau med den byggetrin 1 og 2.
Todelt transportbehov	<p>Baseret på analyserne kan transportbehovet i korridoren Bergen-Åsane opfattes som et todelte marked:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Den ene del rejser relativt korte rejser internt i korridoren og har dermed gavn af god sentrumsbetjening og relativt tæt stopmønster gennem Sandviken, som kendetegner tilbuddet i dag. Denne del er i dagens trafik den største. › Den anden del rejser længere og har således glæde af dagens ekspress-busser i rush. Det gælder typisk rejsende fra Åsane eller de omkringliggende byer med endemål i sentrum eller længere mod syd. Den del er i dag den mindste del, men kan øges i takt med byudviklingen, som dog også vil skabe behov for eksprestilbud i modsatte retning. <p>Denne todeling rammer midt i denne rapport's hovedtema om, hvilket transportkoncept, der skal vælges og dermed hvilke rejsestrømme, der skal tilgodeses.</p>
Dagens net – stambusser er grundlaget	Og hvordan håndteres trafikken så i dag? Med stambussystemet mellem Bergen og Åsane er det skabt et solidt og letfatteligt grundnet, som danner en ryggrad i bustilbudet mellem Åsane og Bergen. Linjerne sikrer 24 afgang pr. time mellem NHH og Bergen sentrum i rush, og suppleres af ekspress-linjer, lokallinjer og regionallinjer. Totalt er der ca. 60 busafgange pr. time i spidstimen fra Åsane til Bergen med forskellige stopmønstre og linjeføringer.
Giver sammenhæng med andre bydele	Stambusnettet giver således en stærk kollektivkorridor, som kan fungere som forløber for et mere højklasset system, som samtidig giver de tætte byområder på Eidsvågneset, Toppe og Flaktveit god betjening. Som pendelruter gennem Bergen sentrum gir linjerne samtidig forbindelse uden skift til vigtige byområder mod sør.
Få stop mod nord giver kort køretid	Køretidsmæssigt er det værd at bemærke, at linje 3 og 4 i dag kører via E39 mellem Åsane og NHH og kun har ét stop – Eidsvåg – på strækningen. Dette er med til at holde den samlede køretid til Sentrum nede på omkring 20 min. på trods

af tættere stopmønster gennem Sandviken. Hertil skal dog lægges effekterne af trængsel i rush.

Kapacitetsstærkt tilbud Med plads til 3.500 passagerer mod Bergen i spidstimen mod sentrum er dagens system ganske kapacitetsstærkt. Til sammenligning skal en Bybane med 42 m lange vogne køre og 16 afgang pr. time for at matche kapaciteten. Behovet vil stige i takt med løbende passagerstigning og byudvikling, omend væksten i antal arbejdspladser høj grad vil generere rejser i modsat retning. Uden for rush kan Bybanen matche dagens kapacitet med 6-8 afg./time.

Dette viser, at der måske allerede med dagens transportbehov, og i hvert fald i et fremtidig vækstscenario vil være fornuft i at supplere bybanekørslen med et vist omfang af buskørsel, for at matche efterspørgslen.

Ekspress-supplement giver flere muligheder I rush – hvor kapacitetsbehovet er højt suppleres stamnettet med øvrige linjer. Stamlinjerne dækker frekvensbehovet for fuldstoppende linjer gennem Sandviken, hvilket giver mulighed for at lade størstedelen af de supplerende afgang køre som ekspress-busser med ingen eller få stop mellem Åsane og Bergen Sentrum eller videre mod store arbejdspladsområder. Dermed tilbydes passagererne i rush reelt et to-strengt system, hvor stamlinjerne varetager hovedtrafikken, mens ekspresslinjerne giver et hurtigt alternativ for de, der rejser langt.

Samlet vurdering Totalt set vurderes bustilbudet mellem Åsane og Bergen sentrum målt i forhold til antal linjer og afgang som god. Systemet har med stamnettet og ekspresstilbuddet i rush fundet et godt balanceret leje som tilgodeser de største rejsestrømme. Det største servicemæssige problem synes at være regulariteten og fremkommeligheden på vegnettet – særlig i rushtiderne, hvor forsinkelser er problematiske. Benyttelsen af nettet er høj – særligt i rush, hvor op mod 60 afgang mod sentrum i spidstimen i dagens net peger på et fortsat behov for supplerende bustrafik selv ved indførelse af et bybanesystem.

3.7 Langsigtet kapacitetsbehov

Analysen viste en kapacitet i maksimalsnittet på rundt 3.600 passagerer i dagens net i morgenrush, mens kapaciteten i øvrige dagtimer ligger rundt 1.500 passager pr. time og retning.

Samtidig viser analysen af byudviklingsmulighederne, at der er potentiale for en samlet forøgelse af antallet af bosatte og ansatte i Bergen Kommune nord for Sentrum med 80 % - her overvejende i Åsane bydel, hvor antallet af bosatte kan øges med 45 %, mens antallet af ansatte kan øges med op til 250 %.

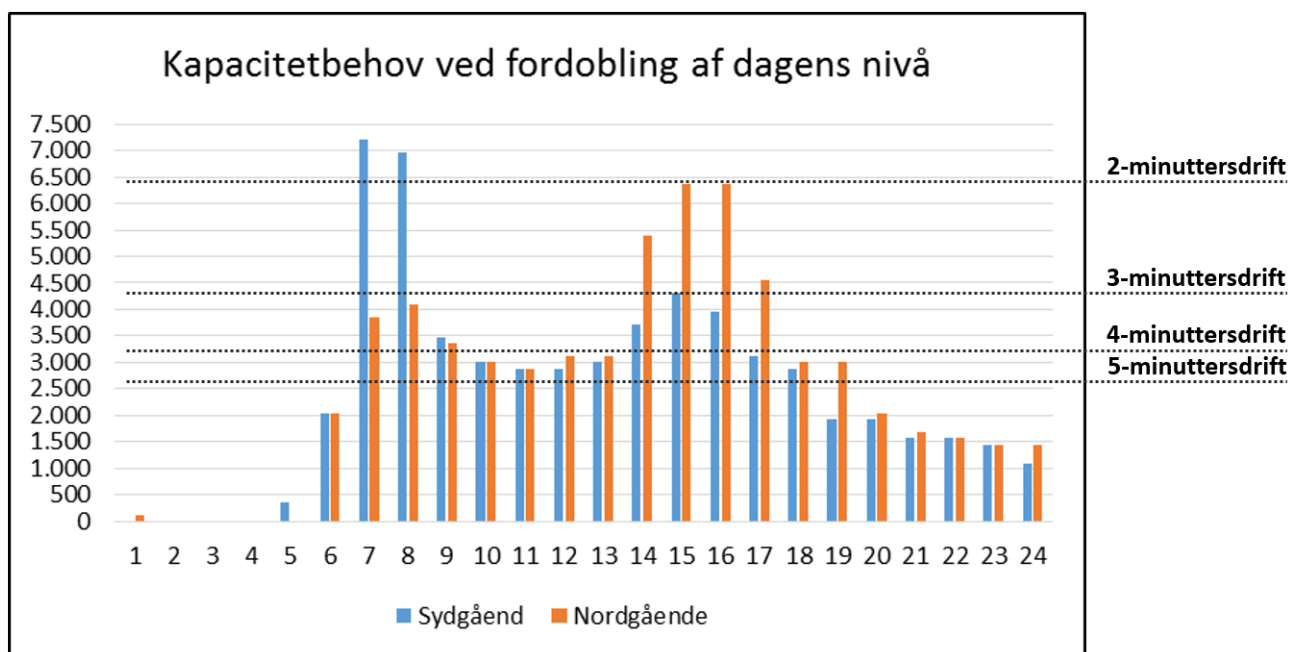
Regnes der i tillæg til byvæksten også en effekt af, at kollektivnettet bliver mere attraktivt ved indførelse af et højklasset transportsystem, så vil det afgjort stille høje krav til kapacitet i fremtidens kollektivtilbud i Nordkorridoren. Dette aktualiseres yderligere af målsætningen om 0-vekst i biltrafikken. Det vil ifølge *Kollektivstrategi for Hordaland 2014* føre til, at antallet af passagerer i Bergensområdet som helhed må tredobles frem mod 2040.

Med fuld udnyttelse af byudviklingspotentialet og etablering af et attraktivt højklasset kollektivsystem og opnåelse af 0-vekst i biltrafikken kan en fordobling af kapacitetsbehovet for sydgående passagerer på langt sigt være konsekvensen. Figur 14 viser i den forbindelse et helt groft eksempel på kapacitetsbehovet med en simpel fremskrivning af dagens kapacitetsniveau ved NHH fordelt på tidsbånd.

Som det fremgår skal en bybane således have et meget højt frekvensniveau, hvis den alene skulle dække dette kapacitetsbehov. End ikke 2-minuttersdrift (30 tog/time) ville være helt nok til at dække morgentimerne mod syd, mens det ville kræve 4-5 minuttersdrift at dækker kapacitetsbehov i de øvrige dagtimer.

Det er dog værd at bemærke, at byudviklingsplanerne med en høj andel af arbejdspladser, også medfører en ændring af transportmønstrene, så en stor del af trafikvæksten vil være mod Åsane i morgenrush i stedet for mod sentrum – på samme måde, som det kendes fra Sandsli/Kokstad i dag. Dette vil hjælpe til at give en mere ligevægtig fordeling af passagerer mod Bergen og mod Åsane i rush og dermed styrke kapacitetsudnyttelse og driftsøkonomien.

Det ændrer dog ikke ved det faktum, at hvis massiv byudvikling i Nordkorridoren og 0-vekst i biltrafikken skal opnås, så kræver det både indretning af et kollektivsystemet med høj kapacitet – for Bybane vil det sige mulighed for højere frekvens end det kendes i dag, og et fleksibelt supplerende tilbud med busser der kan hjælpe med at tage toppene i rush.



Figur 14 Eksempelfremskrivning af kapacitetsbehovet ved NHH pr. timebånd, hvis dagens situation helt groft blev fordoblet, som følge af byvækst, etablering af attraktivt højklasset transportssystem samt generelt forøgelse af kollektivandelen.

4 Opstilling af alternative koncepter

I dette kapitel opstilles en række forskellige mulige koncepter for betjening af Nordkorridoren. Diskussionen af koncepter er ofte præget af forskellige idéer om hvad de enkelte koncepter indebærer, hvilket kan gøre debatten vanskelig, da der dermed kan være forskellige kvaliteter knyttet til det samme begreb.

Dette kapitel søger derfor at opstille nogle klare sammenlignelige koncepter, hvor hovedessensen og kvaliteterne ved hvert koncept træder tydeligt frem.

Koncepterne tager udgangspunkt i behovet for et todelt system, som det kendes i korridoren i dag – altså et fuldt stoppende system og et ekspressystem. Analysen i kapitel 3 pegede klart på behov for begge dele, hvilket derfor afspejles i koncepterne, hvor bus må klare de opgaver det højklassede koncept ikke klarer at dække.

Koncepterne er samlet under overskrifterne:

- › Bybane Classic
- › Bybane Ekspres
- › T-bane
- › Jernbane
- › Superbuss (BRT)

Konceptene skal afklare begrebsdefinition og give et overblik over fordele og ulemper ved principielt ulike betjeningsmodeller. Forskellige karakteristika ved koncepterne gennemgås i dette kapitel for at give et klart billede af forskelle og ligheder mellem koncepterne. Disse koncepter vurderes derefter nærmere på en række vurderingsparametre i kapitel 5.

4.1 Konseptbeskrivelser

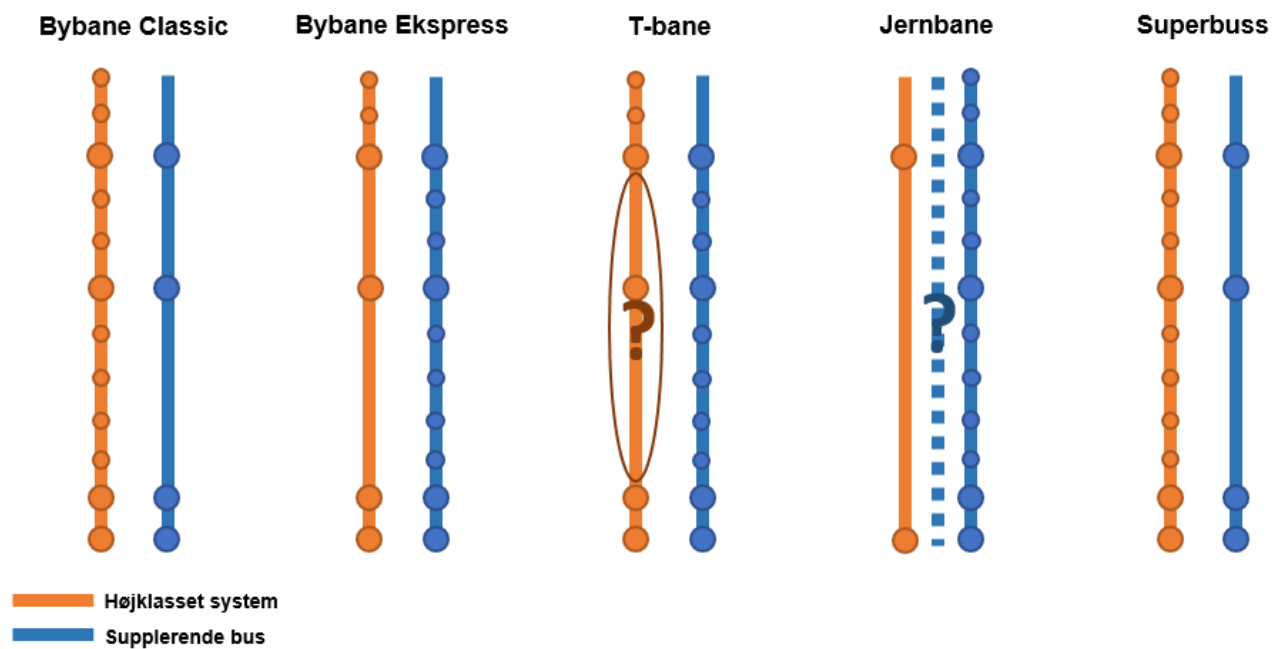
Analysen af transportbehovet viste, at Nordkorridoren er kendetegnet ved både at have mange lange rejser (eks. fra mellem Åsane og Bergen centrum) og mange korte rejser internt i korridoren. Forskellige kollektivkoncepter tilgodeser disse rejsemønstre forskelligt.

Således vil en hurtig bane med få stop typisk være til fordel for de, der rejser langt og til/fra de store knudepunkter, mens en løsning med flere stop i højere grad vil tilgodesee kortere rejser. Analysen viste, at der uanset valg af hovedkoncept vil være et behov for en betjening af det transportbehov, der ikke tilgodeses.

- > Enten med et højfrekvent, prioriteret bussystem som supplement til en bane med få stop.
- > Eller med et ekspresbussystem til gavn for rejsende over længere afstande som supplement til en baneløsning, der dækker bredere.

De 5 koncepter rummer forskellige grundlæggende tilgange til dette aspekt, hvilket uddybes nærmere i nedenstående. I Figur 15 ses et konceptdiagram på linjeføring og stopmønster i de forskellige koncepter, mens Tabel 1 sammenfatter grundlæggende karakteristika.

Prinsipp illustration af de 5 konceptene



Figur 15 Principskitser for de fem koncepter. Spørgsmålstegn illustrerer flere modeller er i spil.

Bybane classic



Grundtanken med Bybane Classic er, at den lægger sig i forlængelse af den eksisterende bybane. Den køres med samme materiel som på den resterende bybane (42 m vogne), har som udgangspunkt stop i dagen og samme relativt korte stoppestedsafstand, særligt i områder hvor transportbehovet er stort – i Nordkorridoren f.eks. mellem Sentrum og NHH.

Bybane Classic dækker på den måde hele bybåndet i korridoren og medfører dermed et begrænset behov for supplerende bus i Sandviken. Omvendt kan både køretidsmæssige og kapacitetsmæssige årsager gøre det relevant med et stærkt ekspresbussystem i rush via Fløyfjellstunellen, som vil give hurtig og effektiv adgang til busstasjonen og dermed mulighed for skift videre mod sør.

Bybane ekspres



Bybane ekspres benytter sig ligeledes af kendt Bybane-materiel, men satser med færre stop på at ramme ekspres-segmentet med kortere køretid mellem mellem Sentrum, NHH og Åsane. Nord for Åsane er stoppestederne hyppigere da konsekvensen for linjens passagerer her er begrænset i enden af linjen – et mønster, der også bruges på dagens ekspreslinjer.

Ekspres-systemet giver hurtigere køretid Åsane-Sentrum. Dette gavner lange rejser, men medfører samtidig et behov for et stærkt hovednet med fuldt-stoppende busser gennem Sandviken og dermed også Sentrum for at varetage den trafikken i korridoren her.



Figur 16 Materiellet er et af elementerne der adskiller koncepterne.

T-bane



T-bane, som det kendes fra Oslo, adskiller sig fra Bybane ved, at materiellet er tungere og mere kapacitetsstærkt. Banen kan køre i tunnel med underjordisk stationer eller i dagen med mere traditionelle jernbanestationer. Tophastigheden er ikke væsentligt anderledes end Bybanens 70 km/t, men da banen er helt afskærmet fra den øvrige trafik, opnås maksimal fremkommelighed. Dette gør dog samtidig barriereeffekten af T-banen væsentlig større end Bybanens, da den må være indhegnet, der hvor den kører i dagen.

Stoppestedsafstanden er i Oslo lidt længere end for Bybanens første to byggetrin. (ca. 8-900 m), men der ligger ikke teknologisk nogen hindringer for kortere eller længere stoppestedsafstand. T-bane kan således principielt varetage samme stopmønster som både Classic og Ekspress med tilsvarende større eller mindre behov for supplerende busbetjening.

T-banens primære styrker er således, at den er kapacitetsstærk, at den kører helt uafhængig af øvrig trafik, og at linjeføringen ved brug af tunneller og underjordiske stationer kan være mere fleksibel. Sidstnævnte kan gøre det muligt at dække områder, der er svært tilgængelig med bybane i dagen (eks. Øvre Sandviken) eller kører mere direkte. Svaghederne knytter sig bl.a. til omkostningssiden samt udfordringerne ved at indføre en helt ny teknologi i tillæg til de kendte i Bergen.

Jernbane



En jernbaneforbindelse, der giver direkte forbindelse fra Åsane til Bergen St. kunne også være en mulighed. NSB har belyst en sådan løsning og vurderer, at køretiden kan holdes rundt 5 min. Det vil dermed klart være den hurtigste løsning for transport i den relation (også hurtigere end bil).

Omvendt har tilbuddet en begrænset dækning, hvilket betyder at alle, der ikke bor/arbejder inden for oplandet til de to stationer enten skal benytte mateforbindelse til station, benytte infartsparkering eller ikke får gavn af systemet.

Konceptet løser dermed ikke de store transportudfordringer langs korridoren, og vil heller ikke have den strukturerende virkning på byudviklingen som bybanen har. Der vil derfor som minimum være behov for at opretholde bussystemet stort set som det kendes i dag – med både fuldt-stoppende linjer og ekspress-forbindelser, eller at kombinere jernbanekonceptet med et af de øvrige koncepter.

Jernbaneløsningen rummer et potentiale for overflytning af billister, men vil være både anlægstung og driftstung, da den ikke erstatter øvrig kollektiv trafik i korridoren.

Superbuss



Superbuss-konceptet, dækker et system, hvor bussen fortsat er transportmidlet, men kører i eget tracé, og derfor kommer hurtigt frem uafhængig af trængsel på det øvrige vejnet. Superbussen opnår dermed mange af de samme kvaliteter som bybanen på parametre som køretid og regularitet. Arealmæssigt kræver sådan en løsning stort set det samme som en bybane, hvis den skal køre uafhængig af øvrig trafik. Anlægget er dog billigere, da de banetekniske anlæg, som skinner og kørestrøm ikke skal anlægges.

Et Superbuss-tracé vil have den fordel, at busserne for enden af tracéen – eksempelvis ved Åsane T - kan dele sig ud og dække de omkringliggende områder som, Toppe, Flaktveit mv. som det kendes i busnettet i dag. Dermed sparer passagerer herfra et skift, sammenholdt med de viste baneløsninger. Samtidig kan et supplerende ekspresbus-net udnytte tracéen til at komme uden om trængslen på vejnettet. Dog vil mulighederne for at overhale de langsommere buslinjer være begrænset.

Superbussens svagheder er umiddelbart kapaciteten. Skyss introducerede sidste år 24 m lange ledbusser, som har væsentligt højere kapacitet end de vanlige busser, men med plads til omkring 105 passagerer rummer de stadig kun ca. halvt så stor kapacitet som en bybanevogn. Det vil således kræve væsentligt flere busser at varetage den ønskede trafikvækst, hvilket både vil være pladskrævende i Sentrum og øge risikoen for sammenklumpning undervejs på linjen. Samtidig har bussystemer erfaringsmæssigt ikke helt den sammen strukturerende effekt på byudviklingen som bybanens skinner, omend mange af de samme fordele kan opnås.

4.2 Eksempler på brug af koncepterne

For at konkretisere koncepterne gennemgås i nedenstående nogle konkrete eksempler på brugen af de forskellige koncepter i Bergensområdet og andre steder. Baseret på disse eksempler, samt en vurdering i forhold til Nordkorridoren er der i Tabel 1 opstillet en række karakteristika.

Bybane - fællestræk
Classic og Ekspress

Bybanen som teknologi-valg ligger et sted mellem traditionel trikk og T-bane. Banen kører overvejende i eget tracé (modsat trikk), men i blandet trafik gennem kryds (modsat T-bane). Bybanen kører overvejende uden afskærmning, hvilket reducerer barrierevirkningen, men samtidig gør den mere påvirkelig af den øvrige trafik, eksempelvis når fodgængere krydser sporet. Bybanen kører efter sigt, som en bil eller bus, modsat jernbane og T-bane, der kører efter signaler.

Det er besluttet at forlænge bybanevognene fra nuværende 32 m til 42 m, som vil være standarden i systemet fremadrettet. Det nybyggede værksted og depot i Kokstad er indrettet med henblik på dette og er i øvrigt dimensioneret til et fuldt udbygget Bybanenet. Bybanevognene har en makshastighed på 70 km/t og en praktisk kapacitet på 215 passagerer, hvilket er rundt 35 % mere end de nuværende vogne.

Bybanen kan principielt drives med helt ned til 2-minutterinterval, men det kræver at systemet er designet til det. Driftserfaringer på den nuværende Bybane viser således problemer med afvikling af hyppigere drift end 4-5-minuttersdrift, bl.a. grundet manglende fleksibilitet i infrastrukturen undervejs og ved endestationer. Det er således noget der må arbejdes med, på en evt. Bybane-etape mod nord for at sikre fleksibiliteten til at øge frekvens og dermed kapaciteten. Inden for ovenstående karakteristika kan bybanekonceptet varieres på parameteren dækning kontra køretid. Hvilket niveau, der er mest hensigtsmæssigt afhænger i høj grad af lokalisering af transportbehovet, strukturen på rejsemønstrene og potentialet for byudvikling. I denne rapport er spændet søgt afbilledet gennem Bybane Classic, der vægter høj dækning højest, mod Bybane Ekspress, der vægter lav køretid højest.

Bybane Classic

Bybane Classic, er tænkt som Bybanen kendes i dag i Bergensdalen. Relativt kort stoppestedsafstand (på dagens linje i sørkorridoren 710 m), hvilket sikrer høj fladedækning, giver mange kort gangafstand til bybanen og sikre god dækning af potentielle byudviklingsområder. Dette gør, at Bybanen kan varetage langt størstedelen af transportbehovet i korridoren, mens bus overvejende bruges til at give ekstra kapacitet i rush. Prisen er dog, at rejsetiden bliver længere - noget der både påvirker driftsøkonomien og passagerernes vurdering af serviceniveauet.

Nordkorridoren er anderledes struktureret end Bergensdalen, og derfor er en stoppestedstæthed på 710 m ikke realistisk. Som eksempel bruges i stedet den bybanevariant med flest stop fra *Konsekvensutredning Bybane Bergen Sentrum-Åsane, 2013, alternativ 1Aa, 1Bb, 1Cb*. Fra Bystasjonen til Vågsbotn har denne variant 16 stop fordelt på 14,7 km spor og en rejsetid på ca. 31 min. Det svarer til en stoppestedsafstand på 980 m og en gennemsnitshastighed på 29 km/t. Sammenholdt med eksisterende bybane er der således i gennemsnit 270 m længere mellem stoppestederne, hvilket bl.a. bevirker højere hastighed end de ca. 26 km/t for den eksisterende bybane.



Figur 17 Tracéerne 1 og 2 kan udgøre eksempler på hhv. Bybane Classic og Bybane Ekspress.

Bybane Ekspress

Som eksempel på Bybane ekspress kan tilsvarende den hurtigste af de belyste alternativer i 2013-undersøgelsen benyttes (Alt 2 via tunnel i Peter Motzfeldts gate). Denne variant har kun 12 stop og kører gennem Sandviken primært i tunnel, hvilket giver mulighed for et mere direkte tracé (12,9 km), en højere gns. hastighed (34 km/t) og en kortere samlet køretid (ca. 23 min.). Den kortere køretid i dette alternativ er primært hentet gennem Sandviken. Rejsetiden til NHH er således næsten 7 min kortere, mens rejsetiden på yderstækningen er mere lig i de to alternativer.

Prisen for dette er længere gangafstand til det helt sentrale Bergen samt at nedre Sandviken og udviklingsområderne får begrænset eller ingen betjening. Dette betyder, at der må opretholdes omfattende bustilbud i denne relation, noget der samtidig betyder et højt antall busser over Bryggen gennem Sentrum.

T-bane

T-bane kendes bl.a. fra Oslo, hvor den udgøre ryggraden i kollektivnettet og fra København hvor Metroen fra 2002 giver forbindelse på tværs af de sentrale bydele. T-bane kører som et bane-system efter signal i lukket tracé, hvilket giver bedst mulig fremkommelighed og samtidig betyder, at frekvensen kan være meget høj.

Materiellet kan variere meget fra system til system. I Oslo benyttes materiel med en tophastighed på 70 km/t og en praktisk kapacitet rundt 430 pr. vognsæt (ofte kobles to sæt sammen), mens tophastigheden i den københavnske metro er 80 km/t, og hver vogn har plads til omkring 250 passagerer.

Den høje frekvens gør sammen med et mere kapacitetsstærkt materiel, at den samlede systemkapacitet kan blive meget høj. Med rundt 7.500 passagerer pr. time pr. retning ligger den københavnske metro her i den lave ende af skalaen, mens Oslo på strækningen med maksimale 28 afg./t kan nå en snitkapacitet på 24.000 pr. time pr. retning, hvis der køres med dobbeltsæt. Kapaciteten er således en af de store fordele ved T-bane.

Stoppestedsstrukturen er for T-bane meget lig Bybanens, og ligger for T-banesystemer i Oslo og København på mellem 900 og 1.000 m, hvilket også gør at gennemsnitshastigheden ikke er mærkbart højere end Bybanens – mellem 30 og 35 km/t i de to byer.

T-banens force er dog her det isolerede tracé samt og at den ofte kører i tunnel og dermed er mere uafhængig af strukturerne i dagen. Det er dermed i højere grad muligt at lave optimale, direkte tracéer og dermed bliver den afstand, der skal tilbagelægges så kort som muligt. Det giver T-banen mulighed for at komme hurtigt frem, også selvom gennemsnitshastigheden ikke er meget højere end bybanens.

T-banen kan i Bergen-kontekst tilpasses behovet i Nordkorridoren, og linjeføring, længde og antal stop er således afhængig af, hvilken driftsmodel der ønskes. Alt. 2B, som beskrevet under Bybane Ekspress ligger tracémæssigt tæt op ad, hvad man kunne forestille sig med T-bane, da den har omfattende brug af tunnel og flere stationer under bakken. I forhold til det tracé vil det således primært være kapaciteten, der vil være forskellen på de to systemer.

Prisen for T-bane er her blandt de største udfordringer, både fordi omfattende tunnelboring og stationer under bakken er dyre, og fordi de lukkede jernbaneanlæg og signaler teknisk er mere komplicerede.

Jernbane

Med forbillede i Flytoget eller forbindelsen Arna-Bergen, kunne en direkte non-stop jernbaneforbindelse fra Åsane til Bergen St. også være en mulighed. NSB har undersøgt en sådan løsning i forbindelse med vurderinger af muligheden for at etablere flytog Bergen-Minde-Fyllingsdalen-Flesland.

I den undersøgelse blev det vurderet, at køretiden kan holdes rundt 5 min. for et tracé på omkring 9,5 km. Det vil dermed klart være den hurtigste transportløsning i den relation (også markant hurtigere end bil), og har derfor potentiale for at tiltrække nye passagerer nordfra – enten gennem mateforbindelser til Åsane eller via innfartsparkering.

Igen er anlægsinvesteringen dog en udfordring, da der kræves omfattende tunnelarbejde, jernbaneanlæg mv. I oplægget regnes med en enkeltsporet strækning, som betyder, at frekvensen højst kan være 4 afg./time.

Som materiel kunne man forestille sig tog, som de der betjener Flytoget i Oslo. De har en topfart på 210 km/t og en kapacitet på rundt 250 siddepladser. Det er dog muligt at få tog med højere kapacitet, med med kvartersdrifts bliver det umiddelbart svært at nå højere systemkapacitet end 1.000-1.600 passagerer pr. time pr. retning.

Samtidig med, at banen vil efterlade et stort udækket transportbehov internt i korridoren betyder det, at der må opretholdes et intensivt bussystem eller at jernbanen må kombineres med en af den øvrige højklassede løsninger for at dække efterspørgslen.



Figur 18 Flytoget i Oslo er blandt inspirationskilderne til NSB's skitseprojekt for jernbane til Åsane.

Superbuss

Superbuss eller Bus Rapid Transit (BRT), som er den internationale betegnelse drøftes mange steder som et (billigere) alternativ til bybane/trikk. De reneste Superbuss-løsninger forsøger at ligne bybane så meget som muligt på parametre som eget tracé, stopmønster, rejsehastighed, holdepladser og teknologi.

Grundtanken er således, at man kan fastholde størstedelen af Bybanens gode egenskaber, samtidig med at man ved at køre på asfalt frem for skinner, sparer omkostningerne til baneanlæg og kørestrøm, hvilket gør systemet billigere, både i anlæg og til dels også i drift, da seriefremstillede busser generelt er billigere i indkøb og mere fleksible i den daglige drift. Europæiske erfaringer peger i den

forbindelse på, at systemet må være så rendyrket som muligt, hvis det skal få frem de samme effekter som Bybane på køretid, byudvikling, komfort mv.

Sådanne systemer arbejdes der med i større og mindre skala i en lang række Europæiske byer. Herunder arbejder Stavanger p.t. med detaljerede planer for to Superbuss-linjer på i alt 45 km med separat kørevej på 90 % af strækningen.



Figur 19 Første 6 km Superbuss-strækning er åbnet i Stavanger – 45 km er planlagt i alt.

Som for T-bane, kan teknologivalget af Superbuss bruges både som Classic- og Ekspress-løsning. Én mulighed kunne være et optimeret tracé omkring dagens tracé i Sandviken – noget der dog enten kræver, at biltrafik fjernes, eller at der skabes et særskilt tracé til bussen i tillæg til nuværende vejprofil – noget der vil være en omkostningstung affære, på samme måde som for bybane.

Bustracéen vil have den fordel, at det vil være fleksibelt – der kunne køres en egentlig superbuslinje med særskilt materiel, men tracéen kunne samtidig benyttes af øvrige busser i rush, hvor det giver mening, ligesom busmateriel på hovedtracéen kunne grendes i eksempelvis Åsane og dermed give et større område højklasset dækning.

En udfordring er at få kapacitet nok i systemet. Skyss kører p.t. med dispensation 24 m ledbus på linje 9 mellem Sentrum og Kronstad. Denne bus har en praktisk kapacitet på omkring 105 passagerer og der skal således lidt mere end dobbelt så mange busser til at give den samme kapacitet som bybanen giver. Med 5-min. drift vil linjen dermed have en kapacitet på ca. 1.300 passagerer pr. time. pr. retning, mens den ved eksempelvis 2-min drift kan have en kapacitet på over 3.000. Så tæt drift stiller dog samtidig store krav til stoppestederne, der må kunne varetage flere samtidige busser, samt til driften for at forhindre at busserne klumper sig sammen. Samtidig vil det give flere busafgange i Sentrum, hvor antallet af busser allerede i dag er så højt at det presser kapaciteten.

Tabel 1 Oversigt over karakteristika ved de forskellige koncepter

	Bybane classic (42 m vogne)	Bybane ekspres (42 m vogne)	T-bane Oslo/Kbh. (54 m vogne)	Jernbane Arna-Bergen Flytoget	Superbuss Stavanger/Kbh (24 m vogne)
Linjeføring	1Aa,1Bb,1Cb (2013-rapport)	Alt. 2 (2013-rapport)	-	Direkte	-
Længde (km)	14,7	12,9	-	9,5	-
Antal stop	16	12	-	2	-
Stoppestedsafstand (m)	980	1.170	900-1.000	9.500	-
Max hastighed (km/t)	70	70	70-80	210	80
Gns hastighed (km/t)	29	34	30-35	110	
Køretidsestimat	31	23	?	5*	?
Kapacitet /vogn	215	215	220-430	250-400	105
Samlet kapacitet* (pr. time pr. retning)	2.600-4.300	2.600-4.300	5.200-26.000	1.000-1.600	1.300-3.200
Supplerende (bus)drift	Ekspresbussystem i Fløyfjellstunellen i rush Få busafgange gn. Sandviken	Højfrekvent bussystem via Sandviken / Bryggen	Afhænger af koncept	Intensivt bussystem eller kombination med øvrige koncepter.	Superbuss i Sandviken suppleres af ekspresbus i Fløyfjellstunellen

* Frekvens er i kapacitetsberegningerne for bybane, T-bane og bus sat til spændet mellem 5 min. drift og 3 min. drift. For T-bane og BRT dog med en øvre grænse på 2 min. drift og dobbelt T-banetogsæt, som i Oslo. Jernbane har kvartersdrift.

5 Sammenligning og vurdering

Baseret på gennemgangen af kollektivkoncepter og eksempler i kapitel 4 vurderes de 5 koncepter i dette kapitel mod hinanden.

Kollektivkoncepterne beskrives og sammenholdes på:

- › Servicemæssige parametre, herunder dækning (gangafstand), frekvens, rejsetid, sammenhæng/omstigningsbehov
- › Kapacitet
- › Potentiale for byutvikling
- › Påvirkning af byrum og øvrige trafikanter
- › Rolledeling og behov for supplerende bus
- › Anlægsøkonomi

5.1 Dækning

Serviceparameteren dækning inkluderer, hvor bredt konceptet dækker oplandet i korridoren inden for normal gangafstand. Jo flere stoppesteder og jo bedre de er placeret i forhold, des bedre er dækningen. Bybane Classic har dermed umiddelbart den bedste dækning. Med 16 stop i alt dækker linjen transportbehovet langs hele linjen godt, og giver samtidig optimal adgang til Bergen Sentrum med stop på både Torget og ved Byparken – dermed tilgodeses de mange nuværende rejsende til Sentrum, samt de interne rejsende i korridoren.

Superbuss ville, afhængig af valgt tracé, ligeledes kunne matche denne dækning, og i kraft af mulig afgrening i Åsane reelt tilbyde en bedre dækning der.

Bybane Ekspress giver en dårligere dækning af det sentrale stykke mellem Bystasjonen og NHH. Konceptet medfører længere gangafstand til Sentrum og har ligeledes væsentligt færre stop gennem Sandviken. Til gengæld er dækningen af Åsane, Nyborg og Vågsbotn lige så god som i Bybane Classic. Denne model målretter sig dermed mod passagerer der rejser langt – herunder passagerer der skal videre sørover – særligt de der kan benytte Bybane videre mod Flesland eller Minde-Fyllingsdalen.

Jernbane giver med kun to stop en meget begrænset dækning, hvor mating og evt. parker og rejs vil være essentielle elementer i at sikre kundegrundlaget. Manglen på dækning betyder dog, at jernbane-systemet må suppleres af et andet højklasset tilbud i korridoren.

5.2 Frekvens

Frekvens er en vigtig serviceparameter for passagererne, da den direkte påvirker, hvor enkelt det er at bruge systemet, hvor længe man skal vente på næste afgang og hvor enkelt/risikofyldt det er at skift. Erfaring viser at passagererne får en mærkbar servicemæssig gevinst af frekvensforøgelse på til 10-12 afgang/time. Frekvensforøgelse herudover skal derfor ikke begrundes med servicehensyn, men behovet for kapacitet. Sådanne høje frekvensniveauer øger dog samtidig risikoen for, at vognene/busserne klumper sammen og skaber driftsproblemer ikke mindst i forbindelse med stoppesteder og endestationer.

Bybanen køres i dag med 4-5 minuttersdrift i rush, hvilket ligger tæt ved grænsen for, hvad det nuværende system kan klare uden mærkbare driftsproblemer. Som analysen konkluderede kan byudvikling og målet om 0-vekst i biltrafikken dog hurtigt betyde et større kapacitetsbehov på banen, og infrastrukturen må derfor indrettes til at give mulighed for dette.

T-bane kan her driftes med højere frekvens da det kører uafhængig af øvrig trafik og styres af signalanlæg. Da frekvensforøgelsen ud over 5-minuttersdrift ikke i sig selv giver mærkbar servicemæssig effekt skal det alene være af hensyn til kapaciteten.

Superbuss må have en høj frekvens for at matche den efterspurgte kapacitet. Dette lader sig også gøre med bus, men giver ikke nogen servicemæssig fordel for passagererne og kan omvendt være med til at hindre optimal driftsafvikling grundet risikoen for sammenklumpning af afgang.

Med kvartersdrift tilbyder **Jernbane**-konceptet som det eneste en frekvens væsentlig under 12 afgang/time. Kvartersdrift giver rimelige forudsætninger for gode skift, men betyder dog stadig, at man risikerer at skulle vente 10-15 min på næste afgang, hvis ikke skiftet er planlagt præcist. Dette er reel rejsetid for passagererne og er med til at udhule den køretidsgevinst jernbanen giver.

5.3 Rejsetid

Jernbane vil uden sammenligning give den korteste køretid, men ses på den samlede rejsetid for passagererne betyder ventetid på stationen (som følge af lav frekvens) og lange gang/køreafstande til endemålet (som følge af den begrænsede dækning af Sentrum og øvrige vigtige rejsemål), at den reelle rejsetid for mange vil blive længere. For de, der har rejsemål i banens oplande, vil Jernbanen give et meget hurtigt tilbud, men analysen af transportbehov viser, at det er en ganske begrænset del af det samlede transportbehov. Jernbanen vil blive mere relevant, hvis den (som det var tanken i NSBs oplæg) forlænges videre via Minde og

Fyllingsdalen til Flesland – dette vil give nogle markante genveje for de der rejser langt, mens stadig kræve lang rejse til og fra stationerne for de fleste.

Udover jernbane har **Bybane Ekspress** den korteste køretid. Med i alt 9 min. fra Bystasjonen til NHH, 16-17 min. til Åsane og 23 min til Vågsbotn vil denne bane give et hurtigt tilbud i korridoren. Dette vil gavne særligt de lange rejser, som ventes at øge med byutviklingen af det nordlige Åsane. De mange rejsende til/fra Sentrum skal dog gå noget længere sammenholdt med **Bybane Classic og bus**, hvilket reelt æder køretidsbesparelsen op i de sentrumsrettede rejser. En køretidsanalyse i 2013-rapporten viser således at rejsetiden inkl. gang fra Torgallmenningen til udvalgte målpunkter på banen reelt er lige stor i de to alternativer. Samtidig bliver de nuværende områder i Sandviken væsentligt dårligere betjent, hvilket betyder et behov for et solidt supplerende bustilbud her.

Bybane Classic varetager dækningen af Sandviken og Sentrum bedre, men har omvendt relativt lang køretid, også i sammenligning med det nuværende bussystem. Relationen Åsane-Torget estimeres således at tage omkring 20 min. mod 18-19 min. i dagens køreplaner for linje 3 og 4 (som dog i rush presses af trængsel). Rejsende fra eksempelvis Toppe eller Flaktveit, der tvinges til skift til Bybanen i Åsane for at køre mod Sentrum vil således umiddelbart få en noget længere rejse end i dag, hvis der ses bort fra trængsel og forsinkelser. Dette tilsiger, at Bybane Classic bør suppleres af et ekspress-tilbud, i det mindste i rush, hvor kapacitetskravet alligevel er højt.

5.4 Sammenhæng og skift

I forhold til sammenhæng i kollektivsystemet vil **Bybane-scenarierne** have den fordel, at Bybanen i Nordkorridoren kan bindes sammen med en af de to sydlige bybaneetaper. Denne sammenbinding betyder, at mange kan spare et skift i forhold til i dag og således reelt få kortere rejsetid, samtidig med, at pladsbehovet for bybane-endestation i Sentrum kan reduceres. Analyse af RVU-tal fra 2013 viste at der dagligt er 12-14.000 rejser mellem Nordkorridoren-sonerne og hver af de to sydlige Bybanekorridorer. Potentialet var i den forbindelse størst til de indre dele af tracéerne, hvilket harmonerer med at det er her Bybanen vil være konkurrencedygtig. Samtidig vil de Bybanegrenene syd fra have stor gavn af at få en bedre eksponering for Sentrum, de særligt vil få i Bybane Classic, mens rejsende i de længere relationer mod NHH og Åsane favoriseres i Bybane Ekspress.

Valg af **Bybane** skaber også mulighed for at kombinere sammenbindinger og lave forskellige driftsløsninger på det samlede bybanenett, herunder variere frekvens på delstrækninger hvis det skulle blive aktuelt. Dette kunne bl.a. blive et scenarie på længere sigt, for at imødegå passagervækst efterhånden som Nordkorridoren udbygges. Muligheden for, på kort sigt at køre højere frekvens på dele af strækningen kunne også blive relevant.

T-banekonceptet har her en svaghed, da det som selvstændigt teknisk system ikke kan bindes sammen med de øvrige bybaneetaper. Det betyder større skiftebehov, og større behov for plads til at terminere i sentrum, da både T-bane og de to bybaneetaper fra sør skal terminere her. Tilsvarende giver Jernbane-

konceptet ikke mulighed for sammenbinding med bybane, men kan dog måske blive en del af en samlet jernbane til Flesland – noget der dog ikke løser problemet med terminerende Bybanetog i Sentrum.

Superbuss kan potentielt give god sammenhæng, da linjerne i den sydlige ende kan forlænges mod vest og sør, som det kendes fra linje 3 (Sletten), linje 4 (Fyllingsdalen) og linje 5/6 (Loddefjord) i dag. Tilsvarende kan linjerne i den nordlige ende forgrenes til Toppe, Flaktveit, Vågsbotn og evt. Skinstø efter behov. Dette reducerer skiftebehovet nogle af de væsentlige korridorer markant.

Valg af Superbuss betyder dog samtidig at muligheden for sammenbinding mellem bybanekorridorerne ikke kan realiseres. Dette vil svække bybanelinjerne som er bygget og under planlægning og besværliggør dermed de nord-syd gående rejser. Samtidig har valg af Superbus væsentlige konsekvenser for løsninger i sentrum med hensyn til overgangsmuligheder og krævende stop- og terminalareal for både busser og bybane.

5.5 Kapacitet

Med en nuværende rushtidskapacitet er kendetegnet ved en spids morgenrush mod sentrum med kapacitet kl. 7-9 på omkring 3.600 passagerer. Tilsvarende er der eftermiddagsrush i modsatte retning med lidt bredere og lidt lavere spidsbelastning (ca. 3.200 pladser). Kapacitetsniveauet i øvrige dagtimer og retninger ligger i dag på ca. 1.500 pladser pr. time og retning. Kollektivkonceptet må således være fleksibelt nok til at varetage både markant spidsbelastning og en væsentligt lavere efterspørgsel uden for rush og modstrøms.

Kapacitet er her det vigtigste argument for **T-bane**, som med højt passagertal pr. vogn kombineret med høj frekvens kan levere en meget høj maksimal kapacitet. 28 afg/time med T-bane som på fællesstrækningen i Oslo giver til eksempel en kapacitet på 24.000 passagerer. pr. time pr. retning med dobbelte togsæt, noget der vil være væsentligt højere en behovet uanset markant vækst. 6 afg./time giver tilsvarende en kapacitet på ca. 2.600 passagerer – hvilket stadig vil være højere end kapacitetsefterspørgslen i dag uden for rush.

Bybanens kapacitet varierer naturligt med frekvensen. 5-min. drift vil give en praktisk kapacitet på ca. 2.600 passagerer/time pr. retning, hvilket ikke er tilstrækkeligt til at dække hele efterspørgslen i spidsbelastningsperioderne. Med tanke på byudviklingen og den prognosticerede vækst i antal kollektivpassagerer bør systemet derfor så vidt muligt dimensioneres til at kunne varetage hyppigere drift i takt med at efterspørgslen stiger. 4-min. drift ville i den forbindelse medføre en kapacitet på 3.200 pr. retning pr. time, mens 3 min. drift ville udvide kapaciteten til 4.300. 2-minuttersdrift, der er den maksimale teknisk mulige formåen, vil her svare til ca. 6.500 passagerer pr. retning og time.

Ved at sikre muligheden for løbende at justere frekvensen og dermed kapaciteten på Bybanen kan man også løbende optimere balancen mellem, hvor stor andel af spidsbelastningen Bybanen skal tage, og hvor stor andel de aflastende busser skal varetage. Dette giver i **Bybane Classic** mulighed for fortsat at tilbyde et vist

ekspresstilbud, som kan give hurtige, direkte forbindelser for forskellige grupper af pendlere i de lange relationer og samtidig aflaste Bybanen i den skarpeste rush. Uden for rush kan **Bybane Classic** varetage langt størstedelen af transportbehovet evt. med få supplerende busafgange til at varetage særbehov.

Bybane Ekspres har samme kapacitetsmuligheder, mens må – også uden for rush - fortsat suppleres med busdrift, da konceptet ikke dækker Sandviken tiltrækkeligt.

Superbuss har umiddelbart halvt så stort kapacitet pr. enhed som Bybane, hvilket betyder, at mange vogne og avganger er nødvendigt for at sikre den ønskede kapacitet. Dette kan blive problematisk driftsmæssigt, da mange busafgange øger risikoen for sammenklumpning og dermed risikoen for, at busserne forsinker hinanden i et bus-tracé, hvor det kan være svært eller umuligt at overhale. Samtidig vil det øge presset på areal til bus i Sentrum, hvor både flere og ekstra lange busser vil presse det sparsomme areal. Dette vil være problematisk, hvilket bl.a. er skitsert i notatet *Busbevægelser i Bergen Sentrum*, 2013

Jernbane-konceptet vil have lavest systemkapacitet – umiddelbart kun omkring 1.000-1.600 grundet den relativt lave frekvens. Det vil sammen med de begrænsede dækning og lave frekvens betyde at jernbanen må suppleres kraftigt med busser eller et af de øvrige højklassede koncepter.

5.6 Potentiale for byvækst

Potentialet for byvækst og muligheden for at udvikle en klar struktur langs banen, er en af **Bybane Classics** stærkeste sider. Banen dækker de strategiske udviklingsområder i Sandviken, NHH, Eidsvåg, Åstveit, Åsane, Nyborg og Vågsbotn og giver således optimale vilkår for en struktureret byvækst, som det har været tilfældet langs bybanens første etape.

Superbuss vil, afhængig af tracé kunne gøre noget af det samme og måske endda dække vækstpotentialet i Åsaneområdet endnu bedre gennem afgrening af tracéen. Det kræver dog erfaringsmæssigt et meget højklasset Superbuss-tracé, hvis det skal have noget af den samme strukturerende effekt på byudviklingen, som bane har, og skal skabe lige så høj investeringslyst hos investorerne.

Bybane Ekspres har mange af de samme dækningsmæssige kvaliteter i forhold til udviklingen i og nord for Åsane. Til gengæld dækkes udviklingspotentialet i det vestlige Åsane, Åstveit, og Sandviken dårligere.

Jernbane giver med begrænset dækning ikke klar struktur på byudviklingen.

5.7 Påvirkning av byrum og øvrige trafikanter

Dette aspekt er omfattende da det reelt dækker de samlede effekter på den omgivende by. Mange ting vil således tale både for og imod de enkelte koncepter og vægtingen er afhængig af hvilke mål en har for området. Det handler bl.a.

både om trafikken afvikling indflydelse på bylivet og transportsystemet effekter på bruk av byrummet og revitalisering av eksisterende bygningsmasse.

Emnet behandles her på et relativt overordnet plan i et forsøg på at tegne de store linjer, men kompleksiteten gør, at det ikke er gradueret sammenfatningstabellen, Tabel 2. For en nærmere gennemgang af disse aspekter henvises til *Konsekvensutredningen* fra 2013.

Bybane Ekspress, T-bane og jernbane er pakket væk i sentrum via tunnelføring. Dermed påvirkes trafikken og det visuelle udtryk i sentrum kun i mindre grad. Sentrum og Sandviken vil dermed, på godt og ondt, ligne den nuværende. Busser og biltrafik vil fortsat præge gadebilledet, mens Bybanen/T-banen visuelt ikke vil påvirke billedet markant. **T-bane og Jernbane** skaber dog større barriereeffekt, der hvor de evt. kører over jorden, da tracéet må være fuldt afspærret.

Bybane Classic vil påvirke bybilledet gennem Sentrum, da den primært kører i dagen. Til gengæld vil denne løsning fjerne flest busser fra Sentrum og kan afhængig af nærmere beslutning også påvirke omfanget af biltrafik markant. Dette kan dog også få konsekvenser for mulighederne for at køre supplerende bus gennem Sandviken i det hele taget.

Bybane Classic vil aflaste de trængte strækninger i Sentrum for en del af bustrafikken og kan samtidig, ved sammenbinding gennem Sentrum løse plads- og betjeningsproblemerne med terminerende bybanetog i sentrum.

Modsat vil **Superbuss** tilføre flere busafgange til sentrum, som allerede i dag er presset af mange busser – et pres som vil øges markant med Superbus. **Bybane Ekspress** vil i den forbindelse ligge mellem Classic og Superbus, da der fortsat må opretholdes et væsentligt bustilbud gennem Sandviken/Sentrum.

5.8 Udnyttelse af eksisterende infrastruktur og kompetence

Bybane-alternativerne giver mulighed for samdrift mellem de tre bybanegrene. Dette gælder både sammenbinding af tracéer, hvilket vil reducere pladsbehovet i Sentrum, samt udnyttelsen af fællesfaciliteter som depot og værksted mv.

Som del af byggetrinn 3 til Flesland er der etableret nyt depot og værksted for ca. 1 mrd. kr. Dette anlæg er netop designet til at kunne varetage depot og værkstedsfunktion for det samlede bybanenet. Samtidig giver det mulighed for at udnytte erfaringen i driftsorganisationen, og den viden, der her er høstet, både i forhold til udbygning og drift af bybanesystemer.



Figur 20 Illustration af depot/værksted ved Flesland.

Superbuss vil givetvis i høj grad kunne håndteres som del af den nuværende vognpark og Skyss' har store erfaring med drift og udbud af buskørsel vil tilsvarende være en fordel her.

T-bane vil derimod kræve en helt ny organisation til at dække nye teknologiske aspekter af både drift og vedligehold. Samtidig vil det kræve anlæg af særskilt depot og værksted. Tilsvarende kan til dels blive tilfældet med **jernbane**, omend NSB her har stor driftserfaring.

5.9 Rolledeling og driftsøkonomi

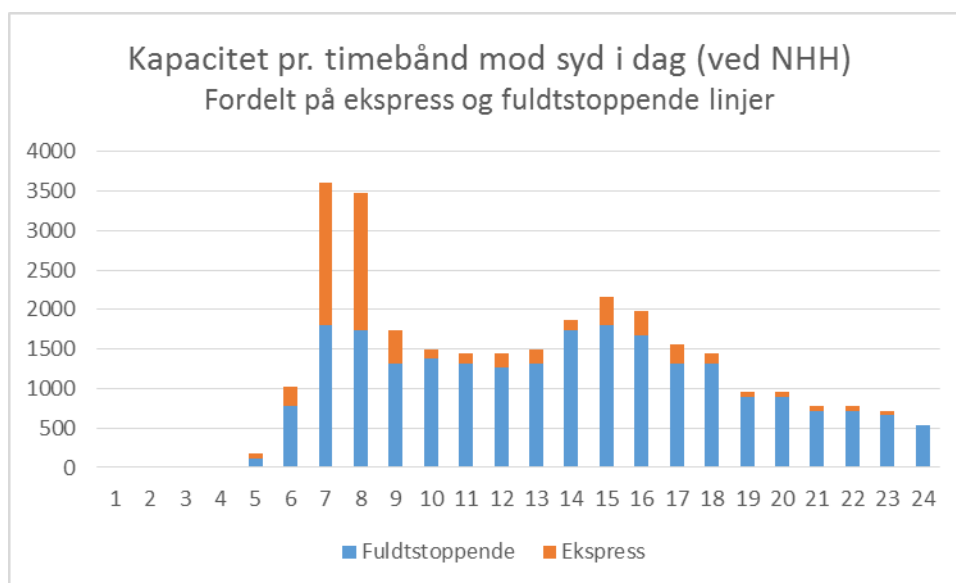
Analysen af dagens transportbehov viste en todeling af transportbehovet mellem relativt korte rejser internt i korridoren med primært behov for bred dækning og relativt lange rejser, hvor kort rejsetid vægtes højere. Samtidig viste analysen en stor og relativt snæver spidsbelastning af dagens transportsystem i morgenrush mod centrum og i eftermiddagsrush mod Åsane. Disse faktorer er afgørende for den måde transportsystemet og rolledelingen mellem det højklassede transportsystem og supplerende bus håndteres, og rejser følgende spørgsmål til rollefordelingen i fremtidens transportsystem

- › "Hvordan håndteres spidsbelastningerne på en hensigtsmæssig måde, der tilbyder tilstrækkelig kapacitet, tilgodeser passagerbehov og er driftsøkonomisk hensigtsmæssig"
- › "Hvordan dækkes det todelte transportbehov bedst muligt under hensyntagen til dækning, rejsetid og driftsøkonomi"

Dagens model

De forskellige koncepter giver forskellige bud på dette, som kan illustreres gennem dagens måde at håndtere udfordringen på. Figur 21 viser i den forbindelse dagens kapacitetsudbud mod syd fordelt på ekspress og fuldstoppene linjer. Figuren viser et grundsystem hvor hovedparten transportbehovet i korridoren over dagen varetages af de fuldt-stoppende linjer – overvejende stamlinjerne 3-6. Mellem kl. 7

og 9, hvor disse linjer ikke kan matche transportbehovet, suppleres de af forskellige ekspresbuslinjer, der via Fløyfjellstunellen eller via Sandviken uden stop tilbyder et hurtigere alternativ til de rejsende, der rejser langt. Resten af dagen er ekspresafgangene begrænset til de regionale linjer, da de netop er kendetegnet ved lange rejser. Det er dog samtidig værd at bemærke, at linje stamlinje 3 og 4, der ud en stor del af de fuldt-stoppende linjer mellem Åsane og NHH kører via E39 og dermed giver et eksprestilbud på den strækning.



Figur 21 Kapacitetsudbuddet mod syd fra NHH i dag fordelt på ekspres og fuldstoppene linjer.

Rolledelingen i de opstillede koncepter afhænger i høj grad af, hvor stor andel af transportbehovet, der kan dækkes med det tracéet, og dermed hvor stor del der må dækkes af supplerende busser.

Koncepterne **Bybane Classic** og **Superbuss** ligner dækningsmæssigt dagens system og rolledelingen ligner dermed tilsvarende den der kendes fra dagens system: Hovedkoncepter kan dække langt hovedparten af transportbehovet uden for rush, mens de i rush suppleres af hurtigere, direkte ekspreslinjer rettet mod bestemte målgrupper. Dermed udnyttes det højklassede system maksimalt i løbet af dagen, hvilket er med til at udnytte de positive effekter af anlægget og holde driftsudgiften nede, samtidig med at det supplerende bussystem overvejende dækker rush.

For **Bybane Ekspres** er det modsat - i hvert fald mellem NHH og Sentrum. Her giver bybanen et stærkt eksprestilbud til de der rejser langt, mens busserne varetager det fuldt-stoppende system i Sandviken. Det betyder, at bussystemet må køre hele dagen for at sikre betjening i Sandviken. Omvendt er Bybane Ekspres billigere at drive, da køretiden og afstanden pr. afgang er lavere end ved Bybane Classic – dette frigiver netop nogle ressourcer til at køre bus.

Driftsmæssig vil **T-bane** stille en meget høj frekvens til rådighed, som givetvis kun vil være efterspurgt i en snæver rush. Hvor stor del af transportbehovet banen kan

dække afhænger i så fald ikke af ikke kapacitetsgrænsen men af linjeføringen, og her vil T-bane med samme tracé som Bybane Ekspress tilsvarende efterlade et behov i Sandviken der må dækkes af bus.

Jernbane er som nævnt målrettet en relativt snæver målgruppe. I denne målgruppe vil banen stå stærkt – også i konkurrence med bilen, men den efterlader et stort udækket behov i korridoren for både fuldt-stoppende linjer og ekspresvarianter med lidt færre stop. Derfor må der som minimum opretholdes et stærkt bustilbud, men konceptet kunne også kombineres med et af de øvrige koncepter. Begge dele vil være meget omkostningstungt, da det vil give et ekstra transportsystem at vedligeholde og drive.

Hvilket koncept, der giver den stærkeste rolledeling afhænger her af omfanget og fordelingen af rejser i det todelte transportbehov. I dagens net er det afgjort det fuldstoppende tracé, der vejer tungest og den gode dækning af Sentrum og Sandviken er her vigtig. Billedet kan dog påvirkes i takt med byudviklingen mod nord og ændrede rejsemønstre. Den store byudvikling i det nordlige Åsane og stor arbejdspladsvækst i Mindebyen, kunne eksempelvis være med til at rykke på balancen mellem behovet for ekspres kontra fuldt-stoppende betjening gennem Sandviken, omend der uanset fortsat vil være behov for sidstnævnte.

Driftsøkonomi

Der er i denne rapport ikke foretaget nye beregninger for driftsomkostninger af det samlede system, men det er, ud fra ovenstående drøftelse af rolledeling samt tidligere undersøgelser, muligt at give grove vurderinger af dette element likevel.

Bybane Classic og Superbuss vurderes her ret lige. Rollefordelingen vil være stort set ens. Erfaringstal fra bl.a. mulighedsstudie for Bybane og Superbuss i Ring 3 i København peger i den forbindelse på at Superbuss vil være lidt billigere primært grundet lavere udgifter til vedligehold af infrastruktur.

Konsekvensutredningen Bergen Sentrum-Åsane fra 2013 peger på **Bybane Ekspress**-scenariet (Alt. 2) som det dyreste at drifte grundet højere udgifter i forbindelse med tunneller og stationer under bakken samt højere udgifter til buskørsel gennem Sandviken. Bybane Classic er dog længere og bruger mere køretid hvilket der også er væsentlige driftsomkostninger forbundet med. Samlet vurderes rolledelingen for Bybane Classic dog med en jævn belastning af bybanen og en målrettet indsats med ekspresbusser i rush dog være marginalt bedre.

T-banen vil give en dyrere drift en Bybane Ekspress da det kræver opbygning af ny teknologikompetence, vedligehold af selvstændigt depot og værksted samtidig med at man ikke kan udnytte de synergieffekter der kan blive af at koble bybane fra syd og nord sammen.

Jernbane vil give en klart dyrere drift da det som nævnt vil komme i tillæg til de øvrige systemer og samtidig har samme udfordringer som nævnt ved T-bane. Jernbanen vil kunne aflaste lidt i spidstimerne og dermed kræve lidt mindre supplerende bus, men vurderes samlet set at være det driftsmæssigt dyreste alternativ.

5.10 Anlægsomkostninger

Bybane til Vågsbotn er i 2013-rapporten estimeret at koste omkring 6 mia. kr. Den belyste **Bybane Classic** (6,2 mia. kr.) var her marginalt dyrere end **Bybane Ekspres** (5,9 mia. kr), hvilket skyldes det længere tracé. **Bybane Ekspres** er dyrere pr. km. grundet omfattende tunnelboring og holdepladser under bakken. Det er primært på strekningene Sentrum og Sandviken alternativene skiller sig fra hverandre.

Prisen på **Superbus** afhænger af, hvor rendyrket det laves. Bergen Kommune fik i 2003/04 udarbejdet et estimat, der viste at en Superbustracé ville koste rundt 80 % af udgiften til Bybane, hvis den skulle være lige stå højklasset. Det planlagte superbuss-anlæg i Stavanger ventes således at koste rundt 6 mia. kr. for en strækning på 45 km. Tilsvarende estimerede COWI i 2010 at et Superbuss-system i Ring 3 i København ville koste 2,4 mrd. DKK - ca. 2/3 af prisen på tilsvarende Bybane. Pladsbegrænsningen og de svære topografiske forhold i Nordkorridoren peger i den forbindelse nok i retning af en relativt dyrt Superbus-løsning, hvis der vælges samme tracé som Bybane, men da der ikke skal etableres skinner eller kørestrøm må det fortsat forventes at være billigere end Bybane.

Anlægsomkostningen er den store udfordring for **Jernbane-konceptet**. Alene den enkeltsporede strækning Bergen-Åsane blev i 2009 priser estimeret at koste 2,6 mia. kr., mens den samlede løsning videre til Flesland lå rundt 7,2 mia. kr. Dette skal ses i forhold til at løsningen kun løser en mindre del af transportbehovet i nordkorridoren og der fortsat trenges investeringer i et tracé, der dækker bredere.

Tilsvarende vil prisen være en stor udfordring for **T-bane** i korridoren. Der er ikke regnet prisoverslag på T-bane i Bergen kontekst, men prisen inkl. etablering af fuldskala baneanlæg, signalanlæg, depot/værksted og indkøb af vogne vurderes at ligge langt over tilsvarende for bybane.

5.11 Fleksibilitet – kort og langt sigt

Udbygges en Bybane i Nordkorridoren som 5. byggetrin efter Bybane til Minde-Fyllingsdalen Kan den skønsmæssigt stå færdig i 2025 ved optimal plan og byggeproces. Superbuss kan måske udbygges lidt hurtigere, mens T-bane/Jernbane måske ville tage lidt længere tid, da de ikke giver mulighed for samme rullende udbygning, som bybane, hvor udbygningsorganisationen er klar umiddelbart efter færdiggørelsen af Bygetrin 4.

Det er dog usandsynligt at den potentielle byudvikling i korridoren, er nået særlig langt til den tid, da udviklingen givetvis vil være fokuseret rundt de 4 fire første byggetrin frem til Bybanen mod nord realiseret. Det betyder, at hovedvægten på bybanen ved åbning vil ligge fra NHH og ind – en vægtning der vil forskyde sig mod nord i takt med byudviklingen af de store områder rundt Åsane. Samtidig venter der en generel vækst i kollektivtrafikken som følge af 0-vekstmålet for biltrafikken. Dette vil gøre at passagertallet i korridoren stiger markant over perioden – noget der tilsvarende stiller krav til både fleksibilitet og kapacitet.

Der er således et behov for fleksibilitet i det højklassede system, der kan sikre at udbuddet løbende tilpasses behovet. Med rette tilbud på rette tidspunkt undgås spildte driftsomkostning til hyppig drift på steder hvor transportbehovet endnu er begrænset.

Kravet om fleksibilitet kan efterleves i **Bybane-alternativerne**, men kræver at anlægget designes til at kunne varetage drift med høj frekvens – gerne ned til 2-3-min. drift, og at der gives muligheder for at vende på strategisk vigtige steder undervejs – dette kunne være NHH og Åsane og måske umiddelbart nord for sentrum. Dermed kan man på kort sig køre med højere frekvens på inderstrækningen, og så overgå til fast høj frekvens efterhånden som Byudviklingen øger transportbehovet mod nord. Samtidig kan den generelle frekvens på linjen løbende tilpasses efterspørgslen, som det er praktiseret på den eksisterende Bybane.

Superbuss kan tilsvarende tilbyde høj fleksibilitet, da det er relativt enkelt at skruer op og ned for omfanget af det rullende materiel. Samtidig giver superbuss mulighed for en anlægsmæssig fleksibilitet. Busserne kan køre på almindeligt vejanlæg kan anlæg af den nordligste del af tracéet således afvente behovet. Superbuss har dog en lavere samlet kapacitetsgrænse hvilket også kan ses som en fleksibilitetsbegrænsning, da udbuddet ikke bare kan øges i takt med efterspørgslen. Der er således risiko for at Nordkorridoren på langt sigt kan vokse ud over grænserne for Superbuss.

Tilsvarende er jernbanen begrænset i fleksibiliteten. Både fordi frekvensen ikke kan øges over kvartersdrift uden anlæg af dobbeltspor og fordi transportbehovet i det supplerende bussystem vil stige og stige.

5.12 Samlet vurdering

Tabel 2 viser en grov sammenfatning af vurderingen opsummeret til en karakterskala mellem "+" og "+++++" (bedst).

Tabel 2 Vurdering af forskellige parametre for de fem koncepter vurderet fra mindst positivt (+) til mest positivt (+++++)

	Bybane classic	Bybane ekspress	T-bane	Jernbane	Superbuss
Dækning	++++	++	++	+	+++++
Frekvens	+++++	+++++	+++++	++	+++++
Rejsetid	++	+++	++++	++++	++
Sammenhæng/skift	++++	++++	+	++	+++
Kapacitet	++++	++++	+++++	+	++
Struktur/potentiale for byvækst	+++++	+++	+++	+	+++
Udnyttelse af eksisterende infrastruktur og viden	+++++	+++++	+	++	+++
Rolledeling og driftsomkostning	++++	+++	++	+	+++++
Anlægsomkostning	+++	+++	+	+	++++

Jernbane dækker for snæver en målgruppe

Jernbane helt til Flesland vil give et nyt tilbud, der som det eneste er hurtigere end bilen er i dag for de rejsende mellem Åsane og Jernbanestationen eller videre til Haukeland, Minde, Fyllingsdalen eller Flyplassen, hvis det fulde system udbygges. Udfordringen er dog at rejsestrømmene disse relationer er begrænsede. Det få stationer betyder at de fleste passagerer skal transportere sig langt for at komme til/fra stationen, hvilket for de fleste vil æde rejsetidsbesparelsen op.

Anlægget er samtidig dyrt og konceptet løser ikke de store transportopgaver, der er i korridoren, og hjælper heller ikke markant til at forme byudviklingen. Hvis ressourcerne var til rådighed ville det være en lyn-forbindelse med jernbane Åsane-Bergen-Minde-Fyllingsdalen-Flesland i tillæg til et andet højklasset system i korridoren være et stærkt supplement. I en prioritering mellem koncepterne vurderes Jernbanen dog isoleret set som det mindst attraktive.

Indførelse af T-bane-teknologi står ikke mål med gevinsterne

T-bane som selvstændig teknologi har høj regularitet og høj kapacitet som de klare styrker sammenholdt med Bybane-ekspress. Selvom kapacitetsbehovet i korridoren kan blive stort vurderes dette enkeltelement dog ikke at være tilstrækkeligt til at retfærdiggøre introduktionen af et i Bergen-sammenhæng nyt transportprodukt med de ekstraomkostninger det vil medføre til infrastruktur, depot og opbygning af driftskompetence. Samtidig giver det nogle sammenhængsmæssige problemer at indføre endnu en ny teknologiplatform, da det vil hindre sammenbinding med bybane fra Flesland eller Minde i Sentrum. Dette vil gøre sentrum til endeterminale for T-bane, bybane og en række busser, hvilket er u hensigtsmæssigt, både af hensyn til passagererne, der har glæde af så mange gennemgående linjer som muligt og så direkte adgang til de forskellige målpunkter sentrum som muligt, og fordi det optager meget af den sparsomme plads at have endestationsophold i Sentrum.

Superbuss har mange kvaliteter

Bybane og Superbuss har begge fordele i Nordkorridoren. Et stærkt superbuss-tracé vil kombinere høj frekvens og pålidelighed med bred dækning og god

sammenhæng i nettet, gennem afgrening fra korridoren i både syd og nord. Samtidig vil løsningen efter alt at dømmes være billigere end at etablere Bybane.

Men manglende kapacitet kan være problematisk

Bussen har dog et problem med den relativt lave kapacitet pr. enhed. Superbuss vil derfor skulle opretholde et højt antal busafgange i korridoren alene for at matche dagens kapacitet – stiger passagerstrømmene markant som følge af byvækst og 0-vekstmål for biltrafikken, så stiger behovet for busafgange tilsvarende så meget at det hurtigt vil skabe problemer med sammenklumpning og afvikling af busdriften.

Busserne vil komme til at køre i vejen for hinanden ikke mindst i sentrum, hvor det høje antal busafgange allerede i dag skaber problemer. Det begrænser effekten af den bedrede fremkommelighed. Dertil kommer at konceptet ikke giver mulighed for sammenbinding med bybanegrene fra syd gennem sentrum. Samtidig er det uvist i hvor høj grad et Superbuss-tracé klarer at være strukturerende og stimulere byudviklingen på samme måde som Bybanen.

Bybane ser på den baggrund ud til at være det bedste valg i en sammenvejning af fordele og ulemper. I dette projektet er Classic og Ekspres opstillet som to klare modsætninger, noget som har tjent til at blive klar over styrker og svagheder ved hver model. I praksis kan den bedste løsning let vise sig at være en bane der tager det bedst fra de to koncepter.

Bybane Classic har sin styrke i dækningen, hvilket både kommer eksisterende byområder og potentielle byudviklingsområder til gode. Eksempeltracéet dækkede således byen og i særdeleshed Sentrum og Sandviken samt byudviklingspotentialer bredest, men på bekostning af relativt lang køretid. Bybane Classic dækker samtidig den nuværende hovedrejsestrøm ved at give bred dækning internt i korridoren og i særdeleshed til Sentrum, som er det største rejsemål.

Bybane Classic kan dermed fungere som et selvstændigt stamlinjeprodukt og langt overvejende varetage dækningen af korridoren uden for rush under forudsætning af at en tilpas høj frekvens bliver muliggjort. I rush aflaster ekspreslinjer gennem Fløyfjellstunellen Bybanen kapacitetsmæssigt og hjælper således med at dække den spidste kapacitetstop på en økonomisk fornuftig måde, der samtidig giver et hurtigere rejsealternativ i udvalgte relationer. Dermed bliver bybanen den faste genkendelige stamlinje for hele korridoren, hele døgnet, hvilket giver maksimal udnyttelse af infrastrukturen.

Bybane Ekspres har sin styrke i den korte køretid, som er med til at minimere driftsomkostningerne og er til gavn – særligt for de, der rejser langt. Konceptet tilbyder en køretid, der i højere grad er konkurrencedygtig med bil, men på bekostning af den gode dækning i Sandviken og Sentrum. Dette betyder, at konceptet ikke kan stå alene, men må suppleres af et godt bustilbud gennem Sandviken og sentrum både i og uden for rush. Dækningen af byudviklingen er fokuseret på linjens nordlige del og en stor vækst her kan da også være med til at understøtte et større marked for de hurtige, lange rejser.

Kan kombinationer give både og?

Transportbehovet i korridoren er som nævnt todelt. Den største del er i dag kortere interne rejser, hvor særligt relationen til Sentrum vejer tungt, mens en mindre, mens betydelig del er lange rejser, der skal til busstationen eller videre mod syd.

Gennemgangen af Bybane-koncepterne har vist, hvordan bus som supplement delvist kan dække transportbehov, mens Bybane varetager det andet. Med de store investeringer i infrastruktur vil det dog være optimalt at finde et bybanekoncept i balance, som dækker så stor del af transportbehovet ved at give god forbindelse til de vigtigste rejsemål, men samtidig giver en relativt kort køretid, der kan reducere driftsudgifterne og er attraktiv nok til at tiltrække nye passagerer – også på længere rejser.

Analyser af både RVU-data, passagerertal og lokalisering har fælles understreget vigtigheden af, at **Sentrum får optimal betjening** – noget der vil være til gavn for en stor del af passagererne nordfra, men også vil være vigtigt for passagerer fra syd, der gennem sammenbinding med den nye bane kan få bedre adgang til Sentrum.

Sandviken er også tæt, men behovet her er trods alt lavere end i Sentrum og terrænforskelle gør det svært at få optimal betjening. Samtidig området inden for gang/cykel afstand af Sentrum. Med tilrettelægning for god infrastruktur for cykel og gang kan **Sandviken** måske betjenes med lidt **hurtigere og direkte** linjeføring.

Nord for NHH afhænger behovet valg af ekspress- eller classic-løsning i høj grad af hvilke byudviklingsområder der prioriteres. Det tungeste potentiale ligger her i Åsane og videre mod nord, hvilket gør at et **relativt hurtigt tracé frem til Åsane og herefter tættere stop videre nord** både vil favne behovet for hurtig transport og dække størstedelen af de tætte byudviklingsområder. Dette vil også sikre relativt kort rejsetid mod sentrum for de mange der er dag rejser fra eller skifter på Åsane terminal for at komme mod syd.

Nærmere afklaring af tracé må dog i høj grad bero på vurdering og prioritering af udviklingen af de forskellige udviklingsområder, ligesom det er et springende punkt om bybane eller bus skal tage hhv. de lange og de korte rejser.

Bilag 1 – Program og deltagerliste for innspillsseminar

Deltakarliste			
	Førenamn	Etternamn	Arbeidsstad
1	Håkon	Rasmussen	Hordaland fylkeskommune
2	John Martin	Jacobsen	Hordaland fylkeskommune
3	Erlend	Iversen	Hordaland fylkeskommune
4	Lise	Ådlandsvik	Hordaland fylkeskommune
5	Magnus	Natås	Statens vegvesen
6	Olav	Lofthus	Statens vegvesen
7	Gudrun	Einbu	Skyss
8	Bjarte	Årvik	Skyss
9	Robert	Solend	Skyss
10	Stine Karoline	Olsen	Skyss
11	Roger	Skoglie	Bybanen Utbygging
12	Kjell Atle	Gullbrå	Bybanen AS
13	Ivar	Grubberud	Bybanen AS
14	Paul M.	Nilsen	Bybanen AS
15	Jimmy	Schmincke	Bybanen AS
16	Solveig	Mathisen	Bergen kommune
17	Kirsti	Arnesen	Bergen kommune
18	Rune	Herdlevær	Bergen kommune
19	Thomas	Leathem	Bergen kommune
20	Helge	Bontveit	Jernbaneverket
21	Henrik V.	Petersen	Cowi
22	Gudmund	Kvisselien	Cowi
23	Eivind J.	Bæra	Cowi
24	Marit	Petersen	NSB/ROM Eiendom
25	Gabriel	Fliflet	Naturvernforbundet
26	Jon	Hamre	

Konseptstudie for Bybanen i nordkorridoren

Invitasjon til innspelskonferanse tysdag 17. mars 2015

Clarion Hotel Admiral, C. Sundts gate 9, 5004 Bergen

Byrådet i Bergen gjorde følgjande vedtak den 27. november 2014:

"Reguleringsarbeid for bybane på strekningen Sentrum – Åsane, jamfør plan- og bygningslovens § 12, stilles i bero. Det foretas en vurdering av konsept for løysning av kollektivtilbudet på strekningen, som vil kunne betjene bydelen på best mulig måte på kort og lang sikt. I arbeidet skal det avklaras hvordan alternative løysningar vil kunne ha innverknig på valg av trase for vidare baneløysning mot Åsane."

Med bakgrunn i dette har Hordaland fylkeskommune og Bergen kommune starta opp eit prosjekt som skal klårleggje ulike konsept for kollektivbetjening i nordkorridoren. I den samanhengen vert det kalla inn til ein innspelskonferanse for å drøfte og få innspel til ulike konsept.

På møte vil COWI innleiingsvis gje ein presentasjon av utgreiingsarbeidet så langt, og dei ulike konseptene for å løyse Bybanetraseen i nordkorridoren vil bli presentert. På møte vil det vere høve for at komme med innspel til prosessen og dei ulike konseptene, samt drøfte dei ulike konsekvensane.

Program for dagen, kl. 10:30-14:30

Velkommen w/ Bergen kommune og Hordaland fylkeskommune

Innleiing. Om prosjektet og status for arbeidet w/ COWI

Status for planlegging av Bybanen i Bergen w/ Bergen kommune

Status for utbygging av Bybanen i Bergen w/ Bybanen utbygging

Status for drift av Bybanen i Bergen w/ Skyss

Innspel. (Kvart innlegg er på inntil 20 min).

- NSB/ROM
- Jon Hamre
- Naturvernforbundet

Avslutning. Oppsummering, og forslag til vidare arbeid med studien w/ COWI

Det vert felles lunsj kl 12:00-13:00

Målgruppa for innspelskonferansen er fagpersonar i dei ulike organisasjonane som har fått invitasjon til konferansen. Invitasjon er sendt til: Statens vegvesen, Jernbaneverket, Bergen kommune, Hordaland fylkeskommune, Bybanen AS, Bybanen utbygging og Skyss.

Påmelding er sett til tysdag 10. mars. Påmelding til lise.adlandsvik@hfk.no Det blir bedt om at påmelding skjer samla frå dei etatane som er invitert. Det kan stille maks 5 deltakarar frå kvar etat.

