

HORDALAND FYLKESKOMMUNE

SAMSPIL MELLEM BYBANE OG BUS I NORDKORRIDOREN

RAPPORT

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

PROJEKTNR.

A0101006

DOKUMENTNR.

1

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

6.11.2017

UDARBEJDET

HVPE

KONTROLLERET

MIRI

GODKENDT

HVPE

INDHOLD

1	Baggrund	3
2	Beslutningsgrundlag og tidligere arbejder	4
2.1	Bybanen i Nordkorridoren	4
2.2	Rolledeling mellem bus og bybane	6
2.3	Belastningen af Bergen sentrum	7
3	Transportefterspørgsel og udvikling	9
3.1	Bosatte og ansatte i dag	9
3.2	Byudvikling	12
3.3	Rejsestrømme (RVU 2013)	15
4	Transporttilbuddet og Bybanens rolle	20
4.1	Dagens tilbud	20
4.2	Kapacitet i dag	23
4.3	Benyttelse af dagens tilbud	25
5	Scenarier for fremtidens transportsystem	40
5.1	Forudsætninger og krav til transportsystemet	40
5.2	Bybanens overordnede rolle	41
5.3	Opstilling af scenarier	44
5.4	Ikke bus via Bryggen og Torget	45
5.5	Bus via Bryggen og Torget er muligt	53
6	Sammenfatning af udfordringer og muligheder	57
7	Perspektiver til reguleringsfasen	61

1 Baggrund

Baggrund

Der arbejdes p.t. med at detaljere forudsætningerne for regulering af Bybane fra Bergen Sentrum til Åsane – et projekt, der med ny bybanetrace via Bergen sentrum, Bryggen og Sandviken vil lægge beslag på vejareal og udfordrer trafikavviklingen for øvrig motoriseret trafik.

Hordaland fylkeskommune ved samferdsel (herefter kaldet Hordaland Fylkeskommune) ønsker i den forbindelse at kortlægge behovet for supplerende busstilbud, arealbehovet for dette samt udfordringerne ved at drive et sådant bustilbud samtidig med højfrekvent bybanedrift.

En række tidligere analyser og udredninger har behandlet dette aspekt. Det gælder siden 2010 bl.a.:

- > 2011 Samspil mellem Bybane og bus i Nordkorridoren, COWI
- > 2013 Konsekvensutredning; Bergen Sentrum – Åsane, Norconsult
- > 2014 Bybane Vest - Systembetragtninger og udfordringer, COWI
- > 2015 Transportkoncepter Bergen Åsane, COWI
- > 2015 Bussbevegelser i Bergen Sentrum, opdatering, COWI
- > 2016 Kollektivtransport i Bergen sentrum, Linjeføring og holdeplasskapasitet for buss, Rambøll
- > 2016 Driftsopplegg for Bybane mellom Bergen Sentrum og Åsane, COWI (del af arbejdet med KDP Bergen Vest)

Utredningerne ser på ulike parametre og muligheter for drift og samspil mellom Bybane og bus, og baseret sig på varierende muligheter for bybanetracé. Utredningerne peger alle på behov for et supplerende busstilbud delvist parallelt med bybanetilbudet, både for at sikre tilstrækkelig kapasitet og for at sikre konkurrencedygtig service i alle rejsereasjoner.

Hordaland Fylkeskommune ønsker som grundlag for det videre arbejde at foretage en opdatering af tidligere vurderinger, bl.a. fordi forudsætninger som linjeføring, stopmønster og ønsker til bilrestriksjoner nu ligger mere klart, og fordi grundlagsviden på flere parametre er opdateret. Her gælder det særligt passagertallene, hvor ny registreringsmetode (automatisk tællesystem) har vist at passagerestimaterne for bus og bybane systematisk har været 15-30 % for lave hidtil.

Formål

Formålet med denne rapport er derfor at:

- > Vidensgrundlaget opdateres
- > Drifts- og kapacitetsmæssige udfordringer kartlegges
- > Mulige driftsoplæg for samspil mellem bus og bane belyses og konsekvenserne fremhæves.

Området er ganske komplekst og indeholder – særligt i Bergen sentrum mange fagområder og interesser. For at skabe bedst muligt overblik over udfordringerne og grundlag for vurderinger og løsningsforslag blev en række offentlige aktører i Bergen inddraget i en workshopproces i slutningen af september. Dette gjaldt ud over Hordaland fylkeskommune; Bergen kommune, Skyss, Bybanen AS, Bybanen Utbygging og Statens Vegvesen.

2 Beslutningsgrundlag og tidligere arbejder

2.1 Bybanen i Nordkorridoren

Tracé

Bystyret i Bergen valgte 20. april 2016 at arbejde videre med trasé for Bybanen til Åsane via Bryggen. Følgende blev besluttet omkring tracé:

- > Bystyret valgte i sentrum "Alternativ 1Aa", en dagløsning via Kaigaten-Småstrandgaten-Bryggen-Sandbrogaten.
- > I Åsane blev tracé fra Eidsvåg til Vågsbotn gjennom Åsane sentrum (2C) valgt.
- > Tracéen gennem Sandviken skulle utredes nærmere. Dette er den siden blevet, men sagen er endnu ikke politisk behandlet. Anbefalingerne fra denne undersøgelse støtter tidligere beslutninger om 1Ba – en dagløsning via Sjøgaten, hvilket lægges til grund for dette arbejde.

Denne tracé fremgår af Figur 1.

Bilfrit Bryggen og fredeliggjort sentrum

Bystyret besluttede i samme forbindelse også, at Bryggen i den endelige sentrums-løsning skal gøres bilfri. Samtidig ønsker Bystyret et mest mulig bilfritt Torget og trafikreduksjon, på strekningen Øvregaten-Nye Sandviksveien og Sandviksveien.

Denne beslutning peger i retning af langt mindre biltrafik gennem det sentrale Bergen, mens Fløyfjellstunnelen får en endnu større rolle for biltrafikken, som eneste forbindelse for biler der skal gennem eller udenom sentrum.

For bustrafikken er det lidt uklart hvad denne beslutning betyder. Udelukker "bilfrit Bryggen" busser fra at køre der, og hvilke bindinger giver "mest muligt bilfrit Torget" for bustrafikken. Det er derfor et centralt tema i denne rapport at belyse behovet for supplerende bustrafik og konsekvenserne ved forskellige scenarier for begrænsninger af busbetjeningen på de sentrale strækninger.

Fløyfjellstunnelen som eneste forbindelse for biltrafik fra nord til eller udenom sentrum skaber en sårbar situation med driftsforstyrrelser i tunnelen. Dette har ført til drøftelse af en Bymiljøtunnel fra Sandviken under sentrum til Dokken, noget som Statens vegvesen mener vil være en forudsætning for rimelig trafikafvikling og robusthed, hvis Bybanen skal gå langs Bryggen. Byrådet har dog ikke truffet beslutning omkring tunnelen. Perspektiverne for bustrafikken ved en mulig Bymiljøtunnel behandles i denne rapport som en mulighed, men ikke en forudsætning.



Figur 1 Tracé som besluttet af bystyret april 2016. Gennem Sandviken er anbefalingen fra nyeste udredningsrapport lagt til grund.

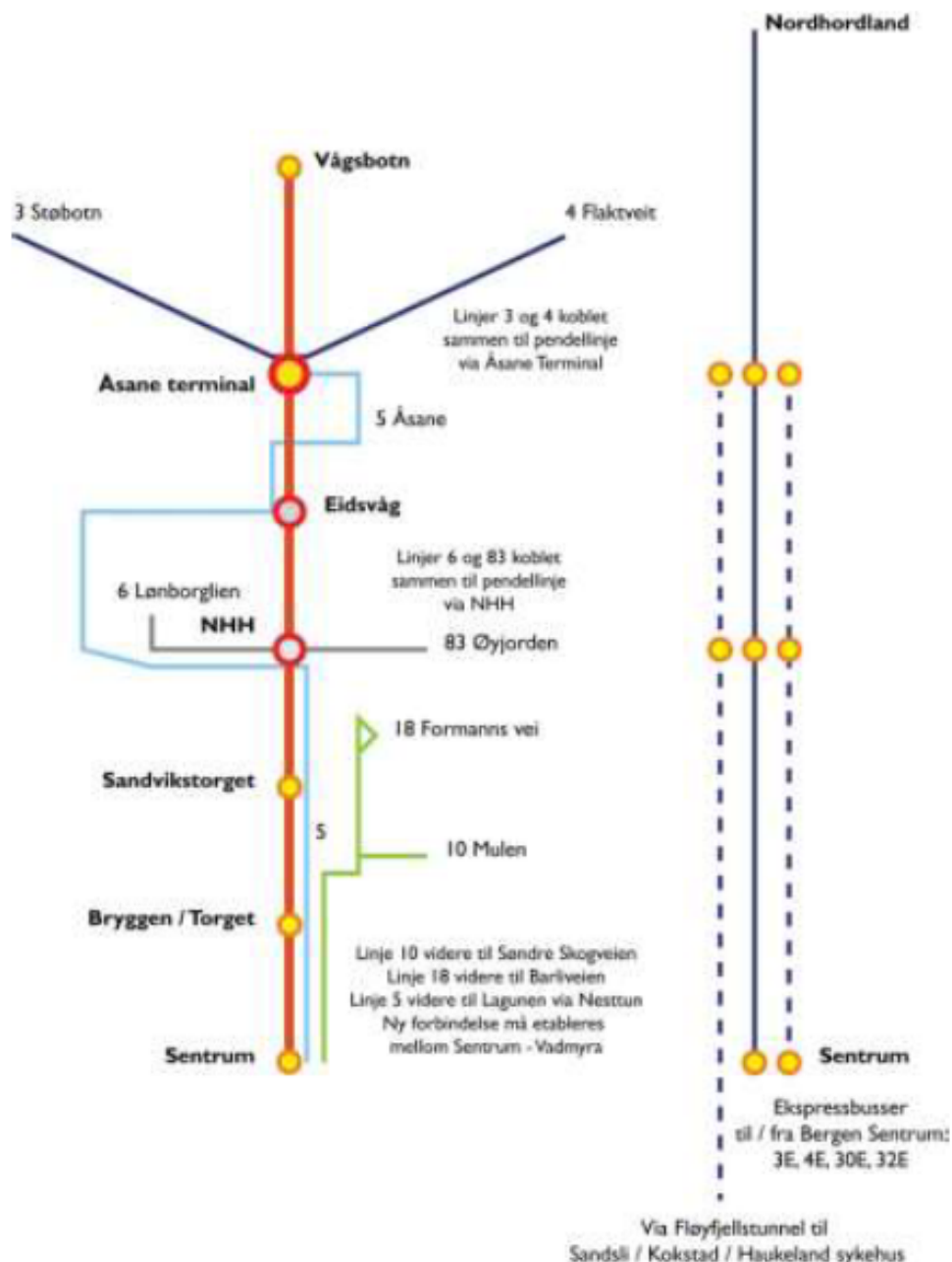
2.2 Rolledeling mellem bus og bybane

Rolledelingen mellem bybane og bus er behandlet i en række analyser de senere år, herunder bl.a. i konsekvensutredningen for Bybane Bergen Sentrum – Åsane, som ligger til grund for beslutningen om den fastlagte bybanetracé.

Alle udredninger i perioden konkluderer med at bus vil spille en vigtig rolle som supplement til Bybanen. Af de forskellige rapporter kan sammenfattes tre hovedformål som gør bus nødvendig:

- > **Flatedekning.** Bybanen vil have færre stop end dagens busser på strækningen, særligt gennem Sandviken. Dette giver behov for en vis betjening for at sikre mobiliteten for de indbyggere der ikke kan eller ønsker gå længere til et Bybanestop. Samtidig er der områder som reelt ikke dækkes af Bybanen. Det gælder særligt øvre Sandviken, hvor højdeforskelle gør busbetjening nødvendig – dette område dækkes i dag af bybuslinjerne 10 og 18 med samlet 9 afgang/time i rush.
- > **Konkurrencedygtigt tilbud for øvrige rejsestrømme.** Skal 0-vekstmålet nås er det vigtigt at skabe konkurrencedygtige kollektivtilbud i alle tunge relationer, og her kan bussen supplere Bybanen. Eksempelvis vil Bybanen give et stærkt tilbud til sentrum, mens bus udenom sentrum via Fløyfjellstunnelen i nogle tilfælde kan give hurtig forbindelse til sydlige og vestlige bydele. Et eksempel er dagens linje 26 og 27 som giver hurtige forbindelser fra Rolland/Eidsvåg til Danmarks Plass, Haukeland og arbejdspladsområderne i sør. Et andet eksempel er at bus kan give direkte forbindelse til andre områder end de Bybanen dækker og dermed reducere behovet for skift. Eksempelvis udpeges regionale linjer som 210 og 320 i tidligere udredninger til at køre direkte til busstasjonen via Fløyfjellstunnelen for at reducere de tvungne skift på de lange rejser. Det er her værd at bemærke at sådanne tilbud må være særdeles konkurrencedygtige rejsetid/skift for at konkurrere med Bybanens høje frekvens og regularitet.
- > **Øget kapacitet.** Bybanen giver med høj frekvens og 42 m lange vogne ganske høj kapacitet. Med tanke på det høje vækstpotentiale i Nordkorridoren, samt 0-vekstmålet for biltrafikken som vil føre til øget pres på kollektivtrafikken, kan kapaciteten i korridoren blive udfordret. Det kan medføre behov for aflastning med bus, da økt frekvens på bybane i en snæver rush-tid kan skabe ineffektiv brug af bybanevogne, som hindre optimal drift på infrastrukturen. Bus bruges allerede i dag i den funktion på den eksisterende bybane. Med dette forhold i baghovedet bliver et vigtigt spørgsmål i hvilke relationer bussen kan tilbyde et så tilpas konkurrencedygtigt produkt at aflastningsbussen tilvælges frem for bybane.

Et eksempel på driftskoncept for bus/bybane, som skitseret i KU for Bybane Bergen Sentrum – Åsane fremgår af Figur 2. Figuren viser, hvordan linje 10 og 18 fastholdes for at betjene øvrige Sandviken, mens stamlinje 5 giver et parallelt tilbud med Bybanen gennem Sandviken for at øke flatedækningen her. Tilsvarende bruges Fløyfjellstunnelen (højre side af figuren) til eksprestilbud fra nord, som giver alternative konkurrencedygtige forbindelser og samtidig aflaster bybanen kapacitetsmæssigt.

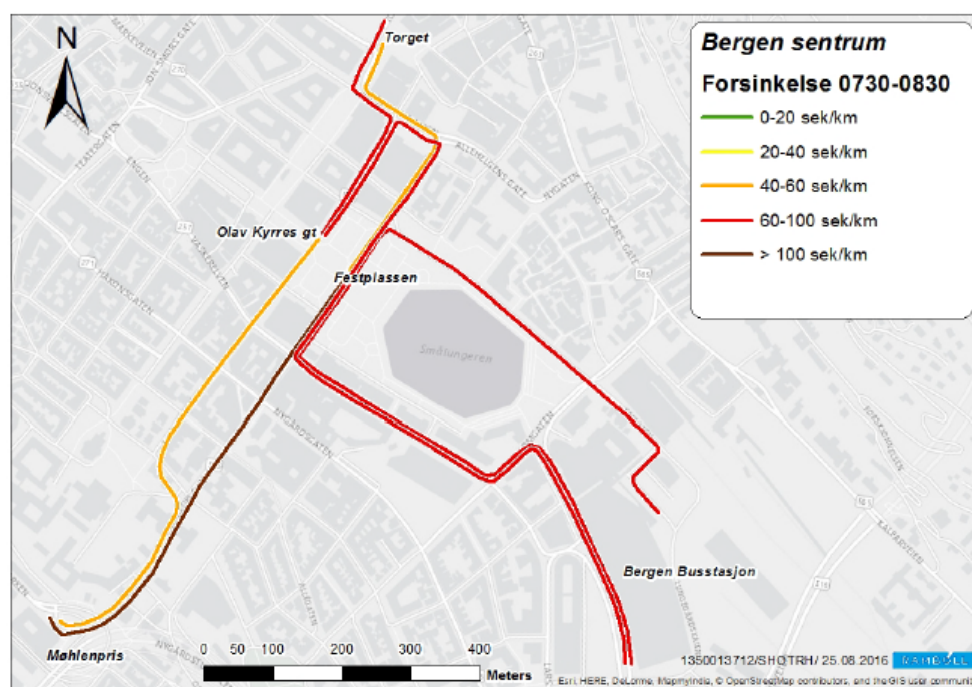


Figur 2 Anbefalt driftsopplæg for bus og bybane i Nordkorridoren for KU for Bybane Bergen Sentrum – Åsane. Norconsult, 2013.

2.3 Belastningen af Bergen sentrum

Forholdene for bustrafik i sentrum er gennem de senere år belyst af flere omgange. Rapporterne konkluderer alle, at busserne i Bergen sentrum presses af trængsel og begrænset kapacitet ved stoppesteder og reguleringspladser. Dette giver forsinkelser og irregularitet på buslinjerne og skaber et kaotisk billede for passagerer og øvrige trafikanter i sentrum. Samtidig øges presset på kapaciteten for busserne gennem øget kamp om de sparsomme arealer i sentrum, høj byvækst, trafikalt vækst og målsætninger om flere passagerer og dermed flere busafgange.

Busstoppene i Bergen sentrum – Festplassen/Olav Kyrres gate/Småstrandgaten og Torget havde i alt rundt 20.000 påstigere pr. hverdag i 2012 mod 3.800 på busstasjonen, hvilket understreger hvor attraktivt sentrum er som målpunkt for de rejsende. Omvendt betyder de mange busafgange også, at busserne reelt forsinkes hinandens færd gennem sentrum. En kortlægning af fremkommeligheden foretaget af Rambøll i 2016 fremgår af Figur 3 og viser markant forsinkelse på de centrale strøg, bl.a. forårsaget af de mange busafgange, der skal afvikles samtidig.



Figur 3 Kartlægning af forsinkelser i rush (Rambøll, 2016)

Antallet af busafgange i sentrum vil isoleret set blive reduceret noget, når Bybane mod Nord åbner, men der følger også udfordringer med, som det er værd at være opmærksom på i planlægningen af driftsoplægget for bus og bybane:

- > Fra nord kører en række pendellinjer gennem sentrum – dette gælder stamlinjerne 3, 4, 5 og 6 samt 10, 18 og 83. Afkortes disse linjer skaber det i udgangspunktet flere endestationsophold i sentrum på de sydlige dele af linjerne, hvilket stiller større pladskrav end de gennemgående linjer. Tidligere rapporter peger derfor på behovet for at sammenbinde disse enkeltraktorer til nye pendellinjer gennem sentrum så antallet af endestationsophold reduceres og flest muligt passagerer får mulighed for direkte rejse.
- > Tidligere rapporter identificere et behov for at aflaste bybanen med ekspresbusser i rush. En del af disse busser er i alle rapporter tænkt via Fløyfjellstunnelen, men i KUen fra 2013 er det samtidig anvist at busserne herefter føres til Festplassen via Lars Hilles gate. Dermed optager de fortsat kapacitet på de centrale stoppesteder. Gode løsninger og rolledeling må indtænkes for at sikre bedst mulig afvikling af bustrafikken her.
- > Sideløbende med udviklingen af bybane mod nord vil transportbehovet fra vest vokse i takt med byudviklingen i Bergen vest og nabokommunerne.

Mens antallet af busafgange fra nord reduceres noget, vil antal busafgange fra vest derfor vokse markant. Dette vil give en øget ubalance, der vil betyde at flere afgange fra vest vil få behov for at terminere i sentrum, hvis ikke der skabes et driftssystem, der linjer fra vest kan bindes sammen med linjer fra den østlige del af sentrum.

Driftsoplæg for Nordkorridoren bør derfor indtænke samlede busløsninger i sentrum. Herunder må evt. supplerende buslinjer fra Nordkorridoren indtænkes i den dobbeltradiale linjestruktur med sammenkobling mod vest. Trafikken fra Øvre og Nedre Sandviken spiller her en væsentlig rolle, som begrænses hvis restriktionerne på bustrafik over Torget skærpes.

3 Transportefterspørgsel og udvikling

3.1 Bosatte og ansatte i dag

En måde at anskue transportbehovet på er at se på tætheden af de rejsemål, der ligger i området. Figur 4 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 byutviklingspotentialer 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.

Sammenligning med dagens bybane

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

Bybanen som skitseret på Figur 4 vil med dagens tal dække omkring 58.300 bosatte og ansatte inden for en 600 m afstand af de udpegede stoppesteder. Dette svarer til rundt 4.600 bosatte og ansatte pr. km tracé og en tæthed på ca. 51 bosatte/ansatte pr. ha.

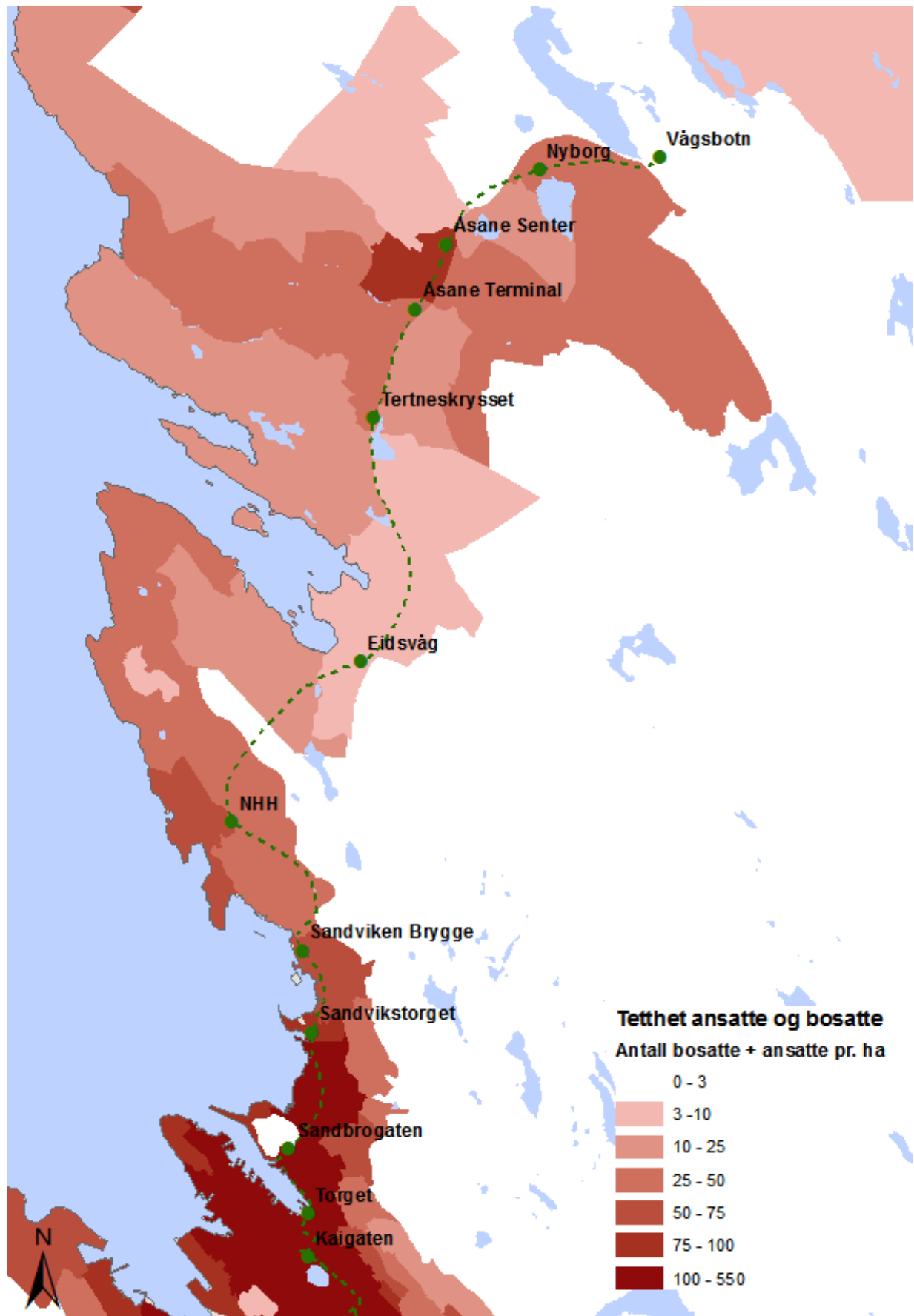
Billedet dækker dog over væsentlige geografiske forskelle. Oplandet mellem Sentrum og NHH ligger således på 89 bosatte/ansatte pr. ha, mens korridoren nord for NHH er mere spredt (rundt 20 bosatte/ansatte pr. ha). Umiddelbart peger billedet således i retning af behov for hyppige stop på niveau med den eksisterende Bybane frem til NHH, mens strækningen videre nordover har lavere behov og i højere grad må defineres af udviklingspotentialer.

Tallene for Nordkorridoren kan sammenlignes med eksisterende Bybane. Samlet ligger Nordkorridoren under niveauet for den eksisterende Bybane Sentrum-Flesland, der har 5.900 bosatte og ansatte pr. km tracé og en tæthed på ca. 55 bosatte/ansatte pr. ha i oplandet. Tallene for Byggetrin 1 (Sentrum-Nesttun) isoleret ligger på ca. 9100 bosatte/ansatte pr km, med en tæthed på ca. 80 bo-

satte/ansatte pr. ha opland. Tilsvarende tal for Byggetrin 2 og 3 isoleret set ligger på henholdsvis 4.200 og 3.000 bosatte og ansatte pr. km tracé og en tæthed på ca. 32 og 29 bosatte/ansatte pr. ha.

Transportstrukturen tvinger rejsende gennem samme korridor

Det er i den forbindelse værd at bemærke, at transportstrukturen i Nordkorridoren adskiller sig fra strukturen i sør-korridoren, da der i nord kun er to reelle veje til Bergen – Sandviksvegen eller Fløyfjellstunnelen, ligesom al trafik passerer gennem Åsane. Dette begrænser mulighederne for rutevalg og transportmuligheder og betyder at de fleste rejsende med kollektiv trafik samles langs én tracé.



Figur 4 Tæthed af bosatte og ansatte pr. hektar oppgjort på grundkredse. Stiplet grønn linje viser tracé basert på Bystyrevedtaket april 2016. (Kilde, bosatte; SSB 2017, ansatte; SSB 2016)

3.2 Byudvikling

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

En kartlegging af udbygningspotentialer i Nordkorridoren i forbindelse med KU for bybane Bergen Sentrum til Åsane fandt 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 (se Figur 5). Siden 2013 er der arbejdet med en ny KPA (kommuneplanens arealdel) og bl.a. behandler ændringer i Nordkorridoren. Planen er ikke politisk behandlet, men udbygningspotentialer vurderes overordnet fortsat at ligge tæt på omfanget fra 2013. Eneste klare afvigelse er at størstedelen af området Åstveitskogen (Golfbanen) faldet bort da det valgte tracé ikke giver god dækning her. Området blev i 2013 vurderet til et potentiale på ca. 3.000 bosatte og ansatte.

Hvor hurtigt dette potentiale udnyttes vil i høj grad afhænge af de overordnede demografiske trends, efterspørgslen på bolig- og yrkesareal i Nordkorridoren samt Bergen kommunes prioriteringer af væksten rundt om i kommunen. Bybanen vil øge attraktiviteten af arealer i Nordkorridoren, men med Bybane til Flesland og Fyllingsdalen samt store udbygningplaner nær sentrum (bl.a. Laksevåg og Dokken) er det uvist hvor hurtigt denne vækst vil ske.

Til sammenligning svarer det kortlagte udbygningspotentiale til ca. dobbelt så meget som den realiserede udbygning og det resterende potentiale langs Bygetrin 1 i alt.

Det klart største udviklingspotentiale ligger på den yderste strækning fra NHH til Åsane og videre nordover, hvor der er kapacitet på rundt 2,5 mio. etagemeter. Det er naturligvis ikke sikkert, at alle arealer sættes i spil og udbygningstempoet er også usikkert, men omfanget af udviklingspotentialet vil likevel have stor indvirkning på transportbehovet i Nordkorridoren.

Væksten ændrer
rejsestrømme

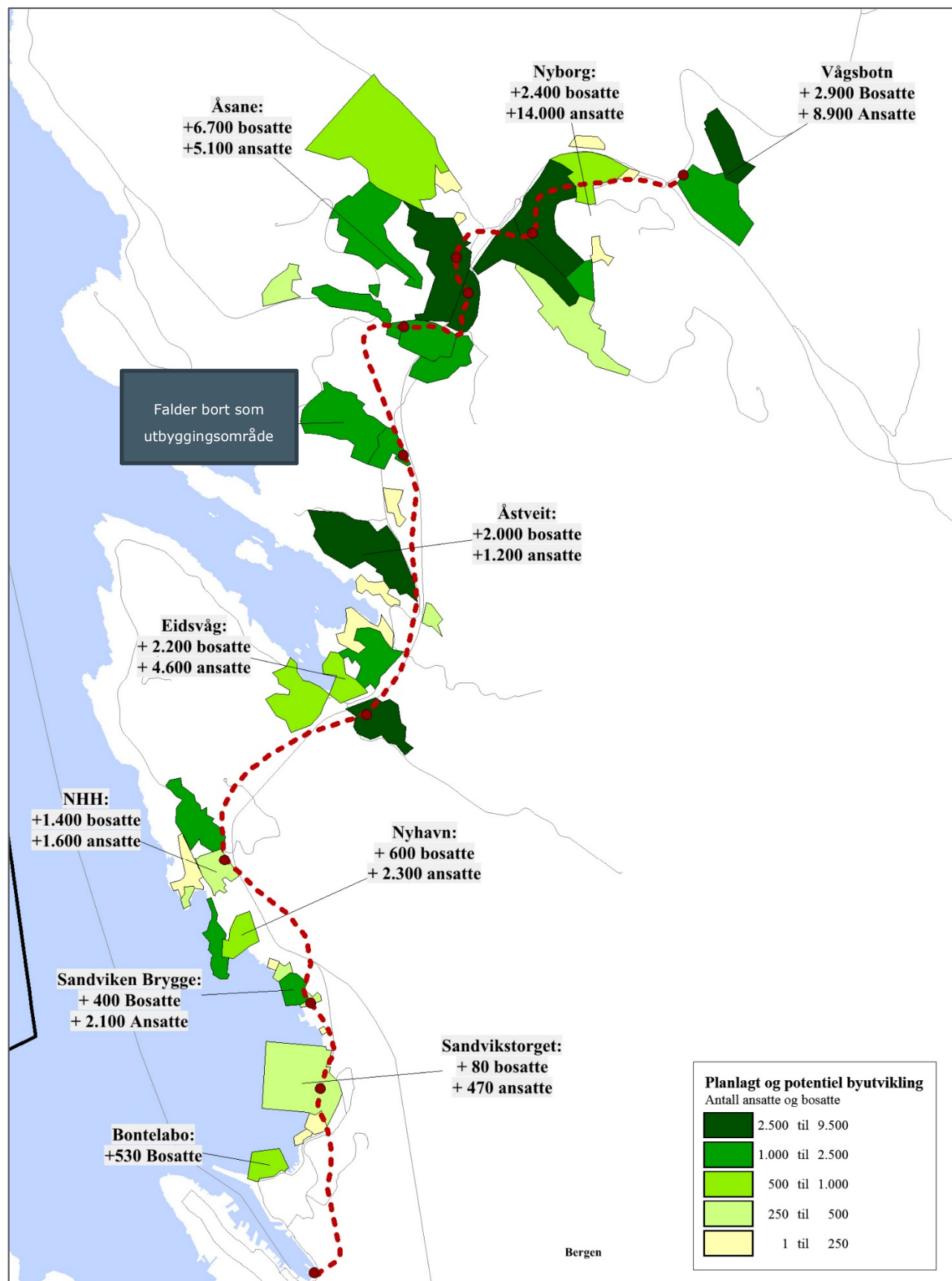
Ved fuld udbygning vil det betyde, at de nuværende ca. 75.000 bosatte og ansatte i Bergen kommune nord for Sentrum vil blive til 135.000 – en stigning på 75 %. Byudviklingspotentialer vil dermed i høj grad påvirke et nyt tracé i korridoren og det kundegrundlag banen skal fungere på. 60.000 nye bosatte og ansatte svarer til eksempel næsten det antal der i dag bor og arbejder indenfor 600 m af stoppesteder på den planlagte Bybanetracé i Nordkorridoren, og særligt på strækningen NHH-Vågsbotn vil transportstrukturen ændre sig radikalt 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 også 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. ansat 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).

Der skabes således bedre balance i trafikken til/fra Bergen i rush, ligesom der må forventes en større andel korte rejse internt i Åsane, da en større andel af de daglige gøremål samt jobs kan klares lokalt. Endelig kan ændringen betyde at en større del af pendlerne fra Nordhordland på sigt vil arbejde i Åsane frem for at køre til job i Bergen.



Figur 5 Kort over omfang af planlagt og potentiel byutvikling i Nordkorridoren opgjort som sum av antall bosatte og ansatte. (Kilde: Bergen Kommune, 2013)

3.3 Rejsestrømme (RVU 2013)

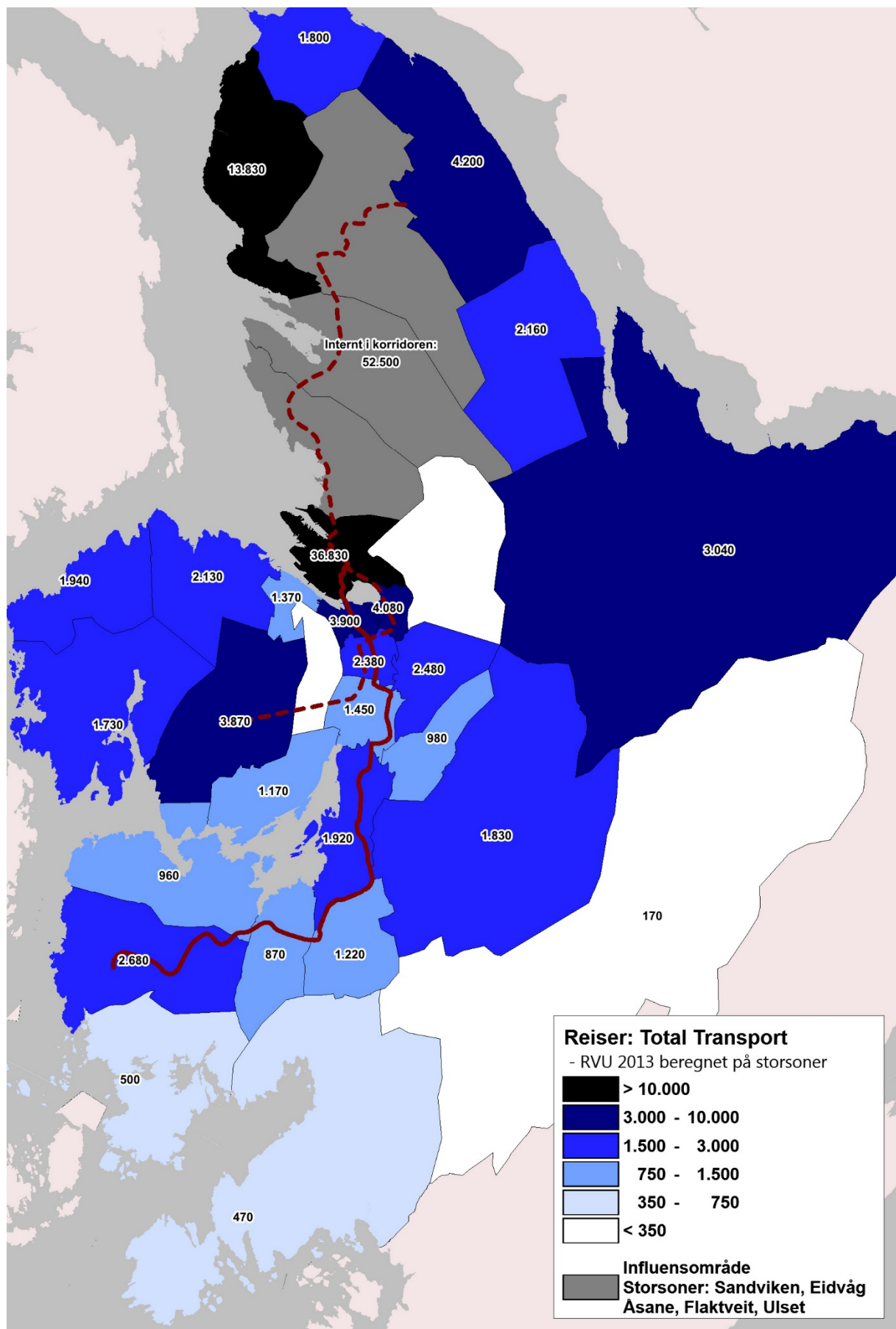
I 2013 gennemførte SINTEF en omfattende rejsevaneundersøgelse (RVU) for Statens Vegvesen, som opfølgning på en tilsvarende undersøgelse fra 2008. Undersøgelsen giver et billede af rejsevaner og rejsestrømme, som blandt andet kan hjælpe til at forstå transportbehovet i Nordkorridoren og underbygge valg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

Figur 6 og Figur 7 viser her nogle vigtige pointer i dagens rejsemønstre for rejser til/fra den mulige banetracé mod nord.

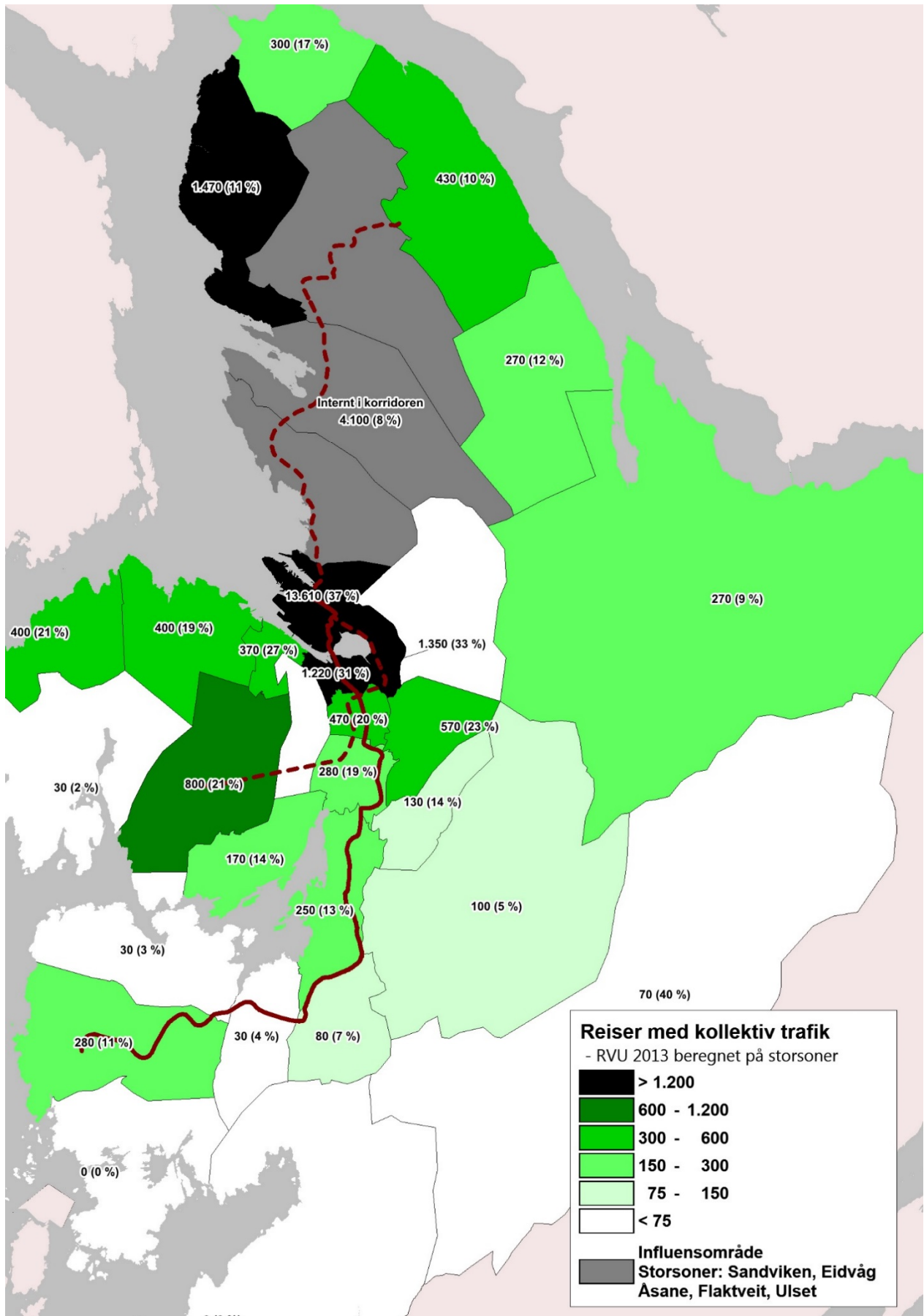
De to figurer viser hhv. den samlede transport og antallet af kollektivrejser til og fra den potentielle Bybanekorridor (ekskl. sentrum), her kaldet influensområdet og defineret gennem de tre storsoner Sandviken, Eidsvåg og Åsane/Flaktveit/Ulset. Figurene giver dermed et indblik i potentialet for og 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, selvom det noteres at storsonerne også dækker store områder som ikke ligger nær et Bybane-stop – eksempelvis Fyllingsdalen.



Figur 6 Samlet antal reiser mellom Bybane-korridoren (ekskl. Sentrum) og storsoner i Bergen Kommune.



Figur 7 Antal kollektivreiser mellom korridoren og soner i Bergen Kommune - (%) angiver andel af alle reiser.

Potentiale for linjer udenom sentrum

I forhold til Bybanens rolle i Nordkorridoren giver RVUen samtidig et interessant indblik i hvor stor del af det samlede transportbehov der er rettet mod sentrum og hvor stor del der kunne have glæde af at rejse udenom sentrum i forskellige relationer, med mere direkte linjer, som det kendes fra linje 26 og 27 via Fløyfjellstunnelen i dag.

Tabel 1 Overblik over samlet antal rejser og kollektiv transport mellem korridoren (se grå markering Figur 7) og de ulike bydele. Tabellen giver dermed bl.a. et billede af vægten mellem transport til Bergen sentrum og transport til områder syd eller vest for sentrum.

Relation	Totaltransport	Kollektiv transport	Kollektiv andel
Rejser i alt	152.400	27.500	18 %
Internt	52.500	4.100	8 %
Til/fra korridoren	100.000	23.400	23 %
Heraf:			
Øvrige Åsane	19.800	2.200	11 %
Arna	5.300	540	10 %
Til/fra syd	74.900	20.600	28 %
Heraf:			
Bergen sentrum	36.800	13.600	37 %
Årstad/ Haukeland Sykehus	14.300	3.900	27 %
Fana	6.600	630	10 %
Ytrebygda	5.000	340	7 %
Laksevåg/Loddefjord	7.200	1.200	17 %
Fyllingsdalen	5.000	970	19 %

Bybanen vil naturligt få en viktig rolle i transporten internt i korridoren, hvor den vil konkurrere med bil på de korte rejser. Samlet var der i 2013 52.500 interne ture, hvoraf bus kun løftede 8 % af turene. Gang og cykel har dog også markant transportandele da rejseafstandene internt er ganske kort.

Ses alene på transporten mellem korridoren og byområdene i Bergen kommune syd for korridoren, viser Tabel 1 følgende:

- > Bergen sentrum er endemål for rundt 50 % af alle rejser mellem korridoren og Bergen kommune syd for korridoren og udgør samtidig 66 % af tilsvarende rejser med kollektiv trafik.
- > Turene udenom/gennem sentrum til Bergen sør eller vest utgør dermed tilsvarende 50 % af det samlede antal rejser, og ca. 34 % af kollektivrejserne.

- > Vigtigste relation blandt rejserne udenom sentrum er Årstad/Haukeland Sykehus med 19 % af alle rejser mod/fra syd og 19 % af kollektivrejserne.

Dette viser Bergen sentrums meget dominerende rolle i transportsystemet og understreger, hvor vigtig den er som målpunkt, ikke mindst for dagens kollektivrejser.

Tallene viser dog også at der er væsentlige sydgående transportstrømme som ikke skal til sentrum. Særligt til Årstad/Haukeland sykehus, hvor kollektivandelen også er relativt høj, men også bl.a. til Loddefjord, Fyllingsdalen og Ytrebygda, hvor potentialet for at tiltrække passagerer er stort.

Groft sagt kunne 34 % af rejserne mod syd derfor – hvis forbindelserne var gode – lige så godt rejse en anden vej end gennem sentrum – eks. via Fløyfjellstunnelen. Noget kun 4 % gør i dag iht. tal fra Skyss automatiske passagertælesystem. De forskelligartede rejsemål i sør og vest gør det svært at lave gode målrettede tilbud til alle steder, men tallene viser at der er et vist potentiale for at øge rejsetilbuddet rundt om sentrum – eks. via Fløyfjellstunnelen, hvis en konkurrencedygtig rejsetid kan opnås. Dog bemærkes det at bilfrit Torget og Bryggen vil skabe ekstra pres på Fløyfjellstunnelen, hvilket kan øge rejsetiden og reducere regulariteten med kollektiv trafik via denne rute.

Relevansen af Fløyfjellstunnelen som alternativ forbindelse økes yderligere med tanke på at der også ligger en række større udviklingsområder udenfor sentrum – eksempelvis Mindemyren, Kokstad/Sandsli, Fyllingsdalen og Laksevåg. Tilsvarende vil rejsende fra sør og vest også kunne have glæde af direkte rejsemuligheder mod udviklingsområdene i Nordkorridoren udenom Sentrum.

4 Transporttilbudet og Bybanens rolle

4.1 Dagens tilbud

Kollektivbetjeningen af Nordkorridoren består af et stambussystem, der med 4 stamlinjer groft sagt agerer forløber for Bybane og varetager de tungeste transportstrømme. To af stamlinjerne suppleres i rush af ekspress-stamlinjer uden stop mellem Åsane og Bergen. Stamlinjerne suppleres yderligere 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 tillæg betjener en række regionale linjer ligeledes korridoren.

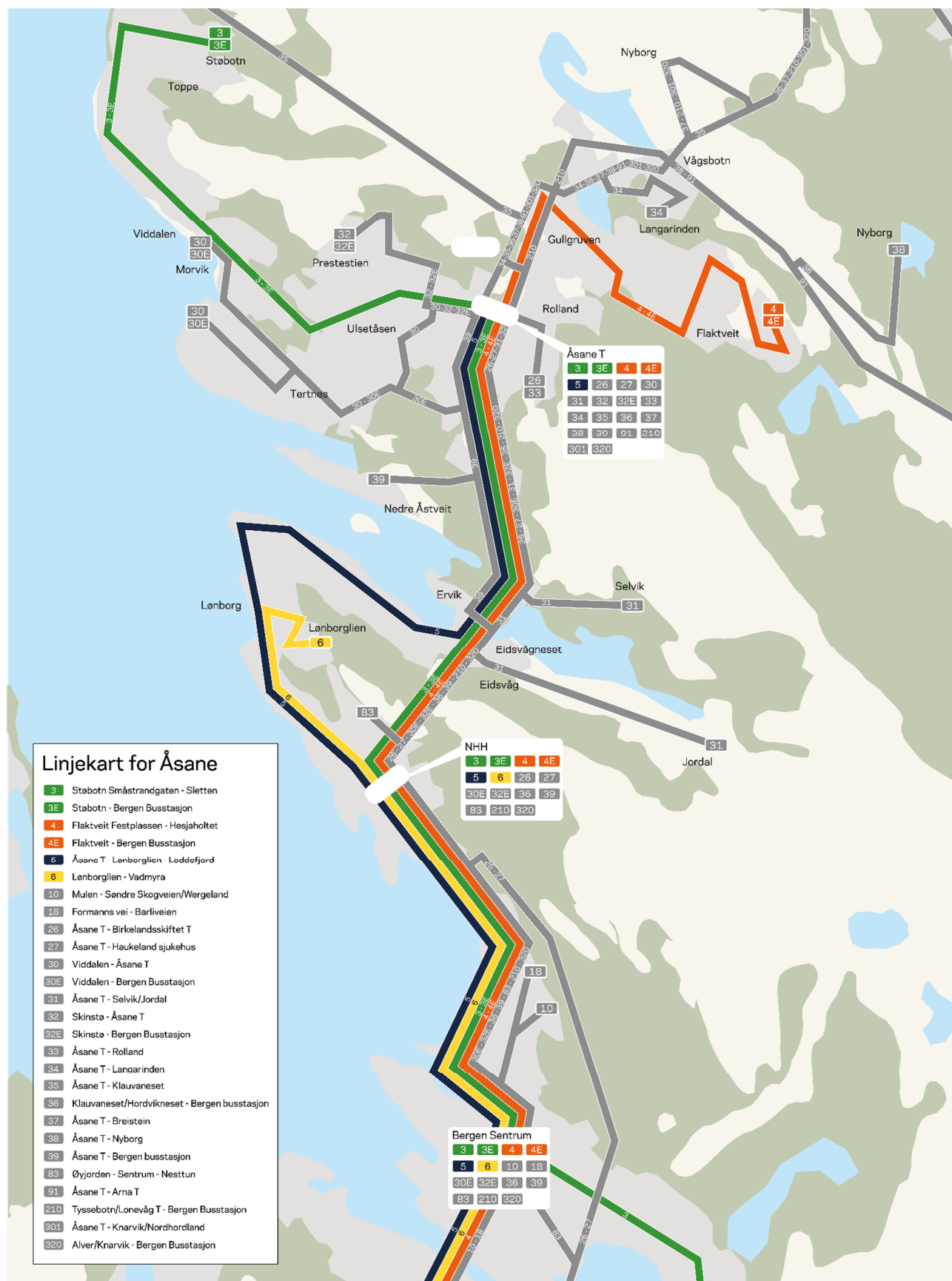
Mellem NHH og sentrum følger hovedparten af linjerne tracéet Sandviksveien-Sjøgaten-Bryggen. I alt kører 62 afgange her i den tungest belastede time i morgenrush, mens yderligere 9 afgange fra Øvre Sandviken støder til på Bryggen. Kun linje 26 og 27 kører udenom dette tracé via Fløyfjellstunnelen med ca. 10 afgang i morgenspidstimen.

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 høfrekvent kapacitetsstærk forbindelse mellom Bergen og Åsane. Samtidig sikres en solid betjening av henholdsvis Toppe, Flaktveit og Eidsvågneset. Linjerne suppleres af linje 3E og 4E med 10 min. drift, der i rush giver non-stop betjening mellom Åsane og Bergen sentrum.
Lokale linjer - Åsane	Rundt Åsane kører 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 gennem Bergensdalen.
Bybus i Øvre Sandviken	Øvre Sandviken betjenes af de to Bybusser linje 10 og 18. Niveauforskelle her gør det svært 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 markant af Bybane og også forsat vil være relevant efter åbningen af Bybanen.
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 ekspresslinjer 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 på 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 vigtigste linje 91 (Arna-Åsane med enkelte afgang til/fra Bergen) 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 rejserelationer, 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.

Der er planer om at omlægge regionaltrafikken fra Nordhordland (linje 320) så den fremover vil køre via Fløyfjellstunellen – dette vil aflaste Sandviken-traceéet og sentrum for ca. 4 afgang/time i rush.



Figur 8 Kort over dagens betjening i Nordkorridoren. Kilde: Skyss, 2017.

4.2 Kapacitet i dag

Tilstrækkelig kapacitet i kollektivsystemet er essentiel for at kunne løse transportopgaverne. Med for lav kapacitet reduceres komfort for passagererne som må stå tæt eller risikere at blive efterladt på holdepladsen. Samtidig udfordres fremkommeligheden da passagerudveksling på holdepladserne tager længere tid. Omvendt fører for stor overkapacitet til ressourcespild og udbuddet må derfor løbende tilpasses behovet.

4.2.1 Forståelse af kapacitet

Da kapacitet er et nøglespørgsmål i arbejdet med driftskoncept for kollektivtrafik i Nordkorridoren uddybes forståelsen af begrebet i det følgende. Der kan groft skelnes mellem to definitioner af kapacitet når man ser på den enkelte bus:

- > **Teoretisk kapacitet**, som her er repræsenteret ved producentens fastsatte tal. Her ligger der også et lovgivningsmæssigt loft iht. den norske Kjøretøysforskriften §8-4 for bussklasse I og II, som dog her ligger over producenternes kapacitetstal. Tallet er ofte beregnet ud fra akseltryk og gulvareal med 4-5 ståpladser pr. m².
- > **Praktisk kapacitet**, som er det reelle maksimale passagerantal, som busser og bybaner kan fragte med tanke på eks. bagage og vintertøj og ved afvejning af komfort, konsekvenser for tiden til stoppestedsophold og risikoen for at passagerer føler sig tvunget til at vente på næste afgang eller får en dårlig oplevelse.

At fastsætte den praktiske kapacitet væsentligt lavere end de teoretiske antagelser producenten har gjort, giver i den sammenhæng en mere realistisk bud på hvordan bus/banevogne vil fungere i virkelighed. Følgende argumenter taler for den lavere praktiske kapacitetsgrænse:

- > Optimal udnyttelse af hele vognen kan være svært, da det er svært for passagererne at overskue, hvor der er mest ledig kapacitet, og fordele sig efter det. I praksis vil det betyde, at passagererne kan stå meget tæt i den ene ende, mens der er lidt mere luft i den anden ende. Erfaringer peger på, at passagererne særligt står tæt omkring dørene, for at positionere sig til udstigningen og fordi det kan være svært at komme længere ind i vognen. Samtidig har passagererne en vis modvilje mod at stå i bussenes svingled fordi gulvet bevæger sig. Dette taler til dog til fordel for den relativt høje andel døre. Der vil i tillæg ofte være flere ujævnheder, sving mv. i kørslen med bus end med bybane, hvilket begrænser komforten, særligt ved høj passagerbelægning.
- > Bagage, barnevogne og kørestole er et andet moment, der er med til at begrænse kapaciteten i praksis. Rygsække, vinterjakker o.l. vil dog også betyde en reduktion af kapaciteten i praksis, og særligt på våde dage vil det føles som en væsentlig gene for passagererne hvis de står for tæt.
- > Komfort er påpeget som en af styrkerne, der skal hjælpe til at opfylde Skyss' mål om markant passagervækst i fremtidens kollektive trafik. Komforten

begrænses naturligt jo flere passagerer, der er med en afgang, men vil blive opfattet direkte negativt ved en for høj kapacitetsudnyttelse.

- > Kapacitetsudnyttelsen har også stor indflydelse på, hvor effektivt af- og påstigning sker på stationerne. En for stor udnyttelse kan medføre forsinkelser, som samlet vil belaste køretiden. Her er det igen en fordel med busens høje antal døre.

Det er naturligt vigtigt at være opmærksom på, hvad linjens formål er og hvor langt passagererne i gennemsnit rejser. Over korte strækninger kan høj kapacitetsudnyttelse bedre accepteres, mens komforten bliver mere essentiel på længere rejser.

En analyse foretaget af COWI omkring bybanens praktiske kapacitet har således vist at her er hensigtsmæssigt at regne med en praktisk kapacitet på antallet af siddepladser plus 60 % af antallet af ståpladser. For Bybanens 42 m vogne betyder det en praktisk kapacitet på ca. 210 pladser pr. vogn. Denne grænse kan til en vis grad overskrides, med det vil generelt være til gene for passagererne og medføre forsinkelser i forbindelse med af- og påstigning.

Tilsvarende opereres med praktisk kapacitet for bus. Her kan udnyttelse af ståpladserne være lidt mindre grundet mere ujævnt køremønster. Skyss har tidligere fastsat den praktiske kapacitet på bus som antallet af siddepladser plus 50 % af det godkendte teoretiske antal ståpladser.

4.2.2 Praktisk kapacitet i Nordkorridoren

Linjerne i Nordkorridoren opereres med forskelligt materiel med forskellig praktisk kapacitet. Baseret på information fra Skyss har vi opgjort kapaciteten i morgenspidstimen i dag til følgende:

Tabel 2 Kapacitet i snittet mellem NHH og sentrum i morgensrush.

<i>Linjer</i>	<i>Kapacitet/enhed</i>	<i>Antal afgang</i>	<i>Praktisk kapacitet</i>
3+4	92	12	1.104
3E+4E	80	11	880
5+6	60	12	720
26+27	60	8	480
30-39	60	16	960
83+91	57	3	171
Regionale ruter	56	8	450
Kapacitet i alt		70	4.765
Bybane v.			
5 min. drift	210	12	2.520
4 min. drift	210	15	3.150
3 min. drift	210	20	4.200

I tillæg til snittet mellem NHH og sentrum kører linje 10 og 18 i Øvre Sandviken med en samlet praktisk kapacitet på rundt 456 passagerer i spidstimen. Kapaciteten på disse linjer hører med til det samlede billede af kapaciteten på Bryggen, men da disse linjer ikke erstattes direkte af Bybanen må snitbelastningen ses isoleret.

Det er værd at bemærke at Tabel 2 alene dækker dagens kapacitet. Med forventninger om passagervækst i Nordkorridoren som følge af byudvikling, bilrestriktioner og øget attraktivitet for kollektivtrafikken, vil et fremtidig kollektivsystem både skulle dække dagens behov og den forventede tilvækst, hvilket behandles nærmere senere.

Spidsperiode er snæver

Det er værd at være opmærksom på at denne høje kapacitet alene gælder en relativt kort spidsperiode i morgenrush på ca. 1,5 time og mod sentrum.

Tilsvarende er der spidsbelastning fra sentrum i eftermiddagsrush, men her er antallet af afgang og kapaciteten ca. 15-20 % lavere.

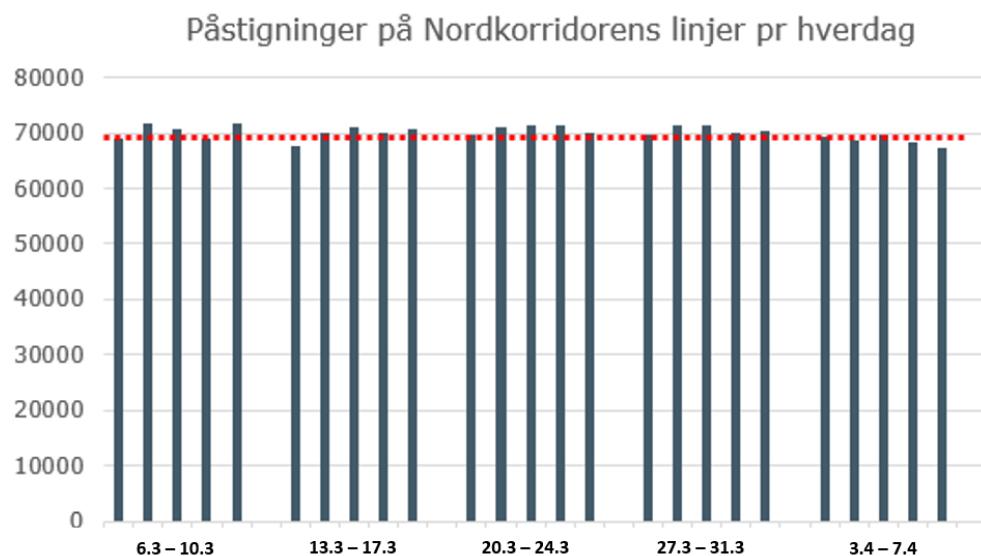
4.3 Benyttelse af dagens tilbud

Skyss har implementeret automatisk passagertællersystem (APC) i busserne i Nordkorridoren, hvilket giver et stærkere vidensgrundlag om benyttelsen af busstilbuddet, end hvad der tidligere har været tilgængeligt. Systemet registrerer både påstigere og afstigere, hvilket giver gode muligheder for både at studere benyttelsen geografisk fordelt (hvilke stop tiltrækker flest passagerer) og belastningen af busserne i rush (hvor/hvornår er spidsbelastning og hvor mange er ombord på busserne i spidstimen).

Metode/kvalitet

Skyss har leveret datamateriale til brug for denne undersøgelse, der dækker en periode på 5 almindelige hverdagsuger i marts/april 2017. Denne periode vil vanligtvis have ganske høj belastning af kollektivsystemet, da vejret ofte stadig er koldt og svingende i denne periode, og vi vurderer derfor at tallene giver et godt udgangspunkt for at vurdere benyttelse og belastning i en af de travle perioder.

For fordelingen af datasættets påstigertal pr. hverdag fremgår af Figur 9. Dette figur viser at påstigertallene i perioden ligger ganske stabilt omkring gennemsnittet på ca. 70.000 påstigninger (dækker ikke kun Nordkorridoren, men også linjernes sydlige/vestlige grene).



Figur 9 Variation af påstigninger på centrumsrettede linjer i Nordkorridoren fordelt på hverdage (datoer) i 2017.

Tallene er i vid udstrækning direkte tællinger for det automatiske tælleudstyr. Da udstyret ikke er ruller ud til alle vogne er nogle afgangsberegninger dog beregnede ud fra faktiske tællinger på tilsvarende afgang andre dage. På den måde er alle tal direkte eller indirekte baseret på faktiske tællinger og vi vurderer at metoden giver et solidt og retvisende billede af passagerbenyttelsen.

Usikkerhed med tælleudstyret og enkelte mindre fejlkilder har dog ført til at Skyss anbefaler at lægge 5 % til i ft. grunddata, hvilket vi har gjort for alle passagertal der behandles her.

Det bemærkes endvidere at tælleudstyret ikke er implementeret på de regionale linjer, som vi derfor ikke har påstigertal for og heller ikke medtager i dataanalysen her. Man bør dog være opmærksom på at passagertallene på disse linjer hører med til det samlede billede af kollektivtrafikken og belastningen i Nordkorridoren.

4.3.1 Stoppestedsbenyttelse

Figur 10 viser et overblik over antallet af påstigninger pr. stoppestedsgruppe på en gennemsnitlig hverdag i marts/april 2017 for alle busser der kører mellem Nord-

korridoren og sentrum, eksklusiv linje 320 og 210 og giver således et udtryk for, hvordan det kollektivtilbud som bybanen (delvist) skal overtage benyttes i dag. 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.

Store målpunkter i korridoren

Figuren viser Åsane som et klart vigtig knudepunkt i dag med knap 6.000 påstigere. Her bytter mange mellem lokallinjer og sentrumsrettede linjer samtidig med, at nærheden til bl.a. Åsane Senter tiltrækker mange rejsende. NHH er med 3.000 påstigere næststørste stop nord for Bryggen, og her er det de mange studerende, der understøtter brugen.

Sentrum er største rejsemål

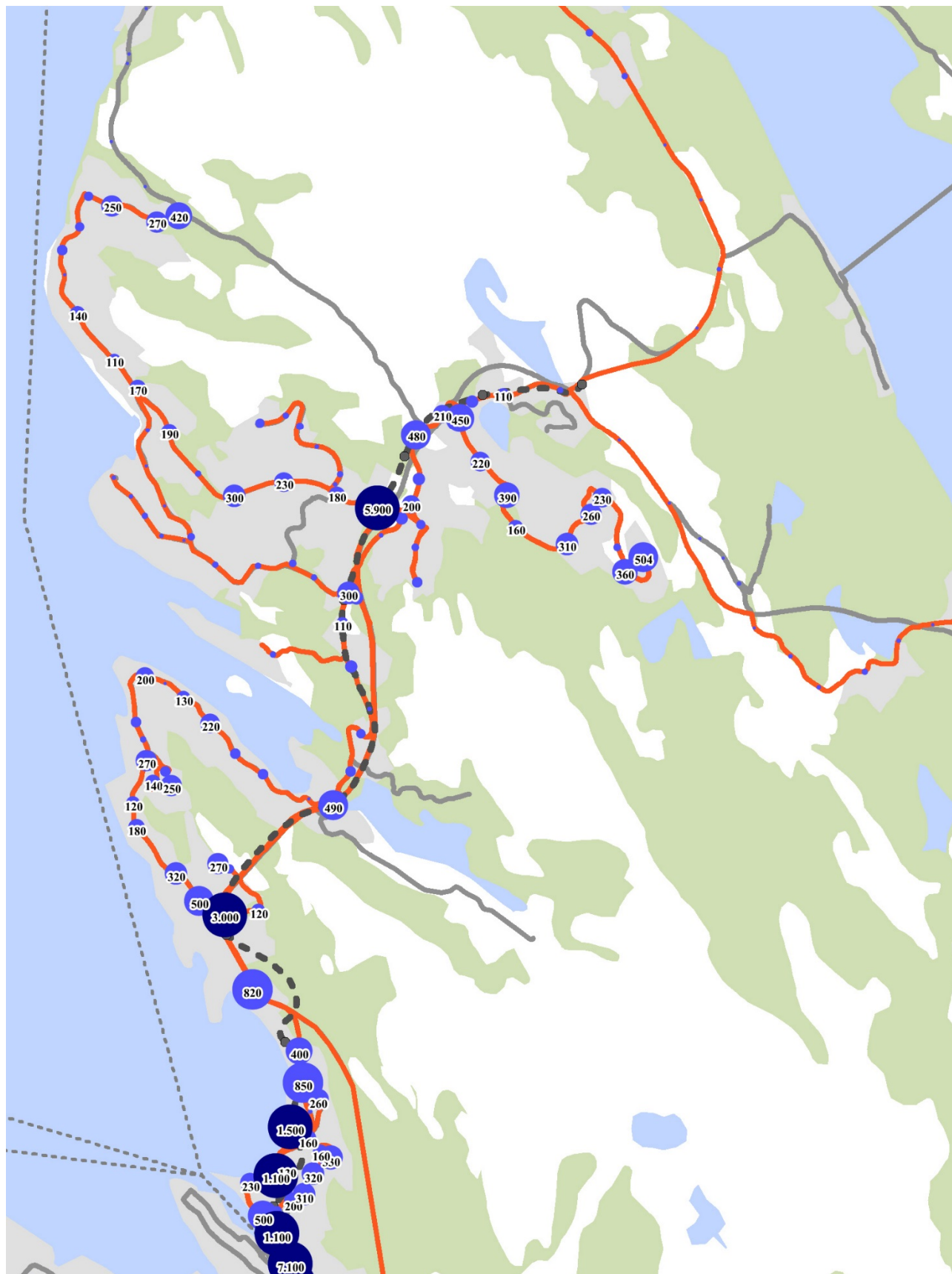
Sentrum fremstår med en række store stop som det vigtigste rejsemål. Alene Torget har 7.100 daglige påstigere, mens det samlede påstigertal for Torget, Småstrandsgaten, Olav Kyrres gate og Festplassen er ca. 20.000. Et tal der dog både dækker over rejsende til Nordkorridoren og til øvrige destination for de dobbeltradiale linjer i korridoren (3, 4, 5, 6, 10, 18 og 83). Til sammenligning har disse buslinjerne fra nordkorridoren kun ca. 1.100 påstigere på busstasjonen pr. hverdag hvilket illustrerer vigtigheden af sentrale stop.

Benyttelse i Sandviken

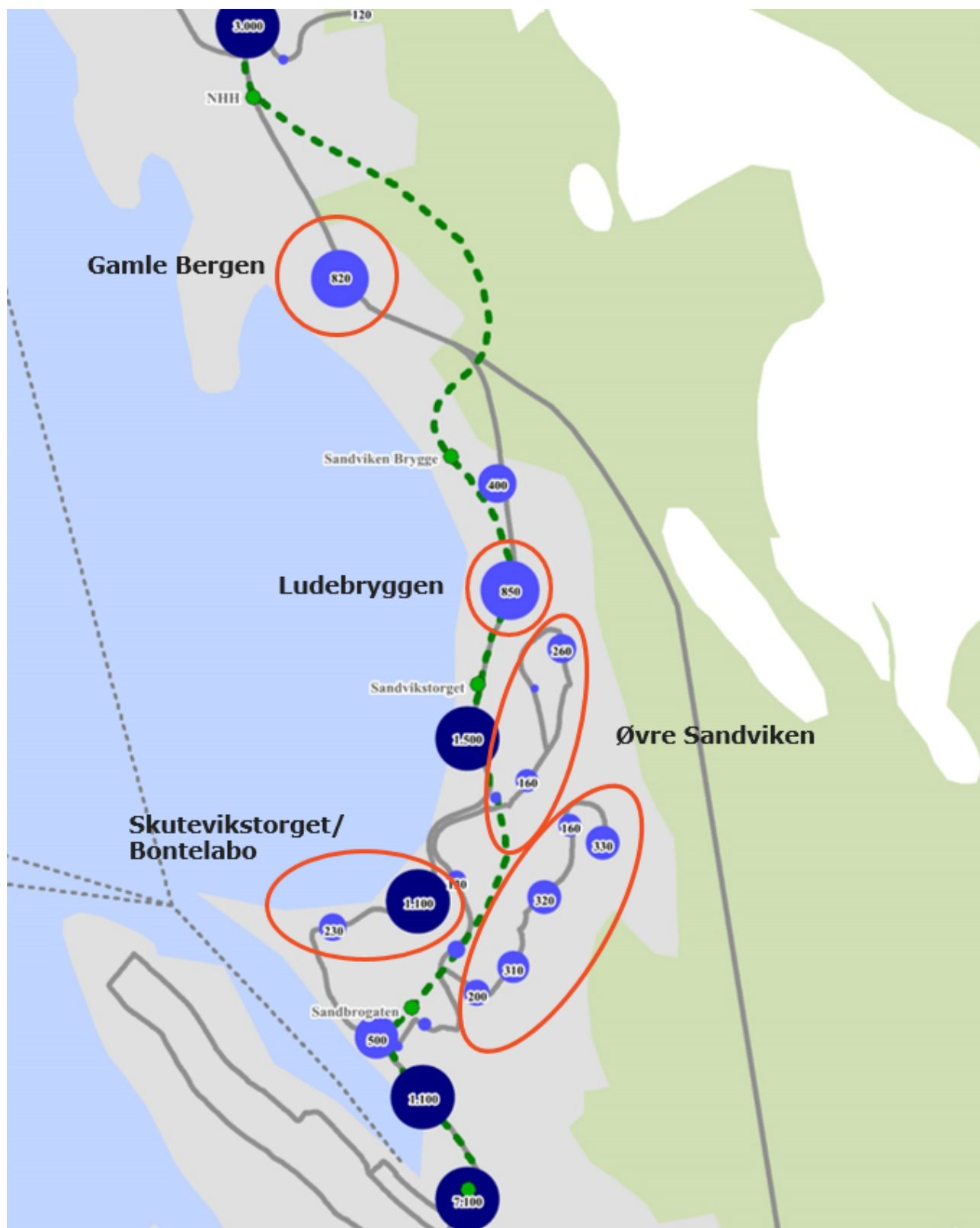
Herudover er der i Sandviken en række store stop mellem NHH og Bergen Sentrum som også bør holdes for øje. Sandvikstorget, Skutevikstorget, Gamle Bergen og Ludebryggen har alle over 800 daglige påstigere.

Et zoom nærmere på Sandviken viser i Figur 11 stoppestedsbenyttelsen sammenholdt med Bybanens tracé. Stop der vil få væsentligt længere til et Bybanestop er markeret med orange ring. Følgende er her værd at bemærke:

- > Bybanen har to stop mellem Sandbrugaten og NHH, mens busserne i dag har 6. Det betyder at ganske store stop som Skutevikstorget (1.100 påst.), Gamle Bergen (820 påst.) og Ludebryggen (850 påst.) ligger med en vis afstand til nye bybanestop, hvilket kan forringe servicen for nogle, hvis ikke der køres et supplerende bustilbud.
- > Bybanen vil køre på nedre niveau i Sandviken. Det betyder at den ikke betjener Øvre Sandviken godt. Her har dagens buslinje 10+18 i alt 2.000 påstigere i dag svarende til at 4.000 benytter bustilbuddet til/fra området dagligt.



Figur 10 Påstigertal på linjer med sentrumsrettet trafik på en gennemsnitlig hverdag i marts/april 2017 baseret på tal fra Skyss' automatiske tællesystem.



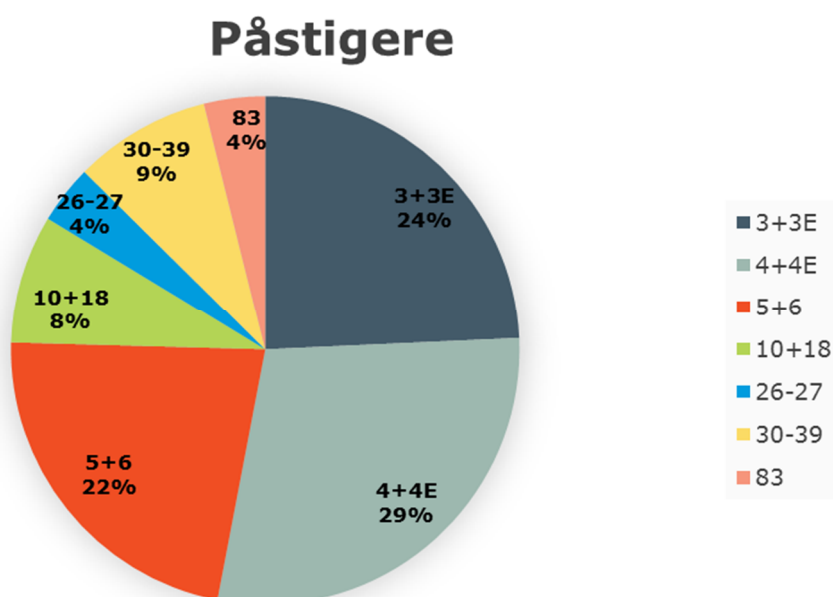
Figur 11 Påstigertal i Sandviken på en gennemsnitlig hverdag i marts/april 2017. Orange markering stop med lang gangafstand til Bybanestop.

Linjefordeling af
passagerer i Nord-
korridoren

Påstigertalene for linjerne i Nordkorridoren med sentrumsrettet drift er i Figur 12 vist fordelt på linjer. Denne fordeling er alene baseret på påstigende passagerer nord for Bryggen, for at forstå linjernes rolle i Nordkorridoren.

Fordelingen viser at stamlinjerne 3(E), 4(E), 5 og 6 tilsammen stod for ca. 75 % af alle påstigninger (ekskl. regionallinjer). Dette understreger vigtigheden af og successen med stamlinjerne både i den lokale trafik og i trafikken til sentrum.

Linjerne 10 og 18 (bylinjerne i øvre Sandviken) har 8 % af påstigerne, mens lokallinjerne 30-39 og 83 havde 13 %. De sidste 4 % af påstigerne benyttede linjerne 26 og 27 via Fløyfjellstunnelen.



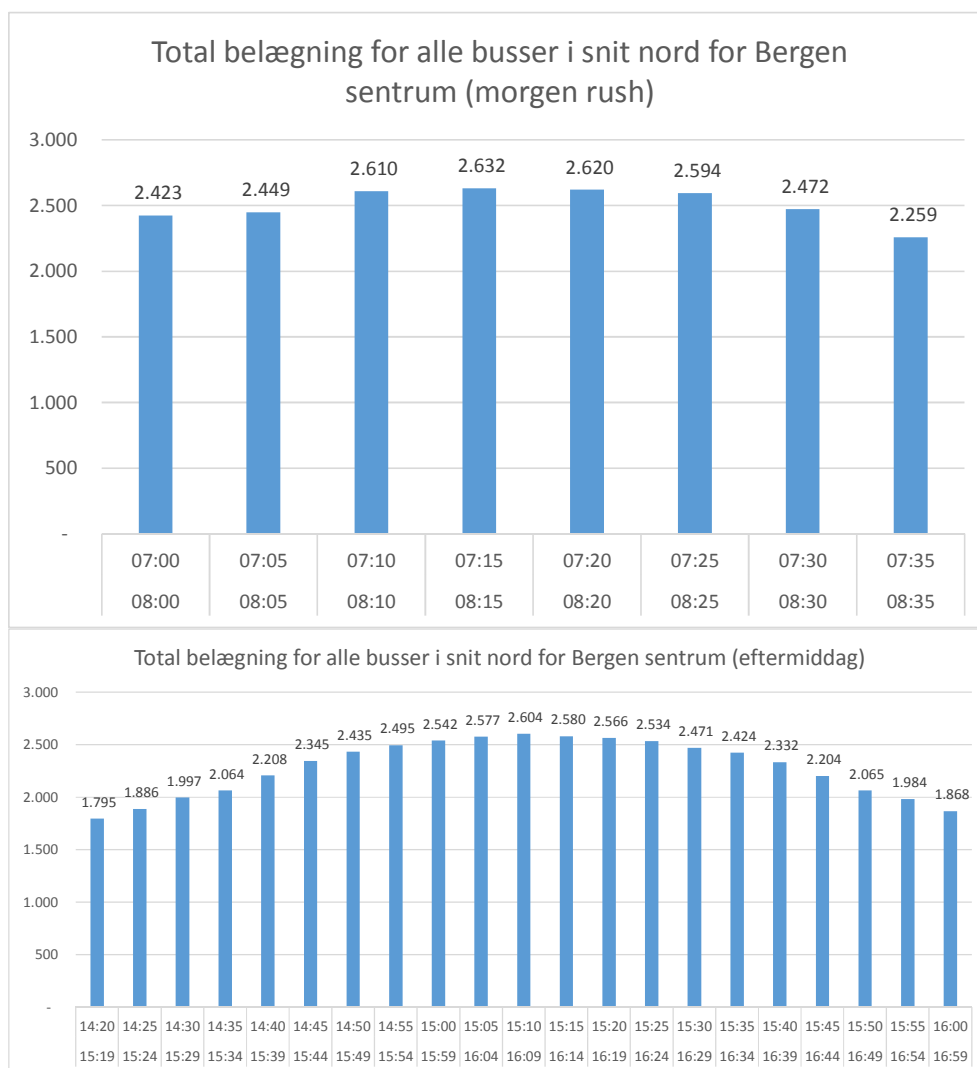
Figur 12 Påstigere på sentrumsrettede linjer i Nordkorridoren (nord for Bryggen) fordelt på linjer.

4.3.2 Spidsbelastning

Analyse af spidsbelastningen giver et godt indblik i transportsystemet, og i hvor stor efterspørgslen på kapacitet er, og dette aspekt er derfor et vigtig grundlag for dette arbejde.

Data	Skyss har leveret tal for belægning i busserne i Nordkorridoren i morgenrush mod bergen (6.30-8.30) og eftermiddagsrush fra Bergen (14.30-17.00) i de tungeste snit. Udtrækkene dækker samme periode som påstigertallene (marts/april) og er korrigeret for samme usikkerheder ved 5 % tillæg. Der er i analyse af spidsbelastningen alene set på data fra faktiske tællinger med APC-udstyr. Langt hovedparten af afgangene er talt flere gange i perioden, men der er identificeret enkelte afgang, hvor tælledata helt mangler. Belægningen på disse få afgang er derfor estimeret og tilføjet manuelt¹ for at give et mere fuldstændigt billede af benyttelsen i spidstimen i det givne snit.
Udvælgelse af snit	Tællesnittene er udvalgt som de snit hvor belastningen på ruterne og dermed kapacitetsbehovet er størst. For ruter i nedre Sandviken er dette mellem Skutevikstorget og Bontelabo, mens det for linjerne fra Øvre Sandviken gælder for snittet ved mellem øvre Dreggsallmenningen og Bryggen. For linje 26 og 27 i Fløyfjellstunellen ligger maksimalsnittet i Fløyfjellstunellen.
Udvælgelse af tid	Ud fra de givne snit er tidspunktet for den spidstime med flest passagerer i busserne udvalgt. Dette er gjort ved at opsummere belægningen for alle linjerne for de mulige spidstimer i tidsrummet 6.30-8.30 mod sentrum og tilsvarende fra sentrum kl. 14.30 til 17.00. Det ses af Figur 13 at spidsbelastningen faktisk er ikke adskiller sig væsentligt i perioden 7.00-8.30, hvor der er mere end 2.400 passagerer i snittet fordelt over en time. Det ses også at 7.15-8.15 er den spidstime med den højeste belastning med mere end 2.600 passagerer i busserne. Endvidere ses det at eftermiddagsrush også ligger ganske højt og kun få procent under morgenrush (4 %), men strækker sig til gengæld over næsten 2 timer (14.50-16.35). Her er 15.10-16.10 den eftermiddagsspidstime med den højeste belastning med mere end 2.600 passagerer i busserne.

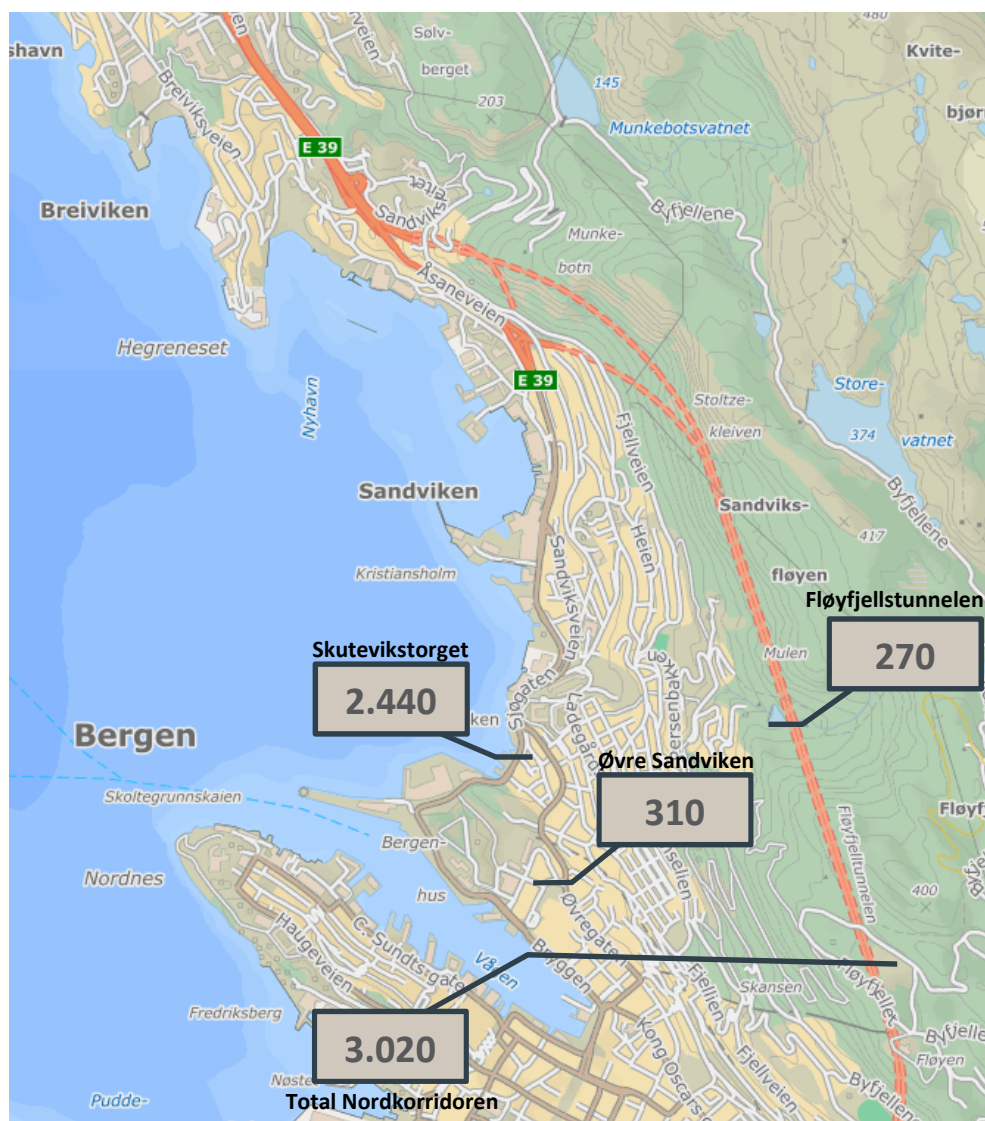
¹ Estimeret som gennemsnitsbelægningen for de øvrige afgang i spidstimen på linjen. Det gælder for linje 10 og 18, hvor der manglede registreringer af en enkelt morgenafgang i spidstimen.



Figur 13 Total belægning for alle busser i snit nord for Bergen sentrum for ulike timebånd i morgenrush (øverst) og eftermiddagsrush (nederst).

Maksimalbelastningen Der er i de følgende analyser taget udgangspunkt i morgenrush kl. 7.15 til 8.15 som spidstime. Korrigeret for to manglende afgang i denne time giver tallene en samlet maksimalbelastning på 2.720 passagerer i snittet nord for Bergen sentrum i morgenrush.

Fordelingen af belastningen i dette snit fremgår af Figur 14. Her ses at Skutevikstorget klart er det snit med størst passagerbelastning i morgenrush for busser i Nordkorridoren. Her sidder knap 80 % af passagererne i sydlig retning i morgenrush. I Fløyfjellstunnelen sidder 10 % af passagererne og i snittet for Øvre Sandviken ses 11 % af passagererne. Denne fordeling af passagererne i de tre snit stemmer pænt overens med fordelingen af antallet af afgang i spidstimen.

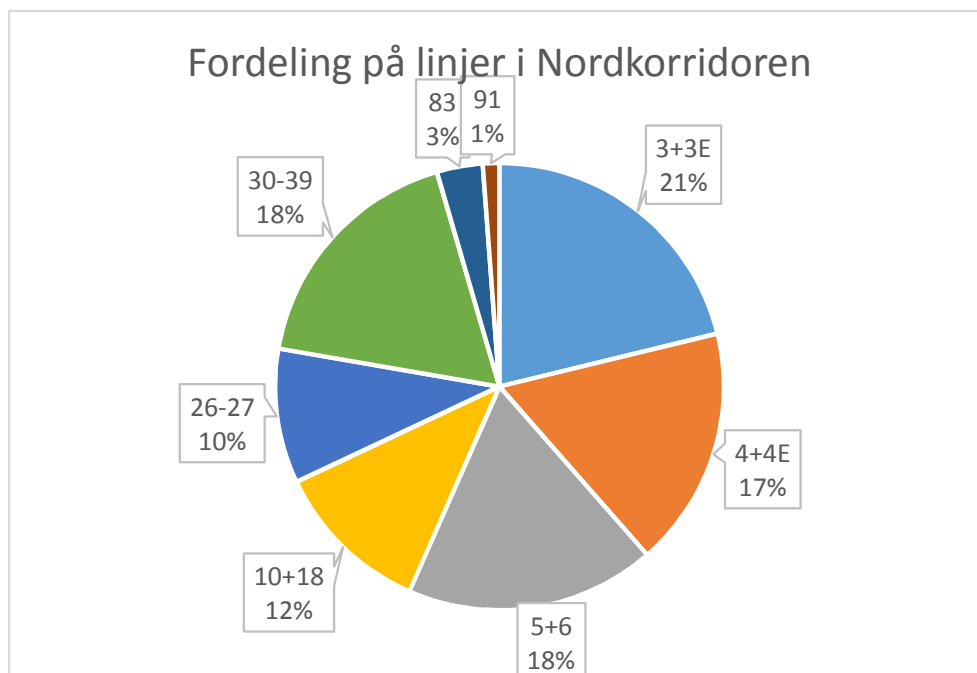


Figur 14 Snitbelastningen i de aktuelle snit (Skutevikstorget, Fløyfjellstunnelen, og Øvre Sandviken) samt en totalbelastning for Nordkorridoren for passagerer i sørlig retning i morgenrush (7.15-8.15).

Fordeling på linjer

Figur 15 viser belastningen i spidstimen fordelt på linjer. Her ses, at stamlinjerne inkl. ekspresvarianter transporterer mere end halvdelen af alle passagererne gennem det udvalgte snit i morgenrush. Lokallinjerne fra Åsane (30-39 og 83) har rundt 20 % af passagerne, mens linjerne fra Øvre Sandviken har ca. 12 % af passagererne. Fløyfjellstunnelens linje 26 og 27 dækker de resterende 10 % af passagererne.

Sammenholdt med Figur 12 fylder linjerne 30-39 og 26-27 således væsentligt mere, hvilket er naturligt da de sentrumsrettede afgang på disse linjer alene kører i rush. Selvom de dækker en mindre del af det samlede påstigertal dækker de således en anseelig del af transportbehovet i spidsbelastningen.



Figur 15 Fordeling af spidsbelastningen på de linjer som betjener i snittet nord for Bergen sentrum.

Kapacitetsudnyttelse

Ved at sammenholde tallene for spidsbelastningen med kapaciteten på den enkelte linje i spidstimen (jf afsnit 4.2) opnås en mål for den gennemsnitlige kapacitetsudnyttelse af de enkelte linjer i spidstimen set over de 5 uger der er registreret. Dette er gjort i Tabel 3.

Tabellen viser at på flere af linjerne er bussen gennemsnitligt over en måned udnyttet mere end 2/3. Det ses at linjerne 4/4E samt 30-39 er de som har mest udnyttet kapacitet set over en måned.

Det ses også af tabellen at snittene ved Skutevikstorget og Fløyfjellstunnelen har en lavere udnyttelse af kapaciteten sammenlignet med Øvre Sandviken, hvor rundt 2/3 af kapaciteten er udnyttet.

Vurdering af kapacitetsudnyttelse

Den gennemsnitlige kapacitetsudnyttelse giver et billede af hvor presset kapaciteten på en strækningen er, men kan ikke direkte bruges til at beregne en egentlig restkapacitet. Det skyldes at den gennemsnitlige kapacitetsudnyttelse dækker over store variationer over en måned og ned på enkelt tidspunkter. Vejret, trafiksituationen og mødetidspunkter på store institutioner er faktorer der er med til at skabe variation i benyttelsen og gøre at passagererne ikke kommer som en jævn gennemsnitlig strøm i løbet af spidstimen.

Kollektivtrafik må have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere disse variationer, for ikke at efterlade rejsende på perronen eller overbelaste systemet med forsinkelser og dårlig service til følge. Samtidig må kapaciteten kunne rumme en løbende vækst i passagertallet, ikke mindst fordi tilstrækkelig kapacitet også er en vigtig del af at kunne tilbyde et attraktivt og komfortabelt tilbud.

Skyss har tidligere vurderet, at de betragter kapacitetsudnyttelse på dette niveau som et fornuftigt og rimeligt højt niveau set i det lys.

Tabel 3 Gennemsnitlig belægning i spidstimen fordelt over en måned samt kapacitet og kapacitetsudnyttelse.

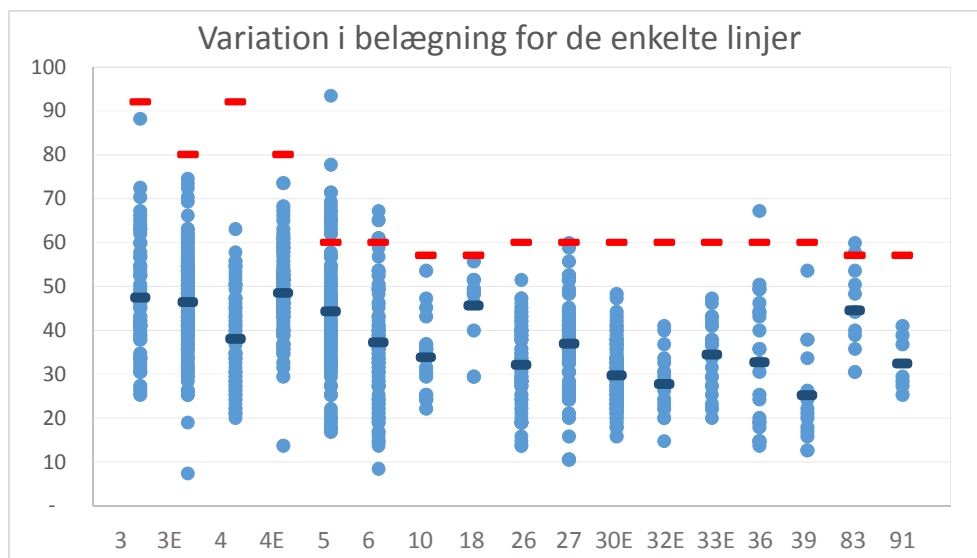
<i>Linje</i>	<i>Belægning i spidstime</i>	<i>Praktisk kapacitet i spidstime</i>	<i>Kapacitetsudnyttelse (%)</i>
Stamlinje 3 og 3E	576	1.032	56 %
Stamlinje 4 og 4E	472	952	50 %
Stamlinje 5 og 6	489	720	68 %
Linje 10 og 18	310	456	68 %
Linje 26 og 27	265	480	55 %
Linje 30-39	483	960	50 %
Linje 83	90	114	79 %
Linje 91	32	57	57 %
Total	2.717	4.771	57 %
- Skutevikstorget	2.142	3.835	56 %
- Øvre Sandviken	310	456	68 %
- Fløyfjellstunnelen	265	480	55 %
Regionale linjer*	300	450	68 %

* Regionale linjer er ikke talt. Belægning er estimeret af Skyss baseret på deres erfaring med den daglige drift.

Variation i kapacitetsudnyttelsen

Forståelsen af kapacitetsudnyttelsen hviler på en forståelse af variationsmønstret i belastningen over en time.

Dette er illustreret på Figur 16, hvor belægningen på hver registreret afgang i tælleperioden (marts/april) er fordelt linjevis. De blå markeringer viser belægningen på hver registreret afgang, mens den mørkeblå markering viser gennemsnitsbelægningen. Den røde markering viser praktisk kapacitet på hver linje.



Figur 16 Belægningen på hver registreret afgang fordelt linjevis. De blå markeringer viser belægningen på hver registreret afgang, mens den mørkeblå markering viser gennemsnitsbelægningen. Den røde markering viser kapaciteten på hver linje.

Det ses at der er markant forskel på belægningen, og at der på enkelte linjer er afgange hvor belægningen i snittet er højere end kapaciteten i bussen. Dette gælder for stamlinjerne 5 og 6, mens der for de fleste øvrige linjer er restkapacitet på de fleste registrerede afgange.

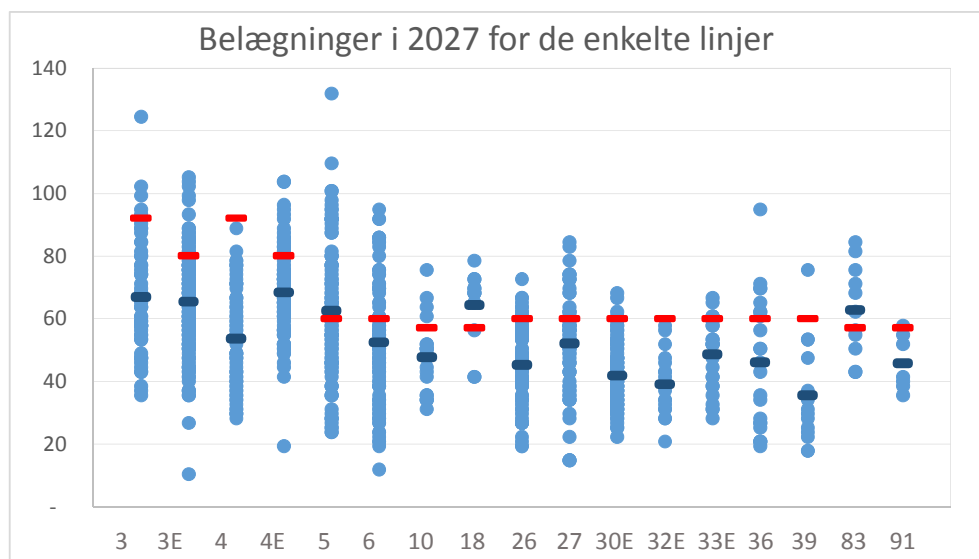
Belægningen varierer både afhængig af dag og afgangstidspunkt inden for den definerede spidstime. Ses der på data for den linje med flest registreringer hvor belægning er højere end kapaciteten (stamlinje 5), så ses det at kun én dag i løbet af tælleperioden har to afgange i træk med en kapacitetsudnyttelse højere end 100 % af den praktiske kapacitet. Dermed vil der med stor sandsynlighed være plads i den næste bus, hvis der kommer en overfyldt bus. Generelt viser tælledata, at 3 % af afgangene i den definerede spidstime har en kapacitetsudnyttelse på mere end 100 %. Selvom dette dækker relativt få hændelser er det værd at bemærke at det sker på trods af en samlet kapacitetsudnyttelse på 57 % generelt og 68 % på de mest belastede linjer 5 og 6.

Med til billedet hører også at der også er mange afgange der har meget lav belægning. Dette skyldes bl.a. normale variationer inden for spidstime (mødetider mv.) men kan også hænge sammen med det høje antal busafgange med risiko for sammenklumpede busser. Hvis tre busser kommer kort tid efter hinanden vil de forreste således tage passagererne, mens de bagerste kun vil få få passagerer. Samtidig kan der være forskelle i de lokale oplande på tværs af linjerne. Disse faktorer taler for at en højere kapacitetsudnyttelse er muligt med Bybane er mulig grundet den ensartede struktur, stopmønster og interval der i kraft af høj regularitet giver mindre sammenklumpning end busserne oplever. Her er det dog værd at bemærke at risikoen for sammenklumpning af Bybanetog øges hvis frekvensen øges over 4 min. drift over længere strækninger.

Fremtidig vækst

Passagertallet forventes at stige på sigt, grundet initiativer for at nå 0-vekstmålet. Skyss har tidligere lagt til grund at passagertallet fremskrives med 3,5 % om året i den kommende 10-årige periode, hvilket tilsvarende vil påvirke

belægningen i det udvalgte snit. Effekten for belægningen ved en direkte frem-skrivning af passagertallet er vist på Figur 17.



Figur 17 Fremskrevet belægning på hver registreret afgang til 2027 fordelt linjevis. De blå markeringer viser belægningen i 2027 på hver registreret afgang, mens den mørkeblå markering viser gennemsnitsbelægningen i 2027. Den røde markering viser kapaciteten på hver linje med dagens kapacitet.

Det ses at de fleste linjer har en gennemsnitlig belægning, der fortsat er under dagens kapacitet. Men linjerne 5, 18 og 83 vil have en gennemsnitlig belægning der er højere end dagens kapacitet. Til gengæld ses at de fleste linjer vil opleve mange afgange hvor kapaciteten presset over 100 %.

Samlet vil fremskrivningen teoretisk betyde at op mod 20 % af afgangene har en kapacitetsudnyttelse højere end 100 % sammenlignet med de 3 % fra dagens tælledata. Dette indikerer at passagererne vil få opleve markant dårligere service, hvor de enten står meget tæt eller efterlades på stoppesteder. Samtidig vil det betyde at busserne vil bruge længere tid til passagerudveksling på stoppestederne, hvilket forårsager længere rejsetid og dårligere regularitet for busserne. Samlet set faktorer der vil være med til at give passagerne en dårlig oplevelse ved at bruge kollektivtrafikken.

Dette understreger at selvom der umiddelbart ser ud til at være restkapacitet i dagens tilbud, så vil væksten frem mod Bybanens åbning og ikke mindst effekten af bybanens åbning være med til at øge kapacitetsbehovet.

4.3.3 Korte rejser og bybane gennem sentrum

De to sentrumsstop Byparken og Torget har meget høj attraktionsværdi for de rejsende. Begge rummer mange vigtige rejsemål i deres oplande og vil derfor begge være tunge stop og eftertragtede rejsemål i fremtidens bybanesystem. Af samme grund blev det i arbejdet med KDP for Bergen Vest anbefalet at skabe vendemulighed på Sandbrugaten, således at bybanelinjerne fra både Flesland og Fyllingsdalen kan give fuld dækning af sentrum.

Bybanens høje frekvens og enkle på- og afstigningsforhold gør den let at bruge, også på korte helt rejser. Dette ses bl.a. på den eksisterende bane, hvor særligt den inderste strækning har fået karakter af rullende fortover, hvor en vis del af passagererne benytter banen til korte rejser på 1, 2 eller 3 stop.

Men forlængelse af Bybanen videre gennem Sentrum er det sandsynligt at graden af disse korte rejser vil økes og flere vil vælge en kort bybanerejse frem for at gå – særligt i dårligt vejr, hvor Bybanen kapacitet i forvejen er presset. Dette afspejles ikke fuldt ud i dagens tal, hvor det kræver skift fra Bybane til bus at komme til Torget. Det er derfor også relevant at overveje effekten af dette på kapaciteten.

Omvendt er det værd at bemærke at dagens kapacitetsdefinerende maksimalsnit i dag ligger udenfor sentrum. For dagens bybane rundt Danmarks Plass, mens den på Fyllingsdalsbanen ventes at ligge ved Haukeland Sykehus. For dagens bustilbud i Nordkorridoren ligger maksimalsnittet som belyst ovenfor mellem Skutevikstorget og Bontelabo. Torget vil sandsynligvis blive et stort stop for rejsende i begge retninger og selvom mange står på her, vil der også være mange der står af, således at belastningen udjævnes noget.

Det er også værd at bemærke at tilbuddet gennem sentrum fra Sandviken allerede i dag har meget høj frekvens (væsentlig højere end Bybane) og har enkel på- og afstigning. Man kan derfor argumentere for at funktionen af "rullende fortover" allerede i dag i en vis grad ligger i passagertallene.

Med disse forhold i betragtning må man forvente væsentligt økt efterpørgsel på rejser gennem sentrum, med Byparken og Torget som de største rejsemål – dog næppe til et niveau der vil overstige kapaciteten, hvis begge bane fra sør føres til Sandbrugaten.

Snævre rushtidsperioder

Mens maksimalbelastningen over dagen er vigtig for at dimensionere trafiksystemet, er udstrækningen af denne spidsbelastning vigtig for at vurdere, hvilke værktøjer der bedst kan adressere kapacitetsudfordringen.

I den forbindelse viser Figur 18 et overblik over fordelingen påstigninger og afstigninger nord for Bryggen fordelt på timebånd, påstigninger giver her et billede af hvordan de sentrumsrettede passagerer fordeler sig om morgenen, mens afstigninger giver et billede af fordelingen af de rejsende mod nord.

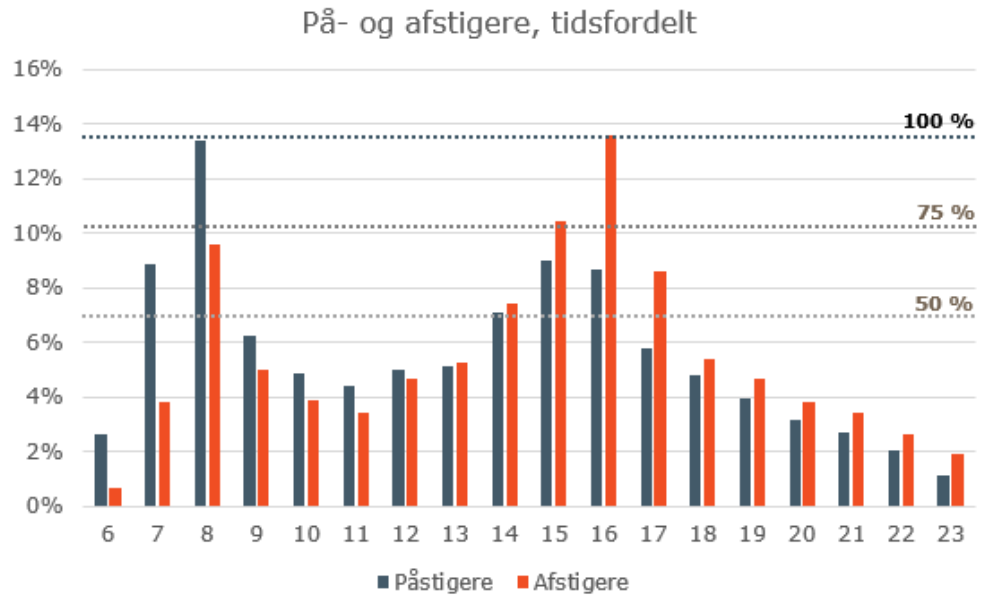
Som det fremgår dækker morgenspidstimen 7.30-8.30 13-14 % af de samlede antall påstigere nord for Bryggen, mens næstmest belastede time i morgenrush (6.30-7.30) med ca. 9 % af det samlede påstigertal ligger på rundt 2/3 af dette niveau.

Et tilsvarende billede ses i eftermiddagsrushen, hvor 13-14 % af afstigningerne sker kl. 15.30 til 16.30. Her er rush-perioden lidt bredere. Således ligger perioden kl. 14.30-15.30 på 75 % af spidstimen mens kl. 16.30-17.30 ligger på rundt 60 %.

Samlet set peger påstigertallene på, at de meget høje kapacitetsbehovet er isoleret på en kort tidsrum morgen og eftermiddag, mens bybane med op til 4

min. drift vil kunne tilbyde tilstrækkelig kapacitet i langt størstedelen af driftsdøgnet.

Opgaven med at skabe tilstrækkelig kapacitet er således isoleret til hvordan man mest optimalt tilfører kapacitet i disse ekstraperioder.



Figur 18 Fordelingen påstigninger og afstigninger nord for Bryggen på linjer med sentrumsrettede afgange - fordelt på timebånd. Timebånd er opgjort så "8" viser antall på- og afstignere fra kl. 7.30 til 8.29.

5 Scenarier for fremtidens transportsystem

Baseret på gennemgangen af status for trafiktilbudet og efterspørgslen i Nordkorridoren skitseres i dette kapitel muligheder for udvikling af driftsoplæg med og uden buskørsel over Bryggen/Torget, ligesom udfordringer til det videre arbejde med regulering kartlægges.

Dette afsnit baserer sig samtidig på input fra en workshop med en række offentlige aktører hvor problemstillinger og muligheder ved driften i Nordkorridoren blev drøftet.

5.1 Forudsætninger og krav til transportsystemet

Omfattende vækst må forventes

En række parametre taler for en markant vækst i Nordkorridoren i årene frem, særligt hvis Bybanen bliver en realitet. De vigtigste faktorer kan sammenfattes som:

- > **Byudvikling.** Det samlede byudviklingspotentiale i korridoren er stort. Den kortlagte kapacitet svarer således til en samlet forøgelse af antal bosatte og ansatte nord for centrum på op mod 80 %, hvis det samlede potentiale udbygges. Den faktiske udbygningstakt og omfang er usikkert, også med tanke på at en række andre bybane og/eller sentrumsnære områder planlægges udbygges de kommende år. Dette til trods er det sikkert Nordkorridoren rummer potentiale for markant byvækst mange år frem.
- > **Attraktivt transporttilbud.** Bybanen i sig selv er et attraktivt transportalternativ som i sig selv genererer vækst i kollektivtrafikken bl.a. grundet høj komfort, regularitet og frekvens.
- > **Øgede begrænsninger på biltrafikken.** Beslutningen om bilfrit Bryggen og mest muligt bilfrit Torget vil medføre markante begrænsninger af biltrafikken, hvilket vil reducere attraktiviteten ved bilen som transportmiddel og gøre det mere oplagt at vælge kollektiv trafik.

Skyss har tidligere benyttet en ambitiøs vækstrate på 3,5 % pr. år som målsætning for vækst i kollektivtrafikken, hvis 0-vekstmålet skal opfyldes. Denne rate svarer til en vækst på 40 % flere passagerer i 2027 og 120 % flere i 2040. Hvis væksten forudsættes at fordele sig forholdsmæssigt som dagens rejsestrømme, svarer det til en samlet passagerbelastning for snittene Skutevikstorget og Fløyfjellstunnelen på 3.800 i 2027 og 5.900 i 2040.

Opfyldes ovenstående tre vækstfaktorer synes disse vækstrater at være realistiske omend ambitiøse, og anvendes derfor som vækstgrundlag i dette arbejde på kort og lang sigt.

Det bemærkes dog at byvækstpotentialet faktisk ligger op til at ændre i rejsestrømmene med andel større pendling mod nord end i dagens situation. Der er således kapacitet til en vækst på små 40.000 nye ansatte og "kun" lidt under 20.000 nye bosatte, hvilket indikerer at en stor andel af transportvæksten kan ske lokalt eller modstrøms, og dermed ikke vil øke belastningen i de dimensio-

nerende snit. Dette er værd at holde for øje, og kan være et vigtig virkemiddel i at skabe et mere effektivt transportsystem.

Grundet usikkerheden på faktisk udbygning og de markante begrænsninger Bybanen vil give på biltrafikken fastholdes de 3,5 % årlig vækst i maksimalsnittet dog som udgangspunkt for vurderingerne.

Samkørsel bybane og bus

Det forudsættes at bus kan køre i samme tracé som bybane så længe bussen ikke har holdeplads i tracéet. Dette kan være relevant i Sandviken og på Bryggen/Torget.

Det blev fremhævet på workshoppene at busser i bybanetracéet medfører øget slitage og potentielt kan sinke bybanen i forbindelse med kryds. Overordnet set fungerer det dog rimeligt godt på de strækninger hvor samkørslen finder sted i dag – Kaigaten og til dels Lars Hilles gate.

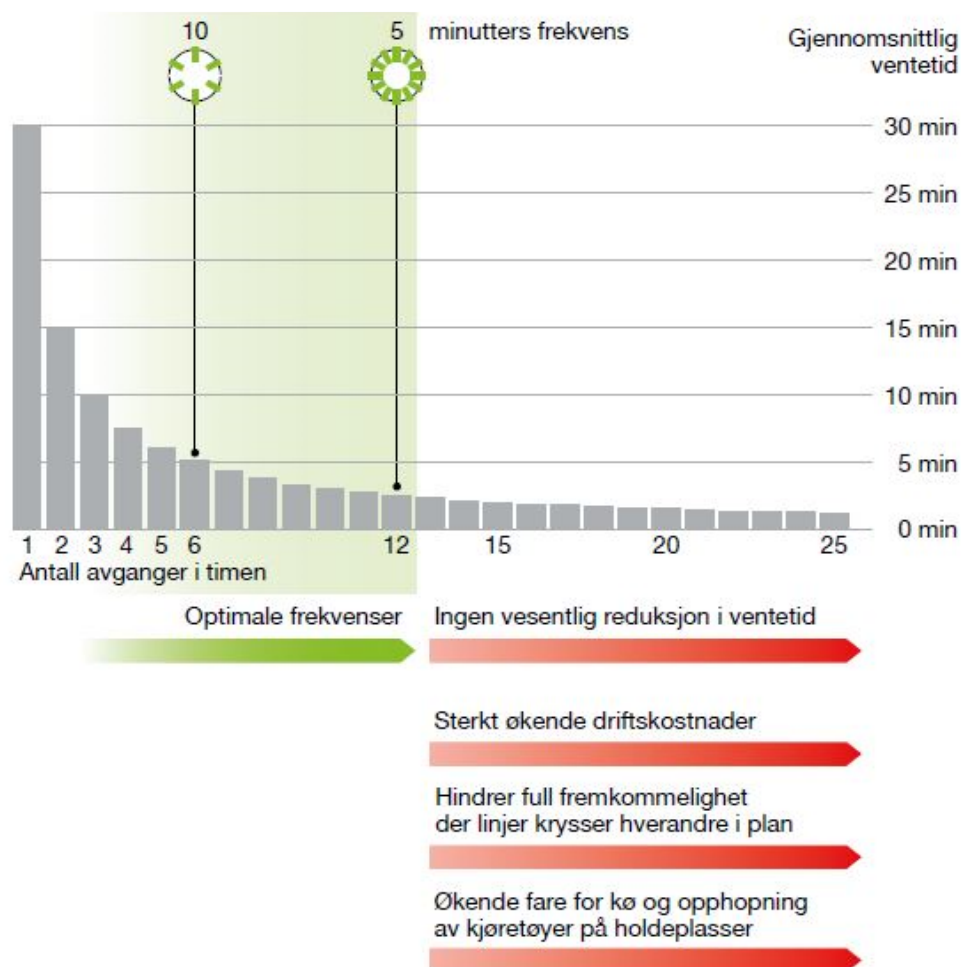
Bymiljøtunnel som perspektiv – ikke forudsætning

Bymiljøtunnel indgår som et muligt perspektiv i scenarierne, men ikke som en egentlig forudsætning for bybane mod nord.

5.2 Bybanens overordnede rolle

Med etablering af bybane mod nord, vil den blive den klare grundstamme i kollektivbetjeningen. Med 42 m lange vogne og høj frekvens vil Bybanen kunne skabe et attraktivt og meget kapacitetsstærkt system.

4 min drift på bybane ses i dagens drift som den hyppigste frekvens, der kan køres med over længere strækninger uden at give større driftsmæssige problemer. Økes frekvens over dette niveau øges risikoen for sammenklumpning af vogne som dermed forsinker hverandre, samtidig med at højere frekvens vil begrænse kapaciteten for tværgående trafik markant. Endelig vil de servicemæssige fordele på ventetid og fleksibilitet for passagererne ved økt frekvens over 4 min. drift være ganske små, hvilket illustreres i Figur 19, som faktisk fremhæver 5 min. drift som et mere optimalt leje, rent servicemæssigt.



Figur 19 Den optimale frekvens for kollektiv trafikken ligger i intervallet 6-12 avganger per time (per retning), hvormed den gjennomsnittlige ventetid er redusert til et så lavt nivå, at passagererne ikke bruker tid på å planlægge reisen, men blot ankommer når det passer dem. (TØI, 2016).

Ressourcerne giver med andre ord mere værdi for de rejsende, hvis man klarer at skabe gode alternative forbindelser der kan give kapacitetsmæssig aflastning i stedet for at øke frekvensen over 4 min. drift. Højere frekvens på Bybane kan dog være aktuell såfremt der ikke findes andre gunstige muligheder for at løse et konkret transportbehov.

Kapacitet ved 4 min. drift

4 min. drift ses derfor i dette arbejde som den grundlæggende frekvens i de fremtidige scenarier. Lægges dette til grund vil bybane tilføre en praktisk kapacitet på rundt 3.150 passagerer pr. time i rush.

Bybanen har med højere regularitet og ensartet linjeføring og interval mellem vognene en styrke i forhold til at sikre høj mulig kapacitetsudnyttelse. Vi mener derfor det er realistisk at operere med en højere kapacitetsudnyttelse for bybane i spidstimen, end hvad vi har kortlagt for bus i dagens situation. Der kalkuleres i dette arbejde med 80 % kapacitetsudnyttelse, svarende til 2.520.

Det har ikke været muligt at sammenholde dette tal med aktuelle tal for eksisterende bybane, da tællingerne her er mangelfulde. Manuelle tællinger fra 2013, hvor Bybanen kørte med 32 m vogne og kapaciteten blev vurderet som spængt viste på det tidspunkt en udnyttelsesgrad på 93 % af den praktiske kapacitet.

Dette dækkede bl.a. over 3 afgangene hvor den praktiske kapacitet blev overskredet. Men det i tankerne mener vi 80 % udnyttelsesgrad er et fornuftigt niveau at planlægge efter.

I Tabel 4 sammenholdes dette tal med dagens snitbelastning over Skutevikstorg og Fløyfjellstunnelen i spidstimen.

Kapaciteten fra Øvre Sandviken holdes her udenfor, da transportbehovet her ikke reelt løses af Bybanen, og derfor må klares med bus.

Som det fremgår af tabellen vil Bybane med 4 min. drift næsten være tilstrækkeligt til at varetage dagens transportbehov. Med kapacitetsudnyttelse på 80 % af Bybanens kapacitet svarer det til at 2.520 passagerer ud af 2.710 passagerer i dagens spidstime kan rejse med bybane. Dette efterlader et behov på bare 190, hvilket er mindre end dagens antall rejsende gennem Fløyfjellstunnelen.

Som det fremgår vil den høje vækst i passagertallet omvendt medføre økt kapacitetsbehov. Med en forudsætning om 3,5 % vækst i det dimensionerende snit pr. år vil der således allerede i 2027 være behov for supplerende kørsel i rush, der kan dække op mod 1.300 passagerer, mens der på langt kan blive behov for at varetage yderligere 2.100 passagerer – i alt supplerende kørsel for 3.380. Dette svarer til flere passagerer end i dagens situasjon, hvormed der vil være behov for et kapacitetsstærkt supplerende tilbud til bybanen.

Tabel 4 Sammenligning af praktisk kapacitet og realistisk kapacitetsudnyttelse med dagens snitbelastning mellom NHH/Sandviken og Bergen Sentrum i spidstimen samt estimeret belastning i 2027 og 2040 ved en forudsætning om 3,5 % vækst.

	Praktisk kapacitet	Realistisk kapacitets- udnyttelse	Snitbelast- ning	Restefter- spørgsel
Dagens bus	4.770	2.710	2.710	-
I dag, Bybane	3.150	2.520	2.710	190
2027, Bybane	3.150	2.520	3.800	1.280
2040, Bybane	3.150	2.520	5.900	3.380

5.3 Opstilling af scenarier

Et af de mest skelsættende begrænsninger for bustrafikken vil være om bus kan køre parallelt med Bybanen langs Bryggen og Torget, eller om ønsket om bilfrit Bryggen/Torget fører til at det alene er Bybane der må køre her.

Baseret på indspil fra workshop er der i nedenstående opstillet og beskrevet to scenarier, der adressere disse forskellige situationer og svarer på hvordan de tre hovedformål med det supplerende bussystem løses:

- > **Flatedækning.** Bybanen vil have færre stop end dagens busser på strækningen, særligt gennem Sandviken hvilket kan tale for et bustilbud til at øke flatedækningen. Samtidig dækker Bybanen ikke Øvre Sandviken, hvor højdeforskelle gør busbetjening nødvendig.
- > **Konkurrencedygtigt tilbud for øvrige rejsestrømme.** Bus kan spille en vigtig rolle i at give hurtige, effektive transporttilbud for rejsestrømme til bydele syd eller vest for sentrum, hvor Bybanen kræver skift eller er langsom. Erfaringen viser bl.a. at et skift på rejsen kan være acceptabelt, men andelen af kollektivrejsende falder markant hvis to eller flere skift er påkrævet på rejsen. Her kan bus hjælpe til at reducere omfanget af skift.
- > **Øget kapacitet.** Med tanke på det høje vækstpotentiale i Nordkorridoren kan bus få en rolle at spille ved at øge kapaciteten i rush, og dermed varetage toppene af spidsbelastningen. Økt frekvens på bybane kan også være en løsning.

De første to punkter hænger her sammen med sikre mobiliteten bredt og at give en service der er god nok til at tiltrække flere passagerer samlet set. Punkterne hænger dog også tæt sammen med de tredje punkt. For at reelt at øke kapaciteten i systemet med supplerende bus er det nemlig essentielt at kunne tilbyde produkter som servicemæssigt er Bybanen overlegen i bestemte relationer, for at få de rejsende til at vælge dette alternativ.

Med dette forhold i baghovedet bliver et vigtigt spørgsmål i hvilke relationer bussen kan tilbyde et så tilpas konkurrencedygtigt produkt, at aflastningsbussen tilvælges frem for bybane. Erfaringer fra eksisterende bybane viser at det er ganske krævende at lave aflastende bustilbud som benyttes i høj grad, da det kræver at det samlede billede af rejseoplevelse taler for bus.

Bybanens høje service på parametre som frekvens, regularitet og komfort betyder, at bussen skal være væsentligt bedre på andre parametre. Det kan være flatedækningen, skiftebehov eller rejsetid.

5.4 Ikke bus via Bryggen og Torget

I dette scenario tolkes ønsket om bilfrit Bryggen og Torget stramt, således at heller ikke bus kan køre gennem disse områder. Dette vil skabe et mere fredeligt område i de sentrale dele af byen, men får samtidig nogle konsekvenser bussystemets service og muligheder for at aflaste bybane.

Det er samtidig muligt at forestille sig en situation hvor Torget er åbent for et vist omfang af busstrafik fra Vetrilidsallmindingen mens Bryggen er helt lukket.

Flatedekning

Flatedekning i Sandviken er et af de aspekter, hvor dette scenario adskiller sig mest fra det, hvor det er muligt at køre bus over Bryggen/Torget.

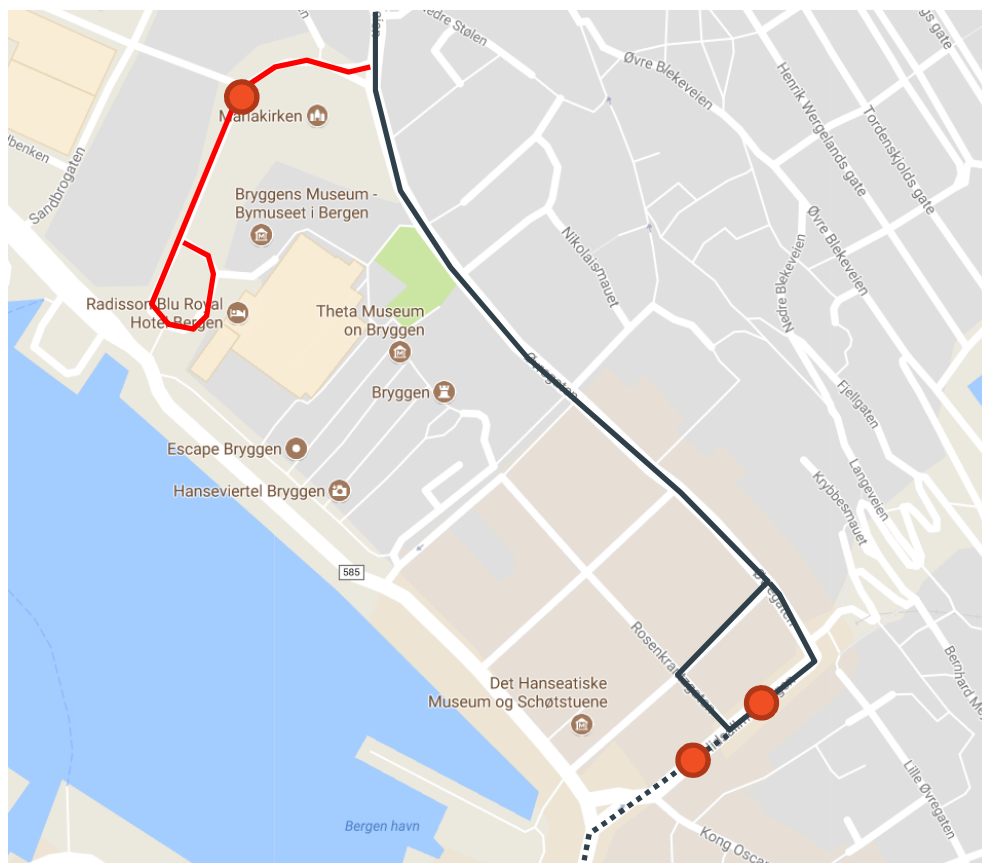
Øvre Sandviken

Øvre Sandviken betjenes i dag af busserne 10 og 18 som i dag kører via Sandbrogaten-Bryggen-Torget gennem sentrum. Linjernes flatedekning i Øvre Sandviken vil fortsat være essentiel i en fremtidig situation. I dag benyttes de to linjer dagligt af 4.000 rejsende (på- og afstigere) nord for Bryggen, og selvom nogle af disse kan gå længere til Bybane på Bryggen, så vil afstanden være lang for mange.

Derfor må et vist bustilbud opretholdes. Kan busserne ikke køre via Bryggen/Torget begrænses muligheder her kraftigt. Fløyfjellstunnelen vil give en for lang omvej for de rejsende der skal til sentrum og det mest realistiske bud synes derfor at være et lave en lukket lokalbetjening hvor de to buslinjer mater til Bybane omkring Torget – eksempelvis med vendemulighed til en sløkke Øvregaten-Finnegårdsgaten-Vetrilidsallmenningen som skitseret på kartet. Dette vil give de rejsende god nærhed til sentrum (Torget), men lidt lang skiftevej – ca. 200 m til Bybanestop på Torget.

Alternativt kunne Dregssallmenningen bruge som vendesløjfe for bus, som det er tilfælde for Flybussen i dag. Med stop ud for Mariakirken kunne den løsning give gode byttemuligheder til Bybane i Sandbrugaten, men gør samtidig at de rejsende til sentrum tvinges til at gå længere eller bytte til Bybane sammenholdt med løsningen på Vetrilidsallmenningen. Samtidig flyttes matingen med denne løsning tættere på maksimalsnittet, end hvis matingen var sket på Torget – noget der medfører økt kapacitetspres på Bybanen.

Konsekvenserne er i begge tilfælde at mange rejsende tvinges til bytte eller længere gangafstand – noget der vil udgøre en væsentlig serviceforringelse. Samtidig kræver løsningen at biltrafikken i Øvregaten og de øvrige vejstrækninger i Øvre Sandviken holdes på et relativt lavt niveau, så trængsel ikke bliver et problem for disse buslinjer. Dette burde være realistisk hvis Torget er lukket for biltrafik.



Figur 20 Skitse over vendemuligheder for et lokalt matesystem i Øvre Sandviken.

Hvis det bliver muligt for bus at køre over Torget – evt. i delt tracé med Bybanen, åbnes op for at den nuværende struktur med pendelbusser på linje 10 og 18 kan fastholdes. Disse busser må da have holdeplads på Vetrilidsallmenningen da det ikke er muligt for bus at stoppe på Torget, men vil derudover kunne køre nogenlunde som normalt – forudsat ikke trafikken i Øvre gaten bliver et trængselproblem.

Flatedækning nedre Sandviken

I Nedre Sandviken har Bybanen to stop mellem Sandbrugaten og NHH, mens bus i dag har 6. Det kan således give mening at køre et supplerende bustilbud, der kan øke flatedækningen så ingen tvinges til at gå længere end i dag. Særligt stoppene Skutevikstorget (1.100 påst./hverdag), Luddebryggen (850 påst./hverdag) og Gamle Bergen (820 påst./hverdag) ligger med 5-700 m til nærmeste stop relativt langt fra kommende bybanestop. Mange vil kunne gå/cykle den ekstra afstand, men for en del vil det blive betragtet som en serviceforringelse eller direkte problematisk at tilbagelægge den ekstra afstand (ældre/gangbesværede).

Der har af samme grund tidligere været foreslået at køre eksempelvis stamlinje 5 af sit nuværende tracé delvist parallelt med Bybane for at sikre flatedækningen – en linje der dermed også sikrer fortsat sammenhæng mellem Bergen Vest og NHH/Sandviken.

Uden mulighed for at køre bus over Bryggen/Torget vil denne linje miste sin relevans. Man kunne forestille sig en matelinje, der terminerer/vender på Bradbenken med skiftemulighed til Bybane, men skiftet vil gøre at det næppe er attraktivt for ret mange ud over gangbesværede passagerer. I dette scenario fore-

slås derfor at en lavfrekvent linje kan varetage dette behov med vending på Bradbenken. Dette kunne være linje 83 der i dag har halvtimesdrift.

Konsekvensen bliver, at en del af de i alt små 6.000 rejsende til/fra Bontelabo, Skutevikstorget, Gamle Bergen og Ludebryggen vil få længere gangafstand. Dette vil være en serviceforringelse, omend det for manges vedkommende vil blive opvejet den høje kvalitet på Bybanen. Samtidig skæres forbindelsen mellem Sandviken og Bergen vest (og Møhlenpris) over, og de rejsende i denne relation pålægges dermed et skift i sentrum.

Det bemærkes at det her vil være essentielt at investere i gode gangakser til holdepladser. Her kan gode adgangsforhold til bybanestoppet i Sandbrugaten eksempelvis være med til at øge Bybanes opland.

Økt kapacitet – konkurrencedygtigt tilbud

Med stengt Bryggen/Torget løser bus via sentrum ikke noget af kapacitetsbehovet. Dermed må økt behov for kapacitet – 1.280 passagerer i 2027 og 3.380 passagerer i 2040 - skabes med bus via Fløyfjellstunnelen og/eller økt banefrekvens.

Eksprestilbud Haukeland/Bergensdalen/Kokstad/Sandsli

Fløyfjellstunnelen har i dag linje 26 og 27 som fungerer som et godt og konkurrencedygtigt tilbud i rush for de som skal til andre bydele end sentrum – eks. til nogle af de store arbejdspladser som Haukeland, Kokstad/Sandsli eller rundt Fjøsangerveien. Med stengt Bryggen/Torget bliver det oplagt at disse linjer styrkes så meget som efterspørgslen kan bære. Med stor planlagt vækst i bl.a. Mindeyren og Kokstad/Sandsli samt byttemulighed til Fyllingsdalsbanen kan det være realtisk med en fordobling af frekvens på disse linjer.

Dette vil med dagens materiel svare til en praktisk kapacitet på rundt 1.000 passagerer – eller 650 passagerer hvis man kalkulerer med en gennemsnitlig kapacitetsudnyttelse på 65 %. Dette svarer ca. til halvdelen af behovet for supplerende kapacitet frem til 2027 og 20 % frem til 2040. Det bemærkes dog at det er usikkert om efterspørgslen kan bære denne høje udnyttelsesgrad – i hvert fald på kort sigt.

Regionale linjer direkte til busstationen

Det er i tidligere undersøgelser anbefalet, at regionale linjer fra Nordhordland og Osterøy bør fortsætte til sentrum/busstationen via Fløyfjellstunnelen. Dette understøttes af at Skyss p.t. arbejder med en plan om at etablere en såkaldt regional stamlinje fra Knarvik, der skal køre denne rute i stedet for dagens trafik. Denne omlægning kan give vigtig viden om hvordan passagererne vil benytte et sådant tilbud, og bør derfor følges nøje.

For dette scenario kalkuleres med, at de regionale linjer kører via Fløyfjellstunnelen til busterminalen. Hvis den regionale trafik økes med 50 % i perioden og der kalkuleres med samme kapacitetsudnyttelse som i dag, svarer dette til at 450 rejsende vil rejse denne vej.

Det bemærkes dog at en del af de rejsende på de regionale linjer må formodes at skifte til Bybane i Åsane eller på NHH for at nå rejsemål i sentrum, hvilket betyder at det kan blive svært at opretholde høj kapacitetsudnyttelse på den indre strækning hvor kapacitetsbehovet er størst.

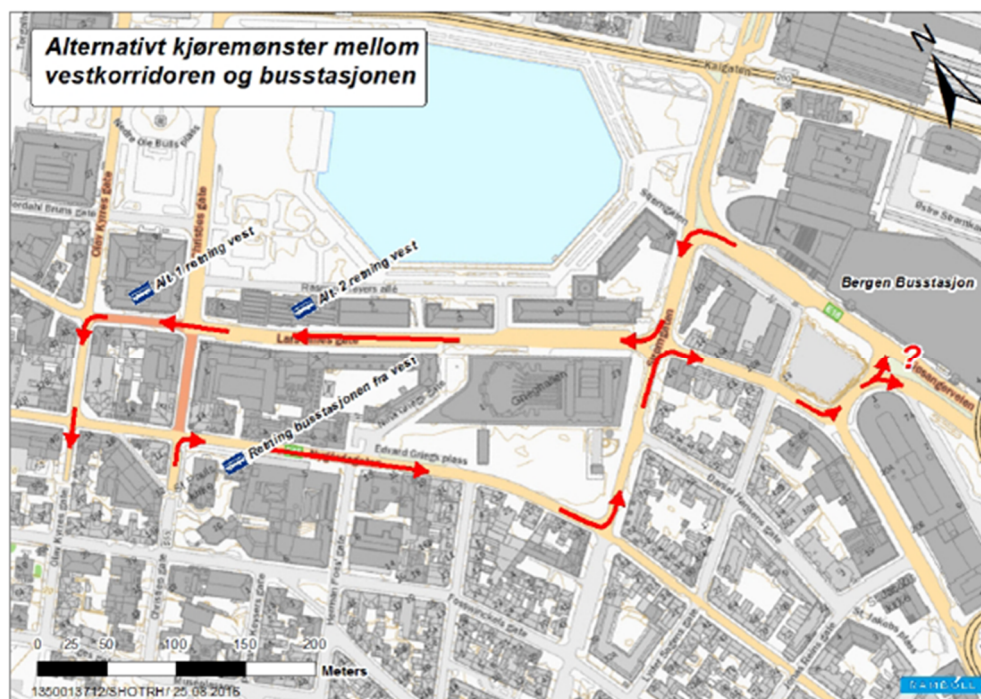
Potentiale for forbindelser til Sentrum/Bergen Vest via Fløyfjellstunnelen

RVU fra 2013 viste at det "kun" var 70 % af de der rejste med kollektiv trafik fra Nordkorridoren, som havde endemål i Bergen sentrum, og selv blandt disse 70 % er der væsentlig variation i rejsemål inden for sentrumsområdet, hvor bl.a. universitetsområdet ikke dækkes optimalt af bane.

Det peger på at der tilsvarende linje 26/27 kan skabes grundlag for direkte ekspreslinjer via Fløyfjellstunnelen, der skaber forbindelser til Bergen Vest og andre dele af sentrum end Bybanen. Ikke mindst med tanke på vækstpotentialer på Dokken og i Laksevåg og Fyllingsdalen. Mulighederne for dette må i så fald undersøges og optimeres nærmere, men nogle idéer kunne være:

- > **Direkte ekspreslinjer via motorveien over Puddefjordsbroen** helt udenom sentrum. Hvis fremkommelighedssituationen her bliver acceptabel, kan disse forbindelser give konkurrencedygtig køretid for rejsende udenom sentrum, bl.a. de som i dag benytter linje 4/83 (Fyllingsdalen) eller 5/6 (Loddefjord). Ved alene at satse på direkte rejser helt udenom sentrum mister linjerne dog et væsentlig kundepotentiale som kan gøre det svært at sikre en tilpas høj effektivitet/kapacitetsudnyttelse.
- > **Ekspreslinjer via sentrum** - eksempelvis via tracé mod vest i Lars Hilles gate og mod Fløyfjellstunnelen i Nygårdsgaten som skitseret af Rambøll i 2016 i Figur 21 eller via Festplassen/Kaigaten. Disse linjerne kunne dermed dække lidt andre dele af sentrum end bybanen – bl.a. universitetet og Møhlenpris området og samtænkes med eksprestilbud fra Fyllingsdalen, Loddefjord, Laksevåg og Dokken.
- > **Ekspreslinjer til sentrum** har i tidligere undersøgelser også været anbefalet. Bl.a. anbefales i KUen i 2013 at ekspresbusser 3E og 4E samt regionale linjer kunne køre via Fløyfjellstunnelen – Lars Hilles gate – Festplassen og Kaigaten til busstationen. Dette er fortsat en mulighed, men den belastning sentrumsstrækningerne Festplassen og Kaigaten og giver samtidig næppe en konkurrencedygtig køretid i forhold til Bybanen.

Det bemærkes her at en vigtig forudsætning for at sådanne tilbud kan fungere aflastende på bybanen er, at fremkommeligheden langs hele tracé er høj. Dette gælder både i Fløyfjellstunnelen, ved af- og tilkørselsramper, samt påstrækningerne gennem byen. Med tanke på at Fløyfjellstunnelen kan blive eneste korridor for biltrakken og belastningen dermed økes, kan dette blive svært at opnå uden væsentlige investeringer.



Figur 21 Skitse over alternativt bustracé gennem sentrum fra Fløyfjellstunnelen.

Af de tre muligheder synes "ekspreslinjer via sentrum" at give de bedste muligheder for at tiltrække passagerer. Hvis denne model udvikles baseret på de nuværende linjer 3E (Støbotn), 4E (Flaktveit), 30E (Tertnes) og 32E (Skinstø) sikres at en række af de tætte områder i Åsane får en direkte rejsemulighed til sentrum, samtidig med at de kobles mod Bergen vest, hvilket også kan hjælpe til at løse problemet med terminerende linjer fra vest i sentrum.

Etableres de med dagens frekvens og materiel svarer til en praktisk kapacitet på samlet 1.560 passagerer, hvilket med en gns. kapacitetsudnyttelse i spidstimen på 65 % svarer til 1.040 passagerer. Om denne kapacitetsudnyttelse er realistisk afhænger dog i høj grad af udviklingen i efterspørgslen og i fremkommeligheden for busserne som må være høj for at tiltrække passagerer fra Bybanen.

Økt bybanedrift

Et alternativ eller supplement til bus via Fløyfjellstunnelen er at øge frekvensen på Bybanen til mere end de 15 afgang, der giver 4 min. drift. Dette er muligt og indgår allerede som en del af driftsoplægget ved åbning af Fyllingsdalsbanen, hvor denne skal køre sammen med Flesland-banen på den inderste strækning mellem Kaigaten og busstationen. Det er også (i arbejdet med KDP for kollektivsystemet i Bergen Vest og Bergen sentrum) fremhævet som ønskeligt at vendearealet i sentrum flyttes fra Byparken til Sandbrugaten, for at give flere rejsende adgang til denne del af sentrum uden skift.

Omvendt er så høj frekvens sjældent set på letbanesystemer over længere afstande, da det som tidligere skitseret giver det en række driftsmæssige problemer for Bybanen, herunder sammenklumpning af vogne og udfordringer med takting mellem de to baner etc. Samtidig økes banens barriereeffekt i byrummet overfor gående, cyklister og bilister. Særligt overfor biltrafikken i signalregulerede kryds bliver barrieren markant større. Endelig giver økt frekvens over 4 min. drift ikke i sig selv væsentlige servicemæssige fordele for passagererne ud over kapaciteten.

I et scenario med Bryggen/Torget lukket for bus kan det dog være aktuelt at øge frekvensen på banen alligevel, alene for at opnå højere kapacitet. Dette kunne ske ved at køre ekstra afgang helt til Åsane, eller vende dem på NHH for at supplere betjeningen på inderstrækningen, hvor kapacitetspresset er størst. Sidstnævnte er billigst, men giver samtidig en mindre jævn fordeling af passagerne, da tog helt til/fra Åsane vil være mest belastede.

Uanset vil behovet for den ekstra frekvens begrænse sig til et relativt snævert tidsrum – baseret på dagens tal ca. 1-2 timer om morgenen mod sentrum og tilsvarende 2 timer om eftermiddag fra sentrum.

Til eksempel kan kapaciteten øges med 1/3 ved at gå fra 4 til 3 min. drift, mens den fordobles ved at gå fra 4 til 2 min. drift. Sidstnævnt vil dog i gennemsnit betyde et tog i den ene eller anden retning hvert minut, hvilket vil skabe store begrænsninger på tværgående trafik. Samtidig kan frekvensen af bybanetog på dette niveau undergrave kvaliteten og medføre sammenklumpning af afgang, hvilket kan gøre det svært at opretholde den høje kapacitetsudnyttelse på 80 % i gns., som er forudsat.

I det videre arbejde mod nord er de reelle driftsforhold for bybane ved disse høje frekvensniveauer over længere strækninger derfor noget som må analyseres og vurderes nærmere.

Samlet scenario

Tabel 5 viser et overblik over et samlet muligt scenario for bus og bybane uden bus over Bryggen og Torget. Som det fremgår tilbyder driftsoplæg tilstrækkelig kapacitet til at varetage de estimerede 3.800 passager pr. retning i spidstimen i 2027 og det langsigtede estimat for 2040 på 5.900.

Tabel 5 Overblik over antall afgang, kapacitet og gns. kapacitetsudnyttelse i scenario uden bus over Bryggen/Torget.

	Antal afgang	Praktisk kapacitet	Gns. Kapacitetsudnyttelse
Bybane 4 min. drift	15	3.150	2.520
Bybane 3 min. drift	20	4.200	3.360
Bybane 2 min. drift	30	6.300	5.040
26+27	16	960	650
Regionale linjer	12	680	450
Ekspreslinjer via sentrum til Bergen V (3E +4E)	12	960	650
Ekspreslinjer via sentrum til Bergen V (30E +32E)	10	600	390
I alt	65-80	6.350-9.500	4.660-7.180

I tillæg må betjeningen af Nedre og Øvre Sandviken løses med lokal matebus. Øvre Sandviken kan evt. beholde sine sentrumsrettede bylinjer, hvis bus tillades over Torget, men ikke Bryggen.

Konsekvenser

Det er således muligt at anvise den kapacitet der skal til for at løses kapacitetsbehovet selv uden bus over Bryggen/Torget. Det har imidlertid en række konsekvenser og usikkerheder, hvoraf det væsentligste er:

- > Baserer sig på høj Bybanefrekvens over lange strækninger, hvilket gør systemet sårbart og ustabil. Investering i ekstra bybanevogne til at matche den korte rush-periode kan også blive en dyr og ufleksibel løsning.
- > Busser i Fløyfjellstunnelen er afhængig af høj fremkommelighed for at kunne skabe et tilbud der er attraktivt nok til at nogle passagerer vælger det frem for Bybane. Afhængig af løsning for biltrafikken kan Fløyfjellstunnelen blive eneste kanal for bilerne og dermed blive presset yderligere på kapaciteten med risiko for store forsinkelser for trafikken til følge.
- > Baserer sig i høj grad på Fløyfjellstunnelen til aflastningsbusser, hvilket udgør en stor risiko, da aflastningssystemet da bryder sammen hvis Fløyfjellstunnelen lukker pga. uheld eller lignende.
- > Løsningen giver serviceforringelser for dele af de rejsende i Nedre og særligt Øvre Sandviken. Sidstnævnte kan dog afhjælpes ved at tillade bus fra Øvre Sandviken at kører over Torget.

Skal denne løsning fungere er det derfor vigtig at sikre løsninger som sandsynliggør høj fremkommelighed for busserne i Fløyfjellstunnelen og som sikrer et backup system, hvis Fløyfjellstunnelen lukkes.

På workshoppene blev muligheden for kollektivfelt i Fløyfjellstunnelen samt i tilslutningsanlæggene nord og syd for tunnelen fremhævet som en nødvendighed for at ikke bus strandede her. Rampe fra viadukten syd for tunnelen og ned til busstasjonen kan være et forslag. Økt prioritering af bus på dagens vejareal er dog noget der omvendt vil give massive problemer for bilernes fremkommelighed, da tunnelen allerede i dag er på kapacitetsgrænsen.

Bymiljøtunnelen

Forskellige alternativer for bymiljøtunnel har været drøftet gennem de senere år, både som forudsætning for Bybane mod nord og som mulighed for at styrke de samlede transportbillede mod nord. Bymiljøtunnelen skæbne er p.t. uvis, men seneste version forbinder Sandviken med Dokken med en tunnel under sentrum.

En sådan tunnel kunne rumme et vist potentiale særligt hvis bus over Bryggen ikke er muligt. Dels ville bymiljøtunnel give et mere robust netværk for biltrafikken, hvilket kunne aflaste Fløyfjellstunnelen og dermed give en bedre fremkommelighedssituation for bus her samt styrke transportmuligheder når der er driftsforstyrrelser i Fløyfjellstunnelen.

Samtidig kunne en bymiljøtunnel – afhængig af udformning – give enkel adgang for ekspresbusser fra nord mod vest, som alternativ til at køre via Fløyfjellstunnelen – Lars Hilles gate. Statens vegvesen oplyste på workshopen at kollektiver i tunnelen kunne være en mulighed, da kapaciteten for biltrafikken kun dimensioneres for 1 kørefelt i hver retning. Udfordringen bliver her om tunnelen lægges så der bliver enkel adgang for bus. Samtidig mister busser via Bymiljøtunnelen adgang til de vigtige holdespladser i sentrum, og vil alene kunne betjene Dokken og Møhlenpris.

Mulighederne bør vurderes nærmere såfremt bymiljøtunnelen bliver aktuel for bygning.

5.5 Bus via Bryggen og Torget er muligt

I dette scenario tolkes ønsket om bilfrit Bryggen og Torget, således at bus i Bybanens tracé kan accepteres så længe de ikke stopper i bybanetracéet. Dette giver i udgangspunkt lidt mere trafik og støj i gadebilledet, men gør samtidig at bus kan udnytte den fremkommelighed bybanen har men eget trace gennem Sandviken og give direkte adgang til Sentrum, omend det sammenholdt med dagens situation ikke vil være muligt for bus at stoppe på Torget.

Dette giver samlet set flere muligheder for at skabe konkurrencedygtig aflastningsmuligheder for Bybanen.

Flatedekning

Øvre Sandviken

Med mulighed for at køre på Bryggen og Torget kan bustilbuddet i Øvre Sandviken fastholdes næsten som det kendes i dag med linje 10 og 18. Det vil dog hvis trafiksituationen tillader det være mest hensigtsmæssigt at føre linjerne via Øvregaten og Vetrilidsallmeningen til Torget, da det giver mest direkte tracé samt mulighed for stop tæt på Torget, som skitseret i Figur 21.

Nedre Sandviken

I Nedre Sandviken foreslås en fuldstoppende buslinje opretholdt for at sikre flatedekningen. Dette kunne være stamlinje 5 fra Eidsvågneset. Denne linje vil sikre højere flatedækning i Sandviken, forbindelse fra Eidsvågneset til sentrum uden skift og forbindelse fra Eidsvågneset/NHH/Sandviken til Bergen Vest, hvilket vurderes at give tilstrækkeligt med betjeningsmæssige fordele til at mange vil vælge denne linje frem for bybane, og den dermed kan fungere fuldt aflastende. Samtidig køres mindst mulighed parallelt med bybane på yderstrækningen, hvor banen kapacitetsmæssigt og køretidsmæssigt står stærkt.

Andre stamlinjer som 3 (Støbotn) og 4 (Flaktveit) kunne også være kandidater som grundlag for Sandviken-betjeningen, men disse vil køre parallelt med Bybanen over en længere strækning på den ydre del, hvilket ikke synes hensigtsmæssigt. Samtidig giver Åsane Terminal gode skifte- og mateforhold.

Dagens frekvens med 10 min. drift vurderes at give et fornuftigt serviceniveau, men frekvensen på linjen kan økes i takt med behovet. Økes frekvens på langt sigt til 9 afg./time samtidig med at materiellets kapacitet økes til 80 passagerer pr. bus kan denne linje aflaste bybanen for ca. 450 passagerer i rush.

Økt kapacitet – konkurrencedygtigt tilbud

Med linje 5 over Bryggen/Torget løser den flatedækkende bus via sentrum en del af kapacitetsbehovet. Dermed må øvrige aflastningstilbud skabe plads til ca. 800 passagerer i 2027 og 2.900 passagerer i 2040.

Eksprestilbud Haukeland/Bergensdalen/Kokstad/Sandsli

Fløyfjellstunnelen kan i det omfang fremkommeligheden forbliver god benyttes til at sikre konkurrencedygtige eksprestilbud til Haukeland, Minde, Kokstad/Sandli samt til bytte med Fyllingsdalsbanen. Derfor foreslås linje 26 + 27 udviklet som beskrevet for scenariet uden bus på Bryggen, hvilket vil dække op til 650 passagerer.

Regionale linjer direkte til busstationen	Det er i tidligere undersøgelser anbefalet, at regionale linjer fra Nordhordland og Osterøy bør fortsætte til sentrum/busstationen via Fløyfjellstunnelen. Dette understøttes af at Skyss p.t. arbejder med en plan om at etablere en såkaldt regional stamlinje fra Knarvik. Denne omlægning kan give vigtig viden om hvordan passagererne vil benytte et sådant tilbud, og bør derfor følges nøje. Da denne omlægning er undervejs føres busserne også i dette scenario via Fløyfjellstunnelen til busstasjonen, men har dog muligheden for at køre via Bryggen, hvis det skulle vise sig at give uhensigtsmæssig drift at benytte Fløyfjellstunnelen.
Ekspresbusser via sentrum mod vest	Som for scenariet uden bus på Bryggen vil det også her være relevant med ekspress-linjer, der kan forbinde Bergen nord og vest. Ved at føre disse linjer via Sandviken og sentrum opnås eksponering for et større marked, samtidig med at fremkommeligheden og regulariteten umiddelbart vil være bedre end alternativerne via Fløyfjellstunnelen og dermed også være mere oplagte for passagererne at vælge som alternativ for Bybanen.
Økt Bybanedrift	Økt drift på Bybane kan også i dette scenario komme på tale, hvis den langsigtede vækstprognose på 5.900 passagerer pr. retning i spidstimen i 2040 holder, men da vil 3 min. drift givetvis være tilstrækkelig til at sikre den tilstrækkelige kapacitet. Alternativt kan der arbejdes på at skaffe mere kapacitet gennem brug af længere busser eller nye alternative ruter.
Samlet driftssystem	Med mulighed for kørsel med udvalgte busser over Bryggen/Torget løses udfordringen med flatedekning i Øvre og Nedre Sandviken samtidig med at bybanen aflastes. Holder vækstestimatet med et samlet behov for 3.900 passagerer i 2027 vil et driftsoplæg med bybane med 4 min. drift suppleret af linje 3E/4E og linje 5 på dagens frekvensniveau via sentrum samt linje 26/27 (nuværende drift) og regionale ruter på dagens driftsniveau via Fløyfjellstunnelen tilsammen give tilstrækkelig med kapacitet – 4.100 passagerer i spidstimen i aktuel retning.

- > I nordgående retning kunne holdeplassen ligge på Torget, hvor bus kunne køre fra og til kørefeltet for bil/bus inden den fletter sammen med bybanetracéen.

Hvis linje 10 og 18 får holdeplads på Vetrilidsallmenningen trenger de ikke kapasitet på de skitserede stop.

Muligheden for holdeplass for bus på/omkring Torget bør undersøges nærmere i det videre arbejde, hvor fordele og ulemper ved et sådan indgreb også bør vurderes.

Konsekvenser

Muligheden for at køre bus over Bryggen og Torget giver en række driftsmæssige muligheter for at aflaste Bybane uden at skulle køre meget høy Bybanefrekvens eller basere aflastningsbusserne for meget på Fløyfjellstunnelen med mulige fremkommeligheds- og regularitetsproblemer her.

Samtidig giver det mulighet for at løse konkrete dækningsmæssige problemer i Sandviken med løsninger, der både gavner passagererne og aflaster bybanen.

Endvidere vil bus via Torget give mulighed for et samlet bedre driftssystem, hvor dobbeltradier på linje 5, 10 og 18 kan opretholdes, hvilket er med til at begrænse problemet med busser der terminerer i sentrum.

De primære utfordringer ved denne model er:

- > Trafikken over Torget/Bryggen øges med busser i tillegg til Bybane – primært i rush, men også i mindre grad udenom rush, hvor linje 5, 10 og 18 vil passere, med skønsmæssigt 10-12 afg. pr. time.
- > Kræver samkørsel i Bybanesporet, hvilket slider på skinnerne. Dette fungerer dog relativt problemfritt i Kaigaten i dag med langt høyere frekvens end der lægges op til over Bryggen/Torget
- > Busserne får (med undtagelse af linje 10 og 18) ikke stop mellom Bradbenken og Olav Kyrres gate. Et stop på Torget ville her have været attraktivt for mange buspassagerer, men det vurderes ikke på dette stadie realistisk eller hensigtsmæssigt at inndrage plads til buslommer.

At busserne øger støjniveauet og barriereeffekten i området er et problem, som dog skal holdes op mod at bybanen alternativt formodentlig måtte køre med høyere frekvens. En mulighed, der blev drøftet på workshopen, for at afbøde de negative virkninger af buskørslen kunne være at indsætte el-busser på nogle af eller alle ruter, der passerer gjennom området, hvilket vil redusere støj og luftforurening.

Det er i øvrigt værd at bemærke at bus løbende kan tilpasses det faktiske behov. Denne fleksibilitet er viktig i en fremtidsscenario med mange ubekendte, hvor bl.a. byudviklingen og fremtidige rejsmønstre kan vise sig at være meget anderledes end denne rapportens enkle fremskrivning af spidsbelastningen med 3,5 % pr. år.

6 Sammenfatning af udfordringer og muligheder

Dagens situation og fremtidens efterspørgsel

Analysen af dagens transportbehov og det kollektive trafiksystemet peger på en række perspektiver og udfordringer som må indtænkes i det videre arbejde med detaljering og regulering af Bybane mod Åsane:

- > Dagens benyttelse og passagerbelastning ligger i morgenspidstimen på niveau med det Bybanen med 4 min. drift vil have kapacitet til.
- > Byvækst, bilrestriktioner og øget attraktivitet ved indførelse af bybane, understøtter vækst fremover. 3,5 % passagervækst pr. år er derfor brugt som udgangspunktet for vurderinger, hvilket fører til stigninger på 40 % frem til 2027 og 120 % frem til 2040. Det betyder, at transportbehovet allerede ved Bybanens åbning vil være højere end hvad bybane med 4 min. drift kan tilbyde – et transportbehov der løbende vil vokse i takt med udviklingen.
- > Det er værd at bemærke, at denne vækstgrad er behæftet med stor usikkerhed og bl.a. påvirkes af udbygningstakt og struktur, samt endelige vilkår for biltrafikken. Vækstraten giver dermed blot en indikation på, hvordan efterspørgslen kan blive.
- > Med de viste vækstprognoser vil kapacitet blive en central udfordring, og allerede ved åbning af Bybanen vil der formodentlig være behov for et vist omfang af supplerende betjening ud over Bybane med 4 min. drift – et behov der derfra blot vil stige.
- > Analyse af passagertal viser spidse rush perioder. Dette ses bl.a. af, at påstigertallet i morgenrush 7.30-8.30 er 55 % højere end den næstmest belastede morgentime – 6.30-7.30. Et tilsvarende billede genfindes for eftermiddagsrush, dog med lidt bredere top. Dette understreger, at kapacitetsudfordringen – selv ved høje vækstscenarier – er isoleret til relativt snævre perioder – 1-2 timer i morgenrush i én retning, samt ca. 2-3 timer i eftermiddagsrush i modsatte retning.

Der er stor usikkerhed omkring omfanget af passagervæksten og dermed også kapacitetsbehovet i årene fremover. Dette afhænger i høj grad af, hvor stramme restriktionerne bliver for biltrafikken samt omfang, udbygningstakt og struktur på byudviklingen i Nordkorridoren. Fleksibilitet er i den sammenhæng et nøgleord. Systemet mod nord må planlægges ud fra realistiske forventninger, men må samtidig rumme fleksibilitet til at håndtere ændringer i passagervolumen og rejsestrømme.

Rapporten vurderer på baggrund af analyserne, at bus med fordel kan spille en vigtig rolle i fremtidens betjening af rejsestrømme mellem Nordkorridoren og resten af Bergen, både i forhold til at sikre flatedekning, højne den samlede attraktivitet i kollektivnettet og sikre tilstrækkelig kapacitet på en mest mulig effektiv måde.

En centralt spørgsmål for hvilken rolle bus skal og kan spille vil være om bus kan tillades som supplement til Bybane over Bryggen og Torget eller disse om-

råder stenges totalt for bus/bil. Denne rapport har derfor undersøgt mulighederne for at tilbyde tilstrækkelig flatedekning og kapacitet i Nordkorridoren med driftsoplæg både med og uden buskørsel via Bryggen. Begge scenarier tager udgangspunkt i Bybane til Åsane med 4 min. drift.

Scenario uden bus på Bryggen/Torget

Flatedekning

Uden mulighed for at køre bus via Bryggen og Torget opstår der en række udfordringer for at skabe busforbindelser, der sikrer god flatedekning i Øvre og Nedre Sandviken. I nedre Sandviken må bus således mate til og terminere på Bryggen umiddelbart før Bybanen svinger ud på Bryggen. Dette vil afgjort reducere attraktiviteten for en del af de i alt ca. 6.000 rejsende der i dag bruger stoppene Bontelabo, Skutevikstorget, Gamle Bergen og Ludebryggen hver dag.

Tilsvarende vil betjeningen i Øvre Sandviken skulle ske som mating til Bybanen – eks. ved Torget. Dette tilbud vil forringe kvaliteten for de ca. 4.000 daglige rejsende til/fra Øvre Sandviken i dag.

Samlet vil kvaliteten af flatedekningen i Sandviken dermed blive forringet og passagerpresset på bybanen i det sentrale snit vil blive øget. Samtidig opsplittes de nuværende dobbeltradier på linje 5, 10 og 18, hvilket medfører flere skift og økt behov for vendekapacitet i sentrum, da de resterende linjegrane så må terminere her, hvis ikke de kan sammenbindes med andre linjer.

En løsning hvor Bryggen er stengt, mens Torget er åbent for bus ville løse udfordringerne med flatedekning i Øvre Sandviken, da linje 10 og 18 dermed kunne forsætte næsten som i dagens driftsoplæg.

Kapacitet

At skabe tilstrækkelig kapacitetsaflastning for Bybanen vil være en vigtig og udfordrende problemstilling i dette scenario. Passagerer fra Øvre og Nedre Sandviken mates eller går alle til bybanen, og det vil dermed være på de lange rejser – fra NHH eller længere nord – at aflastningen skal finde sted.

Rapporten identificerer her ekspresbuskørsel via Fløyfjellstunnelen, som det kendes på linje 26 og 27 som et nøgleelement. Ved at indtænke sådanne ekspreslinjer på eks. 3E (Støbotn), 4E (Flaktveit), 30E (Tertnes) og 32E (Skinstø) og forbinde dem til bl.a. Bergen vest og andre målpunkter i syd, reduceres skiftebehovet for de rejsende her, samtidig med at de tilbydes hurtig forbindelse til syd og vest.

RVU tal viser at der er et vist behov for sådanne direkte forbindelser udenom sentrum, men undersøgelsen viser også at det kan blive vanskeligt at udvikle tilbud som kan konkurrere med og dermed aflaste bybanen, grundet dennes høje regularitet, komfort og frekvens. Scenariet kræver derfor som minimum at sikre høj fremkommelighed for busserne gennem Fløyfjellstunnelen og i tilslutningsanlæggene. Samtidig vil disse ekspreslinjer være omkostningstunge, da de overvejende vil blive udnyttet i én retning.

Da det kan blive svært at lave tilstrækkeligt mange og gode aflastende buslinjer, vil dette scenario derfor sandsynligvis skabe behov for at øke frekvens på Bybanen til over 4 min. frekvens over længere strækninger, hvilket har en række driftsmæssige problemstillinger - bl.a. sammenklumpning og irregulæritet.

Bymiljø	Løsningen giver omvendt mest muligt fredeligt bymiljø i de sentrale dele af Bergen, hvilket vil gavne bylivet på Torget og Bryggen.
Flatedekning	Scenario med bus på Bryggen/Torget Hvis bus tillades i Bybanens tracé over Bryggen og Torget anbefaler rapporten at opretholde linje 10 og 18 som de kendes i dag, til at varetage betjeningen af Øvre Sandviken, mens der tilsvarende foreslås et fulddriftstilbud i Nedre Sandviken – eksempelvis dagens linje 5 (10 min. drift). Denne model indeholder flere fordele: > Betjeningen sikrer, at alle der i dag bruger bus vil have adgang til et godt transporttilbud også selvom der er langt til nærmest Bybanestop. > Der opnås aflastning af Bybane på de korte rejser mellem Sandviken og sentrum med et konkurrencedygtigt tilbud. > De dobbeltradiale linjer gennem sentrum opretholdes, hvilket øger attraktiviteten for passagerne og begrænser behovet for terminering af buslinjer i sentrum.
Kapacitet	I takt med udviklingen i passagermængderne vil efterspørgslen formodentlig overgå den tilbudte kapacitet på både bybane og de 3 skitserede flatedekkende linjer. Bus på Bryggen/Torget giver her mere fleksibilitet i udviklingen af attraktive buslinjer, der kan konkurrere med Bybanen på kvalitet og dermed aflaste den. Dette scenario har dermed både mulighed for at udvikle tilbuddet i Fløyfjellstunnelen (som skitseret i scenariet uden bus på Bryggen) og udvikle tilbuddet via sentrum. Regionallinjer samt ekspreslinjer fra oplandene til Åsane kan på den måde tilrettelægges via Bryggen eller Fløyfjellstunnelen alt efter hvad der giver den mest konkurrencedygtige løsning. Med denne fleksibilitet og ekstra driftsmulighed vurderes det muligt at tilrettelægge et bussystem, der klarer at aflaste bybane i tilstrækkelig grad til at frekvensen på 4 min. på Bybanen fra sentrum mod nord kan fastholdes.
Holdeplads på Torget	Hvis bus kører i Bybanens tracé via Bryggen bliver der ikke umiddelbart mulighed for holdeplads på Torget hvormed passagerer til sentrum fra nord enten må stå på Bradbenken eller i Olav Kyrres gate. En mulighed for at øke attraktiviteten ved buslinjerne gennem sentrum kunne derfor være at etablere stoppested på/omkring Torget. Rapporten skitserer et groft bud på hvor sådanne stop kunne ligge og anbefaler at dette belyses nærmere i det videre arbejde.
Flatedekkende busser over Bryggen/Torget giver mange fordele	Samlet vurdering Samlet set vurderes adgang via Bryggen/Torget at være sentral for de flatedekkende tilbud i Øvre og Nedre Sandviken som samtidig spiller en vigtig rolle i den kapacitetsmæssige aflastning af bybanen og i at sikre et effektiv samlet driftsoplæg med få endestationsophold i sentrum. Det anbefales derfor at arbejde videre

med muligheden for at opretholde disse bustilbud og evt. hvordan bussernes negative virkninger på bymiljøet kan begrænses (miljøteknologi mv.)

Behovet for øvrig buskørsel over Bryggen/Torget afhænger i høj grad af udviklingen i efterspørgslen.

Ekspresbusser i Fløyfjellstunnelen kræver høj fremkommelighed

Ekspresbusser fra oplandene til Åsane (Flaktveit, Støbotn, Skinstø, Tertnet) via Fløyfjellstunnelen og via sentrum (Lars Hilles gate) mod Bergen vest er her identificeret til at have et vist potentiale som aflastende for Bybanen. Løsningerne er dog stærkt afhængige af høj fremkommelighed i Fløyfjellstunnelen, på ramperne til/fra samt gennem sentrum, hvis tilbuddet skal være konkurrencedygtigt nok til at passagerne vælger det frem for Bybane.

Både med og uden bus på Bryggen vil Fløyfjellstunnelen dog få en vigtig rolle. Det bliver derfor en vigtig del af det videre arbejde med Bybane i Nordkorridoren at finde løsninger der sikrer robust busdrift, hvis bus her skal spille en væsentlig rolle i aflastning af bybane.

Restriktioner på øvrige buslinjer over Bryggen må undersøges

Samtidig konkluderer rapporten, at muligheden for at køre bus over Torget (ud over de flatedekkende Sandviken-linjer) giver en god fleksibilitet for i fremtiden at udvikle tilbud, der reelt kan aflaste bybane. Mulighederne og infrastrukturkravene for dette anbefales derfor undersøgt nærmere i det videre arbejde for at bevare fleksibilitet og handlemuligheder hvis efterspørgslen på kollektiv trafik stiger markant. I den forbindelse er det særligt vigtigt at fokusere på hvilken infrastruktur der er nødvendig for at sikre muligheden. I den forbindelse anbefales muligheden og konsekvenserne af holdeplass i tilknytning til Torget også undersøgt.

Bus anbefales til at løse spidsbelastningen

Rapporten anbefaler så vidt muligt bus som aflastning til Bybanens 4 min. drift, da højere frekvens kan gå ud over regulariteten på Bybanen. Samtidig er rushperioderne relativt korte. Skal bybane dække disse toppe kræver det dermed indkøb af ekstra vogne til et ganske snævert formål. Her giver bus en bedre grad af fleksibilitet til at ramme netop toppene i belastningen.

Mulighederne for og konsekvenser af øget bybanefrekvens må belyses

Hvis ikke det bliver muligt eller politisk ønskelig at skabe et tilstrækkeligt attraktivt supplerende bustilbud kan øget bybanefrekvens dog blive en mulighed, der må overvejes. De fysiske krav til at øge bybanefrekvens ud over 4 min. driften bør derfor kortlægges, ligesom de driftsmæssige konsekvenser af dette må belyses.

7 Perspektiver til reguleringsfasen

En række andre perspektiver er fremkommet i løbet af arbejdet, ikke mindst på workshopen. Disse er ikke knyttet direkte til driftsoplæggene og ligger som sådan på kant denne opgave, men er alligevel værd at fremhæve som elementer der kan indgå i det videre arbejde. Disse dækker:

Cykel

Cykel og gang spiller en vigtig rolle for det samlede transportsystem og mulighederne for at opfylde 0-vekstmålet.

I denne sammenhæng kan cykel og gang have en særlig vigtig funktion i at løfte transportbehovet mellem Sandviken og sentrum og dermed reelt aflaste bybanen i takt med at tracéen Bryggen-Torget bliver fredeliggjort og dermed også mere attraktiv at opholde sig i for bløde trafikanter. Det er værd at bemærke at investeringer i infrastruktur til cykel og gang dermed også kan ses som direkte investering i aflastning af bybanen – som et alternativ til at investere i øget bybanefrekvens eller aflastningsbusser.

Cykel og gang bør derfor spille en central rolle i det videre forløb. Her er det vigtigt at finde løsninger hvor bus og cykel ikke kommer i konflikt – dette gælder særligt omkring holdeplasser.

Turistbusser

Turistbusser fylder meget i dagens transportbillede på Bryggen, fordi de ofte holder og venter. Det vil være vigtigt at finde en løsning for turistbus andre steder for at kunne håndhæve restriktioner på Bryggen.

Et perspektiv af for meget busdrift over Bryggen er også at det kan åbne en diskussion af om andre typer bus/transport alligevel skal have lov at færdes på Bryggen – eksempelvis turistbus, flybus, taxa mv.

Byudvikling som værktøj til at styre transportstrømme

Det høje byudviklingspotentiale har i denne analyse været i forudsætning, som var med til at underbygge vækst på 3,5 % årligt. I en situation hvor transportsystemet fra nord presses er det dog værd at bemærke at byudviklingen kan bruges aktivt til at ændre rejsestrømme. Dette kan enten være ved at afstå fra at udnytte det fulde vækstopotentiale i nord, men i stedet udvikle andre steder, eller ved at prioritere bestemte funktioner der kan være med til at begrænse transportbehovet til sentrum eller skabe bedre balance, så flere rejser modstrøms i rush.

Alternativ kapacitetsøkning på Bybane

På workshopen blev forskellige muligheder for at øke kapaciteten på Bybanen, uden at øge frekvensen, drøftet. Muligheder der kan overvejes er i den forbindelse længere vogne eller sammenkoblede vogne. Begge dele kræver dog væsentlige investeringer i forlængelse af eksisterende perroner, hvis vognene skal kunne bruges her, og virker derfor ikke umiddelbart som en god løsning.

Et andet koncept der blev drøftet i den forbindelse var ekspres-bybane. Dette kunne være en måde at udnytte ekstra afgang til at øge servicen for de rejsende – og eksempelvis lade nogle afgang fra Åsane springe stop over på vejen mod sentrum. Med 4 min. frekvens på banen i forvejen vil der dog næppe være kapacitet på infrastrukturen til at udvikle et ekspressystem der reelt kan spare køretid. Samtidig brydes med Bybanens enkle lesbare koncept som det kendes i dag.

Det er her vigtigt at være opmærksom på at fastholde et enkelt koncept på banen. Mulighederne og de fysiske krav og begrænsninger bør dog undersøges nærmere i de videre arbejde.

Båd kan spille en rolle Båd blev også nævnt som en mulighed for at aflaste bybane, som måske kan styrkes i de enkelte lokale relationer, hvor båd allerede i dag drives. En båd med plads til 300 passagerer svarer reelt kapacitetsmæssigt til 5 busafgange eller 1,5 bybaneafgang. Selvom båd vanligvis er dyrt at drive kan der derfor være et rationale i at indtænke dette produktet også, med tanke på de investeringsomkostninger der ellers kan blive nødvendige. At udbrede båd til andre destinationer/kaipladser vil dog omvendt kræve store investeringer i kai-infrastruktur og evt. tilbringbus og parkering, hvilket kan blive økonomisk udfordrende.

Sårbarhed for vejtrafikken smitter også af på bus Et vigtigt perspektiv på Bybaneudbygningen vil være hvordan trafikken afvikles i avvikssituationer. Dette kan bl.a. være problemer i eller lukning af Fløyfjellstunnelen, som vil give store problemer for afviklingen af biltrafikken, og dermed også vil sinke bustrafikken, der hvor bus og bil kører sammen. Overvejelser om, hvordan man skaber realistiske løsninger for bustrafikken i disse avvikssituationer, må indgå i det videre arbejde.

Delebiler og selvkørende mobilitet Udviklingen af selvkørende biler og busser er en af de langsigtede trends, der i høj grad kan være med til at definere fremtidens trafikale muligheder. Da Bybanen forventeligt skal køre mange år frem i tiden er disse relevante at indtænke i det videre arbejde som en del af den samlede bybaneplan.

Selvkørende biler vil i sig selv øge tranportefterspørgslen, da det vil lette transportoplevelsen og gøre bil tilgængeligt for grupper der i dag ikke kan køre bil (særligt børn). Skal denne teknologiindfasning finde sted uden at byerne belastes af øget biltrafik bliver højklassede, kapacitetsstærke kollektive transportløsninger som bybane et vigtigt element. Selvkørende biler eller mindre kollektivenheder kan i den forbindelse blive stærke tilbringertransportmidler til bybane, som kan øge den kollektive trafiks dækningsområde til steder hvor vanlig bus ikke er effektiv i dag.

Et perspektiv af selvkørende teknologi er også at bus og bybane kan blive selvkørende. Rent teknologisk vil dette sikkert blive mulig før fuldt indfasning af selvkørende biler på det fulde vejnet, da bus/bane følger fastlagte ruter som dermed kan tilpasses med ønskelig infrastruktur. Selvkørende busser og bybane kan muligvis - på langt sigt - være med til at øge regulariteten og deraf muligheden for højere frekvens på samme infrastruktur.

Disse muligheder vil formodentlig ligge lang ude i fremtiden, men kan være med til at løse kapacitetsudfordringen på den lange bane.

HORDALAND FYLKESKOMMUNE

TILLÆGSUDREDNING FOR BUS OG BYBANEDRIFT I SANDVIKEN

TILLÆGSNOTAT

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

PROJEKTNR.

A101006

DOKUMENTNR.

2

VERSION

2.0

UDGIVELSESDATO

23. nov 2017

BESKRIVELSE

Tillægsudredning

UDARBEJDET

HVPE

KONTROLLERET

MIRI

GODKENDT

HVPE

INDHOLD

1	Baggrund	3
2	Bybanealternativer i Sandviken	3
2.1	Bybane-alternativ 1Ba	5
2.2	Bybane-alternativ 5Ba og 5Bb	6
2.3	Sammenstilling	9
3	Driftsforhold for supplerende bus	9
3.1	5Ba og 5Bb giver optimale muligheder for buskørsel	9
3.2	1Ba udfordrer mulighederne for parallel busbetjening	9
4	Samlet vurdering af samspil bus-bybane i Sandviken	12

1 Baggrund

COWI har for Hordaland Fylkeskomme v. Samferdsel udarbejdet dokumentet "*Overordnet Driftsopplegg for Kollektivsystemet i Nordkorridoren*" (6. nov. 2017) som belyste hovedudfordringerne omkring kapacitet og flatedækning ved udbygning af Bybane i Nordkorridoren med fokus på mulighederne for at køre bus parallelt med Bybanen via Bryggen/Torget.

Dette notat skal ses som en tillægudredning til det arbejde, hvor betjeningsmulighederne i relation til de forskellige mulige bybanetracéer i Sandviken er belyst. Notatet baseres på alternativerne belyst i tillægudredningen til KU for bybane i Nordkorridoren: "*Bybanen i Sandviken*" udarbejdet af Norconsult 2017.

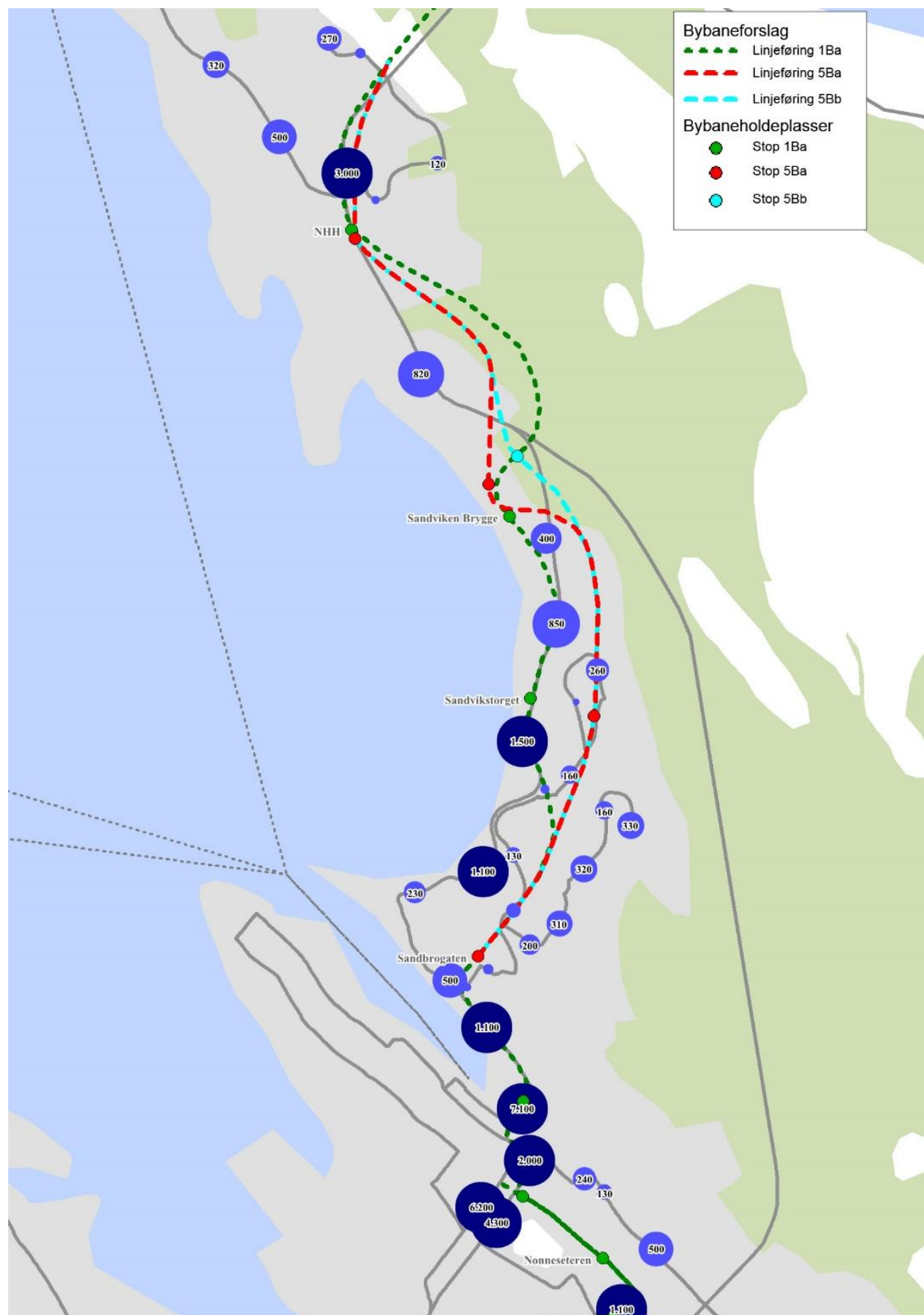
Den oprindelige rapport om driftsopplegg tog udgangspunkt i løsning 1Ba (dagløsning) i Sandviken. I dette notat suppleres disse betragtninger med to øvrige relevante kandidater 5Ba og 5Bb.

Hovedformålet er et skabe overblik over hvilke løsninger disse forskellige alternativer giver for behovet for flatedækkende bustilbud og mulighederne for at operere bus parallelt med Bybanen gennem Sandviken.

2 Bybanealternativer i Sandviken

Dette notat belyser de 3 mest relevante alternative linjeføringer for Bybanen gennem Sandviken. 1Ba lå til grund for vurderingerne i hovedrapporten, mens de nye alternativer 5Ba og 5Bb begge fremføres i tunnel under Øvre Sandviken fra Sandbrogaten til NHH:

- > **Alternativ 1Ba** langs Sjøgaten vist med grøn.
- > **Alternativ 5Ba** i berg under Øvre Sandviken vist med rød.
- > **Alternativ 5Bb** i berg under Øvre Sandviken vist med blå.



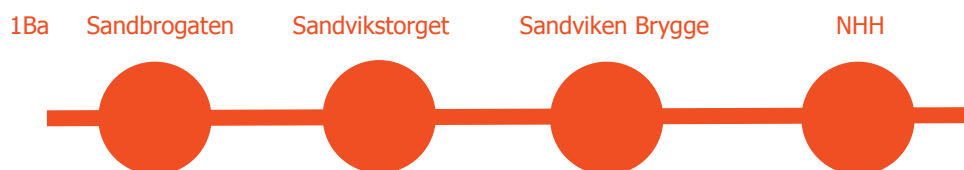
Figur 1 Alternative linjeføringer for bybanen gjennom Sandviken. Viste påstigertal er på linjer med sentrumsrettet trafikk på en gjennomsnittlig hverdag i mars/april 2017 (eksklusiv linje 320 og 210).

2.1 Bybane-alternativ 1Ba

Bybane

Trase Bybane-alternativet løber i tunnel fra Sandbrogaten til Sjøgaten, hvorfra den forløber i vei nordpå ad Sjøgaten og Sandviksveien til Sandviken Brygge. Mellom Sandviken Brygge og NHH forløber bybanen i tunnel.

Holdeplass På strekningen mellom Sandbrogaten og NHH etableres holdeplasser ved Sandvikstorget og Sandviken Brygge, som begge vil være i dagen.



Kjøretid Den estimerede kjøretid mellom Sandbrogaten og NHH er på knap 7 minutter.

Trafikal påvirkning

Biltrafikk Bybanen etableres i vei og mellom Sandviksveien og Slakthustomten og inndrager det ene kørespor så biltrafikk kun bliver mulig i sørlig retning. Den trafikale påvirkning på Sandviksveien vil være op mod 50 % mere biltrafikk, hvilket især skyldes begrensninger i biltrafikken over Bryggen og Torget.

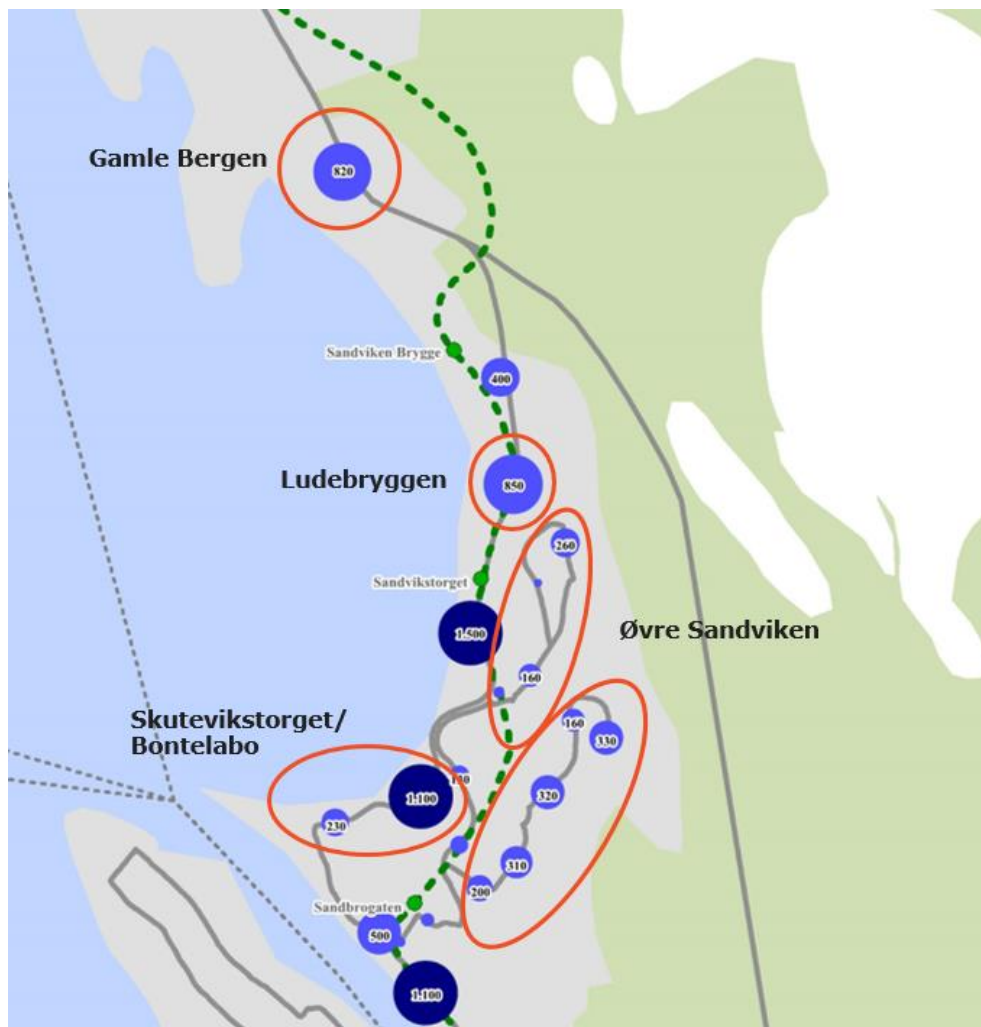
Busstrafikk Den øgede biltrafikk på Sjøgaten og Sandviksveien vil give busstrafikk svære betingelser, hvis busser skal køre sammen med biltrafikken.

Behov for busbetjening

For den kollektive trafikk vil der fortsatt være behov for busser på Åsaneveien til betjening av Nyhavn og Sandviken Sykehus, da bybanen ikke har stopp mellom NHH og Sandviken brygge. I dag er daglig 820 påstigere ved Gamle Bergen.

Bybanen vil give en rigtig flot betjening af Sandvikstorget, som får holdeplass med god tilgang til Kristiansholm. Området har mange arbeidsplasser. Dermed får området rundt Sandvikstorget god adgang til bybanen. Men for busstoppene ved Skutevikstorget (1.100 påst.) og Ludebryggen (850 påst.) bliver der en vis afstand til nye bybanestopp, hvilket kan forringe servicen for nogle, hvis ikke der kjøres et supplerende bustilbud.

Større dele af Øvre Sandviken får langt til bybanen og får dermed behov for supplerende busbetjening. Der er her daglig 2.000 påstigere på linjene 10+18 svarende til at 4.000 benytter bustilbuddet til/fra området dagligt.



Figur 2 Påstigertal i Sandviken på en gennemsnitlig hverdag i marts/april 2017. Orange markering stop med lang gangafstand til Bybanestop.

2.2 Bybane-alternativ 5Ba og 5Bb

Bybane

Trase

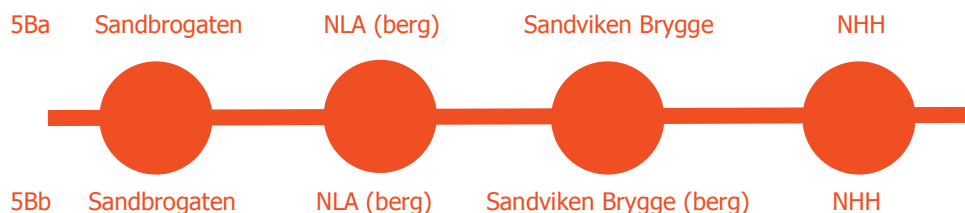
Bybane-alternativerne løber i tunnel fra Sandbrogaten til NHH. Genom Øvre Sandviken forløbet bybanen under Ladegårdsgaten, Kirkegaten, Formanns vei og Sudmanns vei.

Holdeplass

Alternativ 5Ba og 5Bb minder meget om hinanden og adskiller sig kun ved Sandviken Brygge, hvor:

- > Holdeplassen i 5Ba kommer ud i dagen nær kysten, mens
- > Holdeplassen i 5Bb ligger i tunnel på nordøstlig side af Åsaneveien.

På strekningen mellem Sandbrogaten og NHH etableres dermed 2 holdeplasser, hvoraf NLA vil være i berg i begge alternativer, mens Sandviken brygge varierer lidt i placering.



For holdeplass ved NLA vil der være flere tilgange til perronen, som tilgås via rulletrapp til Sandviksveien (ved Søndre Almenningen), rulletrapp til Amalie Skrams vei (ved NLA) eller heis og trapp op til Kirkegaten.

For holdeplass i berg ved Sandviken Brygge vil der være flere tilgange til perronen i berg, som tilgås via rampe i kulvert til krysset til Sandviken Brygge og heis og trapp op til krysset Munkebotn/ Fjellveien.

Kjøretid

Den estimerede kjøretid mellom Sandbrogaten og NHH er på 5½-6 minutter. Der er estimeret 16 sek. forskel i kjøretiden, hvilket ikke vil få betydning for busbetjening.

Trafikal påvirkning

Biltrafikk

Den trafikale påvirkning for biltrafikken er tidligere vurderet ikke at have nogen konsekvenser, da bybanen føres i tunnel. Sjøgaten er vurderet at blive aflastet væsentligt, hvilket skyldes begrensninger i biltrafikken over Bryggen og Torget.

Busstrafikk

Den mindre biltrafikk på Sjøgaten vil give busstrafikk bedre betingelser end i dag. Samtidig giver det mulighed for at ligge bedre til rette for bedre sykkelforhold på strekningen.

Behov for busbetjening

For den kollektive trafikk vil der som med 1Ba fortsatt være behov for busser på Åsaneveien til betjening av Nyhavn og Sandviken Sykehus, da bybanen ikke har stop mellom NHH og Sandviken brygge.

Plaseringen af holdeplass ved NLA betyder at der vil være længere til busstoppe ved Ludebryggen (850 påst.) og fra Skutevikstorget (1.100 påst.) vil der også være langt for passagerer til bybanestop ved Sandbrogaten. For disse 2 større busstop vil der være behov for et supplerende bustilbud, for ikke at forringe servicen.

Sandvikstorget (1.500 påst.) får nærmeste bybanestop ved NLA, som både byder på en vis gangafstand og store terrænforskelle, som dog reduseres ved at etablere rulletrapp. Det kan antages at en del af påstigerne ved Sandvikstorget er reisende fra området rundt NLA, som med fordel kan anvende bybanen. Men terrænforskellene udgør i dag en barriere mellom NLA og stamlinjerne på Sandviksveien. Omvendt betyder den noget høyere frekvens på Sandvikstorget at det kan være et mere attraktivt tilbud enn busbetjeningen ved NLA i dag.

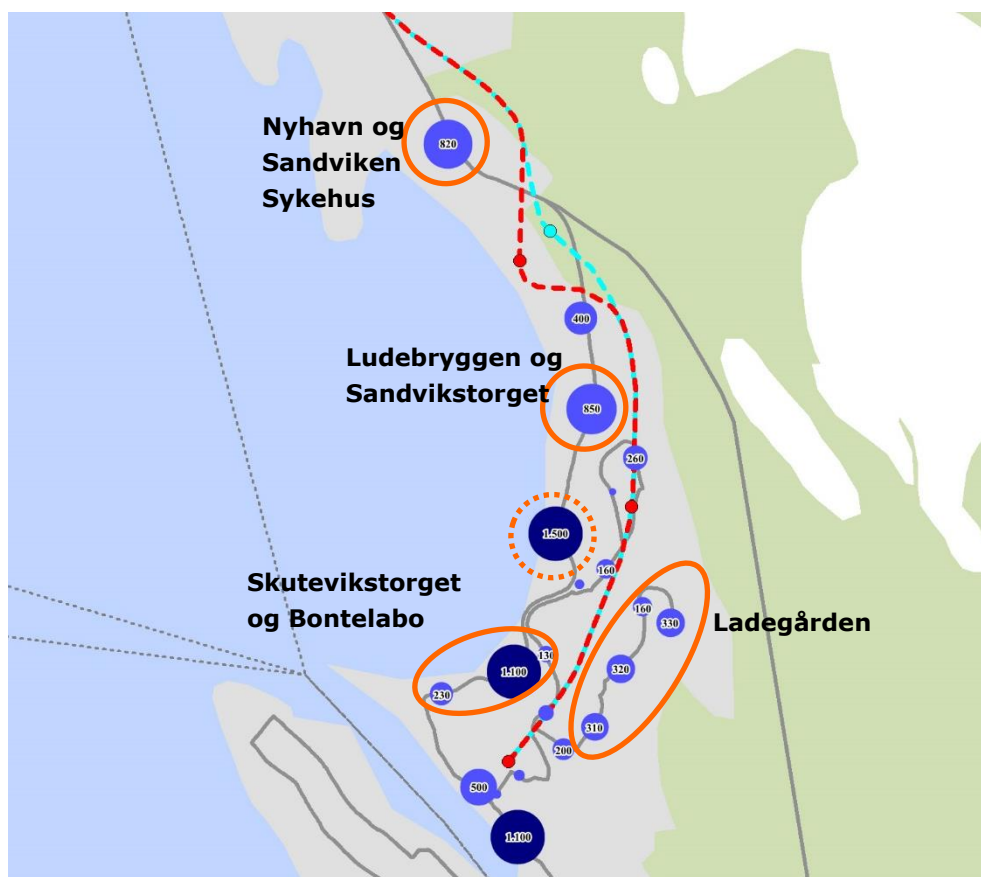
Det kan omvendt antages at det vil være mere attraktivt at anvende buss ved Sandvikstorget for reisende fra NLA mod nord, hvilket giver en reisetidsfordel.

Kristiansholm er også et større byudviklingsområde, hvilket øker antallet af potentielle påstigere på Sandvikstorget på sikt, som vil få langt til bybanestop ved NLA.

Generelt styrkes tilgængeligheden til bybanen i Øvre Sandviken ved at etablere holdeplass på høydedraget frem for på Sandvikstorget.

Bybanen vil give en rigtig flot betjening af NLA, som får holdeplass ganske tett på og samtidig betjener området omkring, som er blandt de tettest befolkede områder i Sandviken. Holdeplassen ved NLA gør at området ikke behøver busbetjening.

Området omkring Ladegården kommer til at ligge et stykke fra bybanen, og vil fortsat have behov for busbetjening.



Figur 3 Påstigertal i Sandviken på en gennemsnitlig hverdag i marts/april 2017. Orange markering stop med lang gangafstand til Bybanestop.

2.3 Sammenstilling

I tabellen ses en sammenstilling af enkelte forhold ved bybane-alternativerne.

	1Ba	5Ba	5Bb
NLA			
- indbyggere (600m)	2.440	3.450	
- arbeidsplasser (600m)	1.410	1.260	
Sandviken Brygge			
- indbyggere (600m)	1.360	1.120	1.370
- arbeidsplasser (600m)	1.240	1.160	1.735
Rejsetid	7 min.	6 min.	5½ min.
Supplerende busbetjening i følgende områder	Gamle Bergen Skutevikstorget Ludebryggen Øvre Sandviken	Gamle Bergen Skutevikstorget Ludebryggen Sandvikstorget Ladegården	

3 Driftsforhold for supplerende bus

De tre alternativer giver forskellige vilkår for at tilbyde supplerende buskørsel parallelt med Bybanen.

3.1 5Ba og 5Bb giver optimale muligheder for buskørsel

5Ba og 5Bb konflikter ikke med bussernes mulige vejforløb, og supplerende bus-tilbud kan derfor følge dagens bustracé og stopmønster uhindret. Fremkommeligheden for bus forbedres tilmed i dette scenario, da begrensninger for biltrafik over Torget og Bryggen vil redusere biltrafikken i Sjøgaten betydelig. Dette betyder at 5Ba og 5Bb gir mindre behov for evt. tiltak for at få bussene frem end 1Ba, spesielt dersom buss skal ha noen faktisk og reell avlastning av Bybanen.

Såfremt det besluttes at lukke Bryggen for bustrafik kan bus følge Sandviksveien-Øvregaten til Torget. Her vil fremkommeligheden dog neppe være lige så god medmindre der foretages fysiske ændringer/prioriteringer

3.2 1Ba udfordrer mulighederne for parallel busbetjening

I 1Ba kører Bybanen i dagen i Sjøgaten/Sandvikveien fra tunnelpåhug ved Slaktehustomten til Sandviken Brygge. 1Ba giver de største utfordringer for bustrafikken, da Bybanen legger beslag på vejareal i Sjøgaten, som særligt omkring Sandvikstorget har snævert tværsnit flere steder afgrænset af vernede bygninger.

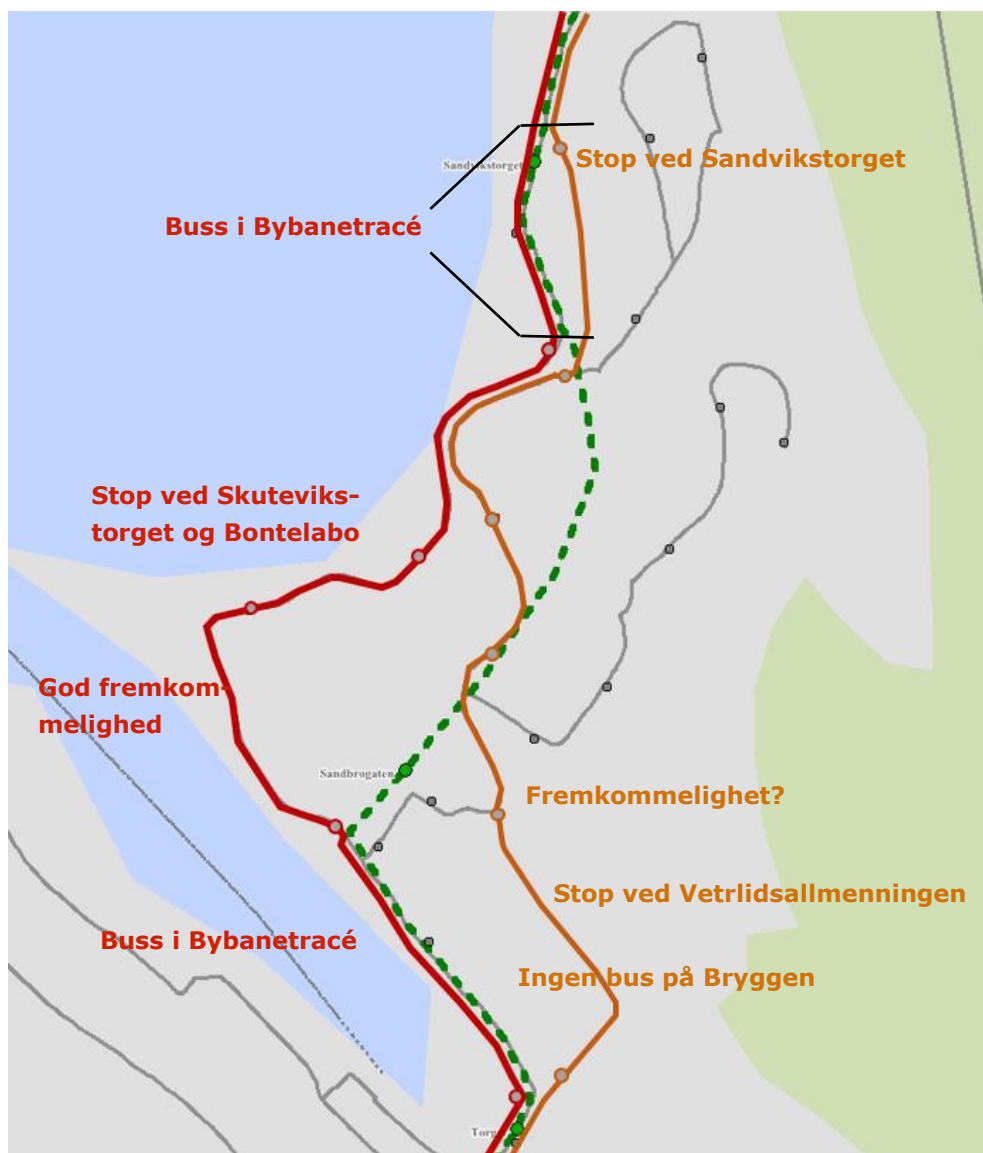


Figur 4 Kartutsnitt over mulig trafikforsyning gjennom Nedre Sandviken. (Kilde: "Bybanen i Sandviken", Norconsult, 2017)

Figur 4 viser hvordan den lokale trafikforsyning af Nedre Sandviken er tænkt i tillægsudredningen til KU for bybane i Nordkorridoren: "Bybanen i Sandviken". Her tillades envejskjørelse for bil i sydgående retning, som flettes ind i Bybanesporet efter holdeplassen Sandvikstorget. Baseret på den løsning anbefales det i den udredning, at alle busser samles på strekningen Sandviksveien - Nye Sandviksveien - Øvregaten - Vetrlidsallmenningen til Torget.

I rapporten "Overordnet Driftsopplegg for Kollektivsystemet i Nordkorridoren" forudsættes supplerende bustrafik at køre parallelt med Bybanen i Sjøgaten, hvilket betyder samkjørelse i Bybanens tracé – som minimum fra Sandvikstorget til Slaktehustomten. Dette er gjort for at sikre bedst mulig flatedekning i Nedre Sandviken, bl.a. på dagens store holdeplasser Skutevikstorget og Ludebryggen.

Disse to betjeningsmodeller er vist i Figur 4 med tilhørende mulige holdeplasser. Begge rummer fordele og ulemper og belyses nedenfor.



Figur 5 Skitse over muligt rutevalg for den supplerende busbetjening samt mulige holdeplasser undervejs for bybanealternativ 1Ba.

Beskrivelse af busoplæg Sjøgaten

Bus i Sjøgaten betyder, at bussen skal køre i Bybanetracéet – enten fra sammenfletning mellem Bybane og Sandviksveien syd for Sandviken Brygge eller ved krydset Sjøgaten/Sandvikenvejen og til Bybanens tunnelindslag ved Slaktehustomten – en samlet strekning på op til 6-700 m. Hvordan dette tilrettelægges og samtænkes mest optimalt med biltrafikken må vurderes nærmere i det videre arbejde, hvis denne løsning vælges til videre detaljering.

Med bustilbud i Sjøgaten opnås en række betjeningsmæssige fordele i Nedre Sandviken. Bussen får mulighed for at betjene Slaktehustomten, Skutevikstorget, Bontelabo og Bradbenken, hvilket øker flatedækningen i områder, hvor der er relativt langt til Bybanen og samtidig giver gode betingelse for at aflaste Bybanen på korte rejser, der hvor snitbelastningen er størst.

Samtidig giver tracéen mulighed for, at bus kan få gavn af god fremkommelighed på strekningen, da biltrafikken ventes væsentligt reduceret. Omvendt vil det

delte tracé med Bybanen kunne betyde, at busser der kører lige efter en bybanevogn forsinkes i forbindelse med Bybanens stoppestedophold på Sandvikstorget, hvilket dog vurderes opvejet af den gode fremkommelighed i øvrigt.

Selvom denne bustracé er ca. 200 m længere end tracéen via Sandviksveien og Øvregaten vurderes denne løsning derfor umiddelbart at give det hurtigste bustracé til Torget, da vejforholdene generelt er bedre.

På negativsiden vil det næppe blive muligt for bussen at stoppe ved Sandvikstorget som er et af dagens store stop. Dette er dog et mindre problem, da Bybanen dækker dette stop og sikrer dermed en klar rolledeling. Det betyder dog at rejsende fra eks. Eidsvågneset må skifte eller gå lidt længere hvis de har rejsemål på Sandvikstorget.

Beskrivelse af busoplæg Sandviksveien-Øvregate-Vetrlidsallmenningen

Muligheden for at samle supplerende bustilbud i Sandviksveien-Øvregate-Vetrlidsallmenningen har den styrke at bus dermed ikke trenger at køre i bybanetracéet i hverken Sjøgaten eller på Bryggen – hvilket mindsker slidtage på skinnerne og øker regulariteten. Det skal dog nævnes at samkørsel i bybanetracéen i Kaigaten i dag fungere uden større problemer, og derfor formodentlig også ville gøre det her.

Da bussen drejer af i Sandviksveien vil det give bedre mulighed for stop tæt på Sandvikstorget – dog formodentlig som kantstansstop – i hvert fald i den ene retning. Omvendt dækkes stop ved Slaktehustomten, Skutevikstorget og Bontelabo hverken af Bybane eller bus, hvilket vil give længere gangsafstand for en del rejsende.

Det er samtidig værd at bemærke at løsningen kan give holdeplass i Vetrlidsallmenningen i stedet for at optage plads på Torget/Bryggen, hvilket vil fredeligøre disse områder. Omvendt er Vetrlidsallmenningen og Øvregaten også områder med mange gående, så det er ikke konfliktfrit med økt busdrift her heller.

I forlængelse af dette kan en væsentlig problemstilling ved denne model også blive fremkommeligheden. Bus må være hurtig og effektiv hvis den skal klare at aflaste Bybanen, og vejarealet langs (Nye) Sandviksveien og særligt Øvregaten / Vetrlidsallmenningen er relativt snævert og har nærmest sentrum næsten karakter af shared space med brostensbelagte gader. Hvis bus prioriteres og disse veje indrettes fysisk på den øgede buskørsel samt hvis restriktioner klarer at holde biltrafikbelastningen nede, er det muligt at sikre rimelig fremkommelighed, men det er et aspekt der bør være fokus på at få hvis denne løsning vælges.

4 Samlet vurdering af samspil bus-bybane i Sandviken

Tunnelalternativer (5Ba og 5Bb)

Samlet set vil tunnelalternativer give de bedste vilkår for supplerende bus i Nedre Sandviken da forholdene alene forbedrer og Bybanen ikke optager plads undervejs.

I disse tunnelalternativer bliver behovet for flatedækning i Nedre Sandviken samtidig yderligere aktuelt da stoppet nærmest Sandvikstorget ligger noget længere mod øst og dermed ikke giver samme dækning af Nedre Sandviken.

Derfor vil bus langs Sjøgaten-Bryggen være en klar anbefaling her.

Dagløsningen i Sjøgaten (1Ba)

For dagløsningen i Sjøgaten er billedet mere broget, da Bybanen optager størstedelen af tværsnittet i Sjøgaten. Dermed kræver det samkørsel i Bybanetracéet hvis bus skal køre parallelt. Alternativt kan bus køre via Sandviksveien-Øvregaten til Torget. Dermed bypasses Bybanen.

Fordele og ulemper ved de to modeller er sammenfattet i tabellen nedenfor.

	Fordele	Ulemper
Bus Sjøgaten-Bryggen	- Dækning af Slaktehustomten, Skutevikstorget, Bontelabo og Bradbenken - Høj fremkommelighed	- Manglende stop ved Sandvikstorget - Mulig ventetid ved forankørende Bybane - Pladsoptag til busholdeplass på Bryggen/Torget
Bus Sandviksveien-Øvregaten	- Ingen bus i Bybanetracéet i Sjøgaten - Holdeplass ved Sandvikstorget - Ingen buskørsel på Bryggen - Intet behov for pladsoptag til holdeplass Bryggen/Torget	- Mulig problematisk fremkommelighed - Pladsoptag Øvregaten / Vetrilidsallmenningen - Manglende dækning Skuteviks-torget/Bontelabo

Endelig anbefaling må bero på nærmere studier af muligheden for sammenfletning af bus, bybane og bil i Sjøgaten. Politiske beslutninger for eller mod muligheden for bus på Bryggen vil også spille ind. Byrumsmæssige præferencer for Øvregaten/Vetrilidsallmenningen kontra Bryggen/Torget kan også spille ind.

Vores umiddelbare faglige vurdering peger dog på, at bus i Sjøgaten vil give de bedste effekter i forhold til at aflaste bybane og sikre flatedækningen af Nedre Sandviken bedst muligt. Samtidig vurderes fremkommeligheden for bus umiddelbart at blive bedst på denne strekning.