

SKYSS

FORLÆNGELSESMULIGHEDER FOR TROLLEYBUSSEN I BERGEN

NOTAT

INDHOLD

1	Baggrund	2
2	Linje 2 i dag	3
3	Screening af mulige forlængelser	6
3.1	Forlængelser mod vest/nord	6
3.2	Forlængelser mod syd	9
4	Dækning af transportbehov	10
4.1	Dækning af bosatte og ansatte	10
4.2	Byudvikling	12
4.3	Passagertal	14
4.4	Pendling	16
5	Samlet vurdering af mulige forlængelser	19
5.1	Fravalg	19
5.2	Tracé gennem sentrum	21
5.3	Sammenlignende vurdering	22
6	Samlede anbefalinger	26

PROJEKTNR. A037446-004
 DOKUMENTNR. 1
 VERSION 5.0
 UDGIVELSESDATO 19. maj 2014
 UDARBEJDET HVPE
 KONTROLLERET PV
 GODKENDT HVPE

1 Baggrund

Skyss har igangsat et projekt med det formål at analysere og vurdere mulighederne for samt udfordringerne og fordelene ved at udvide trolleybusnettet i Bergen fra den nuværende linje 2 på 7 km med 6 trolleybusser i drift.

Fordelene ved en udvidelse kan umiddelbart være, at et større anlæg og flere busser vil give noget synergieffekt på drift og vedligehold, som ikke eksisterer i dag med den begrænsede udbredelse trolleybussen har. Trolleybusserne er også en fordel rent miljømæssigt, da de bidrager beskedent til den lokale luftforurening og støjer mindre. Samtidig giver eldriften mulighed for hurtigere accelerationen, hvilket særligt er en styrke på stejle bakker og strækninger med mange stop.

I forhold til at skabe et stærkt og attraktivt busnetværk er det problematisk med den relativt korte linje 2 med endestation i sentrum (Strandkaaien) og på Birkelundstoppen, da det betyder, at mange må skifte i begge ender. Forlængelse af linje 2 (uafhængigt af teknologi) vil dermed give færre skift og et mere attraktivt tilbud for passagererne.

På negativsiden trækker anlægsudgifter og vedligehold af infrastruktur ned sammenlignet med den øvrige busdrift, omend el som fremdriftsmiddel er billigere end diesel.

Formål

Som del af processen med at undersøge fordele og ulemper ved udvidelse af trolleybusnettet belyser dette notat, hvor det vil være mest fordelagtigt at forlænge linje 2 til ud fra et ønske om effektiv drift og størst gevinst for passagererne.

Undersøgelsen er i udgangspunktet teknologineutral, hvilket vil sige at fokus i dette notat ligger på at vurdere de mulige forlængelser ud fra rene servicemæssige og effektivitetsmæssige betragtninger som er gyldige uafhængigt af, om det besluttes at satse mere på trolley-teknologi eller satse på andre teknologier. Som del af sammenligningen af de forskellige løsningsforslag vurderes det dog særskilt, hvor godt trolleybussens fordele udnyttes (acceleration, renere luft, mindre støj).

Proces

Notatet skal fungere som input til den større undersøgelse af trolleybusser, som i højere grad beskæftiger sig med de mere tekniske dele af trolleyteknologien og samtidig skal vurdere implementeringsmuligheder og økonomi.

Som del af processen er der afholdt en workshop, hvor deltagere fra bl.a. Skyss, SVV, Hordaland Fylkeskommune og Bybanen A/S var repræsenteret. Her blev mulige forlængelser drøftet som hovedemne for gruppearbejdet.

2 Linje 2 i dag

Linjeføring og stoppesteder for den nuværende linje 2 fremgår af Figur 2.1, som også viser det umiddelbare opland for hvert stoppested fastsat som 400 m luftlinjeafstand fra stoppestedet, korrigeret for overlap med linjens øvrige stop.

Linje 2 er ca. 7 km lang og tilbagelægger strækningen mellem Strandkaiteminalen og Birkelundstoppen på 30-34 min. afhængig af tidspunkt og retning. Køretiden på andre parallelt kørende linjer (linje 80) tilsiger dog, at den reelle køretid kan ligge tættere på 25 min særligt udenom rush.

Linjen har 23 stop undervejs, hvilket er ganske meget på en så kort strækning, og reelt betyder, at der i gns. kun er lidt over 300 m mellem to stop. Sidstnævnte illustreres også tydeligt af Figur 2.1, hvor der ses et stort overlap i de fastsatte 400 m oplande (400 m luftlinjeafstand kan betragtes som rimelig gangafstand til et stoppested under normale forhold). Dette er stærkt medvirkende til linjens lave gennemsnitshastighed på 12-14 km/t.

Linjen kører parallelt med stamlinje 3 mellem sentrum og Haukeland (Langhaugen), men dækker som eneste linje Strandkaiteminalen i sentrum og strækningen Landåstorget-Birkelundstoppen. Linjens endestation, Strandkaiteminalen, ligger i sentrum, hvilket ud fra et servicemæssigt synspunkt ikke er optimalt, sammenlignet med eks. stamlinje 3-6, der kører som dobbeltradiale linjer gennem sentrum, og dermed gør det muligt for flere at undgå skift.

Figur 2.1 viser samtidig nøgletal for passagertal og rejsemål i stoppestedsoplandet i parentes efter stoppestedsnavnet.

Passagertal

Det første er passagertal målt som det gns. antal registrerede påstigere pr. hverdag. Data er baseret på billetteringssystemet og er groft opregnet med 10 % for at afspejle fejl og glemt validering af kort.

Tallene viser, at linje 2 har lidt over 6.000 daglige påstigere i alt. Figuren viser, at Småstrandsgaten er det største stop med ca. 1.400 daglige påstigere. Dette er et naturligt vigtigt knudepunkt, da det ligger centralt i byen og nær knudepunktet Byparken/Festplassen. De øvrige stop i Bergen sentrum er også ganske store og med mellem 240 og 330 daglige påstigere har linjen i alt lidt over 2.500 daglige påstigere i sentrum.

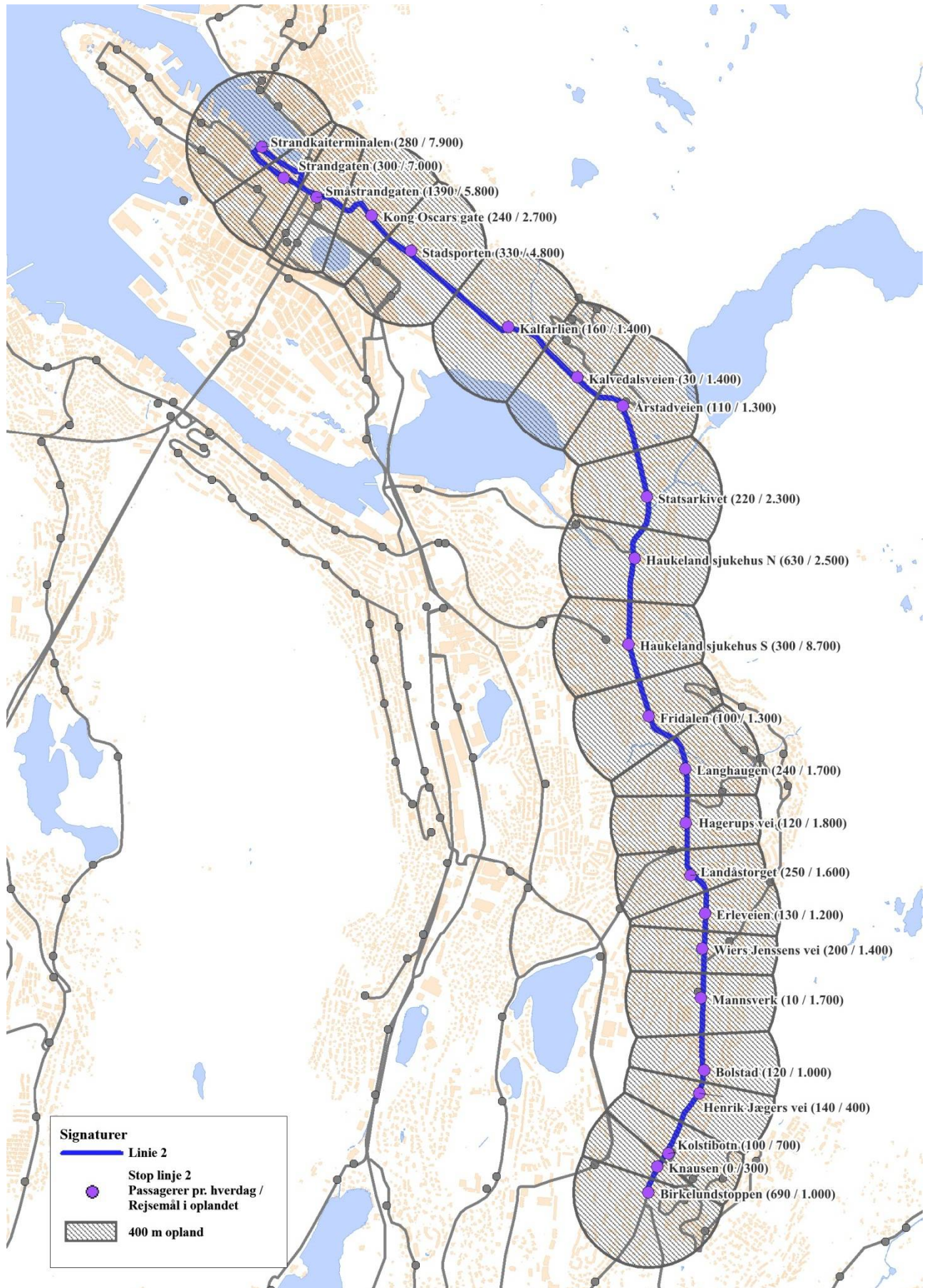
På den restende del af linjen springer Haukeland Sykehus i øjnene med samlet lidt over 900 daglige påstigere på linje 2, fordelt på 2 stop. Også Birkelundstoppen er et stort stop med næsten 700 påstigere, hvilket blandt andet dækker over at stoppet er et matepunkt for buslinjer fra syd, bl.a. Sædalen.

Rejsemål

Det andet tal viser antallet af bosatte og ansatte (samlet kaldet rejsemål) indenfor de fastsatte 400 m oplandszoner. Samlet bor eller arbejder omkring 60.000 personer indenfor 400 m af et stoppested på linje 2.

Her springer særligt Haukeland Sykehus og de centrale stoppesteder i øjnene med 7.000-9.000 rejsemål på de tre største. Syd for Haukeland ligger

oplandsstørrelserne relativt stabilt – med få undtagelser mellem 1.000 og 2.000 rejssemål.



Figur 2.1 Kort over linje 2s linjeføring og stoppesteder i dag.

3 Screening af mulige forlængelser

For at sikre, at alle relevante muligheder for forlængelser er belyst er der i projektets indledende faser foretaget en grov screening, hvor et bredt udvalg af mulige løsninger blev drøftet i arbejdsgruppen. Resultatet af screeningen blev fremlagt og drøftet på en workshop, hvor deltagere fra bl.a. Skyss, SVV, Hordaland Fylkeskommune og Bybanen A/S var repræsenteret. Her blev alternative løsninger ligeledes udviklet og drøftet.

På baggrund af denne screeningsproces er der i Figur 3.1 vist et overblik over mulige relevante forlængelser af linje 2. Mulighederne udgør dermed en bruttoliste, som vil blive vurderet nærmere i dette notat. Mulighederne deler sig i to grupper, som dækker mulige forlængelser mod vest/nord og mod syd.

Grundkarakteristika for de forskellige muligheder gennemgås overordnet i nedenstående, mens kapitel 4 sammenligner dækning af rejsemål, passagertal og pendlingsstrømme for de forskellige muligheder.

Hvordan de enkelte alternativer betjener centrum kan varieres og er til dels afhængig af teknologi, fremtidig bybanetracé og byudvikling. Dette aspekt kan derfor ikke afklares endeligt i dette projekt, men drøftes som særskilt vurderingsemne i kapitel 5.

3.1 Forlængelser mod vest/nord

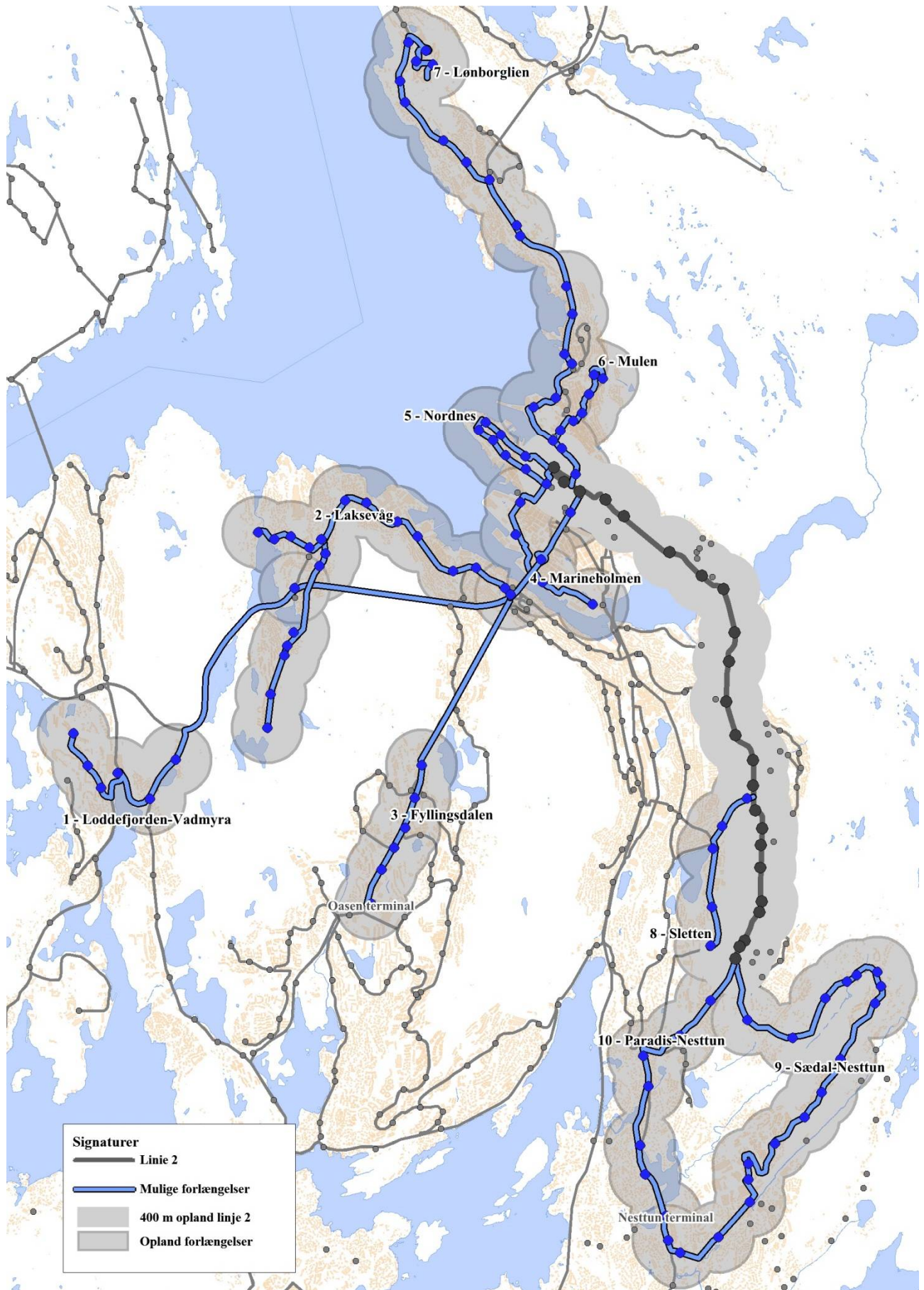
Trolleybus giver som ikke mærkbart bedre service, kortere rejsetid eller bedre komfort. Fordelen ved en forlængelse set med passagerernes øjne er derfor udelukkende, at forlængelsen kan være med til at skabe et mere sammenhængende net og minimere antallet af skift, da passagerer langs forlængelsen nu kan komme direkte til en større del af Bergen, herunder Haukeland Sykehus, uden skift.

Derfor er det naturligt at se på muligheder for at forlænge linje 2 videre fra centrum, enten via Strandkaikterminalen som i dag eller mere direkte mod vest eller nord. Skabes forlængelsen ved at binde linje 2 sammen med en linje, der i dag eller på sigt vil få endestation i centrum lettes presset samtidig på centrum som endestation, da færre afgange dermed vil terminere her.

Mulighed 1-7 i Figur 3.1 viser de potentielle forlængelser videre fra centrum.

1 - Loddefjorden

Med etableringen af Bybane til Åsane overvejes mulighederne for at afkorte en række linjer i centrum, herunder stamlinjerne 4, 5 og 6. Stamlinje 5 og 6 kører i dag parallelt i Bergen Vest til Loddefjord og Vadmyra. Ved afkortning ville linjen få endestation i centrum, og da den frekvensmæssigt matcher frekvensen på linje 2 kunne disse linjer bindes sammen til en ganske homogen og ballanceret linje. Forlængelsen er 9,2 km lang og vil have 8 stop. Linjeføringen med få stop, relativt jævnt terræn spredt bebyggelse mange steder og høj hastighed udnytter imidlertid ikke de fordele trolleybussen giver i form af hurtig og kraftfuld acceleration og lavt støjniveau. Samtidig vil det være en teknisk udfordring at køre gennem Sydnes-tunnelen, der i dag er for lav til at etablere kørestrøm – dette gælder for alle 3 alternativer til Bergen Vest.



Figur 3.1 Overblik over bruttolisten af forlængelsesmuligheder for linje 2.

- 2 – Laksevåg
Laksevåg er et andet muligt alternativ i Bergen Vest. Her vil ruten være kortere end i forslag 1, og vil generelt køre gennem relativ tæt bebyggelse på næsten hele strækningen, hvilket betyder høj andel af stop. Linje 2 kunne her erstatte linje 16 og 17, der i dag tilsammen giver fast 7-8 min. drift i rush og kvartersdrift resten af dagen. Forlængelse hertil ville betyde en driftsudvidelse udenfor myldretiden samt en mulig grendeling af den sidste del af linjen, så både Gravdal og Nipedalen betjenes. De to linjegrane her vil være hhv. 5,5 og 7,0 km og have 20 stop. Den samlede vejlængde vil være 7,8 km inkl. de to grene til Nipedalen og Gravdal.
- 3 – Oasen
Linje 4 er en anden af de linjer, der kan blive afkortet i sentrum som følge af Bybane mod nord. Linjens sydlige del til Fyllingsdalen vil dermed stå tilbage som en enkeltradiel med ca. samme frekvens som linje 2 og derved være et oplagt match til sammenbinding. Linjen kører som alternativ 1 gennem en længere tunnel, men i Fyllingsdalen er der tæt bebygget med hyppige stop til følge. Oasen er områdets største terminal i dag, men det bør overvejes at føre linjen videre til en anden endestation i området for at minimere antallet af skift. Dette kunne være Varden via Hesjaholten som linje 4 i dag, hvilket dog vil forlænge linjen betragteligt. Forlængelsen er til Oasen 5,6 km og har 8 stop. Yderligere forlængelse til Varden ville tilføje 4,6 km kørsel (3,9 km anlæg) og 12 stop.
- 4 – Marineholmen
En anden mulighed er at forlænge linje 2 centralt i Bergen. Her kunne en forlængelse via Nøstet til Marineholmen komme på tale. Området busbetjenes ikke i dag, men ventet langsigtet byvækst på Nøstet kunne øge behovet for busstrafik. Linjeføringen på 2,4 km er kort, hvormed anlægsomkostningerne vil være begrænsede og driften i det tætte sentrum betyder, at gevinsten ved minimal støj og luftforurening udnyttes godt. Linjeføringen gør dog, at det vil føles som en omvej for passagererne at stige på på eksempelvis Marineholmen og så køre via Nøstet og Strandkaiterminalen til eks. sygehuset eller et andet stort rejsemål.
- 5 - Nordnes
Fra endestationen ved Strandkaiterminalen kunne linje 2 naturligt forlænges ud på Nordnes og her dække linje 11s nuværende rute. Eldrift ville være en fordel på det tætbebyggede og kupperede Nordnes med mange stop, men driftsmæssigt vil linje 2s frekvens med 10-min. drift formodentlig være for hyppigt sammenholdt med transportbehovet. Linje 11 kører i dag halvtimesdrift i rush og timedrift resten af dagen. Forlængelsen dækker en sløjfe på i alt 2,4 km med 8 stop, så køretidsmæssigt er konsekvensen begrænset.
- 6 – Mulen
Som en sidste forlængelsesmulighed i sentrum er muligheden for at dække linje 10s linjeføring til Mulen undersøgt. Den tætte bebyggelse og store terrænforskel ville her gøre eldriften til en fordel, men som for de øvrige sentrumsløsninger ville 10 min. drift formodentlig være en overbetjening, da Mulen i dag stort set kun betjenes med kvartersdrift i rush og halvtimesdrift resten af dagen. Forlængelsen vil være 1,8 km med 8 stop.
- 7 – Lønborglien
Som sidste mulighed for forlængelse fra sentrum er undersøgt et tracé delvist parallelt med den kommende Bybane mod nord. Afhængig af, hvordan Bybanen indpasses, og hvor mange stop den får gennem Sandviken, vil der være et større eller mindre behov for fortsat busdrift gennem Sandviken. En mulighed her kunne være at forlænge linje 2 til NHH og videre til Lønborglien. Hermed kunne linje 2 dække det tætte Sandviken med relativ hyppige stop og samtidig drage fordel af

eldriften på stigningen op mod Lønborglien. Frekvensmæssigt kunne linje 2 passe fornuftigt, men det afhænger af endeligt valg af Bybaneløsning.

3.2 Forlængelser mod syd

Mod syd har udviklingen siden etableringen af trolleybusinfrastrukturen betydet, at nye områder kunne være relevante at dække.

- 8 – Sletten
- Heraf er det ene en afgrening til Sletten efter stoppet Hagerupvei. Denne strækning betjenes i dag af stamlinje 3 og da linje 2 og 3 kører parallelt mellem sentrum og Hagerups vei ville den marginale forlængelse af trolleysystemet med ca. 2 km til Sletten betyde, at hele den sydlige del af linje 3 kunne drives med trolleybusser på den eksisterende infrastruktur. Ved etablering af bybane til Åsane afkortes linje 3s nordlige del formodentlig, hvilket betyder at den sydlige del står tilbage. Linjen er umiddelbart planlagt bundet sammen med en af stamlinjerne fra vest, linje 4 eller 5/6, men kunne som skitseret også indgå i trolleybusnettet. Selve forlængelsen vil have 5 stop.
- 9 – Paradis-Nesttun T
- Det er også muligt at forlænge linje 2 videre fra Birkelundstoppen. Her er der umiddelbart to muligheder, hvoraf den ene er at føre linjen via Paradis til Nesttun Terminal. Linje 2 vil dermed køre parallelt med Bybanen mellem Nesttun og Paradis, hvor den kunne fungere som aflastning af bybanen. Strækningen betjenes i dag af linje 21, der kører med halvtimesdrift i rush og timedrift resten af dagen. En forlængelse af linje 2 vil dermed være udgøre en stor driftsudvidelse, som skal grunde i et større fremtidigt kapacitetsbehov på strækningen. Forlængelsen vil være 3,6 km og tilføje 7 stop.
- 10 – Sædal-Nesttun T
- Den anden mulighed videre fra Birkelundstoppen kunne være at følge den nuværende linje 80 via Sædal til Nesttun Terminal. Dermed dækkes ganske store boligområder og udviklingsområder særligt i Sædal og mange rejsende herfra vil dermed spare et skift til linje 2. Samtidig kan accelerationsfordelen ved eldrift udnyttes i det kupperede terræn i området. Forlængelsen er dog med 8,1 km og 19 stop ganske lang og driftsmæssigt vil linje 2 samtidig mere end fordoble driften på strækningen, fra de nuværende ca. 3 afg/time i rush og halvtimesdrift resten af dagen. En mulighed for første etape kunne være kun at forlænge linjen til Sædal – en strækning på 2,7 km med 4 stop. Dermed kunne linjen dække en vigtig del af dagens transportbehov samt et større planlagt byudviklingsområde i Sædal.

4 Dækning af transportbehov

Hvilken forlængelsesmulighed, der giver den bedste servicemæssige betjening afhænger i høj grad af hvor stort et transportbehov de enkelte løsninger dækker. Trolleybusmateriel adskiller sig ikke væsentligt fra almindelige busser på serviceparametre som rejsehastighed og komfort, så de servicemæssige fordele skal overvejende findes på, at nogle af de rejsende fra forlængelsen vil have glæde af at kunne køre direkte videre ad linje 2s linjeføring uden skift. Hvilke forlængelser, der egner sig bedst er derfor belyst ud fra følgende analyser:

- › **Dækning af bosatte og ansatte.** Viser hvor stort et antal bosatte og ansatte de enkelte forlængelser dækker og giver dermed en grundlæggende idé om størrelsen på passagerpotentialet.
- › **Dækning af udviklingsområder.** En investering i trolleybusinfrastruktur vil ligge fast i mange år frem i tiden, hvorfor planlagte og ventede udviklingsprojekter også er en vigtig brik i vurderingen af forlængelserne.
- › **Dækning af nuværende passagerer.** Viser hvor mange passagerer, der i dag benytter bus fra de stoppesteder, forlængelsen dækker. Dette giver også et billede af størrelsen på passagerpotentialet, som dog er påvirket af det nuværende bustilbud.
- › **Dækning af pendlingsstrømme.** Omfanget af bolig-arbejdssteds relationer, hvor bolig eller arbejdsplads ligger i oplandet til "forlængelsen", mens den modsvarende arbejdsplads eller bolig ligger i oplandet til linje 2. Selvom pendlingen kun dækker en del transportbehovet giver det alligevel en god indikation på, hvordan områderne er eksponeret mod hinanden, og dermed hvilken forlængelse, der vil skabe størst nytte.

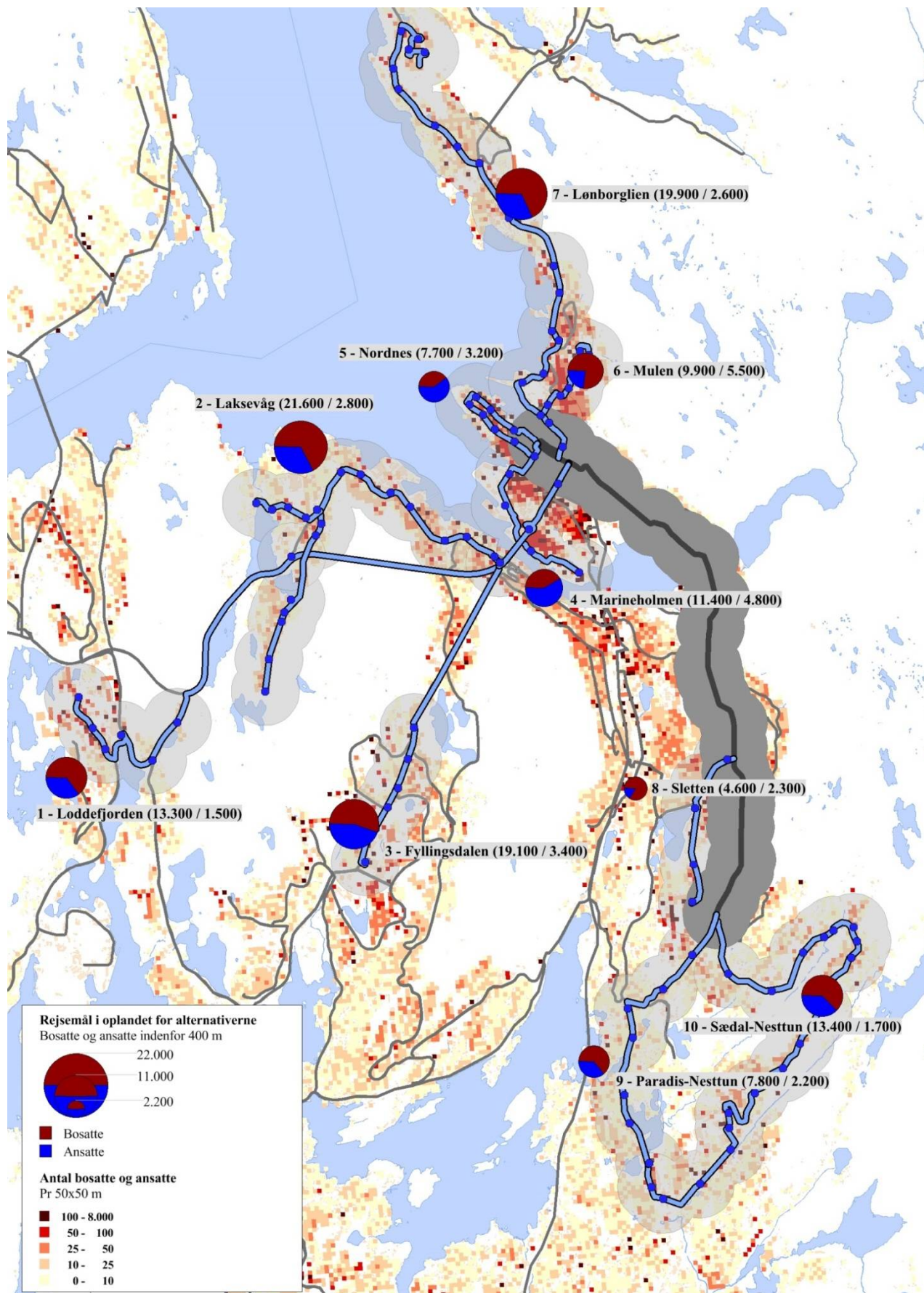
4.1 Dækning af bosatte og ansatte

Bergen Vest

Blandt grenene til Bergen Vest dækker forlængelserne til Laksevåg og Oasen umiddelbart det største antal bosatte og ansatte (rejsemål) med henholdsvis 21.600 og 19.100 rejsemål, mens forlængelsen til Loddefjorden kun dækker 13.300 rejsemål.

Ved at sammenholde størrelsen af oplandet med forlængelsens længde opnås et billede af, hvor "tæt" oplandet langs linjen er. Her er grenen til Oasen tættest med 3.400 rejsemål pr. km. mens Laksefjordsvarianten har 2.800 rejsemål pr. km. og Loddefjordsforlængelsen grundet de relativt lange afstande uden stop kun har 1.500 rejsemål pr. km.

For helt at erstatte den nuværende linje 4 i Fyllingsdalen kunne denne linje forlænges til Hesjahløt og Varden. Dette ville øge oplandet med yderligere 3.500 rejsemål fordelt på 4,6 km kørsel. Denne del af forlængelse vil således være relativt spredt bebygget, og dermed ikke retfærdiggøre forlængelsen på samme niveau som den del mellem sentrum og Oasen. Omvendt vil det være til væsentlig gene for de nuværende passagerer fra Hesjahløt/Varden at skulle skifte på Oasen.



Figur 4.1 Analyse af de mulige forlængelses dækning af bosatte og ansatte (samlet kaldet rejsemål). Tallene i parentes viser rejsemål i alt / mål pr. km forlængelse.

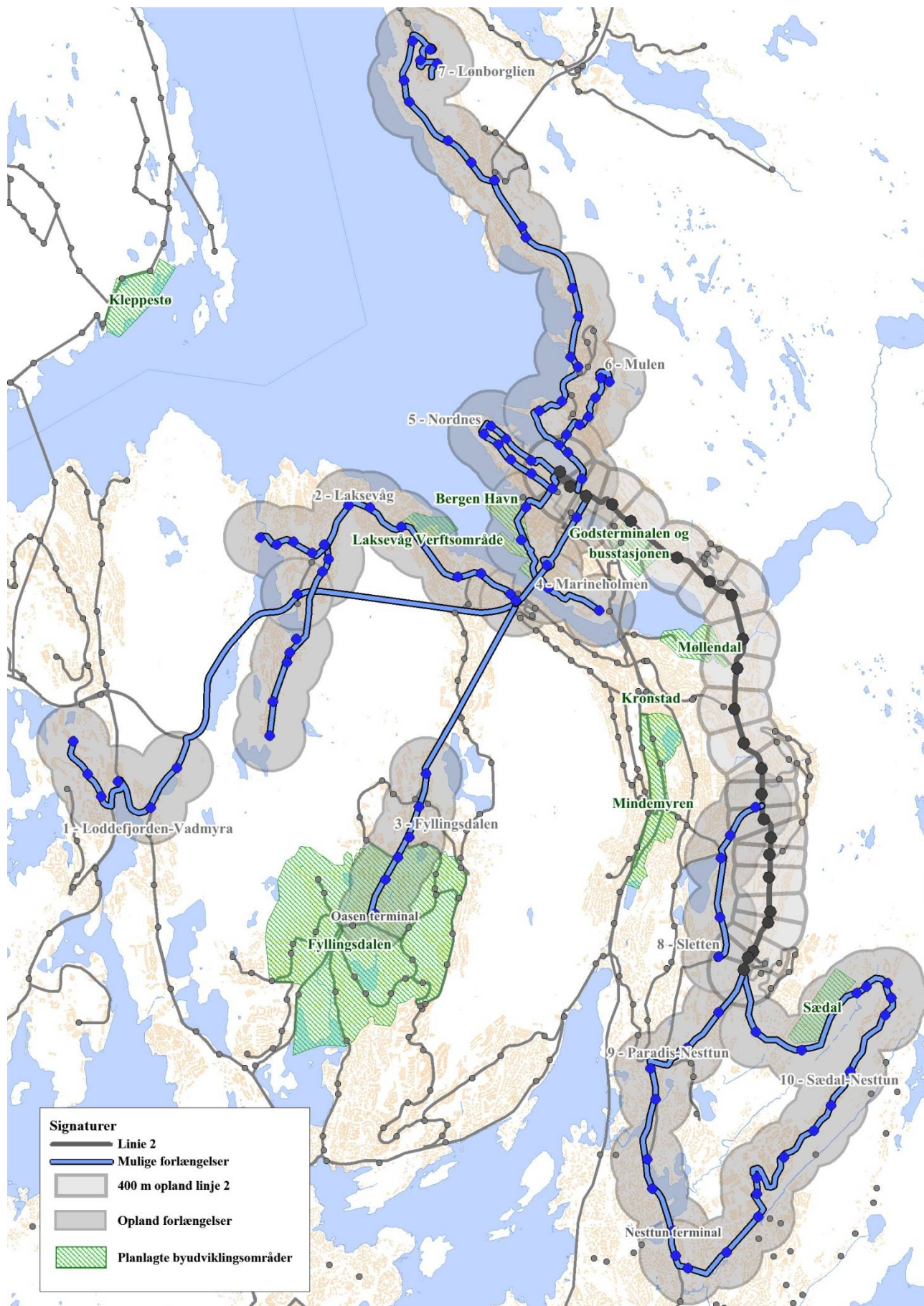
- Bergen sentrum** De tre sentrumforlængelser dækker generelt et relativt tæt opland med mellem 3.200 og 5.500 rejsemål pr. km.
- Marineholmen giver umiddelbart den højeste dækning, men en del rejsende fra dette opland vil formodentlig finde det mere attraktivt at gå til linje 2s stop på eksempelvis Småstrandsgaten, da der herfra er en væsentligt kortere rejsetid til/fra linje 2s store rejsemål.
- Nordnes er tæt bebygget, men en del af oplandet for forlængelsen dækkes allerede fra Strandkai terminalen og en forlængelse vil dermed ikke nødvendigvis føles som en stor gevinst for alle 7.700 rejsemål i området.
- Mulen har det tættest bebyggede opland af alle forlængelsesmulighederne omend dele af oplandet i dag dækkes fra Bryggen af linje 3, der kører parallelt med linje 2 mellem sentrum og Haukeland.
- Bergen Nord (Lønborg)** Linjevarianten mod nord dækker omkring 20.000 rejsemål og tilsvarende dermed de to tungeste forlængelsesmuligheder til Bergen Vest, omend tætheden er noget lavere.
- Bergen Syd** De tre sydlige forlængelser dækker alle oplande på omkring 2.000 rejsemål pr. km.
- Slettens 2 km lange forlængelse dækker således 4.600 rejsemål. Paradis-Nesttun grenen dækker 7.800 rejsemål, mens Sædal-Nesttun dækker flest rejsemål med 13.400 i alt. Denne gren er dog også ganske lang og har derfor også det mest spredte opland med 1.700 rejsemål pr. km. En mulig afkortet forlængelse til Sædal ville dække 3.400 rejsemål (ca. 1.300 pr. km)

4.2 Byudvikling

Figur 4.2 viser et overblik over de vigtigste byudviklingsprojekter. Da en evt. investering i forlængelse af trolleyne vil skulle stå i mange år, og der bør derfor naturligt også skeles til, hvordan byen ventes at se ud om 20-30 år, ved at sammenlægge de nuværende antal rejsemål med den forventede vækst.

De forlængelser der dækker byudvikling er:

- **2 – Laksevåg.** Laksevåg Værft er nedlagt og vente ombygget over de kommende år. I tillæg kan der komme mindre udbygningsprojekter i Gravdal, der kan understøtte linjen her.
- **3 – Fyllingsdalen.** Fyllingsdalen ønskes fortættet over de kommende 20-30 år. De nærmere planer er ikke kendt, men kan have afgørende betydning for valg af endestation.
- **4 – Marineholmen.** Bergen Havn (Nøstet) kan på langt sigt omdannes til mere bymæssig bebyggelse, hvilket vil øge transportbehovet med kollektiv trafik.
- **10 – Sædal.** Sædal ventes også udviklet over de kommende år.



Figur 4.2 Analyse af de mulige forlængelsers dækning af planlagte byudviklingsprojekter.

4.3 Passagertal

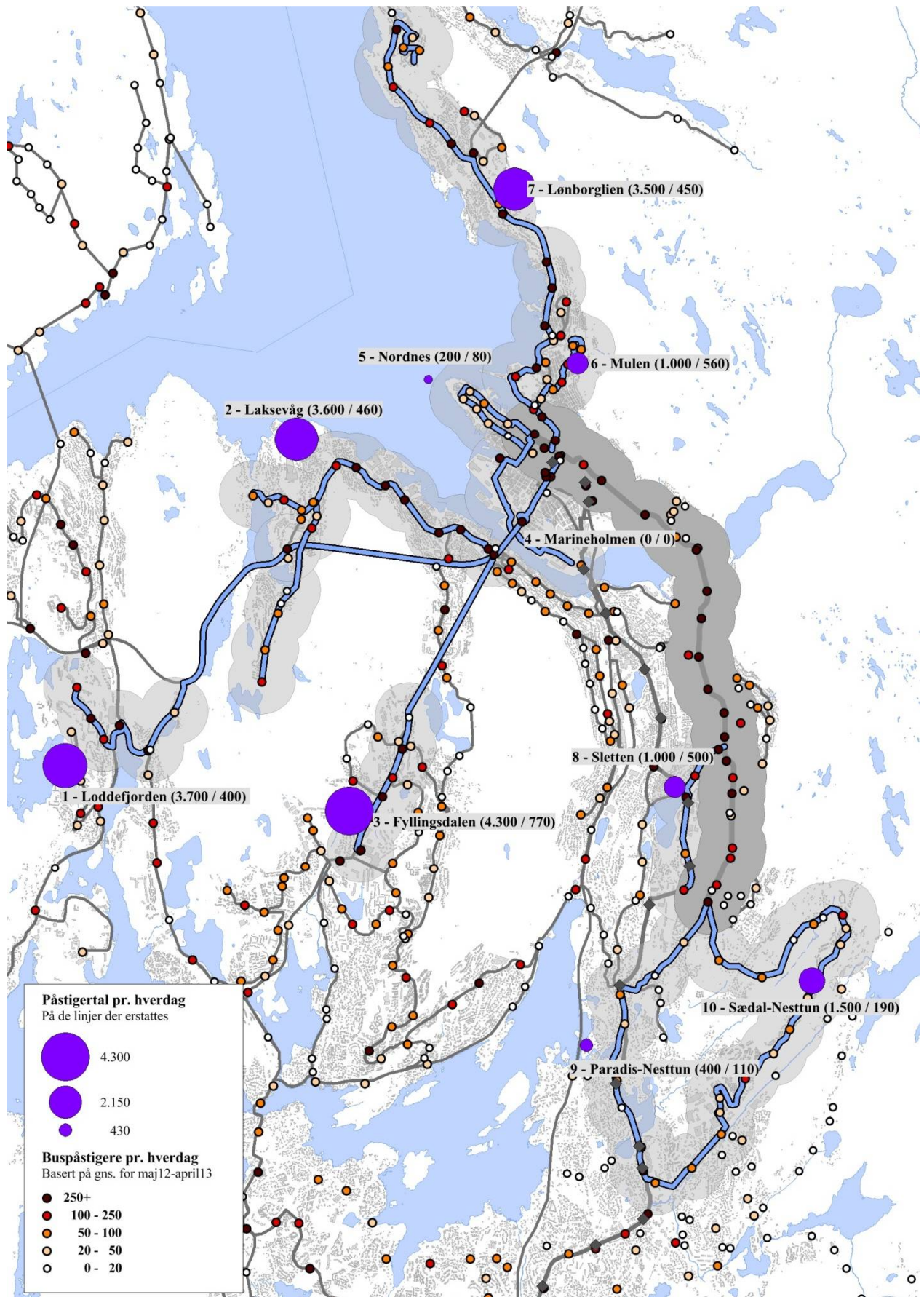
Figur 4.3 viser forlængelsernes dækning af buspassagerer på nuværende linjer målt som påstigere på hverdag. I parentes fremgår antal påstigere på de linjer, der erstattes af forlængelsen på de stop forlængelsen betjener vist som henholdsvis faktiske tal og antal pr. km.

Figur 4.3 viser, at forlængelserne mod Bergen Vest har klar flest passagerer i dag. Her er grenen til Fyllingsdalen den tungeste med 4.300 daglige påstigere og med 770 påstigere pr. km. er det også den gren med flest påstigere pr. km. Forlænges grenen yderligere fra Oasen vil det tilføre ca. 900 påstigere på stoppestederne på den 4,6 km lange ekstra forlængelse.

Laksevåggrenen rammer også ganske høj sammenholdt med længden, ligesom Loddefjordsgrenen, der modsat de lave antal rejsemål i oplandet, faktisk har mange passagerer. Niveaueet på disse to grene matches af den nordlige gren til Lønborglien, som stort set har samme passagertal.

Forlængelsesmulighederne i sentrum har relativt få passagerer. På Nordnes er passagertallet i dag meget begrænset, mens der slet ikke er betjening af Nøstet/Marineholmen, hvorfor der heller ikke er passagerer på den gren. Mulen-grenen er den mest benyttede blandt sentrumsforlængelserne, og set pr. km. ligger forlængelsen faktisk over niveaueet for Laksevåg, Loddefjord og Lønborglien.

Blandt de sydlige forlængelsesmuligheder har Sletten-grenen samme relativt høje passagertal som Mulen-grenen. De to varianter til Nesttun har imidlertid ganske få passagerer, og særligt varianten via Paradis her begrænset benyttelse i dag. Varianten via Sædal ligger lidt højere med 1.500 daglige påstigninger, hvilket dog stadig er i den lave ende sammenholdt med de nordlige og vestlige muligheder. En afkortes forlængelse til Sædal dækker ca. 450 påstigere.



Figur 4.3 Analyse af de mulige forlængelsers dækning af nuværende passagerer. I parentes fremgår antal påstiger på de linjer, der erstattes af forlængelsen samt antal påstiger pr. km.

4.4 Pendling

Som del af at kortlægge transportbehovet mellem linje 2 og de mulige forlængelser giver erhvervspendlingen et godt billede af de relationer der er mellem områderne. Erhvervspendlingen dækker naturligvis ikke hele transportbehovet, men viser en god indikation på hvordan folk rejser, og da en stor del af pendlingen sker i rushtiden er det også en vigtig brik at kende for at løse reducere trængsel.

Figur 4.4 viser konkret omfanget af bolig-arbejdssteds relationer, hvor enten bolig eller arbejdsplads ligger i oplandet til linje 2, mens den modsvarende arbejdsplads eller bolig dækkes af den respektive forlængelse. Der er således eksempelvis 480 personer, der bor eller arbejder i oplandet til forlængelse 1 og har modsvarende arbejdsplads eller bolig langs linje 2.

Pendlingsanalysen er baseret på tal fra SSB fra 2010 opgjort på grundkreds niveau og pendlingsoplandene består derfor af udvalgte grundkreds der overvejende ligger indenfor 400 m gangafstand af et stoppested.

De mulige forlængelser fra vest og nord betjener i sig selv sentrum direkte og centralt og pendlere til sentrum får derfor ikke nogen rejsetidsgevinst af sammenbindingen. Det relevante pendlingsopland er derfor linje 2 eksklusiv sentrum (markeret med mørk lilla på Figur 4.4). For forlængelserne fra syd er dækningen af sentrum derimod relevant, da disse grene ikke i forvejen dækker sentrum. Derfor er linje 2s pendlingsopland i sentrum (lys lille på Figur 4.4) tilføjet i tallene for de sydlige forlængelser.

Forlængelser mod nordvest

De største pendlingsstrømme blandt de nordvestlige forlængelser dækkes med forlængelsen til Fyllingsdalen (1.040 pendlere), Laksevåg (920 pendlere) og Lønborglien (880 pendlere), mens Loddefjord ligger på ca. halvdelen.

Forlængelserne i sentrum dækker alle en ganske stor pendlingsrelation sammenholdt med forlængelsernes korte længde (ca. 500-700 pendlere), hvilket kunne pege på at relativt mange lige mangler det sidste stykke vej fra det stoppested, hvor de kan stå af i dag til deres arbejdsplads eller bolig i sentrum. Med relativt korte forlængelser vil der dermed være muligt at dække et væsentligt pendlingsopland.

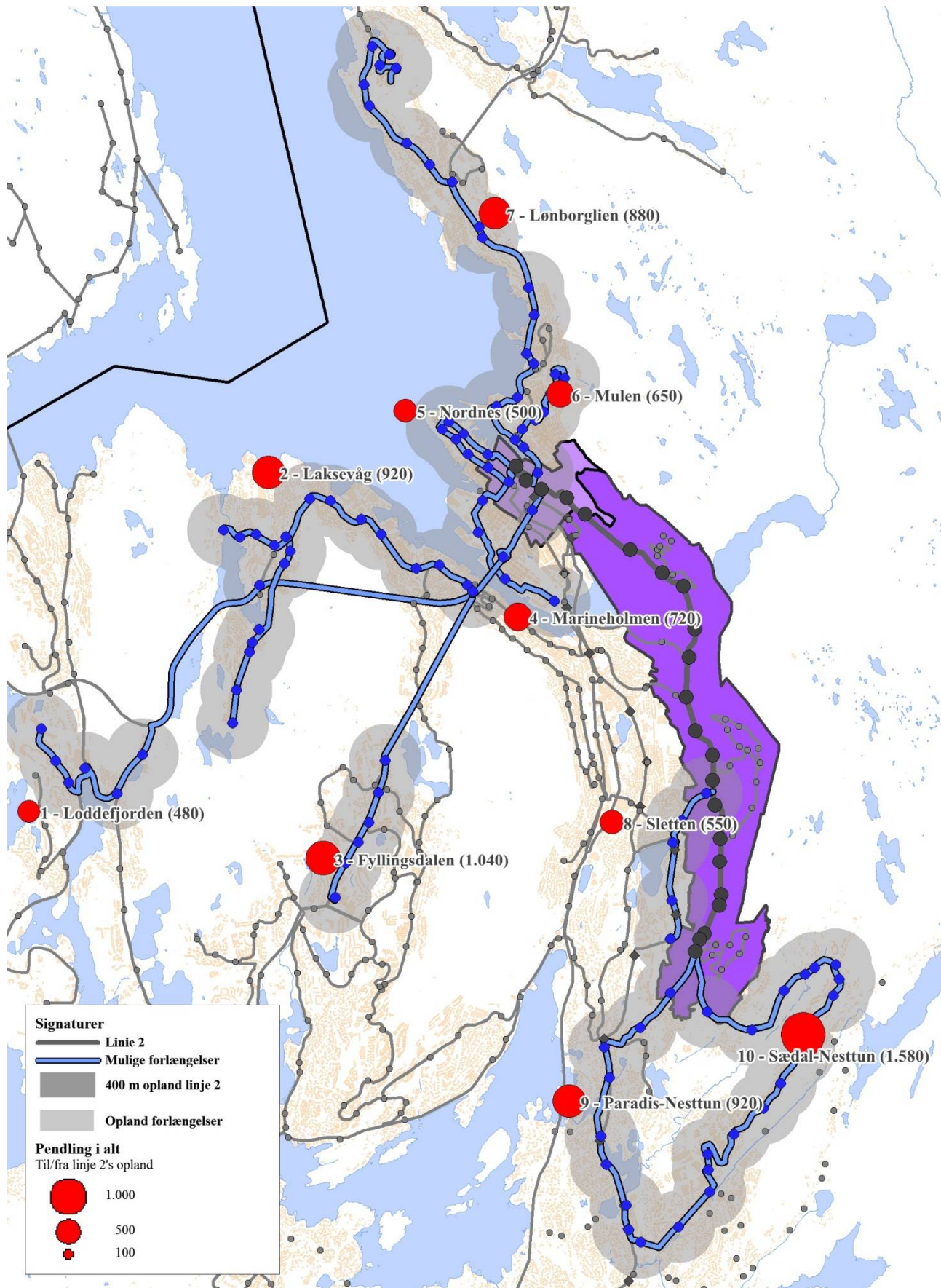
Forlængelser mod syd

Mod syd dækker forlængelsen via Sædal til Nesttun klart den største pendlingsrelation til linje 2, med 1.600 pendlere. En forlængelse i denne relation ville med andre ord betyde at langt flere kunne komme direkte til/fra arbejde uden skift og ville således rumme et væsentligt potentiale for passagervækst. En afkorte forlængelse til Sædal ville dække omkring 500 af disse pendlere.

Forlængelsen via Paradis dækker ca. 900 pendlere, hvoraf mange dog allerede i dag har direkte rejsemulighed mod sentrum med Bybane.

Forlængelsen til Sletten dækker 550 pendlere, men disse har allerede i dag adgang til langt størstedelen af linje 2s stoppesteder, da linje 3 kører parallelt med linje 2

mellem Haukeland sykehus og sentrum. Disse vil dermed ikke få nogen væsentlig gevinst af en mulig forlængelse/afgrening.



Figur 4.4 Analyse af pendlingen mellem linje 2s opland og de foreslåede forlængelser. Analysen er baseret på SSB data fra 2010 på grundkredse.

5 Samlet vurdering af mulige forlængelser

Baseret på analysen sammenholdes og vurderes de forskellige alternativer for at skabe et overblik over fordele og ulemper ved de enkelte løsninger. For at lette overblikket foretages der i afsnit 5.1 indledningsvist nogle fravalg således, at vurderingerne i afsnit 5.2 og 5.3 alene omhandler de mest meningsfulde løsninger. I afsnit 5.2 vurderes mulige tracéer og udfordringer gennem sentrum, mens afsnit 5.3 dækker en sammenlignende vurdering af de foreslåede løsninger.

Som grundlag for sammenligning, valg og fravalg er der i Tabel 5.1 samlet et overblik over nøgletal for de enkelte forlængelsesmuligheder.

5.1 Fravalg

Baseret på analysens resultater og vurderinger er der for at lette overblikket foretaget fravalg af tre løsninger, der vurderes at være mærkbart dårligere end de øvrige. I det følgende argumenteres for disse fravalg:

- › **1 – Loddefjord.** Forlængelse til Loddefjord vurderes uinteressant da fordelene ved eldrift ikke udnyttes. Bl.a. betyder de få stop og lange strækninger helt uden stop, at linjen ville få begrænset gavn af trolleybussernes hurtige acceleration og lave støjniveau. Sammenholdt med de øvrige muligheder til Bergen Vest scorer denne forlængelse samtidig lavest målt på transportbehov. Hvis det besluttes at forlade trolleybusteknologien kunne Loddefjordsalternativet dog være relevant på lige fod med de øvrige forlængelser fra Bergen Vest.
- › **4 – Marineholmen.** Forlængelse til Marineholmen er fravalgt, fordi bustilbuddet vil have begrænset værdi for passagerne fra området. Passagerer fra Marineholmen mod eksempelvis Haukeland skal her først på en omvej via Nøstet og Strandkai terminalen før de kører den "rigtige" vej, og derfor vurderes denne forlængelse som uinteressant. Området har dog et ganske stort transportbehov og ventes også udviklet yderligere på sigt, hvilket indikerer at der kunne være et passagerpotentiale i at betjene området med en anden, mere relevant buslinje.
- › **7 – Lønborglien.** Driftsomfang og linjeføring for en mulig forlængelse mod nord er p.t. på et meget usikkert grundlag, da linjeføring for Bybane mod nord ikke er fastlagt. Besluttes det at opretholde en højfrekvent buslinje til eks. Lønborg via Sandviken vil det dog som udgangspunkt give mest mening at lade linjen forsætte fra sentrum til Bergen Vest som stamlinje 4, 5 og 6 gør i dag. Dermed opnås det mindste overlap med Bybanen samtidig med, at nuværende passagerer vil kunne bruge bussen, som de er vant til. Endelig ville en forlængelse af linje 2 mod nord betyde, at et stort antal afgang fra vest vil få endestation i sentrum, hvilket er uhensigtsmæssigt både af hensyn til kapaciteten for endestationsophold i sentrum og af hensyn til de mest effektive rejsemuligheder for passagererne.

Tabel 5.1 Sammenligning af de mulige forlængelser inkl. varianter. Med grønt er markeret de tre løsninger, der dækker det største transportbehov i alt og relativt.

	Længde km	Stop	Nuværende frekvens Afg/t i rush/dag	Rejsemål (i alt) / (pr. km)	Passagertal (i alt) / (pr. km)	Pendling (i alt) / (pr. km)	Byudvikling	Belastning af sentrum i rush
1 – Loddefjorden	9,2	8	9/6 (linje 5+6)	13.300 / 1.500	3.700 / 400	480 / 50		- 9 afg./time
2 – Laksevåg	7,8	20	8/4 (linje 16/17)	21.600 / 2.800	3.600 / 460	920 / 120	Laksevåg Verft	- 8 afg./time
3 – Fyllingsdalen	5,6	8	6/6 (linje 4)	19.100 / 3.400	4.300 / 770	1.040 / 190	Fyllingsdalen	- 6 afg./time
3.1 – Forlængelse Varden	+4,6	+12	6/3 (linje 4)	+3.500 / 800	+ 900 / 200	+ 200 / 40	Fyllingsdalen	-
4 – Marineholmen	2,4	4	Ingen linje i dag	11.400 / 4.800	0 / 0	720 / 300	Bergen Havn	-
5 – Nordnes	2,4	8	2/1 (linje 11)	7.700 / 3.200	200 / 80	500 / 210		+2 afg./time
6 – Mulen	1,8	8	4/2 (linje 10)	9.900 / 5.500	1.000 / 560	650 / 360		+ 4 afg./time
7 – Lønborglien	7,7	20	9/6 (linje 5+6)	19.900 / 2.600	3.500 / 450	880 / 110		+6 afg./time
8 – Sletten	2,0	4	6/6 (linje 3)	4.600 / 2.300	1.000 / 500	550 / 280		-
9 – Paradis-Nesttun	3,6	8	2/1 (linje 21)	7.800 / 2.200	400 / 110	920 / 260		-
9.1 – Afkortet Paradis	1,7	4	2/1 (linje 21)	2.900 / 1.700	90 / 50	440 / 260		-
10 – Sædal-Nesttun	8,1	19	3/2 (linje 80)	13.400 / 1.700	1.500 / 190	1580 / 200	Sædal	-
10.1 – Afkortet Sædal	2,7	4	3/2 (linje 80)	3.400 / 1.300	460 / 170	500 / 190	Sædal	-

5.2 Tracé gennem sentrum

Ved forlængelse videre fra sentrum rejses spørgsmål om, hvordan linjen bedst og mest effektivt betjener sentrum. Herunder er det både relevant at vurdere fordele og ulemper for passagererne og de tekniske begrænsninger trolleybusteknologien sætter.

Forlængelse til
Bergen Vest

Forlænges linje 2 til Fyllingsdalen eller Laksevåg vil den kortest mulige køretid være at føre linje 2 fra Småstrandsgaten via Olav Kyrres gate / Festplassen direkte mod Bergen Vest via Sydnes-tunellen. Dette tracé benyttes i dag af busserne fra Laksevåg og Fyllingsdalen og vil dermed også være det naturlige valg for passagererne. Tracéet giver imidlertid to grundliggende udfordringer:

- › Sydnes-tunellen er for lav til at etablere køreledninger, og kan ikke på nogen enkel måde udvides.
- › Linje 2s stoppesteder Strandkai terminalen og Strandgaten mister betjening med linje 2. Linjen har i dag ca. 1.100-1.200 daglige rejsende til/fra de to stop.

Udfordringen med Sydnes-tunellen er af teknisk karakter, og løsningen kan derfor også være af teknisk art. Enten ved at vælge en anden teknologi end trolleybus eller ved at supplere trolleybusteknologi med et andet drivmiddel, der kan føre bussen gennem den relativt korte tunnel. Det mest lovende kunne her se ud til at være batteridrift, men dette aspekt må undersøges nærmere, hvis det besluttes at arbejde videre med denne linjeføring.

En anden mulighed kunne være at vælge et andet tracé gennem sentrum og dermed undgå Sydnes-tunellen. Her kunne en mulighed være fra Puddefjordsbroen at følge Torborg Nedreaas' gate / Nøstegaten til Strandgaten/Strandkaien, hvor linjen kunne sammenbindes med den nuværende linje 2. Denne mulighed har flere fordele, herunder, at linje 2 kan bevare stoppene Strandkai terminalen og Strandgaten, at Festpladsen/Olav Kyrres gate aflastes, og at det relativt tætte byområde omkring Nøstet, der i dag ikke har bus, vil blive dækket af højfrekvent busbetjening.

Omvendt vil løsningen via Nøstet medføre længere kørestrækning på trængselsbelastede veje. Samlet vurderes dette tracé således at medføre omkring 5 min. ekstra køretid til gene for de passagerer, der i dag benytter bus fra Fyllingsdalen/Laksevåg til sentrum. Forlængelsen svarer til ca. 40 % for passagerer fra Oasen / Nygård (Laksevåg) til sentrum. For disse passagerer vil omlægning således alene være negativ, da der ikke er nogen anden servicemæssigt gevinst ved trolleybus, der kan opveje dette. For linje 4 drejer dette sig om ca. 2.400 passagerer om dagen til/fra Festplassen/Olav Kyrres gate, mens det tilsvarende for linje 16/17 er ca. 2.300 passagerer.

Umiddelbart vurderes det derfor som mest hensigtsmæssigt at finde en løsning via Sydnes-tunellen, såfremt sammenbindingen med en af grenene fra Bergen Vest ønskes. I et fremtidigt scenario, hvor flere busafgange fra eks. Fyllingsdalen kommer i spil kunne det dog overvejes både at køre en direkte linje via Festplassen med konventionelle busser og et trolley-alternativ via Nøstet og Strandkai terminalen.

Mulen Med forlængelse til Mulen vil fortsat betjening af Strandkaien være besværlig. Både fordi det vil kræve væsentlig omlægning af krydset Strandgaten/Torgallmenningen (hvor venstresving ikke er muligt i dag) og fordi det vil medføre en sløjfe på ca. 700 m ekstra kørsel sammenholdt med at køre direkte.

Derfor anbefales det ved valg af Mulen som forlængelse at køre direkte via Torget. Fra linjens nærmeste stop (på Torget) vil der være ca. 300 m gang til stoppestederne Strandkai terminalen og Strandgaten. Strandkaien kan evt. betjenes ved at forlænge en anden linje, der har endestation i sentrum.

Nøstet Forlængelsen til Nøstet vil være relativt uproblematisk teknisk set og vil samtidig betyde, at den nuværende betjening på Strandkai terminalen og Strandgaten kan opretholdes.

5.3 Sammenlignende vurdering

Blandt de resterende mulige forlængelser udgør de fire forlængelser videre fra sentrum, mens to ligger i linjens sydlige ende. Afhængig af ambitionsniveauet vil det være muligt at forlænge linjen både mod nord/vest og mod syd, hvis transportbehovet kan retfærdiggøre det.

5.3.1 Forlængelser mod nord/vest

Laksevåg og Fyllingsdalen giver bedst balance Ved sammenligning af de fire mulige forlængelser mod nord/vest fremstår Laksevåg (linje 16/17) eller Fyllingsdalen (linje 4) som de forlængelsesmuligheder, der:

- › Dækker det største transportbehov både målt på rejsemål og passagertal.
- › Giver flest passagerer og pendlere ny mulighed for direkte rejse uden skift.
- › Giver den mest ballancerede drift på grenene af den samlede linje 2. (i dag ca. 6 og 8 afg. pr. time i rush på hhv. linje 4 og linje 16/17)

Samtidig vil sammenbinding med linje 2 for begge grene betyde at omfanget af endestationsophold i sentrum reduceres. For linje 4 bliver dette dog først relevant, når/hvis linjens nordlige gren til Åsane nedlægges som følge af etablering af Bybane. (Frem til da vurderes det nuværende tracé mod nord at give flere fordele end en sammenbinding med linje 2.)

Løses den tekniske udfordring med, at trolleybus ikke kan passere Sydnes-tunellen står en af disse varianter dermed umiddelbart stærkest.

Forlængelse fra Oasen Grundalternativet til Fyllingsdalen er vurderet ud fra endestation på Oasen. Den nuværende linje 4 kører imidlertid videre herfra og ender på Varden efter yderligere 4,6 km kørsel. Undervejs har linjen 900 påstigere. Forlænges linje 2 kun til Oasen vil en stor del af disse passagerer blive tvunget til et skift på Oasen for at komme videre mod Bergen sentrum. Dette vil være en klar serviceforringelse, da der ikke er servicemæssige gevinster, der opvejer det ekstra skift. Passagermæssigt kan et ekstra skift på Oasen derfor formodentlig opveje den positive passagereffekt, der ville være af sammenbindingen med linje 2 i sentrum. Skal forlængelsen af

linje 2 til Fyllingsdalen give flere passagerer peger meget derfor på, at linjen må forlænges til Varden for ikke at forringe servicen for de nuværende passagerer.

Forlængelse fra Nygård Tilsvarende vil det med en forlængelse til Laksevåg formodentlig være nødvendigt med en grendeling så både Gravdal og Nipedal betjenes. Disse grene har henholdsvis 290 påstigere på 0,8 km og 430 påstigere på 2,3 km og en stor del af disse ville dermed føle en serviceforringelse, hvis kun den ene gren blev prioriteret.

Laksevåg eller Fyllingsdalen? Grenene til Laksevåg og Fyllingsdalen er næsten ligeværdige målt på transportbehov. Servicemæssigt har Laksevåg-grenen den styrke, at fordelene vil være mere eller mindre uafhængige udbygningen af bybanen, mens forlængelsen til Fyllingsdalen først bliver relevant, når Bybanen til Åsane åbner og risikerer at blive væsentligt mindre relevant, når/hvis Bybanens 5. byggetrin bygges til Oasen via Haukeland og Minde. Disse langsigtede perspektiver peger derfor på Laksevåg-forlængelsen som bedste løsning i Bergen Vest, hvis der skal investeres i langsigtet trolley-infrastruktur.

Omvendt er frekvensen på 16/17 (8 afg./t i rush og 4 afg/t udenfor rush) i dag ikke den samme som på linje 2 (6 afg./t i alle dagtimer), hvilket betyder, at der skal ske en frekvensmæssig tilpasning for at binde de to linjer sammen. Samtidig betyder det, at linje 2 vil få en grendeling i Laksevåg-enden, hvilket strider mod Skyss' grundprincipper for stamlinjeplanlægning. Sidstnævnte vurderes dog at være et mindre problem, der eksempelvis kan løses med 2 linjenumre.

Mulen-linje en kortere joker Hvis ikke der findes en god løsning på at køre linje 2 via Sydnes-tunellen til Bergen Vest, eller hvis en kortere forlængelse ønskes, ville en forlængelse til Mulen være den bedste løsning ud fra et servicemæssigt synspunkt.

Forlængelsen til Mulen er kort (1,8 km) og kører gennem tæt byområde, som betyder, at et stort transportbehov dækkes. Set i forhold til afstand er Mulen-linjen faktisk blandt de muligheder, der dækker flest rejsemål, passagerer og pendlere, hvilket gør, at relativt mange vil få fordel af at kunne køre direkte mod eks. Haukeland Sykehus. Samtidig betyder den tætte by, det tætte stopmønster og de store niveauforskelle på strækningen, at der kunne drages god nytte af trolleybussens styrker ved el-drift og lavt støjniveau.

Linjen 10 som dækker Mulen i dag, er dog allerede sammenbundet som en dobbeltradiel, der via sentrum kører mod Mindeveien/Wergeland. Ved forlængelse af linje 2 til Mulen vil denne forbindelse dermed ophøre til gene for de passagerer, der bruger tilbuddet i dag, og den resterende del af linje 10 vil dermed umiddelbart få endestation i sentrum. De servicemæssige forbedringer samlet set vil dermed være begrænsede.

Samtidig har Mulen-grenen i dag kun kvartersdrift, hvormed en sammenbinding med linje 2 vil kræve en frekvensmæssig opgradering, der måske ikke helt kan retfærdiggøres af transportbehovet her.

Endelig vil de snævre gadeforløb til Mulen besværliggøre drift med lange busser. Dette perspektiv må undersøges nærmere, hvis det besluttes at arbejde videre med denne løsning.

Samlet set vil der ikke være de store servicemæssige fordele ved at forlænge linje 2 til Mulen, da passagerer fra Mulen allerede dækkes af en dobbeltradiel forbindelse, som de i så fald ville miste. Fordelene ved eldrift i den relativt stejle topografi og ganske høje bytæthed er derfor de primære argumenter for denne forlængelse, men de nærmere driftsforhold for lange busser må undersøges nærmere hvis det vælges at arbejde videre med løsningen.

Nordnes – for lavt transportbehov

Nordnes-varianten udgør en anden mulighed for en kort forlængelse i et af de relativt tætte og kupperede områder i Bergen. Nordnes ligger i naturlig forlængelse af den nuværende linje 2 og vil således udgøre et mindre indgreb i det eksisterende kollektivnet.

Nordnes-forlængelsen dækker et relativt højt antal rejsemål, men den korte afstand til centrum betyder, at få rejsende i området benytter kollektiv trafik. Der er således kun ca. 200 daglige påstigere på de 8 Nordnes-stoppesteder i dag, hvilket må siges at være et lavt grundlag for at investere i infrastruktur.

Strækningen betjenes i dag af linje 11, der kører til Starefossen og har halvtimesdrift i rush og timedrift øvrige dagtimer. Ved forlængelse af linje 2 vil tilbuddet dermed blive 3-doblet i rush og 6-doblet øvrige dagtimer, hvilket vurderes at være en overbetjening af området, omend et bedre kollektivtilbud ville stille bussen stærkere i konkurrencen med bilen og givetvis ville tiltrække flere passagerer.

5.3.2 Forlængelser mod syd

Mod syd er tre alternativer i spil, som kan kombineres med forlængelse mod nord.

Sletten-forlængelse styrker udnyttelse af ledningsnet

En afgrening af trolleybussen til Sletten rummer interessante perspektiver for øget udnyttelse af den eksisterende trolleybus-infrastruktur. Linje 3 kører i dag parallelt med linje 2 fra centrum mod syd på nær de sidste 2 km mod Sletten. Ved at etablere ledningsnet til trolleybus på de ca. 2 km. vej mellem Sletten og Nattlandsveien, kunne hele den sydlige del af linje 3 dermed køre som trolleylinje med marginale anlægsinvesteringer.

Denne løsning kunne komme i spil i en situation, hvor Bybanen mod Åsane medfører, at linje 3 afkortes i centrum, således at kun den sydlige del er tilbage. Linjen kunne i så fald indgå som en selvstændig linje 3 eller som en del af en grendelt linje 2. Linjen kunne også forlænges selvstændigt i centrum for at minimere skiftebehovet og antal endestationsophold i centrum. Passagermæssigt ville det give god mening at sammenbinde linje 3 med en af de vestlige stamlinjer (4, 5 eller 6), men her kan trolleyteknologien vise sig at være en udfordring jf. Afsnit 5.2.

Forlængelsen til Sletten giver ingen servicemæssige fordele i sig selv, da linje 3 allerede i dag kører samme rute, og det er således alene det lavere støjniveau og luftforurening, der skal være argumentet. Hvis trolley-teknologien forhindrer en sammenbinding med en af de vestlige stamlinjer vil det omvendt være en servicemæssig ulempe. Om denne mulighed skal forfølges afhænger derfor i høj grad af teknologivalg og muligheder.

Sædal – Nesttun

En forlængelse af linje 2 via Sædal til Nesttun er eneste tilbageværende forlængelsesmulighed mod syd fra Birkelundstoppen. Linjen har umiddelbart et transportbehov, der ligger noget lavere end forlængelsesmulighederne fra sentrum, men det relativt høje pendlingspotentiale og byudviklingsområdet i Sædal kunne omvendt tale for, at en forlængelse kunne generere flere passagerer. Området er i dag kendetegnet ved en høj andel boliger og derfor også en høj andel pendling til de store arbejdspladsområder herunder sentrum og Haukeland Sykehus.

Strækningen betjenes i dag af linje 80 mellem Nesttun og Birkelundstoppen med 3 afg./t i rush og 2 afg./t øvrige dagtimer. Heraf kører 22 afgange pr. dag pr. retning ad linje 2s tracé til Strandkai terminalen.

En forlængelse af alle afgange på linje 2 vil dermed medføre mere end en fordobling af betjeningen, hvilket alt andet lige vurderes at være en overbetjening af strækningen sammenholdt med transportbehovet. Omvendt kunne linje 80 da afkortet helt undværes og passagererne vil få et væsentligt servicemæssigt løft.

Sædal-variant
dækker
byudviklingen

Forlængelse hele vejen til Nesttun ville være lang og omkostningstung både på anlægssiden og på driftsforøgelsen. Det kunne på den baggrund overvejes som første etape kun at forlænge til linje 2 til Sædal, og dermed dække byudviklingsområdet her uden at bygge trolleyinfrastruktur helt til Nesttun.

Paradis-Nesttun

Analysen viser, at forlængelse mod syd til Nesttun via Paradis dækker et relativt begrænset transportbehov, som i ganske høj grad allerede opfyldes af Bybanen i kombination med øvrige busser. Herunder bl.a. linje 3, der på Sletten giver adgang til skift mod Haukeland Sykehus, mens Bybane mot vest på længere sigt vil give forbindelse til Haukeland via bytte på Kronstad.

Forlængelsens primære funktion skulle derfor være at give direkte forbindelse mellem Nesttun og Landås syd for Hagerups Vei. Denne funktion varetages i dag af linje 21 med 24 afg./dag. En forlængelse af linje 2 vil således give en væsentlig overbetjening ift. i dag frekvensmæssigt omend forlængelsen af Bybanen vil øge behovet yderligere.

Forlængelsen Paradis-Nesttun vurderes derfor overordnet ikke at skabe tilstrækkeligt store fordele til at retfærdiggøre investering i 3,6 km infrastruktur og tilsvarende driftsforøgelse af linje 2.

Paradis-variant

Man kunne overveje muligheden for at afkorte forlængelsen ved Paradis, hvor den første gang støder på Bybanen. Dermed bliver forlængelsen kun 1,7 km lang, men opnår mange af de samme fordele som den fulde forlængelse. Passagermæssigt er den vigtigste fordel her at give adgang til skift til/fra Bybanen, som med forlængelsen til Flesland bliver enda mere attraktiv. Teknisk set byder strækningen mellem Birkelundstoppen og Paradis på 95 m højdeforskel, hvilket er interessant, da trolleybussen netop er stærk i acceleration på stejle stræk.

Transportbehovet op passagerbenyttelsen på selve strækningen er dog begrænset i dag, så det skal være på forventning om at behovet og brugen styrkes, når Bybanen forlænges til Flesland.

6 Samlede anbefalinger

Hvorvidt trolleybus som teknologi er stærk nok til, at den bør udbredes til andre egne af Bergen, er der ikke taget stilling til i dette notat, som alene omhandler de servicemæssige konsekvenser ved forskellige forlængelser, og de krav de stiller til teknologien.

Ligeledes vil nærmere drifts- og anlægsøkonomiske overslag give et bedre vurderingsgrundlag for, om det er økonomisk forsvarligt at forlænge trolleyneettet. I dette notat er de forskellige forlængelsesmuligheder alene vurderet i forhold til hindanden og den eksisterende og planlagte by og busnet.

På den baggrund er følgende konklusioner gjort:

- › Blandt de 10 forlængelsesmuligheder, der indledningsvist blev udpeget er mulighederne til **Lønborglien, Marineholmen, Loddefjord og Paradis-Nesttun fravalgt** da der ikke kunne identificeres klare fordele. Loddefjord kunne dog komme i spil, hvis trolleybusteknologien fravælges.
- › Blandt forlængelsesmulighederne videre fra sentrum **anbefales forlængelse** til enten **Gravdal/Nipedal eller til Oasen-Varden**. Gravdal/Nipedal vil umiddelbart være den bedste løsning af de to, da den er uafhængig af fremtidige Bybaneplaner.
- › Det anbefales, at **forlængelser til Bergen Vest kører via Sydnes-tunellen for at bevare den nuværende korte køretid**. Tunellen egner sig dog dårligt til trolleybusinfrastruktur og en teknisk løsning med batteri eller andet drivmiddel må derfor findes for at muliggøre disse forlængelser.
- › Som **alternativ** kunne linje 2 forlænges til **Mulen**. De **servicemæssige fordele** her er dog **begrænsede**, da Mulen allerede betjenes af en dobbeltradiel forbindelse til Bergensdalen, så fordele skal primært komme fra el-driftens lavere støjniveau og forurening samt bedre acceleration.
- › Forlængelse til **Nordnes anbefales ikke** grundet lavt transportbehov.
- › En 2 km lang **grendeling i linje 2's sydlige ende til Sletten kan være relevant**, særligt med tanke på, at hele **linje 3's sydlige gren** dermed kunne **køres som trolleybus**. **Servicemæssigt ændrer det ikke noget** sammenholdt med i dag, men betyder, at flere busser kunne drives med el.
- › Konverteringen af linje 3s sydlige gren til trolleybus bør tidligst ske ved etablering af Bybane til Åsane, hvorved linjens nordlige gren falder bort. Hvorvidt det servicemæssigt er en god ide afhænger af muligheden for forlængelse fra sentrum mod Bergen Vest.
- › **Forlængelse af linje 2 mod syd til Sædal eller Nesttun**, kunne være en fornuftig løsning, da den dækker byudvikling og en vigtig pendlingsrelation. En **kort forlængelse til Paradis** kunne også komme på tale for at skabe byttemulighed til Bybanen som kan bliver mere værdifuld når denne forlænges til Flesland. Om det kan anbefales må afhænge af en samlet vurdering af drifts- og anlægsomkostninger.