

NOTAT

Oppdragsnavn **KDP Stavanger sentrum og betjening av kollektivtrafikken**

Prosjekt nr. **1350031279**

Kunde **Stavanger kommune**

Notatnr. **01**

Versjon **1.0**

Til **Ole Martin Lund**

Fra **Sindre Hognestad og Espen Martinsen**

Kopi **[Navn]**

Utført av **Sindre Hognestad og Espen Martinsen (Strategisk Ruteplan AS)**

Kontrollert av **Magne Fjeld**

Godkjent av **[Name]**

Dato 19.11.2018



Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Innhold

1	Bakgrunn	4
1.1	Bakgrunnen for notatet	4
1.2	Markedsorientert tilbudsutvikling	4
2	Marked og kundebehov i Stavanger sentrum	5
2.1	Bo- og arbeidsplass tetthet	5
2.2	Nye markeder	5
2.3	Knutepunkt	7
3	Drift	8
3.1	Trafikktyper / segmenter behov	8
3.2	Regulering av bybusser i sentrum	12
3.3	Økt bruk av pendeldrift	13
3.3.1	Forsøk med å koble linje 1 og linje 5	13
3.3.2	Framtidsscenario 2030 fra Kolumbus	13
3.3.3	Vurderte pendelkoblinger	13
4	Infrastruktur	15
4.1	Holdeplasstruktur	15
4.2	Holdeplasskapasitet	16
4.3	Snumuligheter i sentrum / Vending av radielle linjer	19
4.4	Bussveien (i Jernbaneveien)	19
5	Trafikale konsekvenser	21
5.1	Dagens trafikkavvikling	21
5.2	Scenario for fremtidig trafikkavvikling	23
5.2.1	Scenario 1 - Byterminalen opprettholdes, 2030 trafikk	24
5.2.2	Scenario 2 - Byterminalen fjernes, 2030 trafikk	25
5.2.3	Scenario 3 - Kompakt Byterminalen, tilpasning av drift, 2030	26
5.2.4	Scenario 4 - Byterminalen fjernes, driftstilpasning, 2030	27
5.3	Vurdering av Scenarienes holdeplass- og termineringskapasitet	28
5.3.1	Holdeplasskapasitet	28
5.3.2	Termineringskapasitet	28
5.4	Vurdering av kapasitet i Kongsgata	29
5.4.1	Strekningkapasitet	29
5.4.2	Krysskapasiteter	30
5.4.3	Holdeplasskapasitet	30
5.4.4	Enveisregulering med signal	30
5.4.5	Oppsummert vurdering av kapasiteten i Kongsgata	30
6	Konklusjon og anbefaling	31
6.1	Oppsummering:	31
6.2	Anbefaling:	31
7	Referanser	32

1 Bakgrunn

1.1 Bakgrunnen for notatet

Stavanger kommune har i planforslaget til KDP for Stavanger sentrum lagt til grunn endret regulering av busstrafikken og endret arealbruk i og rundt Byterminalen. Dette gir endrede rammebetingelser for driften av kollektivtrafikken. Dagens drift innebærer et behov for å kunne vende busser i sentrum og tilby holdeplasser til flere trafikksegmenter på og i umiddelbar nærhet til Byterminalen. Planforslaget legger opp til å stenge dagens terminal og henvise behovet for vending, reguleringsparkering og oppstilling av dagens linjer på terminalen til bl.a. Fiskepiren og Ladegårdsveien.

Dette notatet har til hensikt å belyse konsekvenser for kollektivtrafikken av endrede driftsforutsetninger i planforslaget, og gi en anbefaling som ivaretar behovene for kunden og driften. Notatet vil belyse følgende tema:

- Reisendes preferanser
- Trafikale konsekvenser
- Holdeplasskapasitet
- Reguleringsparkering
- Vendemuligheter
- Rutestruktur og driftsmodeller (herunder pendellinjer)

Rogaland fylkeskommune ved Kolumbus har utarbeidet fremtidige planer for rutestrukturen som legges til grunn.

1.2 Markedsorientert tilbudsutvikling



Figur 1 – Markedsanalyser er utgangspunkt for utvikling av trafikktilbudet og infrastrukturbehov. Andre forutsetninger, som riktig organisering og tilstrekkelig finansiering, må på plass for å oppnå markedssuksess, målt til flere kunder og økt markedsandel for kollektivtrafikken (kilde: Ruter AS på bakgrunn av Kollektivhåndboka V123, Statens vegvesen).

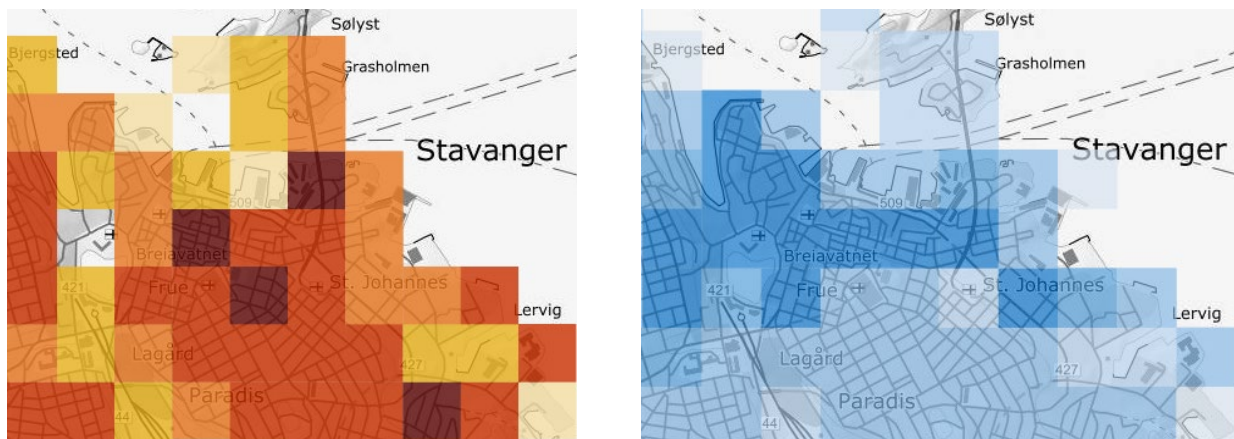
Markedsorientert tilbudsutvikling innebærer at tilbudet utvikles basert på markedets behov, i dag og i fremtiden. Informasjon om markedets behov samles og tas i vurdering ved videreutvikling av trafikktilbudet. En konsekvens av en slik strategi er at man noen ganger gjennomfører tiltak som rammer et lite mindretall, for å oppnå en tilbudsforbedring for det store flertallet. Felles for mange norske byer som for tiden opplever sterkt vekst i antall passasjerer, er at man har gjennomført forsiktig omprioritering av ressursinnsatsen til å kjøre oftere der potensialet er størst. Samtidig må tiltak som påvirker flatedekningen i tilbudet, balanseres mot samfunnsoppdraget (mobilitet).

Ved analyser som denne er det viktig å innta et helhetsperspektiv som ser tilstrekkelig langt fram. En busskontrakt varer 7-8 år, men infrastrukturen bygges for å vare atskillig lenger. Derfor er vi opptatt av både dagens og framtidens kunder; hvor kommer boligveksten, og hvor kommer veksten i antall arbeidsplasser? Planlegges endringer i den videregående skolestruktur, universitetet eller høyskoler? Og hva slags mobilitetsbehov og kundekrav skal framtidig rutetilbud innfri?

2 Marked og kundebehov i Stavanger sentrum

2.1 Bo- og arbeidsplass tetthet

Kollektivtrafikkens marked er tett knyttet til konsentrasjon i befolkning og arbeidsplasser. Hvor befolkningen bor og hvor arbeidsplassene ligger er viktige premisser for analysen av knutepunktet i Stavanger, og for å utforme riktig kollektivbetjening.



Illustrasjon: Kollektivtrafikkens marked. Befolkningstetthet t.v. og arbeidsplasskonsentrasjoner t.h. vist for 200*200 meters ruter. Jo mørkere farge, jo tyngre konsentrasjon.

Plottene av markedsgrunnlag viser arbeidsplassene er konsentrert ut over et relativt stort sentrumsområde. Det er vanlig å anta en akseptabel gangavstand på ca 400 meter, som tilsvarer ca 5 minutters gangtid. En ren visuell betraktning tilsier at arbeidsplasskonsentrasjonene ikke kan anses godt nok dekket fra stopp i Jernbanegaten alene. Det trengs med andre ord supplerende flatedekning i sentrum. Plottene viser også at Breiavatnet ikke genererer kollektivreiser, og bidrar til en viss distanse mellom knutepunktet og noe av markedet. Optimal lokalisering av et knutepunkt er i teorien i midten av markedet som skal betjenes.

Innenfor et bysentrum er det i prinsippet «marked for å stoppe overalt». Riktig betjening handler om å veie flere behov opp mot hverandre; kundenes ønske om stopp nær bestemmelsesstedet, og kundens ønske om rask kjøretid. En stoppestedsavstand på 600 meter vil gi vel 400 meter å gå for som har lengst vei. Knutepunktene skal ga korte gangavstander og være oversiktlige, og derfor vil man være villig til å fravike prinsippet om 600 meters holdeplassavstand hvis det kan bidra til gode omstigningsforhold.

2.2 Nye markeder

Hensikten med dette delkapitlet er ikke å vise en fullstendig markedsanalyse for kollektivtrafikken i Stavanger sentrum, som verken er etterspurt eller det finnes ramme for i prosjektet. Likevel har det framkommet byutviklingsplaner som i kraft av sin størrelse og lokalisering vil kunne påvirke etterspørselen etter kollektivreiser i framtida, og som kan utløse behov for kollektivbetjening, og derfor er relevant å ta med seg ved framtidig tilbudsutforming.

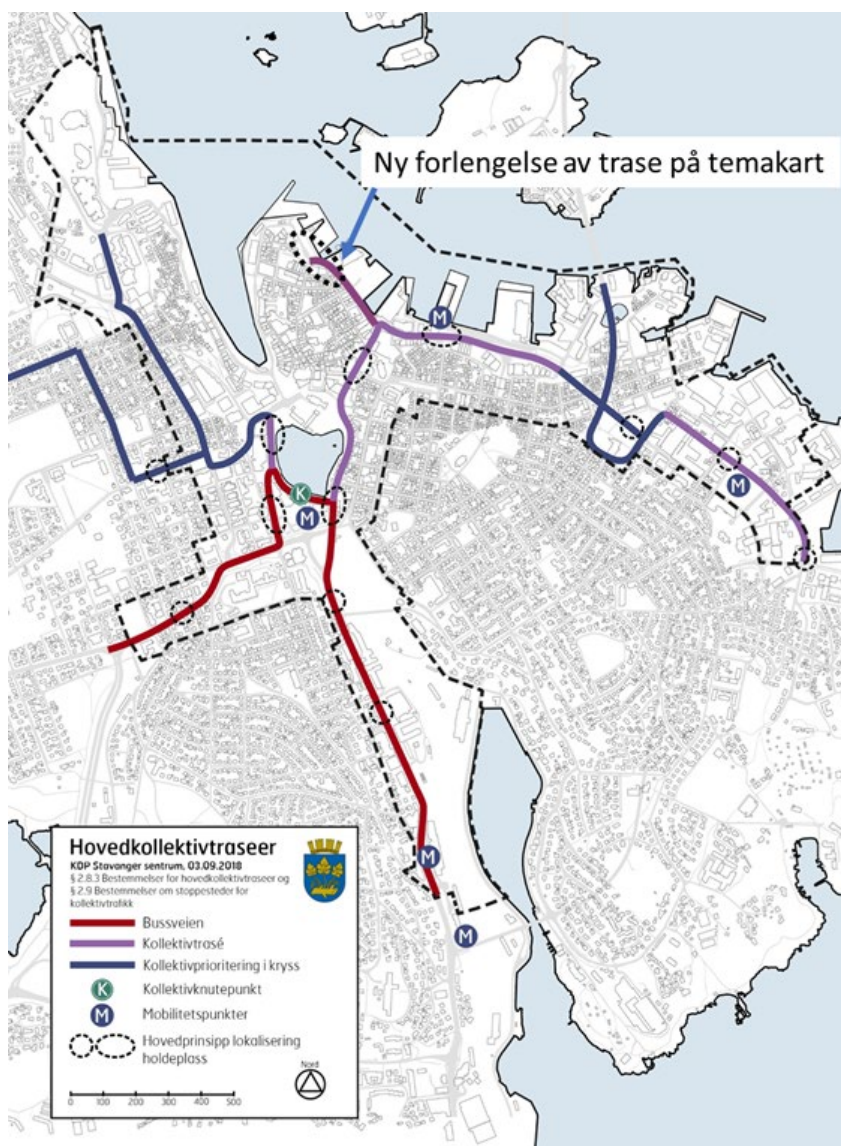
Fiskepiren

Fiskepiren er i KDP foreslått som midtpunktet for planlagt byutvikling i sentrum nord. Fiskepiren er i dag et kollektivknutepunkt med hurtigbåter, ferjer, flybuss og bybuss. Fra åpningen av Ryfast i 2019 legges ferjesambandet Stavanger – Tau ned. Verksgata planlegges etablert som en bygate, og med dagens

rundkjøringer oppnår man fleksibilitet til å vende busser her. I KDP er det foreslått anlagt en gateterminal ved Fiskepiren, med kapasitet for 4-5 busser med mulighet for regulering på nordsiden (retning sentrum), og 3-4 busser på sørsiden etablert som kantstopp (dvs. ikke mulighet for regulering). Kolumbus har i arbeidet med notatet påpekt at det ikke er behov for så mye som 3-4 plasser hvis busser ikke skal regulere her, og anslår at en dobbelt holdeplass i retning fra sentrum er dekkende for behovet. KDP legger opp til å løse noe mer av reguleringskapasitetsbehovet i sentrum ved å anlegge økt holdeplasskapasitet på Fiskepiren.

Holmen

Utpekt som byutviklingsområde i KDP, og bussholdeplasser ligger inne i reguleringsplanene. Et eventuelt busstilbud hit kan gi forbedret kollektivbetjening til hele sentrumshalvøya. Et busstilbud via Vågen vil måtte legges om og erstattes i 3 måneder i året, noe som er lite gunstig og forutsigbart for kundene. Samtidig kan Holmen potensialet avlaste reguleringskapasiteten i området Jernbanegaten. Stavanger kommune opplyser at det kan legges opp til en kapasitet for regulering av 2-3 busser i inntegnet område.



Illustrasjon: Temakart 6 Kollektivtraseer (kilde: KDP Stavanger kommune).

Ryfylke

F.o.m. åpning av Ryfast forlenges busslinje 100 fra Ryfylke til Stavanger. Denne får atkomst til sentrum via Bybrua – Verksgata – Klubbgata. Perspektivet er avganger inntil 6 ganger i time i rushtidene og lavere frekvens utenom. En overordnet plan for holdeplasser og reguleringskapasitet i sentrum må ta hensyn til denne linjen, eventuelt utrede aktuell pendelkobling. Hurtigbåten fra Ryfylke videreføres, som viderefører god markedsdekning i sentrum nord.

Ullandhaug - Forus

Stavanger universitetssykehus flytter en del av sin virksomhet til nybygg ved Ullandhaug, sør for Universitetet i Stavanger. Sykehuset får delte funksjoner mellom nytt sykehus og dagens sykehus på Våland. På Forus finnes mer enn 40.000 arbeidsplasser i 3.000 virksomheter (kilde: forus.no). I sum kan man forvente at virksomhetene i korridoren vil generere mange kollektivreiser, både ansatte, studenter, pasienter og besøkene, og dette er markeder som ligger utenfor Jærbanens og bussveiens primære dekningsområde. Herav følger at reisebehovene på Jæren er mange, og dermed også at kollektivtilbudet som skal til for å betjene etterspørselen, nødvendigvis vil framstå som noe fragmentert for å fange opp de største reisestrømmene. Men tanke på holdeplasskapasitet i sentrum kan en tyngre korridor mot Ullandhaug-Forus utgjøre en mulighet, ved at linjer hit kan trekkes både vestover og østover i Jernbanegaten.

X-linjene indikerer ekspress», altså at linjen tar kunden raskere fram enn alternativene. Noen X-linjer er fulldriftslinjer, med åpningstider og frekvens på nivå med stamlinjene. Andre X-linjer opererer kun en begrenset rushperiode, og kjører eventuelt kun i rushretning. Her finnes ingen fasit, men man kan merke seg at noen andre byer velger i stedet å bygge frekvens på et stamnett med enklest mulig linjenummerering. Ekspressavganger i rushtidene forsøkes i det fleste byer å skape en eller annen gjenkjennelse til hovedlinjen (f.eks. 4E er ekspressen til 4 i Bergen), eller kjøre ass-vogn med hovedrutens linjenummer, eventuelt forlenget til næringsområder via fotnote i rutetabell. Det samme gjelder nattavganger (N4) som forsøkes gitt et linjenummer og trase som gir mest mulig gjenkjenning til hovedlinjen.

2.3 Knutepunkt

Knutepunktene skal imøtekomme en rekke behov. Først og fremst skal de være effektive byttepunkter for daglige reisende, herunder:

- Kompakt: Kortest mulig avstand mellom de ulike transportmidlene (ved bytte).
- Universell utforming: Mulig å ta seg fram uansett fysisk forutsetning.
- Orienterbarhet: Enkelt å finne fram, både til, fra og på knutepunktet. Mest mulig intuitivt.

Dernest skal et godt lokalisert og tilrettelagt knutepunkt vil sikre gode urbane kvaliteter i tilknytning til knutepunktet (kilde: Veileder for helhetlig knutepunktutvikling 2018)

Enkelhet er en sterk og ofte undervurdert driver for økt etterspørsel etter kollektivreiser. Felles for flere byer som for tiden opplever til dels sterkt passasjervekst i kollektivtrafikken, er at det er gjennomført en forenkling og betydelig markedsretting av tilbudet. Noen av våre mest kjente suksesser innen kollektivtrafikk de siste årene har hatt enkelhet som en sentral del av sitt konsept, f.eks. Flytoget, Jærbanen, Kystbussen, stamlinjene på Nord-Jæren, osv.

Kundenes tilfredshet med kollektivtilbudet øker med praktisk brukserfaring. Det kan tyde på at noen har for dårlig kunnskap om kollektivtilbudet der de bor/arbeider. Det er også slik at ulike kundegrupper har ulike behov: De som reiser sjelden svarer at de føler uro for forsinkelser, bekymrer seg for

konsekvensene ved å ikke komme fram i tide og ønsker informasjon i sanntid. Jæren har vedtatt ambisiøse mål for transportmiddelfordelingen framover, som ikke innfris bare ved at dagens kunder reiser enda oftere. Kolumbus sin hovedutfordring er at helt nye kundegrupper skal ta tilbudet i bruk, som forutsetter målrettet jobbing mot å fjerne barrierer mot å ta tilbudet i bruk. Et eksempel på en forenkling vil være å vurdere å samle alle linjer mot et målpunkt ved en og samme holdeplass.

Målet er å utvikle et kollektivtilbud som er enkelt å forstå, og enkelt å bruke. For Kolumbus vil ruteplanlegging, ruteinformasjon og trafikkavvikling blir langt enklere når kompleksiteten blir mindre. Dette vil også påvirke utformingen av knutepunktet, som skal fungere som:

- Målpunkt for reisende til/fra Stavanger sentrum med tog, fjernbuss, lokalbuss, hurtigbåt.
- Bytter internt buss-buss
- Bytter mellom driftsartene, mellom tog, fjernbuss, lokalbuss



(Foto: Kolumbus)

3 Drift

3.1 Trafikktyper / segmenter behov

Ulike trafikktsegmenter (bybuss, regionbuss, fjernbuss o.l.) har ulike forutsetninger for hvordan tilbudene kan driftes og ulik grad av arealbehov. Linjeføringen for busstilbudet kan organiseres som pendel (gjennom sentrum), sentrumsrettet/radiell som vender, evt. ringlinje. De ulike linjetypers fordeler og ulemper beskrives nærmere under.

Pendellinjenes traseføring kjennetegnes ved at de starter utenfor sentrum og kjører gjennom sentrum til hver sin kant av pendelen. Dette gir følgende fordeler:

- *Kundevennlig*: direktetilbud skapes på flere reiserelasjoner, på delreiser som starter eller ender på ulike sider av sentrum, slik at så mange passasjerer som mulig unngår bytte.
- *Arealeffektiv*: ved at busser ikke trenger et eget område i sentrum for å snu, regulere rutetiden, stille opp på holdeplass og kjøre tilbake på samme linje. Regulering av rutetiden på pendellinjer skjer i endene og krever snuplass med oppstillingsplass der. Dette skjer da på steder med få eller ingen reisende igjen på bussen. Sentrum er da å betrakte som en «vanlig» holdeplass langs traseen, noe som muliggjør kort oppholdstid og derav større kapasitet i form av flere bussankomster pr holdeplass.
- *Driftseffektiv*: ved å koble sammen to linjer til en, reduseres den samlede reguleringstiden, slik at bussene kan kjøre mer og stå mindre i ro. Dette innebærer bedre bruk av ressursene.

En forutsetning for at pendellinjer skal fungere er at markedene på hver side av pendelen er noenlunde i balanse, slik at det er hensiktsmessig å gi samme frekvens på begge sider. En annen forutsetning er god, eller forutsigbar, fremkommelighet. Pendellinjer vil bli sårbare for store variasjoner i kjøretiden, da forsinkelser vil forplante seg på hver side av sentrum. Lengden på linjen spiller også inn, da økt lengde

gir større uforutsigbarhet i kjøretiden fordi det ligger en usikkerhet i hvor mange holdeplasser som skal betjenes, tiden dette tar, sannsynligheten for trafikale variasjoner langs linjen, mv.

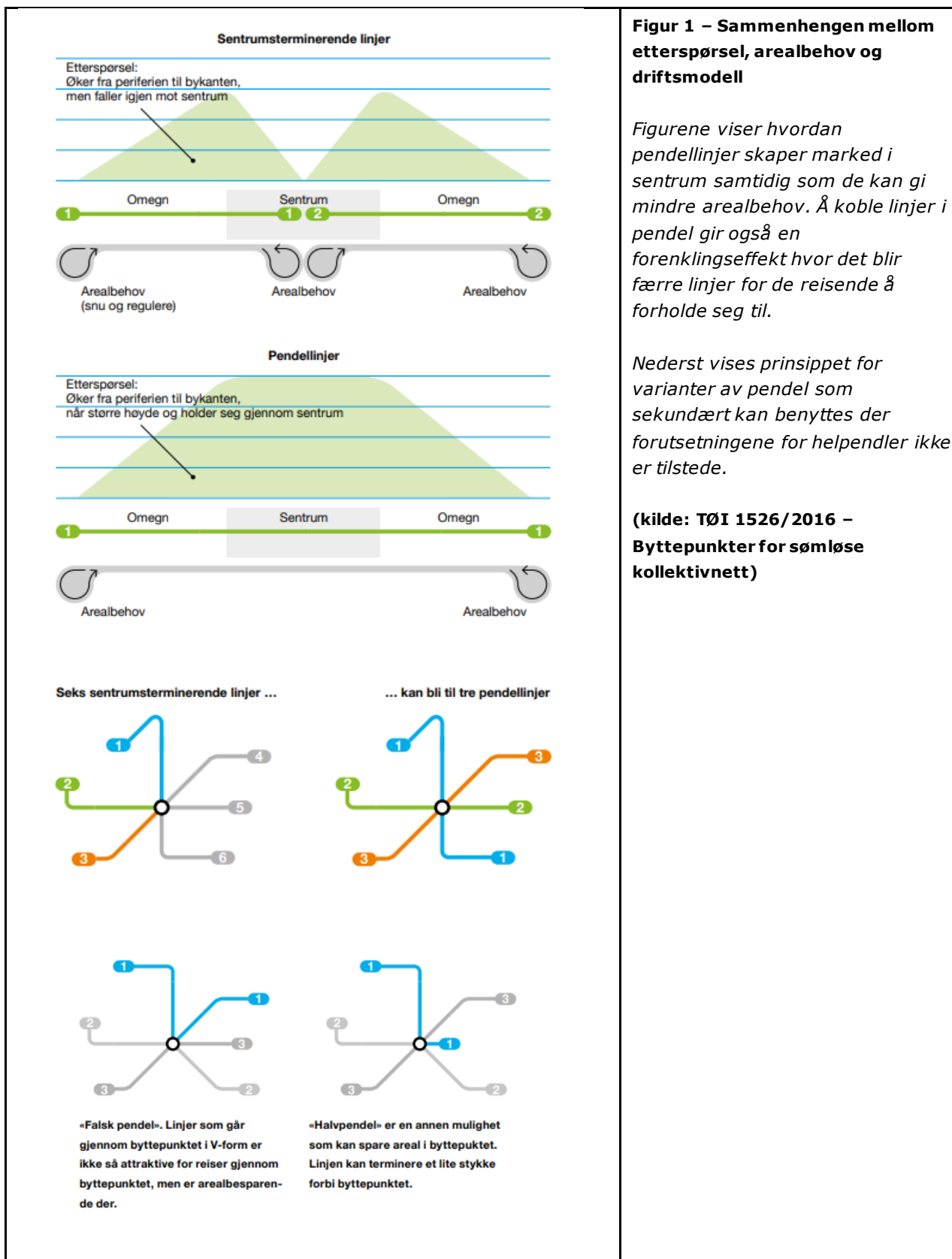
Etterspørsel for delreiser som starter eller ender på ulike steder nær sentrum og driftsforutsetningene gitt av forutsigbarheten i kjøretid, har medført at pendellinjer som oftest benyttes for bytrafikk og i mindre grad for regional/fjerntrafikk. En variant av pendellinjer er en såkalt halvpendel, der en lengre delstrekning på den ene siden av sentrum kobles med en kort (og fortrinnsvis publikumsintensiv) delstrekning på en annen side. Fordelen ved dette er at linjen oppnår bedre flatedekning i sentrum, samtidig som konsekvensene av driftsforstyrrelser er mindre på slike linjer enn på helpendel. En ulempe er at løsningen kan føre til mer busstrafikk i sentrum.

Radielle linjer / sentrumsrettede linjer¹ har sitt endepunkt i sentrum. Det krever snumulighet og oppstillingsplass i sentrum, og er av den grunn mer arealkrevende. Radielle linjer har ofte vært en tradisjonell måte å drifte på der en rutebilstasjon e.l. har vært navet i kollektivsystemet. Mange byer opplever for tiden større press på arealene som ligger tett innpå kollektivtrafikken, som på den ene side er gunstig for etterspørselen etter kollektivreiser og andelen grønne reiser, men som samtidig kan være en utfordring hvis det reduserer fleksibiliteten og kapasiteten i systemet. Reisende med region- og fjernbusser har erfaringsmessig et ønske om å nå tak i sentrumsnære målpunkt og atkomst til knutepunkt for enkel omstigning til lokale linjer. Kommersielle aktører har vært tydelige på at deres markedssuksess ligger i å betjene sentrum. Dette er en av hovedårsakene til at region og fjernbusser driftes som radielle linjer. Langtidsregulering eventuelt med sjåførhvile bør være første som ryker ut hvis kapasiteten nærmer seg fullt utnyttet.

Ringlinjer gir flatedekning og mulighet til å dekke flere reisestrømmer med samme rutetilbud. En ulempe er at å reise i ring gir lengre reisetid enn å reise i rett linje (korteste vei). For driften medfører ringdrift manglende mulighet for å regulere rutetiden, og det gir lite handlingsrom for å takte tilbudet inn mot andre linjer eller ønskelige ankomsttider. Ringdrift er lite forenelig med å være konkurransedyktig på reisetid, og det kompliserer driften. Dette er derfor lite ønskelig driftsform blant kollektivselskapene i dag.

En variant av ring er «ballong» der en radiell linje vendes i ring, ofte fordi det ikke finnes snuplass eller at utformingen av vegnettet er utformet slik, typisk for å lede trafikken rundt et boligområde, ikke igjennom. Radielle linjer som vender i ring er vanligvis ikke forenelig med å settes i pendel, da disse normalt ikke kan regulere rutetiden underveis, derav manglende muligheter for takting og lang utstrekning med usikkerhet i kjøretid.

¹ Begrepet «halvpendel» er benyttet i tidligere notater for kollektivtrafikken i Stavanger. Her er halvpendel benyttet for å beskrive delvis pendel gjennom sentrum.



Figur 1 – Sammenhengen mellom etterspørsel, arealbehov og driftsmodell

Figurene viser hvordan pendellinjer skaper marked i sentrum samtidig som de kan gi mindre arealbehov. Å koble linjer i pendel gir også en forenklingseffekt hvor det blir færre linjer for de reisende å forholde seg til.

Nederst vises prinsippet for varianter av pendel som sekundært kan benyttes der forutsetningene for helpendler ikke er tilstede.

(kilde: TØI 1526/2016 – Byttepunkter for sømløse kollektivnett)

Dagens pendellinjer i Stavanger

Linje	Strekning	Avg/time rush	Kommentar
2	Sandnes – Stavanger – Tananger	8 / 4	Halv frekvens på en side av pendel
3	Viste Hageby – Stavanger – Forus	8	
4	Rosenli – Stavanger – Madlakrossen	4 / 8	Halv frekvens på en side av pendel
12	Ramsvik – Byhaugen	1	
X30	Fiskepiren – Kvadrat	4	
X60	Sandnes – Stavanger – Hundvåg	4 / 2	Halv frekvens på en side av pendel
Flybuss	Fiskepiren – Stavanger – Sola	4	Plattform på Byterminalen
Sum avganger		27	

Dagens radielle linjer i Stavanger

Disse linjene har behov for å vende i sentrum og ha en startholdeplass.

Linje	Strekning	Avg/time rush	Kommentar
1	Hundvåg – Stavanger	8	
5	Tasta – Stavanger	8	
6	Sandnes – Stavanger	4	
7	Skadberg – Stavanger	2 / 4	
8	Randaberg – Stavanger	4	
10	Rennesøy – Stavanger	2	
11	Jåttåvågen – Stavanger	4	
13	Godalen – Stavanger	2	
14	Stokka – Stavanger	2	
15	Mekjarvik – Stavanger	2	
16	Madlasandnes – Stavanger	2	
38		0	Ikke i rush
E90	Hauge i Dalane – Stavanger	0	
X31	Godeset – Stavanger	4	
X39	Fiskebekk – Stavanger	1	
X40	Ganddal – Stavanger	2	
X44	Boreriggen – Stavanger	2	
X50	Skadberg – Stavanger	2	
	Kystbussen	1	
	Sør-Vestekspresen	1	
	Lavprisekspresen	0	
Sum avganger		65	Inkl overførte halve fra 2,4 og X60

Her fokuseres det på ettermiddagsrushet som det dimensjonerende for kapasitetsbehovet i sentrum. Tidsbruken på holdeplass pr påstigende passasjerer er normalt lengre enn tidsbruken pr avstigende passasjerer, og i ettermiddagsrushet er det påstigende passasjerer som dominerer trafikkstrømmen i sentrum. Oversikten over dagens situasjon viser totalt 92 avganger per time i rush. Av disse er 27

pendelsatt, øvrige 65 avganger er radielle linjer med oppstart i sentrum. 29 % av avgangene i en rushtime er pendelsatt.

I en oversikt fra Kolumbus² som beskriver et fremtidsscenario 2030 er antallet avganger økt med 32 % fra dagens nivå. Fordelingen mellom pendel/radielle linjer nokså identisk med dagens nivå, henholdsvis 32 % og 68 %. Antallet linjer holdes konstant, så den planlagte kapasitetsøkningen skjer i stor grad som en frekvensfortetting. Normalt tåles fortetting uten at det går ut over holdeplasskapasiteten fordi spredningen av avganger er styrt.

3.2 Regulering av bybuss i sentrum

Regulering av rutetid forekommer mellom ankomst og avgang på busslinjene. Regulering av rutetid er en nødvendighet som en buffer for variasjoner mellom ankomst og avgang, som korte pauser for sjåfører og for å innpasse ankomster/avganger i form av korrespondanser og takting på fellestrekninger. Vanligvis skjer dette i linjens start-/endepunkt. For radielle linjer er dette både i sentrum og linjens destinasjon. Pendellinjer regulerer primært i linjenes endepunkter utenfor sentrum i den grad det finnes fasiliteter for dette. I Stavanger forekommer regulering underveis i linjeforløpet i sentrum. Kolumbus hevder dette er en nødvendighet for å imøtekomme de krav de har til punktlighet da pendellinjene er lange og fremkommeligheten er varierende. Punktligheten har sin pris ved at dette dimensjonerer oppholdstider i sentrum (3 min) som krever areal, gir økt reisetid for gjennomreisende passasjerer og gjør pendeltilbudet mindre attraktivt på reiser gjennom knutepunktet. Praksisen med regulering av pendellinjer har vært fallende i de største norske byene. Krav til økt kapasitet på holdeplass, press på arealer i sentrum, og fremkommelighetsutfordringer på knutepunktene der buss hindrer buss har vært utløsende for å kutte reguleringen i sentrum og flytte denne til endepunktene.

Et avbøtende tiltak for passasjerene er høy frekvens og sanntidsinformasjon. Kunden er i lite grad opptatt av hvilken avgang som kommer, men når den kommer. Med høy frekvens, > 10 min frekvens oppfatter kundene at bussene går så ofte at man slutter å forholde seg til rutetabellen, men bare møter opp på holdeplassen.

By	Linje		Tid (min)
Oslo	31	Fornebu - Grorud T	66
	32	Voksen skog - Kværnerbyen	52
	37	Nydalen - Helsfyr	37
Trondheim	4	Lade - Heimdal	51
	5	Buget - Dragvoll	40
	9	Dragvoll - Lundåsen	57
Bergen	3	Støbotn - Sletten	53
	4	Flaktvedt - Hesjahløstet	52
	5	Åsane - Loddefjord	47
Stavanger	2	Risavika - Sandnes	82
	3	Viste hageby - Forus	60
	4	Rosenli - Madlakrossen	38

Tabell 2 – Planlagte kjøretider for de største pendellinjene i Oslo, Trondheim, Bergen og Stavanger

² Antall avganger fremtidsscenario (002).pdf

Sammenligning av pendellinjenes lengde i Stavanger med utvalgte pendellinjer i de tre største byene i Norge viser at linje 2 i Stavanger er noe lengre men at linje 3 og 4 er på nivå med øvrige pendellinjer. Det er ikke funnet tall for å vurdere de ulike byenes fremkommelighetssituasjon. Bergen og Oslo opererer på enkelte av linjene med differensierte kjøretider, dvs. at kjøretidene er definert noe annerledes i perioder av døgnet. Dette kan være med på å avhjelpe utfordringene med variasjoner i kjøretiden over døgnet.

3.3 Økt bruk av pendeldrift

Nye gode pendelkoblinger kan gi flere positive synergier for reisende og bymiljøet. Det er flere forhold som bør kartlegges for å gi en suksessfull pendelkobling:

- Reisestrømmer, hvilke reisestrømmer vil ha størst nytte av å reise gjennom sentrum og hvilke som gir minst bytter i sentrum
- Markedsbalanse (pendelbalanse) hvilke passasjervolumer som finnes på hver side av en potensiell pendel slik at frekvensen og størrelsen på materiellet kan forsvares
- Kjøretid, hvilke koblinger av kjøretider gir et mest effektivt bruk vognparken, også på stille tid.
- Fremkommelighet, hvilke traseer gir minst forstyrrelser og variasjon i kjøretid
- Fysiske forutsetninger, hvilke egenskaper ved infrastrukturen ligger til rette for pendelkoblingen, f.eks. snuplasser, tilrettelegging for alle vogntyper etc.

Rekkefølgen av overnevnte forhold er ikke tilfeldig. I h.t. metodikken om markedsbasert trafikkutvikling skal markedet først og fremst være styrende for tilbudet, deretter drift og infrastruktur.

3.3.1 Forsøk med å koble linje 1 og linje 5

Dagens linjer 1 og 5 ble en periode pendelsatt. «Utfordringen» med linje 1 til Hundvåg – i sammenheng med pendeldrift – er at bebyggelsen og vegsystemet anlagt i en ring, og kollektivtrafikken har historisk blitt driftet slik. I perioden linje 1 og 5 var pendelsatt snudde linjen øst på øya. Endringen skapte en del støy og ble reversert. I dag er linjene 1 og 5 splittet, men man skal være klar over at flesteparten av bussene kjører likevel i en teknisk pendelkobling der linje 1 kommer inn, setter av passasjerene, skifter om til linje 5, og vice versa.

3.3.2 Framtidsscenario 2030 fra Kolumbus

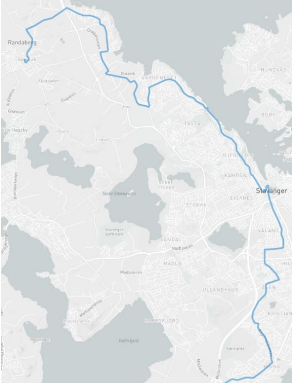
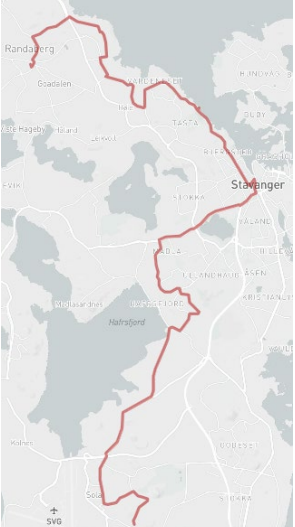
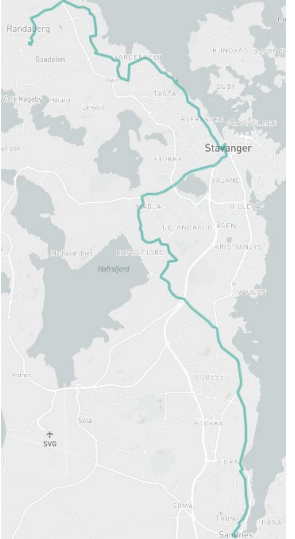
Rute 1 (Hundvåg) er satt sammen med deler av rute 4 (Madla). Ny rute 1. Forutsetningen for denne koblingen er at det ikke kan kjøres i ring på Hundvåg som i dag med hensyn til regulering.

Rute 5 (Randaberg) er satt sammen med deler av rute 4 (Rosenli) og danner ny rute 2.

Dagens rute 2 og 3 er gjort om til Bussvei linje A og B.

3.3.3 Vurderte pendelkoblinger

Underveis i arbeidet med dette notatet har Kolumbus vurdert alternative pendelkoblinger. Koblingene er basert på driftssynergiene (frekvens) og ønsket om å redusere behovet for vending og opphold i sentrumsgatene. Under viser en grov oppsummering av denne vurderingen:

Kobling (linjer)		Lengde	Frekvens 2030 (avg/t)	Egnethet
11 + 8		20 km (ca. 50 min)	6 + 8	OK lengde, usikker fremkommelighet, Frekvens ikke i balanse i dag.
7 + 8		29 km (ca. 70 min)	8 + 8	Noe lang, usikker fremkommelighet, Balanse i pendel
6 + 8		31 km (ca. 80 min)	8 + 8	Noe lang, usikker fremkommelighet, Balanse i pendel

Mer detaljerte markedsvurderinger krever dypdykk i dagens trafikk tall og markedspotensial.

4 Infrastruktur

4.1 Holdeplasstruktur

Som en del av arbeidet med ny sentrumsplan er det kommet ulike innspill til endret stoppmønster. Dette dels som konsekvens av sentrumsplanens forslag til trafikkomlegginger.

Stavanger har et knutepunkt som strekker seg relativt langt rundt Breiavatnet. Fra holdeplass 14 til 25 er det 330 meter fordelt på 10 plattformer. Dette er dels en konsekvens av at ca. 70 % av avgangene startes i sentrum, dels at pendellinjene regulerer i sentrum. Dette krever lengre oppholdstid enn holdeplasser som passerer i rute, følgelig også et behov for flere holdeplasser. For å opplyse kundene om hvilken holdeplass de skal forholde seg til er det utarbeidet et kart:

Holdeplasser i Stavanger

Finn din holdeplass

Bus stops in Stavanger

Find your bus stop

RUTE	DESTINASJON	HPL.
1	Hundvåg	Byterm. spor 3, 40
2	Smeaheia/Varatun - Sandnes Tananger - Risauvika	10, 31 17
3	Forus	10, 31
4	Kuernevik - Viste Hageby	16, 32
4	Rosenli	9, 45
	SUS - Tjensvoll - Madlamark	8, 44
5	Tasta - Vardeneset - (Dusauik - Randaberg)	25
6	UiS - Lurahammaren - Sandnes	19, 32
7	UiS - Sola - Skadberg	19, 32
8	Grødem - Randaberg	23
10	Rennesøy	24, 32
11	SUS - Hinna/Jåttåvågen	20, 32
12	Byhaugen	22, 37
	Storhaug	20, 38
13	Godalen	38
14	Stokka	22
15	Randaberg - Meljarvik	24
16	Madlasandnes	20, 32
38	Hundvåg - Ormøy	40
E90	Egersund - Hauge i Dalane	Byterm. spor 5
X30	Forus	39, 8/15
X31	Godeset	Byterm. spor 3
X39	Forus - Ålgård	Byterm. spor 5
X40	Forus - Ganddal	8, 44
X44	Forus - Klepp	Byterm. spor 5
X50	Sola - Skadberg	18, 32
X60	SUS - UiS - Forus - Sandnes Hundvåg	18, 32, 39 9, 40
N82	Godeset	8, 39
N83	Smeaheia/Varatun - Sandnes	10
N84	Kuernevik - Viste Hageby Lurahammaren - Sandnes	17, 32 10, 31
N85	Våland - Auglend - Madlasandnes	25, 32
N86	Sola - Skadberg	19, 32
N89	Tasta - (Randaberg - Rennesøy)	24



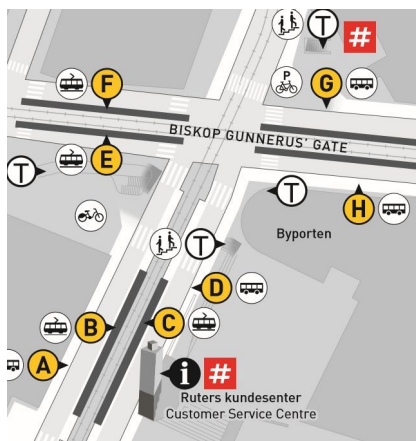
I rapporten «Byttepunkter for sømløse kollektivnett» står flg.:

«Gi plattformer og holdeplasser identitet. På samme måte som jernbanestasjoner har nummerert sine ulike spor, bør alle ulike bussplattformer få en identitet som det er enkelt å henvise til. Stasjoner der spor eller plattformer ligger parallelt i ordnet rekkefølge, er det naturlig å nummerere, mens holdeplasser i mer uoversiktlige gateløp er det best å gi bokstavidentitet – plattform A, B, C og så videre.»

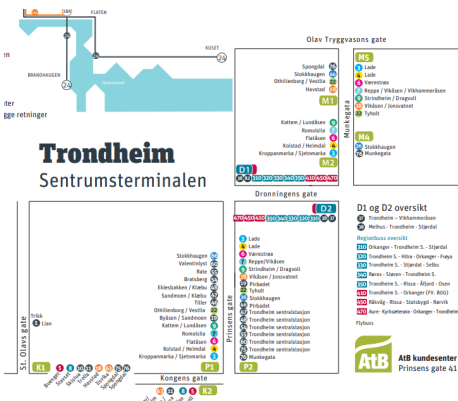
Denne praksisen er benyttet i flere byer:



Bergen sentrum



Oslo, Jernbanetorget



Trondheim sentrum

I Stavanger er plattformene gitt nummerering fremfor bokstaver, det er ikke et vesentlig poeng. Men det synes å ligge et visst forenklingspotensial ved å gruppere holdeplassene noe, f.eks. forholde seg til holdeplassene i og rundt Jernbaneveien (hpl. 8 – 25) som «knutepunktet», mens holdeplassene i Klubbgata (37-45) og utenfor Apoteket (31-32) bør navngis som egne holdeplasser. At en og samme avgang betjener flere holdeplasser på samme tur som heter «Stavanger sentrum hpl. X» bidrar til et system som er mer krevende å forstå og bruke, spesielt for kunder som ikke reiser hver dag. Komprimering av knutepunktområdet må vurderes sammen med drift og kapasitet på hver holdeplass.

4.2 Holdeplasskapasitet

Det teoretiske grunnlaget er hentet fra den tidligere håndbok HB232 og revidert veileder V123 (Statens Vegvesen), med grunnlagsrapport (Sweco). Tabellen under viser en teoretisk beregning av holdeplasskapasiteten ved 10 % sannsynlighet for at holdeplassen er opptatt av annen buss ved ankomst (avvisning), som er vanlig måte å fastsette kapasitet på. Tabellen gir en indikasjon på hvilke grenser som gjelder for holdeplasskapasiteter, målt i busser (kjt) per time. Kapasiteten varierer i stor grad med bussenes oppholdstid på holdeplass, her vist for hhv. 25, 40 og 60 sekunder, og antall vogner det er plass ved holdeplassen. Det opereres med relativt store intervaller, som henger sammen med at man har en oppholdstid som varierer (normalfordelt) rundt et gjennomsnitt.

Oppstillingsplasser	Opphold 25 sek	Opphold 40 sek	Opphold 60 sek
1	15-100 kjt/t	10-60 kjt/t	5-40 kjt/t
2	70-170 kjt/t	45-100 kjt/t	30-65 kjt/t
3	150-240 kjt/t	90-140 kjt/t	60-90 kjt/t

Tabell 3 – Anbefalinger i Statens vegvesens veileder V123, Kapasitet - antall kjøretøyer pr time gitt < 10 % sannsynlighet for avvisning

I tidligere kapasitetsberegninger ble det ofte brukt Poisson-fordelt (tilfeldig) ankomstfordeling og grense < 5 % sannsynlighet for avvisning. Dette er teoretisk mest riktig først der bussankomstene er mange innenfor det studerte tidsintervallet.

Oppstillingsplasser	Opphold 25 sek	Opphold 40 sek	Opphold 60 sek
1	18-20 kjt/t	4,5 kjt/t	3 kjt/t
2	45-55 kjt/t	26-30 kjt/t	18-21 kjt/t
3	100-125 kjt/t	65-73 kjt/t	45-50 kjt/t
4	170-190 kjt/t	110-120 kjt/t	75-83 kjt/t

Tabell 4 – Anbefalinger i Statens vegvesens håndbok 232, Kapasitet - antall kjøretøyer pr time gitt < 5 % sannsynlighet for avvisning

Forskjellene i det teoretiske grunnlaget er at det i seneste versjonen (V123) er lagt opp til en noe høyere kapasitet enn tidligere (HB232), gitt en noe større sannsynlighet for avvisning. I tillegg er intervallet utvidet for de korteste oppholdene. Dette er i tråd med de funn som er gjort i kartleggingsarbeidet i forkant av revidert veileder. Likheten mellom metodikkene er at oppholdstid er den største enkeltfaktoren for holdeplasskapasitet fremfor antallet busser.

I prinsippet er det to forhold som regulerer kapasiteten:

- 1) Grad av samtidighet
- 2) Oppholdstid

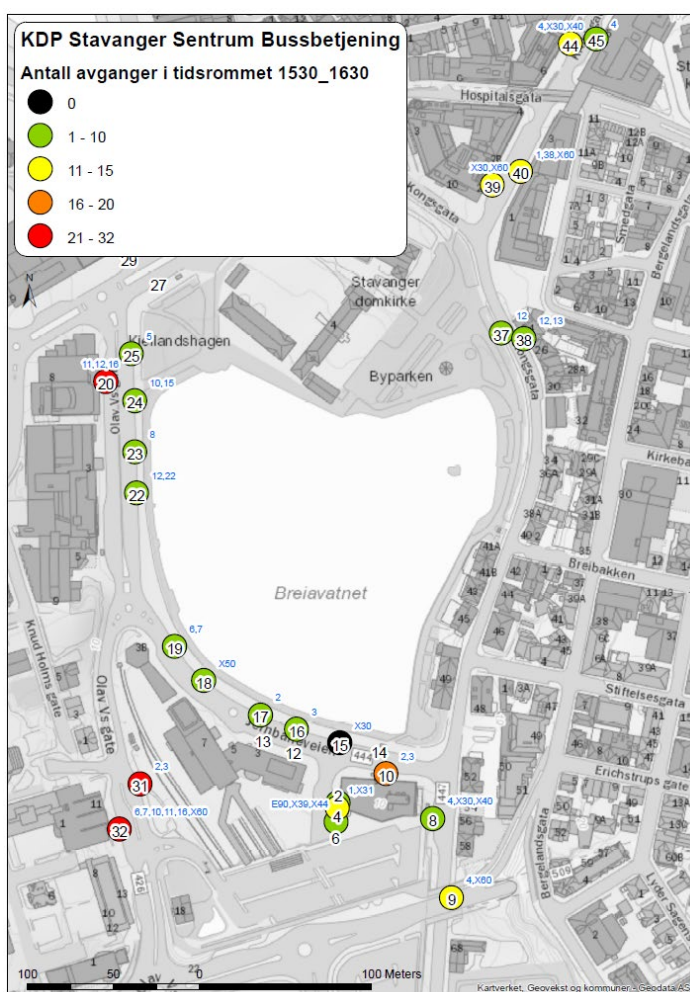
Grad av samtidighet behandles i teorien som tilfeldig fordelt (poisson). I praksis kan dette påvirkes gjennom ruteplanlegging. Færre linjer med høy frekvens og takting av linjer vil øke kapasiteten da oppholdet mellom ankomstene er noe mer planlagt spredt. Dersom knutepunktet benyttes som korrespondansepunkt (taktpunkt) vil bussene ankomme samtidig og følgelig kreve mer kapasitet. I Stavanger er det i flg. Kolumbus ikke lagt opp til korrespondanser til gitte tidspunkt i knutepunktet. De tyngste linjene er og vil i fremtiden være taktet slik at de i prinsippet skal være spredt. Grad av samtidighet er i Stavanger lite problematisk i forhold til kapasiteten.

Oppholdstidstiden behandles i teorien som normalfordelt, rundt et gjennomsnitt. Dette betyr at den kan variere, og påvirkes av flere forhold:

- Hvor mange passasjerer som går av og på bussen
- Om holdeplassen benyttes til omstigning
- Andel kortbrukere og andel som må løse billett manuelt hos sjåfør
- Andel brukere med spesielle behov som påvirker sjåførens mulighet til å kjøre videre (eksempelvis passasjerer som trenger tid til å sette seg, turister med økt informasjonsbehov, barn og andre med ekstra behov for trygghet og/eller veiledning fra sjåfør
- Registreringstid ved billettmaskin/kortleser
- Antall dører med påstigning
- Innstigningshøyde/kantsteinhøyde
- Sanntidsinformasjon som angir i hvilken rekkefølge bussene kommer, og som passasjerene kan posisjonere seg etter på plattformen
- Plassering av leskur og 512-skilt (nærmest mulig fordør)
- Ledelinjer som markerer fordør
- Eventuelle trafikkhindringer ved inn- og utkjøring fra holdeplass (f.eks. gangfelt)
- Eventuell bagasje til reisende
- Holdeplastype (lomme, kantstopp)
- **Krav til allokering av busslinje til bestemt plattform**
- **Behov for regulering underveis i ruten**
- **Behov for reguleringsparkering / oppstart av rute**
- **Sjåførbytte**

Jfr. listen over ligger de fleste forutsetningene for lav oppholdstid tilstede i Stavanger, med unntak av de fire siste (uthevet). Oppstart av turer og regulering i rute krever et dimensjonert opphold >60 sek. Gitt tidligere teoretisk modell for beregning av holdeplasskapasitet med sannsynlighet for avvisning <5% gir dette med singel plattform 3 busser/t. Betjenes holdeplassen av samme linje, eller av samme selskap kan det tillates mer. Selv med 1 minuts gjennomsnittlig ståtid bør det være mulig rutemessig å kjøre en buss hvert 5. minutt, dvs. 12 pr time. Dette hvis alle avgangene er på samme linje. Dette sammenfaller med dagens struktur og dimensjonering rundt Breiavatnet.

Ved flere linjer til samme stoppunkt bør det være mulig å koordinere to linjer med kvartersfrekvens (8 avg/time) eller 3 linjer med halvtimesfrekvens (6 avg/time) uten at dette skaper for store problemer. I kartet under vises antallet avganger pr. holdeplass i Stavanger sentrum. Verdt å merke at holdeplassen utenfor Apoteket (31 og 32) har 2 oppstillingsplasser og avviker et trettitalls avganger i timen. Observasjoner viser at denne holdeplassen avviker denne trafikken, oppholdstidene ble observert å være 20-30 sek, hvilket sammenfaller med teorien.



Figur 2 – kartlegging av antall bussavganger fra Stavanger sentrum

4.3 Snumuligheter i sentrum / Vending av radielle linjer

I dag benyttes Byterminalen som snuplass for linjer fra øst som terminerer i sentrum. I tillegg gjøres et opphold mellom ankomst og avgang. For byrutene er dette typisk 3-10 minutter. Det er avsatt noen p-plasser i tillegg til plattform 7 som benyttes til reguleringsparkering.

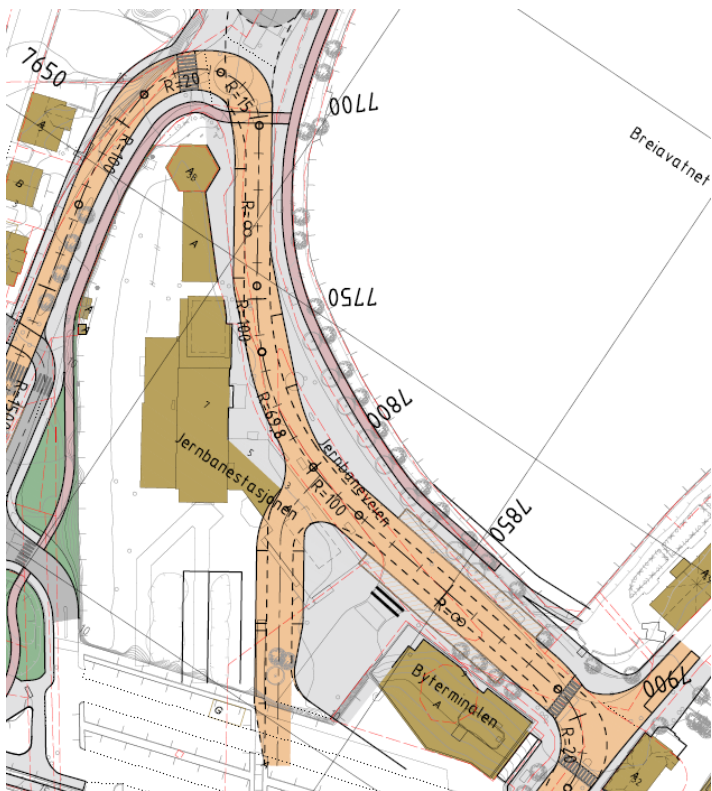
Fiskepiren/Holmen er foreslått som alternativt område ved å trekke dagens linjer som terminerer ved Byterminalen dit. Ved Fiskepiren er det anslått en mulighet for å etablere 4-5 holdeplasser som egner seg for reguleringsparkering. Hvorvidt en slik dimensjonering er tilstrekkelig må gjøres ut fra en vurdering av samtidighet og oppholdstid (her: tiden mellom ankomst og avgang). Et utgangspunkt kan være å legge til grunn samme kapasitet som ved dagens Byterminal, dvs. 6 plattformer + 3-4 (?) p-plasser. Noen av plattformene benyttes i dag av to samtidige busser. Hvorvidt dagens bruk er optimal i forhold til ankomst- og avgangstider er ikke undersøkt. Det kan ligge et potensial for å komprimere behovet noe.



Figur 3 – Reguleringsparkering ved Byterminalen. Bilder viser også busser i bakgrunnen som vendes og utfører reguleringsparkering. Bildet er tatt ca. kl. 1100 en hverdag. (foto: Rambøll)

4.4 Bussveien (i Jernbaneveien)

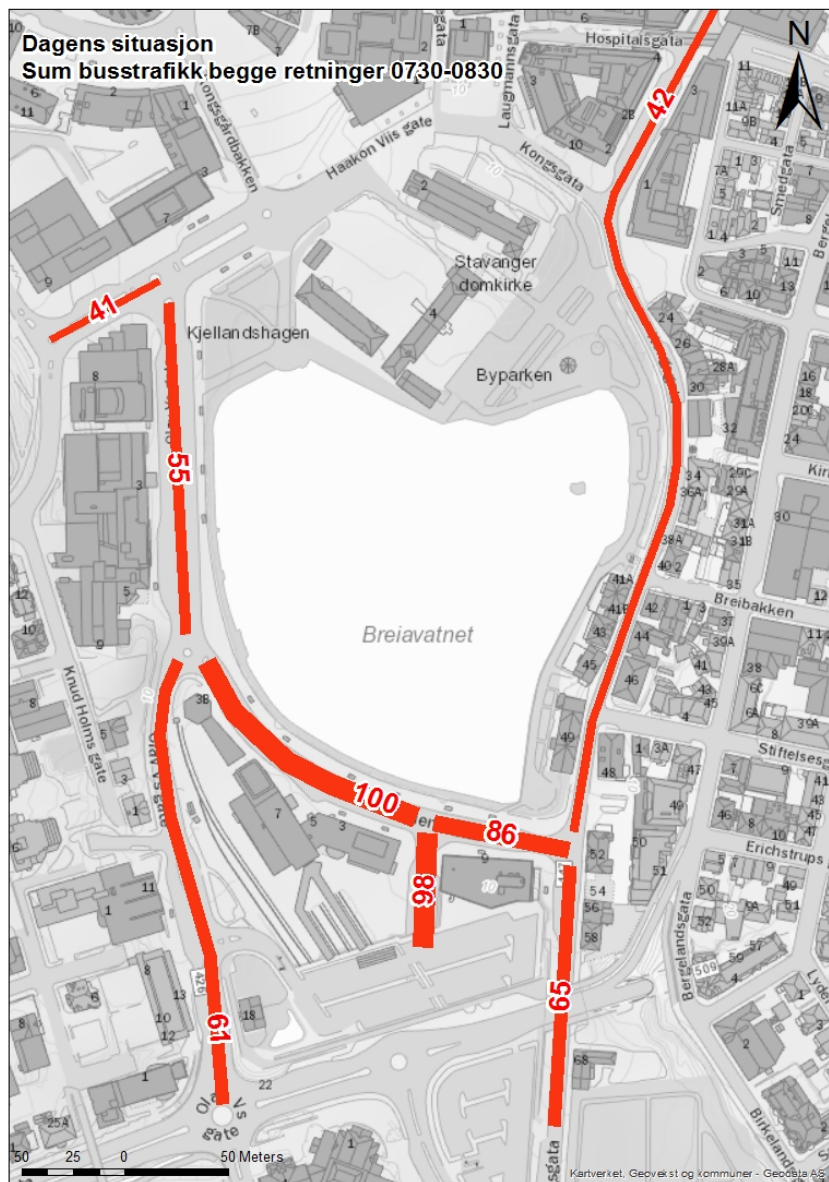
Skisse til ny utforming av Jernbaneveien er utarbeidet av Statens Vegvesen. Skissen viser at dagens adkomst til Byterminalen er flyttet. Hele Jernbaneveien forbeholdes busser hvilket gir større handlingsrom for plassering av holdeplasser og større kapasitet med mindre blandet trafikk. Adkomsten til Byterminalen har endret vinkel i forhold til Jernbaneveien og innkjøringen fra øst synes noe mer oversiktlig i forhold til gangfeltet. De sentrale plattformene vest i Jernbaneveien er ca. 60-70 meter. 60 meter er kategorisert som holdeplassestype der: *«Flere superbussruter på strekningen, flere andre bussruter. Stasjoner som skal brukes av store grupper mennesker – i nærheten av viktige målpunkt. Framtidige målpunkter (f.eks i bysenter, ved universitet og idrettshaller) må vurderes i tillegg.»* Ref. Miljøpakken Trondheims veileder. 60 meter plattform kan gi kapasitet for to 24m dobbeltledd busser, eller tre-fire 12-18 meters busser. Gitt teorien om holdeplassekapasitet kan en slik holdeplass avvikle ca. 100 busser/time gitt 25 sek oppholdstid, eller ca. 50 busser/time gitt 60 sek oppholdstid. Det understrekes likevel at en lang holdeplass med tre busser etter hverandre gir lange gangavstander ved flere ankommende busser samtidig. I slike tilfeller med mye påstigning bør man heller gruppere bussene to og to. Da vil holdeplassestiden gå ned, og man taper ikke så mye i kapasitet som man kunne tro. To oppstillingsplasser med 25 sek betjeningstid avviker i et slikt tilfelle like mange busser som 3 oppstillingsplasser og 60 sek.



Figur 4 – Skisse forslag til løsning for Jernbaneveien med Busstasjon Stavanger (Statens Vegvesen)

5 Trafikale konsekvenser

5.1 Dagens trafikkavvikling



Figur 5 – Sum bussbevegelser i sentrumsgatene 0730-0830

Kartlegging av busstrafikken viser antallet busser i hver gate i løpet av en time i begge retninger. Volumene trenger ikke være problematisk i seg selv, det er kryssing, trafikale stopp og hindringer i traseen som vil påvirke kapasiteten. I dag oppfattes av og til kødannelse i Jernbaneveien. Etter nærmere observasjon kan dette ha sammenheng med de kryssende bevegelsene til og fra Byterminalen. Bussene her må krysse et uregulert gangfelt med relativt mye gangtrafikk. Busser fra vest til Byterminalen foretar en høyresving på venstre side av busser som står på avstigningsholdeplassene 12 og 13. Når høyresvingende busser må vente på fotgjengerne skaper dette av og til en tilbakeblokkeringssituasjon hvor denne sperrer for busser på plattform 12 og 13 samt

gjennomkjørende busser fra vest mot øst i Jernbaneveien. Kryssingen av fotgjengerovergangen i høyresving er også forbundet med en viss trafiksikkerhetsrisiko. Av og til ble det observert at busser i tillegg måtte vente på taxi som må snu eller krysse vegbanen for å komme inn og ut av posisjon på taxiholdeplassen til stasjonen. Summen av disse forhold tilsier at bruken av Byterminalen som snuplass ikke er optimal i forhold til trafikkavvikling og trafiksikkerhet i Jernbaneveien. Følgelig bør det være et ønske om å fortrinnsvis redusere trafikkbelastningen til/fra Byterminalen, sekundært legge til rette for at dagens nivå ikke øker.



Figur 6 – Bilder viser ulike kryssende bevegelser inn og ut av Byterminalen. (foto: Rambøll)

Behovet for 3 holdeplassområder i Klubbgata (37-45) synes noe overdimensjonert i forhold til busstrafikknivået, men har trolig sin årsak i at linje 4 regulerer her.

5.2 Scenario for fremtidig trafikkavvikling

I scenariene for fremtidig trafikkavvikling vises planlagt busstrafikk, gitt frekvenser og traseføring, på veglenkene i Stavanger sentrum gitt ulike forutsetninger:

Scenario 1 og 2 viser fordelingen av busstrafikken gitt Kolumbus' rutestruktur for 2030, h.v. med å vende busser på Byterminalen (Scenario 1) eller å vende disse på Fiskepiren / Holmen (Scenario 2) Scenario 3 og 4 viser en tilpasning til tilgjengelig infrastruktur gitt Kolumbus' rutestruktur med flg. endringer:

- Pendelsetting av linje 7+8 og 15+16³ med betjening i Olav V's gate
- Flybuss utenom Byterminalen

Scenario 3 viser trafikal konsekvens av Byterminalen i en mer kompakt form, Scenario 4 uten Byterminalen, hvor alle linjer vendes på Fiskepiren / Holmen.

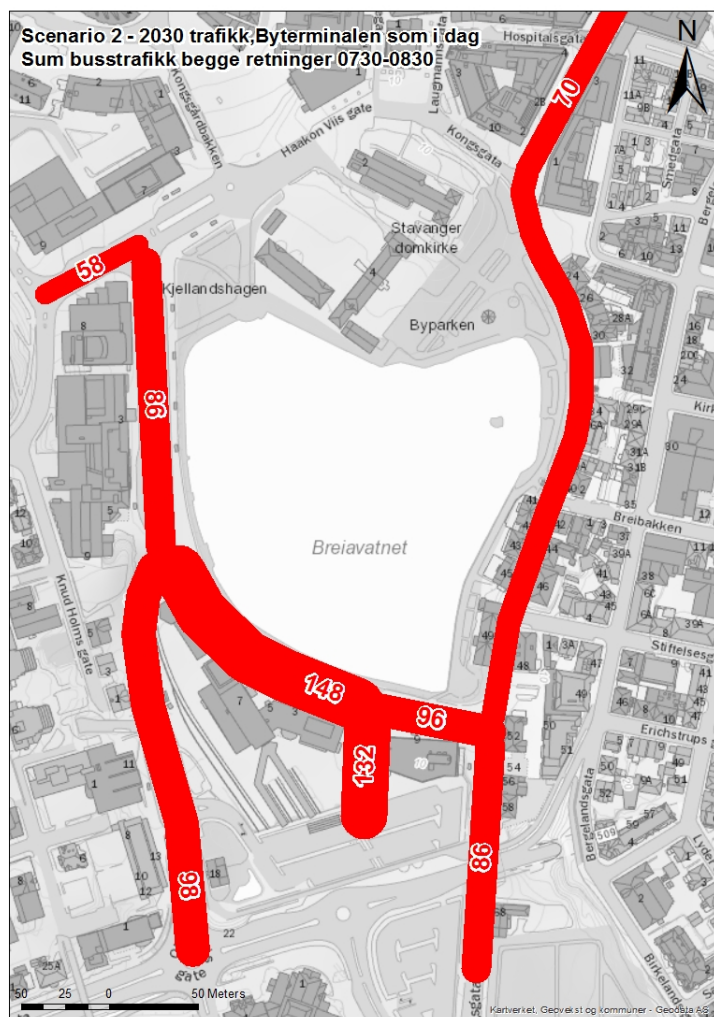
Tabellen under viser sammenhengen mellom linjene og deres termineringspunkter i de ulike scenariene:

Linje	Strekning	Avg/t	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
1	Hunvåg - Sentrum - Madla	8	Pendel	Pendel	Pendel	Pendel
A	Tananger – Sentrum	8	Pendel	Pendel	Pendel	Pendel
B	Viste Hageby - Sentrum - Forus	8	Pendel	Pendel	Pendel	Pendel
2	Rosenli - Stavanger - Tasta	8	Pendel	Pendel	Pendel	Pendel
6	Stavanger - Sandnes	6	Byterminalen	Fiskepiren	Byterminalen	Fiskepiren
7	Stavanger - Skadberg	8	Byterminalen	Fiskepiren	Pendel	Pendel
8	Stavanger - Randaberg	8	Byterminalen	Fiskepiren	Pendel	Pendel
10	Stavanger - Rennesøy	4	Olav V's gt	Olav V's gt	Olav V's gt	Olav V's gt
11	Stavanger - Jåttåvågen	6	Byterminalen	Fiskepiren	Byterminalen	Fiskepiren
12	Ramsvig - Byhaugen	1	Pendel	Pendel	Pendel	Pendel
13	Stavanger - Godalen	2	Byterminalen	Olav V's gt	Olav V's gt	Olav V's gt
14	Stokka - Stavanger	4	Byterminalen	Fiskepiren	Byterminalen	Fiskepiren
15	Stavanger - Mekjarvik	4	Byterminalen	Fiskepiren	Pendel	Pendel
16	Stavanger - Madlasandnes	4	Byterminalen	Fiskepiren	Pendel	Pendel
38		0	Kongs gt	Kongs gt	Kongs gt	Kongs gt
100	Stavanger - Ryfast	6	Byterminalen	Olav V's gt	Byterminalen	Olav V's gt
E90	Hauge i Dalane - Stavanger	1	Byterminalen	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
X30	Fiskepiren - Kvadrat	4	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
X31	Stavanger - Godeset	4	Byterminalen	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
X39	Stavanger - Fiskebekk	2	Byterminalen	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
X40	Stavanger - Gandda	4	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
X44	Boreriggen - Stavanger	1	Byterminalen	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
X50	Stavanger - Skadberg	4	Byterminalen	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
X60	Sandnes - Stavanger - Hundvåg	4	Byterminalen	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
Flybuss	Fra Flyplassen	4	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren
Kystbussen	Til Stavanger	1	Byterminalen	Fiskepiren	Fiskepiren	Fiskepiren

Tabell 5 – Linjer og termineringspunkt gitt ulike scenario

³ I Kolumbus' forslag til tilbud 2030 har begge 4 avg/t i rush. Total kjøretid blir 48 min som passer godt innenfor å gi timestilbud med 2 busser

5.2.1 Scenario 1 - Byterminalen opprettholdes, 2030 trafikk



Figur 7 – Sum bussbevegelser i sentrumgatene med Byterminalen som vendeområde

Figuren viser at trafikken øker med ca +50% i Jernbaneveien vestre del og +35 % inn/ut av Byterminalen. Hvorvidt dette blir et problem avhenger av hvilken fremtidig utforming av krysset som velges og hvor lange holdeplassoppholdene for øvrig i Jernbaneveien blir.

5.2.2 Scenario 2 - Byterminalen fjernes, 2030 trafikk



Figur 8 – Sum bussbevegelser i sentrumsgatene med bruk av Fiskepiren og Holmen som erstatning

I et scenario der dagens vending og regulering ved Byterminalen flyttes nord i sentrum til Fiskepiren og Holmen vil gi stor trafikkøkning i Kongsgata nord for Jernbaneveien og Klubbgata. Et nivå på nærmere 100 busser/time i hver retning synes problematisk gitt egenskapene til denne gaten. Kurvatur, bredde og sambruk med sykkeltrafikk (jfr. plan for sykkelveg) gjør denne traseen mindre egnet for å takle dette nivået. Deler av Kongsgata har en tilgjengelig bredde mellom fortau på ca. 6 meter. Et bussfelt er anbefalt i veiledere til Statens Vegvesen å være 2x (3,25m+0,25), dvs. 7 meter der det er egen trase for sykkel. En buss er ca. 3-3,1 meter bred inkl. speil. I møtesituasjoner er det små marginer. I praksis senker bussjåførene farten betydelig i slike situasjoner, kanskje at en buss også velger å stå rolig på et sted det erfaringsmessig går an å møtes.

Hastighet	Bredde kollektivfelt i gate	
	Med sykkel	Med separat trasé for sykkel
30, 40 km/t	3,75 m + 0,25 m skulder	3,25 m + 0,25 m skulder
50 km/t	4,25 m + 0,25 m skulder	3,25 m + 0,25 m skulder

Figur 9 – Krav til bredder for kollektivfelt i gate med sykkel. Kilde: Statens Vegvesen V123 og N100

I tillegg til smal gate kan holdeplasskapasitet fortsatt bli et problem, spesielt ved lange oppholdstider.

5.2.3 Scenario 3 – Kompakt Byterminalen, tilpasning av drift, 2030

Baseres på Kolumbus' forslag for 2030 med de frekvenser som der er oppgitt med følgende endringer:

- X-linjer som i dag snur på Byterminalen forlenges til Fiskepiren
- Pendelsetting av linje 7+8 og 15+16⁴ med betjening i Olav V's gate
- Flybuss utenom Byterminalen
- Resterende sentrumsrettede linjer (inkl. fjernbuss) til Byterminalen (6, 10, 11, 13, 14, 100, E90, NW300 og NW400)



Figur 10 – Sum bussbevegelser i sentrum med X-linjer til Fiskepiren, pendel 6+7 og 15+16

Scenarioet gir busstrafikk i Jernbaneveien omtrent på dagens nivå. Trafikken inn og ut av Byterminalen reduseres og trafikken i Klubbgata og Olav V's gate dobles fra dagens nivå.

⁴ I Kolumbus' forslag til tilbud 2030 har begge 4 avg/t i rush. Total kjøretid blir 48 min som passer godt innenfor å gi timestilbud med 2 busser

5.2.4 Scenario 4 – Byterminalen fjernes, driftstilpasning, 2030

Baseres på Kolumbus’ forslag for 2030 med de frekvenser som der er oppgitt med følgende endringer:

- Linjer som foreslått snur på Byterminalen forlenges til Fiskepiren
- Pendelsetting av linje 7+8 og 15+16⁵ med betjening i Olav V’s gate
- Flybuss utenom Byterminalen



Figur 11 – Sum bussbevegelser i sentrum med terminering Fiskepiren/Holmen og pendel 6+7 og 15+16

Scenariet gir busstrafikk noe over dagens nivå i Jernbaneveien. Trafikken dobles i Olav V’s gate og tredobles i Kongsgata/Klubbgata jfr. dagens nivå.

⁵ I Kolumbus’ forslag til tilbud 2030 har begge 4 avg/t i rush. Total kjøretid blir 48 min som passer godt innenfor å gi timestilbud med 2 busser

5.3 Vurdering av Scenarienes holdeplass- og termineringskapasitet

5.3.1 Holdeplasskapasitet

Det er valgt å dele inn dagens holdeplasstruktur i Stavanger sentrum i fem ulike holdeplassområder:

- 1) Klubbgt (dagens holdeplassnummer 37-45)
- 2) Kongsgt (dagens holdplassnummer 8 og 9)
- 3) Jernbaneveien (dagens holdeplassnummer 1-19)
- 4) Apoteket (dagens holdeplassnummer 31 og 32)
- 5) Olav V's gate (dagens holdeplassnummer 20 – 25)

Gitt rutestruktur med traseer og frekvenser er ankomster allokert til ulike holdeplassområder og antallet oppstillingsplasser vurdert ut fra det teoretiske grunnlaget gitt i SVV's håndbøker (ref. kap. 4.2)

Holdplass-område	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3			Scenario 4		
	Busser/time	Opph. 25 sek	Opph. 40 sek	Busser/time	Opph. 25 sek	Opph. 40 sek	Busser/time	Opph. 25 sek	Opph. 40 sek	Busser/time	Opph. 25 sek	Opph. 40 sek
Klubbgt	37	2	3	93	3	4	59	3	3	65	3	3
Kongsgt	16	2	3	24	2	3	24	2	3	24	2	3
Jernbaneveien	69	3	4	70	3	4	50	2	3	50	2	3
Apoteket	56	3	3	56	2	3	44	2	3	44	2	3
Olav V's gt	25	2	2	32	2	3	34	2	3	40	2	3

Tabell 6 – Antallet bussankomster pr holdeplassområder i makstimen fordelt på Scenario med vurdering av antall oppstillingsplasser gitt to ulike oppholdstider.

Størst belastning får Klubbgt i Scenario 2 og Jernbaneveien i Scenario 1. Scenario 3 og 4 gir minst totalt behov for oppstillingsplasser.

5.3.2 Termineringskapasitet

Behovet for plass til parkering av busser mellom avganger er avhengig av de ulike linjenes samtidighet og tiden de behøver. Får å gi et presist tall på dette trengs detaljert informasjon om linjenes ankomst- og avgangstider for å vurdere antallet samtidige busser i et termineringsområde. Som et utgangspunkt kan det være hensiktsmessig å vurdere dette ut fra at hver linje har sin plass. Summen av linjer som terminerer på de ulike termineringspunktene er gitt av tabellen under:

Termineringspunkt	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Byterminalen	16	0	4	0
Fiskepiren	3	17	10	13
Olav V's gt	1	3	2	3
Kongsgt	1	1	1	1
Pendel	5	5	9	9

Tabell 7 – Antall linjer fordelt på termineringspunkt og Scenario

Summen av ankomster som terminerer på de ulike termineringspunktene i løpet av en maxtime (0730-0830) er gitt av tabellen under.

Termineringspunkt	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Byterminalen	65	0	22	0
Fiskepiren	12	69	29	45
Olav V's gt	4	12	6	12
Kongsgt	0	0	0	0
Pendel	33	33	57	57

Tabell 8 – Antall ankomster fordelt på termineringspunkt og Scenario

Tabellene viser kun Kolumbus' trafikk og Flybuss. Felles for disse bussene er at de har realtvt korte opphold, anslagsvis 3 – 10 minutter mellom avgangene. De øvrige kommersielle bussene er ikke med i oversikten. Disse har et behov for lengre opphold, fra 1 time og oppover. Ofte avvikles pause i forbindelse med disse oppholdene. Det er foretatt et eget parkeringsområde for dette formålet, i Lagårdsveien. Dette er i tråd med praksis i f.eks. Oslo. Dette kan kreve en viss tilpasning av driften (pauseavvikling), men vurderes likevel som hensiktsmessig ut fra et arealperspektiv.

5.4 Vurdering av kapasitet i Kongsgata

Rent teoretisk er det fire ting som kan begrense kapasiteten i Kongsgata:

- 1) Strekningskapasitet
- 2) Krysskapasitet
- 3) Holdeplasskapasitet
- 4) Enveisregulering med signal

5.4.1 Strekningskapasitet

Den rene strekningskapasiteten, med utgangspunkt i HCM⁶ sier 1.850 biler/time i en retning i høyre kjørefelt. Dette er personbilenheter. Til dette kommer fratrukk for en rekke forhold (smale kjørefelt, stigning, tungtrafikkandel osv.). For rene bussgater har tidligere funn fra bl.a. planleggingen av Tromsø OL påvist at en ideell gate uten spesielle begrensninger kan transportere opp til 500 – 600 busser i timen. Dette med et litt redusert servicenivå (LOS).

Andre kilder:

NTNU 2015 Masteroppgave – Kollektivfelt, kampen om kapasiteten

beregner (tabell 43, side 153, belastningsgrader i kollektivfeltet på E18 på Høvik til 0,75 (LOS E) i tidlig morgenrush med 747 kjøretøy. Riktignok er ikke alle disse busser, men dette stemmer sånn noenlunde med de vurderinger som ble gjort i Tromsø.

Sweco 2013: – Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt

Rapporten ble laget på oppdrag for vegdirektoratet på slutten av arbeidet med Håndbok 232 – Kollektivtransport på veg. Denne beregner (figur 2, side 13) en teoretisk feltpasitet på tofelts veg på 1.000 busser i timen, men dette er nok ved belastningsgrad 1,0 – servicenivå F, og ellers ideelle forhold. Skalert ned til servicenivå D (tilsvarende en belastningsgrad på ca 0,70) burde bringe denne grensa ned mot 6 – 700, omtrent på nivå i Tromsø.

Kjørefeltkapasitetsbetraktninger egner seg best på HOV-lines⁷, på kollektivfelt på E18 osv. der det ikke er så mye annet som skjer som påvirker kapasitet enn de som kjører rett fram, uten avkjørsler, kryss

⁶ Highway Capacity Manual

⁷ High Occupancy Vehicle lines (bussfelt)

eller stopp. Selv med redusert gatebredde (smale kjørefelt) kommer vi sannsynligvis ikke under 4 – 500 biler i maxtime som en teoretisk feltkapasitetsgrense, og strekningskapasiteten i Kongsgata vil dermed ikke være noe problem. Vi er mye lavere enn dette i belastning.

5.4.2 Krysskapasiteter.

I en bygate begrenses vegkapasitetene normalt av kryssene. Dette kan vi regne på tradisjonelt vis, f.eks i krysskapasitetsberegningssystemet SIDRA. Da trengs trafikk tall. Planlagt situasjon i Kongsgata vurderes til neppe å gi så stor trafikk at belastningsgradene i kryss er utfordringen.

5.4.3 Holdeplasskapasitet.

Det er denne som avgjør Kongsgatas praktiske kapasitet til å avvikle et gitt antall busser. Dette er teoretisk drøftet tidligere i notatet. Her ligger en usikkerhet. Dersom ikke alle busser alltid stopper på alle stopp i gata øker forbikjøringsmuligheten og derved busskapasiteten betraktelig. Det kan derfor være hensiktsmessig å betrakte dette med en andel busser som ikke stopper, eller mer riktig; anslå en stoppandel i %. Dette lar seg sannsynligvis best gjøre ved enveisregulering, evt lommer eller annen forbikjøringsmulighet på dertil egnet sted. Dersom dette ikke er mulig å få til må alle busser regnes som stoppende.

5.4.4 Enveisregulering med signal

Kapasiteten som følge av enveisreguleringen på en del av strekningen med signalanlegg (shuttlesignal) er et spesialtilfelle det anbefales å simulere nærmere i et trafikkberegningssystem. Betrakningen er at tømningstidene (all-rødperiodene) blir lange (burde kanskje kunne detektere siste buss ut, men det er vanskelig i praksis) og struper kapasiteten betraktelig. Et regneeksempel:

- 100 busser i hver retning
- 100 meter signalregulert strekning
- Ikke holdeplass på strekningen
- Kjørehastighet 25 km/t = 7 m/sek, bussen bruker 14,3 sek på å passere 100 m.
- En buss hvert 36. sekund i hver retning, i gjennomsnitt.

Tar vi som utgangspunkt at først ankommende buss får grønt (signalet hviler i rødt), og at hvert omløp gir 30 sek. grøntid, samt 30 sek. tømningstid (rødt begge veier - sikkert rikelig, men lett å regne med), blir max ventetid (ved max uflaks i den ene retningen) 60 sek. På den tiden ankommer det i gjennomsnitt 1,67 busser. Men busser er Poissonfordelt, så av og til (med 5% sjans for overskridelse) inntil 6 busser. I et slikt tilfelle er det ikke sikkert at signalet alltid blir stående i rødt i 30 sek, vi vil vel detektere siste buss inn, og kanskje også ut. Men risiko for 6 busser gir 70 – 80 m busskø, en gang i blant. Med 30 sek rødtid vil alle bussene komme over i neste omløp (3 sek mellom hver gir 10 busser per omløp), så anlegget vil være stabilt.

5.4.5 Oppsummert vurdering av kapasiteten i Kongsgata

Strekningsskapasiteten synes å være tilstrekkelig. For toveis gate er det forholdene ved holdeplass som i stor grad er styrende. I den grad det skal etableres enveisregulering vil dette være mest kapasitetsinnskrenkende for Kongsgata. Lengden på strekningen som er enveisregulert og omløpstiden til signalanlegget har stor betydning for kapasiteten. Dette må det regnes mer detaljert på / simuleres når detaljene foreligger.

6 Konklusjon og anbefaling

6.1 Oppsummering:

- Markedsorientert tilbudsutvikling, infrastrukturen skal være en konsekvens av hvilket trafikktilbud markedet etterspør, ikke omvendt.
- Pendellinjer har flere fordeler:
 - o Krever lite areal i sentrum til vending
 - o Kan gi tilbudssynergier for gjennomreisende
- Pendellinjer krever:
 - o Markedsgrunnlag for å kunne planlegges optimalt
 - o Snuplasser i begge pendelens ender
 - o Forutsigbar fremkommelighet
- Byutvikling og høy tetthet nord i sentrum taler for økt tilbud dit (ved å forlenge noen linjer)
- Byterminalen er sentral i vending av linjer. Å flytte hele denne funksjonen til Fiskepiren gir store trafikkale konsekvenser, spesielt i Klubbgata.
- Byterminalen er et viktig knutepunkt. Fjernbusser skal betjene dette punktet. Bør også være terminerende punkt på lik linje med tog.

6.2 Anbefaling:

- Markedet skal være driver for driftsplanlegging deretter infrastrukturen tilpasning
- Pendeldrift gir et mindre arealbehov i sentrum. I den grad markedene tillater det bør det søkes etter muligheter for nye pendelkoblinger, og påberope tiltak for å få dette gjennomført. Tiltak kan være snuplasser og fremkommelighetstiltak.
- Det anbefales å tilrettelegge for fremtidig fleksibilitet i sentrum ved å legge til rette for flere kjøremønstre, inkl. et vendebehov.
- Byterminalen er valgt som knutepunkt i Sentrum. Det synes riktig å opprettholde Byterminalens funksjon som termineringspunkt for enkelte linjer, men i mer kompakt form.
- Langtidsregulering kan og bør forekomme utenfor sentrum. Gjelder i første rekke langdistansebusser.
- Utviklingen nord i sentrum tillater å forlenge tilbud fra Breiavatnet til Fiskepiren/Holmen. Forslaget er f.eks. å forlenge X-linjer til Fiskepiren og tilrettelegge for vending av disse bussene her
- Kutte reguleringstid på pendellinjer i sentrum. Gevinsten i form av bedre kapasitet i knutepunktet, et mer kompakt knutepunkt, raskere reisetid for gjennomreisende, kan være større enn tapet med å opprettholde punktlighet. Påberope målrettede fremkommelighetstiltak for å bedre usikkerhetene i kjøretidene.
- Samlokalisere holdeplasser for å forenkle og gi bedre oversikt til kunden.
- Kongsgata/Klubbgata må gis en standard kollektivgate verdig. Dette krever bl.a. breddeøkning av kjørearealet. Kapasitetsvurderinger indikerer at delvis einveisregulering kan fungere, men at dette krever mer detaljert simulering for å gi et fullgodt svar. Spesielt avstand og omløpstid er kritiske faktorer.
- Behov for detaljert trafikksimulering (AIMSUN) av ulike scenarier.

7 Referanser

TØI 1561/2016 – Byttepunkter for sømløse kollektivnett

<http://www.civitas.no/assets/byttepunkter-for-somlose-kollektivnett.pdf>

Statens vegvesen, Kollektivhåndboka, V123

https://www.vegvesen.no/_attachment/61485/binary/1010376

Statens vegvesen, Veileder for helhetlig knutepunktutvikling, 2018

https://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/2156696/binary/1234313?ts=161669a5998

CIVITAS – 79 råd og vink for utvikling av kollektivtransport i regionene

https://www.regjeringen.no/contentassets/e59526c16e4841cda9bd2b618fab900e/79_rad_og_vink.pdf

NTNU 2015 – Kollektivfelt, kampen om kapasiteten - masteroppgave

https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2349766/12887_FULLTEXT.pdf?sequence=1

Sweco 2013 – Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt:

https://www.vegvesen.no/_attachment/683644/binary/982255?fast_title=Kapasitet+p%C3%A5