

Mak Cemalovic

# Representasjon av bybane i Regional transportmodell

Ei etterprøving av casestudiet Bybanen i Bergen

Masteroppgåve i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Trude Tørset

Juni 2019



Mak Cemalovic

# Representasjon av bybane i Regional transportmodell

Ei etterprøving av casestudiet Bybanen i Bergen

Masteroppgåve i Bygg- og miljøteknikk  
Veileder: Trude Tørset  
Juni 2019

Noregs teknisk-naturvitskaplege universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for bygg- og miljøteknikk



## Forord

Denne masteroppgåva er skriven våren 2019, som avsluttande arbeid i min mastergrad i bygg- og miljøteknikk ved Noregs teknisk-naturvitskapelege universitet NTNU. Oppgåva utgjer 30 studiepoeng, og er skriven som ei tradisjonell masteroppgåve.

Eg vil rette ein stor takk til vegleiar Trude Tørset. Utan Trude ville eg aldri vært i stand til å fullføre denne masteroppgåva.

I tillegg rettast ein takk til alle som har hjelpt til i arbeidet, være det seg i innhenting eller uthenting av data eller med viktig kunnskap. Desse er Tor N. Hamre (Numerika AS), Erik Johannessen (Statens Vegvesen), Rune Herdlevær (Bergen kommune), Rune Solend (Skyss) og Olav Kåre Malmin (SINTEF). Olav Bjørnå, Kjersti Hetland og Kristin Bergendal rettes også ein stor takk for å være svært gode venner gjennom heile perioden.

For å låne ein frase av ein tidlegare klassekamerat: Menneska nemnd over er på mange måtar dei sentrale bidragsytarane til alt det gode arbeidet som ligg i denne masteroppgåva. Alle feil og manglar er derimot fullt og heilt mitt ansvar.

Mak Cemalovic

Trondheim, juni 2019

## Samandrag

Transportmodeller er en sentral del av beslutningstakarprosessen i transportplanlegging. Deira rolle som grunnlag for nytte-kost-analyser og som prognoseverktøy gjer dei til mogelegvis den sentrale delen av eitkvart planlagt og realisert transportprosjekt.

Litteraturen viser at etterprøvingar av transportmodellar sjeldan vert gjennomførte, sidan innhenting av data på eit tilstrekkeleg detaljnivå viser seg å være vanskeleg til umogeleg. Etterprøvingar av kollektivtransport og spesielt bybanesystem viser seg å være endå sjeldnare, sidan desse prosjekta er færre og lengre mellom enn vegprosjekt. I gjeldande Nasjonal transportplan stadfestar Regjeringa at ein styrka kunnskapsbase for transportmodellering er ein prioritet i framtida.

I denne konteksten er målet til denne masteroppgåva å gjere ein omfattande etterprøving av representasjonen av Bybanen i Bergen, gjennom å bruke data produsert sidan opninga av bana i 2010, inkludert reisevaneundersøkingar og passasjerteljingar.

Resultata er blanda for den valde metodikken, men konklusjonen til oppgåva er at representasjonen av Bybanen i Bergen i det gjeldande modellrammeverket RTM er god.

## Abstract

Transport models are an integral part of the decision making process in transport planning. Their role as input in cost-benefit analysis and as forecasting tools make them arguably the central part of any planned and realized transport project.

The literature shows that ex-post analysis of transport models are rarely conducted, as obtaining data at a sufficient level of detail proves difficult to impossible. Ex post-analysis of public transport and especially light rail proves to be even scarcer, as these projects are fewer and further between than road projects. In the latest national strategy document for transport, the norwegian government states that an improved knowledge base for transport modelling is a priority in the future.

In this context, the goal of this master thesis is to do a comprehensive comparison of the representation of the Bergen light rail using data produced since the opening of the light rail in 2010, including travel surveys and passenger counts.

The result is mixed for the chosen methodology, but the conclusion drawn from the project is still that the Bergen Light Rail is well represented in the current transport model framework, RTM.

## Innhald

<b>FORORD</b> .....	<b>2</b>
<b>SAMANDRAG</b> .....	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>FIGURLISTE</b> .....	<b>7</b>
<b>TABELLISTE</b> .....	<b>8</b>
<b>1 INTRODUKSJON</b> .....	<b>10</b>
1.1 BAKGRUNN .....	10
1.1.1 <i>Nullvektsmålet</i> .....	10
1.1.2 <i>Bybanen i Bergen</i> .....	10
1.1.3 <i>Transportmodellar og modellering av kollektivtransport</i> .....	11
1.2 FORSKINGSPØRSMÅL .....	13
1.3 AVGRENSINGAR .....	13
1.4 RAPPORTSTRUKTUR .....	14
<b>2 LITTERATURSØK</b> .....	<b>14</b>
<b>3 «STATE OF THE ART» INNAN ETTERPRØVING AV TRANSPORTMODELLAR</b> .....	<b>15</b>
3.1 GENERELT .....	15
3.2 INTERNASJONALE ERFARINGAR .....	15
3.3 NASJONALE ERFARINGAR.....	16
<b>4 TEORI</b> .....	<b>17</b>
4.1 SKINNEFAKTOR .....	17
4.2 ANNA LITTERATUR .....	17
<b>5 METODE</b> .....	<b>17</b>
5.1 VAL AV METODE.....	17
5.2 IDENTIFISERING AV FAKTORAR TIL ANALYSE .....	18
5.3 TILARBEIDING AV FAKTORAR TIL ANALYSE.....	18
5.3.1 <i>Generelle tilarbeidingar og avgrensingar</i> .....	18
5.4 ENDRINGAR AV INNDATA FOR RTM 3.12.2 OG 4.1.1 .....	18
5.5 UTHENTING AV LOS-DATA FRÅ RTM.....	19
5.6 ANALYSE I SPSS.....	19
<b>6 DATA</b> .....	<b>19</b>
6.1 RVU-AR .....	19
6.1.1 <i>Regionale RVU-ar</i> .....	19
6.1.2 <i>Nasjonale RVU-ar med og utan tilleggsutval</i> .....	19
6.1.3 <i>Vekting</i> .....	20
6.2 PASSASJERTELJINGAR .....	20
6.3 BEFOLKNINGSDATA .....	20
<b>7 RESULTAT</b> .....	<b>21</b>
7.1 ANALYSER AV RVU-DATA .....	21
7.1.1 <i>Ventetid</i> .....	21
7.1.2 <i>Overgangstid</i> .....	23
7.1.3 <i>Ombordstigingar</i> .....	25
7.1.4 <i>Tilbringartid</i> .....	28
7.1.5 <i>Sitteplass</i> .....	31



7.1.6	Trengsel ved ståplass .....	35
7.1.7	Forseinkingar.....	37
7.2	SAMANLIKNING AV RTM OG RVU.....	40
7.2.1	Ombordtid.....	40
7.2.2	Ventetid.....	43
7.2.3	Ombordstigingar.....	46
7.3	PÅSTIGINGAR PR. DØGN.....	49
7.3.1	RTM 3.12.2.....	49
7.3.2	RTM 4.1.1.....	49
<b>8</b>	<b>DISKUSJON.....</b>	<b>50</b>
8.1	ER DET NOKON SKILNAD PÅ BYBANEN OG BUSS SOM TRANSPORTSYSTEM I VERKELEGHEITA SOM TILSEIER AT DEI BURDE MODELLERAST ULIKT?.....	50
8.2	KOR GODT SAMSVARAR LOS-DATA PRODUSERT AV RTM MED VERKELEGHEITA? .....	50
8.3	KOR NØYAKTIGE TRAFIKKPROGNOSAR PRODUSERER RTM, OG ER DESSE BLITT BETRE OVER TID? .....	50
8.4	ER SAMANLIKNINGSGRUNNLAGET GODT NOK FOR DEN VALDE ETTERPRØVINGSMETODEN? .....	50
8.5	ER VALD ANALYSE HENSIKTMESSIG FOR Å ETTERPRØVE RTM? .....	50
<b>9</b>	<b>KONKLUSJON .....</b>	<b>51</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFI .....</b>	<b>52</b>
	<b>VEDLEGG 1 – FEILKJELDER OG AVGRENSINGAR I BEHANDLING AV RVU-DATA .....</b>	<b>55</b>
	<b>VEDLEGG 2 – FULLSTENDIGE RESULTAT FRÅ ANALYSEN.....</b>	<b>71</b>
	<b>VEDLEGG 3 – SCENARIORAPPORT, RTM 3.12.2, DOM BERGEN – BASIS 2016.....</b>	<b>1</b>
	<b>VEDLEGG 4 – SCENARIORAPPORT, RTM 4.1.1, DOM BERGEN – BASIS 2018.....</b>	<b>2</b>

## Figurliste

FIGUR 1 - TRASE FOR BYBANEN I BERGEN (BERGENSPROGRAMMET, 2018) .....	10
FIGUR 2 - PÅSTIGINGAR BYBANEN 2010-2018, TAL I HEILE 1000 (HORDALAND FYLKESKOMMUNE, 2014) (SKYSS, 2017) (HORDALAND FYLKESKOMMUNE, 2019) .....	11
FIGUR 3 - SAMANLIKNING AV HOVUDFORKLARINGAR GJEVNE FOR UNØYAKTIGHEIT I TRANSPORTPROGNOSAR (NICOLAISEN & DRISCOLL, 2014) .....	16
FIGUR 4 - UAVHENGIG T-TEST (TOSIDIG), GJENNOMSNIITLEG VENTETID I MINUTT. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	22
FIGUR 5 – GJENNOMSNIITLEG OVERGANGSTID FOR REISER MED BYBANEN OG BUSS. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95%- KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	24
FIGUR 6 - GJENNOMSNIITLEGE OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK FOR REISER MED BYBANEN OG BUSS. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99%-KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	27
FIGUR 7 – GJENNOMSNIITLEGE OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK FOR REISER MED BYBANEN OG BUSS. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99%-KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	27
FIGUR 8 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=14784 .....	31
FIGUR 9 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=74712 .....	32
FIGUR 10 - SITTEPLASS PÅ REISER MED BUSS, I PROSENT. N=1594 .....	32
FIGUR 11 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS (VEKTA) .....	33
FIGUR 12 - «HADDE DU SITTEPLASS PÅ HEILE ELLER DELAR AV REISA?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (VEKTA) ...	34
FIGUR 13 - «KOR TRONGT VAR DET Å STÅ?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=76 .....	35
FIGUR 14 - «KOR TRONGT VAR DET Å STÅ?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=40 .....	35
FIGUR 15 - «KOR TRONGT VAR DET Å STÅ?»: SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (VEKTA) .....	36
FIGUR 16 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=435 .....	37
FIGUR 17 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=13 .....	37
FIGUR 18 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=938 .....	38
FIGUR 19 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=111 .....	38
FIGUR 20 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (VEKTA) .....	39
FIGUR 21 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (VEKTA) .....	39
FIGUR 22 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID I LÅGTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	40
FIGUR 23 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDTID I LÅGTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	41
FIGUR 24 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	41
FIGUR 25 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99%-KONFIDENSITNERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	42
FIGUR 26 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, VENTETID I LÅGTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	43
FIGUR 27 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, VENTETID I LÅGTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	44
FIGUR 28 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, VENTETID I RUSHTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	44
FIGUR 29 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, VENTETID I RUSHTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	45
FIGUR 30 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I LÅGTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	46
FIGUR 31 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I LÅGTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIITLET .....	47

FIGUR 32 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIETET .....	47
FIGUR 33 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I RUSHTRAFIKK. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95% KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIETET.....	48

## Tabelliste

TABELL 1 - DEFINISJONAR AV ORD, OMGREP OG FORKORTINGAR .....	9
TABELL 2 – VENTETID I MINUTT, REISER SOM INKLUDERER BYBANEN (VEKTA) .....	21
TABELL 3 – VENTETID I MINUTT, REISER SOM INKLUDERER BUSS (VEKTA).....	22
TABELL 4 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BYBANEN (VEKTA) .....	23
TABELL 5 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BUSS (VEKTA) .....	23
TABELL 6 - OMBORDSTIGINGAR I LÅGTRAFIKK, BYBANEN (VEKTA).....	25
TABELL 7 - OMBORDSTIGINGAR I RUSHTRAFIKK, BYBANEN (VEKTA).....	26
TABELL 8 – OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK, BUSS (VEKTA) .....	26
TABELL 9 – OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK, BUSS (VEKTA).....	26
TABELL 10 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BYBANEN (KOMBINERT).....	28
TABELL 11 - TILBRINGARTID UTGJER HALVE, EIN TREDEL, ELLER TO TREDELAR AV GANGTIDA, BYBANEN (VEKTA).....	29
TABELL 12 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BUSS (VEKTA) .....	29
TABELL 13 - TILBRINGARTID UTGJER HALVPARTEN, EIN TREDEL ELLER TO TREDELAR AV GANGTIDA, BUSS (VEKTA) .....	30
TABELL 14 - GJENNOMSNIETLEG TILBRINGARTID I MINUTT FOR REISER MED BUSS OG BYBANEN, TILNÆRMING 1. "ERROR BARS" REPRESENTERER 95%-KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIETET.....	30
TABELL 15 - GJENNOMSNIETLEG TILBRINGARTID I MINUTT FOR REISER MED BUSS OG BYBANEN, TILNÆRMING 2. "ERROR BARS" REPRESENTERER 99%-KONFIDENSINTERVALL FOR GJENNOMSNIETET.....	31
TABELL 16 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER BEFOLKNINGSFRAMSKRIVING 2002-2015...	49
TABELL 17 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER FAKTISK BEFOLKNING 2015 .....	49
TABELL 18 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER BEFOLKNINGSFRAMSKRIVING 2002-2015...	49
TABELL 19 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER FAKTISK BEFOLKNING 2015 .....	49
TABELL 20 - UNIKE RESPONDENTAR (RVU 2013).....	57
TABELL 21 - TAL PÅ RESPONDENTAR I KVART UNDERUTVAL (RVU 2013).....	57
TABELL 22 - TURPRODUKSJON, BERGEN KOMMUNE (2013) .....	57

Tabell 1 - Definisjonar av ord, omgrep og forkortingar

Omgrep	Definisjon
RTM	Forkorting for «Regional transportmodell». Er i realiteten fem modellar, ein for kvar av Statens Vegvesen sine regionar. Med unntak av kapittel 1 og 4, refererer det i denne oppgåva til RTM for region Vest.
DOM	Forkorting for «Delområdemodell». RTM avgrensa til eit mindre geografisk område enn ein av Statens Vegvesens regionar.
LoS	Engelsk for «Level of service». Kvalitativt mål på transportstandard/-tilbodet i eller mellom områder
LoS-data	Kvantitative verdiar som beskriv LoS mellom ulike soner, berekna og produsert under køyring av RTM
RVU	Reisevaneundersøking. Dersom det er eit årstal som suffiks vert det referert til ei spesifikk reisevaneundersøking gjennomført det året
TASS	Transportanalysemodell for strategiske studier

# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

### 1.1.1 Nullvektsmålet

Nullvektsmålet i personbiltrafikk fastslår at all vekst i trafikk i byområda skal tas med gonge, sykkel og kollektivtransport, og har sidan 2012 vore ei sentral linje i norsk samferdselspolitikk. Ved sist vidareføring, i Nasjonal transportplan 2018-2029, vil Regjeringa «at mobiliteten i byområda skal betrast gjennom målretta investeringar, auka bruk av kollektivtransport og nye løysingar», samt prioritere byområda høgt i planperioden (Regjeringa Solberg, 2017). I tråd med dette foreslo Regjeringa i statsbudsjettet for 2019 å auke satsinga på kollektiv, gonge og sykkel med 45%, (Aftenposten, 2018).

Denne oppgåva fokuserer på kollektivtransport, og det som i norsk perspektiv er ein ny løysing innanfor dette.

### 1.1.2 Bybanen i Bergen

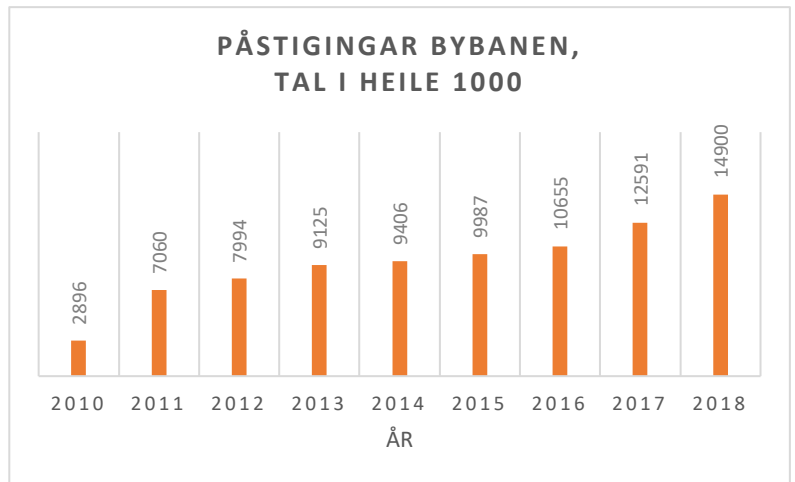
Bybanen i Bergen (heretter omtala som «Bybanen») er eit skinnegåande kollektivtransportmiddel som hovudsakleg køyrer i eigen trase avskilt frå anna trafikk, med prioritert ferdsel i blanda trafikk. Såleis skil den seg frå ein vanleg trikk, som ofte ferdest i blanda trafikk, og frå ein t-bane, som køyrer i eigen trase heile tida. Første delstrekning frå Bergen sentrum til Nesttun opna juni 2010, sidan har traseen vorte forlenga tre gonger. Sidan april 2017 går banen frå sentrum ut til Bergen lufthamn Flesland, som vist i Figur 1.



Figur 1 - Trase for Bybanen i Bergen (Bergensprogrammet, 2018)

Bybanen har hatt nokså stabil passasjervekst, og i 2018 vart det gjennomført 14,9 millionar påstigingar, jamfør Figur 2. I 2016 vart kapasiteten auka ved å sette inn lengre vognsett, medan eksisterande vognsett vart forlenga (Skyss, 2016). Dette arbeidet var ferdig det påfølgjande året (Skyss, 2017).

Introduksjonen av Bybanen har hatt konsekvensar for transportbiletet i Bergen. Kollektivtransporten vaks i både volum og marknadsdel i perioden 2010 til 2014, og denne veksten skuldast hovudsakleg introduksjonen av Bybanen (Engebretsen, et al., 2017). I følge tal for 2018 står Bybanen for over ein femtedel av kollektivreisene føretatt i Bergensområdet (Hordaland fylkeskommune, 2019). Bybanen er i framtida planlagt utvida, med ei ny delstrekning allereie under konstruksjon



Figur 2 - Påstigingar Bybanen 2010-2018, tal i heile 1000 (Hordaland fylkeskommune, 2014) (Skyss, 2017) (Hordaland fylkeskommune, 2019)

### 1.1.3 Transportmodellar og modellering av kollektivtransport

Transportmodellar er datasimulasjonsverktøy nytta innan transportanalyse. Dei nyttast for å lage prognosar for framtidig trafikkvekst, og vurdere effekten av tiltak på tilbod og etterspørsel (Kleven, 2012). Det finnes gode grunnar til å nytte transportmodellar, som nemnd av (Kleven, 2012): Dei gjev oss mogelegheita til å studere effekten av ein eller fleire faktorar i transportsystemet, dei er godt dokumenterte og dei analyserer effektar av tiltak på ein konsistent måte.

Rundt milleniumskiftet vart det norske modellsystemet for persontransport slik det er i dag etablert. Systemet er delt i to modellar: Nasjonal transportmodell (NTM) beskriver reiser lengre enn 100 km, og Regional transportmodell (RTM) beskriver reiser kortare enn 100 kilometer. RTM vart først estimert og implementert i åra 2002 til 2005 og er i realiteten fem modellar, ein for kvar av Statens Vegvesens regionar. Etterspørselsmodellen i RTM, kalla TraMod, er utarbeida av TØI/Møreforskning-Molde (Econ Pöyry, 2009). Denne er sidan vidareutvikla til TraMod\_By (Rekdal, et al., 2013).

I Noreg vert transportmodellar nytta til utredning av nye prosjekt og i arbeidet med Nasjonal transportplan (NTP), og trafikkprognosane modellane produserer inngår i samfunnsøkonomiske analyser. I følge (Kleven, 2012) «står og faller kvaliteten av samfunnsøkonomiske analyser med kvaliteten av transportmodellar». Desse analysane utgjer så igjen ein viktig del av grunnlaget for politikarar og andre avgjerdstakarar. Dette forholdet mellom transportmodellar og samfunnsøkonomiske analyser er også gjenspegla internasjonalt (Flyvbjerg, 2005).

Gjeve den viktige rolla transportmodellar spelar i utreining og evaluering av prosjekt er det viktig å ha modellverktøy som er gode *nok*. Då ein datamodell alltid vil være ein forenkla versjon av den samansette verkelegheita den forsøker å representere vil den ikkje være perfekt (Bain, 2009), så ein må avgjere når kvaliteten er tilfredsstillande. Det igjen er eit spørsmål om teknologiske og kunnskapsmessige føresetnadar, i transportmodellars tilfelle er begge eit spørsmål om nøyaktigheit. Betre teknologi gjev mogelegheita til å simulere meir komplekse situasjonar, og betre kunnskap reduserer usikkerheita. Likevel vil det være slik at spørsmålet om kor vidt modellen er god nok til å simulere forhold i framtida, er noko ein ikkje veit sikkert før etter at situasjonen ein simulerer er eit faktum. Korleis kan ein då sei noko om modellane ein nyttar er gode *nok* i forkant? Her kjem

kunnskapsgrunnlaget om modellen inn. Transporttiltak og miljøa dei opptre i har ofte likskapar, og ein kan nytte erfaring og kunnskap frå tidlegare prosjekt av same art til å utvikle modellen. Det er frå dette breiare grunnlaget ein avgjer kvaliteten av ein transportmodell, som igjen gjev oss moelegheita til å sei om ein modell er god nok.

Kva gjer ein dersom eit nytt prosjekt ein ønsker å analysere ikkje har direkte presedens i kunnskapsgrunnlaget? Korleis fastslår ein då kor vidt ein modell er god nok? Dette var tilfellet for Bybanen. Då den vart opna var den einaste i sitt slag i Noreg, noko den framleis er i dag. I plan- og utgreiingsfasen vart det difor i 2002 utvikla og implementert ein representasjon av Bybanen i ein forløpar til RTM, Transportanalysemodell for strategiske studier (TASS) (Tørset, 2002). Ein måte å tilnærma seg ein slik representasjon er å nytte tilgjengeleg teori på fagfeltet, erfaringar frå andre land og å trekke erfaringar frå andre transportformer med liknande karakteristikkar, som for ein bybane vil være til dømes tog, trikk og buss, og slike tilnærmingar vart gjort for modelleringa av Bybanen. Spørsmålet er om Bybanen, og bybanar generelt, blir tilfredsstillande representert ved å modellere som anna kollektivtransport. Sagt meir presist, er det noko spesielt med Bybanen, samanlikna med anna kollektivtransport, som ein ikkje beskriver (og såleis manglar) i transportmodellen i dag?

Dette er spørsmål som er vanskeleg å svare ut. For det første er det ikkje sikkert at buss og anna eksisterande kollektivtransport er godt nok representert i RTM heller. RTM føyer seg inn i ei rekke av norske transportmodellar tilbake til 60-talet som ein kan kalle bilmodellar, transportmodellar primært egna for å modellere reiser med personbil. Ikkje så rart eigentleg, talet på personbilreiser i Noreg vaks frå 39% i 1960 til 86% i 2006, medan talet på reiser med bane og buss krympa frå omsynsvis 19% og 29% til 3% og 7% over same periode (SSB, 2008). Når det no blir staka ut ein ny kurs for transport i byområda er det naudsynt å styrke modellsystemet, og RTM særleg, til modellering av kollektivtransport. I sin doktorgradsavhandling konkluderer Tørset (2005) at transportmodellar kan utviklast til å bli meir eigna til kollektivanalysar. Det finnest ikkje nokon annan studie innan feltet gjennomført etter implementeringa av RTM, TraMod eller TraMod\_by. Tørset (2005) framhevar også omgrepet skinnfaktor, som omfattar eigenskapar ved skinnegåande transport som ofte gjer den meir attraktiv enn buss. Nærværet av skinnfaktor er breitt akseptert blant ekspertar på fagområdet (Scherer & Dziekan, 2012) og indikerer at det er noko som skil skinnegåande kollektivtransport frå bussløysingar.

Det er ikkje sikkert at Bybanen vil behalde sin status som einaste av sitt slag i Noreg, for rundt om i landet har fleire stader vist interesse for bybaneløysingar. Tromsø (iTromsø, 2015) og Ålesund (Sunnmørsposten, 2016) har vedtatt utreiingar av bybane, og i Grenlandsområdet er ei utreiing utført (Norconsult, 2013). På Nord-Jæren (Rogalands avis, 2012) og i Trondheim (Miljøpakken, 2019) vart bybane utreda før ein til slutt valde metrobusløysingar. Dette er løysingar som har mykje til felles med ein bybane.

På side 32 i gjeldande NTP står det: «Å vedlikehalde og styrke kunnskapsgrunnlaget for transportmodellering og -planlegging er [...] ein viktig oppgåve for Samferdselsdepartementet [...]» (Regjeringa Solberg, 2017). Denne oppgåva føyer seg inn i denne målsetninga. I dag har Bybanen vore i drift i nesten eitt tiår, og det finnst data tilgjengeleg frå heile perioden. Å nytte desse for å etterprøve modellrepresentasjonen av Bybanen i RTM er i tråd vil kunne auke kunnskapen om modellering av bybaneløysingar, samt gjeve eit betre samanliknings- og kunnskapsgrunnlag for andre løysingar som har mykje til felles med ein bybane. Analysing av dette datagrunnlaget opp mot RTM dannar bakgrunnen for denne masteroppgåva.

## 1.2 Forskingsspørsmål

Målet med oppgåva er å gjennomføre ei etterprøving av representasjonen av Bybanen i Bergen i transportmodellen RTM. Det overordna forskningsspørsmålet er:

- *Kor godt samsvarar modellrepresentasjonen av Bybanen med verkelegheita?*

I oppgåva vert to versjonar av RTM med delområdemodell for Bergen kommune nytta for å hente ut resultatdata, i tillegg er eksisterande resultatdata frå den eldre transportmodellen TASS inkludert. For å undersøke korleis desse resultatdata samsvarar med verkelegheita er det nytta passasjerteljingar, regionale og nasjonale reisevaneundersøkingar for Bergen kommune produsert i perioden 2008-2018.

For å belyse det overordna spørsmålet vert det formulert tre underordna forskningsspørsmål som tek for seg ulike aspekt av problemstillinga:

- *Er det nokon skilnad på Bybanen og buss som transportsystem i verkelegheita som tilseier at dei burde modellerast ulikt?*

Det er i litteraturen sterkt grunnlag for eksistensen av ein skinnfaktor. Det vert på bakgrunn av litteratur diskutert og vald data frå reisevandeundersøkingane påverkar reisande sine preferansar i val av transportmodalitet. Desse vert så analysert og samanlikna for Bybanen og buss.

- *Kor godt samsvarar LoS-data produsert av RTM med verkelegheita?*

Det finnst korresponderande verdiar til LoS-data frå RTM i RVU-ar. Oppgåva vil analysere og presentere desse opp mot tilarbeidde verdiar frå reisevaneundersøkingane, for å sjå

- *Kor nøyaktige trafikkprognosar produserer RTM, og er desse blitt betre over tid?*

Tal for ombordstigingar i rush- og lågtrafikk for kvar enkelt kollektivlinje vert generert av RTM som resultatdata. Det finnest faktiske passasjerteljingar frå perioden som desse data kan samanliknast med. I tillegg inkluderast resultatdata frå RTM-forgjengaren TASS.

## 1.3 Avgrensingar

Datagrunnlaget omfattar ikkje reiser med Bybanen i kalenderåret 2019.

Reisevaneundersøkingane frå perioden inneheld demografidata om dei reisande, som alder, talet på personar i husstanden, hushaldningsinntekt, bilhald, yrkesstatus og så vidare. Desse vert ikkje nytta i denne oppgåva.



## 1.4 Rapportstruktur

Rapporten vil først presentere korleis litteraturen som er nytta i oppgåva er vorte samla inn, før den går vidare til kva som er «State of the art» innan etterprøving og resten av teorigrunnlaget for oppgåva.

Val av metode vert diskutert og vald metode presentert. Dette inkluderer:

- Diskusjon og val av faktorar frå RVU-ar som vert analyserte og samanlikna med RTM
- Avgrensing av RVU-data som vert inkludert i statistiske analysar og samanlikningar
- Vekting av RVU-data til samanlikning på tvers av modalitetar og med RTM

Innsamla data og framgangsmåtar for å få tilgang på desse vert presentert.

Resultat frå RVU-tilarbeidingar og køyringar av RTM vert så inkludert i gjennomføringa av deskriptive statistiske analyser og samanlikningar.

Diskusjonsdelen baserer seg på resultatata frå dei statistiske analysane og samanlikningane, innsikt frå arbeidet med dataa, og teorikapittelet. Denne dannar grunnlaget for den avsluttande konklusjonen.

## 2 Litteratursøk

Tidligere forskning innan temaet vart innsamla og studert. Ved oppstart av arbeidet av oppgåva var det kjennskap til ei tidlegare masteroppgåve på feltet (Fossum, 2018), som var utgangspunktet for litteraturinnsamlinga. I tillegg vart det etter tips frå vegleiar funne artiklar som (Engebretsen, et al., 2017) og (Flyvbjerg, 2005), som igjen leda til andre artiklar gjennom sine referanselister.

I tillegg vart det søkt inn ytterlegare litteratur. Metodikken nytta for dette var søkemotorar for faglitteratur på internett. Desse er NTNUs Oria, ScienceDirect, Elsevier og Scopus.

Forslagsfunksjonane i desse vart brukt hyppig.

For å sikre at det dekkar siste utvikling på fagfeltet vart søket gjennomført på engelsk. Utvalde søkeord nytta er:

- Ex-post transport model
- Ex-post traffic forecast
- Traffic forecast
- Traffic demand forecast
- Public transport modeling
- Ex-post light rail
- Light rail
- Light rail analysis
- Rail factor
- Transport model

## 3 «State of the art» innan etterprøving av transportmodellar

### 3.1 Generelt

Ei etterprøving (på engelsk: *ex post-analysis*) betyr å analysere noko i ettertid, dette i motsetning til prognoser, som finner stad *ex-ante*. Etterprøving er samanliknbart med replikering i vitskap generelt. Der ein i replikasjon gjennomfører ei undersøking på nytt for å undersøke om tidlegare funn let seg gjenta, bruker ein i etterprøving faktiske forhold som har utspelt seg for å undersøke funn i analyse som fant stad før dei faktiske forhold. I transportmodellar vil dette være til dømes å kontrollere resultatprognosar og estimerte verdiar for modellfaktorar med tilsvarande verdiar frå verkelegheita i ettertid.

Vanlig praksis for etterprøving av transportprognoser er å måle skilnaden mellom verkelegheita og trafikkprognosen frå modellen. Dette vert gjort ved å berekne det prosentvise avviket mellom desse (Odeck & Welde, 2017) (Flyvbjerg, 2005) (Nicolaisen & Driscoll, 2014).

$$A = \frac{(T_f - T_p)}{T_f} * 100$$

der  $A$  = avvik i prosent;  $T_f$  = faktisk trafikk og  $T_p$  = prognostisert trafikk.

### 3.2 Internasjonale erfaringar

To større litteraturstudiar, Nicolaisen & Driscoll (2014) og Cruz & Sarmiento (2019) samanfattar store delar av forskning på feltet. For at ei etterprøving av ein transportmodell eller -prognose skal kunne gjennomførast, behøver ein store mengder data, ofte i stor detalj. Transportmodellar og -prognoser er komplekse og samansette av ulike typar inndata og faktorar, og kan variere stort frå prosjekt til prosjekt. Å få tilgang på og samle inn gode nok data er den største utfordringa ved gjennomføring av ei etterprøving av transportprognoser, og fører til at storskala etterprøvingar er relativt sjeldne (Nicolaisen & Driscoll, 2014).

Begge studiane detaljerer typiske forklaringar på unøyaktigheit i transportprognosar. Hovudforklaringane samanfatta av Cruz & Sarmiento (2019) er blant anna opportuniste og optimistisk bias, utilstrekkeligheit i prognosemodellar og data, total usikkerheit og endringar i demografi og arealbruksmønster.

Desse vert støtta av Nicolaisen & Driscoll (2014), Figur 3. Studien understrekar at svært lite dokumentasjon om kva modellar som har vorte nytta er tilgjengeleg i litteraturen, og at slike data vært beskrivne som nær umogelege å skaffe tilgang til, som igjen understrekar problematikken knytta til datainnsamling.

Flyvbjerg et. al. (2005) konkluderer at prognoser for passasjertrafikk på bane ikkje har vorte forbetra over tid. I samme artikkel vert det funne at 84% av passasjerprognosar for bane er feil med meir enn pluss minus 20% det første året med drift, og at 9 av 10 baneprosjekt har overestimert trafikk i det første året med drift. Stor overestimering av passasjerprognosar for baneprosjekt er også støtta i Nicolaisen & Driscoll (2014).

Ein samanlikning av faktisk trafikk og prognoser i løpet av dei første 5 leveåra til eit prosjekt etter slutføring viser at etter kvart som eit prosjekt vert meir etablert, veks trafikken raskare enn prognostisert (Cruz & Sarmiento, 2019).

Author(s)	Auxiliary forecasts	Model specification	Design/ operations	Network/ land use	Politics/ cognition
Mackinder and Evans (1981)	✓				
NAO (1988)	✓	✓			
Pickrell (1990)	✓	✓	✓		✓
Flyvbjerg et al. (2006)	✓	✓		✓	✓
DoT (2007)	✓		✓		
DoT (2008)	✓		✓	✓	
Bain (2009)	✓	✓		✓	✓
Button et al. (2010)	✓	✓			
Parthasarathi and Levinson (2010)	✓	✓		✓	✓
HA (2011)	✓	✓		✓	
Welde and Odeck (2011)	✓	✓			
Nicolaisen (2012)	✓	✓		✓	✓

Figur 3 - Samanlikning av hovudforklaringar gjevne for unøyaktigheit i transportprognosar (Nicolaisen & Driscoll, 2014)

### 3.3 Nasjonale erfaringar

Her i Noreg er det gjennomført få studiar som etterprøver transportmodellar, og dei som finnast er retta mot vegprosjekt (Odeck & Welde, 2017)(Fossum, 2018).

Til kontrast frå det som vert funne internasjonalt, er det i Noreg betre nøyaktigheit i trafikkprognosar, særleg for bompengeprosjekt (Odeck & Welde, 2011).

Det er ikkje funne nokon nasjonale erfaringar med etterprøving av baneprosjekt.

## 4 Teori

I dette kapitlet vert det presentert litt utvald teori med tilknytning til etterprøving og formålet til denne oppgåva.

### 4.1 Skinnfaktor

Reisandes preferansar for val av modalitet, det være seg buss eller bane, vert linka til blant anna sitteplass og rom i køyretøyet (Scherer & Dziekan, 2012).

Attraktiviteten til skinnegående transportmiddel er i stor grad linka til komfort (Tørset, 2002).

### 4.2 Anna litteratur

Tirachini et al. (2013) viser moglege implementasjonar av trengsel i etterspørselsmodellar, og påpeiker negative verknadar av trengsel og redusert komfort for reisande.

Respondentar i reiseundersøkingar oppgjer avrunda avreise- og ankomsttider. I den årlege undersøkinga i nederland er 85-95% av alle rapporterte tidsverdiar (Rietveld, 2001)

## 5 Metode

I dette kapitlet vert val av metode diskutert og vald metode presentert.

### 5.1 Val av metode

I litteraturen er det berre ei etterprøving som er gjort spesifikt for ein transportmodell (Fossum, 2018). Metoden nytta her vart vurdert nytta, men til slutt vald bort. Den einaste offentleg tilgjengelege transportmodelleringa gjennomført av Bybanen i Bergen ex ante er (Tørset, 2002), og denne vart gjennomført i TASS. Å få tak i modellskalet til den då nytta versjonen av TASS og få dette opp og køyre slik at analysar kunne blitt gjennomført vart vurdert til å bli for omfattande arbeid. I tillegg er TASS utdatert og ikkje i bruk lengre, noko som ville gjere eventuelle funn frå ei direkte etterprøving av denne mindre interessante. Frå litteraturen, bla. Nicolaisen & Driscoll (2014) er det også kjend at tilgang på data er ein avgjerande suksessfaktor. Det vert difor avgjort metode på bakgrunn av tilgjengelege dataressursar.

Vald metode i tre delar.

1. Ved å nytte data frå RVU som direkte samanlikningsgrunnlag kan ein etterprøve kor godt LoS-data i modellen svarar til verkelegheita. Det vert identifisert og tilarbeida data frå RVU-ane, og henta ut LoS-data frå RTM gjennom å køyre modellen i CUBE (Citilabs, 2019). Desse analyserast så statistisk ved bruk av statistikkprogrammet SPSS (IBM, 2019).
2. For ytterlegare å sjå på resultatdata frå RTM vert det gjennomført etterprøving av punkttestimat (bla. Flyvbjerg, 2005) for referanseåret 2015, slik det også er mogleg å samanlikne med forløparen med forløparen TASS (Tørset, 2002). Dette gjer det mogleg å seie noko om utviklinga av RTM og norske kortdistansemodellar over tid, samt gjeve eit innblikk i situasjonen no.
3. Det vert identifisert faktorar i RVU som indikerer komfort, med fokus på tilgang på sitteplass og trengsel i køyretøyet. Desse vert analyserte for Bybane og buss, og samanliknast.

Av omsyn til lesaren vert metoden vidare i kapitlet beskrive generelt. Spesifikk tilarbeiding vert presentert saman med analyserte resultat i kapittel 7, og i større djubde i Vedlegg 1.

## 5.2 Identifisering av faktorar til analyse

	<b>Faktor</b>	<b>Type</b>	<b>Definisjon</b>	<b>Analyse</b>
<b>2</b>	Ventetid	Tid	Tida frå ein kjem til haldeplass til ein er om bord i kollektivtransportmiddelet	Samanlikne med RTM, på tvers av modalitetar
<b>2</b>	Om bordtid <sup>1</sup>	Tid	Tida passasjeren er om bord i ein kollektivmodalitet	Samanlikne med RTM
<b>3</b>	Overgangstid	Tid	Tida passasjeren brukar på å skifte mellom to kollektivmodalitetar, også kalla byttetid	Samanlikne med RTM, på tvers av modalitetar
<b>4</b>	Tilbringartid	Tid/komfort	Tida passasjeren nytta for å kome frå førre opphaldsstad til ein haldeplass	Samanlikne på tvers av modalitetar
<b>5</b>	Byttetid	Tid		Samanlikne med RTM, på tvers av modalitetar
<b>5</b>	Sitteplass <sup>2</sup>	Komfort	Sjølvopplevd tilgang på sitteplass på kollektivtransport	Samanlikning på tvers av modalitetar
<b>6</b>	Trengsel <sup>3</sup>	Komfort	Sjølvopplevd trengsel for reisande med ståplass	Samanlikning på tvers av modalitetar
<b>7</b>	Ombordstigingar	Komfort	Tal på bytter	Samanlikne med RTM, på tvers av modalitetar

LoS-data i RTM består av gangtid, ombordtid, ventetid og ombordstigingar. Det vert identifisert data i RVU-ane som svarar til dette.

I tillegg nyttast fleire av dei identifiserte faktorane også til å undersøke kor vidt det er skilnader mellom Bybanen og buss. Faktorane tilbringartid, sitteplass, trengsel og ombordstigingar vert alle inkludert innanfor definisjonen av komfortfaktorar (Tirachini, et al., 2013).

## 5.3 Tilarbeiding av faktorar til analyse

Identifiserte faktorar i RVU tilarbeidast slik at analysen vert mogeleg å gjennomføre. Detaljerte tilarbeidingar for kvar faktor vert presentert saman med resultatata i kapittel 7, og meir detaljerte

### 5.3.1 Generelle tilarbeidingar og avgrensingar

For å samanlikne med LoS-data vert RVU-data avgrensa til reiser internt i Bergen kommune. Dette vert gjort på grunnkrets nivå.

## 5.4 Endringar av inndata for RTM 3.12.2 og 4.1.1

Det vert produsert to inndatafiler for RTM, befolkning\_2015\_faktisk og befolkning\_2015\_prognose. Desse vert nytta for å samanlikne RTM med referanseåret for TASS (Tørset, 2002), som er 2015.

<sup>1</sup> Kun berekna for Bybanen

<sup>2</sup> Kun for datasetta 2016/17 og 2018

<sup>3</sup> Kun for datasetta 2016/17 og 2018

## 5.5 Uthenting av LoS-data frå RTM

Til å hente ut LoS-data frå RTM nyttast eit skript utarbeida av Olav Kåre Malmin (SINTEF), som hentar ut LoS-data for rush- og lågtrafikkperiodar og linkar desse med til- og frågrunnkrets.

## 5.6 Analyse i SPSS

Dei ulike data som skal samanliknast vert så isolerte og testa med ein uavhengig t-test for å avgjere om gjennomsnittsverdiane er signifikant ulike.

# 6 Data

## 6.1 RVU-ar

Reisevaneundersøkingar (RVU-ar) er såkalla «revealed preference»-undersøkingar. Hensikta med RVU er å samle eitt stort datamateriale som kan nyttast til å beskrive befolkningas reiser, og nyttast i planlegging og forskning (TØI, 2019).

Data som samlast inn er blant anna tilgang på ulike transportmiddel, informasjon om reiser respondenten har gjennomført innan ein dag og generelle demografidata som yrkesaktivitet. (TØI, 2019).

Dataa i RVU-ar er samla inn gjennom telefonintervju av selskapet Respons Analyse på vegne av oppdragsgjevar. RVU-ar som inngår er RVU-2008, RVU-2013, RVU-2016/17 og RVU-2018.

Innsamling av dei to førstnemnde er gjort via vegleiar, og dei siste to vart utlevert i mai 2019 etter signering av avtale med Statens Vegvesen.

### 6.1.1 Regionale RVU-ar

RVU-2008 og RVU-2013 er regionale RVU-ar for Bergensområdet.

RVU-2008 vart gjennomført i Bergensområdet hausten 2008. Det har blitt gjennomført intervju med 9 563 personar i alderen 13 år og oppover, kor av 250 er rekruttert frå eit eige studentutval i Bergen. Dei resterande 9 403 respondentane utgjer 3% av innbyggjartalet over 13 år i kvar av dei geografiske delområda av undersøkinga (Meland, 2008).

RVU-2013 vart gjennomført i Bergensområdet hausten 2013. Det har blitt gjennomført intervju med 10 570 personar<sup>4</sup> i alderen 13 år og oppover, kor av 304 er rekruttert frå eit eige studentutval. Dei resterande 10 266 respondentane utgjer 3% av innbyggjartalet i kvar av dei geografiske delområda av undersøkinga (Meland & Nordtømme, 2014).

### 6.1.2 Nasjonale RVU-ar med og utan tilleggsutval

RVU-2016/17 og RVU-2018 er nasjonale RVU-ar, der sistnemnde inkluderar eit tilleggsutval for Bergen og andre storbyområder i Noreg.

Rapporten som følger med RVU-2016/17 er i følge korrespondanse med Statens Vegvesen vorte trekt tilbake for revisjon, og er difor ikkje mogeleg å beskrive her. Det er det minste datasettet når ein avgrensar til Bergen kommune, og inkluderar tilsynelatande ikkje tilleggsutval.

Det er vorte gjeve tilgang til eit foreløpig arbeidsdokument for RVU-2018, der datasettet vert beskrive. RVU-2018 består av tre datafiler, ei personfil, ei reisefil for lange reiser, og ei reisefil for

---

<sup>4</sup> Det oppgjevne talet respondentar i rapporten stemmer ikkje med utlevert datasett, utan at det påverkar analysen. Sjå vedlegg 1 for detaljert beskriving.

daglege reiser. Sistnemnde inneheld 116.252 reiser. Det er dessutan inkludert tilleggsutval for Bergensregionen (TØI, 2019b).

### 6.1.3 Vekting

I RVU-2008 er det svært god representativitet for geografisk fordeling, og den samla kjønns- og aldersfordelinga er god, sjølv om det er visse avvik i fordeling på kjønn og alder på kommunenivå. Det er berre etablert vektorer som blåser utvalet opp til total befolkning i alderen 13 år og meir i undersøkingsområdet (Meland, 2008).

RVU-2013 har tilsvarande karakteristikkar som RVU-2008, med den skilnad at det er etablert to ulike vektorer som kan nyttast på datamaterialet. Ei som blåser opp utvalet til å representere alle innbyggjarar i alderen 13 år og meir, og ei som justerer forholdet mellom det ordinære utvalet og studentutvalet utan å blåse opp resultatata (Meland & Nordtømme, 2014).

For RVU-2016/17 er det etablert ei vekt i det utleverte datasettet, WT\_total. I mangel av dokumentasjon vert det antatt at denne er tilsvarande komponert av tre delvektorar som RVU-2018.

For RVU-2018 er det skeivheit i fordelinga geografisk, på kjønn- og alder, og for vekedag. Det vert difor etablert tre delvektorar: Geografi-sesong-vekt, vekt for alder-kjønn på data vekta for geografi-sesong, og endelig vekt med justering for reisedag. I datasettet er desse kombinert som ei vekt, w\_total (TØI, 2019b). Gjennom korrespondanse med Statens Vegvesen er det blitt klart at den etablerte vektinga berre korrigerer for skeivheit på kommunenivå, og at det for behandling av data på grunnkretsniivå er naudsynt med ytterlegare vekting. Dette vert ikkje gjort i denne analysen.

## 6.2 Passasjerteljingar

Passasjertal i form av teljingar av ombordstigingar vert henta frå offentleg tilgjengelege rapportar frå Hordaland fylkeskommune, og fylkeskommunen sitt kollektivselskap Skyss (Hordaland fylkeskommune, 2014) (Skyss, 2017) (Hordaland fylkeskommune, 2019). Desse er også presentert grafisk tidlegare i oppgåva, Figur 2.

## 6.3 Befolkningsdata

Befolkningsdata er henta frå offentleg tilgjengelege tabellar Statistisk sentralbyrå sine nettsider.

Til uthenting av befolkningsframskriving frå 2002 er Tabell 03375: Framskriven folkemengde per 01.01, alternativ MMMM (K) (2002-framskriving) 2002-2020 nytta (SSB, 2003).

Til uthenting av faktisk befolkning frå 2015 er Tabell 04317: Grunnkretsenes befolkning (G) 1999 – 2019 nytta (SSB, 2019).

I tillegg er befolkningsdata behandla i lys av Tabell 04362: Alders- og kjønnsfordeling for grunnkretsenes befolkning (G) 2001 – 2019 (SSB, 2019b).

Metoden nytta for å tilarbeide befolkningstal svarar til metoden nytta av Tom N. Hamre for utarbeiding av inndata til RTM opprinneleg, med mindre detaljerte tal som utgangspunkt. (Hamre, 2018).

## 7 Resultat

I dette kapittelet vert resultatata frå analysen samt spesifikke metodar for analysen presentert. Resultata presenterast og analyserast kort. Først kjem samanlikningar mellom Bybanen og buss for faktorar som vert samanlikna med LoS-data frå RTM, med unntak av ombordtid. Deretter kjem samanlikningar av LoS-data frå RTM 3.12.2 og 4.1.1 med data frå RVU-ane for Bybanen. Siste delkapittel inneheld etterprøvde punkttestimat.

Etablerte vektorer for RVU-2016/17 og -2018 er nytta i analysen. RVU-2008 og -2013 er vekta lik 1, dette for ikkje å skape støy i datasettet. For detaljar om korleis andre typar vektning slår ut, sjå vedlegg 2.

### 7.1 Analyser av RVU-data

#### 7.1.1 Ventetid

For RVU-2016/17 og -2018 vart respondentar spurd om ventetida for kvar delreise dei har nytta kollektivtransport. Dette samsvarar ikkje med definisjonen av ventetid i kapittel 5.2. Det vert utleia ein metode for å finne ventetid etter denne definisjonen.

1. Dersom transportmiddelet oppgjeve for første delreise er kollektivtransport (q56\_1\_TRANSPORTMIDDEL\_DELREISE=7), vart ventetida satt lik ventetida oppgjeve for denne delreisa (ventetid=q66\_1\_TRANSPORTMIDDEL\_VENTE).  
Kontroller så om alle reiser har ein verdi for ventetid. Om dette ikkje er tilfelle, gå til steg 2.
2. Dersom transportmiddelet oppgjeve for første delreise ikkje er kollektivtransport og transportmiddelet oppgjeve for andre delreise er kollektivtransport (q56\_1\_TRANSPORTMIDDEL\_DELREISE ≠ 7 & q56\_2\_TRANSPORTMIDDEL\_DELREISE=7), vert ventetida satt lik ventetida oppgjeve for delreise 2 (ventetid=q66\_2\_TRANSPORTMIDDEL\_VENTE).
3. Kontroller så om alle reiser har ein verdi for ventetid. Dersom dette ikkje er tilfelle, fortsett ein trinnvis som mellom steg 1 og 2 til alle reisene har ein verdi for ventetid.

Sidan ventetid ikkje samanliknast direkte med LoS-data produsert av RTM, vert ikkje analysen delt i rush- og lågtrafikkperiodar.

##### 7.1.1.1 Bybanen

Tabell 2 – Ventetid i minutt, reiser som inkluderer Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	985	20	0	20	<b>2,89</b>	3,247
2016/17	55	14	0	14	<b>3,42</b>	2,194
2018	271	27	0	27	<b>3,54</b>	2,929
Total	1311	27	0	27	<b>3,05</b>	3,156



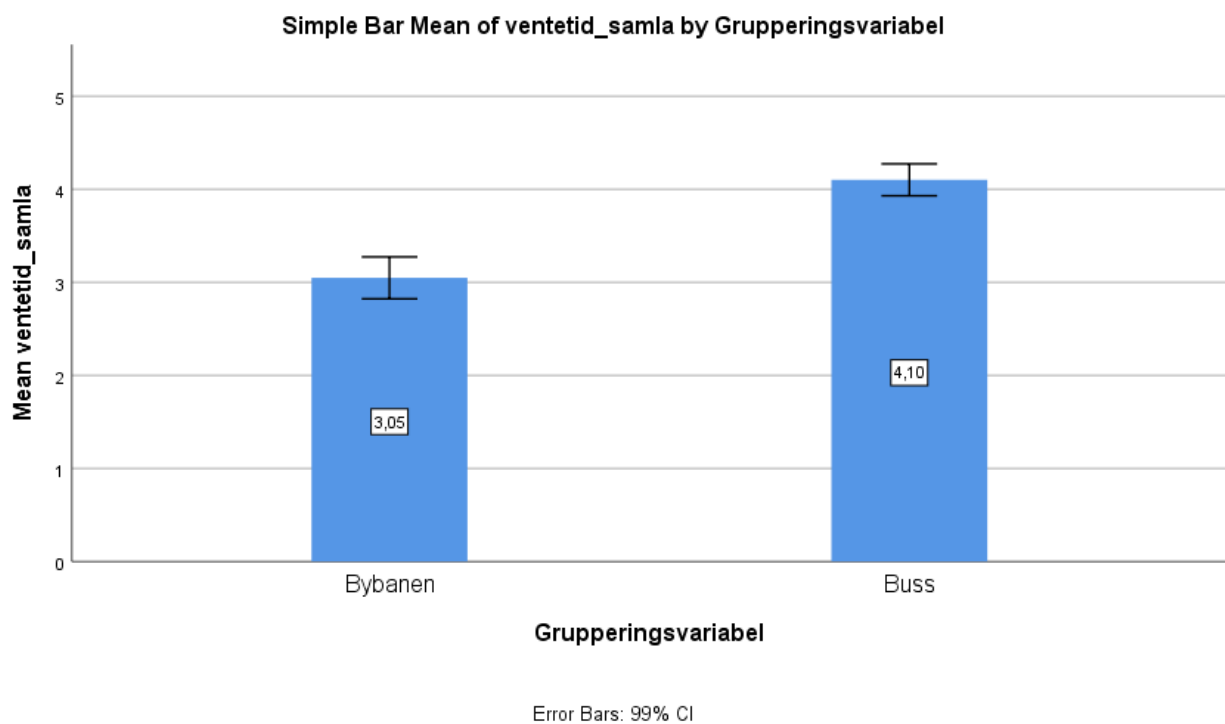
### 7.1.1.2 Buss

Tabell 3 – Ventetid i minutt, reiser som inkluderer buss (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	2712	60	0	60	<b>4,20</b>	5,557
2013	2705	60	0	60	<b>3,88</b>	5,164
2016/17	237	50	0	50	<b>3,60</b>	3,827
2018	570	60	0	60	<b>4,90</b>	4,571
Total	6224	60	0	60	<b>4,10</b>	5,254

### 7.1.1.3 Samanlikning

Det er ein skilnad på gjennomsnittleg ventetid for reiser som inkluderer Bybanen og reiser som inkluderer buss, signifikant på 1%-nivå. Differansen er om lag 1 minutt, der gjennomsnittleg ventetid for Bybanen er minst, Figur 4.



Figur 4 - Uavhengig t-test (tosidig), gjennomsnittleg ventetid i minutt. "Error bars" representerer 99% konfidensintervall for gjennomsnittet

### 7.1.2 Overgangstid

For RVU-2008 og -2013 er overgangstid oppgjeve som ein totalverdi for heile reisa, kalla «Byttetid». I RVU-2016/17 og -2018 er det oppgjeve ventetid for kvar individuelle delreise. For å finne overgangstida vert då følgande metode nytta.

1. Variabelen «ventetid» vert berekna som beskrive i kapittel 4.2.
2. Byttetid er lik summen av ventetida for alle delreisene minus variabelen «ventetid».

Sidan overgangstid ikkje samanliknast direkte med LoS-data produsert av RTM, vert ikkje analysen delt i rush- og lågtrafikkperioder.

#### 7.1.2.1 Bybanen

Tabell 4 - Overgangstid for reiser med Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	293	30,00	,00	30,00	<b>4,1195</b>	5,02828
2016/17	55	23,00	,00	23,00	<b>2,2076</b>	3,86112
2018	267	30,00	,00	30,00	<b>1,3209</b>	3,41955
Total	615	30,00	,00	30,00	<b>2,7326</b>	4,49515

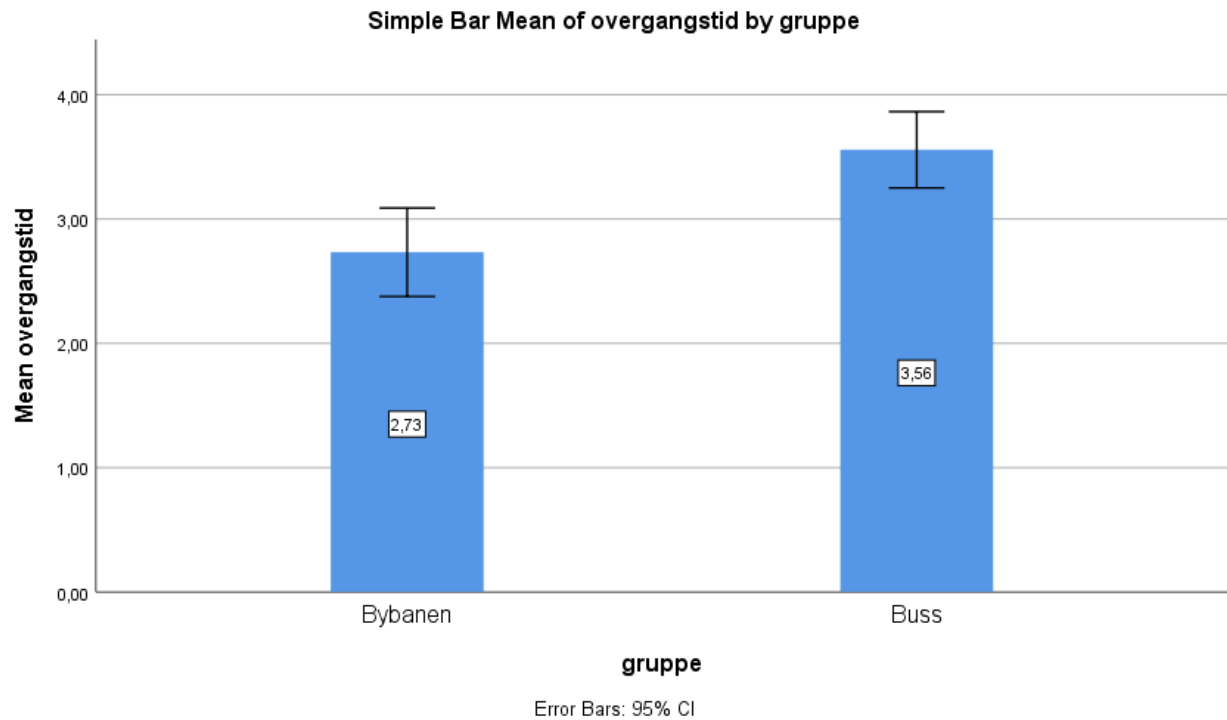
#### 7.1.2.2 Buss

Tabell 5 - Overgangstid for reiser med buss (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	438	50,00	,00	50,00	<b>6,2237</b>	7,02888
2013	395	60,00	,00	60,00	<b>6,3266</b>	7,65813
2016/17	237	30,00	,00	30,00	<b>,6936</b>	2,85597
2018	568	49,00	,00	49,00	<b>,7712</b>	3,40463
Total	1638	60,00	,00	60,00	<b>3,5573</b>	6,33450

### 7.1.2.3 Samanlikning

Gjennomsnittleg overgangstid for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 5%-nivå. Skilnaden i gjennomsnittsverdi er om lag 0,8 minutt, der gjennomsnittleg overgangstid med for reiser med buss er størst , **REFERANSE**.



Figur 5 – Gjennomsnittleg overgangstid for reiser med Bybanen og buss . "Error bars" representerer 95%-konfidensintervall for gjennomsnittet

### 7.1.3 Ombordstigingar

For å finne talet på ombordstigingar mellom kollektivmodaliteter er følgjande metode nytta. Merk at tog er inkludert sidan det er mogeleg å ta tog internt i Bergen kommune.

1. Opprett ein rekke nye variablar for bytter, kalla bytte\_1, bytte\_2 og så vidare til og med bytte\_n, der n er lik talet på delreiser minus 1. Sett desse lik 0 med funksjonen «Transform»->«Compute».
2. Dersom reisemiddel n er Bybanen, buss eller tog OG reisemiddel n+1 er Bybanen, buss eller tog, vert variabelen bytte\_n satt lik 1. Nyttar funksjonen «Transform»->«Compute variable» og i feltet «if» skriv ein kode, som for første byttevariabel i RVU-2013 ser slik ut: (rm\_01=6 & rm\_02=6) OR (rm\_01=6 & rm\_02=7) OR (rm\_01=6 & rm\_02=8) OR (rm\_01=7 & rm\_02=6) OR (rm\_01=7 & rm\_02=7) OR (rm\_01=7 & rm\_02=8) OR (rm\_01=8 & rm\_02=6) OR (rm\_01=8 & rm\_02=7) OR (rm\_01=8 & rm\_02=8)<sup>5</sup>.
3. Gjenta dette iterativt til alle variablane bytte\_n er beregna.
4. Opprett så variabelen bytte\_totalt, ved å nytte «Transform»-> «Compute», og sett denne lik null. Summer så variablane bytte\_n saman i variabelen bytte\_totalt med «Transform» -> «Compute», der det i feltet «if» er ein kode som berre endrar bytte\_totalt dersom ein av dei berekna byttevariablane er lik 1. For RVU-2013 ser denne koden slik ut: (bytte\_1>0 OR bytte\_2>1 OR bytte\_3>1 OR bytte\_4>1).
5. Variabelen bytte\_totalt utgjer no talet på bytter for kvar reise.
6. Bereknar ombordstigingar ved å ta bytter\_totalt og legge til ein (første ombordstiging).

Metoden vert nytta sjølv for RVU-2008 og -2013 som har oppgjeve tal på bytter, sidan det ved manuell stikk kontroll vart oppdaga at desse av og til verkar feilaktige (til dømes har respondent 1216 i RVU-2013 oppgjeve 13 bytter for reise 2) eller oppgjeve som manglande sjølv om det er mogeleg å sjå at respondenten har bytta modalitet (til dømes respondent 9537 i RVU-2013).

Til slutt vert det skilt i to analyseperiodar, rushtid og lågtrafikk, sidan ombordstigingar vert samanlikna direkte med LoS-data produsert av RTM.

#### 7.1.3.1 Bybanen

Tabell 6 - Ombordstigingar i lågtrafikk, Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	416	2	1	3	<b>1,25</b>	,442
2016/17	25	2	1	3	<b>1,13</b>	,377
2018	123	2	1	3	<b>1,26</b>	,474
Total	564	2	1	3	<b>1,24</b>	,446

<sup>5</sup> Merk at ikkje alle kombinasjonane nødvendigvis er mogelege i praksis for dei gjevne reisene i den enkelte RVU, som til dømes reisemiddel 1 lik tog og reisemiddel 2 lik Bybane for ein reise frå Bergen sentrum til Fyllingsdalen. Desse vil ikkje ha noko å sei for resultatet av metoden, men vert inkludert for at metoden kan repliserast enklast mogeleg for dei ulike RVU-ane.

Tabell 7 - Ombordstigingar i rushtrafikk, Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	572	2	1	3	<b>1,34</b>	,497
2016/17	32	2	1	3	<b>1,49</b>	,554
2018	157	1	1	2	<b>1,28</b>	,452
Total	761	2	1	3	<b>1,34</b>	,491

### 7.1.3.2 Buss

Tabell 8 – Ombordstigingar per reise i lågtrafikk, buss (vekta)

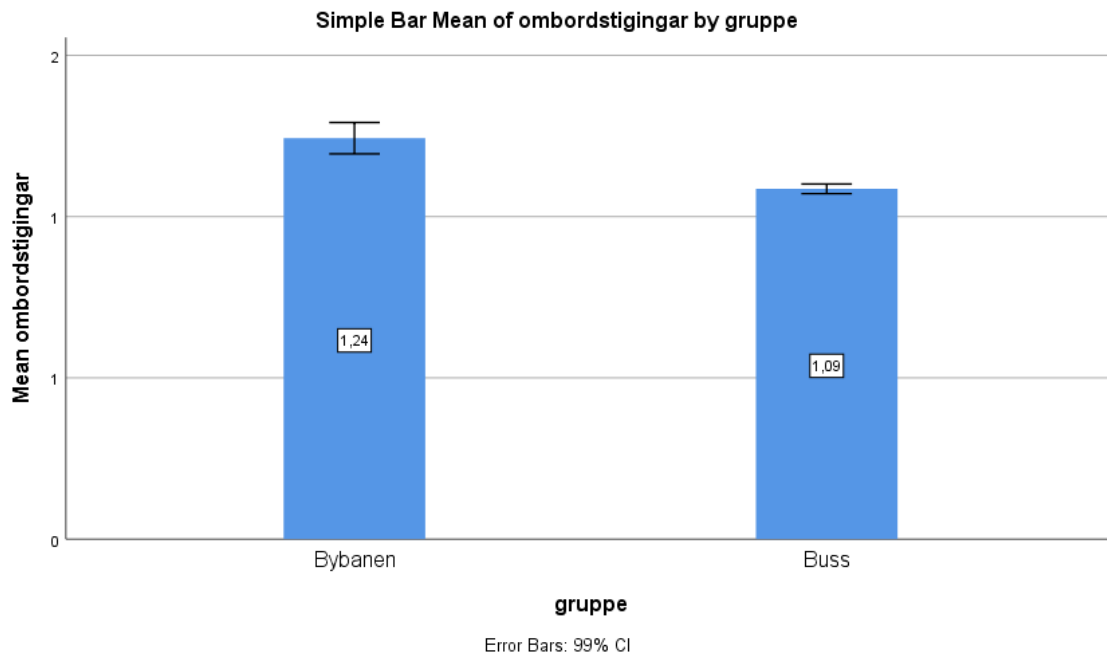
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	1178	2	1	3	<b>1,08</b>	,283
2013	1142	4	1	5	<b>1,05</b>	,258
2016/17	96	1	1	2	<b>1,64</b>	,481
2018	272	2	1	3	<b>1,08</b>	,287
Total	2688	4	1	5	<b>1,09</b>	,303

Tabell 9 – Ombordstigingar per reise i rushtrafikk, buss (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	1535	2	1	3	<b>1,08</b>	,291
2013	1566	2	1	3	<b>1,06</b>	,252
2016/17	151	2	1	3	<b>1,67</b>	,476
2018	322	2	1	3	<b>1,14</b>	,375
Total	3574	2	1	3	<b>1,10</b>	,318

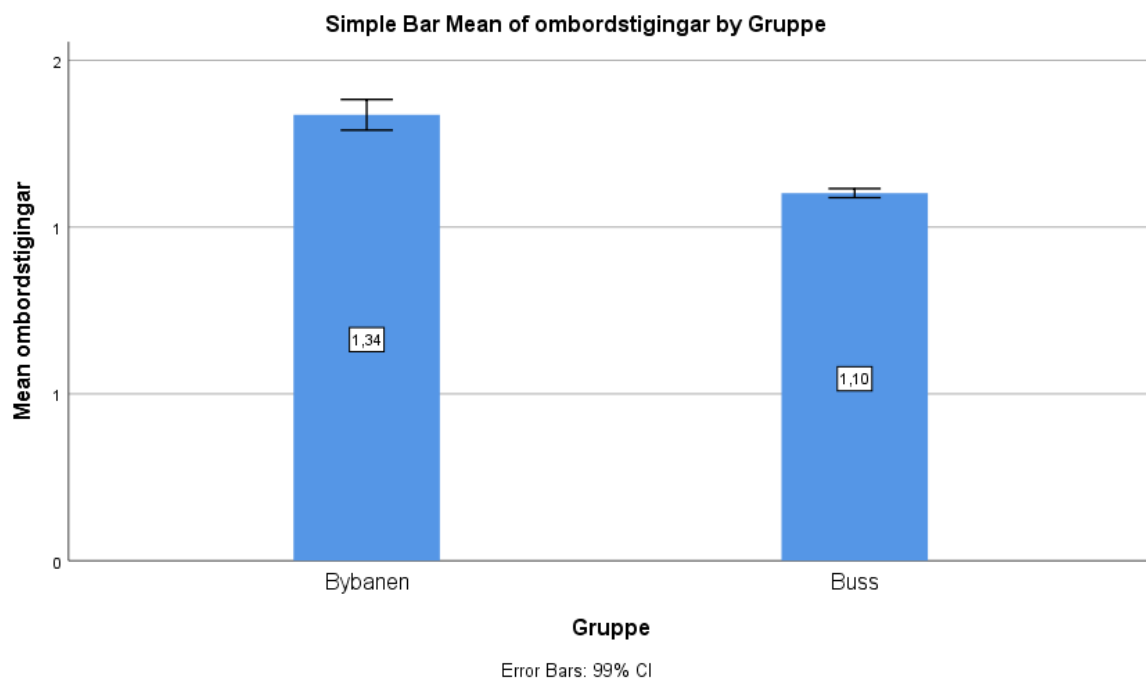
### 7.1.3.3 Samanlikning

Gjennomsnittleg ombordstigingar per reise i rushtrafikk for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå,. Skilnaden i gjennomsnittsverdi er 0,15, der talet på gjennomsnittlege ombordstigingar per reise for Bybanen er størst, **REFERANSE**.



Figur 6 - Gjennomsnittlege ombordstigingar per reise i lågtrafikk for reiser med Bybanen og buss . "Error bars" representerer 99%-konfidensintervall for gjennomsnittet

Gjennomsnittleg ombordstigingar per reise i rushtrafikk for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå,. Skilnaden i gjennomsnittsverdi er 0,24, der talet på gjennomsnittlege ombordstigingar per reise for Bybanen er størst, **REFERANSE**.



Figur 7 – Gjennomsnittlege ombordstigingar per reise i rushtrafikk for reiser med Bybanen og buss . "Error bars" representerer 99%-konfidensintervall for gjennomsnittet

#### 7.1.4 Tilbringartid

Det finst ulike måtar å berekne tilbringartid. For alle datasetta unntatt RVU-2008 finnast ein variabel som indikerer respondentens nærleik til næraste aktuelle kollektivhaldeplass. I RVU-2013 er denne oppgjeve som minutt gangtid, medan den i RVU-2016/17 og -2018 er oppgjeve som distanse i kilometer. Å rekne desse om til tidsverdiar gjer dei mogeleg å analysere saman med RVU-2013. Omrekninga vert gjort med følgjande formel:

$$gangavstand_{min} = \frac{avstand_{meter}}{gangfart_{m/s}} * \frac{1min}{60s}$$

Til utrekning med formelen nyttast to ganghastigheiter: 3 km/t (0,835 m/s), som skal representere vanlig gangfart, og 5 km/t (1,389 m/s), tilsvarande rask gangfart. Sistnemnde fart er verdien nytta for gangfart i RTM (Malmin & Frøyen, 2017). Dette er **tilnærming 1**.

I RVU-2008 og -2013 er det i tillegg oppgjeve total gangtid for reisa. Ei forenkla tilnærming til tilbringartid vert då å dele denne på to. Då antar ein at gangtida frå startpunktet for reisa til haldeplass for påstiging er om lag lik gangtida frå haldeplassen for avstiging til endepunktet for reisa. I tillegg vert det gjort utrekningar der det er antatt er at gangtida til haldeplass for påstiging er 1/3 (deler på tre) og 2/3 (deler på 1,5). Dette er **tilnærming 2**.

Begge tilnærmingar gjeld alle reiser der Bybanen er nytta, anten den er einaste nytta modalitet eller ein av fleire, og tilsvarande for buss. For feilkjelder sjå vedlegg 1.

##### 7.1.4.1 Bybanen

###### 7.1.4.1.1 Tilnærming

Tabell 10 - Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, Bybanen (kombinert)

	gangtid_alle_3km				gangtid_alle_5km			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	980	47	213	1240	980	47	213	1240
Range	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
<b>Mean</b>	<b>5,0041</b>	<b>9,4986</b>	<b>7,1718</b>	<b>5,5476</b>	<b>5,0041</b>	<b>5,7101</b>	<b>4,3113</b>	<b>4,9120</b>
Std. Deviation	3,56237	5,38560	6,00293	4,30753	3,56237	3,23756	3,60867	3,56894

#### 7.1.4.1.2 Tilnærming 2

Tabell 11 - Tilbringartid utgjør halve, ein tredel, eller to tredelar av gangtida, Bybanen (vekta)

År = 2013	gangtid_half	gangtid_tredel	gangtid_totredel
N	26875	26875	26875
Range	29,50	19,67	39,33
Minimum	,50	,33	,67
Maximum	30,00	20,00	40,00
<b>Mean</b>	<b>4,4609</b>	<b>2,9739</b>	<b>5,9479</b>
Std. Deviation	3,25192	2,16795	4,33589

#### 7.1.4.2 Buss

##### 7.1.4.2.1 Tilnærming 1

Tabell 12 - Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, buss (vekta)

	gangtid_3kmt_samla				gangtid_5kmt_samla			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	2692	209	526	3427	2692	209	526	3427
Range	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
<b>Mean</b>	<b>4,5672</b>	<b>8,2067</b>	<b>7,3367</b>	<b>5,2139</b>	<b>4,5672</b>	<b>4,9335</b>	<b>4,4105</b>	<b>4,5655</b>
Std. Deviation	3,36246	7,51863	6,28901	4,46484	3,36246	4,51984	3,78065	3,51030



### 7.1.4.2.2 Tilnærming 2

Tabell 13 - Tilbringartid utgjør halvparten, ein tredel eller to tredelar av gangtida, buss (vekta)

	gangtid_half			gangtid_tredel			gangtid_totredel		
	2008	2013	Total	2008	2013	Total	2008	2013	Total
N	70188	71665	141853	70188	71665	141853	70188	71665	141853
Range	29,50	29,50	29,50	19,67	19,67	19,67	39,33	39,33	39,33
Minimum	,50	,50	,50	,33	,33	,33	,67	,67	,67
Maximum	30,00	30,00	30,00	20,00	20,00	20,00	40,00	40,00	40,00
<b>Mean</b>	<b>4,1039</b>	<b>4,0294</b>	<b>4,0662</b>	<b>2,7359</b>	<b>2,6863</b>	<b>2,7108</b>	<b>5,4718</b>	<b>5,3725</b>	<b>5,4217</b>
Std. Deviation	3,07861	2,84025	2,96081	2,05240	1,89350	1,97387	4,10481	3,78700	3,94775

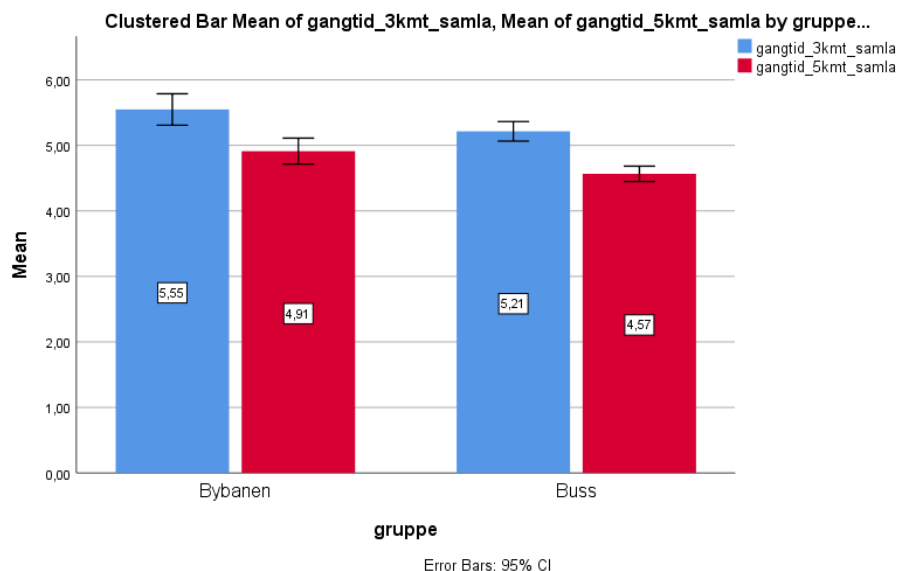
### 7.1.4.3 Samanlikning

Samanliknar gjennomsnittleg tilbringartid for reiser som inkluderer Bybanen med reiser som inkluderer buss. Sidan dei to datasetta kjem frå ulike utval nytttes ein uavhengig t-test.

#### 7.1.4.3.1 Tilnærming 1

Gjennomsnittleg tilbringartid for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå. Skilnaden i gjennomsnittsverdi er mellom om lag 0,3-0,6 minutt, der tilbringartida til Bybanen er størst, Tabell 14.

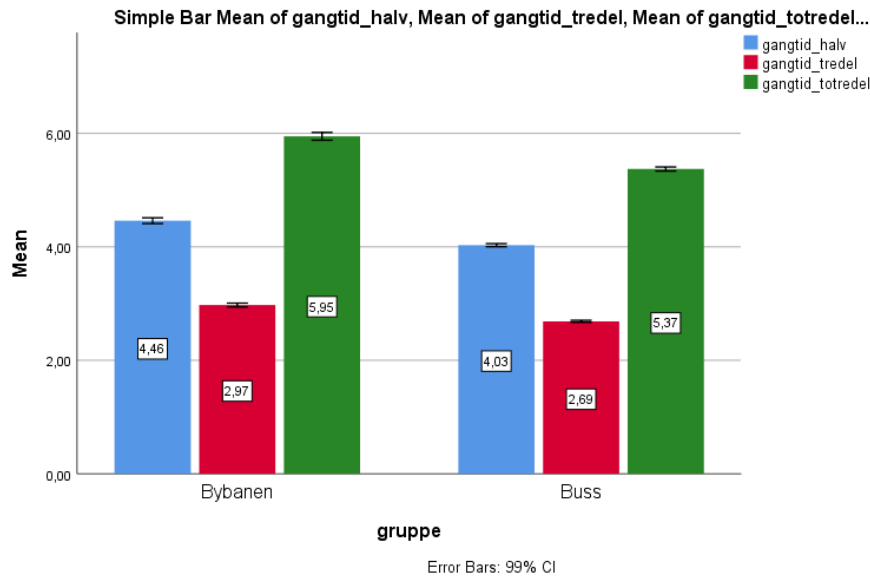
Tabell 14 - Gjennomsnittleg tilbringartid i minutt for reiser med buss og Bybanen, tilnærming 1. "Error bars" representerer 95%-konfidensintervall for gjennomsnittet



#### 7.1.4.3.2 Tilnærming 2

Gjennomsnittleg tilbringartid for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå. Skilnaden i gjennomsnittsverdi er mellom om lag 0,3-0,6 minutt, der tilbringartida til Bybanen er størst, Tabell 70.

Tabell 15 - Gjennomsnittleg tilbringartid i minutt for reiser med buss og Bybanen, tilnærming 2. "Error bars" representerer 99%-konfidensintervall for gjennomsnittet



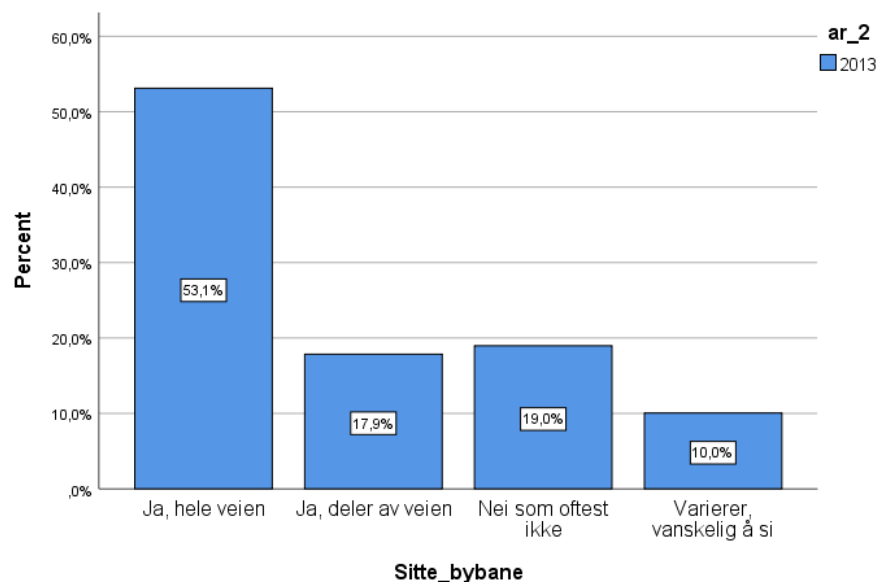
### 7.1.5 Sitteplass

Data om sitteplass er oppgjeve på to ulike måtar i grunnlaget. I RVU-2008 og -2013 er det eitt spørsmål som spør om ein som regel får sitteplass når ein reiser kollektiv til arbeid. Desse kan samanliknast med kvarandre. Dette er **tilnærming 1**. Merk at Bybanen ikkje eksisterte i 2008, og følgjeleg ikkje er inkludert i RVU-2008.

For RVU-2016/17 og -2018 er det spurt om respondenten fekk sitteplass for kvar enkelt registrerte delreise med kollektivtransport. Desse kan samanliknast med kvarandre. Dette er **tilnærming 2**.

#### 7.1.5.1 Bybanen

##### 7.1.5.1.1 Tilnærming 1



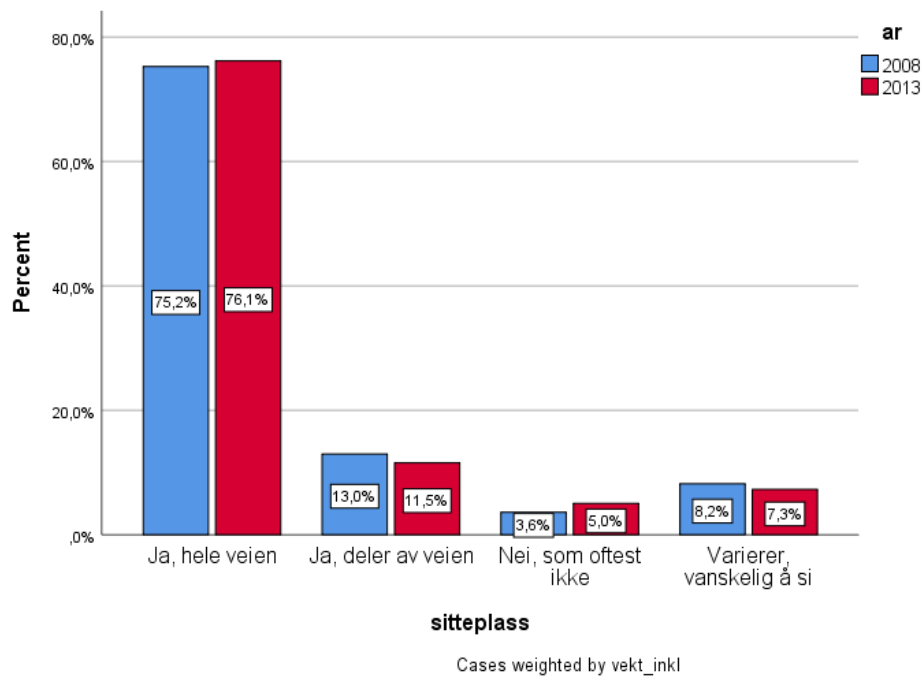
Cases weighted by RVU\_OPP: Blåser opp til totalbefolkning, inkludert studentmasse i Bergen

Figur 8 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=14784

### 7.1.5.1.2 Tilnærming 2

### 7.1.5.2 Buss

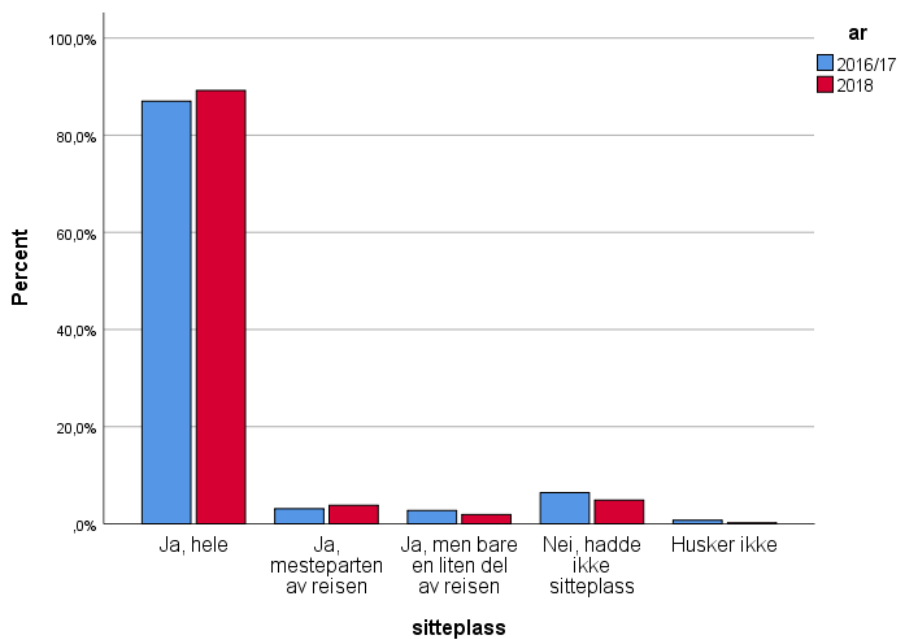
#### 7.1.5.2.1 Tilnærming 1



Figur 9 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», reiser med buss, prosent (vekta). N=74712

### 7.1.5.2.2 Tilnærming 2

Spørsmålet stilt til respondentane i RVU-2016/17 og -2018 er: «Hadde du sitteplass på heile eller delar av reisa?»

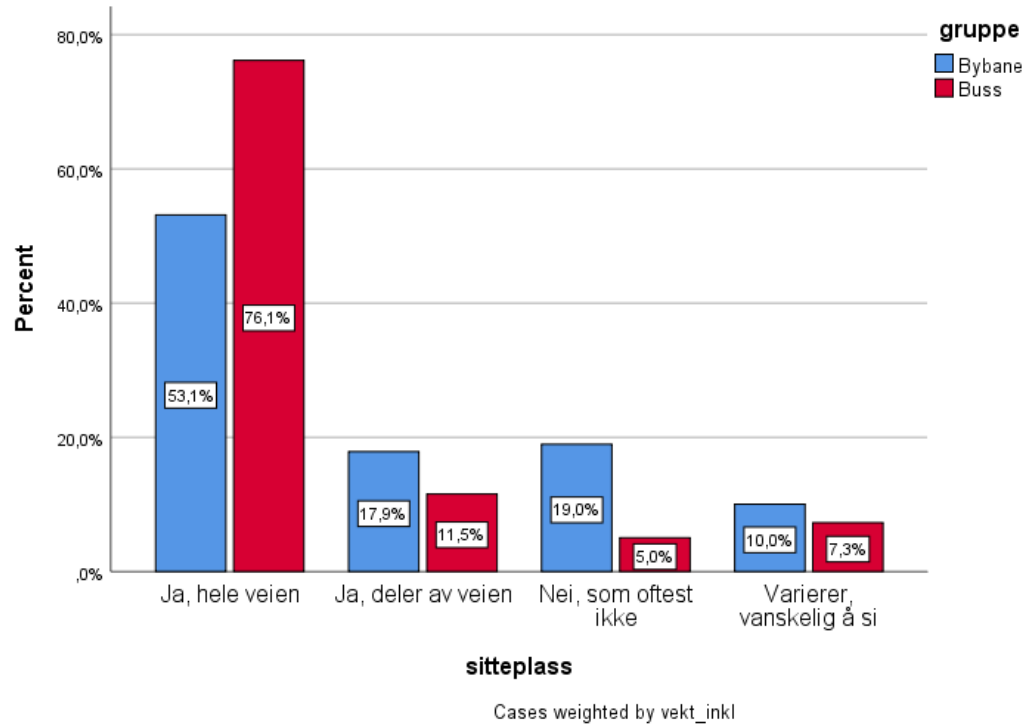


Figur 10 - Sitteplass på reiser med buss, i prosent. N=1594

### 7.1.5.3 Samanlikning

#### 7.1.5.3.1 Tilnærming 1

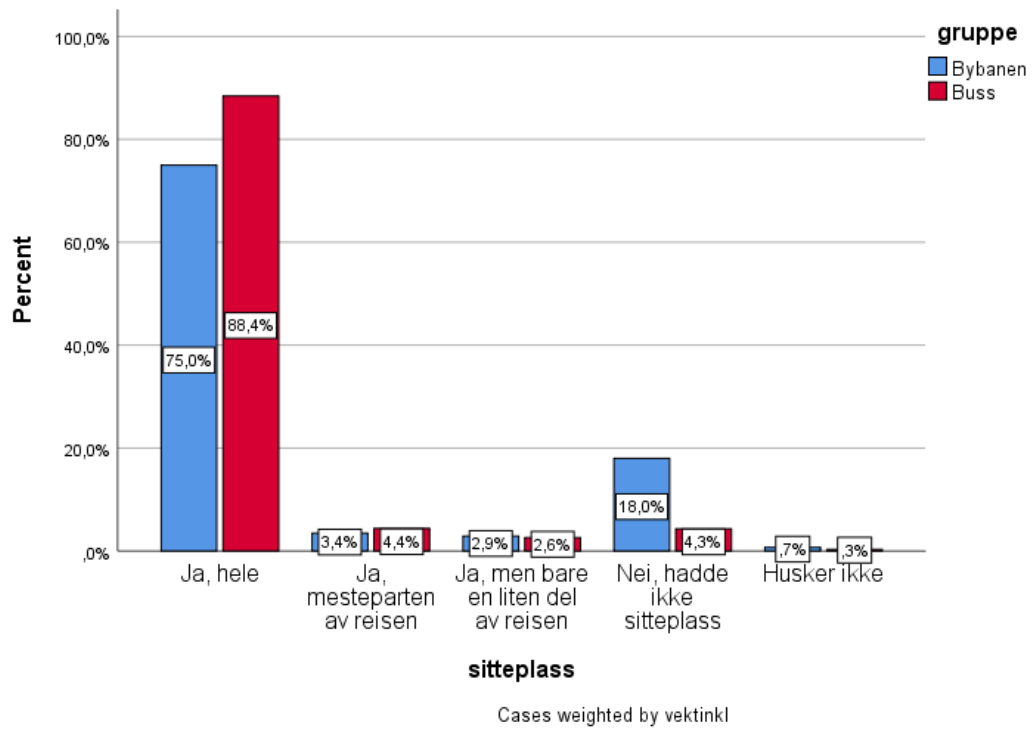
Det er stor skilnad på reisande som har nytta Bybane og buss. Over 87 % av respondentane som nyttar buss oppgjer at dei får sitteplass heile eller delar av vegen, mot 71% for respondentar som nyttar Bybanen, Figur 11.



Figur 11 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», samanlikning av Bybanen og buss (vekta)

#### 7.1.5.3.2 Tilnærming 2

Det er stor skilnad på reisande som har nytta Bybanen og buss. Over 90% av respondentane som har nytta buss oppgjer at dei får sitteplass heile eller mesteparten av vegen, mot om lag 78% for respondentar som har nytta Bybanen. Heile 18% av reisande med Bybanen oppgjer at dei ikkje hadde sitteplass, tilsvarande verdi er 4,3% for buss.

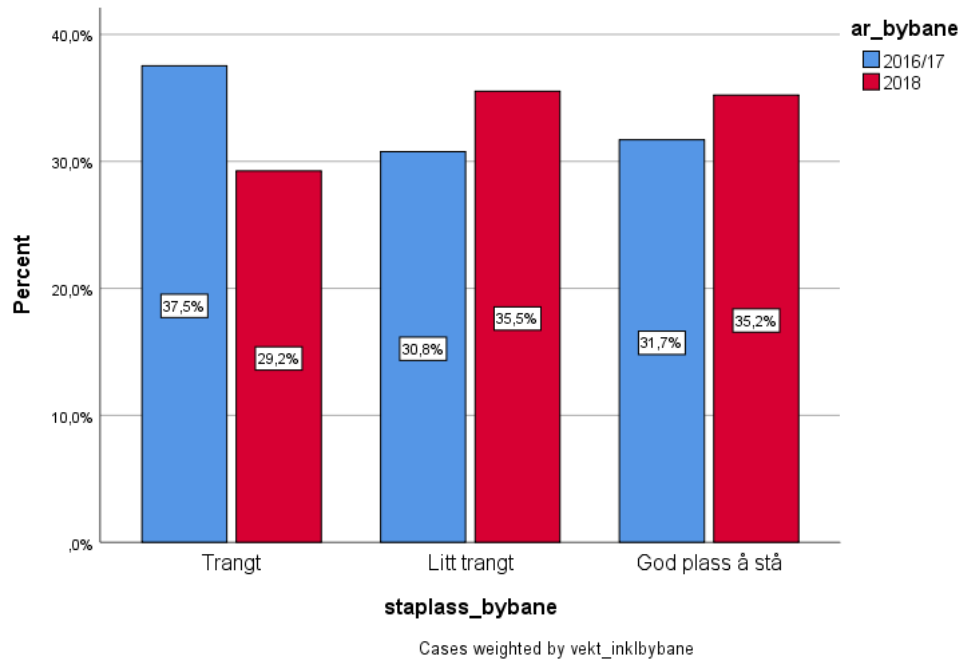


Figur 12 - «Hadde du sitteplass på heile eller delar av reisa?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (vekta)

### 7.1.6 Trengsel ved ståplass

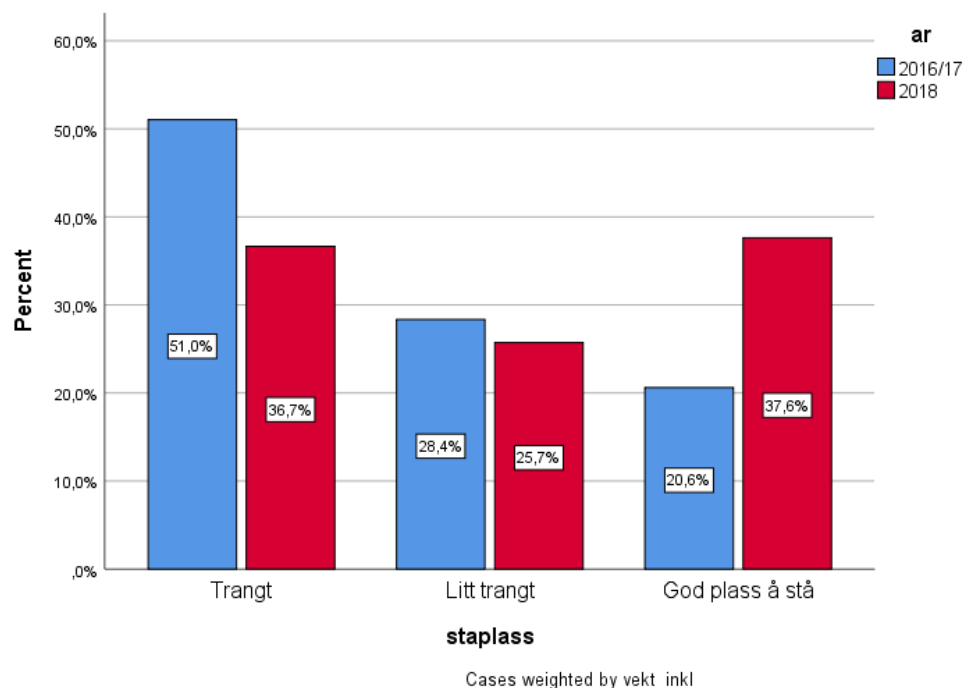
Data om trengsel ved ståplass er oppgjeve berre for RVU-2016/17 og -2018. Spørsmålet stilt til respondentane er «Kor trangt var det å stå?». Ut i frå formuleringa på spørsmålet vert det antatt at respondentar som svarte på dette svarte noko anna enn at dei hadde sitteplass heile reisa på spørsmål om sitteplass.

#### 7.1.6.1 Bybanen



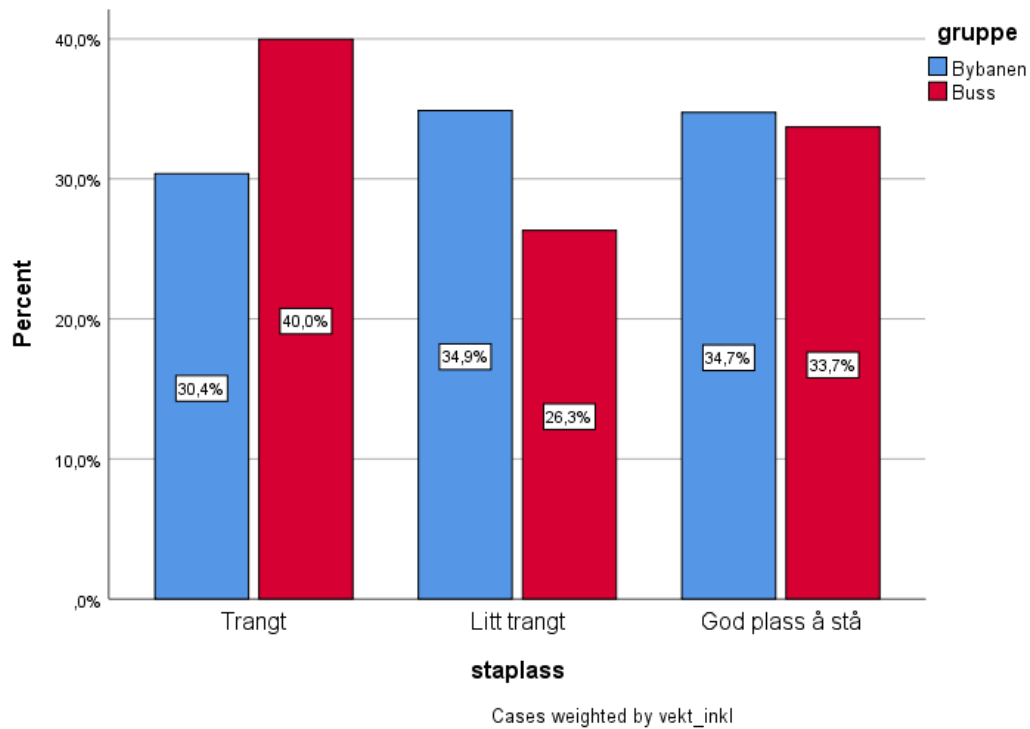
Figur 13 – «Kor trangt var det å stå?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=76

#### 7.1.6.2 Buss



Figur 14 - «Kor trangt var det å stå?», reiser med buss, prosent (vekta). N=40

### 7.1.6.3 Samanlikning



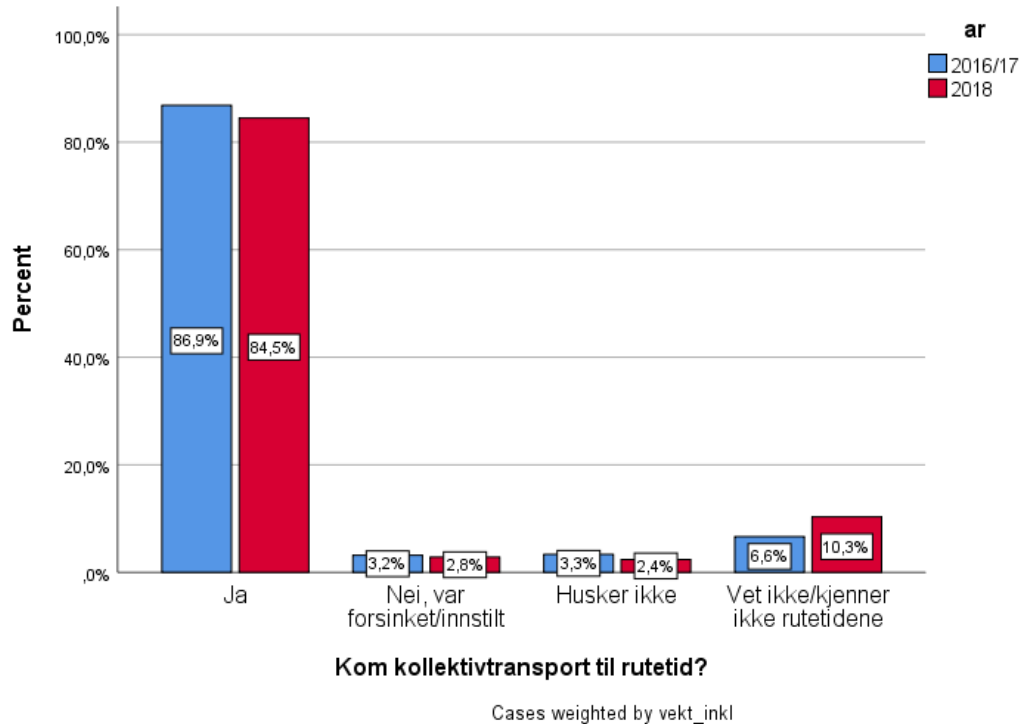
Figur 15 - «Kor trangt var det å stå?»: Samanlikning av Bybanen og buss, prosent (vekta)

For trengselen reisande opplev når dei har ståplass, er det tydeleg skilnad på dei som tar Bybanen og dei som tar buss. Reisande med buss opplev nær 10% høgare trengsel, sjølv om lag ein tredel av respondentar for begge modalitetar oppgjer at dei hadde god plass å stå, Figur 15.

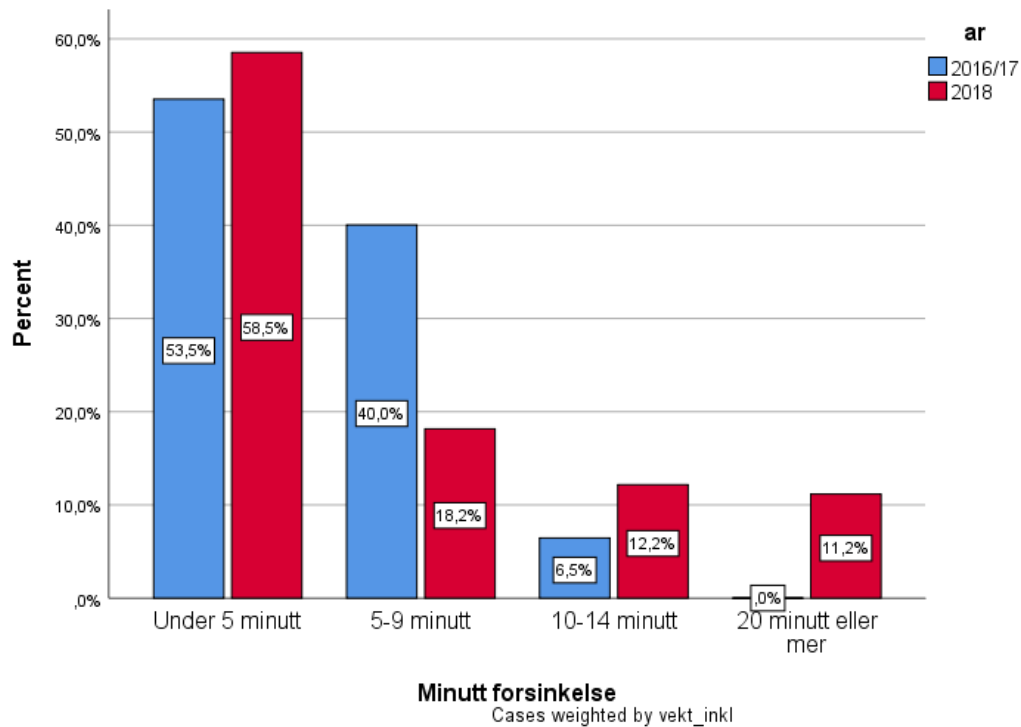
### 7.1.7 Forseinkingar

I RVU-2016/17 og -2018 er respondentar spurt om forseinkingar for kvar gjennomførte delreise, i to spørsmål. «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?» og «Kor mange minutt forseinka?». Frå formuleringa kan ein anta at det siste spørsmålet berre er stilt til respondentar som svara ja på det første.

#### 7.1.7.1 Bybanen



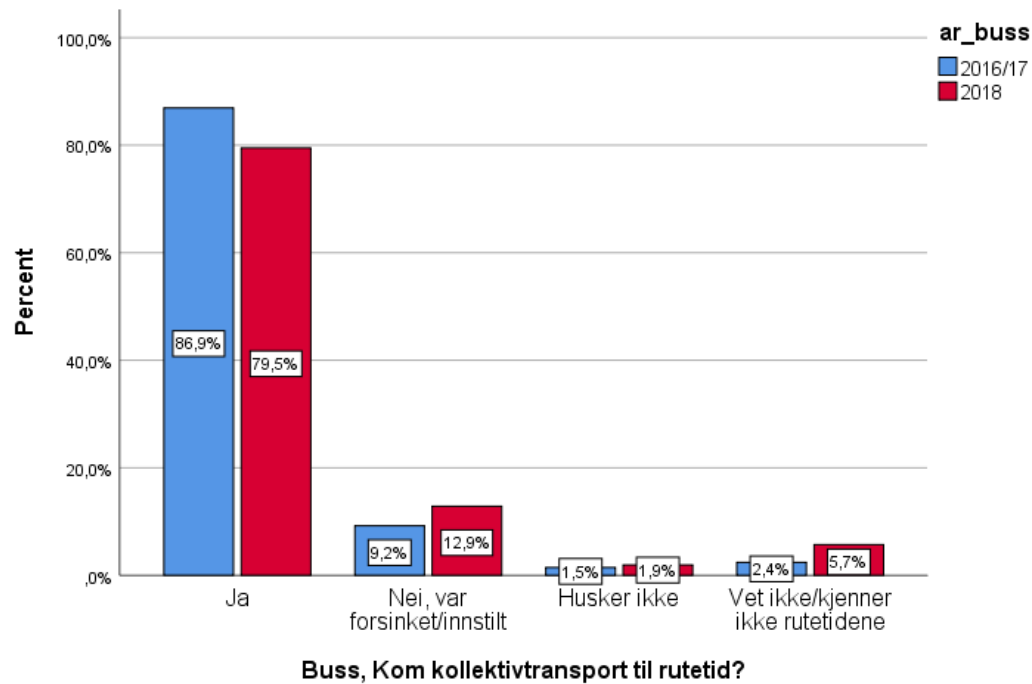
Figur 16 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=435



Figur 17 - «Kor mange minutt forseinka?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=13

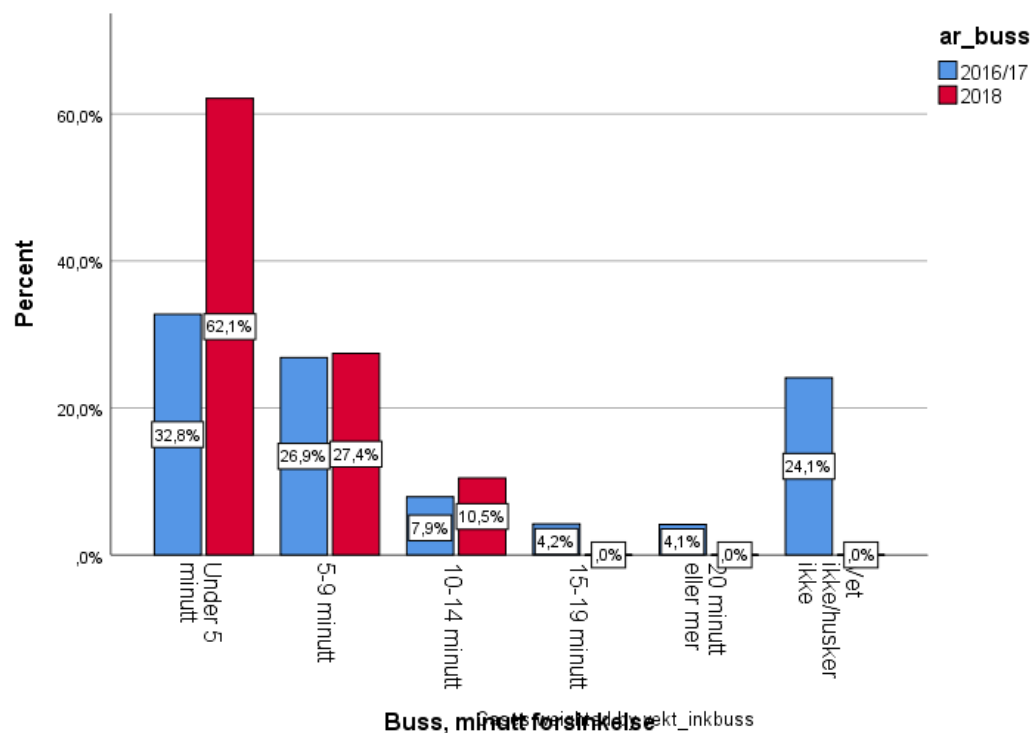


### 7.1.7.2 Buss



Cases weighted by vekt\_inkbuss

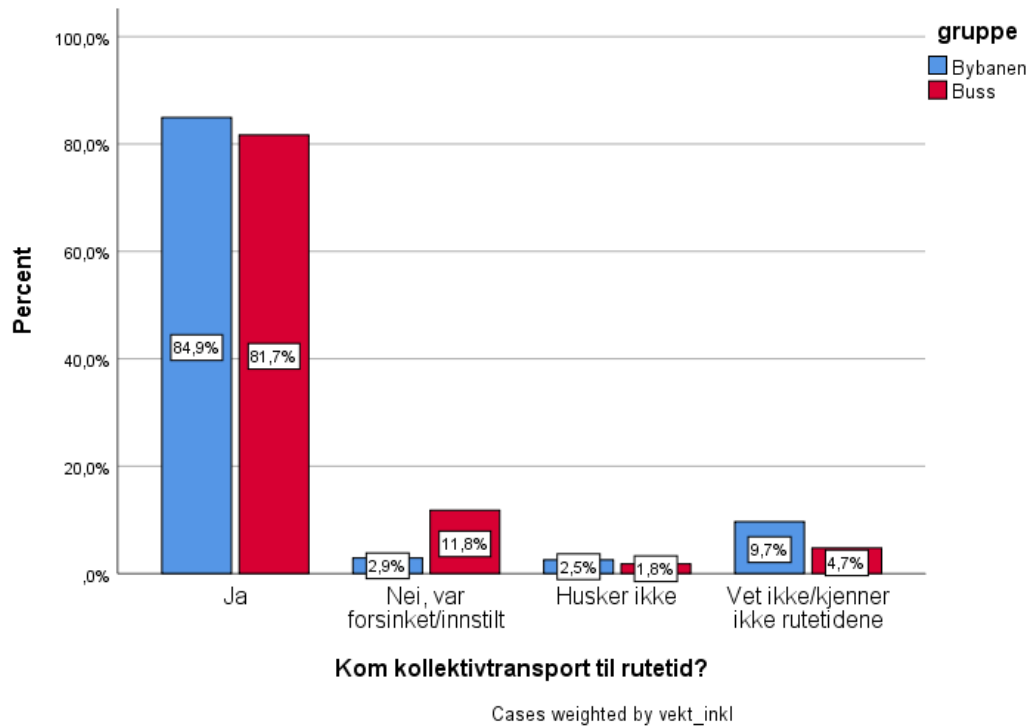
Figur 18 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», reiser med buss, prosent (vekta). N=938



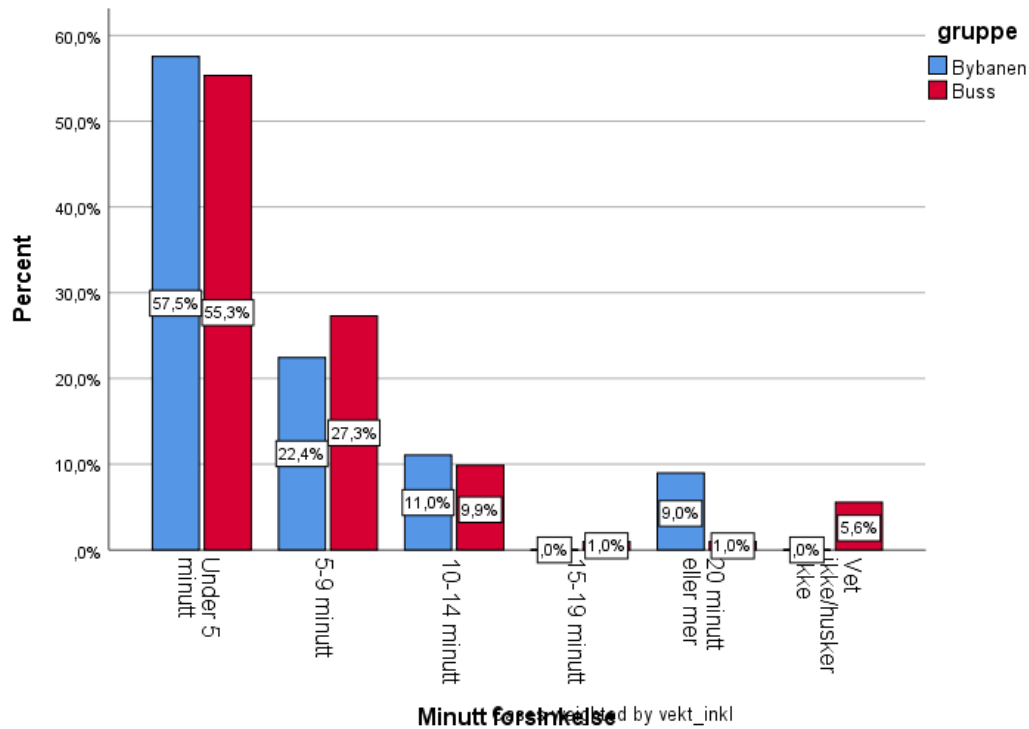
Figur 19 - «Kor mange minutt forsinkelse?», reiser med buss, prosent (vekta). N=111

### 7.1.7.3 Samanlikning

Det er klare skilnader på Bybanen og buss når d. Buss er forseinka/innstilt nær 12% av tida mot 3% for Bybanen, Figur 20. Det er også skilnader på kor mykje modaliteten er forseinka, der Bybanen er meir forseinka i minutt, Figur 21.



Figur 20 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (vekta)



Figur 21 - «Kor mange minutt forseinka?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (vekta)

## 7.2 Samanlikning av RTM og RVU

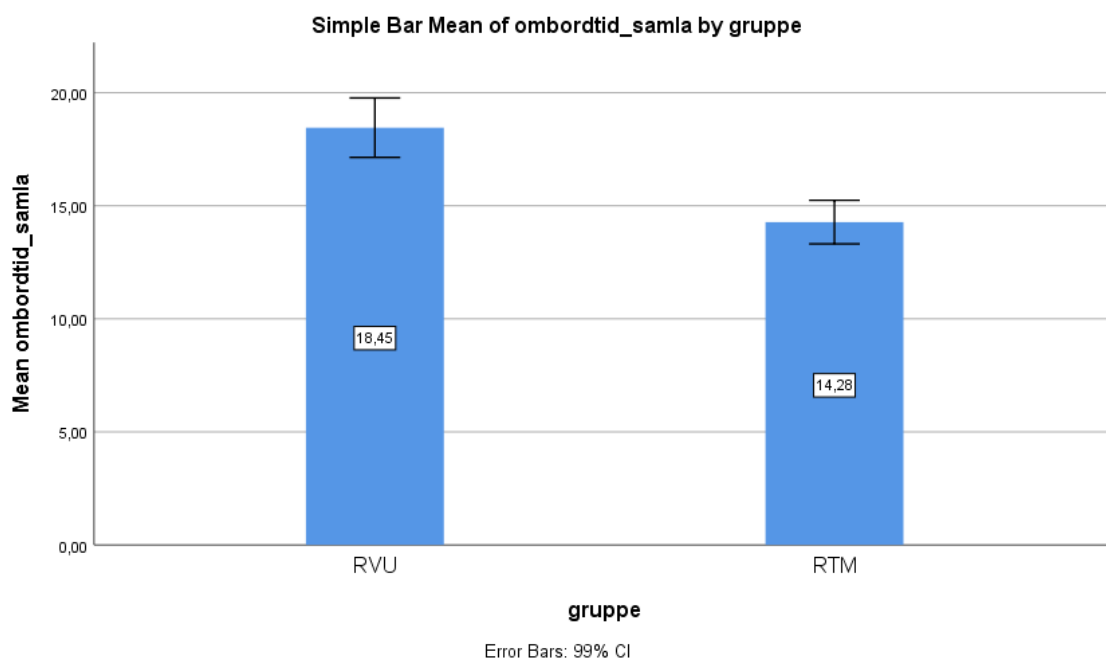
For å samanlikne LoS-data frå RTM med korresponderande verdier frå RVU nyttast følgjande metode:

1. Kva enkelt variabel frå RVU, t.d. ombordtid, delast inn i to separate filer for rush- og lågtrafikk, basert på starttida for reiser.
2. Ved å nytte kommandoen «Data»-> «Merge», der «key» vert satt som nøkkelvariabel, vert så LoS-data frå RTM importert inn.
3. Gjennomfører uavhengig t-test.

### 7.2.1 Ombordtid

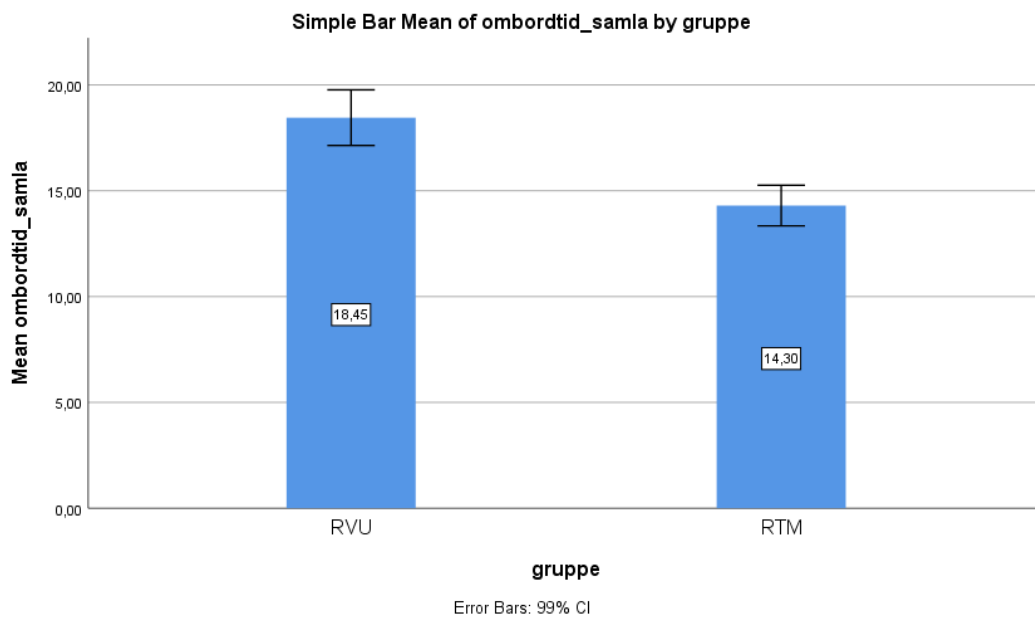
#### 7.2.1.1 Lågtrafikk

Gjennomsnittleg ombordtid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå. Skilanden er om lag 4 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Figur 22.



Figur 22 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid i lågtrafikk. "Error bars" representerer 99% konfidensintervall for gjennomsnittet

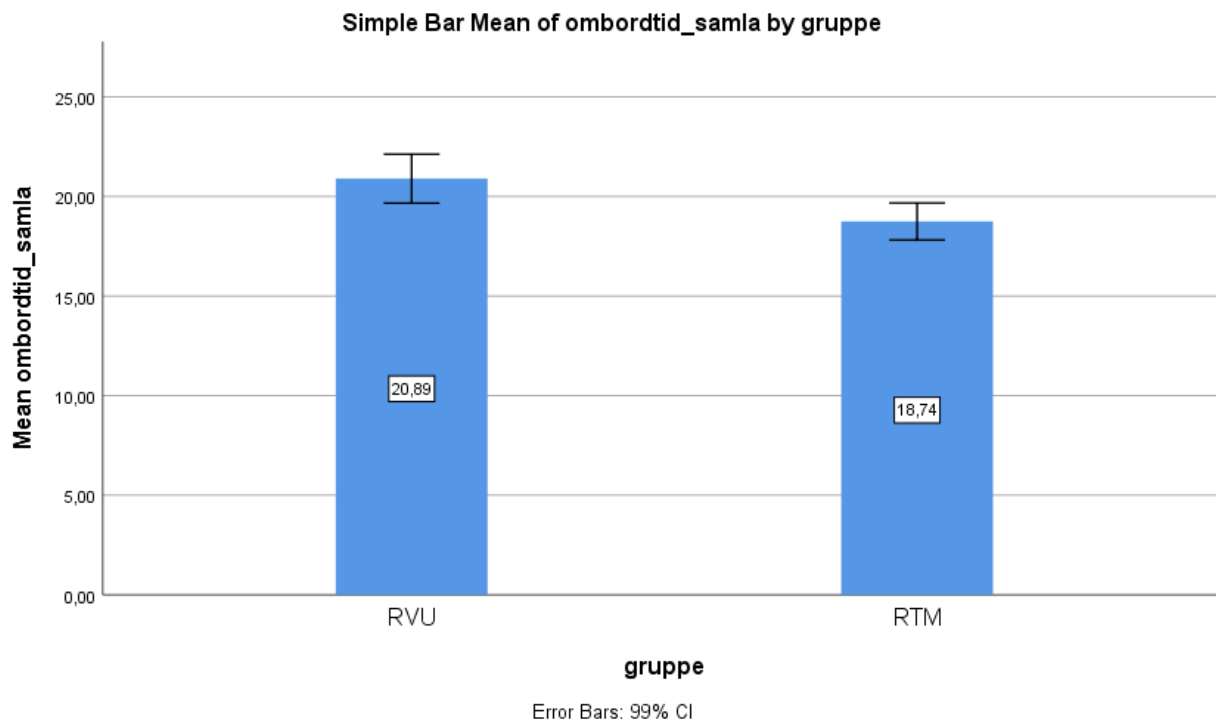
Gjennomsnittleg ombordtid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå. Skilanden er om lag 4 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Figur 23.



Figur 23 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordtid i lågtrafikk. "Error bars" representerer 99% konfidensintervall for gjennomsnittet

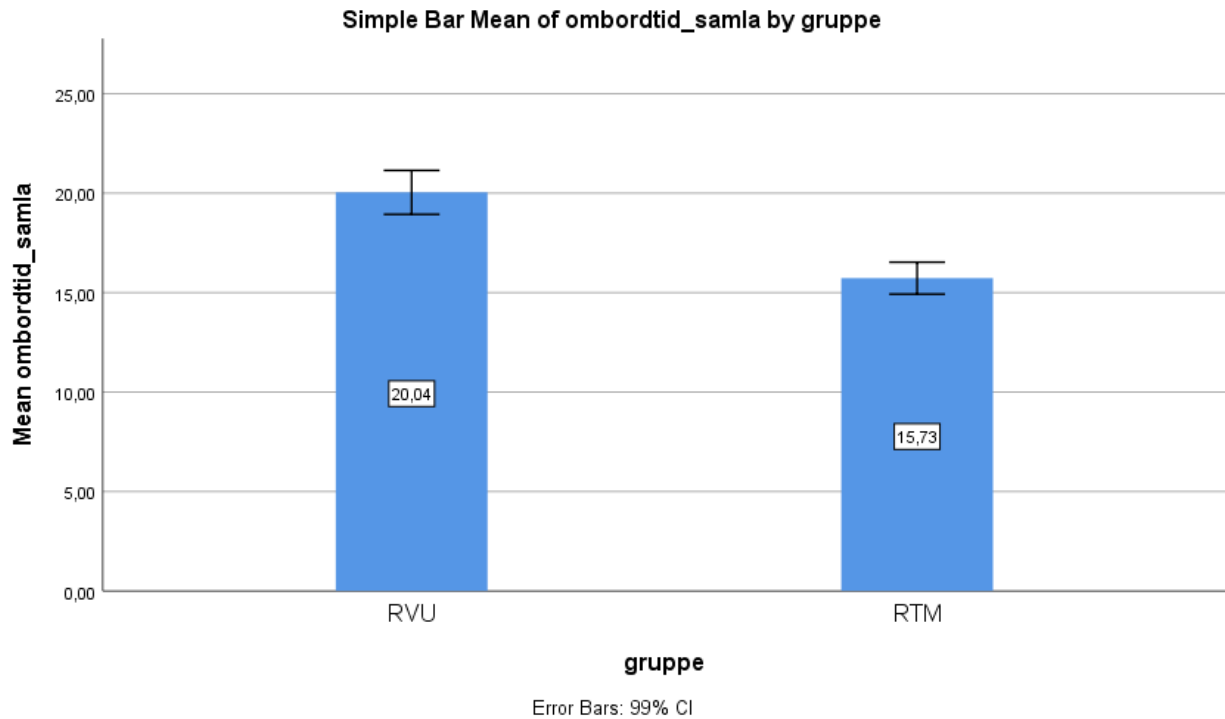
### 7.2.1.2 Rushtrafikk

Gjennomsnittleg ombordtid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå. Skilanden er om lag 2 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Figur 24.



Figur 24 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid i rushtrafikk. "Error bars" representerer 99% konfidensintervall for gjennomsnittet

Gjennomsnittleg ombordtid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå. Skilanden er om lag 4 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Figur 25.

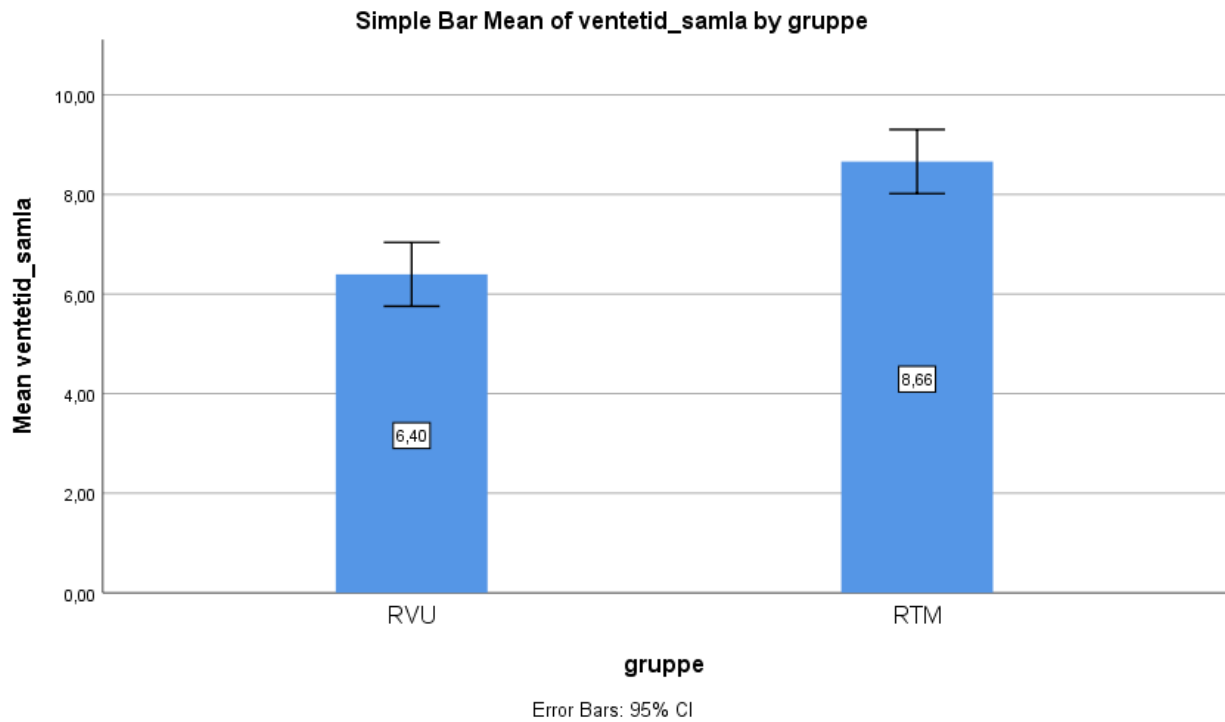


Figur 25 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordtid i rushtrafikk. "Error bars" representerer 99%-konfidensintervall for gjennomsnittet

## 7.2.2 Ventetid

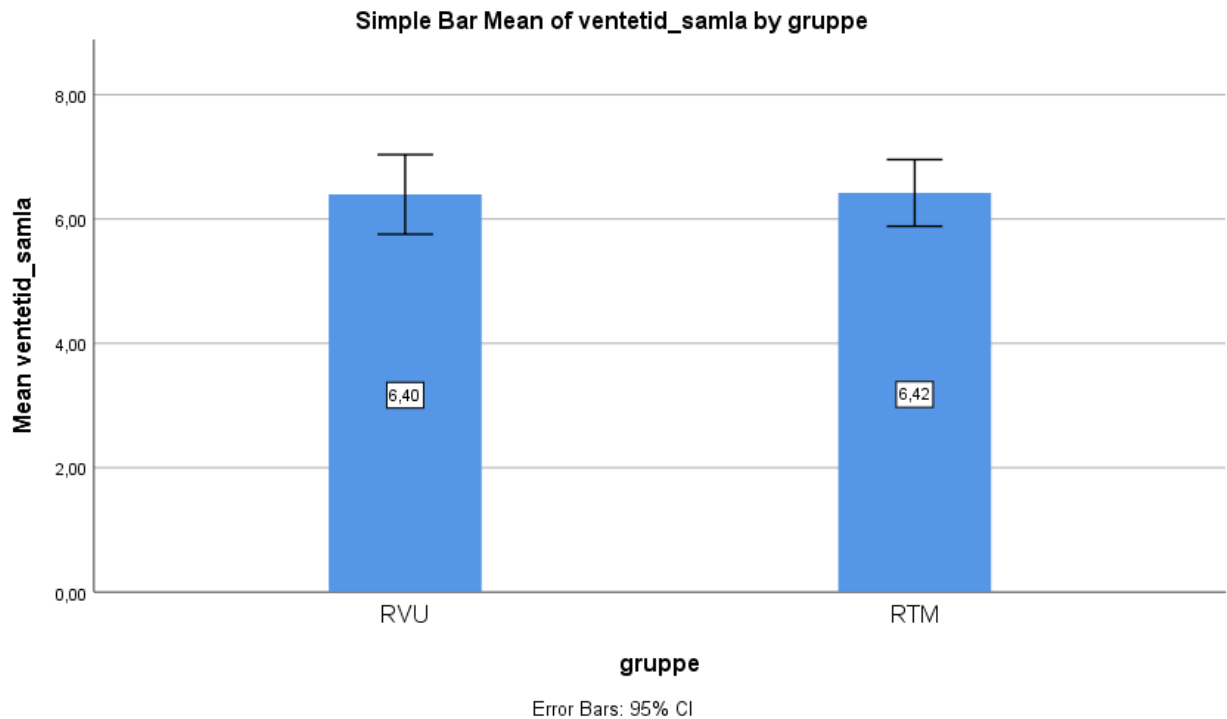
### 7.2.2.1 Lågtrafikk

Gjennomsnittleg ventetid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 5%-nivå. Skilanden er om lag 2,5 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RTM er størst, Figur 26.



Figur 26 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ventetid i lågtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet

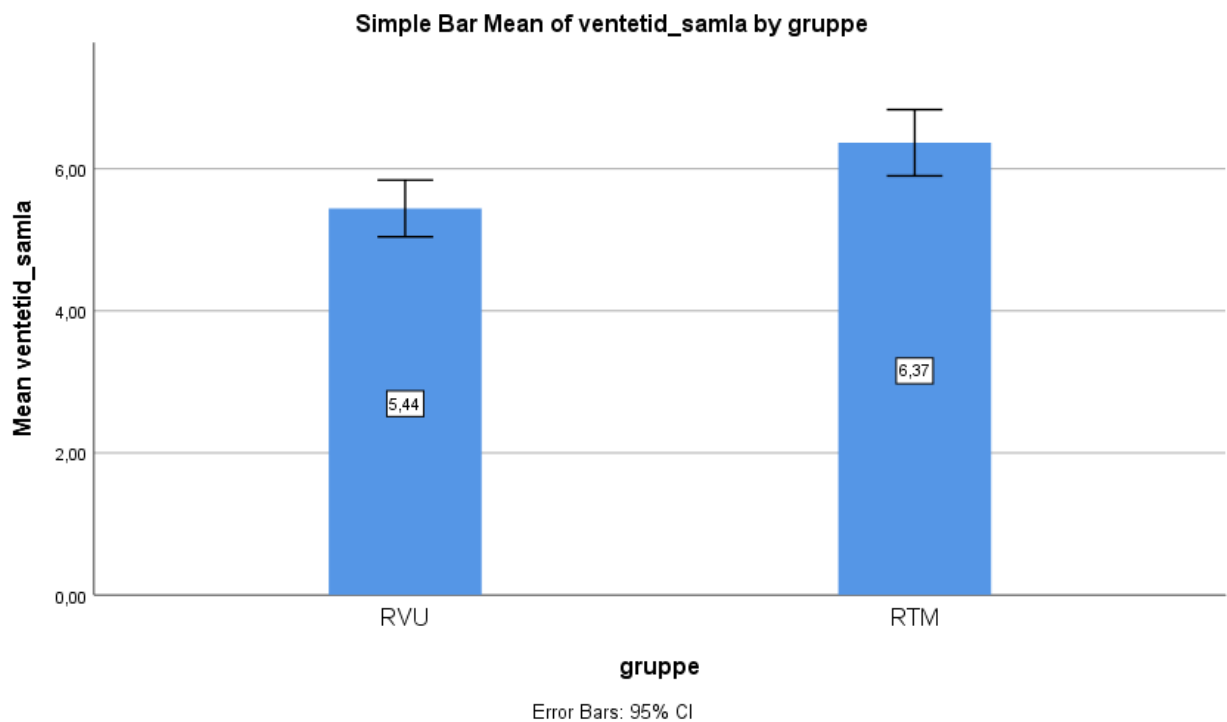
Gjennomsnittleg ventetid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig,



Figur 27 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ventetid i lågtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet

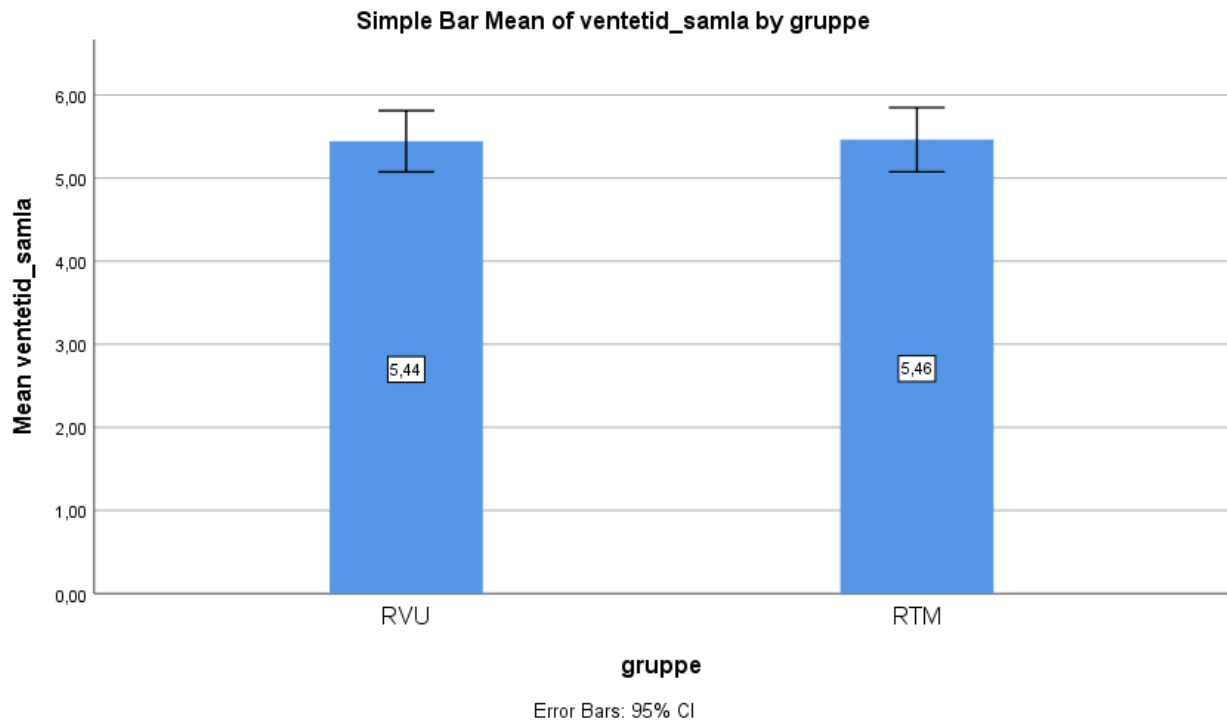
### 7.2.2.2 Rushtrafikk

Gjennomsnittleg ventetid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 5%-nivå. Skilanden er om lag 1 minutt, og gjennomsnittleg ventetid for RTM er størst,



Figur 28 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ventetid i rushtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet

Gjennomsnittleg ventetid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig,



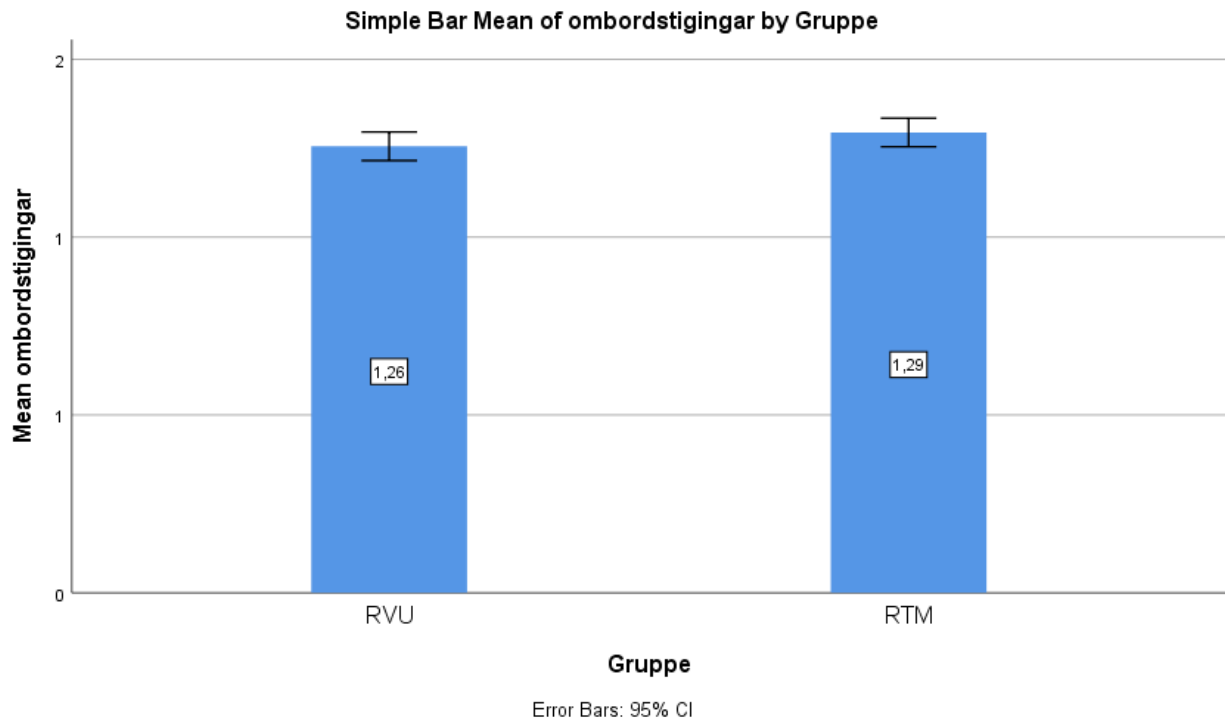
Figur 29 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ventetid i rushtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet



## 7.2.3 Ombordstigingar

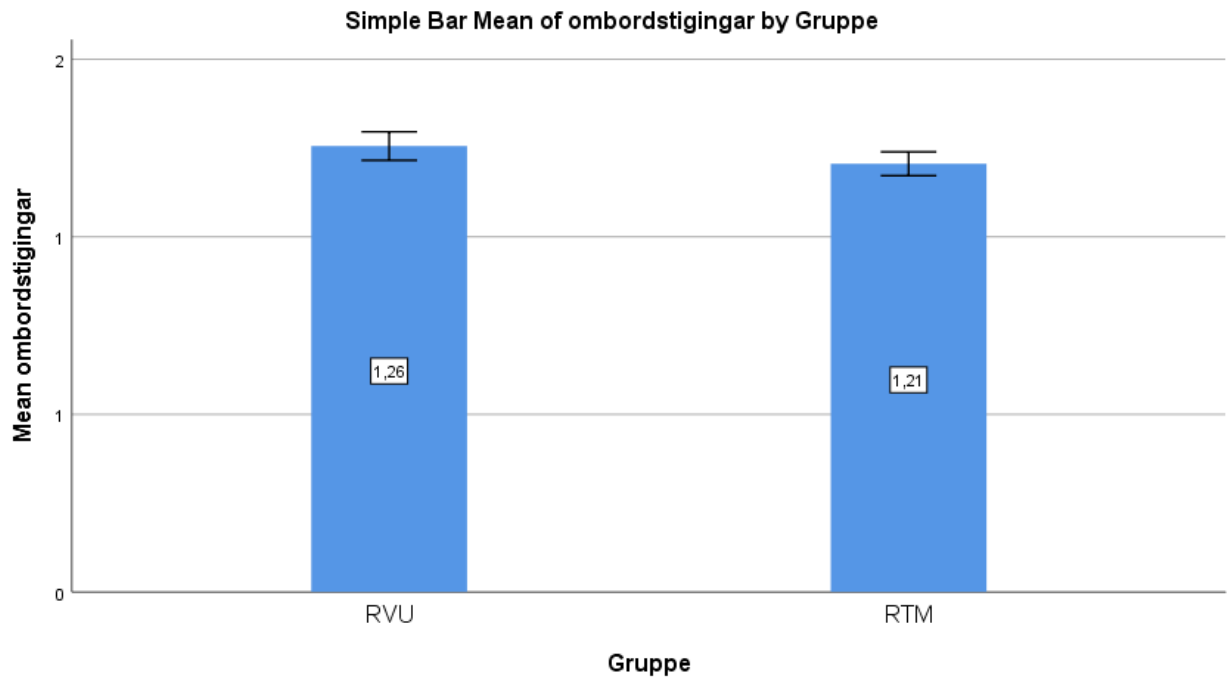
### 7.2.3.1 Lågtrafikk

Gjennomsnittlege ombordstigingar i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig,



Figur 30 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordstigingar i lågtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet

Gjennomsnittlege ombordstigingar i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig,

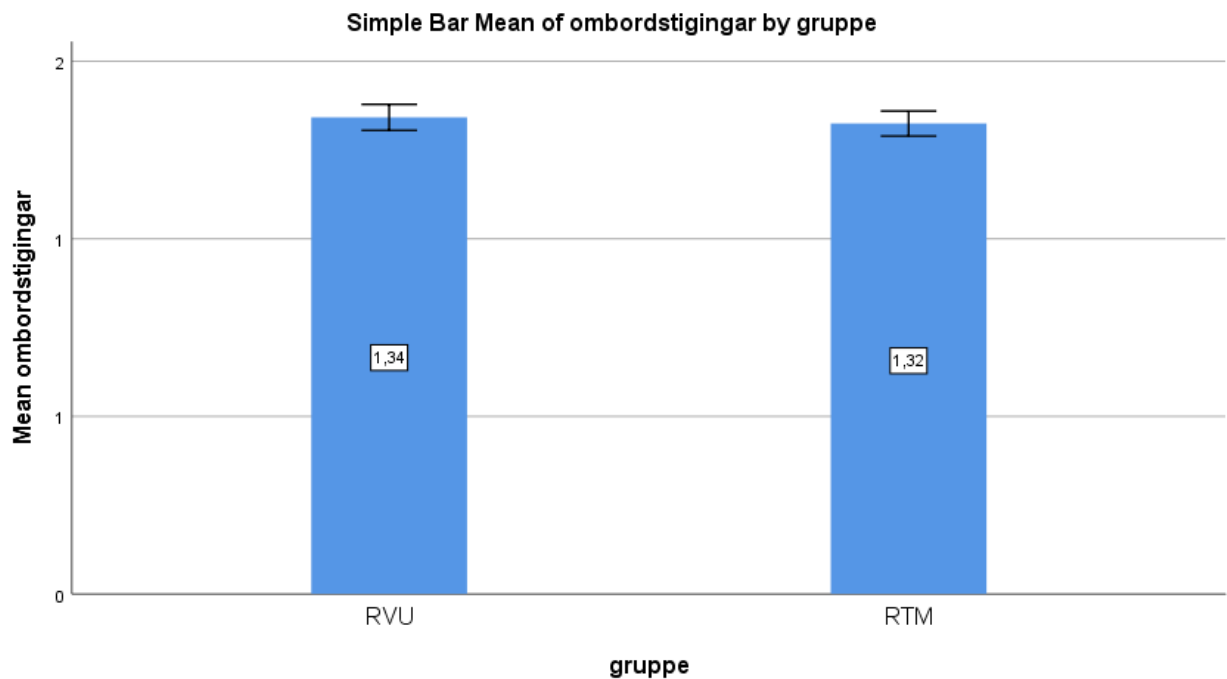


Error Bars: 95% CI

Figur 31 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1.1 med RVU, ombordstigingar i lågtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet

### 7.2.3.2 Rushtrafikk

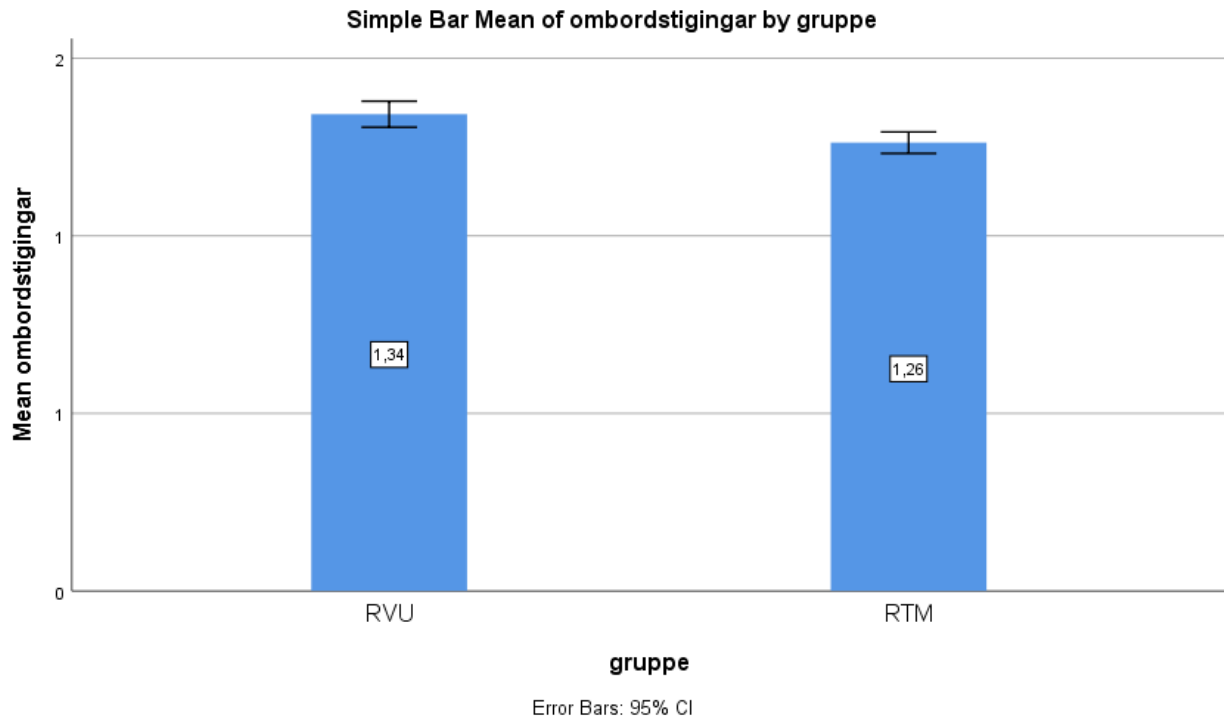
Gjennomsnittlege ombordstigingar i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig,



Error Bars: 95% CI

Figur 32 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid i rushtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet

Gjennomsnittlige ombordstigingar i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 5%-nivå. Skilnaden er om lag 0,1 ombordstigingar, der talet på ombordstigingar for RVU er høgast,



Figur 33 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordstigingar i rushtrafikk. "Error bars" representerer 95% konfidensintervall for gjennomsnittet

### 7.3 Påstigingar pr. døgn

Verdiane for både RTM 3.12.2 og RTM 4.1.1 er ekstremt høge. Det er uklart kvifor det har blitt slik, og analysen vert avbrote.

#### 7.3.1 RTM 3.12.2

##### 7.3.1.1 DOM Bergen, Basis 2016

Tabell 16 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er befolkningsframskriving 2002-2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	25916	55589	<b>81505</b>

Tabell 17 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er faktisk befolkning 2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	25916	55591	<b>81507</b>

#### 7.3.2 RTM 4.1.1

##### 7.3.2.1 DOM Bergen, Basis 2018

Tabell 18 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er befolkningsframskriving 2002-2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	26992	64290	<b>91282</b>

Tabell 19 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er faktisk befolkning 2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	30645	66254	<b>96899</b>

## 8 Diskusjon

### 8.1 Er det nokon skilnad på Bybanen og buss som transportsystem i verkelegheita som tilseier at dei burde modellerast ulikt?

For samlede tidsfaktorar er det signifikant skilnad på Bybanen og buss, men sjølv om skilnadane er til stades i relativ forstand, er det i absolutte verdiar tilnærma ingen skilnad på dei to modalitetane.

Det er i litteraturen sterkt grunnlag for eksistensen av ein skinnefaktor som er knytt opp mot komfort. For dei definerte komfortverdiane analysert i oppgåva er det signifikant skilnad, der det med buss er betre tilgang på sitjeplass, medan det er meir romsleg å stå på Bybanen. Bybanen og buss kjem også om lag like ofte presis etter rutetida, og har ei tilnærma lik tilbringartid, sjølv om denne er signifikant forskjellig for gjennomsnittsverdien.

Det er mogeleg at desse marginale skilnadane utgjer nok til at ein kan seie at dette er ein tydeleg representasjon for skinnefaktor, men dette verkar ikkje sannsynleg. Det er meir plausibelt at det i så fall finnast andre forklaringar på den eventuelle attraktiviteten til Bybanen over buss, som utgreia i (Scherer & Dziekan, 2012): Bybanen er nyare, og har kanskje fleire positive assosiasjonar knytt til seg som ein følge av dette.

### 8.2 Kor godt samsvarar LoS-data produsert av RTM med verkelegheita?

LoS-data frå RTM samsvarar godt med verkelegheita. RTM 4.1.1 har ikkje signifikant skilnad til RVU-data for ventetid i lågtrafikk, rushtrafikk og ombordstigingar i lågtrafikk. RTM 3.12.2 er ikkje signifikant forskjellig for ombordstigingar i låg og rushtrafikk.

Som for faktorane som har blitt samanlikna på tvers av modalitetane buss og Bybane, er det i absolutte verdiar svært liten skilnad på RTM-produserte LoS-data og tilsvarende RVU-data. Dersom me tek omsyn til at respondentar på reiseundersøkingar har ein tendens til å avunde oppgjevne tidsverdiar (Tirachini, et al., 2013), er det ikkje urimeleg å seie at LoS-data frå RTM samsvarar særst godt med verkelegheita.

### 8.3 Kor nøyaktige trafikkprognosar produserer RTM, og er desse blitt betre over tid?

Tal for ombordstigingar i rush- og lågtrafikk for kvar enkelt kollektivlinje vert generert av RTM som resultatdata. Før køyring av RTM 3.12.2 og RTM 4.1.1 vart det endra inndata til befolkningsprognose for 2015 frå 2002-framskrivinga, noko som har gjeve ekstremt høge verdiar for påstigingar i og utanfor rush.

Analysen vart difor avbrott grunna manglande tid til å undersøke kva som gjekk feil, og forskingss spørsmålet vert ikkje svara ut.

### 8.4 Er samanlikningsgrunnlaget godt nok for den valde etterprøvningsmetoden?

RTM er ein omfattande og kompleks transportmodell. I lys av den feilslåtte punktetterprøvinga av trafikkprognosen, er det grunn til å seie at datagrunnlaget for den valde etterprøvningsmetoden ikkje er god nok. Likevel har det vore mogeleg å gjennomføre analysen, og resultatata gjev rom for tolking. Samanlikningsgrunnlaget er ikkje godt nok for alle aspekt av metoden, men det er meir enn tilstrekkeleg for samanlikning av LoS-data med verkelegheita. Om denne analysen skulle vert gjennomført igjen, ville det vært hensiktsmessig å fokusere berre på dette aspektet av etterprøvinga.

### 8.5 Er vald analyse hensiktsmessig for å etterprøve RTM?

Denne samanlikninga av to modalitetar er eigentleg ikkje så god for å sei noko om representasjon i modellen. Det er riktig nok to separate modalitetar, men modellen har mogelegheita for å modellere enkelttilfelle av kvar modalitet på ulikt vis. Difor vært det å analysere buss mot Bybanen på

modalitetsnivå lite innsiktsfullt, då busstilbodet varierer i langt større grad enn Bybanen. Det ein burde gjere, er å identifisere ei eller fleire busslinjer med like karakteristikkar som Bybanen. Karakteristikkane ein burde søke å ha størst mogeleg grad av likskap er total reisetid frå endestopp til endestopp, frekvens og tal på moglege byttestader/knutepunkt til andre busslinjer eller modalitetar langs ruta. Det er også viktig at desse karakteristikkane ikkje vert endra i analyseperioden ein vel.

Dette er ikkje data ein kan finne i RVU, då det ikkje er oppgjeve informasjon om kva bussruter respondentar har nytta. Det næraste ein kjem er registreringa av start- og endestopp som eksisterer i RVU-ane frå og med RVU-2016/17, men denne identifiserer ikkje busslinja, noko som kan være problematisk dersom fleire linjer stopper ved same haldeplass/knutepunkt, som er noko som ein bør ønske at busslinja ein skal samanlikne med Bybanen gjer. Respondentar er riktig nok spurt kor ofte kollektivtransporten dei nyttar går derfrå i rushtid, men dette er ikkje god nok stadfesting til den tenkte analysen.

I tida framover ligg det an til ekspansjon av Bybanen. Trase nordover mot Åsane og trase til Fyllingsdalen. Dette vil vanskeleggjere denne samanlikninga i same geografiske område. Det er mogleg å samanlikne med busslinjer andre stader, men dette vil igjen medføre ein annan type komplikasjonar.

## 9 Konklusjon

Den valde analysen, fordelt på tre underordna forskningsspørsmål, gjev blanda resultat. På den eine sida svarar LoS-data frå RTM godt til tilsvarande verdiar frå verkelegheita representert ved RVU, på den andre sida vart det ikkje mogleg å fullføre den tradisjonelle punktetterprøvinga av trafikkprognosen grunna teknisk og menneskeleg feil.

Det vert funne signifikante skilnadar på buss og Bybanen som transportsystem, skilnadar som i dei fleste av dei analyserte tilfella går i favør Bybanen. Det er likevel ikkje snakk om store skilnadar i absoluttverdi, og det vert konkludert med at det er lite hensiktsmessig å tolke resultata som bevis på eksistensen av ein preferanse for Bybanen over buss på grunnlag av desse.

Kor godt samsvarar modellrepresentasjonen av Bybanen i RTM med verkelegheita? Konklusjonen av denne analysen vert at den samsvarar godt, og avgjort godt nok, på grunnlag av samanlikninga av LoS-data frå modellen med samsvarande verdiar frå RVU. Kor vidt det er reelle skilnadar på ein verdi som ombordtida i modellen og ombordtida i verkelegheita, eller om respondentar rundar av tidene så verdiane ikkje vert samanliknbare, er eit tema som bør være gjenstand for vidare forskning.

I denne oppgåva er det berre utforska ei direkte potensiell etterprøving av RTM ved bruk av RVU-data. Potensielle andre samanlikningspunkt og etterprøvingemetodar kan med fordel utredas i framtida, og vert her foreslått som vidare forskning..

## 10 Bibliografi

- Aftenposten, 2018. *Fornebubanen får 391 millioner*. [Internett]  
Available at: <https://www.aftenposten.no/osloby/i/71006v/-Fornebubanen-far-391-millioner>  
[Funnet 2019].
- Bain, R., 2009. Error and optimism bias in toll road traffic forecasts. *Transportation*, 36(5), pp. 469-482.
- Bergensprogrammet, 2018. *Bybanefakta*. [Internett]  
Available at: <http://bergensprogrammet.no/bybanefakta>  
[Funnet 2019].
- Citilabs, 2019. *CUBE - Transportation & land-use modeling*. [Internett]  
Available at: <http://www.citilabs.com/software/cube/>  
[Funnet 2019].
- Cruz, V. O. & Sarmiento, J. M., 2019. Traffic forecast inaccuracy in transportation: a literature review of roads and railways projects. *Transportation*, Januar, pp. 1-36.
- Econ Pöyry, 2009. *Evaluering av persontransportmodeller*, Oslo: Econ Pöyry AS.
- Engebretsen, Ø., Christiansen, P. & Strand, A., 2017. Bergen light rail - Effects on travel behaviour. *Journal of Transport Geography* vol. 62, pp. 111-121.
- Flyvbjerg, B., 2005. Measuring inaccuracy in travel demand forecasting: methodological considerations regarding ramp up and sampling. *Transportation Research Part A* 39, pp. 522-530.
- Flyvbjerg, B., 2009. Survival of the Unfittest: Why the Worst Infrastructure Gets Built - And What We Can Do About It. *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 25(3), Desember, pp. 344-367.
- Flyvbjerg, B., Skamris Holm, M. K. & Buhl, S. L., 2005. How (In)accurate Are Demand Forecasts in Public Works Projects?: The Case of Transportation. *Journal of the American Planning Association* 71:2, pp. 131-146.
- Fossum, M., 2018. *Etterprøving av transportmodeller*, Trondheim: NTNU.
- Hamre, T. N., 2018. *Befolkningsframskrivinger fordelt på grunnkretser til RTM*, Sarpsborg: Numerika.
- Hordaland fylkeskommune, 2014. *Kollektivmeldinga 2014*, Bergen: Hordaland fylkeskommune.
- Hordaland fylkeskommune, 2019. *Ny rekord i kollektivreiser*. [Internett]  
Available at: [https://www.hordaland.no/nn-NO/nyheitsarkiv/2019/ny-rekord-i-kollektivreiser/?fbclid=IwAR0u6bWBCVj\\_15CDnqT0Wt381yH6DwXQWTTY2j3PHJ](https://www.hordaland.no/nn-NO/nyheitsarkiv/2019/ny-rekord-i-kollektivreiser/?fbclid=IwAR0u6bWBCVj_15CDnqT0Wt381yH6DwXQWTTY2j3PHJ)  
[Funnet 2019].
- IBM, 2019. *IBM SPSS Statistics - Leading statistical software that helps you quickly and easily find new insights in your data*. [Internett]  
Available at: <https://www.ibm.com/no-en/marketplace/spss-statistics>  
[Funnet 2019].
- iTromsø, 2015. *Skal utrede bybane*. [Internett]  
Available at: <https://www.itromso.no/nyheter/article11475776.ece>  
[Funnet 2019].

- Kleven, O., 2012. *Hvorfor transportmodeller?*. [Internett]  
Available at: <https://www.regjeringen.no/contentassets/1f41f9b3e9c34acc86f57192dafeff4f/oskarklevenhvorførtansportmodeller270812.pdf>  
[Funnet 2019].
- Malmin, O. K. & Frøyen, Y. K., 2017. *Modell for gange, fart og rutevalg*, Trondheim: SINTEF.
- Meland, S., 2008. *Reisevandeundersøkelse for Bergensområdet 2008 - Datagrunnlag og hovedresultatar*, Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Meland, S. & Nordtømme, M. E., 2014. *Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2013 - datagrunnlag og hovedresultater*, Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Miljøpakken, 2019. *Politisk behandling*. [Internett]  
Available at: <https://miljopakken.no/om-miljopakken/politisk-styring/politisk-behandling>  
[Funnet 2019].
- Nicolaisen, M. S. & Driscoll, P. A., 2014. Ex-Post Evaluations of Demand Forecast Accuracy: A Literature Review. *Transport Reviews* 34:4, pp. 540-557.
- Norconsult, 2013. *Bybane Grenland - Mulighetsstudie for byutvikling og bybane*, Sandvika: Norconsult AS.
- Odeck, J. & Welde, M., 2011. Transportplanlegging: Mangelfulle analyser, men tegn på god norsk praksis. *Samferdsel*, nr. 8.
- Odeck, J. & Welde, M., 2017. The accuracy of toll road traffic forecasts: An econometric evaluation. *Transportation Research Part A* 101, pp. 73-85.
- Regjeringen Solberg, 2017. *Meld. St. 33 (2016-2017) - Nasjonal transportplan 2018-2029*. [Internett]  
Available at: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-33-20162017/id2546287/>  
[Funnet 2019].
- Rekdal, J., Larsen, O. I., Løkketangen, A. & Hamre, T. N., 2013. *TraMod\_By del 1: Etablering av nytt modellsystem*, Molde: Møreforskning Molde AS.
- Rietveld, P., 2001. Rounding of Arrival and Departure Times in Travel Surveys: An Interpretation in Terms of Scheduled Activities. *Tinbergen Institute Discussion Papers* 01-110/3.
- Rogalands avis, 2012. *Vedtok bussvei*. [Internett]  
Available at: <https://www.dagsavisen.no/rogalandsavis/vedtok-bussvei-1.634596>  
[Funnet 2019].
- Scherer, M. & Dziekan, K., 2012. Bus or Rail: An Approach to Explain the Psychological Rail Factor. *Journal of Public Transportation*, vol. 15(1), pp. 75-93.
- Skyss, 2016. *No veks Bybanen*. [Internett]  
Available at: <https://www.skyss.no/Verdt-a-vite/Nytt-fra-Skyss/lengre-bybanevogner/>  
[Funnet 2019].
- Skyss, 2017. *Kollektivstrategi for Hordaland - Årsrapport 2017*, Bergen: Skyss.



SSB, 2003. *Befolkningsframskrivinger*. [Internett]  
Available at: <https://www.ssb.no/statbank/table/03375/>  
[Funnet 2019].

SSB, 2019b. *Befolkning*. [Internett]  
Available at: <https://www.ssb.no/statbank/table/04362>  
[Funnet 2019].

SSB, 2019. *Befolkning*. [Internett]  
Available at: <https://www.ssb.no/statbank/table/04317>  
[Funnet 2019].

Sunnmørsposten, 2016. *Nå blir bybanen utredet*. [Internett]  
Available at: <https://www.smp.no/nyheter/2016/04/07/Nå-bli-bybanen-utredet-12570906.ece>  
[Funnet 2019].

Tørset, T., 2002. *Kompletterende beregninger for analyse av Bybane i Bergen*, Trondheim: SINTEF Bygg og miljø.

Tirachini, A., Hensher, D. A. & Rose, J. M., 2013. Crowding in public transport systems: Effects on users, operation and implications for the estimation of demand. *Transportation Research Part A* 53, pp. 36-52.

TØI, 2019b. *Vekting av RVU 2018, foreløpige data (UTKAST TIL TØI-RAPPORT)*, Oslo: TØI.

TØI, 2019. *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU)*. [Internett]  
Available at: <https://www.toi.no/rvu/>  
[Funnet 2019].

# Vedlegg 1 – Feilkjelder og avgrensingar i behandling av RVU-data

## Innhold

<b>VEDLEGG 1 – FEILKJELDER OG AVGRENSINGAR I BEHANDLING AV RVU .....</b>	<b>55</b>
FIGURLISTE	55
TABELLISTE	56
<b>1 FEILKJELDER I RVU-DATA.....</b>	<b>56</b>
1.1 GENERELLE FEILKJELDER	56
1.1.1 <i>Feil verdier</i> .....	56
1.1.2 <i>Ufullstendige data</i> .....	56
1.1.3 <i>Feil i turkjeder</i> .....	56
1.2 SPESIELLE FEILKJELDER	56
1.2.1 <i>RVU 2008</i> .....	56
1.2.2 <i>RVU 2013</i> .....	56
1.2.3 <i>RVU 2016-17</i> .....	58
1.2.4 <i>RVU 2017-18</i> .....	58
<b>2 FEILKJELDER I ANALYSER AV RVU .....</b>	<b>59</b>
2.1 GENERELT	59
2.2 TILBRINGARTID	59
2.2.1 <i>Tilnærming 1</i> .....	59
2.2.2 <i>Tilnærming 2</i> .....	59
2.3 OMBORDTID	59
<b>3 AVGRENSING AV UTVAL I ANALYSEN .....</b>	<b>60</b>
3.1 GENERELT	60
3.2 OMBORDTID	61
3.3 VENTETID	62
3.3.1 <i>Bybanen</i> .....	62
3.3.2 <i>Buss</i> .....	63
3.4 OVERGANGSTID	64
3.4.1 <i>Bybanen</i> .....	64
3.4.2 <i>Buss</i> .....	64
3.5 TILBRINGARTID	65
3.5.1 <i>Bybanen</i> .....	65
3.5.2 <i>Buss</i> .....	68

## Figurliste

FIGUR 17 - SPREIINGSPLOTT, OMBORDTID FOR REISER MED BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	61
FIGUR 24 - SPREIINGSPLOTT, VENTETID FOR REISER SOM INKLUDERER BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	62
FIGUR 25 - SPREIINGSPLOTT, VENTETID FOR REISER SOM INKLUDERER BUSS (IKKJE VEKTA) .....	63
FIGUR 26 - SPREIINGSPLOTT 2, VENTETID FOR REISER SOM INKLUDERER BUSS (IKKJE VEKTA) .....	63
FIGUR 27 - SPREIINGSPLOTT, OVERGANGSTID FOR REISER SOM INKLUDERER BUSS (IKKJE VEKTA) .....	64
FIGUR 18 - SPREIINGSPLOTT, GANGTID TIL NÆRASTE HALDEPLASS, GANGFART 5 KM/T, BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	65
FIGUR 19 - SPREIINGSPLOTT 2, GANGTID TIL NÆRASTE HALDEPLASS, GANGFART 5 KM/T, BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	66
FIGUR 20 - SPREIINGSPLOTT, GANGTID UTGJER TO TREDELAR AV TOTAL GANGTID FOR REISER SOM INKLUDERER BYBANEN .....	67
FIGUR 21 - SPREIINGSPLOTT, GANGTID TIL NÆRASTE HALDEPLASS, GANGFART 5 KM/T, BUSS (IKKJE VEKTA) .....	68
FIGUR 22 - SPREIINGSPLOTT 2, GANGTID TIL NÆRASTE HALDEPLASS, GANGFART 5 KM/T, BUSS (IKKJE VEKTA) .....	68

## Tabelliste

TABELL 8 - UNIKE RESPONDENTAR (RVU 2013).....	57
TABELL 2 - TAL PÅ RESPONDENTAR I KVART UNDERUTVAL (RVU 2013).....	57
TABELL 3 - TURPRODUKSJON, BERGEN KOMMUNE (2013) .....	57

# 1 Feilkjelder i RVU-data

## 1.1 Generelle feilkjelder

### 1.1.1 Feil verdjar

Nokre oppgjevne verdjar er logisk umogelege, og følgeleg er det anten feil oppgjeve informasjon frå respondenten eller feil innskrivne data i det utleverte datasettet. Eit eksempel på dette er tur nummer to for respondent 1696 i RVU-13, der både total reisetid og ventetid på kollektivtransport er oppgjeve til 60 minutt. Sidan ventetida er eit subsett av den totale reisetida, er denne kombinasjonen umogeleg. Eit anna avvik er når oppgjeve reisetid er 0, som heller ikkje er mogeleg. Der reisetida er satt til 0 skulle den sannsynlegvis anten ikkje ha vore oppgjeve, eller oppgjeve som ein koda verdi som indikerer responsen «Veit ikkje/ikkje sikker» frå respondenten.

Slike avvik er inkludert i behandlinga og ikkje endra der dette ikkje er spesifisert. Dette av to grunnar: For det første er datasetta omfangsrike, og innanfor omfanget til denne oppgåva er det ikkje tid til å manuelt identifisere og vurdere kvart individuelle avvik. For det andre er det ikkje gode nok føresetnadar til å avgjere kva i dei avvikande variablane som er feil, så ei vurdering av avvika ville også vært innfatta med usikkerheit.

### 1.1.2 Ufullstendige data

Nokre stader er det ufullstendige data. Eksempel på dette vil være til dømes at respondenten har oppgjeve å ha reist, oppgjeve reisemiddel, men ikkje oppgjeve reisetid.

### 1.1.3 Feil i turkjeder

Nokre stader er turkjeda ikkje korrekt oppgjeve.

Andre stader er den tilsynelatande ikkje korrekt oppgjeve, men det er ikkje mogeleg å avgjere om det faktisk er feil. Til dømes har respondent 1621 i RVU-2018 oppgjeve at reisemiddelet på første delreise er kollektivtransport, noko som ikkje er mogeleg med mindre kollektivtransporten har haldeplass inni bustaden/opphaldsstaden eller direkte utanfor døra. Det er meir sannsynleg at dette er ei ikkje korrekt oppgjeve reise, sidan all kollektivtransport som regel krev at ein brukar ein anna modalitet (som regel til fots eller sykkel) for å komme til ein haldeplass.

## 1.2 Spesielle feilkjelder

### 1.2.1 RVU 2008

Datasettet skil seg noko frå dei andre i utforming av spørsmåla i undersøkinga som ligg til grunn, og difor også noko i innhald av datapunkt. Elles er det det mest komplette datasettet i analysen, og saman med RVU 2013 det av høgast utvalskvalitet i Bergensregionen.

### 1.2.2 RVU 2013

Datasettet «RVU\_Bergen\_2013\_Reisefil med person\_2.sav» verker å mangle 807 respondentar.

Tabell 20 - Unike respondentar (RVU 2013)

**Indicator of each last matching case as Primary**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Duplicate Case	27931	74,1	74,1	74,1
	Primary Case	9763	25,9	25,9	100,0
	Total	37694	100,0	100,0	

Tabell 21 - Tal på respondentar i kvart underutval (RVU 2013)

**UTVALG: Målgruppe**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Befolkning	9469	97,0	97,0	97,0
	Studenter	294	3,0	3,0	100,0
	Total	9763	100,0	100,0	

I rapporten som følgjer med datasettet står det at det skal være 10570 respondentar, kor av 10266 er frå befolkninga og 304 frå eit eige studentutval. Når ein sorterer bort duplikat i SPSS etter variabelen «unik\_id», som gjev kvart intervjuobjekt eit unikt ID-nummer, finn ein 9763 unike cases. Dette er vist i Tabell 20. Tabell 21 viser ein at om ein så tel frekvensar av variabelen «utvalg», finn ein at det manglar 10 studentar og 797 frå befolkningsutvalet.

Dette gjev utslag, då det er om lag 7,6% av utvalet. Turproduksjonen i det totale datasettet ligg noko høgare enn oppgjeve. For Bergen kommune går det gjennomsnittlege talet på reiser frå 3,60, som oppgjeve i rapporten, opp til 3.87, jamfør Tabell 22. Sidan rapporten også oppgjer at om lag 8% av befolkninga ikkje gjennomfører nokon reise på ein vanleg virkedag, vert det antatt at alle dei manglande responsane er frå bebuarar som ikkje gjennomførte nokon reiser på dagen dei vart intervjuet om, sidan berre 0.1% av datasettet står oppførte med null registrerte reiser. Denne hypotesen vert styrka av at dersom ein deler talet på datarader, 37694 (kvar datarad inneheld informasjon om ei reise), på det oppgjevne talet respondentar, vil ein få gjennomsnittleg turproduksjon oppgjeve for totalutvalet, 3.57.

Tabell 22 - Turproduksjon, Bergen kommune (2013)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ANT_REIS:	212612	0	21	3,87	1,880
Valid N (listwise)	212612				

### 1.2.3 RVU 2016-17

Det er ikkje tilleggsutval for Bergen kommune i dette datasettet. Dette er difor det minste datasettet i analysen, som gjer at det har den største usikkerheita rundt tolking av resultatata.

Det er manglar i datasettet. Til dømes har berre 87 av 241 respondentar oppgjeve reisetid for reisa. Dette aukar den allereie store usikkerheita knytt til analyse av dette datasettet.

### 1.2.4 RVU 2017-18

Tala i datagrunnlaget, og vektene som nyttas for å utjamne skilnadar, er ikkje endelege. Difor er det ei viss usikkerheit forbunde med å analysere desse dataa.

## 2 Feilkjelder i analyser av RVU

### 2.1 Generelt

Dei analyserte datasetta for reiser med Bybanen og buss er einssidig isolert. I det tilarbeida datasettet med bussreiser er det ingen reiser med Bybanen, men det motsette er ikkje tilfelle for det tilarbeida datasettet med Bybanereiser. Dette er eit bevisst val tatt for å inkludere heile tilfangstområdet til Bybanen, som vil inkludere matebussar, men dette kan føre til at

### 2.2 Tilbringartid

Sidan dei to tilnærmingane ikkje skil ut reiser der Bybanen/buss er einaste reisemiddel, vil analysen inkludere reiser der bil, buss, sykkel og anna er nytta. Dette er gjort sidan manuell sortering vil være for omfattande innanfor ramma til denne oppgåva, og sidan turkjeda ikkje alltid er korrekt oppgjeve.

#### 2.2.1 Tilnærming 1

Å samanlikne oppgjeve gangtid og gangtid som er rekna ut ifrå oppgjeven avstand med uniforme verdiar for gangfart tek ikkje høgde for individuelle variasjonar i gangfart. Ein avstand på til dømes 200 meter kan for eitt individ være ei gåtid på to minutt, og fem minutt for eitt anna.

#### 2.2.2 Tilnærming 2

Det vert antatt at tilbringartida utgjer anten halvparten, ein tredel, eller to tredelar av total gangtid for reisa. Det er også mogeleg at den utgjer ein anna del.

### 2.3 Ombordtid

Metoden nytta for å finne ombordtid er prega av mykje usikkerheit. For RVU-2013 er det mogeleg at analysen ikkje tek høgde for reiser som inkluderer delreiser med sykkel og/eller bil, slik at ombordtida vert kunstig høg.

Ombordtid for RVU-2016/17 og -2018 er utrekna ved bruk av Skyss sin reiseplanleggar (<https://www.skyss.no/Rutetider-og-kart1/Reiseplanleggar/>). Ombordtid er henta frå denne på forskjellige vekedagar i løpet av juni 2019, med tidspunkt på dagen satt til 12:00. Tilbodet tilgjengeleg på denne tida kan, og vil sannsynlegvis, skilje seg frå tilbodet på tidspunktet respondentane i RVU-ane har føretatt sine reiser. Dette vil gjere seg mest gjeldande i utrekninga av ombordtid for delreiser med buss

### 3 Avgrensing av utval i analysen

I dette kapitlet vert avgrensingar gjort i analysen av data inkludert i oppgåva beskrivne.

#### 3.1 Generelt

For alle faktorane er utvalet avgrensa til reiser med kjend start- og sluttadresse på grunnkrets nivå, der både start- og sluttgrunnkrets ligg i Bergen kommune. Den siste grunnkretsen i Bergen kommune er 12012014 Damsgårdsfjellet, den første er 12010101 Nordnes.

**Filter som setjast:** fragk<12012015 & tilgk<12012015 & fragk>12010100 & tilgk>12010100

Det første filteret sorterer ikkje ut tilfelle der start- eller sluttadresse på grunnkrets nivå manglar. For å løyse dette vert variabelen «key» skapt, ved å nytte «Transform»->«Compute variable». Formelen er ((fragk\*100000000)+tilgk). Dersom anten variabelen «fragk» eller «tilgk» manglar, vil det også mangle ein verdi for «key».

**Filter som setjast:** key>1

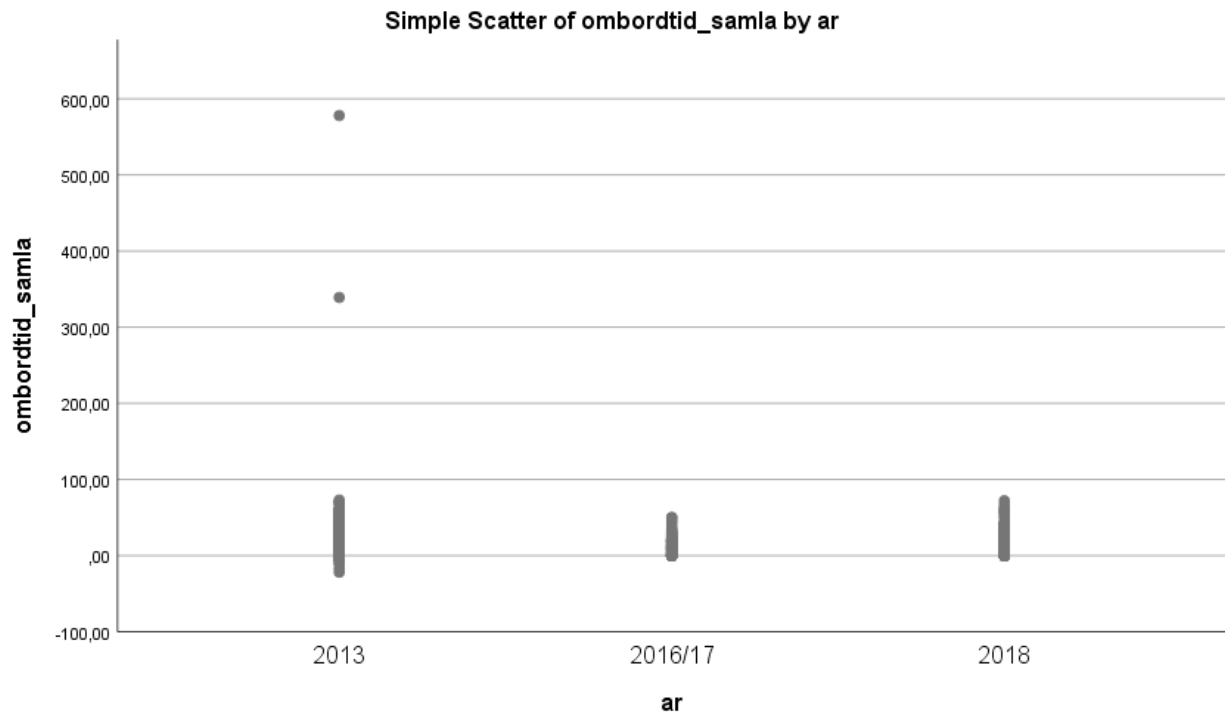
Til slutt vert alle reiser som inkluderer ein delreise med Bybanen fjerna frå buss-utvala. Dette for å skape to uavhengige utval. For å løyse dette skapast variabelen «inkl\_bybane», ved å nytte «Transform»->«Compute variable». «inkl\_bybane» vert først satt lik 0.

Viss ei rapportert reise inkluderer ein delreise med Bybanen, vert «inkl\_bybane» satt lik 1, ved bruk av «Transform»->«Compute variable»->«if». Formel som plasseres i «if» er (rm\_x=7, der 01<x<11) for RVU-2013, og (q63\_x\_KOLLEKTIV=3 OR q63\_x\_KOLLEKTIV=4, der 1<x<9) for RVU-2016/17 og -2018.

**Filter som setjast:** inkl\_bybane<1

### 3.2 Ombordtid

Ombordtid vert berre berekna for Bybanen.



Figur 34 - Spreiingsplott, ombordtid for reiser med Bybanen (ikkje vekta)

Det er to klare uteliggjarar i datasettet, begge i RVU-2013. Desse vert ekskludert vidare i analysen.

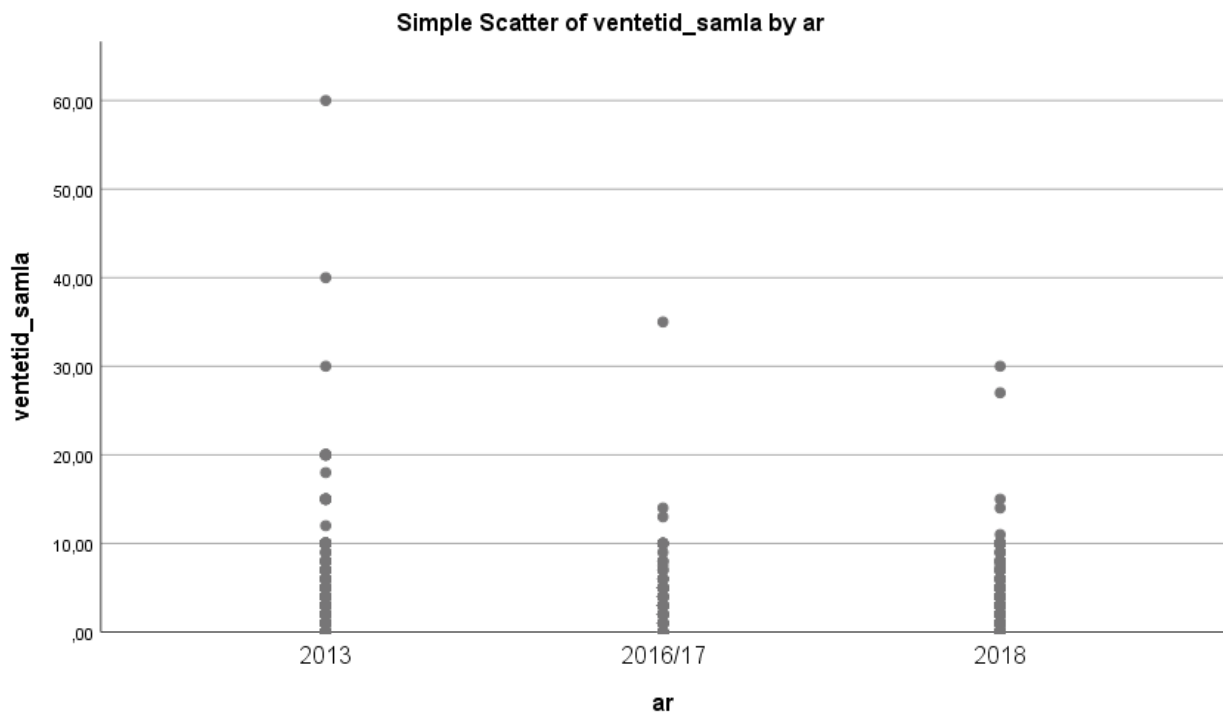
**Filter som setjast:** Ombordtid<100

**Verdiar som vert definerte som manglande:** -



### 3.3 Ventetid

#### 3.3.1 Bybanen



Figur 35 - Spreiingsplott, ventetid for reiser som inkluderer Bybanen (ikkje vekta)

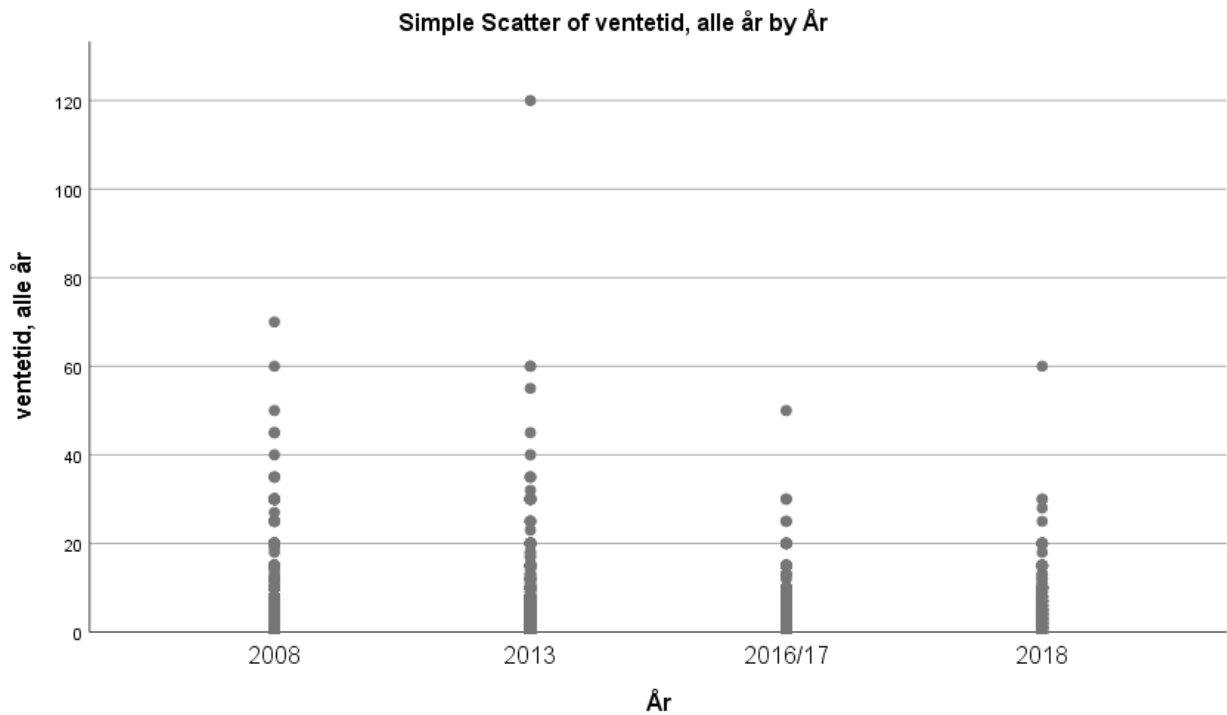
Figur 35 viser at det er 6 uteliggjarar i det samla datasettet, som er verdiane større enn 20. Maksimal tid mellom to avgangar for Bybanen er 30. minutt. Verdier høgare eller lik 30 vert difor ekskludert.

Det er mogleg at ventetida er nær 0 eller lik 0, og difor vert ikkje denne verdien ekskludert.

**Filter som setjast:** Ventetid<30

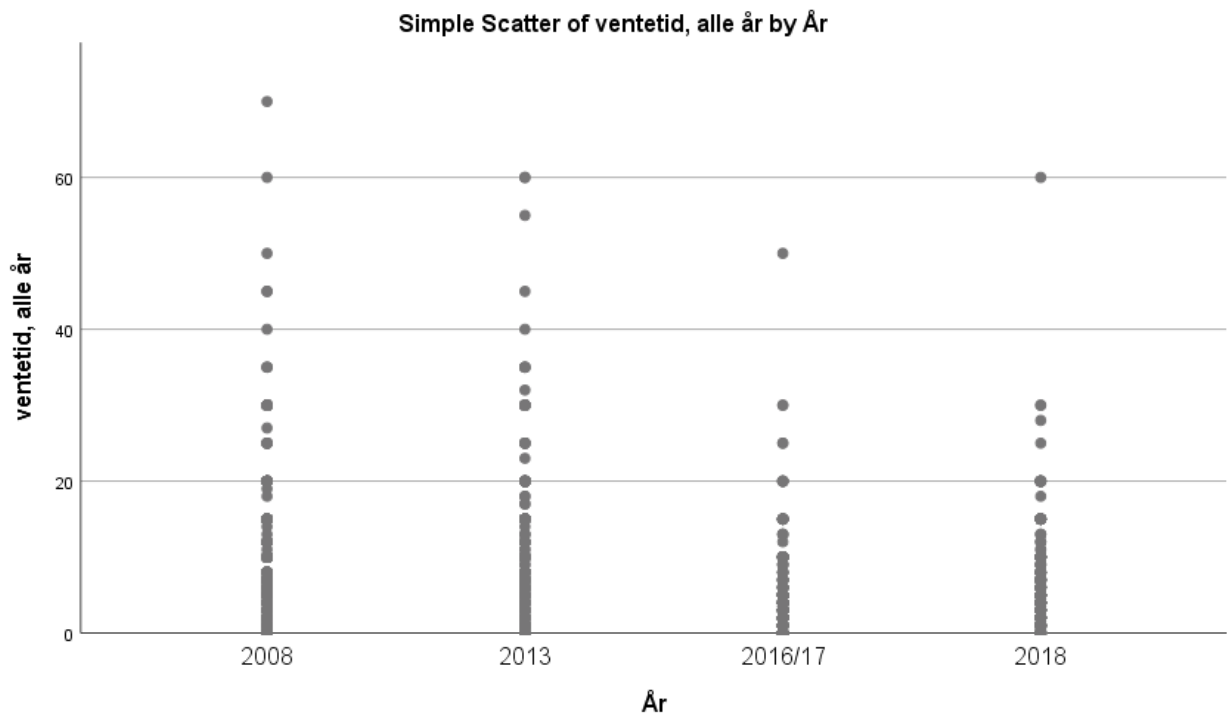
**Verdiar som vert definerte som manglande:** 99, 9999

### 3.3.2 Buss



Figur 36 - Spreiingsplott, ventetid for reiser som inkluderer buss (ikkje vekta)

Figur 36 viser at det er ein klar uteliggjarar i det samla datasettet, som er verdien lik 120. Denne vert ekskludert. Sidan grensa for inkluderte verdiar i tilsvarande analyse for Bybanen vart satt lik 30, vert det produsert eitt nytt spreingsplott for å undersøke nærare.



Figur 37 - Spreiingsplott 2, ventetid for reiser som inkluderer buss (ikkje vekta)

Eitt datapunkt ligg over 60 minutt. Maksimal tid mellom to bussavgangar i Bergen sentrum er 60 minutt. Verdiar høgare enn 60 vert difor ekskludert, då det er teoretisk mogeleg å kome til haldeplassen akkurat i det busen køyrer.

Det er mogeleg at ventetida er nær 0 eller lik 0, og difor vert ikkje denne verdien ekskludert.

**Filter som setjast:** Ventetid<=60

**Verdiar som vert definerte som manglande:** 999, 9999

### 3.4 Overgangstid

#### 3.4.1 Bybanen

Tabell 23 – Deskriptive statistikkar, overgangstid, reiser med Bybanen (ikkje vekta)

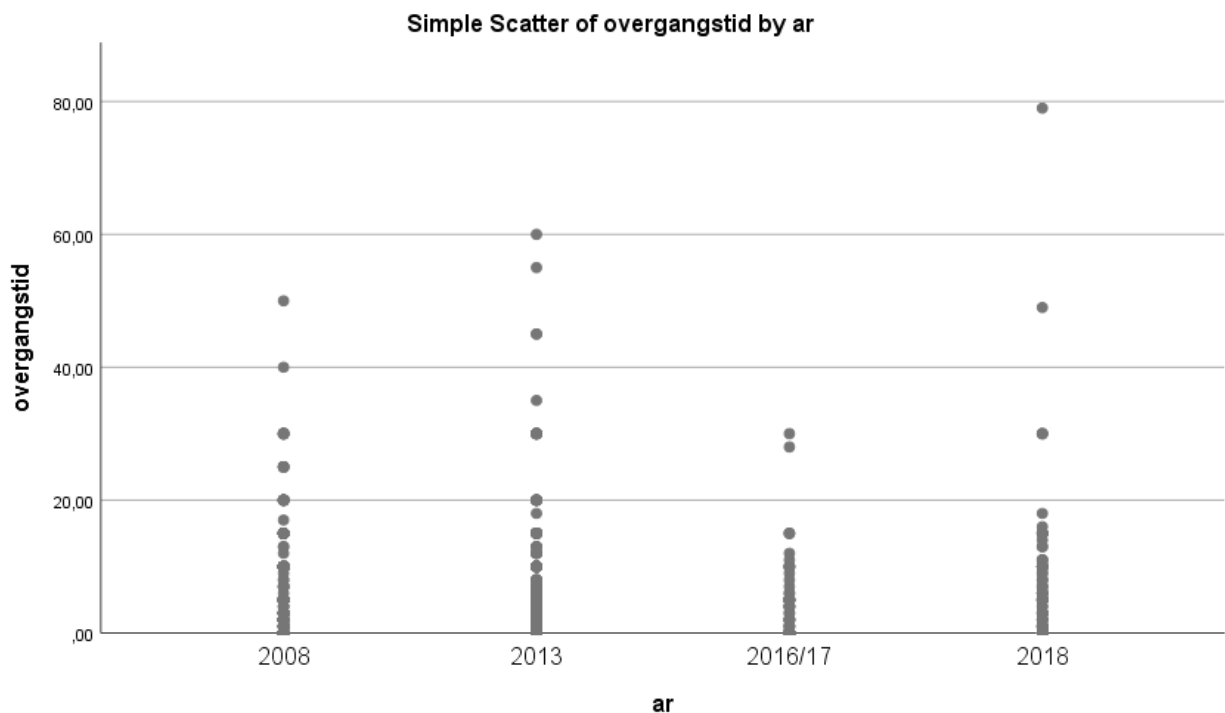
Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
overgangstid	891	,00	30,00	2,2829	4,26855
Valid N (listwise)	891				

Det vert vurdert at det er mogeleg at overgangstida er 30 minutt for reiser som inkluderer Bybanen, Tabell 23. Det vert difor ikkje gjort nokon avgrensingar i analyseutvalet for overgangstid for Bybanen.

**Filter som setjast:** -

**Verdiar som vert definerte som manglande:** -

#### 3.4.2 Buss



Figur 38 - Spreiingsplott, overgangstid for reiser som inkluderer buss (ikkje vekta)

Det er ein klar uteliggjar i det samla datasettet, verdien nær 80 i RVU-2018, Figur 38. Denne vert ekskludert frå vidare analyse. Det vert vurdert at ei total overgangstid for reiser med buss lik 40 til 60 minutt er mogeleg for ei lengre reisekjede.

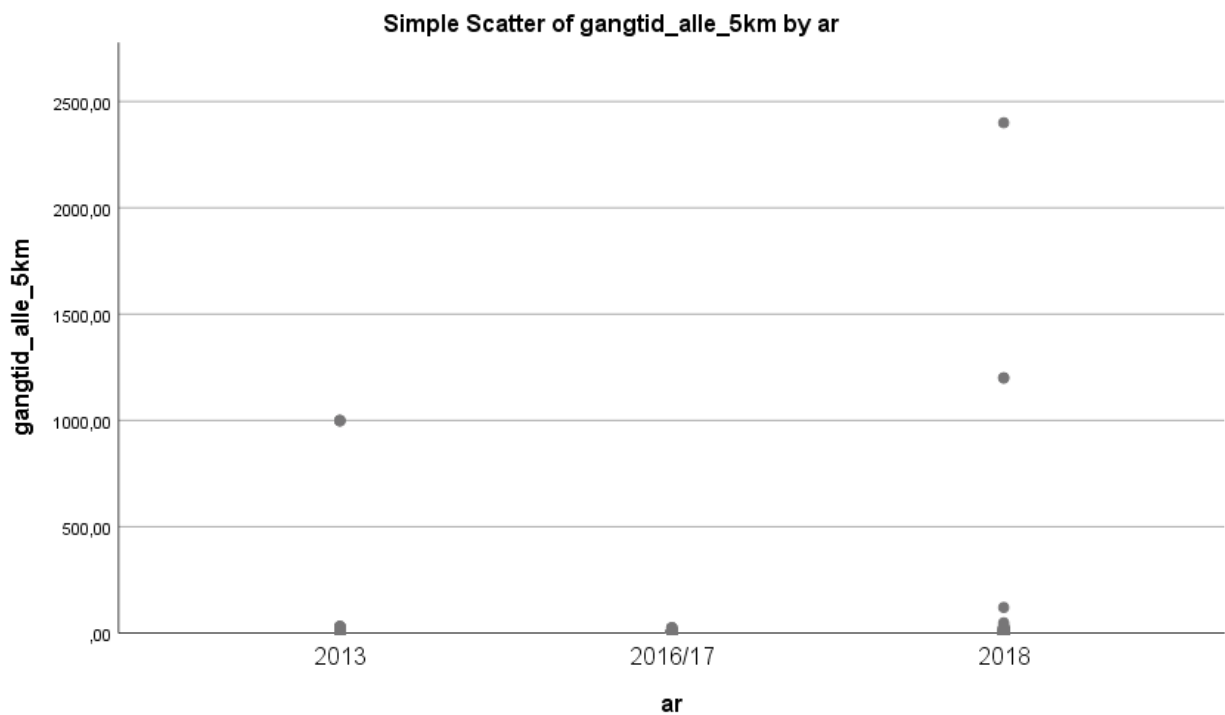
**Filter som setjast:** Ventetid $\leq$ 60

**Verdiar som vert definerte som manglande:** -

### 3.5 Tilbringartid

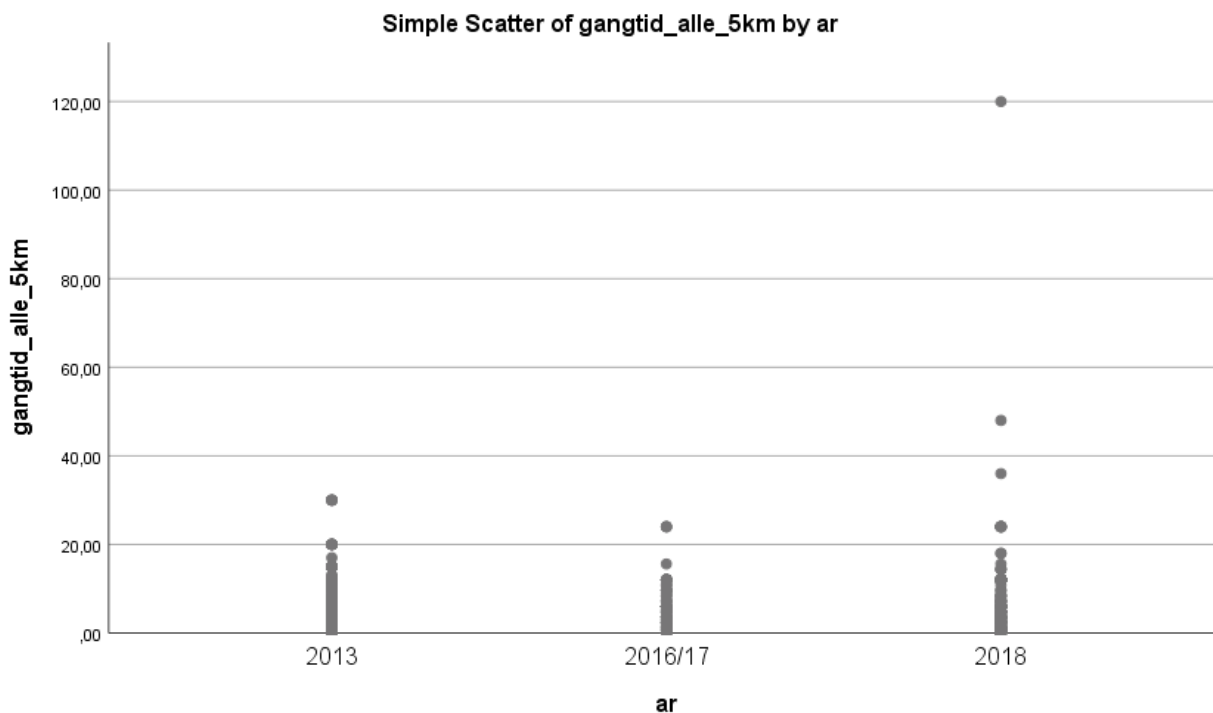
#### 3.5.1 Bybanen

##### 3.5.1.1 Tilnærming 1



Figur 39 - Spreiingsplott, gangtid til næraste haldeplass, gangfart 5 km/t, Bybanen (ikkje vekta)

Nyttar gangfart lik 5 km/t for å avgrense datasettet. Ser av Figur 39 at det er nokon ekstreme uteliggjarar i datasettet. Setter filter på gangtid mindre enn 500 minutt, og gjentar analysen.



Figur 40 - Spreiingsplott 2, gangtid til næraste haldeplass, gangfart 5 km/t, Bybanen (ikkje vekta)

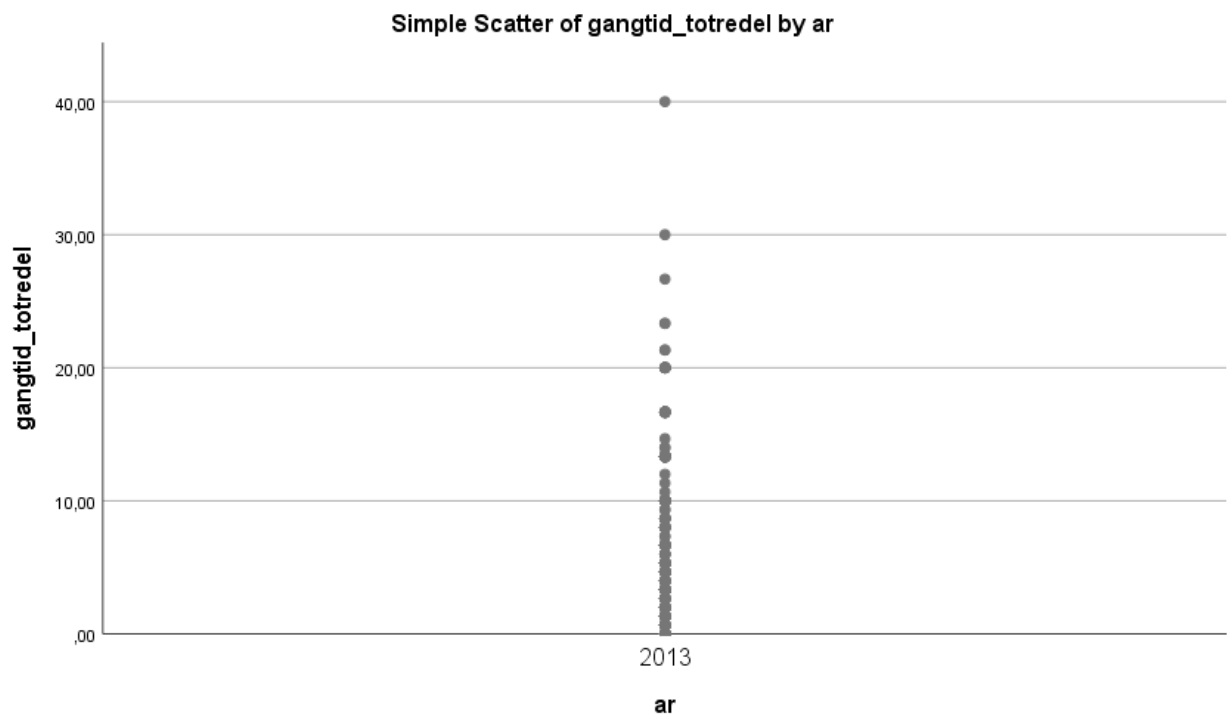
Ser av Figur 40 at det er seks uteliggjarar i settet, som er punkta med gangtid over 20 minutt. Dette vil være haldeplassar meir enn 1,65 km unna, som vert som for langt unna til at respondenten nyttar den regelmessig. Difor vert desse ekskludert frå vidare analyse.

Det er mogeleg at tilbringartida er nær 0, det vil seie svært kort tid. Dette vil være respondentar som bur få meter frå næraste aktuelle haldeplass.

**Filter som setjast:** Gangtid<=20

**Verdiar som vert definerte som manglande:** 999

### 3.5.1.2 Tilnærming 2



Figur 41 - Spreiingsplott, gangtid utgjær to tredelar av total gangtid for reiser som inkluderer Bybanen

Ser av Figur 41 at det ein verdi lik 40 som er fråskild datasettet. Det vert vurdert at dette ikkje er urimeleg total gangtid for ei reise med Bybanen.

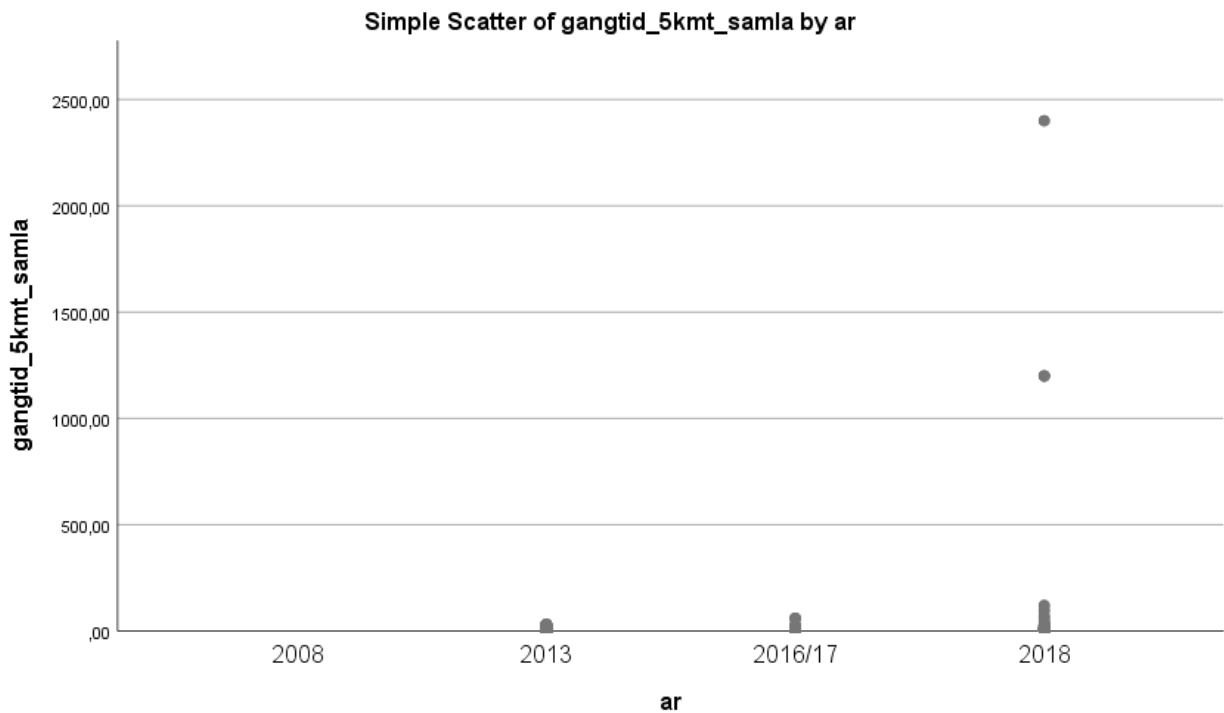
Det er mogeleg at gangtida for ei reise er lik 0, dersom den reisande til dømes sykklar eller nyttar andre framkomstmiddel til bussen. Det er også mogeleg at tilbringartida er nær 0, som vil være respondentar som har gått svært kort til haldeplass. Det vil ikkje være mogeleg å skilje desse tilfella frå kvarandre utan manuell gjennomgang, og difor vert denne verdien likevel fjerna.

**Filter som setjast:** Gangtid>0

**Verdiar som vert definerte som manglande:** 999

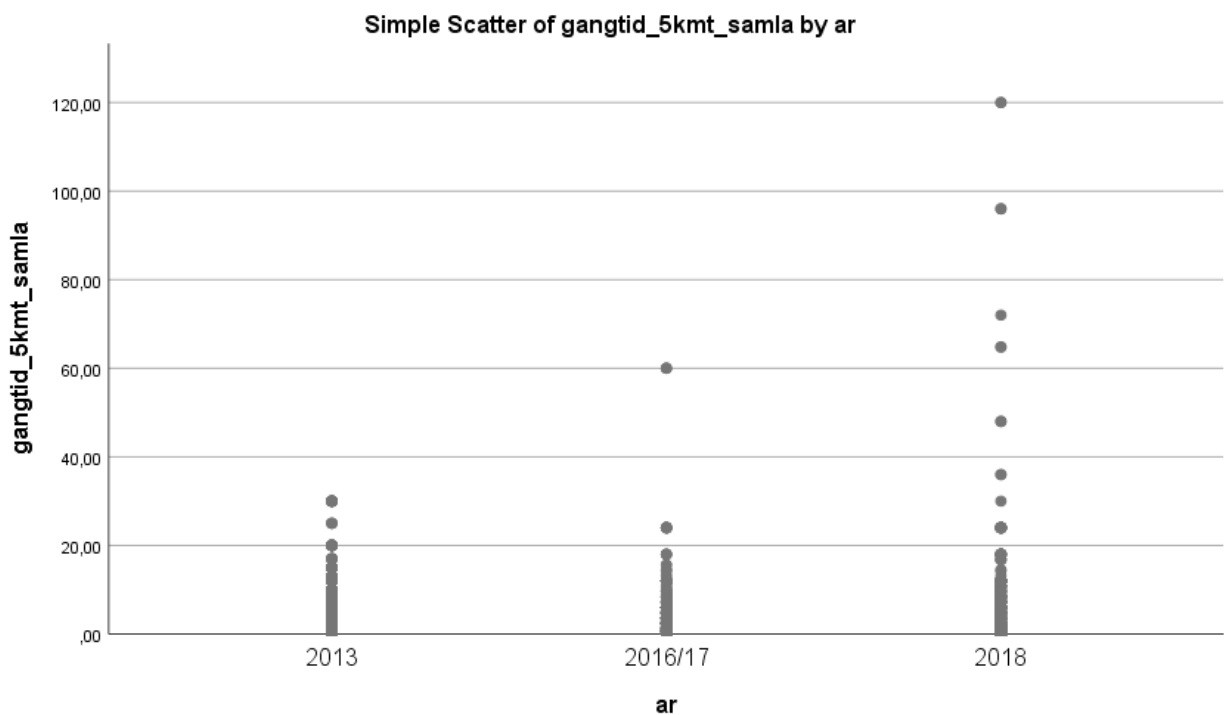
### 3.5.2 Buss

#### 3.5.2.1 Tilnærming 1



Figur 42 - Spreiingsplott, gangtid til næraste haldeplass, gangfart 5 km/t, buss (ikkje vekta)

Ser frå Figur 42 at me i RVU-2018 har nokon ekstreme uteliggjarar. Sett eit filter på gangtid<500 og gjentar analysen.



Figur 43 - Spreiingsplott 2, gangtid til næraste haldeplass, gangfart 5 km/t, buss (ikkje vekta)

Tilsvarande som for Bybanen er det igjen uteliggjarar i datasettet. RVU-2013 er det største datasettet, og der er det to uteliggjarar som ligg over 20 minutt. Som for Bybanen vert det resonert at dette vil være haldeplassar meir enn 1,65 km unna, som vert som for langt unna til at respondenten nyttar den regelmessig. Difor vert desse ekskludert frå vidare analyse.

Det er mogeleg at tilbringartida er nær 0, det vil seie svært kort tid. Dette vil være respondentar som bur få meter frå næraste aktuelle haldeplass.

**Filter som setjast:** Gangtid $\leq$ 20

**Verdiar som vert definerte som manglande:** 999

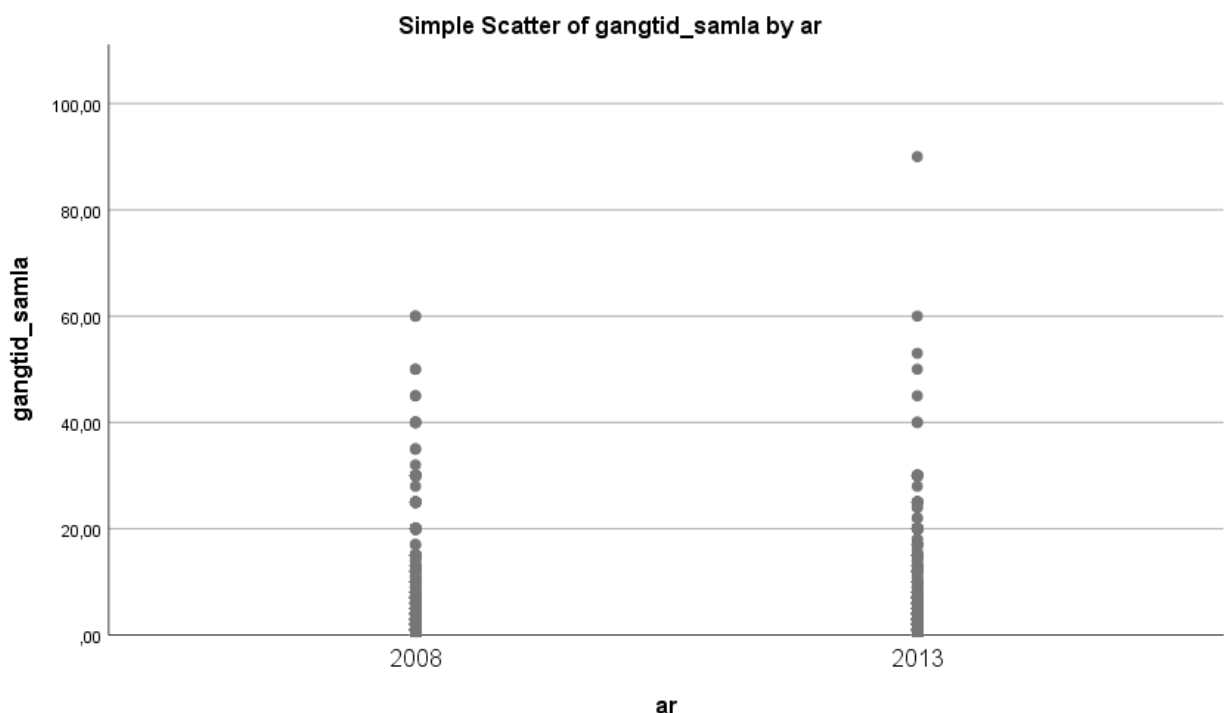
### 3.5.2.2 Tilnærming 2

Ser av Figur 44 at det er ein uteliggjarar i RVU-2013. Denne vært ekskludert frå vidare analyse. Det vert også vurdert at gangtid inntil 60 minutt ikkje er ei urimeleg total gangtid for reiser som buss.

Det er mogeleg at gangtida for ei reise er lik 0, dersom den reisande til dømes sykklar eller nyttar andre framkomstmiddel til bussen. Det er også mogeleg at tilbringartida er nær 0, som vil være respondentar som har gått svært kort til haldeplass. Det vil ikkje være mogeleg å skilje desse tilfella frå kvarandre utan manuell gjennomgang, og difor vert denne verdien likevel fjerna.

**Filter som setjast:** Gangtid $<$ 90

**Verdiar som vert definerte som manglande:** 0, 999



Figur 44 - Spreiingsplott, gangtid for reiser som inkluderer buss





## Vedlegg 2 – Fullstendige resultat frå analysen

### Innhald

<b>FIGURLISTE</b> .....	<b>72</b>
<b>TABELLISTE</b> .....	<b>73</b>
<b>4 RVU-BEHANDLING</b> .....	<b>76</b>
4.1 MERKNADER .....	76
4.2 VENTETID .....	77
4.2.1 <i>Bybanen</i> .....	77
4.2.2 <i>Buss</i> .....	78
4.2.3 <i>Samanlikning</i> .....	79
4.3 OVERGANGSTID (LOS-DATA) .....	81
4.3.1 <i>Bybanen</i> .....	81
4.3.2 <i>Buss</i> .....	82
4.3.3 <i>Samanlikning</i> .....	83
4.4 OMBORDSTIGINGAR.....	85
4.4.1 <i>Bybanen</i> .....	85
4.4.2 <i>Buss</i> .....	87
4.4.3 <i>Samanlikning</i> .....	90
4.5 TILBRINGARTID .....	93
4.5.1 <i>Bybanen</i> .....	93
4.5.2 <i>Buss</i> .....	96
4.5.3 <i>Samanlikning</i> .....	99
4.6 SITTEPLASS.....	102
4.6.1 <i>Bybanen</i> .....	102
4.6.2 <i>Buss</i> .....	105
4.6.3 <i>Samanlikning</i> .....	107
4.7 TRENGSEL VED STÅPLASS .....	109
4.7.1 <i>Bybanen</i> .....	109
4.7.2 <i>Buss</i> .....	110
4.7.3 <i>Samanlikning</i> .....	111
4.8 FORSEINKINGAR .....	112
4.8.1 <i>Bybanen</i> .....	112
4.8.2 <i>Buss</i> .....	114
4.8.3 <i>Samanlikning</i> .....	116
<b>5 RTM-ANALYSER</b> .....	<b>118</b>
5.1 MERKNADER .....	118
5.2 PÅSTIGINGAR PR. DØGN.....	118
5.2.1 <i>RTM 3.12.2</i> .....	118
5.2.2 <i>RTM 4.1.1</i> .....	118
5.3 SAMANLIKNING MED RVU .....	119
5.3.1 <i>Ombordtid</i> .....	119
5.3.2 <i>Ventetid</i> .....	123
5.3.3 <i>Ombordstigingar</i> .....	127

## Figurliste

FIGUR 2 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=448.....	102
FIGUR 3 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=804.....	103
FIGUR 4 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=14784.....	103
FIGUR 5 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=435.....	104
FIGUR 6 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BUSS, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=2264.....	105
FIGUR 7 - «HADDE DU SITTEPLASS PÅ HEILE ELLER DELAR AV REISA?», REISER MED BUSS, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=1594.....	105
FIGUR 8 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=74712.....	106
FIGUR 9 - «HADDE DU SITTEPLASS PÅ HEILE ELLER DELAR AV REISA?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=938.....	106
FIGUR 10 - «NÅR DU REISER KOLLEKTIVT TIL ARBEID, FÅR DU DA SOM REGEL SITTEPLASS?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS (VEKTA).....	107
FIGUR 11 - «HADDE DU SITTEPLASS PÅ HEILE ELLER DELAR AV REISA?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (IKKJE VEKTA).....	107
FIGUR 12 - «HADDE DU SITTEPLASS PÅ HEILE ELLER DELAR AV REISA?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (VEKTA) .	108
FIGUR 13 - TRENGSEL VED STÅPLASS FOR REISER MED BYBANEN, I PROSENT (IKKJE VEKTA). N=147.....	109
FIGUR 14 - TRENGSEL VED STÅPLASS FOR REISER MED BYBANEN, I PROSENT (VEKTA). N=76.....	109
FIGUR 15 - TRENGSEL VED STÅPLASS FOR REISER MED BUSS, I PROSENT (IKKJE VEKTA). N=86.....	110
FIGUR 16 - TRENGSEL VED STÅPLASS FOR REISER MED BUSS, I PROSENT (VEKTA). N=40.....	110
FIGUR 17 - TRENGSEL VED STÅPLASS: SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, I PROSENT (IKKJE VEKTA).....	111
FIGUR 18 - TRENGSEL VED STÅPLASS: SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, I PROSENT (VEKTA).....	111
FIGUR 19 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=804.....	112
FIGUR 20 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=28.....	112
FIGUR 21 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=435.....	113
FIGUR 22 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», REISER MED BYBANEN, PROSENT (VEKTA). N=13.....	113
FIGUR 23 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», REISER MED BUSS, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=1594.....	114
FIGUR 24 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», REISER MED BUSS, PROSENT (IKKJE VEKTA). N=187.....	114
FIGUR 25 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=938.....	115
FIGUR 26 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», REISER MED BUSS, PROSENT (VEKTA). N=111.....	115
FIGUR 27 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (IKKJE VEKTA)	116
FIGUR 28 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (IKKJE VEKTA).....	116
FIGUR 29 - «KOM KOLLEKTIVTRANSPORT TIL FASTSETT RUTETID?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (VEKTA).....	117
FIGUR 30 - «KOR MANGE MINUTT FORSEINKA?», SAMANLIKNING AV BYBANEN OG BUSS, PROSENT (VEKTA).....	117

## Tabelliste

TABELL 24 - VENTETID, REISER SOM INKLUDERER BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	77
TABELL 25 - VENTETID, REISER SOM INKLUDERER BYBANEN (VEKTA) .....	77
TABELL 26 - VENTETID, REISER SOM INKLUDERER BYBANEN (KOMBINERT).....	78
TABELL 27 - VENTETID, REISER SOM INKLUDERER BUSS (IKKJE VEKTA) .....	78
TABELL 28 - VENTETID, REISER SOM INKLUDERER BUSS (VEKTA) .....	78
TABELL 29 - VENTETID, REISER SOM INKLUDERER BUSS (KOMBINERT).....	79
TABELL 30 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. VENTETID .....	79
TABELL 31 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV VENTETID I MINUTT FOR BUSS OG BYBANEN (KOMBINERT). ALFA=0.05 (ØVST) OG 0.01 (NEDST).....	80
TABELL 32 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	81
TABELL 33 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BYBANEN (VEKTA) .....	81
TABELL 34 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BYBANEN (KOMBINERT VEKTING).....	81
TABELL 35 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BUSS (IKKJE VEKTA) .....	82
TABELL 36 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BUSS (VEKTA) .....	82
TABELL 37 - OVERGANGSTID FOR REISER MED BUSS (KOMBINERT VEKTING) .....	82
TABELL 38 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. OVERGANGSTID .....	83
TABELL 39 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV GJENNOMSNIITTELEGE OVERGANGSTID FOR REISER MED BUSS OG BYBANEN (KOMBINERT VEKTING). ALFA=0,01 .....	84
TABELL 40 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK, BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	85
TABELL 41 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK, BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	86
TABELL 42 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK, BYBANEN (VEKTA) .....	86
TABELL 43 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK, BYBANEN (VEKTA) .....	86
TABELL 44 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK, BYBANEN (KOMBINERT VEKTING) .....	87
TABELL 45 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK, BYBANEN (KOMBINERT VEKTING) .....	87
TABELL 46 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK, BUSS (IKKJE VEKTA) .....	87
TABELL 47 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK, BUSS (IKKJE VEKTA) .....	88
TABELL 48 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK, BUSS (VEKTA).....	88
TABELL 49 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK, BUSS (VEKTA).....	88
TABELL 50 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK, BUSS (KOMBINERT VEKTING) .....	89
TABELL 51 - OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK, BUSS (KOMBINERT VEKTING) .....	89
TABELL 52 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK.....	90
TABELL 53 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK.....	90
TABELL 54 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV GJENNOMSNIITTELEGE OMBORDSTIGINGAR PER REISE I RUSHTRAFIKK FOR BUSS OG BYBANEN (KOMBINERT VEKTING). ALFA=0,01 .....	91
TABELL 55 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV GJENNOMSNIITTELEGE OMBORDSTIGINGAR PER REISE I LÅGTRAFIKK FOR BUSS OG BYBANEN (KOMBINERT VEKTING). ALFA=0,01 .....	92
TABELL 56 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BYBANEN (IKKJE VEKTA) .....	93
TABELL 57 - TILBRINGARTID UTGJER HALVE, EIN TREDEL, ELLER TO TREDELAR AV GANGTIDA, BYBANEN (IKKJE VEKTA).....	93
TABELL 58 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BYBANEN (VEKTA) .....	94
TABELL 59 - TILBRINGARTID UTGJER HALVPARTEN, EIN TREDEL, ELLER TO TREDELAR AV GANGTIDA, BYBANEN (VEKTA) .....	94
TABELL 60 - SAMANLIKNING AV VERDIAR, TILNÆRMING 1 (BYBANEN) .....	94
TABELL 61 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BYBANEN (KOMBINERT).....	95
TABELL 62 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BUSS (IKKJE VEKTA) .....	96
TABELL 63 - TILBRINGARTID UTGJER HALVPARTEN, EIN TREDEL ELLER TO TREDELAR AV GANGTIDA, BUSS (IKKJE VEKTA) .....	96
TABELL 64 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BUSS (VEKTA) .....	97
TABELL 65 - TILBRINGARTID UTGJER HALVPARTEN, EIN TREDEL ELLER TO TREDELAR AV GANGTIDA, BUSS (VEKTA) .....	97
TABELL 66 - SAMANLIKNING AV VEKTA OG IKKJE VEKTA VERDIAR, TILNÆRMING 1 (BUSS).....	97
TABELL 67 - TILBRINGARTID I MINUTT NÅR GANGFART ER LIK 3 ELLER 5 KM/T, BUSS (KOMBINERT VEKTING).....	98
TABELL 68 - SAMANLIKNING AV VERDIAR, TILNÆRMING 2 (BUSS) .....	98
TABELL 69 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. TILBRINGARTID, TILNÆRMING 1 .....	99

TABELL 70 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. TILBRINGARTID, TILNÆRMING 2 .....	99
TABELL 71 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV GJENNOMSNI TTLEGG TILBRINGARTID I MINUTT FOR BUSS OG BYBANEN, TILNÆRMING 1 (VEKTA). ALFA=0,05 .....	100
TABELL 72 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV GJENNOMSNI TTLEGG TILBRINGARTID I MINUTT FOR BUSS OG BYBANEN, TILNÆRMING 2 (VEKTA). ALFA=0,01 .....	101
TABELL 73 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER BEFOLKNINGSFRAMSKRIVING 2002-2015.	118
TABELL 74 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER FAKTISK BEFOLKNING 2015 .....	118
TABELL 75 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER BEFOLKNINGSFRAMSKRIVING 2002-2015.	118
TABELL 76 – PÅSTIGINGAR PR. DØGN, BEFOLKNINGSINNDATA NYTTA SOM INNDATA ER FAKTISK BEFOLKNING 2015 .....	118
TABELL 77 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID	119
TABELL 78 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID I LÅGTRAFIKK. ALFA=0,01 .....	119
TABELL 79 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDTID I LÅGTRAFIKK.....	120
TABELL 80 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDTID I LÅGTRAFIKK. ALFA=0,01 .....	120
TABELL 81 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK.....	121
TABELL 82 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK. ALFA=0,01 .....	121
TABELL 83 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK.....	122
TABELL 84 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK. ALFA=0,01 .....	122
TABELL 85 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, VENTETID I LÅGTRAFIKK.....	123
TABELL 86 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, VENTETID I LÅGTRAFIKK. ALFA=0,05 .....	123
TABELL 87 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, VENTETID I LÅGTRAFIKK.....	124
TABELL 88 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, VENTETID I LÅGTRAFIKK. ALFA=0,05	124
TABELL 89 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, VENTETID I RUSHTRAFIKK.....	125
TABELL 90 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, VENTETID I RUSHTRAFIKK. ALFA=0,05 .....	125
TABELL 91 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, VENTETID I RUSHTRAFIKK.....	126
TABELL 92 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, VENTETID I RUSHTRAFIKK. ALFA=0,05 .....	126
TABELL 93 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I LÅGTRAFIKK.....	127
TABELL 94 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I LÅGTRAFIKK. ALFA=0,05 .....	127
TABELL 95 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I LÅGTRAFIKK.....	128
TABELL 96 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I LÅGTRAFIKK. ALFA=0,05 .....	128
TABELL 97 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I RUSHTRAFIKK.....	129
TABELL 98 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 3.12.2 MED RVU, OMBORDTID I RUSHTRAFIKK. ALFA=0,05 .....	129
TABELL 99 - GRUPPESTATISTIKKAR, UAVHENGIG T-TEST. SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I RUSHTRAFIKK.....	130

TABELL 100 - UAVHENGIG T-TEST, SAMANLIKNING AV LOS-DATA FRÅ RTM 4.1.1 MED RVU, OMBORDSTIGINGAR I RUSHTRAFIKK.

ALFA=0,05 ..... 130

## 4 RVU-behandling

### 4.1 Merknader

I dette vedlegget er det nytta terminologi som skil seg frå den i hovuddokumentet. Resultat merka som «vekta» tyder her at vekta inkludert i datasettet er påført. Dette vil seie at RVU-2008 og -2013 er vekta med ei vekt som blåser opp til befolkningsstørrelse.

Resultat merka som «kombinert» svarar til merkinga «vekta» i hovuddokumentet, det vil sei at berre RVU-2016/17 og -2018 er vekta med vekt inkludert i datasettet.

## 4.2 Ventetid

For RVU-2016/17 og -2018 vart respondentar spurd om ventetida for kvar delreise dei har nytta kollektivtransport. Dette samsvarar ikkje med definisjonen av ventetid. Metoden for å finne riktig ventetid er som følger:

4. Dersom transportmiddelet oppgjeve for første delreise er kollektivtransport (q56\_1\_TRANSPORTMIDDEL\_DELREISE=7), vart ventetida satt lik ventetida oppgjeve for denne delreisa (ventetid=q66\_1\_TRANSPORTMIDDEL\_VENTE).  
Kontroller så om alle reiser har ein verdi for ventetid. Om dette ikkje er tilfelle, gå til steg 2.
5. Dersom transportmiddelet oppgjeve for første delreise ikkje er kollektivtransport og transportmiddelet oppgjeve for andre delreise er kollektivtransport (q56\_1\_TRANSPORTMIDDEL\_DELREISE ≠ 7 & q56\_2\_TRANSPORTMIDDEL\_DELREISE=7), vart ventetida satt lik ventetida oppgjeve for delreise 2 (ventetid=q66\_2\_TRANSPORTMIDDEL\_VENTE).
6. Kontroller så om alle reiser har ein verdi for ventetid. Dersom dette ikkje er tilfelle, fortsett trinnvis som mellom steg 1 og 2, til alle reisene har ein verdi for ventetid.

### 4.2.1 Bybanen

#### 4.2.1.1 Ikkje vekta

Tabell 24 - Ventetid, reiser som inkluderer Bybanen (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	985	20,00	,00	20,00	<b>2,8904</b>	3,24729
2016/17	164	14,00	,00	14,00	<b>3,7713</b>	2,54852
2018	440	27,00	,00	27,00	<b>3,5563</b>	2,86471
Total	1589	27,00	,00	27,00	<b>3,1657</b>	3,09784

#### 4.2.1.2 Vekta

Tabell 25 - Ventetid, reiser som inkluderer Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	31689	20,00	,00	20,00	<b>2,8918</b>	3,24873
2016/17	55	14,00	,00	14,00	<b>3,4190</b>	2,19413
2018	271	27,00	,00	27,00	<b>3,5447</b>	2,92933
Total	32015	27,00	,00	27,00	<b>2,8983</b>	3,24520



#### 4.2.1.3 Samanlikning, kombinert tabell

Det er liten skilnad på dei vekta og ikkje vekta verdiane, men for RVU-2016/17 er gjennomsnittleg ventetid om lag 0,4 minutt lågare etter vekting.

Totalt for heile perioden er gjennomsnittleg ventetid om lag 0,3 minutt lågare etter vekting.

Tabell 26 - Ventetid, reiser som inkluderer Bybanen (kombinert)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	985	20,00	,00	20,00	<b>2,8904</b>	3,24729
2016/17	55	14,00	,00	14,00	<b>3,4190</b>	2,19413
2018	271	27,00	,00	27,00	<b>3,5447</b>	2,92933
Total	1311	27,00	,00	27,00	<b>3,0478</b>	3,15641

#### 4.2.2 Buss

##### 4.2.2.1 Ikkje vekta

Tabell 27 - Ventetid, reiser som inkluderer buss (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	2712	60	0	60	<b>4,20</b>	5,557
2013	2705	60	0	60	<b>3,88</b>	5,164
2016/17	476	50	0	50	<b>4,56</b>	4,798
2018	904	60	0	60	<b>4,82</b>	4,457
Total	6797	60	0	60	<b>4,18</b>	5,223

##### 4.2.2.2 Vekta

Tabell 28 - Ventetid, reiser som inkluderer buss (vekta)

År	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	89661	60	0	60	<b>4,20</b>	5,558
2013	87004	60	0	60	<b>3,91</b>	5,192
2016/17	237	50	0	50	<b>3,60</b>	3,827
2018	570	60	0	60	<b>4,90</b>	4,571
Total	177472	60	0	60	<b>4,06</b>	5,379

#### 4.2.2.3 Samanlikning, kombinert tabell

Gjennomsnittleg ventetid ved første haldeplass for reiser som inkluderer buss er om lag 4,2 minutt for heile perioden under eitt, for ikkje vekta tal. Det er noko skilnad på dei vekta og ikkje vekta verdiane. Mest markant er endringa for RVU-2016/17, som har ei gjennomsnittleg verdi om lag 1 minutt lågare etter vekting.

Totalt for heile perioden er gjennomsnittleg ventetid om lag 0,1 minutt lågare etter vekting.

Tabell 29 - Ventetid, reiser som inkluderer buss (kombinert)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	2712	60	0	60	<b>4,20</b>	5,557
2013	2705	60	0	60	<b>3,88</b>	5,164
2016/17	237	50	0	50	<b>3,60</b>	3,827
2018	570	60	0	60	<b>4,90</b>	4,571
Total	6224	60	0	60	<b>4,10</b>	5,254

#### 4.2.3 Samanlikning

Samanliknar reiser som inkluderer Bybanen med reiser som inkluderer buss. Sidan dei to datasetta kjem frå ulike utval nyttes ein uavhengig t-test.

Gjennomsnittleg ventetid for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå, Tabell 31 ( neste side). Skilnaden i gjennomsnittsverdi er om lag 1 minutt, der ventetida med buss er størst.

Tabell 30 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Ventetid

	Grupperingsvariabel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ventetid_samla	Bybanen	1311	<b>3,05</b>	3,156	,087
	Buss	6224	<b>4,10</b>	5,254	,067

Tabell 31 - Uavhengig t-test, samanlikning av ventetid i minutt for buss og Bybanen (kombinert). Alfa=0.05 (øverst) og 0.01 (nedst).

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Ventetid (alfa=0,05)	Equal variances assumed	130,683	,000	-6,998	7533	,000	-1,053	,151	-1,348	-,758
	Equal variances not assumed			-9,601	3065,667	,000	-1,053	,110	-1,268	-,838
Ventetid (alfa=0,01)	Equal variances assumed	130,683	,000	-6,998	7533	,000	-1,053	,151	-1,441	-,665
	Equal variances not assumed			-9,601	3065,667	,000	-1,053	,110	-1,336	-,770

### 4.3 Overgangstid (LoS-data)

For RVU-2008 og -2013 er overgangstid oppgjeve som ein totalverdi for heile reisa, kalla «Byttetid». I RVU-2016/17 og -2018 er det oppgjeve ventetid for kvar individuelle delreise. For å finne overgangstida vert då følgande metode nytta.

3. Variabelen «ventetid» vert berekna som beskrive i kapittel 4.2.
4. Byttetid er lik summen av ventetida for alle delreisene minus variabelen «ventetid».

#### 4.3.1 Bybanen

##### 4.3.1.1 Ikkje vekta

Tabell 32 - Overgangstid for reiser med Bybanen (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	293	30,00	,00	30,00	<b>4,1195</b>	5,02828
2016/17	163	23,00	,00	23,00	<b>1,5399</b>	3,76836
2018	435	30,00	,00	30,00	<b>1,3244</b>	3,41285
Total	891	30,00	,00	30,00	<b>2,2829</b>	4,26855

##### 4.3.1.2 Vekta

Tabell 33 - Overgangstid for reiser med Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	9567	30,00	,00	30,00	<b>4,1296</b>	5,03954
2016/17	55	23,00	,00	23,00	<b>2,2076</b>	3,86112
2018	267	30,00	,00	30,00	<b>1,3209</b>	3,41955
Total	9889	30,00	,00	30,00	<b>4,0430</b>	5,01914

##### 4.3.1.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta

Det er markant skilnad på vekta og ikkje vekta verdiar. Gjennomsnittleg overgangstid for perioden under eitt aukar med om lag 1,7 minutt. For dei individuelle RVU-utvala er det mindre endringar, der den største er ein auke på om lag 0,7 minutt i gjennomsnittleg ventetid for RVU-2016/17 etter vekting.

Tabell 34 - Overgangstid for reiser med Bybanen (kombinert vekting)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	293	30,00	,00	30,00	<b>4,1195</b>	5,02828
2016/17	55	23,00	,00	23,00	<b>2,2076</b>	3,86112
2018	267	30,00	,00	30,00	<b>1,3209</b>	3,41955
Total	615	30,00	,00	30,00	<b>2,7326</b>	4,49515

## 4.3.2 Buss

### 4.3.2.1 Ikkje vekta

Tabell 35 - Overgangstid for reiser med buss (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	438	50,00	,00	50,00	<b>6,2237</b>	7,02888
2013	395	60,00	,00	60,00	<b>6,3266</b>	7,65813
2016/17	476	30,00	,00	30,00	<b>,6387</b>	2,74220
2018	902	49,00	,00	49,00	<b>,7727</b>	3,33987
Total	2211	60,00	,00	60,00	<b>2,8159</b>	5,79811

### 4.3.2.2 Vekta

Tabell 36 - Overgangstid for reiser med buss (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	14473	50,00	,00	50,00	<b>6,2243</b>	7,02113
2013	12780	60,00	,00	60,00	<b>6,3850</b>	7,70201
2016/17	237	30,00	,00	30,00	<b>,6936</b>	2,85597
2018	568	49,00	,00	49,00	<b>,7712</b>	3,40463
Total	28058	60,00	,00	60,00	<b>6,1403</b>	7,32215

### 4.3.2.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta

Det er markant skilnad på vekta og ikkje vekta verdiar. Gjennomsnittleg overgangstid for perioden under eitt aukar med over 3 minutt ved vekting. For dei individuelle RVU-ane er det mindre utslag.

Tabell 37 - Overgangstid for reiser med buss (kombinert vekting)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	438	50,00	,00	50,00	<b>6,2237</b>	7,02888
2013	395	60,00	,00	60,00	<b>6,3266</b>	7,65813
2016/17	237	30,00	,00	30,00	<b>,6936</b>	2,85597
2018	568	49,00	,00	49,00	<b>,7712</b>	3,40463
Total	1638	60,00	,00	60,00	<b>3,5573</b>	6,33450

### 4.3.3 Samanlikning

Samanliknar gjennomsnittleg overgangstid for reiser som inkluderer Bybanen med reiser som inkluderer buss. Sidan dei to datasetta kjem frå ulike utval nyttas ein uavhengig t-test. Til analysen nyttast data som er kombinert vekta.

Gjennomsnittleg overgangstid for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 5%-nivå, Tabell 39 (neste side). Skilnaden i gjennomsnittsverdi er om lag 0,8 minutt, der overgangstida for reiser med buss er størst, Tabell 38.

Tabell 38 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Overgangstid

#### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
overgangstid	Bybanen	615	2,7326	4,49515	,18121
	Buss	1638	3,5573	6,33450	,15650

Tabell 39 - Uavhengig t-test, samanlikning av gjennomsnittlege overgangstid for reiser med buss og Bybanen (kombinert vektning). Alfa=0,01

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			95% Confidence Interval of the Difference			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
overgangstid	Equal variances assumed	39,541	,000	-2,961	2252	<b>,003</b>	-,82462	,27848	<b>-1,37072</b>	<b>-,27853</b>
	Equal variances not assumed			-3,444	1549,291	<b>,001</b>	-,82462	,23944	<b>-1,29428</b>	<b>-,35497</b>

## 4.4 Ombordstigingar

For å finne talet på ombordstigingar mellom kollektivmodaliteter er følgjande metode nytta. Merk at tog er inkludert sidan det er mogeleg å ta tog internt i Bergen kommune.

7. Opprett ein rekke nye variablar for bytter, kalla bytte\_1, bytte\_2 og så vidare til og med bytte\_n, der n er lik talet på delreiser minus 1. Sett desse lik 0 med funksjonen «Transform»->«Compute».
8. Dersom reisemiddel n er Bybanen, buss eller tog OG reisemiddel n+1 er Bybanen, buss eller tog, vert variabelen bytte\_n satt lik 1. Nyttar funksjonen «Transform»->«Compute variable» og i feltet «if» skriv ein kode, som for første byttevariabel i RVU-2013 ser slik ut: (rm\_01=6 & rm\_02=6) OR (rm\_01=6 & rm\_02 =7) OR (rm\_01=6 & rm\_02=8) OR (rm\_01=7 & rm\_02=6) OR (rm\_01=7 & rm\_02 =7) OR (rm\_01=7 & rm\_02=8) OR (rm\_01=8 & rm\_02=6) OR (rm\_01=8 & rm\_02=7) OR (rm\_01=8 & rm\_02=8)<sup>6</sup>.
9. Gjenta dette iterativt til alle variablane bytte\_n er beregna.
10. Opprett så variabelen bytte\_totalt, ved å nytte «Transform»-> «Compute», og sett denne lik null. Summer så variablane bytte\_n saman i variabelen bytte\_totalt med «Transform» -> «Compute», der det i feltet «if» er ein kode som berre endrar bytte\_totalt dersom ein av dei berekna byttevariablane er lik 1. For RVU-2013 ser denne koden slik ut: (bytte\_1>0 OR bytte\_2>1 OR bytte\_3>1 OR bytte\_4>1).
11. Variabelen bytte\_totalt utgjør no talet på bytter for kvar reise.
12. Bereknar ombordstigingar ved å ta bytter\_totalt og legge til ein (første ombordstiging).

Metoden vert nytta sjølv for RVU-2008 og -2013 som har oppgjeve tal på bytter, sidan det ved manuell stikk kontroll vart oppdaga at desse av og til verkar feilaktige (til dømes har respondent 1216 i RVU-2013 oppgjeve 13 bytter for reise 2) eller oppgjeve som manglande sjølv om det er mogeleg å sjå at respondenten har bytta modalitet (til dømes respondent 9537 i RVU-2013).

Til slutt vert det skilt i to analyseperiodar, rushtid og lågtrafikk, sidan ombordstigingar vert samanlikna direkte med LoS-data produsert av RTM.

### 4.4.1 Bybanen

#### 4.4.1.1 Ikkje vekta

Tabell 40 - Ombordstigingar per reise i lågtrafikk, Bybanen (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	416	2	1	3	<b>1,25</b>	,442
2016/17	82	2	1	3	<b>1,17</b>	,439
2018	195	2	1	3	<b>1,26</b>	,474
Total	693	2	1	3	<b>1,24</b>	,451

<sup>6</sup> Merk at ikkje alle kombinasjonane nødvendigvis er mogeleg i praksis for dei gjevne reisene i den enkelte RVU, som til dømes reisemiddel 1 lik tog og reisemiddel 2 lik Bybane for ein reise frå Bergen sentrum til Fyllingsdalen. Desse vil ikkje ha noko å sei for resultatet av metoden, men vert inkludert for at metoden kan repliserast enklast mogeleg for dei ulike RVU-ane.



Tabell 41 - Ombordstigingar per reise i rushtrafikk, Bybanen (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	572	2	1	3	<b>1,34</b>	,497
2016/17	92	2	1	3	<b>1,36</b>	,546
2018	259	1	1	2	<b>1,29</b>	,453
Total	923	2	1	3	<b>1,33</b>	,490

#### 4.4.1.2 Vekta

Tabell 42 - Ombordstigingar per reise i lågtrafikk, Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	13286	2	1	3	<b>1,25</b>	,444
2016/17	25	2	1	3	<b>1,13</b>	,377
2018	123	2	1	3	<b>1,26</b>	,474
Total	13434	2	1	3	<b>1,25</b>	,444

Tabell 43 - Ombordstigingar per reise i rushtrafikk, Bybanen (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	18502	2	1	3	<b>1,35</b>	,498
2016/17	32	2	1	3	<b>1,49</b>	,554
2018	157	1	1	2	<b>1,28</b>	,452
Total	18691	2	1	3	<b>1,35</b>	,498

#### 4.4.1.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta

Det er ikkje nemneverdige skilnader på vekta og ikkje vekta verdiar. Størst utslag gjev vekting for RVU-2016/17 i rushtrafikk, der talet på gjennomsnittlege ombordstigingar aukar med 0,13 ved vekting.

Tabell 44 - Ombordstigingar per reise i lågtrafikk, Bybanen (kombinert vekting)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	416	2	1	3	<b>1,25</b>	,442
2016/17	25	2	1	3	<b>1,13</b>	,377
2018	123	2	1	3	<b>1,26</b>	,474
Total	564	2	1	3	<b>1,24</b>	,446

Tabell 45 - Ombordstigingar per reise i rushtrafikk, Bybanen (kombinert vekting)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2013	572	2	1	3	<b>1,34</b>	,497
2016/17	32	2	1	3	<b>1,49</b>	,554
2018	157	1	1	2	<b>1,28</b>	,452
Total	761	2	1	3	<b>1,34</b>	,491

#### 4.4.2 Buss

##### 4.4.2.1 Ikkje vekta

Tabell 46 - Ombordstigingar per reise i lågtrafikk, buss (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	1178	2	1	3	<b>1,08</b>	,283
2013	1142	4	1	5	<b>1,05</b>	,258
2016/17	211	1	1	2	<b>1,67</b>	,470
2018	428	2	1	3	<b>1,08</b>	,284
Total	2959	4	1	5	<b>1,11</b>	,331

Tabell 47 - Ombordstigingar per reise i rushtrafikk, buss (ikkje vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	1535	2	1	3	<b>1,08</b>	,291
2013	1566	2	1	3	<b>1,06</b>	,252
2016/17	284	2	1	3	<b>1,69</b>	,472
2018	513	2	1	3	<b>1,14</b>	,378
Total	3898	2	1	3	<b>1,12</b>	,345

#### 4.4.2.2 Vekta

Tabell 48 - Ombordstigingar per reise i lågtrafikk, buss (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	38952	2	1	3	<b>1,08</b>	,283
2013	36445	4	1	5	<b>1,05</b>	,260
2016/17	96	1	1	2	<b>1,64</b>	,481
2018	272	2	1	3	<b>1,08</b>	,287
Total	75765	4	1	5	<b>1,06</b>	,273

Tabell 49 - Ombordstigingar per reise i rushtrafikk, buss (vekta)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	50743	2	1	3	<b>1,08</b>	,291
2013	50658	2	1	3	<b>1,06</b>	,254
2016/17	151	2	1	3	<b>1,67</b>	,476
2018	322	2	1	3	<b>1,14</b>	,375
Total	101874	2	1	3	<b>1,07</b>	,275

#### 4.4.2.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta

Det er små til ingen skilnader på vekta og ikkje vekta verdiar. Ved vektning vert det gjennomsnittlege talet på ombordstigingar for heile perioden trekt noko ned.

Tabell 50 – Ombordstigingar per reise i lågtrafikk, buss (kombinert vektning)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	1178	2	1	3	1,08	,283
2013	1142	4	1	5	1,05	,258
2016/17	96	1	1	2	1,64	,481
2018	272	2	1	3	1,08	,287
Total	2688	4	1	5	1,09	,303

Tabell 51 – Ombordstigingar per reise i rushtrafikk, buss (kombinert vektning)

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
2008	1535	2	1	3	1,08	,291
2013	1566	2	1	3	1,06	,252
2016/17	151	2	1	3	1,67	,476
2018	322	2	1	3	1,14	,375
Total	3574	2	1	3	1,10	,318

#### 4.4.3 Samanlikning

Samanliknar gjennomsnittlege ombordstigingar per reise for reiser som inkluderer Bybanen med reiser som inkluderer buss. Sidan dei to datasetta kjem frå ulike utval nyttas ein uavhengig t-test. Til analysen nyttast data som er kombinert vekta.

Gjennomsnittleg ombordstigingar per reise i rushtrafikk for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå, Tabell 54 (s.91). Skilnaden i gjennomsnittsverdi er 0,24, der talet på gjennomsnittlege ombordstigingar per reise for Bybanen er størst, Tabell 52.

Tabell 52 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Ombordstigingar per reise i rushtrafikk

##### Group Statistics

	Gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordstigingar	Bybanen	761	1,34	,491	,018
	Buss	3574	1,10	,318	,005

Gjennomsnittleg ombordstigingar per reise i lågtrafikk for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå, Tabell 55 (s.92). Skilnaden i gjennomsnittsverdi er 0,15, der talet på gjennomsnittlege ombordstigingar per reise for Bybanen er størst, Tabell 53.

Tabell 53 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Ombordstigingar per reise i lågtrafikk

##### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordstigingar	Bybanen	564	1,24	,446	,019
	Buss	2688	1,09	,303	,006

Tabell 54 - Uavhengig t-test, samanlikning av gjennomsnittlege ombordstigingar per reise i rushtrafikk for buss og Bybanen (kombinert vektning). Alfa=0,01

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ombordstigingar	735,984	,000	16,613	4333	,000	,235	,014	,199	,271
Equal variances assumed									
Equal variances not assumed			12,642	900,268	,000	,235	,019	,187	,283

Tabell 55 - Uavhengig t-test, samanlikning av gjennomsnittlege ombordstigingar per reise i lågtrafikk for buss og Bybanen (kombinert vekting). Alfa=0,01

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					99% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ombordstigingar	324,521	,000	10,225	3250	,000	,157	,015	,118	,197
Equal variances assumed									
Equal variances not assumed			7,988	675,224	,000	,157	,020	,106	,208

## 4.5 Tilbringartid

### 4.5.1 Bybanen

#### 4.5.1.1 Ikkje vekta

##### Tilnærming 1

Tabell 56 – Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, Bybanen (ikkje vekta)

	gangtid_alle_3km				gangtid_alle_5km			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	980	132	351	1463	980	132	351	1463
Range	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
<b>Mean</b>	<b>5,0041</b>	<b>9,4009</b>	<b>7,3247</b>	<b>5,9575</b>	<b>5,0041</b>	<b>5,6514</b>	<b>4,4032</b>	<b>4,9183</b>
Std. Deviation	3,56237	6,21545	6,14127	4,80802	3,56237	3,73643	3,69183	3,62339

##### Tilnærming 2

Tabell 57 - Tilbringartid utgjør halve, ein tredel, eller to tredelar av gangtida, Bybanen (ikkje vekta)

År=2013	gangtid_half	gangtid_tredel	gangtid_totredel
N	835	835	835
Range	29,50	19,67	39,33
Minimum	,50	,33	,67
Maximum	30,00	20,00	40,00
<b>Mean</b>	<b>4,4659</b>	<b>2,9772</b>	<b>5,9545</b>
Std. Deviation	3,23403	2,15602	4,31204

#### 4.5.1.2 Vekta

##### Tilnærming 1



Tabell 58 – Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, Bybanen (vekta)

	gangtid_alle_3km				gangtid_alle_5km			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	31524	47	213	31784	31524	47	213	31784
Range	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
<b>Mean</b>	<b>5,0570</b>	<b>9,4986</b>	<b>7,1718</b>	<b>5,0778</b>	<b>5,0570</b>	<b>5,7101</b>	<b>4,3113</b>	<b>5,0530</b>
Std. Deviation	3,57123	5,38560	6,00293	3,60427	3,57123	3,23756	3,60867	3,57152

## Tilnærming 2

Tabell 59 - Tilbringartid utgjør halvparten, ein tredel, eller to tredelar av gangtida, Bybanen (vekta)

År = 2013	gangtid_half	gangtid_tredel	gangtid_totredel
N	26875	26875	26875
Range	29,50	19,67	39,33
Minimum	,50	,33	,67
Maximum	30,00	20,00	40,00
<b>Mean</b>	<b>4,4609</b>	<b>2,9739</b>	<b>5,9479</b>
Std. Deviation	3,25192	2,16795	4,33589

### 4.5.1.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta

## Tilnærming 1

Tabell 60 - Samanlikning av verdiar, tilnærming 1 (Bybanen)

RVU	Ikkje vekta		Vekta	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
2013	4,88	4,88	4,93	4,93
2016/17	5,65	9,40	5,71	9,50
2018	4,40	7,42	4,31	7,17
<b>Heile perioden</b>	<b>4,83</b>	<b>5,88</b>	<b>4,93</b>	<b>4,95</b>

Med tilnærming 1 er den gjennomsnittlege tilbringartida for reiser som inkluderer Bybanen ligg mellom 4,8 og 5,9 minutt, ikkje vekta tal. Det er små skilnadar på vekta og ikkje vekta tal, anna enn for heile perioden sett under eitt. Kombinert veking gjev noko snevrare utfallsrom, 4,8 til 5,5 minutt.

Tabell 61 - Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, Bybanen (kombinert)

	gangtid_alle_3km				gangtid_alle_5km			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	980	47	213	1240	980	47	213	1240
Range	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	25,95	29,94	29,94	20,00	15,60	18,00	20,00
Mean	5,0041	9,4986	7,1718	5,5476	5,0041	5,7101	4,3113	4,9120
Std. Deviation	3,56237	5,38560	6,00293	4,30753	3,56237	3,23756	3,60867	3,56894

### Tilnærming 2

Det er svært liten (neglisjerbar) skilnad på vekta og ikkje vekta verdjar.

Med tilnærming 2 finn me at den gjennomsnittlege tilbringartida for reiser som inkluderer Bybanen er mellom 3 til 6 minutt. Dersom tilbringartida utgjer halve gangtida, er den gjennomsnittleg om lag 4,5 minutt. Det er minimale skilnadar på vekta og ikkje vekta verdjar.

## 4.5.2 Buss

### 4.5.2.1 Ikkje vekta

#### Tilnærming 1

Tabell 62 - Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, buss (ikkje vekta)

	gangtid_3kmt_samla				gangtid_5kmt_samla			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	2692	447	824	3963	2692	447	824	3963
Range	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
<b>Mean</b>	<b>4,5672</b>	<b>7,3446</b>	<b>7,4155</b>	<b>5,4727</b>	<b>4,5672</b>	<b>4,4152</b>	<b>4,4579</b>	<b>4,5273</b>
Std. Deviation	3,36246	6,26241	6,29986	4,69845	3,36246	3,76466	3,78717	3,50105

#### Tilnærming 2

Tabell 63 - Tilbringartid utgjer halvparten, ein tredel eller to tredelar av gangtida, buss (ikkje vekta)

	gangtid_half			gangtid_tredel			gangtid_totredel		
	2008	2013	Total	2008	2013	Total	2008	2013	Total
N	2122	2234	4356	2122	2234	4356	2122	2234	4356
Range	29,50	29,50	29,50	19,67	19,67	19,67	39,33	39,33	39,33
Minimum	,50	,50	,50	,33	,33	,33	,67	,67	,67
Maximum	30,00	30,00	30,00	20,00	20,00	20,00	40,00	40,00	40,00
<b>Mean</b>	<b>4,1041</b>	<b>4,0313</b>	<b>4,0668</b>	<b>2,7361</b>	<b>2,6876</b>	<b>2,7112</b>	<b>5,4722</b>	<b>5,3751</b>	<b>5,4224</b>
Std. Deviation	3,07907	2,83738	2,95747	2,05271	1,89159	1,97165	4,10542	3,78318	3,94329

#### 4.5.2.2 Vekta

##### Tilnærming 1

Tabell 64 - Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, buss (vekta)

	gangtid_3kmt_samla				gangtid_5kmt_samla			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	86575	209	526	87310	86575	209	526	87310
Range	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
<b>Mean</b>	<b>4,5950</b>	<b>8,2067</b>	<b>7,3367</b>	<b>4,6202</b>	<b>4,5950</b>	<b>4,9335</b>	<b>4,4105</b>	<b>4,5947</b>
Std. Deviation	3,37077	7,51863	6,28901	3,42265	3,37077	4,51984	3,78065	3,37661

##### Tilnærming 2

Tabell 65 - Tilbringartid utgjør halvparten, ein tredel eller to tredelar av gangtida, buss (vekta)

	gangtid_half			gangtid_tredel			gangtid_totredel		
	2008	2013	Total	2008	2013	Total	2008	2013	Total
N	70188	71665	141853	70188	71665	141853	70188	71665	141853
Range	29,50	29,50	29,50	19,67	19,67	19,67	39,33	39,33	39,33
Minimum	,50	,50	,50	,33	,33	,33	,67	,67	,67
Maximum	30,00	30,00	30,00	20,00	20,00	20,00	40,00	40,00	40,00
<b>Mean</b>	<b>4,1039</b>	<b>4,0294</b>	<b>4,0662</b>	<b>2,7359</b>	<b>2,6863</b>	<b>2,7108</b>	<b>5,4718</b>	<b>5,3725</b>	<b>5,4217</b>
Std. Deviation	3,07861	2,84025	2,96081	2,05240	1,89350	1,97387	4,10481	3,78700	3,94775

#### 4.5.2.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta

##### Tilnærming 1

Tabell 66 - Samanlikning av vekta og ikkje vekta verdiar, tilnærming 1 (buss)

RVU	Ikkje vekta		Vekta	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
2013				
2016/17				
2018				
Total				

Med tilnærming 1 finn me at den gjennomsnittlege tilbringartida for reiser som inkluderer buss ligg mellom 4,1 til 8,5 minutt. For alle RVU-ane samla ligg den gjennomsnittlege tilbringartida mellom 4,8 og 5,8 minutt for ikkje vekta verdiar, og er om lag lik 4,8 for vekta verdiar.

Tabell 67 - Tilbringartid i minutt når gangfart er lik 3 eller 5 km/t, buss (kombinert vekting)

	gangtid_3kmt_samla				gangtid_5kmt_samla			
	2013	2016/17	2018	Total	2013	2016/17	2018	Total
N	2692	209	526	3427	2692	209	526	3427
Range	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
Minimum	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Maximum	20,00	29,94	29,94	29,94	20,00	18,00	18,00	20,00
<b>Mean</b>	<b>4,5672</b>	<b>8,2067</b>	<b>7,3367</b>	<b>5,2139</b>	<b>4,5672</b>	<b>4,9335</b>	<b>4,4105</b>	<b>4,5655</b>
Std. Deviation	3,36246	7,51863	6,28901	4,46484	3,36246	4,51984	3,78065	3,51030

Med alternativ vekting vert utfallsrommet noko utvida. Gjennomsnittleg tilbringartid for perioden totalt ligg mellom 4,3 og 6,9 minutt, avhengig av gangfart.

## Tilnærming 2

Tabell 68 - Samanlikning av verdiar, tilnærming 2 (buss)

RVU	Ikkje vekta		Vekta	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
2008				
2013				
<b>Heile perioden</b>				

Med tilnærming 2 finn me at den gjennomsnittlege tilbringartida for bussar er mellom 2,7 til 5,5 minutt. Dersom tilbringartida utgjer halve gangtida, er den gjennomsnittleg om lag 4,1 minutt for heile perioden 2008-2013 under eitt. Det er minimale skilnadar på vekta og ikkje vekta verdiar.

### 4.5.3 Samanlikning

Samanliknar gjennomsnittleg tilbringartid for reiser som inkluderer Bybanen med reiser som inkluderer buss. Sidan dei to datasetta kjem frå ulike utval nyttes ein uavhengig t-test. Til analysen nyttast data som er kombinert vekta.

#### 4.5.3.1 Tilnærming 1

Gjennomsnittleg tilbringartid for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 5%-nivå, Tabell 71 (s.100). Skilnaden i gjennomsnittsverdi er mellom om lag 0,35 minutt, der tilbringartida til Bybanen er størst, Tabell 69.

Tabell 69 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Tilbringartid, tilnærming 1

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
gangtid_3kmt_samla	Bybanen	1240	<b>5,5476</b>	4,30753	,12231
	Buss	3427	<b>5,2139</b>	4,46484	,07627
gangtid_5kmt_samla	Bybanen	1240	<b>4,9120</b>	3,56894	,10134
	Buss	3427	<b>4,5655</b>	3,51030	,05997

#### 4.5.3.2 Tilnærming 2

Gjennomsnittleg tilbringartid for reiser med Bybanen og reiser med buss er signifikant ulik på 1%-nivå, Tabell 72 (s. 101). Skilnaden i gjennomsnittsverdi er mellom om lag 0,3-0,6 minutt, der tilbringartida til Bybanen er størst, Tabell 70.

Tabell 70 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Tilbringartid, tilnærming 2

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
gangtid_half	Bybanen	26875	<b>4,4609</b>	3,25192	,01984
	Buss	71665	<b>4,0294</b>	2,84025	,01061
gangtid_tredel	Bybanen	26875	<b>2,9739</b>	2,16795	,01322
	Buss	71665	<b>2,6863</b>	1,89350	,00707
gangtid_totredel	Bybanen	26875	<b>5,9479</b>	4,33589	,02645
	Buss	71665	<b>5,3725</b>	3,78700	,01415

Tabell 71 - Uavhengig t-test, samanlikning av gjennomsnittleg tilbringartid i minutt for buss og Bybanen, tilnærming 1 (vekta). Alfa=0,05

### Independent Samples Test

		gangtid_3kmt_samla		gangtid_5kmt_samla		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	,720		,202		
	Sig.	,396		,653		
t-test for Equality of Means	t	2,277	2,315	2,966	2,943	
	df	4665	2266,501	4665	2163,128	
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	<b>,023</b>	<b>,021</b>	<b>,003</b>	<b>,003</b>	
	<b>Mean Difference</b>	<b>,33373</b>	<b>,33373</b>	<b>,34654</b>	<b>,34654</b>	
	Std. Error Difference	,14659	,14415	,11684	,11775	
	<b>95% Confidence Interval of the Difference</b>	<b>Lower</b>	<b>,04635</b>	<b>,05106</b>	<b>,11747</b>	<b>,11562</b>
		<b>Upper</b>	<b>,62112</b>	<b>,61641</b>	<b>,57561</b>	<b>,57746</b>

Tabell 72 - Uavhengig t-test, samanlikning av gjennomsnittleg tilbringartid i minutt for buss og Bybanen, tilnærming 2 (vekta). Alfa=0,01

### Independent Samples Test

		gangtid_half		gangtid_tredel		gangtid_totredel		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	Equal variances assumed	Equal variances not assumed	Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	359,984		359,984		359,984		
	Sig.	,000		,000		,000		
t-test for Equality of Means	t	20,393	19,182	20,393	19,182	20,393	19,182	
	df	98538	43125,593	98538	43125,593	98538	43125,593	
	<b>Sig. (2-tailed)</b>	<b>,000</b>	<b>,000</b>	<b>,000</b>	<b>,000</b>	<b>,000</b>	<b>,000</b>	
	<b>Mean Difference</b>	<b>,43151</b>	<b>,43151</b>	<b>,28767</b>	<b>,28767</b>	<b>,57534</b>	<b>,57534</b>	
	Std. Error Difference	,02116	,02250	,01411	,01500	,02821	,02999	
	<b>99% Confidence Interval of the Difference</b>	<b>Lower</b>	<b>,37700</b>	<b>,37356</b>	<b>,25133</b>	<b>,24904</b>	<b>,50267</b>	<b>,49808</b>
		<b>Upper</b>	<b>,48601</b>	<b>,48945</b>	<b>,32401</b>	<b>,32630</b>	<b>,64801</b>	<b>,65260</b>



## 4.6 Sitteplass

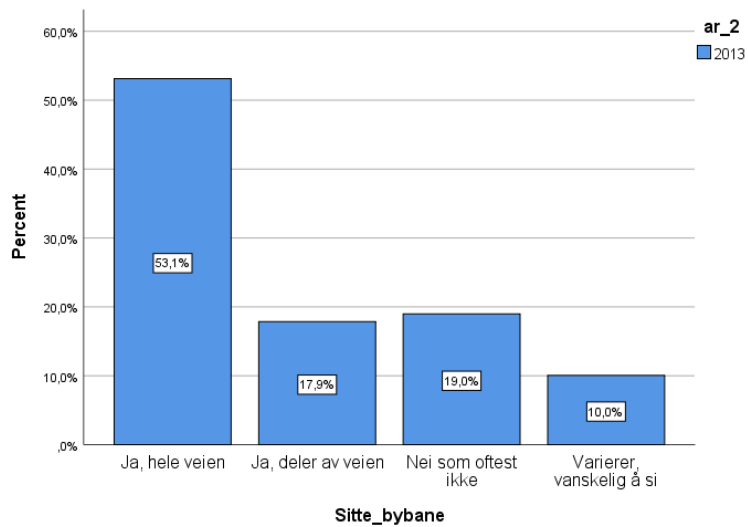
Data om sitteplass er oppgjeve på to ulike måtar i grunnlaget. I RVU-2008 og -2013 er respondentane spurt «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?». Desse kan samanliknast med kvarandre. Dette er **tilnærming 1**. Merk at Bybanen ikkje eksisterte i 2008, og følgeleg ikkje er inkludert i RVU-2008.

For RVU-2016/17 og -2018 er det spurt om respondenten fekk sitteplass for kvar enkelt registrerte delreise med kollektivtransport, «Hadde du sitteplass på heile eller delar av reisa?». Desse kan samanliknast med kvarandre. Dette er **tilnærming 2**.

### 4.6.1 Bybanen

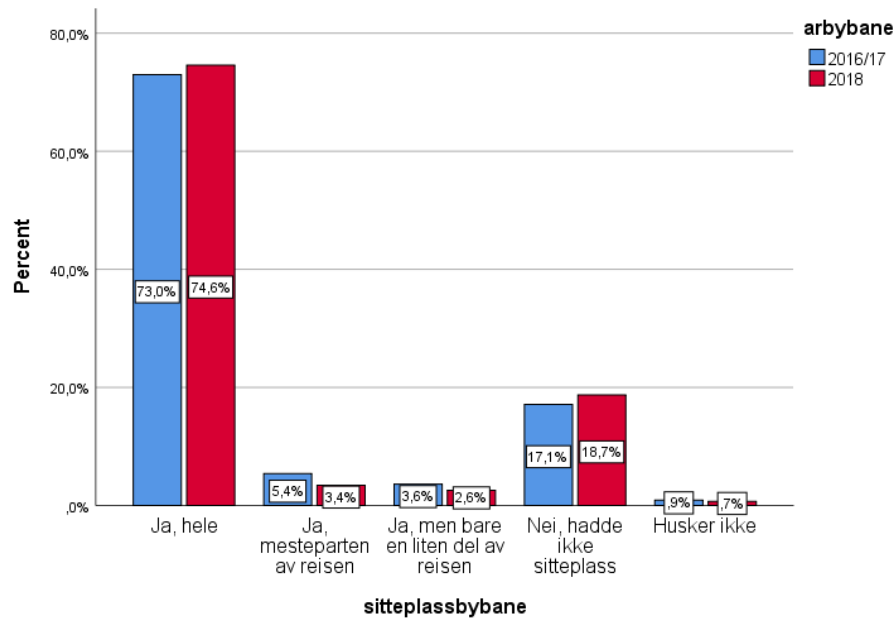
#### 4.6.1.1 Ikkje vekta

##### 4.6.1.1.1 Tilnærming 1



Figur 45 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», reiser med Bybanen, prosent (ikkje vekta). N=448

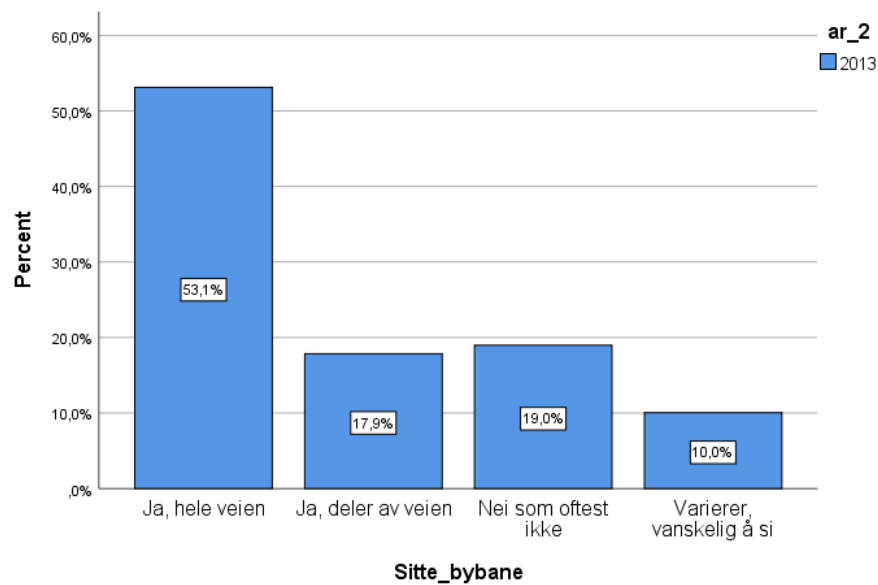
#### 4.6.1.1.2 Tilnærming 2



Figur 46 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», reiser med Bybanen, prosent (ikkje vekta). N=804

#### 4.6.1.2 Vekta

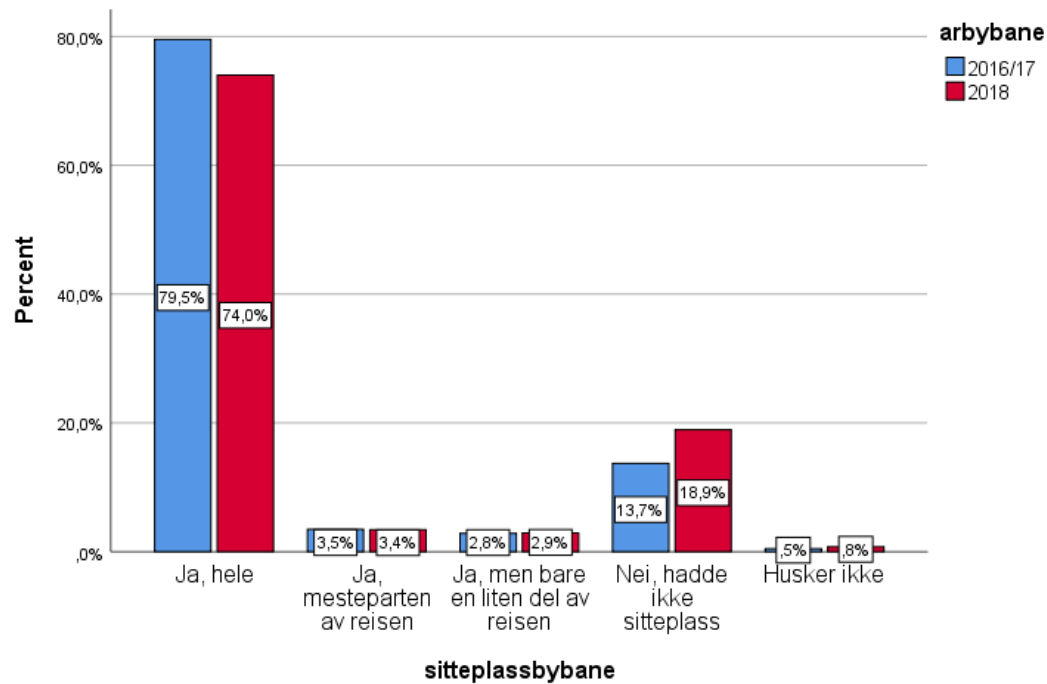
##### 4.6.1.2.1 Tilnærming 1



Cases weighted by RVU OPP: Blåser opp til totalbefolkning, inkludert studentmasse i Bergen

Figur 47 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=14784

#### 4.6.1.2.2 Tilnærming 2



Cases weighted by vekt\_inklbybane

Figur 48 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=435

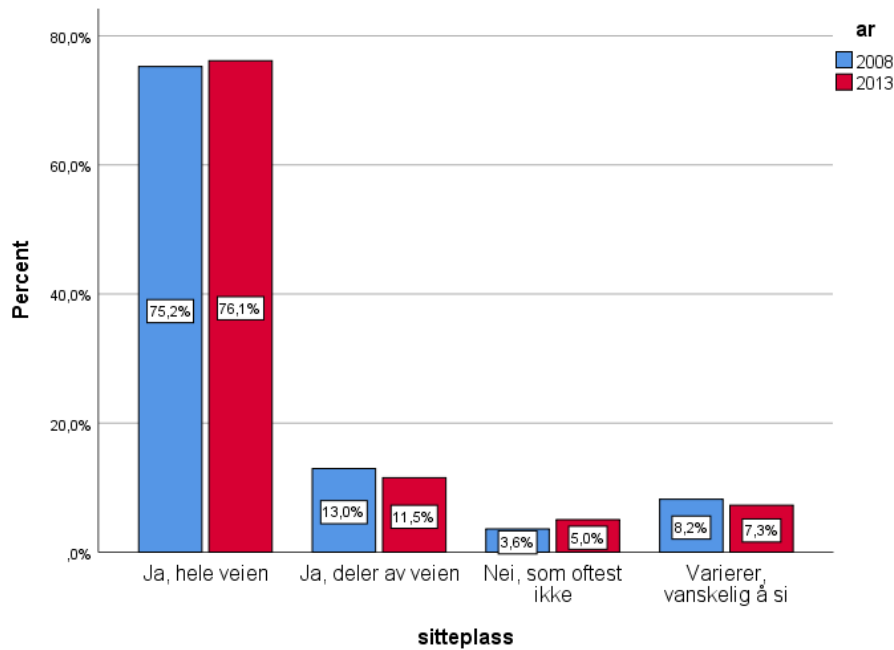
#### 4.6.1.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta verdiar

Det er ingen skilnad på vekta og ikkje vekta verdiar for tilnærming 1. For tilnærming 2 er det nokre skilnadar som gjer seg gjeldande for RVU-2016/17, der det er eitt skift mot at fleire av respondentane har sitteplass.

## 4.6.2 Buss

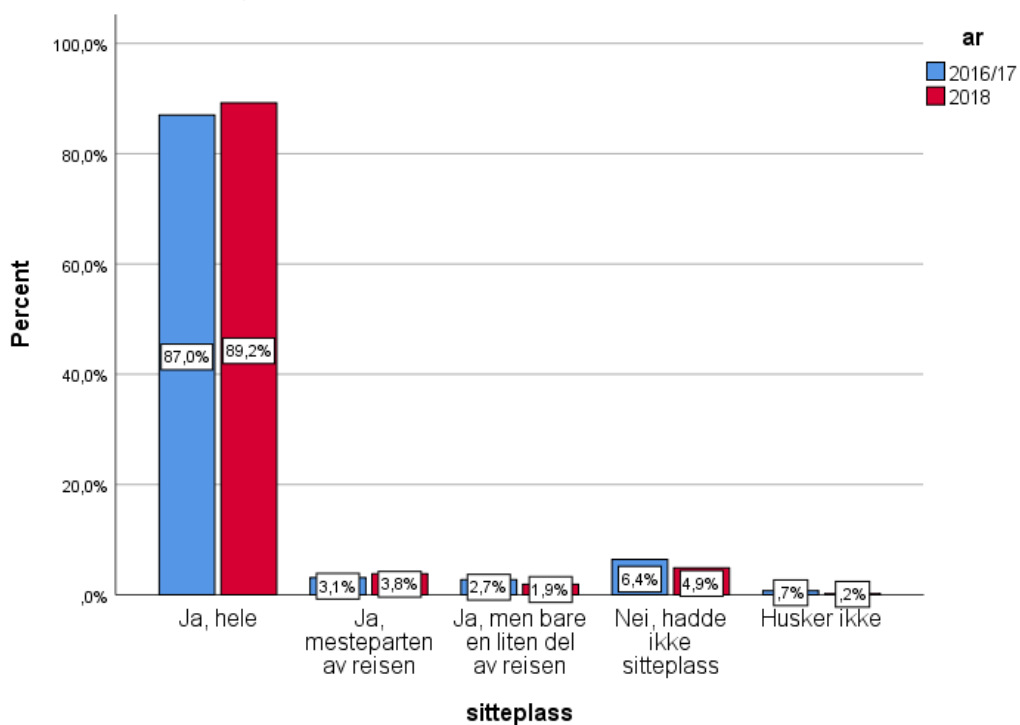
### 4.6.2.1 Ikkje vekta

#### 4.6.2.1.1 Tilnærming 1



Figur 49 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sittepass?», reiser med buss, prosent (ikkje vekta). N=2264

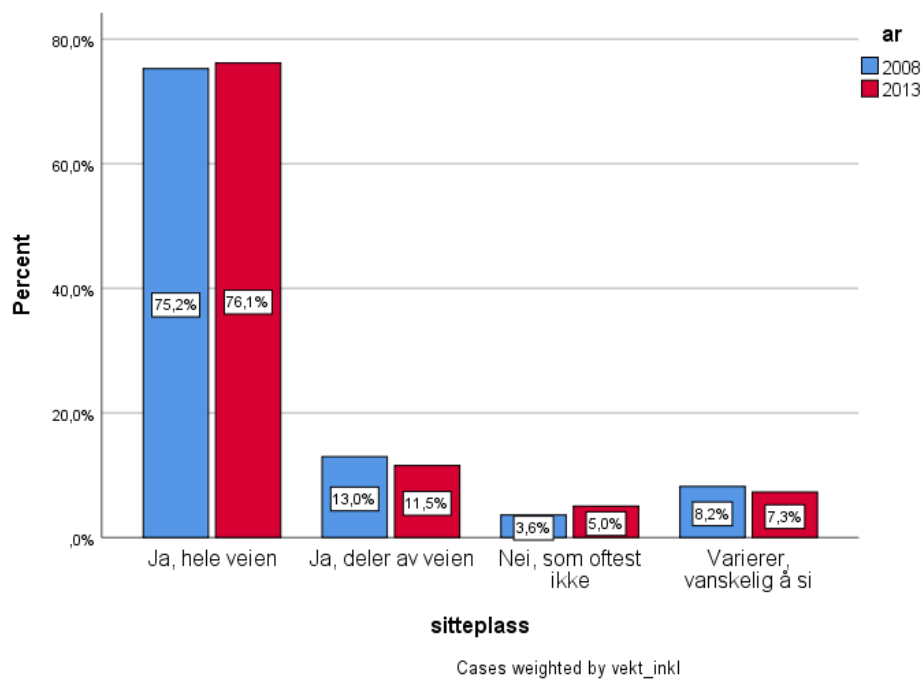
#### 4.6.2.1.2 Tilnærming 2



Figur 50 - «Hadde du sittepass på heile eller delar av reisa?», reiser med buss, prosent (ikkje vekta). N=1594

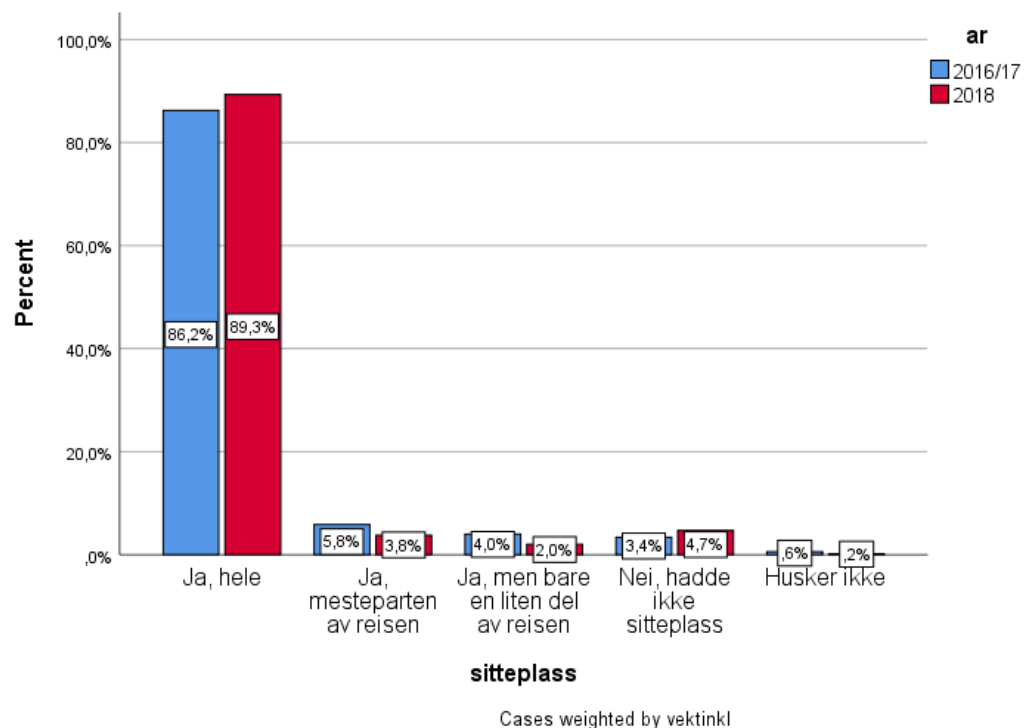
#### 4.6.2.2 Vekta

##### 4.6.2.2.1 Tilnærming 1



Figur 51 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sitteplass?», reiser med buss, prosent (vekta). N=74712

##### 4.6.2.2.2 Tilnærming 2



Figur 52 - «Hadde du sitteplass på heile eller delar av reisa?», reiser med buss, prosent (vekta). N=938

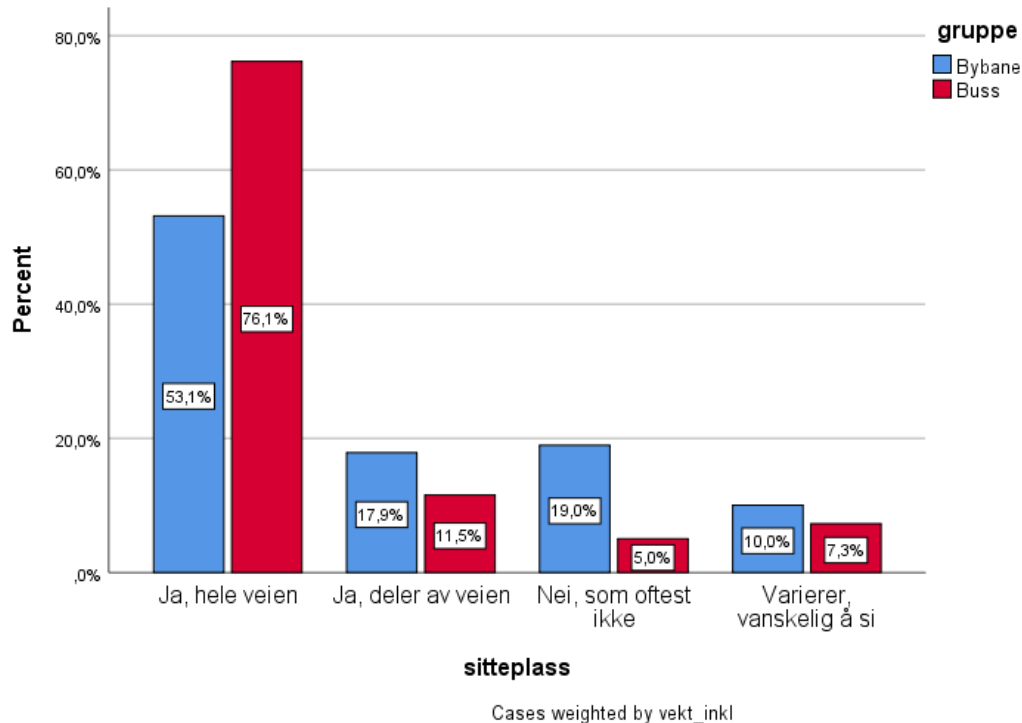
#### 4.6.2.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta verdiar

Det er ingen skilnad på vekta og ikkje vekta verdiar for tilnærming 1. For tilnærming 2 er det nokre skilnadar i fordelinga, men ingen større skift.

### 4.6.3 Samanlikning

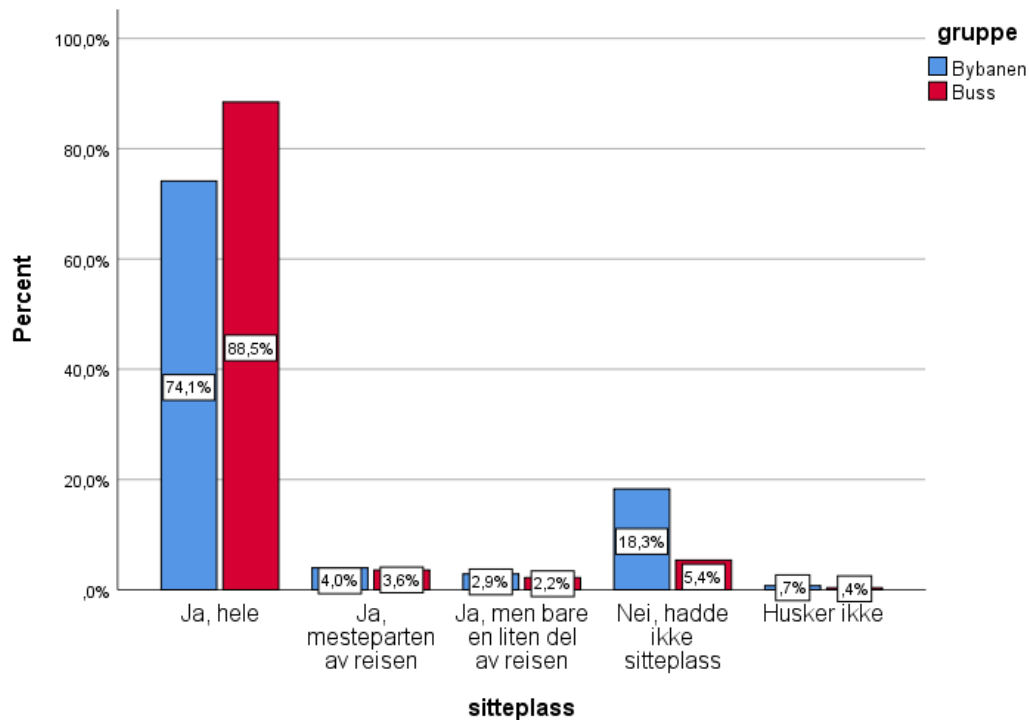
#### 4.6.3.1 Tilnærming 1

For denne samanlikninga er utvalet «Buss» avgrensa til RVU-2013, sidan også Bybanen er avgrensa til denne RVU-en.

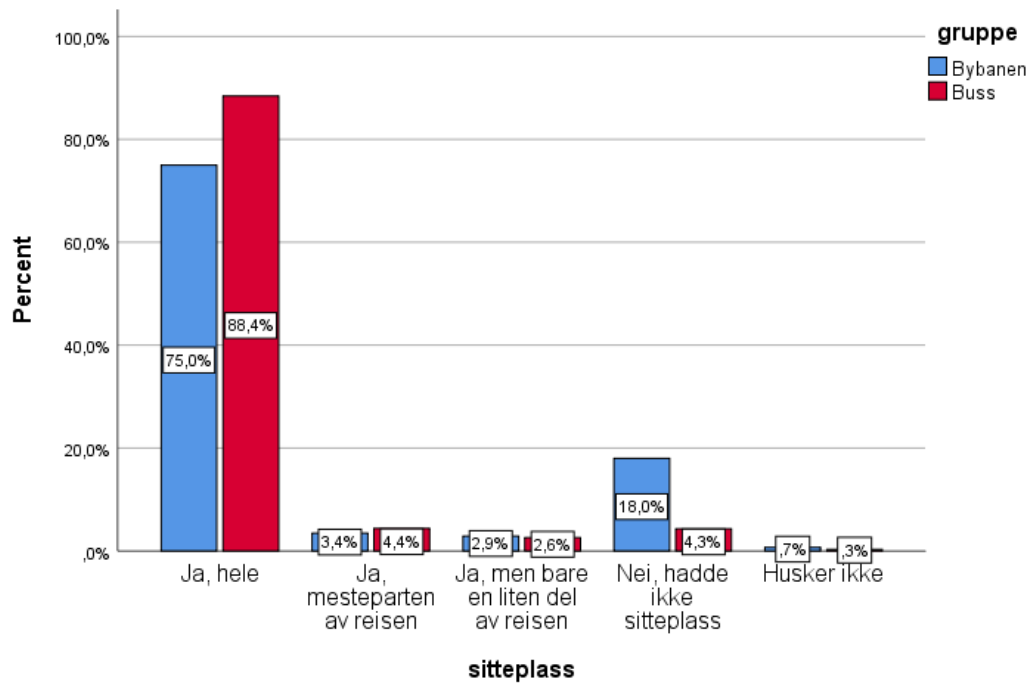


Figur 53 - «Når du reiser kollektivt til arbeid, får du da som regel sittepass?», samanlikning av Bybanen og buss (vekta)

#### 4.6.3.2 Tilnærming 2



Figur 54 - «Hadde du sittepass på heile eller delar av reisa?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (ikkje vekta)



Cases weighted by vektinkl

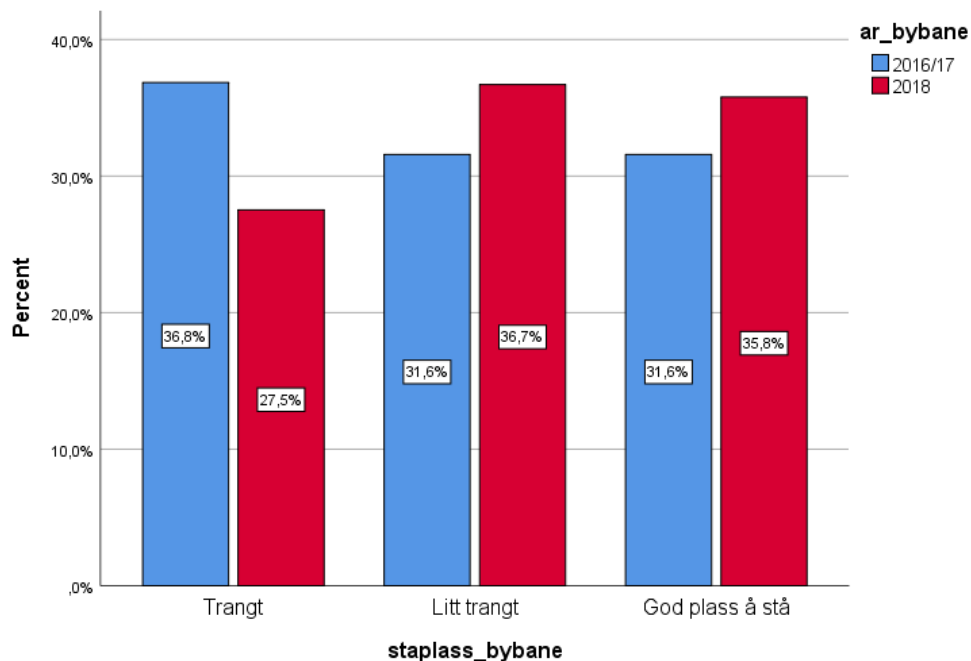
Figur 55 - «Hadde du sitteplass på heile eller delar av reisa?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (vekta)

## 4.7 Trengsel ved ståplass

Data om trengsel ved ståplass er oppgjeve berre for RVU-2016/17 og -2018. Spørsmålet stilt til respondentane er «Kor trangt var det å stå?». Ut i frå formuleringa på spørsmålet vert det antatt at respondentar som svarte på dette svarte noko anna enn at dei hadde sitteplass heile reisa på spørsmål om sitteplass.

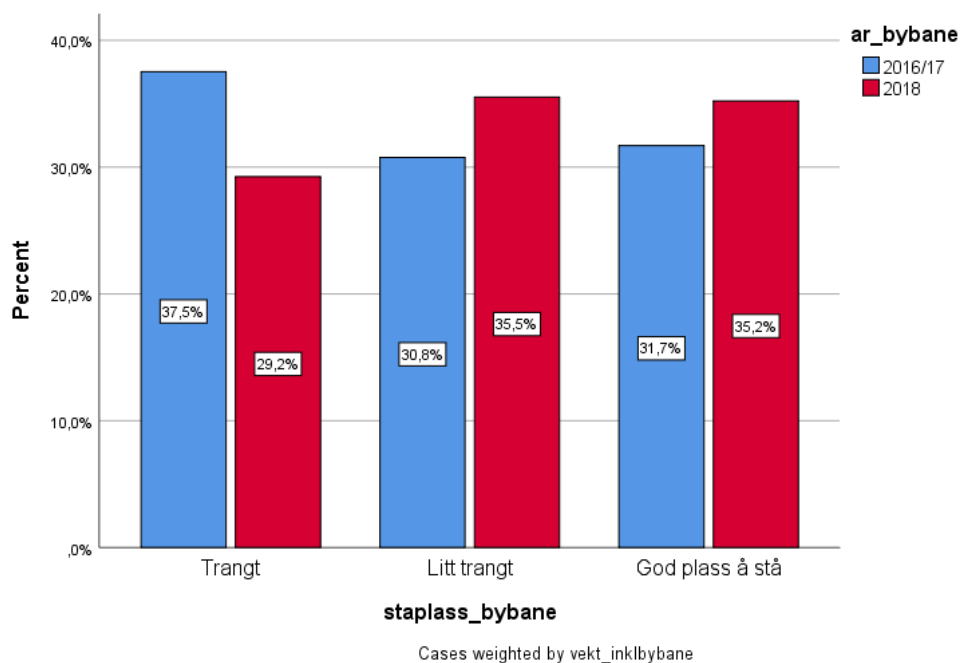
### 4.7.1 Bybanen

#### 4.7.1.1 Ikkje vekta



Figur 56 - Trengsel ved ståplass for reiser med Bybanen, i prosent (ikkje vekta). N=147

#### 4.7.1.2 Vekta



Figur 57 - Trengsel ved ståplass for reiser med Bybanen, i prosent (vekta). N=76

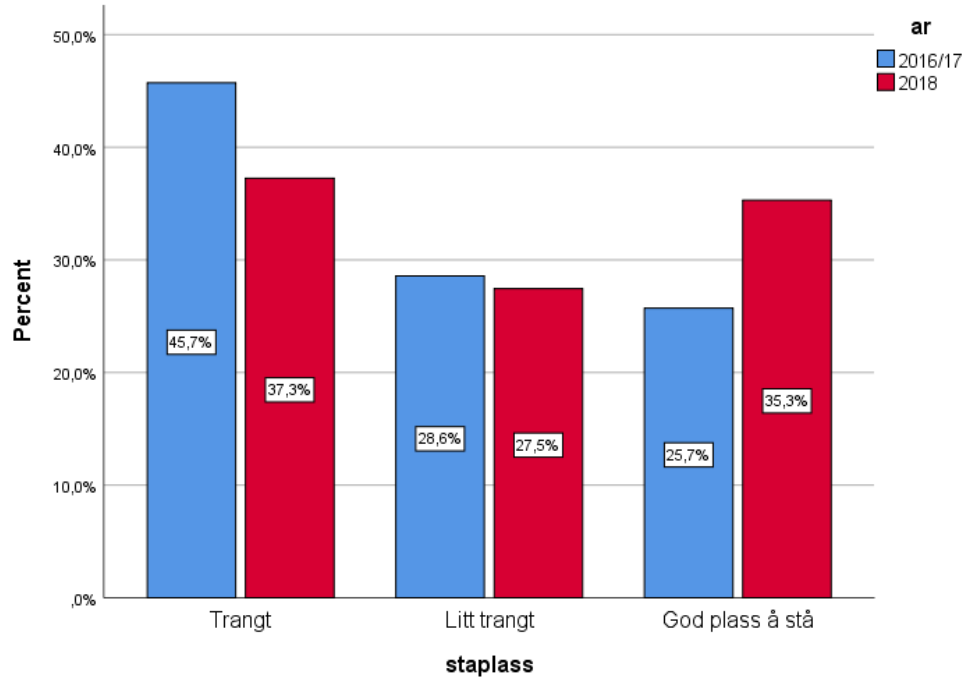


#### 4.7.1.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta verdier

Det er små skilnader på ikkje vekta og vekta data. Det er endringar på under 2% i fordelinga, der dei største endringane er å sjå for RVU-2018.

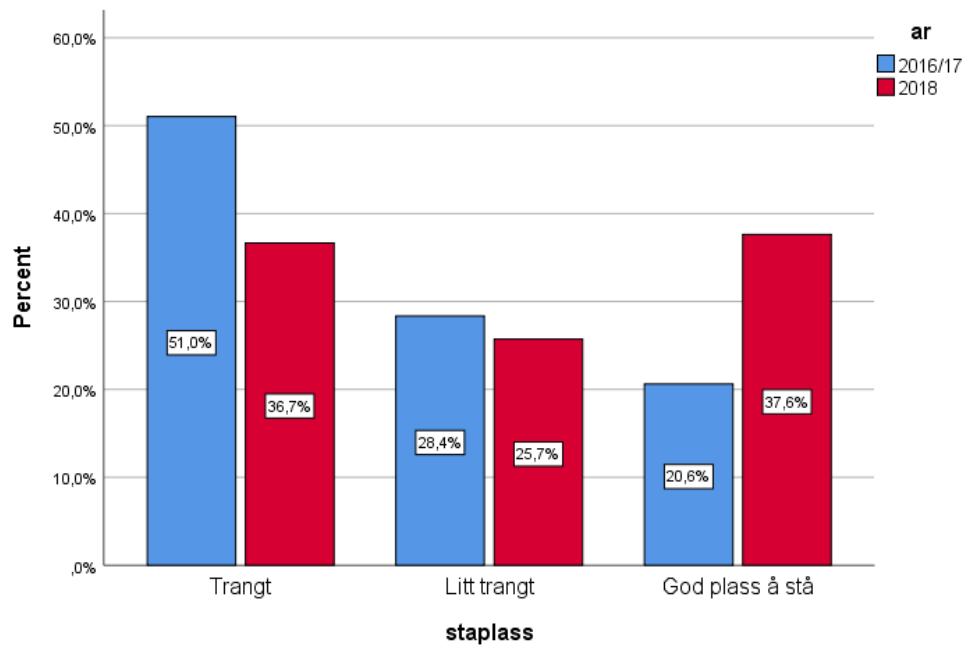
### 4.7.2 Buss

#### 4.7.2.1 Ikkje vekta



Figur 58 - Trengsel ved ståplass for reiser med buss, i prosent (ikkje vekta). N=86

#### 4.7.2.2 Vekta



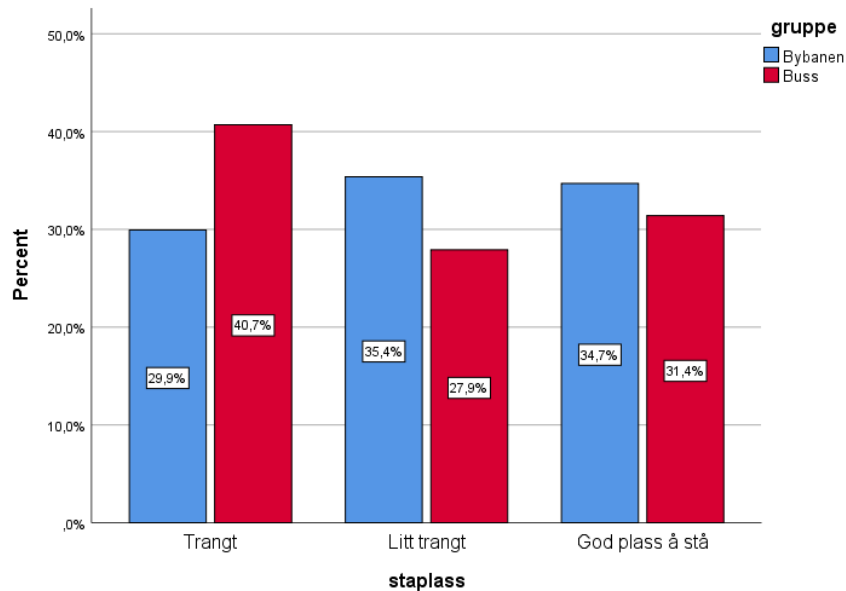
Cases weighted by vekt\_inkl

Figur 59 - Trengsel ved ståplass for reiser med buss, i prosent (vekta). N=40

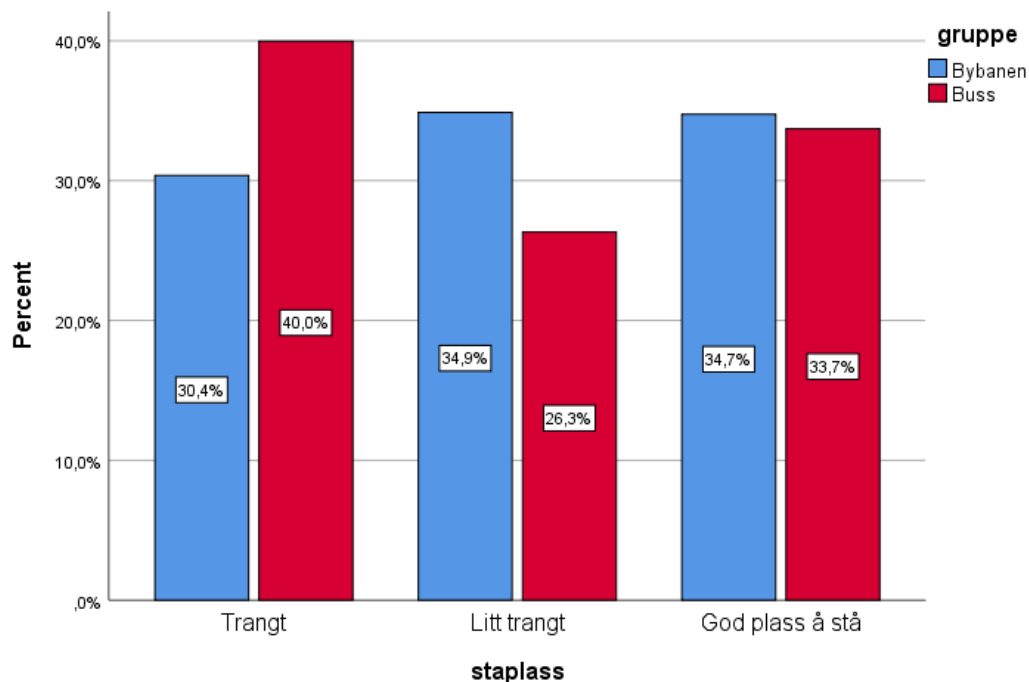
#### 4.7.2.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta verdiar

Det er nokre tydelege skilnader på ikkje vekta og vekta data. For RVU-2016/17 går trengselen markant opp, over 5%. For RVU-2018 slår vektinga omvendt ut, og det vert om lag 2% lågare trengsel.

#### 4.7.3 Samanlikning



Figur 60 - Trengsel ved ståplass: Samanlikning av Bybanen og buss, i prosent (ikkje vekta)



Cases weighted by vekt\_inkl

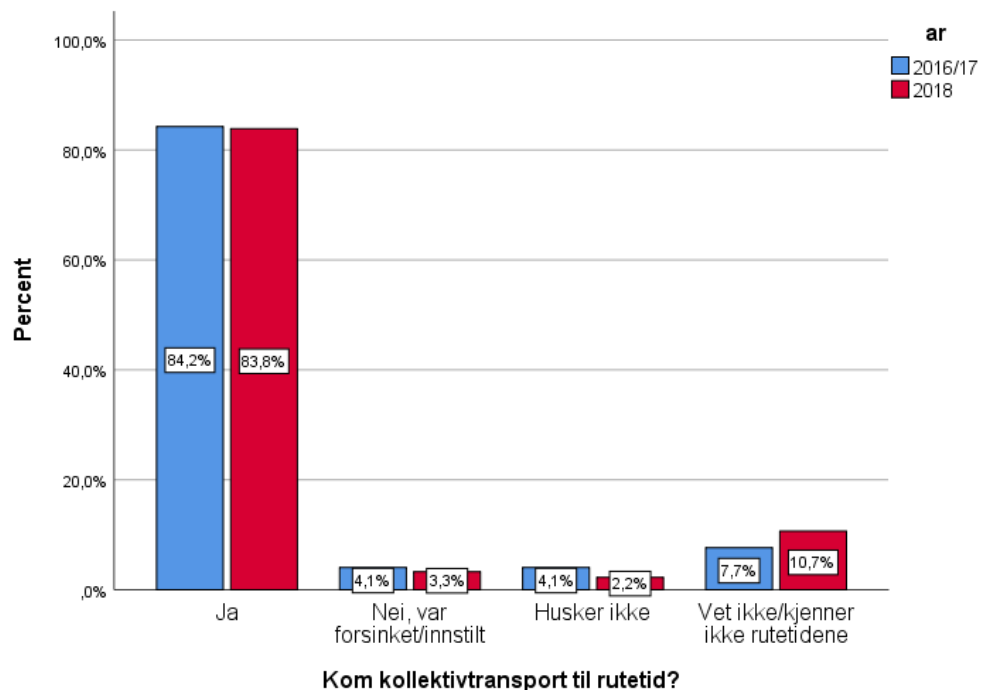
Figur 61 - Trengsel ved ståplass: Samanlikning av Bybanen og buss, i prosent (vekta)

## 4.8 Forseinkingar

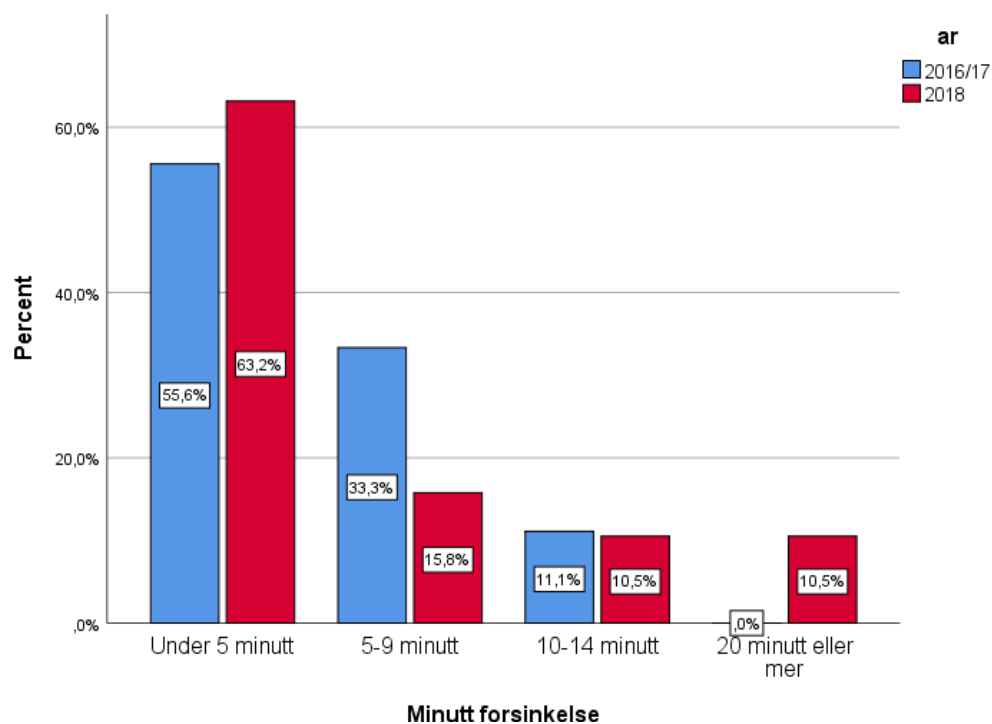
I RVU-2016/17 og -2018 er respondentar spurt om forseinkingar for kvar gjennomførte delreise, i to spørsmål. «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?» og «Kor mange minutt forseinka?». Frå formuleringa kan ein anta at det siste spørsmålet berre er stilt til respondentar som svara ja på det første.

### 4.8.1 Bybanen

#### 4.8.1.1 Ikkje vekta

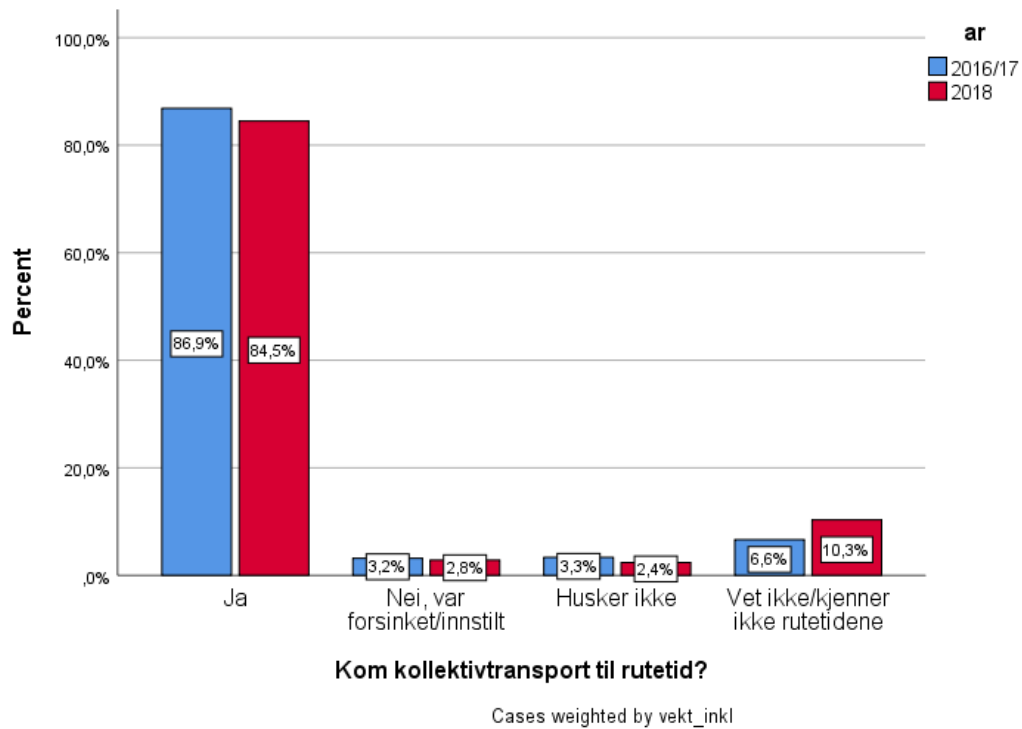


Figur 62 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», reiser med Bybanen, prosent (ikkje vekta). N=804

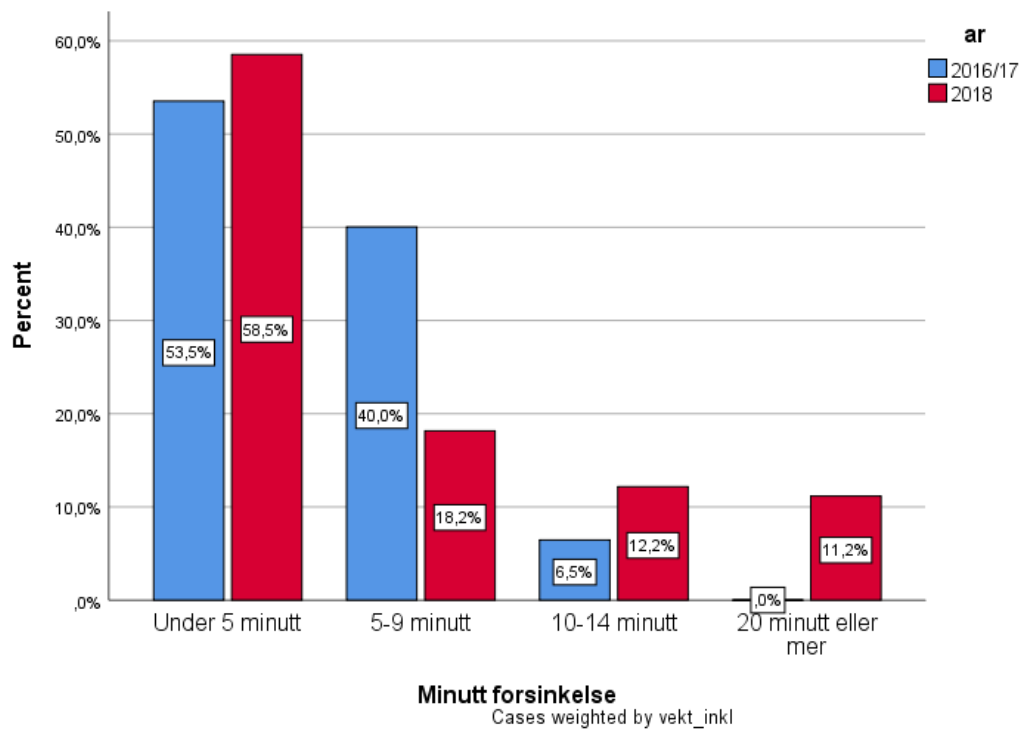


Figur 63 - «Kor mange minutt forseinka?», reiser med Bybanen, prosent (ikkje vekta). N=28

#### 4.8.1.2 Vekta



Figur 64 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=435



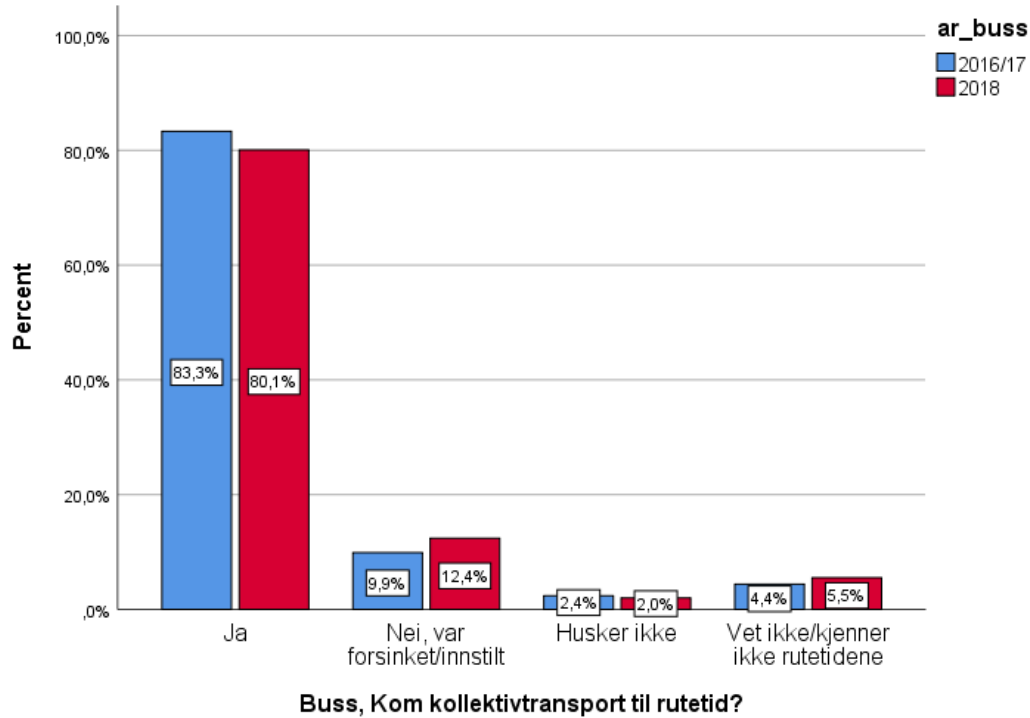
Figur 65 - «Kor mange minutt forseinka?», reiser med Bybanen, prosent (vekta). N=13

#### 4.8.1.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta verdjar

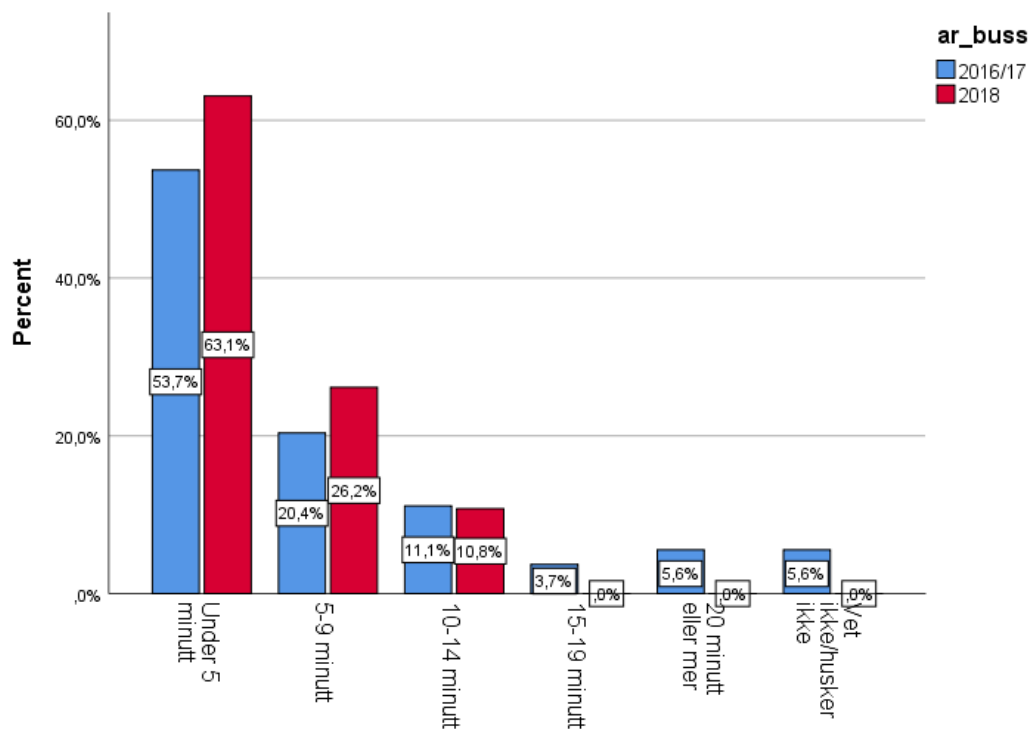
Det er skilnadar på vekta og ikkje vekta verdjar. Desse er mindre for spørsmålet om kor vidt Bybanen kom til fastsett rutetid, og større for diagrammet for kor forseinka ein avgang er.

## 4.8.2 Buss

### 4.8.2.1 Ikkje vekta

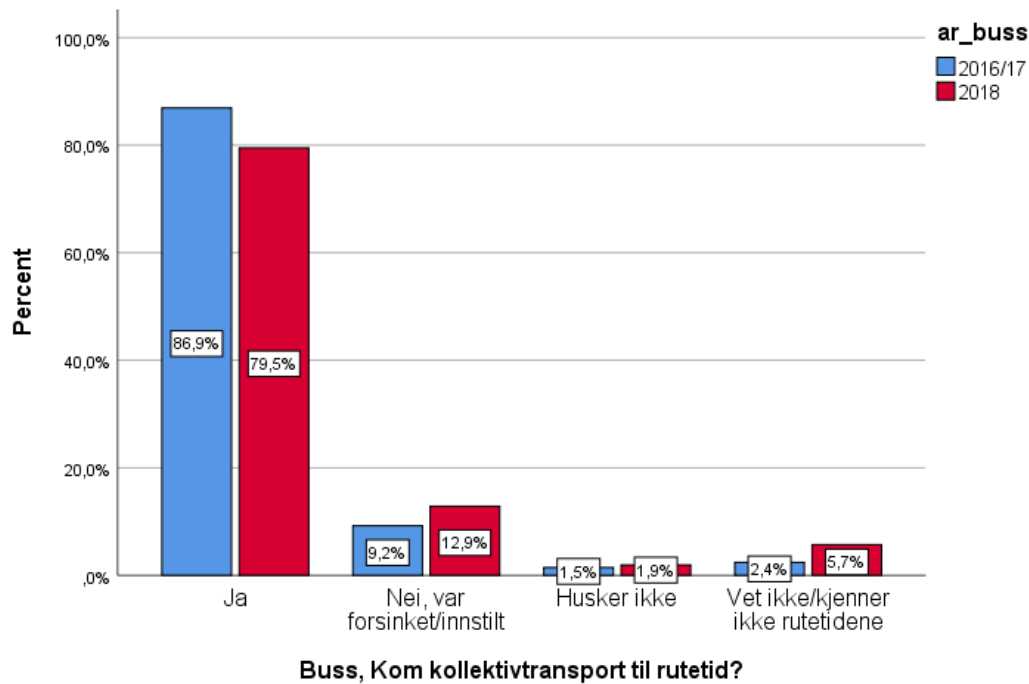


Figur 66 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», reiser med buss, prosent (ikkje vekta). N=1594



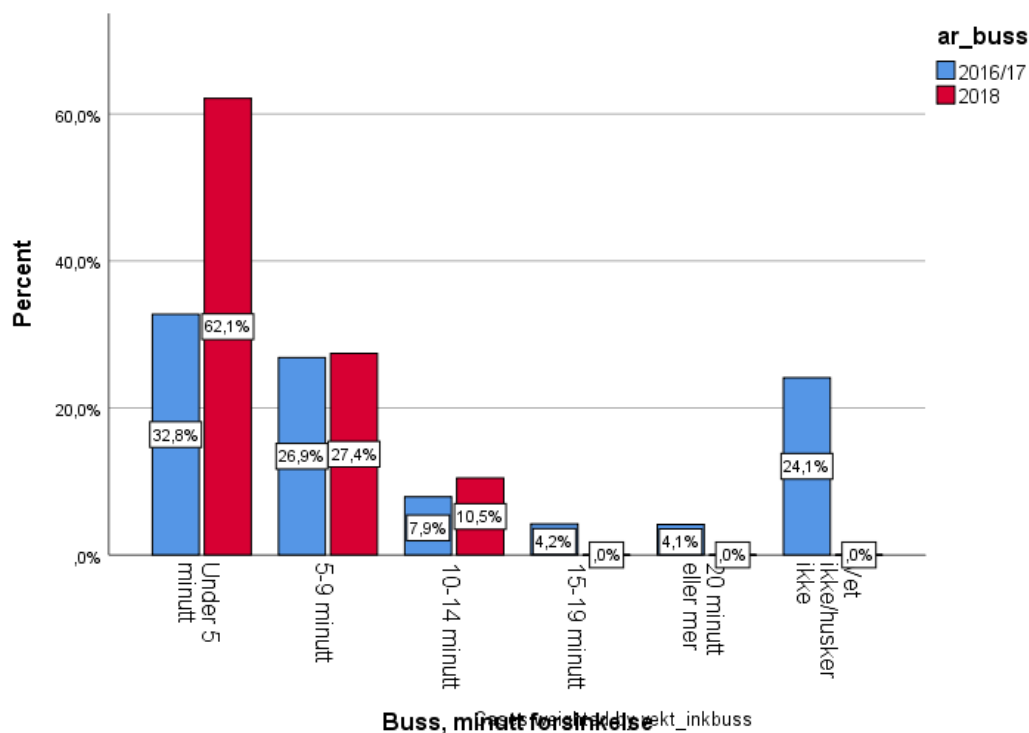
Figur 67 - «Kor mange minutt forseinka?», reiser med buss, prosent (ikkje vekta). N=187

#### 4.8.2.2 Vekta



Cases weighted by vekt\_inkbuss

Figur 68 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», reiser med buss, prosent (vekta). N=938

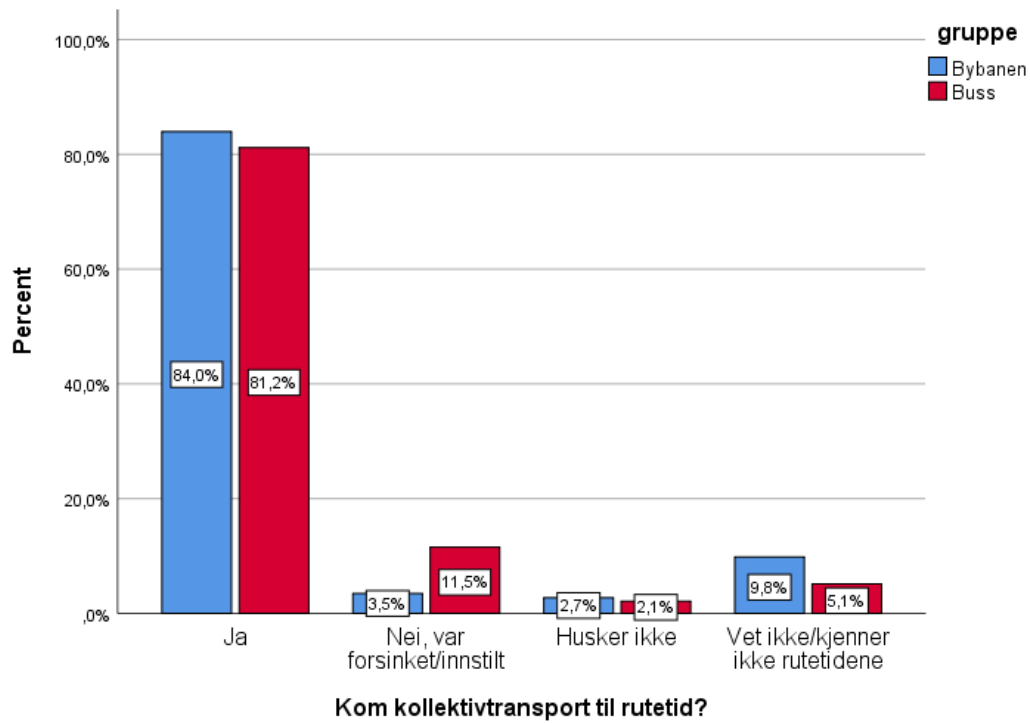


Figur 69 - «Kor mange minutt forsinka?», reiser med buss, prosent (vekta). N=111

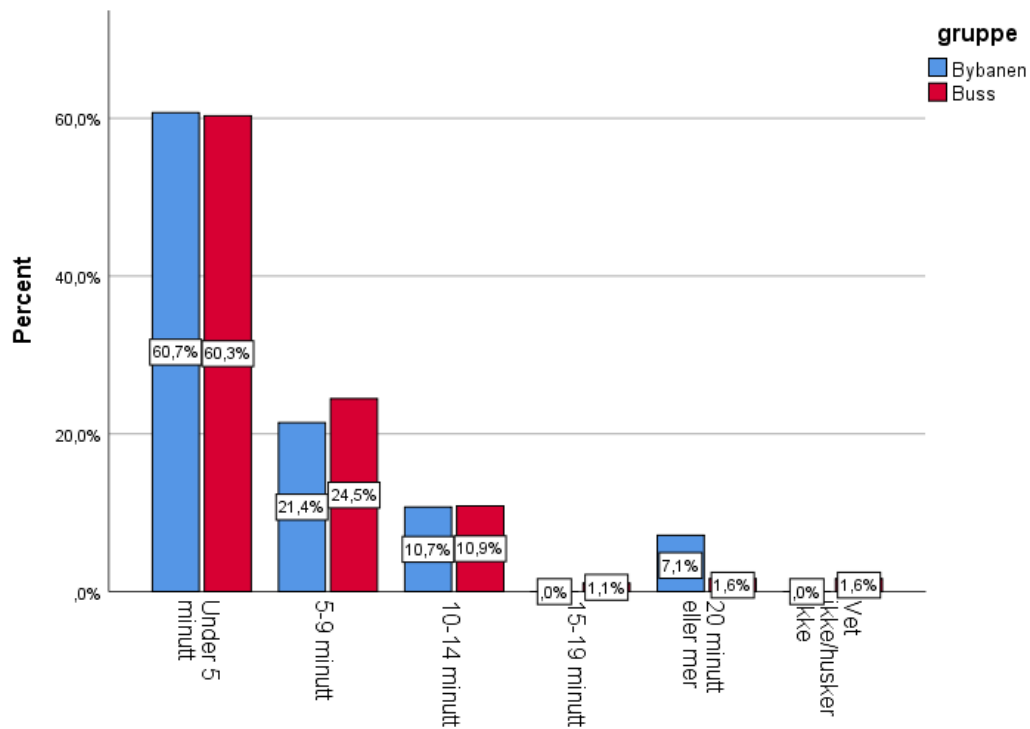
#### 4.8.2.3 Samanlikning av vekta og ikkje vekta verdjar

Det er skilnader på ikkje vekta og vekta verdjar. Endringane for RVU-2016/17 er til tider svært store, som for diagrammet som viser kor minutt forsinka ein avgang er.

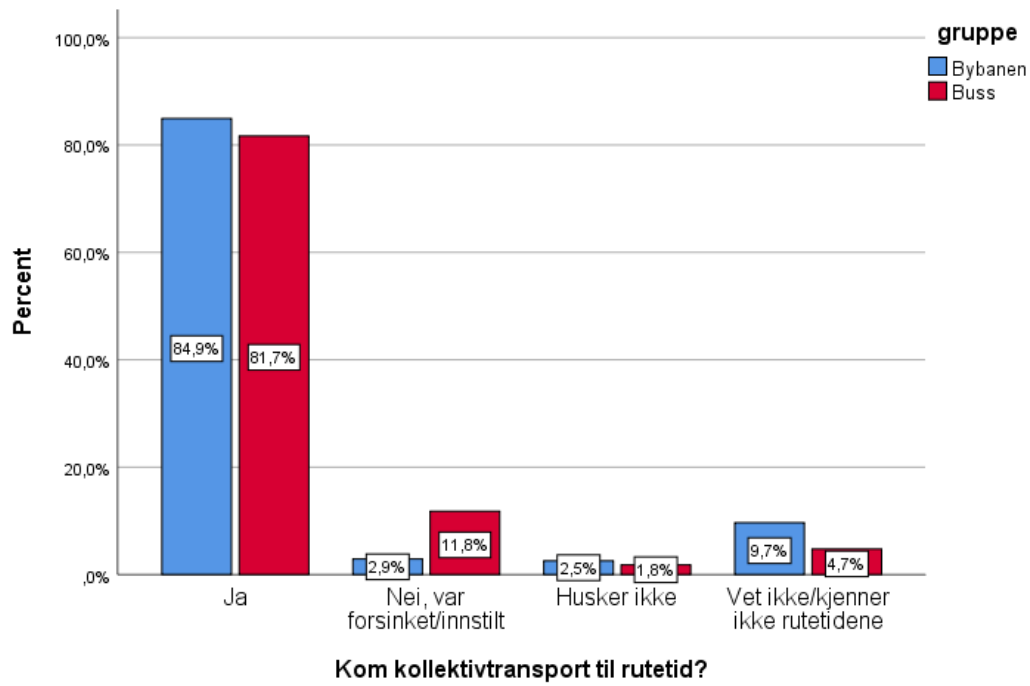
### 4.8.3 Samanlikning



Figur 70 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (ikkje vekta)

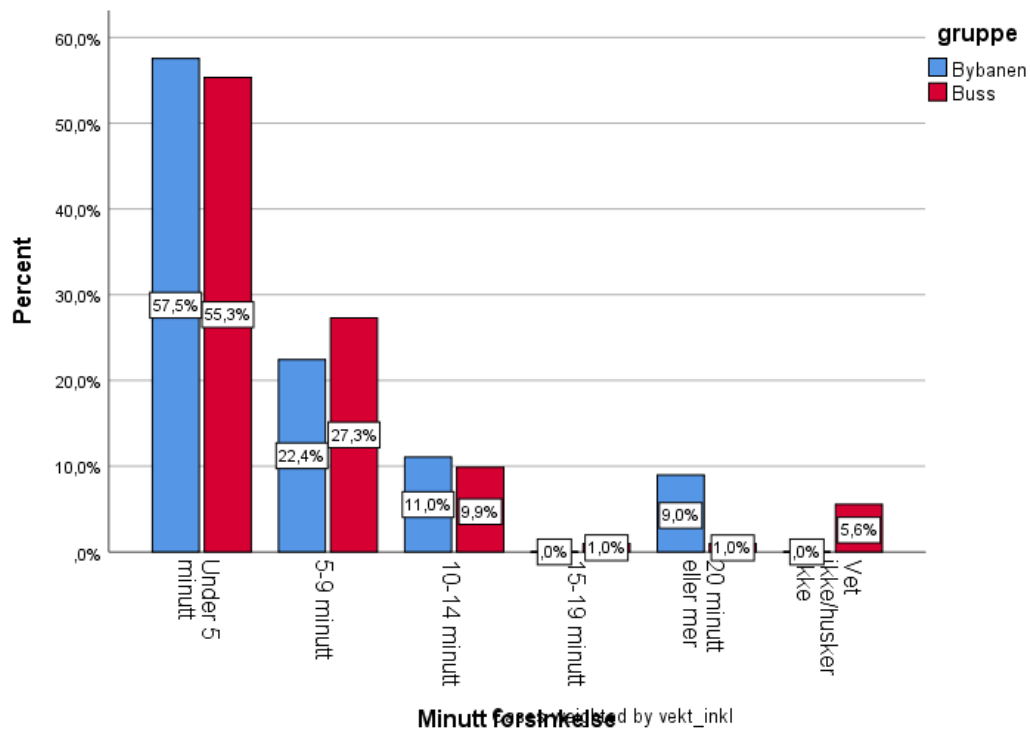


Figur 71 - «Kor mange minutt forseinka?» samanlikning av Bybanen og buss, prosent (ikkje vekta)



Cases weighted by vekt\_inkl

Figur 72 - «Kom kollektivtransport til fastsett rutetid?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (vekta)



Cases weighted by vekt\_inkl

Figur 73 - «Kor mange minutt forsinkelse?», samanlikning av Bybanen og buss, prosent (vekta)



## 5 RTM-analyser

### 5.1 Merknader

For DOM Bergen, RTM 3.12.2, går Bybanen tur/retur Byparken-Lagunen. Dette svarar til alternativet «Bane til Rådal» i Tørset (2002).

For DOM Bergen, RTM 4.1.1, går Bybanen tur/retur Byparken-Bergen Lufthamn. Dette svarar til alternativet «Bane til Flesland» i Tørset (2002).

### 5.2 Påstigingar pr. døgn

#### 5.2.1 RTM 3.12.2

##### 5.2.1.1 DOM Bergen, Basis 2016

Tabell 73 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er befolkningsframskriving 2002-2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	25916	55589	<b>81505</b>

Tabell 74 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er faktisk befolkning 2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	25916	55591	<b>81507</b>

#### 5.2.2 RTM 4.1.1

##### 5.2.2.1 DOM Bergen, Basis 2018

Tabell 75 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er befolkningsframskriving 2002-2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	26992	64290	<b>91282</b>

Tabell 76 – Påstigingar pr. døgn, befolkningsinndata nytta som inndata er faktisk befolkning 2015

	Rushtrafikk	Lågtrafikk	Sum
Bybanen	30645	66254	<b>96899</b>

## 5.3 Samanlikning med RVU

### 5.3.1 Ombordtid

Gjennomsnittleg ombordtid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå,

Tabell 78. Skilanden er om lag 4 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Tabell 77.

#### 5.3.1.1 Lågtrafikk

Tabell 77 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid

#### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordtid_samla	RVU	517	18,4528	11,57293	,50876
	RTM	610	14,2769	9,22066	,37333

Tabell 78 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid i lågtrafikk. Alfa=0,01

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ombordtid_samla	Equal variances assumed	26,968	,000	6,740	1125	,000	4,17591	,61956	2,57731	5,77451
	Equal variances not assumed			6,617	981,126	,000	4,17591	,63104	2,54729	5,80453

Gjennomsnittleg ombordtid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå, Tabell 80. Skilanden er om lag 4 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Tabell 79.

Tabell 79 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordtid i lågtrafikk

### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordtid_samla	RVU	517	<b>18,4528</b>	11,57293	,50876
	RTM	613	<b>14,3000</b>	9,20679	,37186

Tabell 80 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordtid i lågtrafikk. Alfa=0,01

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ombordtid_samla	Equal variances assumed	27,407	,000	6,717	1128	<b>,000</b>	4,15280	,61830	<b>2,55747</b>	<b>5,74812</b>
	Equal variances not assumed			6,590	979,688	<b>,000</b>	4,15280	,63017	<b>2,52641</b>	<b>5,77918</b>

### 5.3.1.2 Rushtrafikk

Gjennomsnittleg ombordtid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå, Tabell 82. Skilanden er om lag 2 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Tabell 81.

Tabell 81 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid i rushtrafikk

#### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordtid_samla	RVU	673	<b>20,8946</b>	12,36104	,47657
	RTM	739	<b>18,7446</b>	9,78221	,35984

Tabell 82 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid i rushtrafikk. Alfa=0,01

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ombordtid_samla	Equal variances assumed	21,879	,000	3,639	1410	<b>,000</b>	2,15004	,59075	<b>,62629</b>	<b>3,67378</b>
	Equal variances not assumed			3,600	1277,991	<b>,000</b>	2,15004	,59716	<b>,60955</b>	<b>3,69053</b>

Gjennomsnittleg ombordtid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 1%-nivå, Tabell 84. Skilanden er om lag 4 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RVU er størst, Tabell 83.

Tabell 83 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordtid i rushtrafikk

### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordtid_samla	RVU	793	<b>20,0416</b>	12,03476	,42737
	RTM	793	<b>15,7298</b>	8,74897	,31069

Tabell 84 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordtid i rushtrafikk. Alfa=0,01

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
ombordtid_samla	Equal variances assumed	53,824	,000	8,161	1584	<b>,000</b>	4,31183	,52836	<b>2,94921</b>	<b>5,67444</b>
	Equal variances not assumed			8,161	1446,365	<b>,000</b>	4,31183	,52836	<b>2,94906</b>	<b>5,67460</b>

### 5.3.2 Ventetid

#### 5.3.2.1 Lågtrafikk

Gjennomsnittleg ventetid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 5%-nivå, Tabell 86. Skilanden er om lag 2,5 minutt, og gjennomsnittleg ombordtid frå RTM er størst, Tabell 85.

Tabell 85 - Gruppestatistikk, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ventetid i lågtrafikk

#### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ventetid_samla	RVU	358	<b>6,3957</b>	6,17039	,32620
	RTM	455	<b>8,6609</b>	6,98396	,32741

Tabell 86 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ventetid i lågtrafikk. Alfa=0,05

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ventetid_samla	Equal variances assumed	5,424	,020	-4,830	811	<b>,000</b>	-2,26528	,46904	<b>-3,18596</b>	<b>-1,34460</b>
	Equal variances not assumed			-4,901	799,870	<b>,000</b>	-2,26528	,46217	<b>-3,17249</b>	<b>-1,35806</b>

Gjennomsnittleg ventetid i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig, Tabell 88.

Tabell 87 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ventetid i lågtrafikk

### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ventetid_samla	RVU	358	<b>6,3957</b>	6,17039	,32620
	RTM	455	<b>6,4202</b>	5,81669	,27269

Tabell 88 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ventetid i lågtrafikk. Alfa=0,05

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ventetid_samla	Equal variances assumed	,012	,914	-,058	811	,954	-,02449	,42217	-,85317	,80420
	Equal variances not assumed			-,058	744,158	,954	-,02449	,42517	-,85915	,81018

### 5.3.2.2 Rushtrafikk

Gjennomsnittleg ventetid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 5%-nivå, Tabell 90. Skilanden er om lag 1 minutt, og gjennomsnittleg ventetid for RTM er størst, Tabell 89.

Tabell 89 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ventetid i rushtrafikk

#### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ventetid_samla	RVU	548	<b>5,4418</b>	4,75878	,20332
	RTM	675	<b>6,3665</b>	6,17060	,23751

Tabell 90 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ventetid i rushtrafikk. Alfa=0,05

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ventetid_samla	Equal variances assumed	33,902	,000	-2,880	1221	<b>,004</b>	-,92470	,32103	<b>-1,55454</b>	<b>-,29486</b>
	Equal variances not assumed			-2,958	1217,718	<b>,003</b>	-,92470	,31265	<b>-1,53810</b>	<b>-,31131</b>



Gjennomsnittleg ventetid i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig, Tabell 92.

Tabell 91 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ventetid i rushtrafikk

### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ventetid_samla	RVU	675	<b>5,4430</b>	4,88116	,18788
	RTM	675	<b>5,4625</b>	5,11672	,19694

Tabell 92 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ventetid i rushtrafikk. Alfa=0,05

### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference			
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
ventetid_samla	Equal variances assumed	5,559	,019	-,072	1348	<b>,943</b>	-,01959	,27218	<b>-,55353</b>	<b>,51436</b>
	Equal variances not assumed			-,072	1345,017	<b>,943</b>	-,01959	,27218	<b>-,55354</b>	<b>,51437</b>

### 5.3.3 Ombordstigingar

#### 5.3.3.1 Lågtrafikk

Gjennomsnittlege ombordstigingar i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig, Tabell 94.

Tabell 93 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordstigingar i lågtrafikk

#### Group Statistics

	Gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordstigingar	RVU	490	1,26	,453	,020
	RTM	598	1,29	,502	,021

Tabell 94 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordstigingar i lågtrafikk. Alfa=0,05

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ombordstigingar	Equal variances assumed	11,664	,001	-1,329	1086	<b>,184</b>	-,039	,029	<b>-,096</b>	<b>,019</b>
	Equal variances not assumed			-1,342	1075,436	<b>,180</b>	-,039	,029	<b>-,096</b>	<b>,018</b>

Gjennomsnittlige ombordstigingar i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig, Tabell 96.

Tabell 95 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordstigingar i lågtrafikk

### Group Statistics

	Gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordstigingar	RVU	490	1,26	,453	,020
	RTM	598	1,21	,417	,017

Tabell 96 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordstigingar i lågtrafikk. Alfa=0,05

### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
ombordstigingar	Equal variances assumed	13,315	,000	1,883	1086	,060	,050	,026	-,002	,102
	Equal variances not assumed			1,867	1005,656	,062	,050	,027	-,003	,102

### 5.3.3.2 Rushtrafikk

Gjennomsnittlige ombordstigningar i rushtrafikk for LoS-data frå RTM 3.12.2 og RVU-ar er ikkje signifikant forskjellig, Tabell 98.

Tabell 97 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordstigningar i rushtrafikk

#### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordstigningar	RVU	701	<b>1,34</b>	,493	,019
	RTM	844	<b>1,32</b>	,521	,018

Tabell 98 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 3.12.2 med RVU, ombordtid i rushtrafikk. Alfa=0,05

#### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ombordstigningar	Equal variances assumed	,272	,602	,672	1543	<b>,502</b>	,017	,026	<b>-,034</b>	<b>,068</b>
	Equal variances not assumed			,675	1517,648	<b>,500</b>	,017	,026	<b>-,033</b>	<b>,068</b>

Gjennomsnittlige ombordstigingar i lågtrafikk for LoS-data frå RTM 4.1.1 og RVU-ar er signifikant forskjellig på 5%-nivå, Tabell 100. Skilnaden er om lag 0,1 ombordstigingar, der talet på ombordstigingar for RVU er høgast, Tabell 99.

Tabell 99 - Gruppestatistikkar, uavhengig t-test. Samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordstigingar i rushtrafikk

### Group Statistics

	gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ombordstigingar	RVU	701	1,34	,493	,019
	RTM	843	1,26	,448	,015

Tabell 100 - Uavhengig t-test, samanlikning av LoS-data frå RTM 4.1.1 med RVU, ombordstigingar i rushtrafikk. Alfa=0,05

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ombordstigingar	Equal variances assumed	40,975	,000	3,344	1542	,001	,080	,024	,033	,127
	Equal variances not assumed			3,315	1429,954	,001	,080	,024	,033	,128

## Vedlegg 3 – Scenariorapport, RTM 3.12.2, DOM Bergen – basis 2016

# Scenariorapport

Kjørt av: Mak Windows

22.06.2019 17:33

Region	DOM_Bergen
Prognoseår	2016
Scenariokode	Basis2016Bergen
Antall soner	1049
RTM-versjon	3.12.2_test

## Innhold

# 1 Oppsett av scenario i brukergrensesnitt

## Definisjon av scenario

Region	DOM_Bergen
Beregningsår	2016
Scenariokode	Basis2016Bergen
Modellmodus	Transportmodell
Antall tidsperioder	2
Inndeling av resultat	Døgn
Metode for beregning av tur+retur i LoS-data	Separat beregning av kostnad i tur og retur
Antall timer i hver rushperiode	3
Antall iterasjoner	7

## Opsjoner for kjøring

- Buffermatriser
- Tar bort interne turer i buffer i sluttresultat
- Skoleturer er med i nettfordeling og trafikantnytte
- Forsinkelse i kollektiv rush utenom kollektivfelt
- Avstand for gang og sykkel vektet ned ved tilrettelagt infrastruktur for sykkel i beregning av etterspørsel
- Rutevalg i nettutlegging av gang og sykkel favoriserer GS-tiltak
- Kun nettfordeling, faste turmatriser

## Definisjon av transportnett

Geodatabase fra TNext Cube-eksport	Inndata\TNext\E2C\E2C_Basis2016Bergen_avtaleomr1.gdb
Database med bomtakst	Inndata\TNext\E2C\E2C_Basis2016Bergen_avtaleomr1.gdb\Bomtast
Internavstand	Inndata\Internavstand\Internavstand_Norge.dbf

## Definisjon av kollektivsystem

Kollektivsystemfil	Inndata\Kollektiv\Kollektivsystem.pts
Takstsonedefinisjon	C:\Regmod_v3.12.2\Eksempelfiler\Takstsoner_kollektiv\Takstsoner_Bergen.dbf
Takstnummer mellom takstsoner	C:\Regmod_v3.12.2\Eksempelfiler\Takstsoner_kollektiv\Takstsonetabell_Bergen.dbf
Taksttabell	C:\Regmod_v3.12.2\Eksempelfiler\Takstsoner_kollektiv\Taksttabell_Bergen.dbf

## Turer fra NTM6

Turmatrise fra ntm6 Inndata\NTM6\ntm6\_turtabell\_ntm[Basis2014\_Rogfast]\_rtm[Basis2014\_DOM\_Bergen\_bare\_DOM].dbf

## Terminaler og turmatrise fra nasjonal godsmodell

Nettverk fra godsmodell	Inndata\Godsnettverk\Basis2012_nettnett.NET
Godsmatrise	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Godsmatrise_Bergen_2016_Terminaler.txt

## Etterspørselsmodell

Sonodata	Inndata\Sonodata\Sonodata_arbeidsplasser_parkering_150418_oppdatt_park_Bergen.dbf
Bilholdsdata	Inndata\Sonodata\Bilhold_DOM_Bergen_2016vegnett_C1.txt
Innfartsparkering	Inndata\Innfartsparkering\Innfartsparkering.dbf
Demografidata	Inndata\Sonodata\Befolkning_MMMM_2015.dbf
Elevdata	Inndata\sonodata\Elevdata_2010.dbf
Modellfaktorer	Inndata\parameter\Bergen_C1\Modellfaktorer_Bergen_C1.dat
Parameterkode	Bergen_C1
Sti for parameterfiler	Inndata\parameter\Bergen_C1

## Faste matriser

Buffermatrise bilfører	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Eksternturmatrise_CD_2014_DOM_Bergen_Basis2014.txt
Buffermatrise bilpassasjer	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Eksternturmatrise_CP_2014_DOM_Bergen_Basis2014.txt
Buffermatrise kollektiv	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Eksternturmatrise_PT_2014_DOM_Bergen_Basis2014.txt
Buffermatrise gang	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Eksternturmatrise_WK_2014_DOM_Bergen_Basis2014.txt
Buffermatrise sykkel	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Eksternturmatrise_BK_2014_DOM_Bergen_Basis2014.txt
Tilbringer flyplass bilfører	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Flyplasser_CD_Korr.dbf
Tilbringer flyplass kollektiv	Inndata\Turmatriser\Eksternturmatriser_III\Flyplasser_PT_Korr.dbf



## Nettfordeling

Antall iterasjoner i nettfordeling av rushtidstimer 20  
Differanseplott region DOM\_Bergen  
Differanseplott årstall 2016  
Defferanseplott scenario Basis2016Bergen  
Tellingene fra Nortraf C:\Regmod\_v3.12.2\Eksempelfiler\Tellefiler\Telledata\_DOM\_Bergen\_2014\_Kalibrering.dbf

## 2 Inndata

### 2.1 Innlesing av transportnett

Antall soner i transportnettverket er 1049 . Av dette er 747 soner i kjerneområdet i modellen.

### 2.2 Kommuner i modellområdet

Tabell 1 viser kommunene som er definert som kjerneområde. Det blir produsert turer i og mellom disse kommunene.

Tabell 1: Kommuner i kjerneområdet

Fylke	Kommuner
12:Hordaland	1201:Bergen 1235:Voss 1241:Fusa 1242:Samnanger 1243:Os 1245:Sund 1246:Fjell 1247:Askøy 1251:Vaksdal 1253:Osterøy 1256:Meland 1259:Øygarden 1260:Radøy 1263:Lindås 1264:Austrheim 1265:Fedje

Tabell 2 viser kommunene som er definert som kjerneområde. Det blir produsert turer mellom bufferområdet og kjerneområdet.

Tabell 2: Kommuner i bufferområdet

Fylke	Kommuner
12:Hordaland	1221:Stord 1222:Fitjar 1223:Tysnes 1224:Kvinnherad 1227:Jondal 1228:Odda 1231:Ullensvang 1232:Eidfjord 1233:Ulvik 1234:Granvin 1238:Kvam 1244:Austevoll 1252:Modalen 1266:Masfjorden
14:Sogn og Fjordane	1411:Gulen 1416:Høyanger

## 3 Kvalitetssikring av inndata

### 3.1 Soner som ikke er koblet til transportnettet

Feilkoding i nettverket eller spesialtilfeller rundt eksternsoner kan føre til at noen soner ikke er tilgjengelig for ett eller flere transportmiddel. Tabell 3 viser hvilke soner som ikke har noe tilgjengelig tilbud. For kollektivsystemet er det listet opp soner som ikke kan benytte kollektivtilbudet.

Tabell 3: Soner uten tilbud

Reisemiddel	Soner
Bil	12440103 91200001 91200002 91200003 91200004 91200005 91200006 91200007 60007553
Kollektiv	91200002 91200004 91200007
Gang og sykkel	12210506 12440103 12450102 12510101 91108874 91200002 91200003 91200004

.. forsetter på neste side

## Vedlegg 4 – Scenariorapport, RTM 4.1.1, DOM Bergen – basis 2018

# Scenariorapport

Kjørt av: Mak Windows

21.06.2019 00:55

Region	DOM_Bergen
Prognoseår	2018
Scenariokode	DOM_Bergen_Basis2018
Antall soner	1052
RTM-versjon	4.1.1

## Innhold

<b>1</b>	<b>Oppsett av scenario i brukergrensesnitt</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Inndata</b>	<b>3</b>
2.1	Innlesing av transportnett . . . . .	3
2.2	Kommuner i modellområdet . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Kvalitetssikring av inndata</b>	<b>3</b>
3.1	Soner som ikke er koblet til transportnett . . . . .	3
3.2	Assymetri i LoS-data . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Etterspørselsmodell</b>	<b>4</b>
4.1	Parameterfiler . . . . .	4
4.2	Iterasjoner over etterspørselsmodellen . . . . .	6
4.3	Rammetall . . . . .	6
4.4	Reisemiddel- og reisehensiktfordeling . . . . .	7
4.5	Reiselengdefordeling . . . . .	7
<b>5</b>	<b>Nettfordeling</b>	<b>7</b>
5.1	Bil . . . . .	7
5.1.1	Tellinger, døgntrafikk . . . . .	8
<b>6</b>	<b>Maskinvare</b>	<b>8</b>

# 1 Oppsett av scenario i brukergrensesnitt

## Definisjon av scenario

Region	DOM_Bergen
Beregningsår	2018
Scenariokode	DOM_Bergen_Basis2018
Antall tidsperioder	2
Inndeling av resultat	Døgn
Metode for beregning av tur+retur i LoS-data	Separat beregning av kostnad i tur og retur
Antall timer i hver rushperiode	3
Antall iterasjoner	7

## Opsjoner for kjøring

- Buffermatriser
- Tar bort interne turer i buffer i sluttresultat
- Skoleturer er med i nettfordeling og trafikantnytte
- Benytte frekvens for lavtrafikk der det ikke er kodet rushfrekvens
- Benytte frekvens for rush der ettermiddagsrush ikke er kodet
- Forsinkelse i kollektiv rush utenom kollektivfelt

## Definisjon av transportnett

Geodatabase fra TNext Cube-eksport	Inndata\DOM_Bergen\Nettverk\Basis2018\Exp2Cube\DOM_Bergen_Basis2018_20190524.gdb
Database med bomtakst	Inndata\DOM_Bergen\Nettverk\Basis2018\Exp2Cube\DOM_Bergen_Basis2018_20190524.gdb\Bomtast
Internavstand	Inndata\Internavstand\Internavstand_Norge.dbf

## Definisjon av kollektivsystem

Kollektivsystemfil	Inndata\Kollektiv\Kollektivsystem.pts
Takstsonedefinisjon	Inndata\DOM_Bergen\Takstsoner\2018\Takstsoner_Vest_2018.dbf
Takstnummer mellom takstsoner	Inndata\DOM_Bergen\Takstsoner\2018\Takstsonetabell_Vest_2018.dbf
Taksttabell	Inndata\DOM_Bergen\Takstsoner\2018\Taksttabell_Vest_2018.dbf

## Turer fra NTM6

Turmatrise fra ntm6	Inndata\DOM_Bergen\NTM6\ntm6_turtabell_ntm[Basis2018Vest]_rtm[Basis2018DOMB].dbf
---------------------	--

## Terminaler og turmatrise fra nasjonal godsmodell

Nettverk fra godsmodell	Inndata\DOM_Bergen\Nettverk\Godsnettverk\godsVest_2016_nettnett.NET
Godsmatrise	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\Godsmatrise_2014_DOM_B_kalib2014.txt

## Etterspørselsmodell

Sonedata befolkning	Inndata\Sonedata\sda1_befolkning_2015_010102.dbf
Sonedata utdanning inntekt	Inndata\Sonedata\sdat_3_utt_20xx_20xx.dbf
Sonedata arbeidsplasser	Inndata\Sonedata\sdat_4_arbeidsp_2016.dbf
Sonedata skoleplasser	Inndata\Sonedata\sdat_5_skolepl_2016.dbf
Sonedata areal	Inndata\Sonedata\sdat_6_Grunnkrets_areal.dbf
Sonedata parkering	Inndata\Sonedata\sdat_7_transport_2014_20190207.dbf
Sonedata øvrig	Inndata\Sonedata\sdat_8_ovrig_20xx.dbf
Innfartsparkering	Inndata\Innfartsparkering\Innfartsparkering.dbf
Modellfaktorer	Inndata\Parametre\TB2_Modellfaktorer_2018_elbil_DOMB_NVD_v4.txt
Parameterfil	Inndata\Parametre\DOM_B_timejustert_ii.json

## Faste matriser

Buffermatrise bilfører	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\2018\Eksternturmatrise_CD_2018_DOM_B.txt
Buffermatrise bilpassasjer	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\2018\Eksternturmatrise_CP_2018_DOM_B.txt
Buffermatrise kollektiv	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\2018\Eksternturmatrise_PT_2018_DOM_B.txt
Buffermatrise gang	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\2018\Eksternturmatrise_WK_2018_DOM_B.txt
Buffermatrise sykkel	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\2018\Eksternturmatrise_BK_2018_DOM_B.txt
Tilbringer flyplass bilfører	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\2018\Flyplass_CD_2018_DOM_B.dbf
Tilbringer flyplass kollektiv	Inndata\DOM_Bergen\Buffer\2018\Flyplass_PT_2018_DOM_B.dbf

## Nettfordeling

Antall iterasjoner i nettfordeling av rushtidstimer	20
Differanseplott region	DOM_Bergen
Differanseplott årstall	2018
Defferanseplott scenario	DOM_Bergen_Basis2018
Tellinger fra Nortraf	Inndata\DOM_Bergen\Telledata_DOM_Bergen_2014.DBF

## 2 Inndata

### 2.1 Innlesing av transportnett

Antall soner i transportnettverket er 1052 . Av dette er 747 soner i kjerneområdet i modellen. Transportnettverk og kollektivrutebeskrivelser ble lest fra TNext-eksportgeodatabase beskrevet i tabell 1.

Tabell 1: TNext-info

Dato	2019-05-24 22:10
Versjon	2.84
Bruker	erijoh
Felt for kjerneverdi	Bg_kj
Fartsmodell personbil	Arnesen-Hjelkrem(2017)
Fartsmodell tungbil	Tørset et al.(2011) SINTEF rapport A17524

### 2.2 Kommuner i modellområdet

Tabell 2 viser kommunene som er definert som kjerneområde. Det blir produsert turer i og mellom disse kommunene.

Tabell 2: Kommuner i kjerneområdet

Fylke	Kommuner				
12:Hordaland	1201:Bergen	1235:Voss	1241:Fusa	1242:Samnanger	1243:Os
	1245:Sund	1246:Fjell	1247:Askøy	1251:Vaksdal	1253:Osterøy
	1256:Meland	1259:Øygarden	1260:Radøy	1263:Lindås	1264:Austrheim
	1265:Fedje				

Tabell 3 viser kommunene som er definert som kjerneområde. Det blir produsert turer mellom bufferområdet og kjerneområdet.

Tabell 3: Kommuner i bufferområdet

Fylke	Kommuner				
12:Hordaland	1221:Stord	1222:Fitjar	1223:Tysnes	1224:Kvinnherad	1227:Jondal
	1228:Odda	1231:Ullensvang	1232:Eidfjord	1233:Ulvik	1234:Granvin
	1238:Kvam	1244:Austevoll	1252:Modalen	1266:Masfjorden	
14:Sogn og Fjordane	1411:Gulen	1416:Høyanger			

## 3 Kvalitetssikring av inndata

### 3.1 Soner som ikke er koblet til transportnett

Feilkoding i nettverket eller spesialtilfeller rundt eksternsoner kan føre til at noen soner ikke er tilgjengelig for ett eller flere transportmiddel. Tabell 4 viser hvilke soner som ikke har noe tilgjengelig tilbud. For kollektivsystemet er det listet opp soner som ikke kan benytte kollektivtilbudet.

Tabell 4: Soner uten tilbud

Reisemiddel	Soner
Bil	12010630 12220106 12440103 12330109 14210106 12240505 12240901 11600703 12190304 11600703 14120104 14110201 12330109 14210108
Kollektiv	12220106 12240505 14160201
Gang og sykkel	12210506 12220106 12440103 12450102 12510101 12330109 14210106 12240505 12240901 11600703 12190304 11600703 14120104 14110201 12330109 14160304 12240901 12240912 14130107 14110203 14210108

### 3.2 Assymetri i LoS-data

Tabell 5 viser fordelingen av sonerelasjoner hvor avstanden er ulik mellom tur- og returretning. Tabellen viser antall relasjoner (N) som finnes innenfor et kilometerintervall (Fra,Til).

Tabell 5: Assymetri i LoS-data

Fra	Til	N	Andel
0	1	1045674	94%
1	2	26138	2.4%
2	3	5054	0.5%
3	4	1074	0.1%
4	5	178	0.0%
5	6	408	0.0%
6	7	1086	0.1%
7	8	390	0.0%
8	9	40	0.0%
9	10	46	0.0%
10+		26616	2.4%

## 4 Etterspørselsmodell

### 4.1 Parameterfiler

Parameterfiler som ble benyttet av etterspørselsmodellen er vist i tabell 6.

Tabell 6: Parameterfiler til Tramod\_By

Filnavn	Beskrivelse	Region	Dato	Historikk
PAR_TG_AG13_24	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
PAR_TG_AG25_34	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
PAR_TG_AG35_54	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
PAR_TG_AG55_66	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
PAR_TG_AG67UP	Estimert mai 2018	Utgangspunkt	07.05.2018	
PAR_TG_Apbasert	Estimert mai 2018	Utgangspunkt	07.05.2018	
Par_MD_Arbeid	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
Par_MD_Tjeneste	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
Par_MD_Fritid	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
Par_MD_HentLev	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
Par_MD_Privat	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
Par_MD_Apbasert	Tramod-By 38.26	Utgangspunkt	22.03.2019	Estimert mai 2018
Par_Biltilgang	Autokalibrering 20190513	DOM_Bergen	13.05.2019	Autokalibrering med ny transprobfil
tidssone_apb	Tramod-by 2011. Basert p privat	Utgangspunkt	16.08.2011	
tidssone_arbeid	Tramod-by 2011	Utgangspunkt	16.08.2011	
tidssone_fritid	Tramod-by 2011	Utgangspunkt	16.08.2011	
tidssone_hentlev	Tramod-by 2011	Utgangspunkt	16.08.2011	
tidssone_privat	Tramod-by 2011	Utgangspunkt	16.08.2011	
tidssone_tjeneste	Tramod-by 2011	Utgangspunkt	16.08.2011	
Transprob	Tramod-By 38.26	Utgangspunkt	22.03.2019	
Husholdsinntekt	Oppdatert TNM April 2018	Utgangspunkt	12.04.2018	
Timeandeler	Justert timesandel fra tellinger III	DOM_Bergen_Autokalibrert	09.06.2019	
ArbDestKalib	Kalibrering 1 for arbeidsplassdestinasjoner	DOM_Bergen	11.04.2019	Forslag fra Tom Hamre
SegmodKalib	Ingen kalibrering	Ingen	20.02.2019	
KalibDataOD	Ingen kalibrering			

## 4.2 Iterasjoner over etterspørselsmodellen

Etterspørselsmodellen har kjørt i løkke med 7 iterasjoner. . Tabell 7 viser endringene i etterspørsel for de ulike reisemidlene mellom hver iterasjon, antall bilførerturer i makstime morgen, gjennomsnittlig generalisert kostnad i makstime morgen og gjennomsnittlig reisetid for bilfører i makstime morgen. Hvis modellen er kjørt med resultat for et helt normalvirkedøgn blir det ikke beregnet turer og trafikkarbeid for makstime morgen i siste iterasjon.

Tabell 7: Iterasjoner over etterspørselsmodellen

Iterasjon	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Gange	Sykkel	CD morgen	Gj.snitt GK (kr)	Gj.snitt tid (min)
1	632300	101052	137370	194086	28068	53321	44.20	19.85
2	624829	100531	140849	196375	28482	52210	40.44	17.57
3	623622	100438	141423	196718	28558	52040	40.21	17.44
4	623164	100404	141653	196848	28588	51977	40.18	17.42
5	622958	100387	141784	196918	28600	51949	40.16	17.41
6	622860	100380	141833	196946	28607	51935	40.16	17.40
7	622818	100377	141855	196958	28610	—	—	—

## 4.3 Rammetall

Tabell 8 viser rammetall direkte fra etterspørselsmodellen Tramod\_By i antall turer. Tabell 9 viser andelen av disse turene.

Tabell 8: Rammetall fra Tramod\_By, antall turer, normalvirkedøgn

	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hentebringe	Privat	APbasert	RM. fordeling
Bilfører	153139	52727	94339	121845	195419	5349	622818
Bilpassasjer	13695	3782	28738	8676	44306	1180	100377
Kollektiv	57739	7370	31558	6463	31775	6949	141855
Gang	22811	6956	53216	16162	86172	11640	196958
Sykkel	12666	3995	6146	1461	3612	730	28610
IP	0	0	0	0	0	0	0
Totalt RH	260050	74830	213997	154606	361284	25849	1090616

Tabell 9: Rammetall fra Tramod\_By, andeler

	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hentebringe	Privat	APbasert	RM. fordeling
Bilfører	59%	70%	44%	79%	54%	21%	57%
Bilpassasjer	5%	5%	13%	6%	12%	5%	9%
Kollektiv	22%	10%	15%	4%	9%	27%	13%
Gang	9%	9%	25%	10%	24%	45%	18%
Sykkel	5%	5%	3%	1%	1%	3%	3%
IP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RH. fordeling	24%	7%	20%	14%	33%	2%	100%

Tabell 10 viser antall turer fra Tramod\_By summert opp for hver reisehensikt og fordelt på totalt, tur+retur og turkjeder. Turkjedeturene for bilpassasjer, gang og sykkel blir ikke skrevet ut til turmatriser. For å få riktig antall turer for disse reisemidlene blir matrisene blåst opp med en skaleringsfaktor. Prosentandelen for turkjeder for bilpassasjer, gang og sykkel i tabell 10 antyder usikkerheten i disse turmatrisene i tabell 11.



Tabell 10: Rammetall fra Tramod\_By, totalt (normalvirkedøgn)

Reisemiddel	Totalt	Tur+Retur	Andel	Turkjeder	Andel
Bilfører	622818	292610	47%	330208	53%
Bilpassasjer	100377	48091	48%	52286	52%
Kollektiv	141855	94173	66%	47681	34%
Gang	196958	94975	48%	101982	52%
Sykkel	28610	12796	45%	15813	55%
IP	0	0	0%	0	0%
Totalt	1090616	542646	50%	547971	50%

## 4.4 Reisemiddel- og reisehensiktfordeling

Tabell 11 viser fordelingen mellom ulike reisemiddel og antall turer for hver reisehensikt, etter innlesing av buffermatriser og omfordeling av turer på grunn av tilgjengelighet.

Tabell 11: Reisemiddel- og reisehensiktfordeling, normalvirkedøgn

Reisemiddel	Turer	Andel	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Henteleverer	Privat	APbasert	Innfart-P	Skole	Faste matriser		Lange reiser			
											Flyplass	Gods	Tjeneste	Arbeid	Fritid	Sverige
Bilfører	676654	52%	155232	52989	95083	122263	196495	5196	0	25319	8980	9150	612	286	5049	0
Bilpassasjer	103586	8%	13384	3667	28162	8698	43726	1321	0	0	0	0	133	51	4444	0
Kollektiv	220341	17%	57736	7142	31161	6272	31401	6822	0	62102	7004	0	1675	894	8133	0
Gang	278305	21%	22771	6930	53142	16115	86092	11626	0	81630	0	0	0	0	0	0
Sykkel	28191	2%	12554	3917	6052	1420	3536	711	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	1307076		261676	74646	213600	154767	361250	25677	0	169050	15985	9150	2421	1230	17625	0

## 4.5 Reiselengdefordeling

Tabell 12 viser reiselengdefordeling for bilfører. Avstandene er basert på rutevalg for lavtrafikk. Gjennomsnittlig reiselengde for bilfører er på 10.21 km.

Tabell 12: Reiselengdefordeling for bilfører

Intervall	Turer	Andel	Turer (akk.)	Andel (akk.)
0-5	217967	34.7%	217967	34.7%
5-10	170234	27.1%	388201	61.9%
10-15	101037	16.1%	489238	78.0%
15-20	56674	9.0%	545912	87.0%
20-25	31839	5.1%	577751	92.1%
25-30	20292	3.2%	598043	95.3%
30-35	10874	1.7%	608917	97.1%
35-40	7132	1.1%	616048	98.2%
40-45	4899	0.8%	620948	99.0%
45-50	2605	0.4%	623552	99.4%
50-55	1609	0.3%	625162	99.7%
55-60	967	0.2%	626129	99.8%
60-65	671	0.1%	626799	99.9%
65-70	382	0.1%	627182	100.0%
70-75	40	0.0%	627222	100.0%
75-80	18	0.0%	627240	100.0%
80-85	7	0.0%	627247	100.0%
85-90	4	0.0%	627251	100.0%
90-95	4	0.0%	627254	100.0%
95-100	2	0.0%	627257	100.0%

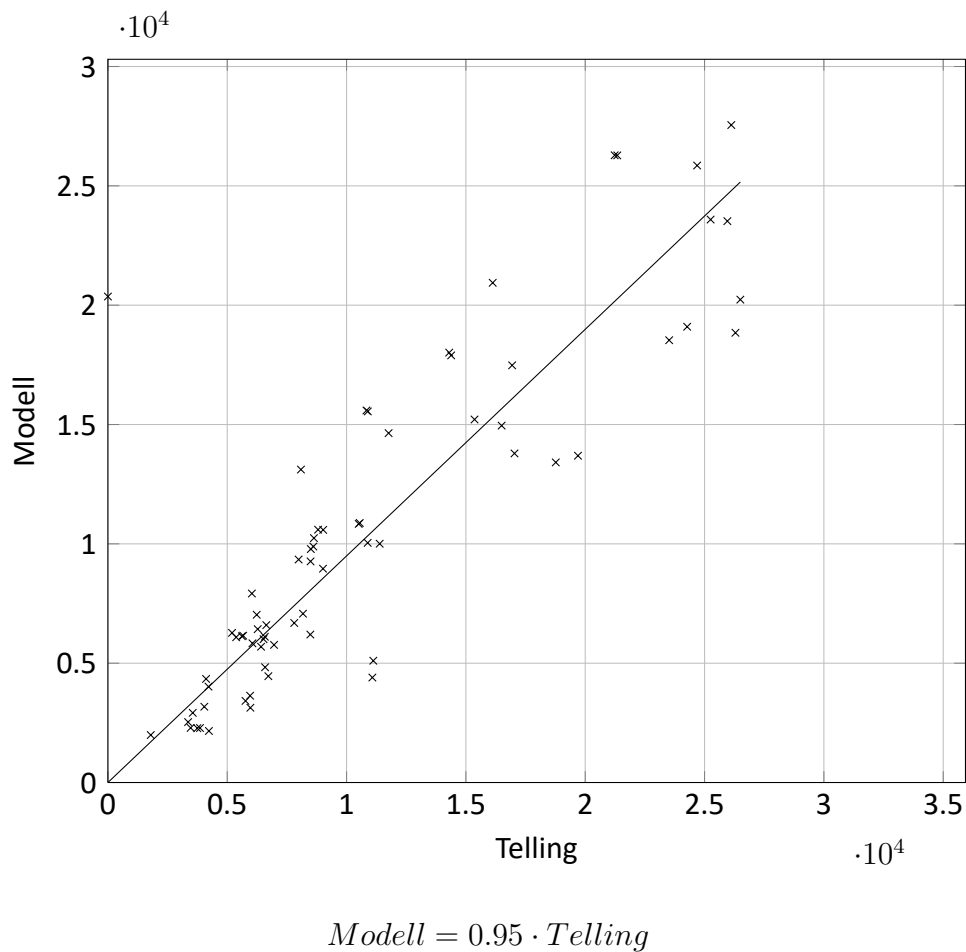
## 5 Nettfordeling

### 5.1 Bil

Nettfordeling av bilfører og bilpassasjer ble utført kapasitetsuavhengig for hele døgnet.

### 5.1.1 Tellinger, døgnetrafikk

Figur 1 viser sammenligningen mellom tellinger og modellerert trafikk for alle tellesnitt for normalvirkedøgn. Regresjonslinjen viser hvor godt samsvar det er mellom tellinger og modellert trafikk og formelen for regresjonslinjen er vist under grafen.



Figur 1: Tellinger mot modellert trafikk, normalvirkedøgn

## 6 Maskinvare

Maskinnavn	DESKTOP-KDI9VV8
CPU-navn	Intel(R) Core(TM) i5-3230M CPU @ 2.60GHz
Antall kjerner	4
Klokkefrekvens	2.6000 GHz
Fysisk minne	8 GB

