

Joonas Hunkilen

Rutestrukturen i Trondheim

Forskjellene på rutestrukturen før og etter 2019



GEOG2900 Bacheloroppgave i geografi

Trondheim, mai 2023

NORGES TEKNISK- NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET

Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap

Institutt for geografi

 NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	3
1.1 MIN BAKGRUNN	3
2. TEORI	4
2.1 ØKONOMISK KJØRING	4
2.2 FLÅTESTYRING	4
2.3 PENDEL OG RADIAL	5
2.4 FREKVENSER	6
2.4.1 Lav frekvens	6
2.4.2 Nettverk med noen høyfrekvens linjer	6
2.4.3 Høyfrekvens nettverk	7
2.5 NETTVERKSEFFEKT	7
2.6 OVERGANGEN FRA RADIELT TIL PENDEL	8
3. METODE	9
3.1 OBSERVASJON	9
3.2 DELTAKENDE OBSERVASJON	10
3.3 KVALITATIVT INTERVJU	10
4. DISKUSJON	11
4.1 RUTENETTVERKET I TRONDHEIM FØR 2019	11
4.2 UTFORINGER MED RADIELLE NETTVERKET	12
4.3 DRIFTEN AV RADIALT NETTVERK	12
4.3 OVERGANGEN FRA RADIELT TIL PENDEL	13
4.4 DAGENS PENDEL NETTVERK	13
4.5 SENTRUM TIL KNOTEPUNKT	14
4.6 METROBUSSEN	14
4.7 KNOTEPUNKT	16
4.8 MATEBUSSE	18
4.9 KORRESPONDANSE	18
4.9.1 SJÅFØRER OG KORRESPONDANSE	19
4.9.2 SANNTIDSSKJERMER	21
4.9.3 EFFEKTEN AV KORRESPONDANSE	21
4.9.4 KORRESPONDANSE FOR MOBILITETSPLANLEGGERNE	21
5. UTFORDRINGER MED PENDELNETTVERKET	22
5.1 KORRESPONDANSE	22
5.1.2 LAV FREKVENNS	22
5.2 KNOTEPUNKT	22
5.3 METROBUSSEN	23
6. AVSLUTNING	23
7. REFERANSER	25
7.1 REFERANSELISTE	25
7.2 FIGURLIGSTE	25

1. Innledning

I denne oppgaven har jeg valgt å skrive om Metrobussen i Trondheim og forskjellen på det nye og gamle rutenettet i Trondheim. Denne teksten er delt inn i 5 kategorier, se i innholdsfortegnelsen for inndeling. I innledningen skal jeg fortelle om superbussprosjektet og min bakgrunn som bussjåfør. Videre er det forklaring av min metode og teorien som er relevant til min diskusjon. I diskusjonen vil jeg gjøre rede for hvilke utfordringer det var med det gamle rutenettet som resulterte i å utvikle et nytt rutenettverk i Trondheim, samtidig som jeg sammenligner det gamle og nye rutenettverket. Til slutt vil det være en avslutning som oppsummerer teksten. Min problemstilling er hvilke forskjeller er det på den gamle og nye rutestrukturen i Trondheim.

I 2016 begynte prosessen med å planlegge og tilrettelegge Trondheim til det nye rutenettet. Dette prosjektet ble kalt for superbussprosjektet som ble eid og styrt av Miljøpakken i Trondheim i samarbeid med flere aktører. Aktørene er Sør-Trøndelag Fylkeskommune, staten og Trondheim Kommune. I Dette superbussprosjektet ble det gitt to arbeidsområder. Arbeidsområdene var «utvikling av konsept og rutetilbud» og «Planlegging og bygging av infrastruktur». (Hognestad et al, 2016) Atb fikk arbeidsområdet utvikling av konsept og rutetilbud.

En del av den tildelte oppgaven fra Miljøpakken til Atb var å styre anbudskonkurransen. Atb hadde som mål å oppnå kvalitet og pris i tilbudt løsning. (Hognestad et al, 2016) Busselskapet Tide var et av to selskap som vant denne anbudskonkurransen. Tide har flest ruter fra knutepunktene Strindheim, Lerkendal og Sentrum. I dette anbudet har Tide også fått i oppgave å tilpasse arbeidshverdagen til det nye nettverket og den nye superbussen.

1.1 Min bakgrunn

Jeg er selv utdannet bussjåfør og jobber for Tide i Trondheim på deltid ved siden av studiene. Dette har hatt en innflytelse på min interesse for denne oppgaven og mine metoder som jeg har valgt å bruke. Jeg fikk buss-sertifikatet i militæret, og etter jeg var ferdig i militært tok jeg yrkessjåførutdanning i januar. Deretter hadde jeg tre uker opplæring i Tide, Mars 2023. Under min opplæring ble det holdt mange foredrag av de forskjellige avdelingene til tide. Under opplæringen lærte jeg om Tides` s mål om effektiv og sikker kjøring, teknisk data om bussene

og om samarbeidet med Atb. Foredragene inneholdt mest informasjon om arbeidshverdagen, men det var også relevant informasjon til oppgaven min.

Den andre delen av opplæringen var å lære alle rutene til Tide. Når jeg kjørte rutene, fikk jeg en veldig god forståelse av rutenettet til Tide og om de forskjellige delene og bussene i kollektivtransporten.

2. Teori

Et mål for ATB og Trondheim kommune med å innføre det nye rutenettverket er å oppnå nullvekstmålet. Det målet innebærer at biltrafikken ikke vil øke mellom 2019 til 2029 i Trondheim (Hognestad et al, 2016). Atb og Trondheim kommune har også nullvekstmålet for å redusere klimautslipp og transortenergien. «Flere studier viser at byer som er tette og konsentrerte byer gir lavere energibruk per innbygger til transport enn byer med spredte bygge mønster. Når byen er tette blir avstanden til boliger, arbeidsplasser, butikker, og andre fasiliteter kortere, og flere reisemål vil ligge innenfor gang/sykkelavstand.

Befolkningsgrunnlaget for kollektivtransporten blir også større, så det kan etableres et mer finmasket linjenett og hyppige avganger.» (Aarsæther et al., 2018, s.131). Med dette utkastet fra boken plan og samfunn gir dette et godt grunnlag for hvordan man kan få ned transportenergien med et hyppig rutenettverk.

2.1 Økonomisk kjøring

Økonomisk kjøring er et teoretisk begrep som handler om sikker, miljøvennlig og behagelig kjøring. Sjåføren har ansvaret for å oppnå optimal kjøring. Dette oppnås ved å unngå harde nedbremsinger, unngå tomgagspågang, rulle mest mulig, ikke bruke gasspedalen unødvendig og holde jevn fart. (Glein et al, 2019, s.58) Dette er et begrep som er mye i bruk og er relevant til planlegging og kjøreprosessen for kollektivtransporten.

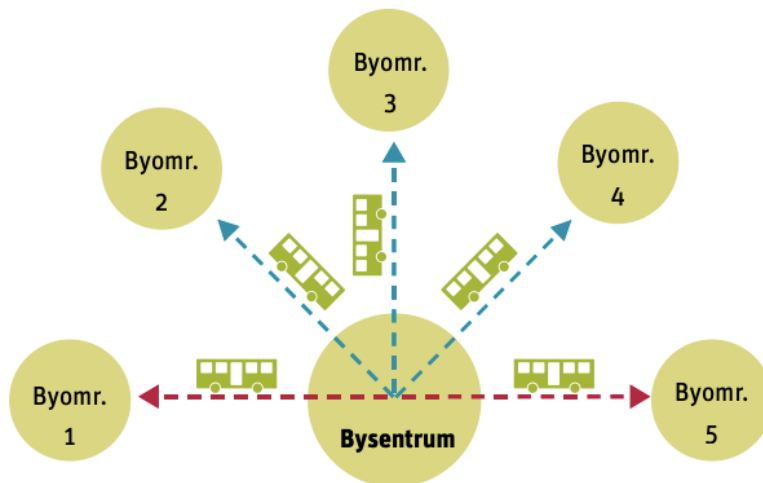
2.2 Flåtestyring

Flåtestyring blir brukt av Atb og Tide. «Flåtestyring er et navigasjonssystem koplet til et kommunikasjonssystem som har en sentral oversikt over hvor bussene er til enhver tid, og hvordan trafikkavviklingen utvikler seg. Flåtestyring gir mulighet for å informere om og til en

viss grad sette i verk tiltak som kan lette den totale trafikkavviklingen». (Glein et al, 2019 s.439).

2.3 Pendel og radial

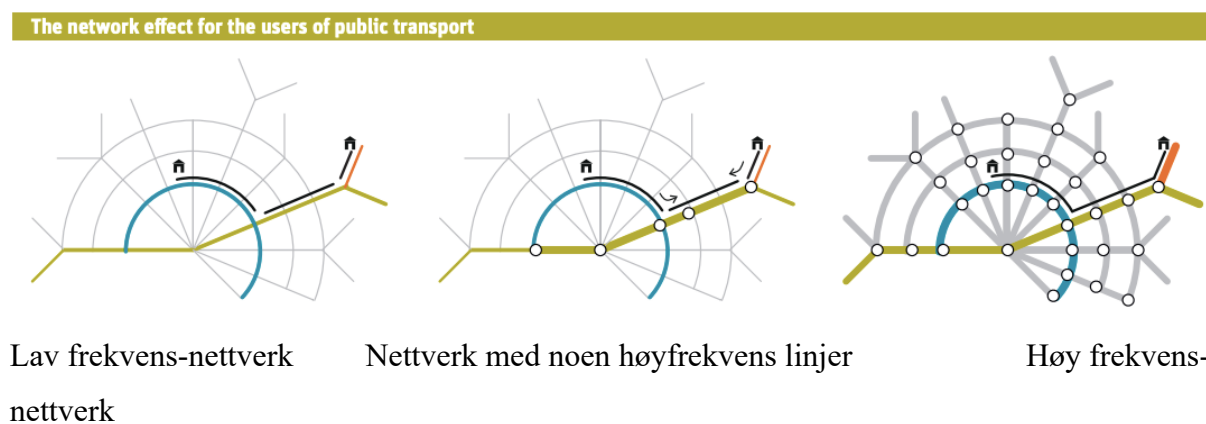
Figur 1, Pendel og radiell modell



En av de største forskjellene med det nye rutenettet som kom i 2019 er at rutenettverket har gått fra å være radielt til å være pendel. På modellen på figur 1 ser man en rød linje og tre blå linjer. De tre blå linjene er radielle linjer. Et radielt nettverk går ut på at bussene starter i sentrum og kjører forskjellige retninger til forskjellige endestasjoner. Den røde linjen er en illustrasjon på en pendel linje. En pendelnettverk baserer seg på at flere linjer kobler seg sammen og kjører gjennom sentrum. Da blir det mulighet for å enklere bytte buss på knutepunkter og det blir flere avganger. (Hognestad et al, 2016)

2.4 Frekvenser

Figur 2, Illustrasjon av frekvenser



På figur 2 så kan du se forskjellige illustrasjoner av forskjellige frekvenser som blir brukt transportsammenheng. En frekvens er hvor noe gjentar seg i en bestemt tidsramme. De grå strekene illustrer forskjellige bussruter og prikkene illustrer holdeplasser.

2.4.1 Lav frekvens

Til venstre på figur 2 ser man en modell av et lavfrekvents nettverk. I et lavfrekvensnettverk er det få avganger i timen og på modellen ser man at det er et radielt nettverk. Med lavfrekvensnettverk kan man reise med å ta en buss fra start til slutt. Siden det er lav frekvens og lite avganger og man må planlegge reisen bedre så man ikke må vente lenge på neste buss. Det vil også bli vanskelig å bytte buss hvis man ikke er i sentrum (Hognestad et al, 2016).

2.4.2 Nettverk med noen høyfrekvens linjer

På modellen i midten er det en illustrasjon av et nettverk med noen høyfrekvens linjer. Dette nettverket er da en blanding med linjer med høy frekvens og med lav frekvens. Det vil si at det er noen linjer med høy frekvens en vei. Det tilsier når man skal fra sentrum og videre ut mot bydelene vil det være flere avganger, men ikke på vei tilbake. Med et nettverk på høy frekvens på noen linjer vil det bli litt mer fleksibelt tilbud i enn med et lavfrekvensnettverk. (Hognestad et al, 2016)

2.4.3 Høyfrekvens nettverk

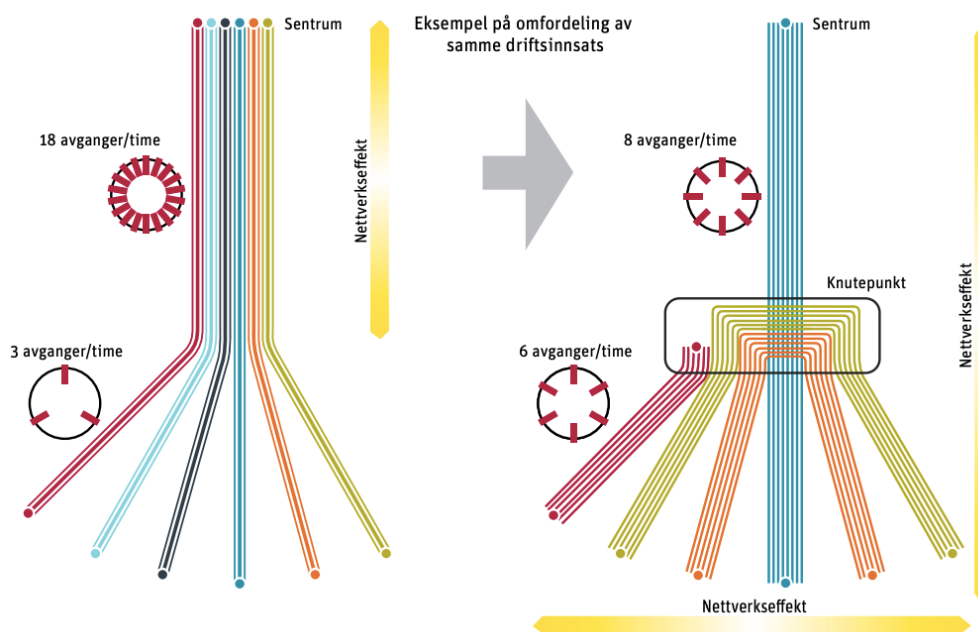
På modellen helt til høyre er den en illustrasjon av et høyfrekvensnettverk. Med et nettverk som har høye frekvenser på alle eller de fleste linjer oppnår man nettverkseffekt. På denne illustrasjonen er det et pendelnettverk. Med dette nettverket vil det være lettere å reise og man trenger ikke å planlegge reisen like nøye i forhold til avgangene. (Hognestad et al, 2016)

2.5 Nettverkseffekt

Nettverksfrekvens er et viktig begrep når man planlegger forskjellige ruter. Dette begrepet sammenligner og beskriver frekvensen og rutenettverk. Begrepet frekvens handler om hvor mange avganger det er i timen. For å få nettverkseffekt må det være høy frekvens på alle avganger for at hele nettverket skal være effektivt. Det vil si at når det er høy frekvens og en pendel nettverk vil det bli nettverksfrekvens. Dette er fordi med pendelnettverk er det kortere distanser på linjene som gir mulighet for at det kan bli høyere frekvens. Med god nettverksfrekvens vil det kollektivtilbudet føles mer fleksibelt fordi det vil bli lettere å bytte buss og reise dit man skal fordi det vil være kortere ventetid til neste buss. (Hognestad et al, 2016)

2.6 Overgangen fra radielt til pendel

Figur 3, Overgangen fra radielt til pendel. Radiell modell til vestre og pendel modell til høyre



På disse to modellene på figur 3 har vi et radielt nettverk til venstre og en pendel nettverk til høyre. Med disse to modellene kan man sammenligne rutenettverket før og etter 2019. På modellen til venstre ser man at det er 18 avganger i timen fra sentrum og den første delen ut ifra sentrum. Det vil si at det er nettverkseffekt i starten av nettverket fra sentrum og ut. Fra endestasjonene fra sentrum er det lav frekvens og 3 avganger i timen. Dette tilsier på denne delen av nettverket fra bydelene og halvveis i strekingen mot sentrum er det ikke nettverkseffekt.

På modellen til høyre kan man se at det er åtte avganger i timen fra sentrum og seks avganger i timen fra endestasjonene. På denne modellen ser man da at det er nettverkseffekt i hele rutenettverket. På denne modellen kan man se en stor forskjell på midten av linjene. På midten av linjene er knutepunkt på pendel modellen. Et knutepunkt eller kollektivknutepunkt er et sted i nettverket som binder forskjellige linjer sammen (Hognestad et al, 2016). På disse knutepunktene bytter passasjerene buss i et kort tidsrom. I dette pendel nettverket er knutepunktene en veldig viktig brikke. På grunn av knutepunktene vil det bli mindre busser i sentrum som resulterer at det blir mindre trafikk i rushtider, som vil gjøre vil mer effektivt å reise. (Hognestad et al, 2016).

3. Metode

I denne oppgaven har jeg valgt å bruke to kvalitative metoder. Jeg har brukt metoden intervju og observasjon. Metoden observasjon kan brukes for å hente inn systematisk informasjon om et fenomen eller adferd. Når man observerer, er det da viktig å observere ut ifra problemstillingen man har valgt. (Dalland, 2020, s 100). Den kvalitative metoden intervju går ut på man har en samtale der informanten utdyper synspunktene sine og man kan få ny informasjon og synspunkter på emne man intervjuer om. (Dalland, 2020, s 68).

Når man holder på forskning og innsamling av informasjon så er det viktig å samle inn informasjon til sin problemstilling. (Dalland, 2020, s 184) Min problemstilling er hvilke forskjeller det er på rutestrukturen i dag og før 2019, så det er viktig å tenke over når man samler inn data. Når jeg startet med å planlegge min metode fant jeg ut at den metoden for å finne ut hvordan det er i dag, er å observere når har så god mulighet til det på grunn av min jobb og bakgrunn. I tillegg fant jeg ut at metoden intervju er en god metode for å mer konkretet informasjon og forskjellige synsvinkler til min problemstilling.

For å skaffe informasjon om hvordan kollektivtransporten i Trondheim var før 2019, har jeg brukt intervju som metode. Dette er en god metode for å finne informasjon om hvordan et fenomen var før (Dalland, 2020, s 68). Jeg selv har ikke vært bosatt i Trondheim før 2019 så personlig har ikke så mye erfaring om dette. Når jeg har intervjuet forskjellige mennesker som jobber innenfor kollektivtransporten har de erfaringer og synspunkter på hvordan det var før. Med denne metoden har jeg også fått gode synpunkt og informasjon som var grunnlaget for overgangen til det nye nettverket i 2019.

3.1 Observasjon

Den første metoden jeg brukte for å skaffe informasjon var observasjon. Jeg har brukt I mars hadde jeg tre uker opplæring hos tide og under denne opplæringen var det mye å observere. I den første delen av opplæringen var det mest foredrag. Fordragende som ble holdt av forskjellig personell hos Tide inneholdt mye relevant informasjon til min problemstilling. løpet av denne opplæringen spurte jeg også mange sjåførere om hvordan arbeidshverdagen er før og etter metrobussen kom i 2019, og jeg fikk mange forskjellige synspunkt av de forskjellige

sjåførene. I den andre delen av opplæringen var jeg med som passasjer til andre bussjåførere. Jeg fikk da mulighet til å være en deltakende observatør i en bussjåførers hverdag.

3.2 Deltakende observasjon

Deltakende observasjon er en observasjonsmetode som jeg har brukt for å samle data. Denne metoden handler om å studere omgivelsene rundt seg når man deltar og bidrar i arbeidsmiljøet. (Dalland, 2020, s 103). Det er forskjellige måter å være deltakende observatør på i forhold til graden av deltakelse. Man kan være deltakende observatør uten å spesielle arbeidsoppgaver dette varierer på grunn av hvilken posisjon man har i arbeidsmiljøet. I begynnelsen av opplæringen var min posisjon lærling i Tide. Da observerte jeg det jeg kunne ut ifra den posisjonen (Dalland, 2020, s 104). Etter opplæringen når jeg begynte å kjøre buss for meg selv, begynte jeg og observere ut ifra den nye posisjonen som bussjåfør. Dette er da en mer deltakende observasjon ut ifra en annen posisjon i arbeidsmiljøet.

Som bussjåfør har jeg en tydelig arbeidsoppgave i Tide. Som bussjåfør fikk jeg observert mange elementer på hvordan busstrafikken foregår i dag. Som bussjåfør bruker jeg meg selv som instrument i praksisfeltet (Dalland, 2020, s 103). Da hadde jeg mer søkelys på å observere passasjerene og hvordan prosessen av bussbyttene for passasjerene fungerte.

3.3 Kvalitativt intervju

Metoden kvalitativt intervju er den andre metoden jeg har brukt utenom observasjon. Jeg har brukt denne metoden på å finne informasjon i form av intervju på hvordan rutenettet var før 2019 og hvordan det er i dag. (Dalland, 2020, s 100). Jeg har hatt to intervjuer. Jeg har hatt et intervju med to instruktører i Tide. Disse to instruktørene har ansvar for opplæringen for nye sjåførere. De har også noen vakter som sjåførere der de benytter seg av alle bussene Tide drifter. Begge disse instruktørene har jobbet som bussjåførere og instruktører før 2019 og har god erfaring med hvordan rutenettet var før i Trondheim.

Når jeg intervjuet instruktørene, spurte jeg mest om min problemstilling. Jeg fikk mange bra synspunkter om hvordan instruktørene og Tide i forhold til overgangen i 2019. De begge hadde mye å si om hvordan det gamle rutenettet fungerte og hvordan det var for sjåførene, og for

ledelsen i Tide å drive. De hadde mange synspunkt om hvordan superbussen har fungert og hvordan den er å kjøre. På slutten av intervjuet fortalte de meg om hvordan det er å drive transporten i dag i forhold til det nye rutenettet.

Mine informanter for mitt andre intervju var to mobilitetsplanleggere for Atb. Etter at jeg hadde fått flere synspunkt om bussjåførene i Tide sine arbeidsoppgaver i kollektivtransporten i Trondheim, fikk jeg nye synspunkt fra de som planlegger og setter opp rutene. Jeg fikk informasjon om grunnlaget til Atb for å konstruere og utvikle et nytt rutenett og hvorfor de innførte superbussen i Trondheim. I intervjuet gikk vi også gjennom hele rutenettet og de viktige faktorene for å få et best mulig kollektivtilbud.

4. Diskusjon

Etter å ha skrevet om min bakgrunn, metode og teori skal jeg bruke det som jeg har gjort rede for og bruke det i min diskusjon. I diskusjonen skal jeg skrive om min problemstilling. For å få svar på denne problemstillingen skal jeg skrive om hvordan rutenettverket i Trondheim var før 2019. Jeg vil også skrive om overgangen til det nye nettverket og sammenligne de forskjellige rutenettverkene. I min diskusjon skal jeg også skrive om hvorfor superbussen ble tatt i bruk og superbussen sin del av rutenettverket i Trondheim. Jeg vil bruke synspunktene og informasjonen jeg har samlet inn ved bruk av de to metodene jeg har brukt.

4.1 Rutenettverket i Trondheim før 2019

I de nærmeste årene før 2019 var rutetrafikken et radielt rutenettverk med lav frekvens på holdeplassene som ikke er i sentrum. På figur 3 ser man modellen av det radiale nettverket. Det var avganger to ganger i timen på nesten alle rutene, og nesten alle hadde retning inn og ut mot sentrum. Med dette nettverket var det ofte direktebuss dit man skulle og vanskelig å planlegge reisene hvis man måtte bytte buss. Det var også en blanding av 20 meter lange leddbusser og 12 meter lange busser. Dette radielle nettverket var det ofte overbelastning rushtider ifølge instruktørene. Spesielt på den gamle linje 5 som er linje 3 i dag som kjører gjennom NTNU Gløshaugen og Dragvoll. Denne ruten hadde stor etterspørsel fra studenter, og på grunn av den lave frekvensen så ble det ofte fullt på bussene og passasjerer måtte vente rundt 15 til 30 minutter til neste buss.

4.2 Utføring med radielle nettverket

Når jeg intervjuet Instruktørene på Tide sa de at en av de største problemene de hadde med det radiale nettverket var overbelastning på bussene. De sa også at det var veldig mye busser som gikk gjennom sentrum og det ble ofte veldig mye kø. Det ble vanskelig å holde tidene for bussjåførene og de ble ofte forsinkelse. Instruktørene for Tide mente at det gamle radielle systemet var også veldig lite effektivt. Så før 2019 var det ofte forsinkelser i rushtider som kunne resultere i at bussene startet sin neste tur for seint.

Når jeg intervjuet mobilitetsplanleggerne i Atb nevnte også mye om at det var mye forsinkelser i rushtider med det radielle nettverket. Mobilitetsplanleggerne sa at det var for mye buss som kjørte gjennom sentrum som gjorde at det ble trangt og lange køer. Det var også reguleringsplass i Munkegata i Trondheim sentrum for veldig mange av rutebussene. En reguleringsplass er et sted der bussene parker etter de er ferdig med en tur og venter til de skal kjøre neste tur. Ifølge mobilitetsplanleggerne til Atb erfarte de at det ble trangt for bussene å kjøre inn og ut av reguleringsplassen og det det ble forsinkelser.

Dette her er var noen av de største utføringene med det gamle radielle rutenettverket i Trondheim mellom perioden 2009 til 2019. I tillegg i denne perioden ble det flere og flere innbyggere i Trondheim altså befolkningsvekst. Det ble også mer og mer overbelastning på de mest populære og attraktive rutene. Atb mente at det radielle nettverket ville bli vankeliere og vanskeligere å drive med alle disse problemene i fremtiden. (Hognestad et al, 2016)

4.3 Driften av radiale nettverk

Når jeg intervjuet instruktørene i Tide og Mobilitetsplanleggerne i Atb så svarte da at det var en stor forskjell å drifte det gamle radiale nettverket i forhold til nettverket i dag, selv om nettverket i dag kan virke mer komplisert. Før 2019 så var det enklere for både sjåførene og planleggeren og drive. Det var mye vanskeligheter før på grunn av rushtrafikken og forsinkelser, men det var et enklere oppskrift å følge. Når man ser på modellen som illustrerer lav frekvens på figur 1 og modellen til venstre på figur 3, ser man at det er færre busslinjer som tilsvarer at det var færre avganger og ruter å kontrollere og kjøre.

Med det radielle nettverket var det færre busser og ruter i Trondheim. Før så var det enklere å sette opp ruter for planleggerne og lettere for sjåførene å kjøre. Grunnen til dette er fordi det var ikke like mye fokus på klokka som i dag. Før så gikk ruten fra endestasjon til endestasjon og det var ikke like store konsekvenser hvis bussjåføren var forsinket mellom holdeplassene fra start til slutt. Dette var på grunn av når passasjerene først gikk av bussen så var de som regel ferdig med reisen og hadde ikke behov for å bytte buss.

4.3 Overgangen fra radielt til Pendel

Sør-Trondheim fylkeskommune, Trondheim kommune og miljøparken til Trondheim merke til vanlighetene med det radiale nettverket og iverksatte superbussprosjektet. Dette prosjektet går ut på å få et mer attraktivt og effektivt rutetilbud og får klare nullvekstmålet i Trondheim. Nullvekstmålet handler om å holde personbiltrafikken i Trondheim stabil og at det ikke vil øke. For å klare nullvekstmålet er det viktig å få ned transportenergien. For å få ned Transportenergien er det viktig med et attraktivt rutetilbud for at innbyggerne i Trondheim velger å ta buss. (Hognestad et al, 2016)

På grunn av Trondheims bystruktur så aktørene som jobbet med superbussprosjektet at det var mulighet for å få et mer hyppig nettverk. Flere bydeler har ganske tett bygnings-mønster og som jeg nevnte i teorien er det flere studier som henviser at man kan få ned transportenergien og få et hyppigere rutenettverk. Ifølge mobilitetsplanleggerne i Atb så aktørene da muligheten for å gå fra et radielt nettverk til pendel nettverk.

Mobilitetsplanleggerne fortalte meg at aktørene ble enige om at en pendel rutenettverket kunne være løsningen for å oppnå kravene og målene for et bedre rutetilbud.

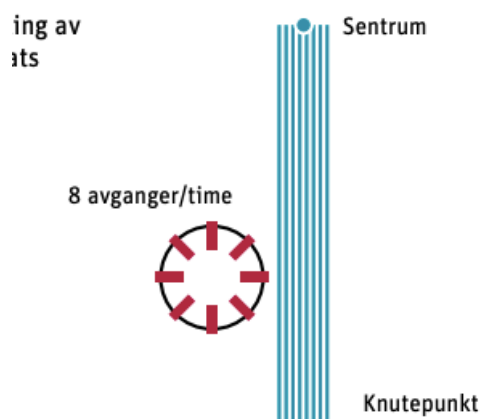
4.4 Dagens pendel nettverk

Med pendel systemet så er det en vesentlig stor forskjell når man sammenligner nettverkene. Hvis man ser på figur 3 så ser man grunnlaget for et radielt og pendel nettverk. Når man ser

på disse modellene så er det flere forskjeller. Det er færre linjer og gjennom sentrum, midt på modellen til høyre så er det knutepunkt. Det er også flere linjer fra knutepunktene, som tilsier at det er flere busser i aksjon enn det var før. Ifølge instruktørene i Tide så har antallet busser dobbelt seg på grunn av pendelnettverket. Videre i diskusjonen skal jeg gjøre rede for de tre viktigste delene av pendelverket som blir brukt i dag samtidig som jeg sammenligner det gamle nettverket. De tre viktige delene av pendelnettverket er fra sentrum til knutepunktene, knutepunktene og fra knutepunktene til bydelene utenfor sentrum.

4.5 Sentrum til knutepunkt

Figur 4, Fra sentrum mot knutepunktene



Til venstre ser man et utsnitt av pendelnettverk modellen på figur 3. På figur 4 ser man frekvensen er på åtte avganger i timen. Man ser også at det er færre linjer på denne strekningen enn på den radielle modellen. Når jeg hadde intervju med mobilitetsplanleggerne, spurte jeg de om hvordan de skulle håndtere den store belastningen med færre bussruter i sentrumsområdet. Svaret var at de trengte en større buss og høyere frekvens.

4.6 Metrobussen

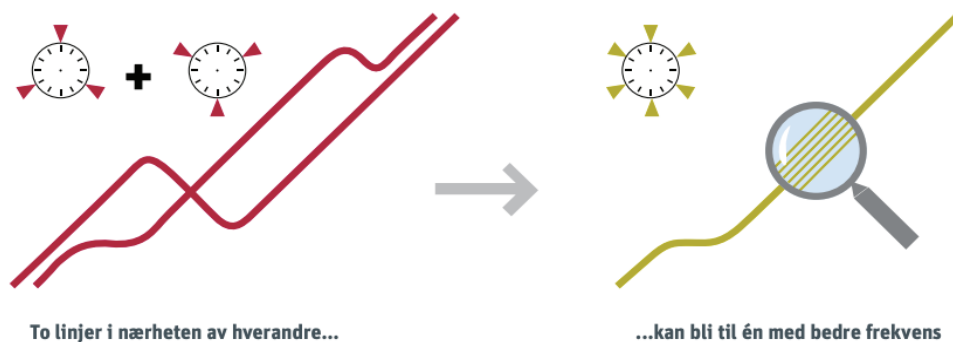
Superbussen blir i dag kalt for metrobussen og det er en tre-leddet leddbuss som kjører linje 1, 2 og 3 i Trondheim. Disse linjene har flest passasjerer i Trondheim. På forsiden kan man se et bilde av metrobussen. Denne bussen er 24 meter lang, veier 36 tonn fullastet og har en kapasitet på 142 passasjerer. Så dette er absolutt den største leddbussen som kjører i Norge. Denne leddbussen er utviklet av det nederlandske bussmerke Van Hool. Metrobussen blir kun brukt i Trondheim blant norske byer.

Når jeg spurte mobilitetsplanleggerne om hvordan Atb skulle klare å håndtere den store passasjerbelastningen fra sentrum og til knutepunktene med færre linjer var det to viktige elementer som mobilitetsplanleggerne nevnte. Det første var at Atb måtte øke frekvensen på linjene som gikk gjennom sentrum. Med det radielle nettverket så var det flere busser som

kjørte ut og inn av sentrum, men linjene hadde lavere frekvens. Som regel hadde avgang 2 til 3 ganger i timen ifølge instruktørene i Tide. Så med færre linjer med høyere frekvens ville de klare å få nettverkseffekt gjennom sentrum som før, med færre busslinjer med høyere frekvens. Dette vil si at hver linje som går gjennom sentrum vil ha flere avganger i timen. Så med pendelnettverk i sentrum så blir det lettere å planlegge reisen når det blir mindre ventetid mellom hver avgang.

Det andre elementet til mobilitetsplanleggerne var at de måtte ha en større buss som kunne transportere flere passasjerer en 12 og 20 meter lange busser. Metrobussen har plass 142 passasjerer som er 22 passasjerer mer en 20 meter lange leddbusser, og i tillegg så er det tilrettelagt for mer plass for hver passasjer. Ifølge instruktørene så er metrobussen også like effektiv som de andre bussene. Det går like fort med avlasting og påstigning av passasjerer, den har god motorkraft og holder farten like godt som de andre busene, bussen har også firehjulstrekk gjør at den har godt veigrep på vinteren. Metrobussen er også favorittbussen hos sjåførene i Tide. Så metrobussen er en buss med bra effektivitet og kvalitet og er en suksess ifølge instruktørene i Tide.

Figur 5, Fra to linjer til en metrolinje



For å illustrere forskjellen med et radial og pendel nettverket så kan man se det radiale mønstret til venstre og pendel mønstret til høyre. Det står i Illustrasjonen at «to linjer i nærheten av hverandre kan bli til en bedre frekvens». (Hognestad et al, 2016)

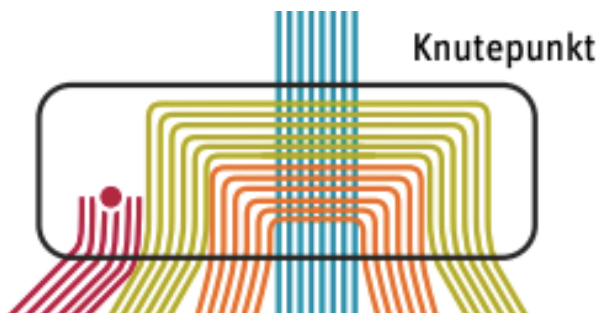
Med denne løsningen så har Atb klart å utvikle en bedre frekvens og håndtere passasjerbelastningen med metrobussen.

Metrobussen har også bidratt til å mindre bruk av transportenergi i sentrum. Med å få flere av linjene som gikk i nærheten av hverandre til å bli færre linjer med høyere frekvens så har det blitt mindre busser som kjører gjennom sentrum. Dette har resultert med at det har blitt

mindre busser som kjører gjennom sentrum enn før 2019. Jeg har selv observert dette når jeg kjører gjennom sentrum med buss. Det er lettere å oppnå optimal kjøring fordi det er mindre busstrafikk i sentrum enn før. På grunn av det er mindre busser i sentrum, klarer jeg og mine kollegaer å holde en jevnere fart og unngå å stoppe opp og starte å kjøre igjen. Når man kjører buss så er det start og stopp som bruker mest energi. Disse faktorene utgjør at bruken av transportenergien til alle passasjerene blir mindre fordi bussene i sentrum bruker mindre energi.

4.7 Knutepunkt

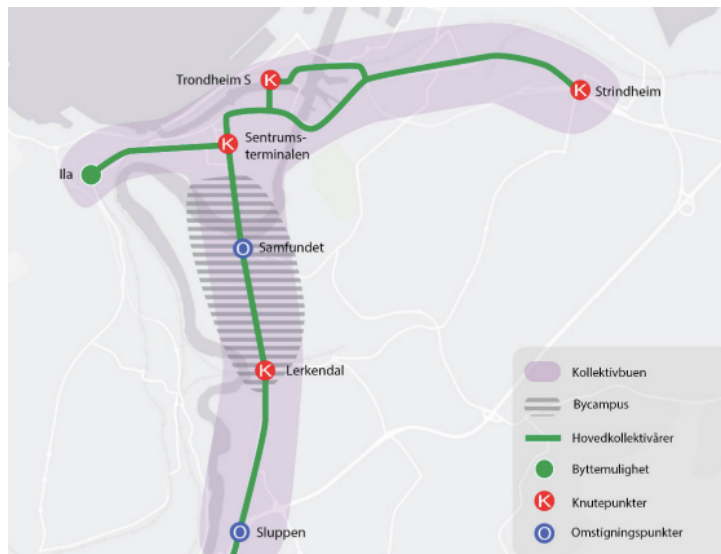
figur 6, Knutepunkt



På figur 6 har jeg tatt et utsnitt av knutepunktet i pendelmodellen til høyre på figur 3. Når man sammenligner modellen på figur 3 så ser man kun at pendelmodellen har knutepunkt. Dette vil si at dette er en av de store forskjellene på radiell og pendel nettverkene.

I dagens nettverk så har knutepunktene en veldig viktig rolle. Det er knutepunktene som binder linjene og strekningene sammen, og der passasjerene som regel bytter buss. For å få bussene til å strekke seg ut til de forskjellige bydelene og dekket så stort område som mulig er det viktig å lokalisere knutepunktene riktig. Man må plassere knutepunktene med hensyn til befolkningsvekst og attraktive lokasjoner for å få et fleksibelt og fremtidig godt rutetilbud. (Hognestad et al, 2016)

Figur 7, Knutepunkt illustrert i kart



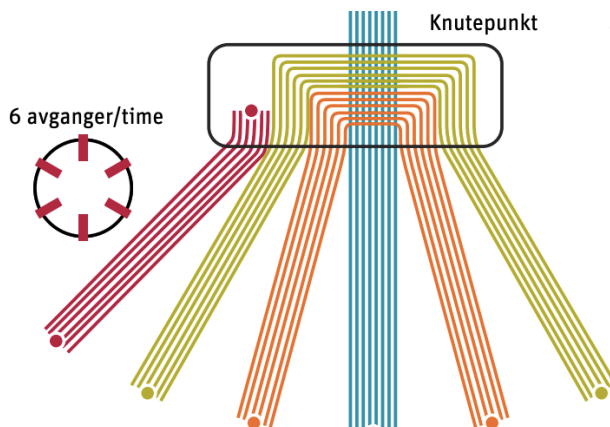
Til venstre kan man se et kart over knutepunktene og omstigningspunktene i Trondheim. På kartet ser de røde knutepunktene Lerkendal, Sentrums-terminalen, Trondheim sentralstasjon og Strindheim. I tillegg så er det et Knutepunkt som heter Tiller terminalen som ligger sør for Sluppen. Omstigningspunktene er Samfundet, Sluppen og Tonstadkrysset som også ligger lenger sør for Sluppen.

Det er mange flere busser som kjører gjennom, starter og avslutter ruten på punktene som er illustrert på figur 7. På grunn av pendelnettverket har flere linjer reguleringsplass lokalisert ved knutepunktene. Strindheim for eksempel har reguleringsplass for leddbusser og metrobusser. Det er ikke mange reguleringsplasser for busser i Sentrum i dag. Så med å ha reguleringsplasser på knutepunkter og endestasjoner så er det er det få linjer som må regulere i sentrum. Med å ikke ha reguleringsplasser i sentrum er det lettere for bussene å komme seg til startholdplassen på riktig tid. Grunnen til dette er at det ikke er like mange busser på samme reguleringsplass som skal kjøre inn og ut fra holdeplassene.

Det er mye mer aktivitet på disse punktene i dag. Man kan se på figur 6 at det er mange at mange linjer kjører gjennom eller starter på knutepunktene. Hvis man ser på figur 3 så ser man at de forskjellige linjene har forskjellige farger. Metrobussen illustrer de blå linjene og de andre fargene illustrer Matebussene, og man kan se at de fleste matebusser kjører gjennom knutepunktene og de røde linjene illustrerer busslinjene som starter på knutepunktene.

4.8 Matebusser

Figur 8, illustrasjon av matebusslinjer



Matebusser er bussene som er illustrert i alle fargene utenom blå som er metrobussen på figur 8 til venstre. Matebussene har i oppgave å få passasjerene fra endeholdeplassene som er spredt rundt omkring i Trondheim til de mer sentraliserte knutepunktene, der passasjeren kan bytte buss å reise i retning mot sentrum.

Når man sammenligner Modellene på figur 3 og ser man at det er dobbelt så høy frekvens på Pendel nettverket i forhold til det radielle nettverket. I dag er det en høy frekvens på 6 avganger i timen istedenfor en lav frekvens på 3 avganger i timen. Dette utgjør også at man får nettverkseffekt i hele nettverket i dag. Dette er en av de tre store forskjellene sammen med Metrobussen og knute og omstigningspunktene. Linjene som er illustrert på figur 8 som ikke er av den blå fargen har fått et navn som er veldig forklarende. De kalles for matebusser fordi de mater andre linjer som Metrolinjene ved knute og omstigningspunktene. Matebusslinjene har forskjellige rutelengder og noen er ganske korte. Det er noen linjer har gjennomføringstid på rundt 10 til 15 minutter. På grunn av disse korte distansene har det blitt enklere å øke frekvensen på matebussene.

4.9 Korrespondanse

Så langt har jeg gjort rede for metrobussen sin rolle med distansen fra sentrum til knutepunktene, knutepunktene og omstigningspunktene og matebussen sin rolle med distansen fra endeholdeplassene til knutepunktene. En faktor som er viktig for å få nettverkseffekt i pendelnettverket er at det er god korrespondanse. Når jeg spurte instruktørene i Tide og mobilitetsplanleggerne i Atb om hva korrespondanse er, forklarte de at å korrespondanse handler om å planlegge avganger på ulike linjer på knute og omstigningspunktene for å redusere ventetiden for passasjerene som skal bytte buss og reise videre.

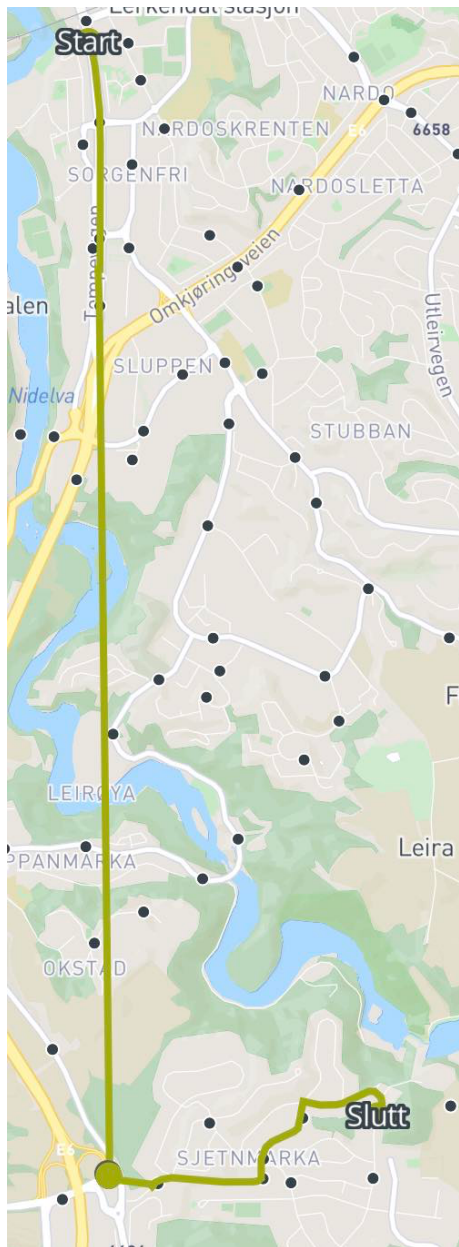
Både Instruktørene og mobilitetsplanleggerne poengterte at korrespondanse er en svært viktig faktor i dagens nettverk og det er veldig viktig det er følge klokka. Det vil si at sjåførene må jobbe så godt de kan med å komme til holdeplassene til riktig og mobilitetsplanleggerne må jobbe med å sette opp avganger på riktige tidspunkt for at matebussene og metrobussene skal ankomme knutepunktene i samme tidsrom. Dette er også en stor forskjell i forhold til det radielle nettverket. På grunn av korrespondanse må mobilitetsplanleggerne og sjåførene ha mer fokus på klokka.

For å få god korrespondanse er det viktig at planleggerne til Atb og sjåførene i Trondheim har samarbeider. For planleggerne er det viktig å sette opp avgangene så godt som mulig sånn at det blir minst mulig tidsrom mellom avgangene, og så er det sjåførene sin jobb og utføre korrespondansen.

4.9.1 Sjåfører og Korrespondanse

Med det radielle rutenettverket var det ikke var det lite korrespondanse mellom de forskjellige busslinjene i Trondheim. Etter 2019 med det nye nettverket var dette nytt for de fleste sjåførene i Tide. Begge instruktørene som jeg intervjuet, fikk da i oppgave å lære dette til sjåførene i Tide. Når jeg selv deltok på denne opplæringen, hadde instruktørene god opplæring om korrespondanse. Under opplæringen var det mye refleksjon og poengtering av hvor viktig det er og følge tidskjemaet under kjøring. Under min opplæring og når ferdig utlært bussjåfør hadde jeg flere observasjoner om korrespondansen ved Tonstadkrysset som jeg skal meddele med et eksempel.

Figur 9, Fra Lerkendal til Hagen



På figur 9 ser man et kart og en illustrasjon av kollektivruten fra Lerkendal til Hagen. Der det står start er Lerkendal knutepunkt og der det står slutt er Hagen holdeplass. På kollektivruten er det bussbytte fra linje 1 til linje 45 ved Tonstadkrysset omstigningspunkt, og her foregår også korrespondansen. Når man starter ved Lerkendal er det påstigning på linje 1 som blir kjørt med metrobuss. Linje 1 har kjørt gjennom sentrum før den ankommer Lerkendal og kjører videre mot Tonstadkrysset. Når linje 1 ankommer Tonstadkrysset så går passasjerene som skal til Hagen ut av metrobussen. Når metrobussen ankommer Tonstadkrysset er det viktig at sjåføren som kjører linje 45 venter på passasjerene fra linje 1.

Linje 45 har ikke standard prosedyre på Tonstadkrysset som på de andre holdeplassene. I stedet for å på og avlaste passasjerer og dretter kjøre videre, må sjåføren på linje 45 avlaste passasjerer og vente på linje 1 på Tonstadkrysset for å korrespondere. Når sjåføren på linje 45 ser at linje 1 har ankommet Tonstadkrysset og avlastet passasjerer venter sjåføren at passasjerene fra linje 1 setter seg i bussen til sjåføren på linje 45 og deretter kjører videre. På figur 9 og 10 ser man et bilde av en sanntidsskjerm som er et hjelpemiddel til sjåførene for å korrespondere med metrobussene.

Figur 10, Bilde av sanntidsskjerm



Figur 11, bilde av sanntidsskjerm(zomet)



4.9.2 Sanntidsskjermer

Disse sanntidsskjermene illustrer ventetiden til de forskjellige linjene ankommer Tonstadkrysset. Sanntidsskjermene er koblet opp til flåtestyringssystemet som gjør at tidene er helt korrekte. Sanntidsskjermene henter data fra flåtestyringssystemet som sporer bussene. Så hvis bussene er forsinket så oppdateres sanntidsskjermene og viser korrekte vintertider til enhver tid i motsetning til rutetabellene. Med dette systemet så blir det mye enklere å korrespondere når sjåførene nøyaktig vet når bussene ankommer holdeplassene. Så sjåføren i eksemplet som kjører linje 45 bruker skjermen på figur 10 for å bergene ventetiden og korrespondere med linje 1.

Disse sanntidsskjermene er også til stor hjelp for passasjerene på holdeplassene. Når passasjerene skal reise kollektivt med buss kan man se på sanntidsskjermene og få bekreftet den korrekte ventetiden.

4.9.3 Effekten av korrespondanse

Når jeg selv kjører linje 45 har observert selve effekten av korrespondansen. Når jeg ankommer Tonstadkrysset og skal kjøre videre mot Hagen har jeg fulgt instruksene til mine Instruktører, som er at jeg venter på Linje 1 hvis det er under 3 minutter til den ankommer. Så når jeg ser opp på sanntidsskjermen på figur 10 og det er under 3 minutter har jeg ventet på linje 1. Når linje 1 har avlastet passasjerer på Tonstadkrysset har flere av passasjerene løpt inn i bussen. Dette tilser at passasjerene setter pris på at jeg andre sjåfører korresponderer for at det skal bli minimal ventetid for passasjerene.

4.9.4 Korrespondanse for Mobilitetsplanleggerne

For å få god korrespondanse har mobilitetsplanleggerne som å kombinere linjene på knutepunkt for å oppnå korrespondanse og få mest mulig effekt. Ifølge mobilitetsplanleggerne så begynner de med å planlegge avgangene på matebussene først. Da er det viktig å sette opp ruten sånn at matebussen kommer til knutepunktet i samme tidsrom som metrolinjene for å korrespondere. Dette kan være krevende ifølge mobilitetsplanleggerne og det en stor jobb å få alle avgangene ved knute og omstigningspunktene til å korrespondere.

5. utfordringer med pendelnettverket.

5.1 Korrespondanse

Siden korrespondanse er nytt element i det nye pendelnettverket, har det vært noen utfordringer. Ifølge Instruktørene og mobilitetsplanleggerne kan det bli konsekvenser hvis bussjåførene kjører for tidlig fra knute og omstigningspunktene. Det er viktig at sjåførene venter de få minuttene for å ta med seg passasjerene fra metrolinjene. Hvis sjåførene kjører fra knutepunktene et minutt før metrobussen, blir det lengere ventetid for passasjerene. Da må passasjerene vente på neste buss istedenfor å sitte på med den bussen som kjørte et minutt før de ankom holdeplassen. Det kan også bli overbelastning på matebussene hvis det er to metrobusser som avlaster passasjerer i samme tidsrommet før en matebuss ankommer knutepunktene.

5.1.2 Lav frekvens

Mobilitetsplanleggerne nevner også at det kan være vanskelig med å sette opp bussrutene for å oppnå korrespondanse i helger. Grunnet dette er at det er lavere frekvens i helger enn det er i ukedagene, spesielt på søndager. I dag så er det god nettverkseffekt på dagtid og fortsatt nettvekeffekt på kveldene med litt lavere frekvens i ukedagene, i helgene så er det lav frekvens på matebusslinjene i pendelnettverket i Trondheim. Når matebussene har en frekvens på tre avganger i timen, blir det ekstra viktig å korrespondere. Hvis bussene ikke korresponderer, blir konsekvensen at passasjerer ikke får bytte buss og må vente i 20 minutter. I ukedagene er ikke like stor konsekvens siden neste buss kommer om 10 minutter. Med det radielle nettverket så å reise når det var lav frekvens siden passasjerer trengte sjeldnere å bytte buss.

5.2 Knutepunkt

Det har også vært litt utfordringer med at knutepunktene kan være utflytende ifølge mobilitetsplanleggerne. Det utdyper at det er mange holdeplasser på et lite område, og i tillegg har noen av knutepunktene fire holdeplasser med samme navn. Strindheim for

eksempel har fire holdeplasser ved navn Strindheim 1 til 4. Dette kan være krevende og forstå og passasjerer som ikke er kjent med sanntidssystemet på holdeplassene kan merke et det kan være krevende å finne riktig buss.

5.3 Metrobussen



Ifølge instruktørene har metrobussen vært en god buss, men det har vært en utfordring. På grunn av metrobussen sin vekt så har bussen etterlatt seg hjulspor på asfalten på noen holdeplasser. På figur 11 ser man et bilde fra noen hjulspor ved Moholt studentby der metrolinje 3 kjører. Dette resulterer i at det asfalten blir slitt og trenger vedlikehold.

Figur 12, bilde av hjulspor

6. Avslutning

Min problemstilling i denne oppgaven er hvilke forskjeller det er på det gamle og nye rutenettverket i Trondheim, og det har blitt henvist forskjeller på nettverkseffekten, fleksibiliteten, arbeidshverdagen for sjåfører og planleggere i de forskjellige rutestrukturane. Grunnlaget til at Trondheim begynte med superbussprosjektet var fordi kollektivtrafikken trengte en forskjell for å oppnå forskjellige mål og et bedre rutetilbud. Det var mye drøfting for Atb de resterende aktørene og det ble en ny nettverksstruktur i Trondheim. Trondheim gikk fra radielt til pendel. Istedenfor at alle busser kjører lange strekninger og inn og ut av sentrum er det i dag et pendelnettet med busser som kjører gjennom sentrum og mot knutepunkter der man kan bytte til matebuss og fortsette reisen videre.

Enda en stor forskjell er på frekvensen før og nå. I dag er det nettverkseffekt i hele rutenettverket store deler av uka. Før var det kun i sentrum og ikke rundt på holdeplassene lengst unna sentrum. Dette tilsier at passasjerene har mindre ventetid ved holdeplassene utenfor sentrum store deler av uka. For at ventetiden for passasjerene skal være minst mulig er det viktig at bussene korresponderer på knute og omstigningspunktene, og begge disse faktorene er nye elementer i det nye nettverket. Disse faktorene har vært viktig for både sjåførene og mobilitetsplanleggerne å planlegge og gjennomføre best mulig.

Metrobussen er en stor forskjell. Metrobussen har blitt et symboltungt element i trafikken i Trondheim. Både instruktørene og mobilitetsplanleggerne har vært fornøyde med Metrobussen. Istedenfor å ha to linjer i nærheten av hverandre har metrolinjene blitt en linje med høy frekvens og kapasitet.

7. Referanser

7.1 Referanseliste

Hognestad, Misfjord, Hestenes , Torbjørn Finstad, Langmyhr, Nordskag, Simonsen, Trøan, Sivertsvoll, Nordbotten, Berg, Storrønning, (2016) *Framtidig rutestruktur med superbuss i Stor-Trondheim 2019-2029* Utgiver. https://www.atb.no/getfile.php/132275-1509446099/Rapporter/AtB_Framtidig_rutestruktur_2019-2029_Sammendragsrapport_13.05.16.pdf.

Aarsæther, Falleth, Nyseth , Kristiansen. (2018). *Plan og Samfunn*. Oslo: Cappelen Damm AS

Glein, Hauge, Haukeberg; Lødemel, Mailn, Sprukeland, Ulvatne. (2019). *Yrkessjåfør person- og godstransport*. Oslo: Fagbokforlaget

Dalland. (2020). *Metode og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal

7.2 Figurligste

Figur 1 til 8

hentet fra: Hognestad, Misfjord, Hestenes , Torbjørn Finstad, Langmyhr, Nordskag, Simonsen, Trøan, Sivertsvoll, Nordbotten, Berg, Storrønning, (2016) *Framtidig rutestruktur med superbuss i Stor-Trondheim 2019-2029* Utgiver. https://www.atb.no/getfile.php/132275-1509446099/Rapporter/AtB_Framtidig_rutestruktur_2019-2029_Sammendragsrapport_13.05.16.pdf.

Figur 9

Hentet fra Atb appen på reiseplanlegger funksjonen på min mobil.

Figur 10,11 og 12

Hentet fra bilder på min egen mobil som jeg selv har tatt.

