

HOVEDPROSJEKT:

Forslag til effektivisering av
bybusstrafikken i Gjøvik

FORFATTERE: Andreas Dyken
Eirik Fosseli
Roger Uusitalo

Dato: 04.06.2007

Sammendrag

Tittel: Forslag til effektivisering av bybusstrafikken i Gjøvik
Dato: 04.06.07

Forfattere: Andreas Dyken, Eirik Fosseli og Roger Uusitalo
Veileder: Erling Onstein

Oppdragsgiver: Oppland Fylkeskommune
Kontaktperson: Åslaug Opheim Svingen

Nøkkelord: GIS, buss, kollektiv, Gjøvik

Antall sider: 55
Antall vedlegg: 6
Tilgjengelighet: Åpen

Sammendrag:

Et bra busstilbud for befolkningen er viktig for å kunne få folk til å bruke mindre bil. En annen fordel med et mer effektivt rutesystem er at det fører til høyere servicegrad og tidsbesparinger for innbyggerne. I dette prosjektet har vi sett på eventuelle effektivitetsforbedringer ved å legge om bybussrutene i Gjøvik. I samarbeid med berørte parter har vi kommet frem til et forslag for et nytt rutesystem. Ved å sammenligne reisetider og dekningsgrad på det gamle bussrutesystemet og vårt nye, har vi fått svar på om det er god grunn til å legge om rutene.

For å kunne utføre en slik analyse har vi benyttet de mulighetene som finnes i programmet ArcGIS. Dermed har vi kunnet sett på ulike forhold som har betydning for hvordan man kan legge opp kollektivtransporten i byen. Teori, metoder og diskusjon er temaer som vi kommer inn på, og som danner grunnlag for det vi har gjort og kommet frem til i analysen.

Gjøvik har et stort forbedringspotensiale i å tilby en mer effektiv trafikk av bybussene. Våre analyser viser at forslaget til omlegging av bybussrutesystemet vil føre til at det er mulig å oppfylle dette forbedringspotensialet. Gjennomgående i diskusjonen har vi gjort dere oppmerksomme på at de nye busslinjene kun er våre anbefalinger, og det er opp til de ansvarlige for kollektivtrafikken å bestemme om disse blir en realitet.

Vi vil etter gjennomført hovedoppgave få takke følgende:

- Veileder Erling Onstein
- Ansatte ved Concordia Bus Norge (Schøyens Bilcentraler)
- Oppland Fylkeskommune.
- Gjøvik kommune.

Innholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| INNLEDNING | 5 |
| TEORIGRUNNLAG | 6 |
| Bærekraftig kollektivtilbud | 6 |
| Transportplanlegging i Norge | 7 |
| Ni bud for vellykket kollektivsatsning | 8 |
| 1. Bud: Målrettet satsing har effekt | 8 |
| 2. Bud: Kundefokus er viktig | 8 |
| 3. Bud: Av og til-brukerne viktigst for vekst | 9 |
| 4. Bud: Kollektivtilbudet må bli enklere | 9 |
| 5. Bud: Frekvens, frekvens, frekvens | 9 |
| 6. Bud: Pakker av tiltak gir størst effekt | 9 |
| 7. Bud: Fram og tilbake er ikke like langt | 9 |
| 8. Bud: Behov for kontinuerlig produktutvikling | 9 |
| 9. Bud: Bedre kollektivtransport alene er ikke nok | 10 |
| METODER | 10 |
| Våre prinsipper | 11 |
| Grunnlag for endringer | 14 |
| Det gamle rutealternativet | 14 |
| Forslag til nye bussruter | 17 |
| Hunndalen ekspress | 17 |
| Kopperud – Bjørnsveen | 18 |
| Bondelia – Bjørnsveen | 19 |
| Ring 1 Tonga | 20 |
| Ring 2 Hunndalen | 21 |
| Øverby – Østbyhøgda | 22 |
| Sørbyen – CC | 23 |
| Samtlige nye ruter | 25 |
| ANALYSE | 26 |
| Teoretisk bakgrunn | 26 |
| ATP-modellen | 26 |
| Network Analyst | 27 |

| | |
|---|-----------|
| Hvorfor vi gjennomførte analysen manuelt _____ | 28 |
| FREMGANGSMÅTE _____ | 28 |
| Reisetider og dekningsgrad _____ | 28 |
| Reisetider mellom steder _____ | 29 |
| Første steg i prosessen: Beregning av kjøre- og gangtider _____ | 29 |
| Andre steg: Velge ut målepunkter og beregne reiseruter _____ | 30 |
| Tredje steg: Regne ut reisetider _____ | 32 |
| Dekningsgrad til bussrutene _____ | 33 |
| Beregning av dekningsgrad ved hjelp av buffer _____ | 34 |
| Kategorisering av boligenheter _____ | 34 |
| Beregning av dekningsareal for befolkning _____ | 36 |
| Kategorisering av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger _____ | 37 |
| RESULTAT _____ | 37 |
| Reisetider mellom steder _____ | 37 |
| Dekningsgrad til bybussrutene _____ | 39 |
| Dekningsgrad av boligenheter _____ | 39 |
| Dekningsgrad av befolkning _____ | 41 |
| Dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger _____ | 42 |
| DISKUSJON _____ | 44 |
| Tolkning av resultater fra analysen _____ | 44 |
| Reisetider mellom steder _____ | 44 |
| Dekningsgrad av befolkning _____ | 44 |
| Dekningsgrad av boligenheter _____ | 45 |
| Dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger _____ | 45 |
| Kommentarer til analysemodell _____ | 46 |
| Buffervalg _____ | 46 |
| Reisetider mellom steder _____ | 46 |
| Dekningsgrad av befolkning _____ | 48 |
| Dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger _____ | 48 |
| Dekningsgrad av boligenheter _____ | 48 |
| Problemer med datagrunnlag _____ | 49 |
| Alternativt rutevalg _____ | 50 |
| Alternativ rutestrekning på linje Kopperud – Bjørnsveen _____ | 50 |
| Alternativ rutestrekning på linje Øverby – Østbyhøgda _____ | 51 |
| Alternativ rutestrekning på linje Bondelia - Bjørnsveen _____ | 51 |
| Har vi lykket med de 9. bud? _____ | 52 |
| Bud 1: Målrettet satsning har effekt _____ | 52 |
| Bud 2: Kundefokus er viktig _____ | 52 |
| Bud 3: Av og til- brukerne viktigst for vekst _____ | 52 |
| Bud 4: Kollektivtilbudet må bli enklere _____ | 52 |
| Bud 5: Frekvens, frekvens, frekvens _____ | 53 |
| Bud 6: Pakker av tiltak gir størst effekt _____ | 53 |
| Bud 7: Fram og tilbake er ikke like langt _____ | 53 |
| Bud 8: Behov for kontinuerlig produktutvikling _____ | 53 |
| Bud 9. Bedre kollektivtransport alene er ikke nok _____ | 53 |

| | |
|--|-----------|
| KONKLUSJON | 54 |
| OPPSUMMERING OG REFLEKSJON | 54 |
| KILDER | 56 |
| Andre kilder | 56 |
| Internettkilder | 56 |
| VEDLEGG | 57 |
| Vedlegg 1: Prioriteringsklasser | 57 |
| Vedlegg 2: Utvalgte roder | 58 |
| Vedlegg 3: Bussholdeplasser i det gamle rutesystemet | 59 |
| Vedlegg 4: Bussholdeplasser i det nye rutesystemet | 60 |
| Vedlegg 5: Gamle ruter | 62 |
| Vedlegg 6: Nye ruter | 63 |

Figurer

| | |
|--|----|
| Figur 1: Takstene for buss i 1999 og 2006. Enkeltbillett voksen uten rabatt | 12 |
| Figur 2: Gamle bybuss 056 | 13 |
| Figur 3: Nye Ring 1. Servicerute | 13 |
| Figur 4: Oversikt over de gamle bussrutene | 15 |
| Figur 5: Hunndalen ekspress | 17 |
| Figur 6: Rute: Kopperud - Bjørnsveen | 18 |
| Figur 7: Rute: Bondelia – Bjørnsveen | 19 |
| Figur 8: Rute: Ring 1 Tonga | 20 |
| Figur 9: Rute: Ring 2 Hunndalen | 21 |
| Figur 10: Rute: Øverby - Østbyhøgda | 22 |
| Figur 11: Rute: Sørbyen – CC | 23 |
| Figur 12: Oversikt over de nye bussrutene | 25 |
| Figur 13: Eksempel på et kollektivstandardkart | 27 |
| Figur 14: Eksempel på bruk av Network Analyst | 27 |
| Figur 15: Oversikt over lokaliseringen til målepunkter som er brukt i analysen | 31 |
| Figur 16: Bruk av editing-funksjonen i ArcGIS | 31 |
| Figur 17: Oversikt over beregnede reiserutene | 33 |
| Figur 18: Eksempel på bygning med både butikk og boliger | 35 |
| Figur 19: Utskilling av boligområdene | 36 |
| Figur 20: Kakediagram over endringer i reisetider | 38 |
| Figur 21: Diagram over dekningsgrad av boligenheter | 40 |
| Figur 22: Diagram over dekningsgrad av bygninger etter hvor mange boligenheter de rommer | 40 |
| Figur 23: Skille i dekningsgrad av befolkning mellom gamle og nye bussruter på rodenivå | 41 |
| Figur 24: Dekningsgrad av andre bygninger kategorisert i prioriteringsklasser | 42 |
| Figur 25: Skille i dekningsgrad mellom gamle og nye bussruter fordelt på rodenivå | 43 |
| Figur 26: Forholdet mellom prioriteringsklassene | 45 |
| Figur 27: Eksempel på forskjeller i innmålt posisjon | 49 |
| Figur 28: Forlengelse av ruta Kopperud - Bjørnsveen | 50 |
| Figur 29: Alternativ rute på Øverby-Østbyhøgda | 50 |
| Figur 30: Alternativ rute på Bondelia-Bjørnsveen | 51 |

Tabeller

| | |
|---|----|
| Tabell 1: Tid og kilometer på gamle ruter | 16 |
| Tabell 2: Tid og kilometer på nye ruter | 24 |
| Tabell 3: Oversikt i forskjell i reisetid mellom gamle og nye bussruter | 38 |
| Tabell 4: Sammenligning av dekningsgrad av innbyggere | 42 |

Innledning

I løpet av det året vi har bodd og studert i Gjøvik, har vi flere ganger blitt oppmerksomme på at dagens kollektivtransport ikke tilfredsstiller krav, behov og ønske til byens innbyggere. Et bra busstilbud for befolkningen er viktig for å kunne få folk til å bruke mindre bil. En annen fordel med et mer effektivt rutesystem er at det fører til høyere servicegrad og tidsbesparinger for innbyggerne. I en stor sammenheng fører et bedre kollektivtilbud til flere reisende noe som gjør at de økte utgiftene ved omlegging, innspares ved økt billettinntekter. Følgeeffekten av et bedre kollektivtilbud leder også til besparing på miljø og samfunn.

”I regioner eller områder der befolkningstettheten kan gi grunnlag for kollektiv betjening som et miljøvennlig og effektivt transportalternativ, skal det ved utformingen av utbyggingsmønsteret og transportsystemet legges vekt på å tilrettelegge for kollektive transportformer”.

Sitat: Plan- og bygningsloven av 1985 punkt 3.4

En økt satsning på kollektivtrafikken er på landsbasis meget dagsaktuelt, med tanke på global oppvarming og all fokus som media legger i dette. Regjeringen har en belønningsordning for å bidra til en forbedret kollektivtransport. I retningslinjer til denne ordningen skriver de: ”Formålet med ordningen er å stimulere til bedre fremkommelighet, miljø og helse i storbyområdene, ved å dempe veksten i transportbehovet og øke antall kollektivreiser på bekostning av reiser med personbil”.¹

Nå blir ikke Gjøvik regnet som et storbyområde, men visjonene er likevel de samme her som i andre større byer. I vår planleggingsfase til dette prosjektet har vi erfart hvilke utfordringer og muligheter som finnes for bybussene i Gjøvik. Dette kan underbygges ved å se på forholdet mellom bybusstrafikken i Gjøvik kontra den i Lillehammer. Disse byene er omtrent like store, men i antall bybussreisende er den sistnevnte dobbelt så stor. Gjøviks betydelig dårligere utnyttelse av kundegrunnlaget tyder på at det finnes et vesentlig forbedringspotensial av kollektivtilbudet i byen.

Vi vil komme tilbake til denne forskjellen senere i oppgaven hvor vi også diskuterer andre faktorer rundt bybusstrafikken i Gjøvik. Først i denne teksten vil vi ta for oss litt generell teori om kollektivtrafikk før vi kommer inn på hvilke metoder vi aktivt har brukt i vår analyse. Vi vil se på ulike faktorer som lokalisering av boliger, arbeidsplasser, transportinfrastruktur og

¹ http://www.regjeringen.no/upload/vedlegg_retningslinjer.pdf

servicefunksjoner i byen. Underveis vil det bli gitt konkrete eksempler på forbedringer rundt det vi ser på som problematisk for kollektivtransport i Gjøvik. I forkant av den nevnte analysen er vi også innom ulike prinsipper som vi mener bør oppfylles for å ha en effektiv bybusstrafikk, samt grunnlaget for endringer fra dagens ruter og forslag til eventuelle nye. Deretter vil vi ta for oss den analysen vi har gjort; med både fremgangsmåter og resultater, før vi avslutter med en diskusjon over hva vi har kommet frem til og kritisk gransker metodevalget på vår analyse. Oppgaven avsluttes med en oppsummering og refleksjon.

Målet med oppgaven er å planlegge nye bybussruter i Gjøvik ved hjelp av GIS, tall og statistikk. Oppgaven har blitt løst i samarbeid med både Oppland fylkeskommune og Gjøvik kommune.

Teorigrunnlag

I boka "fysisk planlegging og energibruk" av Petter Næss (1997) legger han vekt på tre variabler som avgjør om folk velger kollektivtransport framfor personbil. Den første er prisen på tid, hvor Næss mener det er en klar forskjell på prisverdien til ulike yrkesgrupper og samfunnsgrupper. Det andre punktet er effektivitet, hvor det legges vekt på at kollektivt skal være tilsvarende like effektivt som bilbruk. Den siste variabelen Næss legger vekt på er kostnaden. Kollektivprisene skal være konkurransedyktige eller billigere enn bilbruk. I tillegg er alle disse tre variablene gjensidig avhengige av hverandre. Eksempelvis hjelper det lite at bussen er gratis, så lenge den bruker 2 til 3 ganger lengre tid enn en personbil eller sykkel ville brukt.

Derfor er det for oss viktig å finne en gylden middelvei som både tar hensyn til pris og effektivitet. Det er i tillegg viktig å vite at det i utgangspunktet finnes noen samfunnsgrupper som aldri kommer til å ta kollektivtransport. Det moderne urbane livet kan nemlig karakteriseres av bevegelse, det hektiske liv og mobilitet. Det å være på farten gir inntrykk av å være aktiv. Og assosieres med individuell frihet og fleksibilitet. Videre anses frihet i tanke, handling og bevegelse som grunnleggende rettigheter i det demokratiske samfunn. Dette i tillegg til at bilen i seg selv blir sett på som et statussymbol, som sammenhengende betyr økonomisk velstand hos eieren (Williams 2000).

Bærekraftig kollektivtilbud

Teoriene vi henviser til i oppgaven er hovedsakelig beregnet for storbyer som i et minimum har 10 ganger så mange innbyggere som Gjøvik. I slike byer snakkes det om en kompaktet hvor kollektivtrafikken skal fjerne noe av presset på de lokale veiene samt redusere forurensende utslipp. I denne oppgaven er ikke poenget å minke køkjøring, men å øke antall reisende med

kollektivtransport. I stortingsmeldingen slås det fast at arealplanlegging så vel som den generelle miljøpolitikken skal bidra til bærekraftig utvikling. For at byutviklingen skal være bærekraftig må vi legge langt større vekt på energisparing, reduksjon av forurensninger og bevaring av biologisk mangfold og matjordressurser enn det som har vært til nå (Næss 2000: 1). Begrepet ”bærekraftig utvikling” benyttes av flere med ulikt innhold. En tilnærming er å sette tre hovedområder opp mot hverandre; det økonomiske, sosiale og miljømessige. Dette innebærer at man må ta hensyn til alle tre områder for å kunne karakterisere utviklingen som bærekraftig (McNeill m/fl 2000; 10-29)

Bærekraftig byutvikling i Gjøvik betyr egentlig en utvikling i og av Gjøvik som ivaretar dagens behov, uten å ødelegge for kommende generasjoner, både i og utenfor Gjøvik. Dette er en av de viktigste forutsetningene for Gjøvik som en god by å leve i. I første omgang når det er snakk om bærekraftig utvikling tenker folk på det miljømessige, men i denne oppgaven skal vi gå inn på hvordan det arealmessige bybildet og transportplanlegging kan påvirke det bærekraftige, og hvordan disse tre tilnærmingene kan samarbeide for å nå langsiktige mål som bærekraftig miljøreduksjon, bærekraftig transport og bærekraftig arealplanlegging. I og for seg vil forbedring av kollektivtraseene øke kollektivreisende på bekostning av personbilene og vi sitter igjen med en vinn vinn situasjon i forhold til miljøet.

Transportplanlegging i Norge

I planlegging av transportløsninger i Norge er det tradisjon å benytte modeller i arbeidet med å evaluere konsekvenser av tiltak. Fra 60-årene hvor bilen ble allemannseie var fokus i stor grad rettet mot vegbygging for å kunne tilby mulighet for transport på veger med nok kapasitet til å møte den sterkt økende etterspørselen.

Fra 60-tallet og fram til i dag har vegtransporten økt så mye i omfang at det har fått negative konsekvenser for nærmiljø i byene og for det globale miljøet. EU skriver i sin hvite bok om transportpolitikk at problemer i bysentra som følge av stor trafikk, må løses av de ansvarlige myndigheter lokalt, men at det er opplagt at konsekvensene av privat bilbruk må begrenses, og de ser to hovedløsninger; å fremme utviklingene av biler som forurensner mindre og etablere høykvalitets kollektivtilbud².

I Norge fikk vi en forskrift i 1993 til Plan- og bygningsloven av 1985 som het Retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging. Denne åpner for en mer helhetlig planlegging.

² <http://www.ub.ntnu.no/dravh/000527.pdf>

I punkt 3.5 åpnes det for å vurdere satsing på kollektivtransport framfor veginvesteringer for å løse framtidige kapasitetsproblemer i vegnettet.

I stortingsmeldingen om Nasjonal transportplan for 2002-2011 kapittel 8.1

(Samferdselsdepartementet, 2000) heter det at:

”Samferdselsdepartementet ser det ikke som en mulig løsning å kun bygge ut veginfrastrukturen for å møte trafikkveksten. Samferdselsdepartementet vil legge økt vekt på en politikk der utbyggingen av hovedvegnettet i de større byområdene og kollektivtrafikken ses i sammenheng. Parallelt med dette vil departementet søke å redusere veksten i biltrafikken gjennom å stimulere til at persontrafikken vris mot kollektivtransport. ... De større byområdene har en høyere befolkningstetthet, mer konsentrerte reisestrømmer og lavere biltilgjengelighet enn øvrige deler av landet. Forholdene ligger generelt bedre til rette for kollektive transportmidler i disse områdene”.

Nasjonal transportplan for 2002-2011 ble fulgt opp av en egen stortingsmelding, nr 26: Bedre kollektivtransport (Samferdselsdepartementet, 2002), som omhandler tiltak for å bedre kollektivtilbudet i byene.

Kollektivtransport ses altså som et svært viktig alternativ til bil for persontransport i byer, og derfor et viktig virkemiddel i arbeidet med å løse problemer i bytransport.

Ni bud for vellykket kollektivsatsning

Transportøkonomisk institutt har evaluert tiltakspakkene som ble gjennomført i forbindelse med kollektivtransport i perioden 1996-2003. På grunnlag av en samlet evaluering har de trukket noen hovedkonklusjoner når det gjelder hvordan satsningen bør legges opp og hvilke tiltak som har en effekt for å oppnå målet med å øke kollektivreisende. Dette har resultert i ”ni bud” som blir presentert fortløpende nedenfor³.

1. Bud: Målrettet satsing har effekt

Det er i de byområdene hvor en satte i verk de mest omfattende og målrettede tiltakene, at en har lykket med å få en passasjervekst.

2. Bud: Kundefokus er viktig

Ulike trafikantgrupper har ulike preferanser og behov. Kollektivtransportens kunder er ikke den samme i alle byer. Passasjersammensetning, både mht alder, bruk av tilbudet og på hvilke typer reiser kollektivtransporten benyttes, har dermed stor betydning for hvilke tiltak en bør sette inn.

³ <http://samferdsel.toi.no/article18932-957.html>

3. Bud: Av og til-brukerne viktigst for vekst

Trafikantene som reiser kollektivt ”av og til” har en viss kjennskap til kollektivtilbudet og har dermed mindre barrierer mot å reise kollektivt enn dem som sjelden eller aldri reiser kollektivt. Evalueringen av tiltakspakkene viser at det er en nedgang i gruppen som benytter buss av og til. Det er dermed en utfordring å få flere til å erstatte noen av sine bilreiser med kollektivtransport.

4. Bud: Kollektivtilbudet må bli enklere

Et oversiktlig, effektivt og synlig tilbud gjør det enklere å reise kollektivt og reduserer barrierene mot å reise kollektivt. Et oversiktlig kollektivsystem gjør det også enklere både å formidle og tilegne seg informasjon om tilbudet.

5. Bud: Frekvens, frekvens, frekvens

Erfaringene fra tiltakspakkene viser at økt frekvens er tilbudsforbedringen som bidrar mest til at flere reiser kollektivt. Redusert frekvens er dessuten tilbudsforverringen som har fått flest til å slutte å reise kollektivt.

6. Bud: Pakker av tiltak gir størst effekt

Flere tiltak øker opplevelsen av et bedre tilbud og dermed sannsynligheten for økt bussbruk. Men effekten av større tiltakspakker henger sammen med kundegrunnlaget og potensialet for vekst. Dersom en stor del av kundene i utgangspunktet reiser kollektivt ofte, vil potensialet for økt bussbruk være mindre enn om kundegrunnlaget for en stor del består av trafikanter som reiser av og til. Med andre ord vil synergigevinstene ved kombinerte tiltakspakker avhenge av kundegrunnlaget en har i utgangspunktet.

7. Bud: Fram og tilbake er ikke like langt

Forverringer av tilbudet slår sterkere ut på etterspørselen enn forbedringer. Det er altså en klar asymmetri i effektene av forbedringer og forverringer som ikke skyldes trafikantenes vurderinger av hver enkelt tilbudsendring, men av deres mulighet for å endre reisemåte. *Et dårligere tilbud gir dermed større bortfall i reisende enn forbedringer gir økning.* Det betyr at det er lettere å miste trafikanter enn å skaffe nye.

8. Bud: Behov for kontinuerlig produktutvikling

Kollektivtransporten må bli stadig bedre for å kunne møte utfordringene fra bilen. Det er en negativ trend som hele tiden jobber mot kollektivtransporten som kommer i tillegg til de tunge faktorene som tilgang til bil, sosioøkonomisk status og kvaliteten på kollektivtilbudet mv. Det kan for eksempel skyldes at reisemønsteret endres i takt med økende tilgang til bil eller at kvaliteten og komforten på bilparken øker.

9. Bud: Bedre kollektivtransport alene er ikke nok

Analysene våre viser at mange av busstrafikantene som faktisk hadde hatt mulighet til å bruke bil på reisen, oppga vanskelige kjøreforhold eller dårlig tilgang til parkering som årsak til at de likevel valgte å reise med buss.

Hvis man ønsker en økning i kollektivbruken i byene må man med andre ord også være villig til å bruke andre virkemidler enn kun de positive tiltakene for å nå målet. Kollektivtransporten må prioriteres bevisst, på bekostning av bilen, i tillegg til at arealutnyttelsen og utbyggingsmønsteret må bygge opp under kollektivtransporten.

Vi kommer konkret til planlegge nye busslinjer med de ”ni bud” i tankene. Mot slutten vil vi på nytt kommentere budene og vise hvordan vår besvarelse sammenstilles med hva transportøkonomisk institutt ser på som viktig.

Metoder

I oppgaven har vi gjennomgående benyttet oss av Geografisk informasjons systemer (GIS) hvor ArcGIS har vært programpakken vi opererer i. Datagrunnlaget vi har brukt i analysen er enten lastet ned fra geodataportalen geonorge.no, mottatt fra Oppland fylkeskommune, eller hentet fra serverne til Høgskolen i Gjøvik.

Mer utdypende vil det si at fra geonorge.no lastet vi ned veidata. Vi har brukt SOSIs temakode: 7001 - Senterlinje Veg, for å tegne ut og måle reisetider med, både med buss og gange. Fra samme nettsted lastet vi ned befolkningsdata over Gjøvik kommune på rodenivå. Fra Oppland fylkeskommune fikk vi datasett på bussholdeplasser, og det gamle rutesystemet. Disse datalagene ble også benyttet til å legge opp det nye bybussrutesystemet.

Høgskolen i Gjøvik har tilgjengelig FKB- og GAB-data over Gjøvik kommune. Vi hentet ut bygningsdata (temakode: 5010 - Bygning) og TETG-tabellen fra GAB, som inneholder informasjon om boligenheter. Disse tabellene koblet vi mot hverandre gjennom felles koder for bygningsnummer. FKB- og GAB-data over Gjøvik kommune var i motsetning til de tidligere nevnte datalagene ikke helt oppdatert. Vi innser at det kan ha skjedd forandringer i virkeligheten som vi ikke har fått med i vårt datasett. Forandringene kan ha påvirket vårt analyseresultat.

Under oppgaveløsningen har vi hovedsakelig konsentrert oss om først å gjennomføre analysen, for så å begrunne, kommentere og underbygge den. Dette har vi gjort gjennom flere analyser,

eksempelvis ved hjelp av kilometer, tid, befolkning og rutevalg. Vi har utført mye av analysen manuelt, både for å være sikre på resultatet og fordi det var vanskelig å definere spørringene i ArcGis. Dette førte til noe mer arbeid, men en desto høyere nøyaktighet i resultatet vårt. Dette vil vi forklare nærmere i analyse kapitlet.

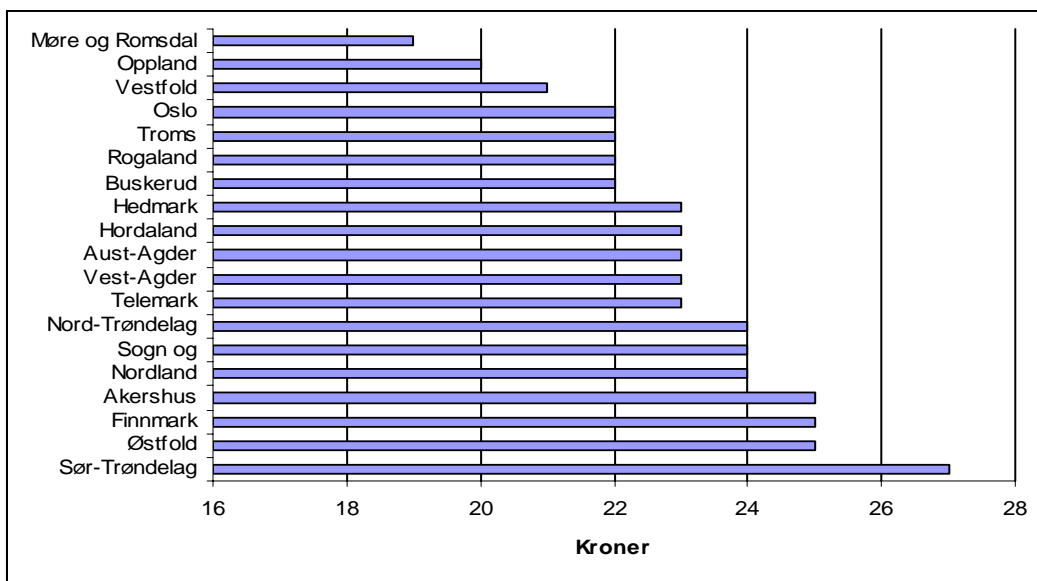
I tillegg har vi ved rutevalg tatt hensyn til trafikantgruppenes behov, effektivitet og tid i tillegg til ønsker fra kommunen og erfarne bussjåfører. Den største forandringen vi har gjort har vært å flytte knutepunktet fra Skysstasjonen og opp i Storgaten. Dette ble gjort i samsvar med kommunens ønske, og vil åpne for ny utnyttelse av dagens skysstasjon. Eksempelvis åpne for å danne et handelsknutepunkt som vil hjelpe til å trekke handlende vekk fra kjøpesentra og opp i gågata. Det er viktig å huske på at vårt forslag hvor knutepunktet blir flyttet fra skysstasjonen og opp til gågaten er fleksibelt og enkelt kan flyttes tilbake til skysstasjonen. Alternativt kan knutepunktet være tidsavhengig ved at rushtrafikken om morgenen og ettermiddagen kan flyttes til skysstasjonen for letter tilgang til videre transport. Mens resten av trafikken, som hovedsakelig ikke består av pendlere kan transporteres til sentrum.

Våre prinsipper

I denne oppgaven har vi prøvd å følge visse prinsipper for å gjøre kollektivtransporten i Gjøvik mer attraktivt. Prinsippene er utarbeidet av Petter Næss, og kan som hovedregel deles inn i tre kategorier (se teorigrunnlag).

1. Pris
2. Tid (Frekvens)
3. Effektivitet.

1. Pris er det første prinsippet, og er vanskelig for oss å diskutere eller gjøre noe med. For det første er det ikke med i oppgaven vår å prise tjenestene, og for det andre er kollektivprisene i Oppland veldig konkurransedyktige med sine 20 kroner per tur i forhold til landsgjennomsnittets 23 kroner (figur 1).



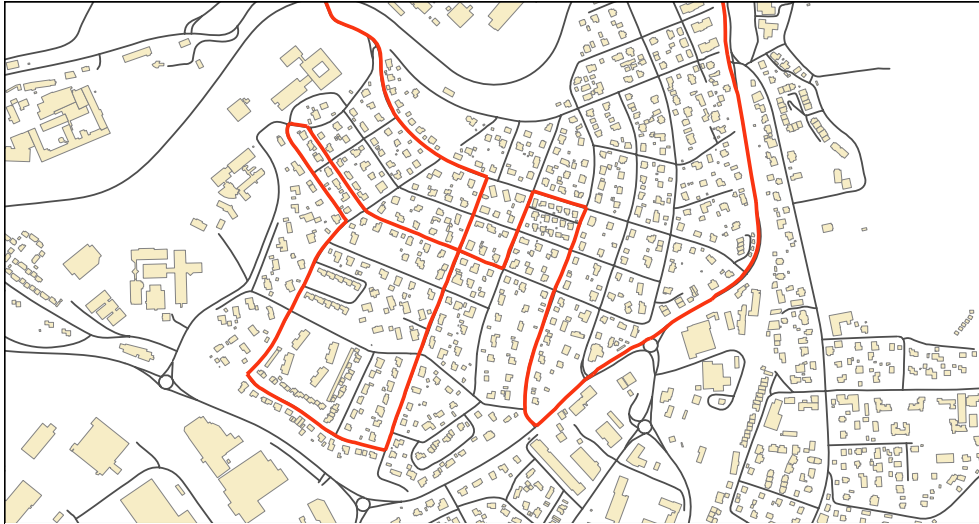
Figur 1: Takstene for buss i 1999 og 2006. Enkeltbillett voksen uten rabatt⁴.

2. Frekvens er derimot noe vi kan kommentere. Ved frekvens menes hyppigheten av passerende kollektivtilbud, med andre ord hvor fleksible de reisende er til å selv bestemme når de vil reise. Passerer det en buss i timen er de reisende fullstendig avhengige av å tilpasse reisen i forhold til busstidene. Passerer det en buss hvert 10 minutt står de reisende friere til å bestemme når de vil utføre reisen og det er større sannsynlighet for at de velger kollektiv framfor andre fremkomstmiddel.

3. Effektivitet er det siste punktet vi vil tenke på, og det vi kommer til å vektlegge mest. Kollektivtransporten konkurrerer mot både personbil, sykkel og spasing, der hvor det lar seg gjøre. Så det er viktig at det ikke tar lengre tid med buss enn det ville ved å spasere. Det blir alltid håpløst å konkurrere bil mot buss i en liten by, men er kollektivtilbudet bra nok kan kostnaden ved å eie personbil ha en del å si for om folk velger buss framfor personbil.

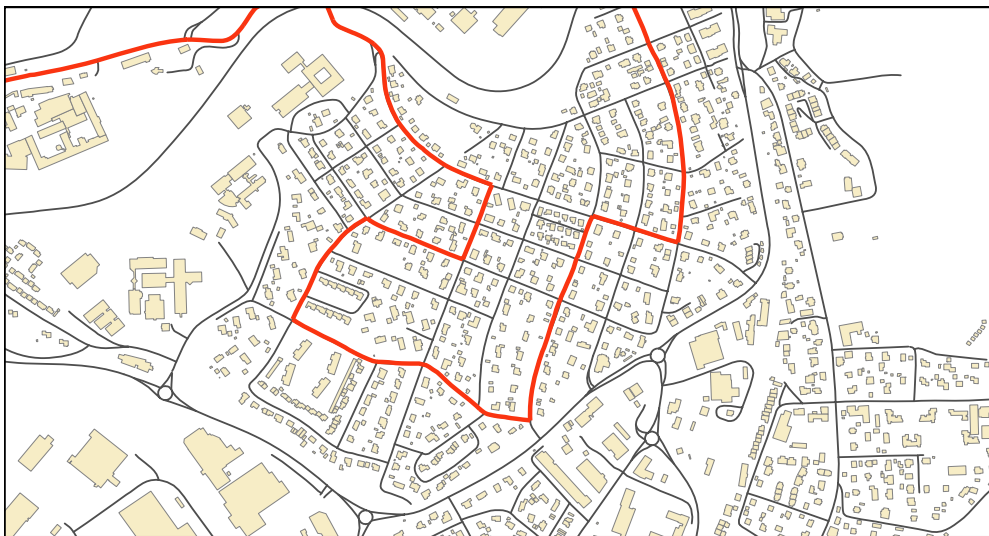
Når vi lager nye rutetrasseer har vi lagt stor vekt på effektiviteten til rutene. Rutene har så langt det lar seg gjøre blitt laget så "rette" som mulig, og bare med stopp der hvor det behov ut ifra kundegrunnlag, fartsgrenser etc. For å lettere kunne vise hvordan forbedringene er gjort viser vi Tongjordet både med gamle og nye ruter (figur 2 og 3).

⁴ <http://samferdsel.toi.no/article19069-980.html>



Figur 2: Gamle bybuss 056.

Som vist i figur 2, er dette en meget ineffektiv rute som bruker mye tid på unødvendig kjøring og med mange stopp. Det av ruten som er visuelt i bildet tar ifølge våre beregninger 6 minutter og 45 sekunder å kjøre uten stopp. Hvordan vi regner, vil bli forklart grundigere senere i oppgaven.



Figur 3: Nye Ring 1. Servicerute.

Figur 3 viser vår nye og mer effektiv utnyttelse av veien på Tongjordet. Dette skal føre til at ikke den samme bussruten krysser seg selv, slik den gamle ruten gjorde. Samtidig som det er mye mer effektivt i tillegg til at det dekker like mange mennesker i området. På Tongjordet legger vi også opp til påstigning langs veg etter forslag fra Gjøvik kommune. Den nye ruten vil, hvis vi ser bort fra det område ovenfor Nybrua, etter våre beregninger ta 4 minutter og 53 sekunder. Dette er nesten to minutter raskere en det gamle alternativet i tilsvarende område.

Grunnlag for endringer

Før vi begynner å forklare våre forandringer er det viktig å nevne hvorfor vi føler Gjøviks kollektivtransport har behov for forandring. Først å fremst er antall kollektivreisende i Gjøvik snaut halvparten av kollektivreisende i Lillehammer, en by med tilsvarende størrelse som Gjøvik. Dette er et tegn på at det er et stort potensial for å øke kapasitetsutnyttelsen av bybussene vesentlig. I tillegg har rutesystemet vært utsatt for lite forandring, på tross av at Gjøvik er en by som gjennomgår store forandringer i boforhold og tilhørende infrastruktur. Et eksempel på et område som har gjennomgått store forandringer er Bondelia, der kraftig ekspansjon og nybygging av boligheter har foregått i senere tid. I og med at rutesystemet ikke har blitt tilpasset mot disse nye forholdene så savner store deler av denne bydelen bybussdekning per dags dato.

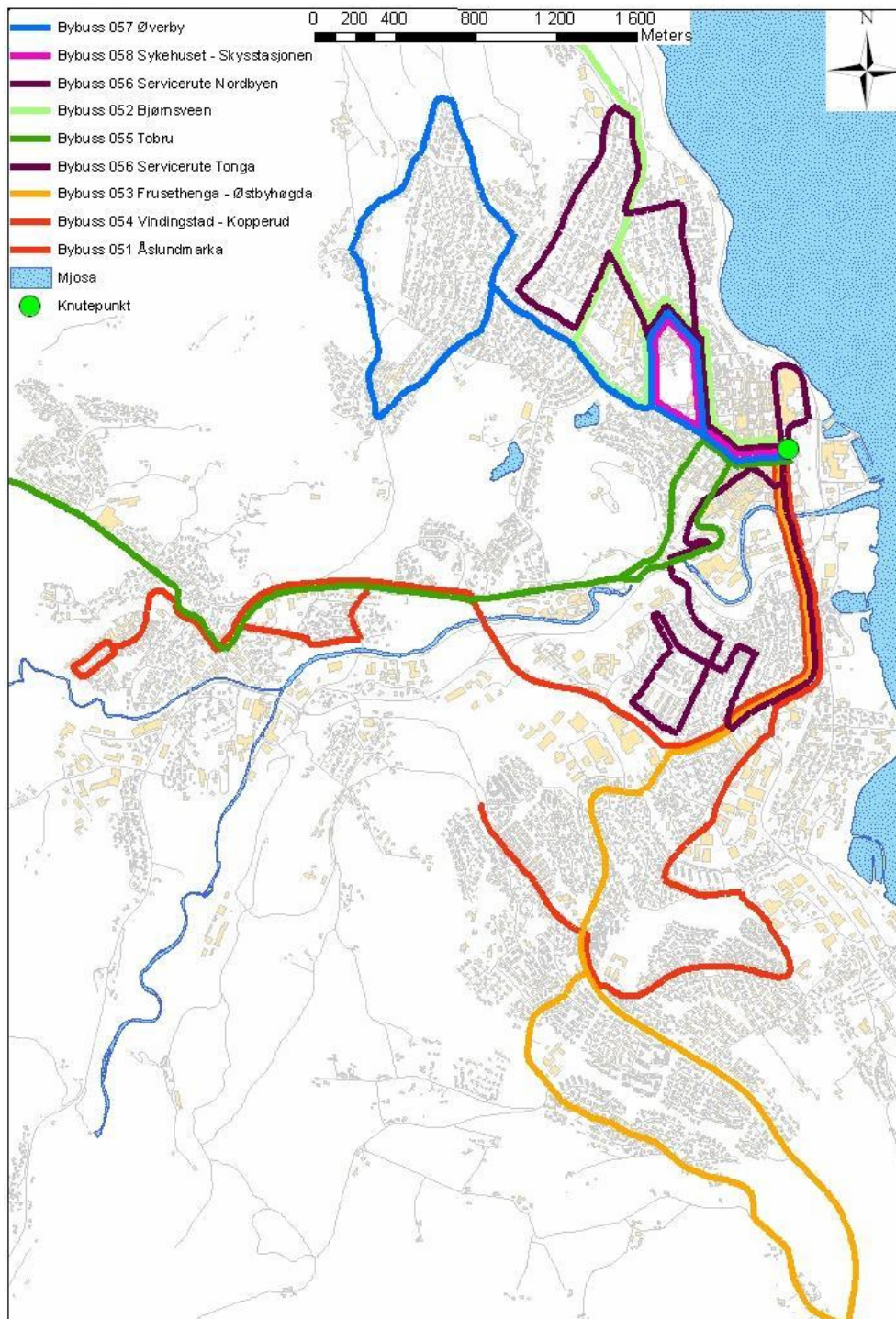
En annen grunn til å modernisere kollektivtransporten i byen kan hentes fra Lillehammer, hvor de i dag har et modernisert bybussystem. På 90-tallet rehabiliterte denne byen hele kollektivtilbudet og resultatet ble nesten en dobling i antall fra drøyt 50 000 til snaut 110 000 reisende per måned⁵. I tiden før Lillehammer la om rutetilbudet var antallet kollektivreisende tilsvarende lik den i Gjøvik. Etter omlegging gjennomgikk bybusstrafikken i Lillehammer en dobling i antall reisende. Under samme tidsperiode var antall passasjerer på bybussene i Gjøvik stort sett uforandret.

Vår oppfatning til at Gjøvik ikke har økt antall reisende er mangel på et rasjonelt og effektivt rutesystem. Dagens rutesystem inneholder for mye omveier som fører til for lange transporttider mellom "A" og "B", Noen av dagens bybussruter kan i noen tilfeller minne mer om en sightseeingbusstur enn en effektiv kollektivtransport. Da valget av traseer er uegnet til kollektivtransport fører dette til at bybussene taper konkurransen mot konkurrerende transportmidler (figur 2).

Det gamle rutealternativet

Som vi tidligere har vært inne på angående det gamle rutesystemet, er det lite oppdatert med tanke på Gjøviks boligutvikling. Den lange tida folk bruker på å reise mellom bydelene med det gamle systemet, er ifølge oss et resultat av at samtlige gamle bybussruter benytter knutepunkt i sentrum. Under vises en oversikt over bussrutene og dette knutepunktet. Vi vil komme inn på dette i vår analyse senere i oppgaven hvor vi sammenligner de gamle bussrutene opp mot de nye.

⁵ Utdelt rutestatistikk og muntlig informasjon fra Oppland fylkeskommune.



Figur 4: Oversikt over de gamle bussrutene

Som vist i figur 4 korresponderer bussrutene ved skysstasjonen. Selv om det i prinsippet er mulig å bytte mellom rutene andre steder, er det i vår oppfatning lite aktuelt å gjøre dette. Grunnen til ineffektiviteten er at rutene og dagens tidtabeller kun er lagt opp til å transportere folk fra de ulike stedene av byen og ned til sentrum hvor de kan bytte buss. På grunnlag av dette kan vi også stille spørsmål om hvorfor så mange av rutene krysser og/eller går ved siden av hverandre. Dette

fører til en dårligere utnyttelse av både busskapasiteten og dekningsgraden av de ulike områdene i Gjøvik.

I vår analyse vil vi påvise hvilke områder som vil tjene eller tape på vårt forslag til nye bybussruter. I tillegg mener vi at det gamle rutesystemet er meget uoversiktlig og vanskelig å sette seg inn i, spesielt i områdene nord i byen. Dette vises tydelig i den figur 1. Statistikk på antall reisende vi motokk fra fylkeskommunen underbygger dette, ved at bussrutene som kan virke mer kompliserte har færre passasjerer. Det kan selvfølgelig også være andre årsaker til dette.

Nedenfor i tabell 1 følger statistikk på de eksisterende over lengde, antall holdeplasser, modellert reisetid og oppgitt rutetid fra rutetabell. Vi har delt opp hver bussrute i to deler, hvor vi har beregnet at en vei (start til slutt), regnes som en rute samt at veien tilbake regnes som en ny rute. Dette er gjort som et resultat av at rutene ikke alltid følger samme trasse begge veiene, i tillegg til at det forenkler vår analyse, siden vi lettere kan sammenligne rutevalg. Rutene blir fordelt mellom nord, sør, øst, vest, samt inn og ut som selvforklarende blir inn og ut av sentrum.

Tabell 1: Tid og kilometer på gamle ruter.

| Ruter (gamle) | Km | Holdeplasser | Modellert rutetid | Tid i rutetabell |
|------------------------|-------------|--------------|-----------------------|------------------|
| Bybuss 51 øst | 5.9 | 17 | 14 min 10 sek | 11 min |
| Bybuss 51 vest | 5.9 | 18 | 16 min 40 sek | 14 min |
| Bybuss 52 nord | 3.9 | 13 | 12 min 30 sek | 11 min |
| Bybuss 52 sør | 3.0 | 11 | 10 min 10 sek | 10 min |
| Bybuss 53 nord | 4.2 | 11 | 10 min 00 sek | 10 min |
| Bybuss 53 sør | 7.6 | 14 | 16 min 00 sek | 15 min |
| Bybuss 54 inn | 5.4 | 16 | 15 min 30 sek | 13 min |
| Bybuss 54 ut | 5.4 | 16 | 15 min 30 sek | 13 min |
| Bybuss 55 øst | 10.5 | 23 | 24 min 20 sek | 21 min |
| Bybuss 55 vest | 10.6 | 24 | 24 min 20 sek | 19 min |
| Bybuss 56 Tonga ut | 2.8 | 12 | 11 min 20 sek | 11 min |
| Bybuss 56 Tonga inn | 3.4 | 15 | 13 min 10 sek | 13 min |
| Bybuss 56 Nordbyen ut | 3.5 | 12 | 11 min 10 sek | 10 min |
| Bybuss 56 nordbyen inn | 4.0 | 10 | 13 min 10 sek | 15 min |
| Bybuss 57 nord | 3.6 | 13 | 10 min 40 sek | 11 min |
| Bybuss 57 sør | 4.7 | 14 | 14 min 20 sek | 13 min |
| Bybuss 58 inn | 1.2 | 5 | 3 min 40 sek | 4 min |
| Bybuss 58 ut | 1.3 | 5 | 4 min 10 sek | 6 min |
| Total | 86.9 | 249 | 240 min 50 sek | 220 min |

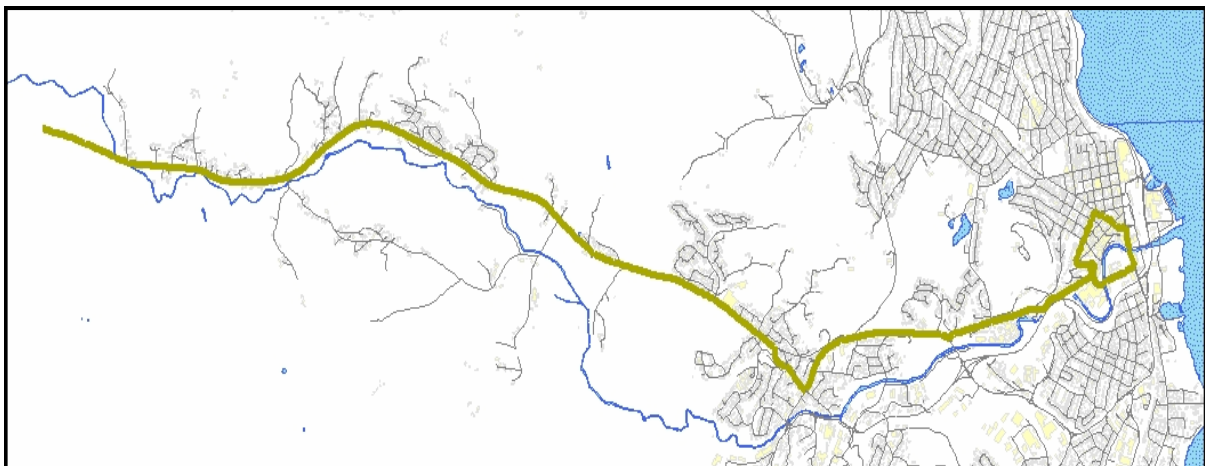
Forslag til nye bussruter

I de foregående kapitlene har vi gjennomgående tatt for oss hva vi anser som viktig i diskusjonen om hvordan de nye bussrutene skal legges. Når vi nå presenterer det nye forslaget er det viktig å huske at dette forslaget lett lar seg redigere, men analysen vi senere skal presentere viser at dette forslaget på mange måter er bedre tilpasse dagens reisebehov i Gjøvik.

Rutene ble i store trekk utarbeidet i samarbeid med Gjøvik kommune ved at de kom med anbefalinger for hvor rutene burde og måtte gå. På bakgrunn av det kom vi frem til et rutesystem som vi mener kan bli realisert. Vi har også forhørt oss med de ulike berørte partene og fått tilbakemeldinger på vårt foreslåtte rutenett. Vi kommer nærmere tilbake til dette senere i oppgaven, hvor vi også kommer med forslag om alternative ruter på noen av busslinjene. Vi kommer nå til å gå gjennom rutene hver for seg, for så å systematisk sammenligne dem mot de gamle bussrutene i analysedelen. Vi vil først presentere rutene som utsnitt, fullstendige kartblader finnes i vedlegg 5 og 6.

Hunndalen ekspress

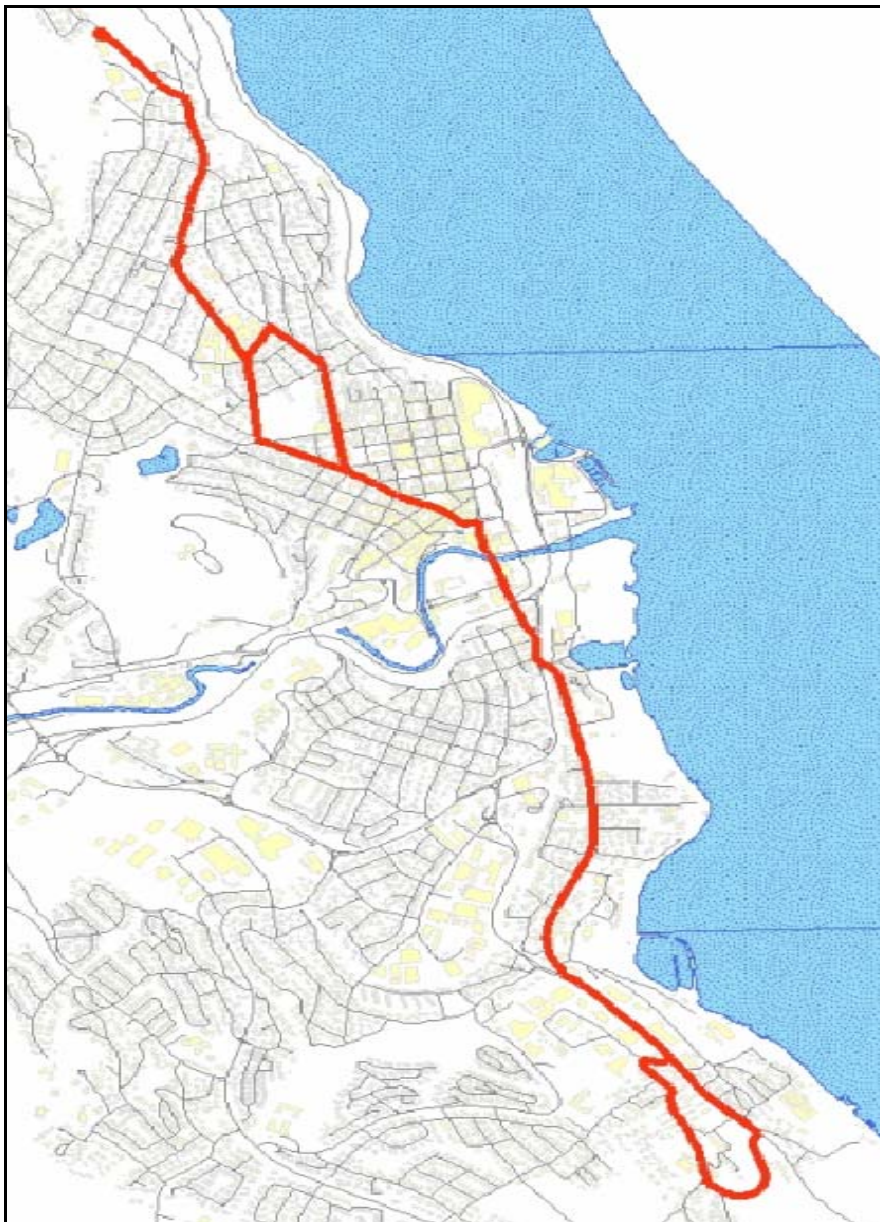
Siden ruten allerede er godt innarbeidet, effektiv og dekker området rundt Tobru som eneste alternativ beholder vi rutestrekningen uten vesentlige forandringer i figur 9. Denne ruten har omtrent 8500 reisende i måneden, noe som vi ser på som tilfredsstillende nok til å la den være uten vesentlige forandringer. Som et resultat av at vi forandrer knutepunktet rundt skystasjonen er det noen små ubetydelige forandringer i sentrum.



Figur 5: Hunndalen ekspress

Bondelia – Bjørnsveen

Ved å innføre en ny rute som går mellom Bondelia og Bjørnsveen om sykehuset og sentrum, dekker vi et helt nytt område som aldri før har vært dekket av bybussene (figur 7). Tanken ved å innføre denne ruten er hovedsakelig myntet på de nye boligområdene ved Bondelia som har falt utenfor de gamle rutenes dekningsområde. Selv om det er mulig å bruke regionale bussruter i dag for transport til sentrum for de som bor i dette område, er det viktig å kunne tilby et helhetlig bybusstilbud. Vi mener også at ved å legge opp til en slik rute vil dagens regionalruter slippe stopp tiltenkt bybusstrafikk. Dermed effektiviseres regionalrutene ved at de kommer raskere frem til endeholdeplassen på Skysstasjonen. I tillegg effektiviserer vi selvfølgelig transporten mellom Bondelia og Bjørnsveen.



Figur 7: Rute: Bondelia – Bjørnsveen

Ring 1 Tonga

Utifra prinsippene vi tidligere har forklart velger vi å benytte oss av ringruter så langt det lar seg gjøre i figur 8. Bussruten som tidligere gikk fra sentrum til Tongjordet og tilbake til sentrum (bybuss 056) er nå blitt erstattet med en ringrute som effektivt frakter folk mellom sentrum, Tongjordet, bak Hovdetoppen, Hovde, Sykehuset og tilbake til sentrum. Dette effektiviserer transporten mellom de sentrumnære områdene i byen. Det negative ved denne ruten er at den er noe lengre enn den gamle servicruta. Fordelene er at den dekker området bak Hovdetoppen, et område som aldri før har vært dekket. I tillegg legger vi opp til at bussene kan kjøre begge veier samtidig, noe som åpner for økt frekvens.



Figur 8: Rute: Ring 1 Tongva

Ring 2 Hunndalen

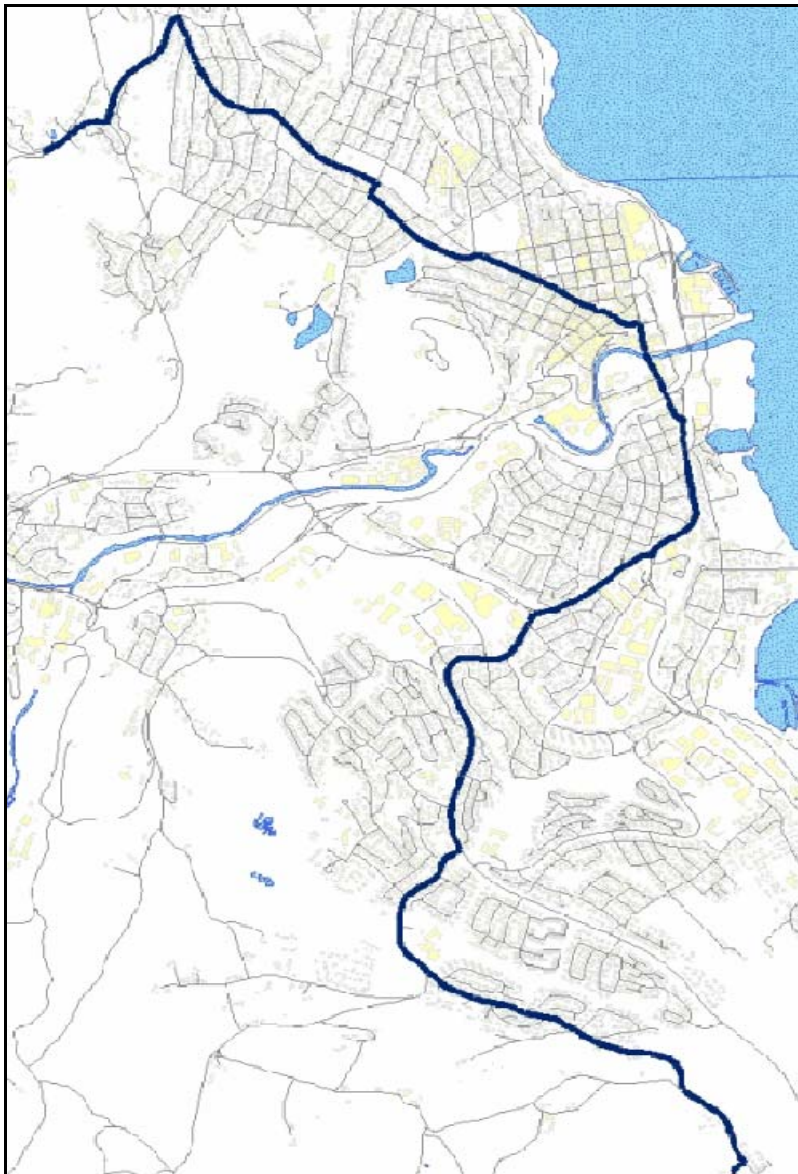
Rutevalget følger samme prinsipp som Ring 1, og øker fleksibiliteten for Gjøviks innbyggere, i Hunndalen, Nordbyen samt Kirkeby. Fordelen er at reisende fra Hunndalen til Nordbyen vil spare betraktelig med tid, siden bussen går direkte fra Hunndalen til denne bydelen. I den andre retningen følger ruta den gamle rutenummer 51 ned mot sentrum. Dermed vil det ikke bli noe økt tidsbruk for reisende denne veien. Siden denne ruta krysser ruta Kopperud - Bjørnsveen, er det ønskelig at disse kan korrespondere med hverandre på felles holdeplasser. Dermed vil det bli mulig for reisende å bytte buss, alternativt kan ruten Østbyhøgda – Øverby benyttes. Reisetiden mellom Hunndalen og Sørbyen bør dermed bli forkortet sammenlignet med dagens tilbud (figur 9).



Figur 9: Rute: Ring 2 Hunndalen

Øverby – Østbyhøgda

I denne busslinjen har vi benyttet oss av en helt ny veitrasse i bussammenheng. Vi valgte å legge ruten langs Hunnsveien rett opp Nerbyvegen mot Øverby, for å effektivisere ruten. I tillegg går nå bussruten igjennom boligfeltet ved Tranberg istedenfor rundt, som den gamle rute 057 gjør. Dette for å få et busstilbud som er mer tilgjengelig for de som bor der. I tillegg åpner denne ruta for nye muligheter ved transport direkte fra nordvest til sydvest i Gjøvik uten behov for å bussbytte. Fra Østbyhøgda og ned til sentrum følger ruta den samme traseen som gamle rute 053 (figur 10).



Figur 10: Rute: Øverby - Østbyhøgda

Sørbyen – CC

Ruten i figur 11 er ment som et tilbud for beboere som bor langs ruta for å komme seg raskt og enkelt ned til sentrum og CC. Ved å benytte oss av samme traseer som er benyttet av 2 ruter i det gamle systemet får man dekket et stort og befolkningsrikt område, samtidig som rutetilbudet og reisetiden fra de fleste holdeplassene vil bli bevart samt flere steder forbedret. Det kan ved første øyekast oppfattes som en omvei for de som bor lengst oppe i Sørbyen å kjøre innom Kirkebyområdet. Faktum er at det vil bli en kortere reisevei enn i dag, fordi dagens rute 053 kjører rundt Østbyhøgda på vei ned mot sentrum. Dette er en større omvei enn å kjøre via Kirkeby på det nye rutebussforslaget. Vi har valgt å la ruta være relativt kort i forhold til de andre, men det er mulig å justere dette for å få den til å gå videre opp til Nordbyen fra sentrum.



Figur 11: Rute: Sørbyen – CC

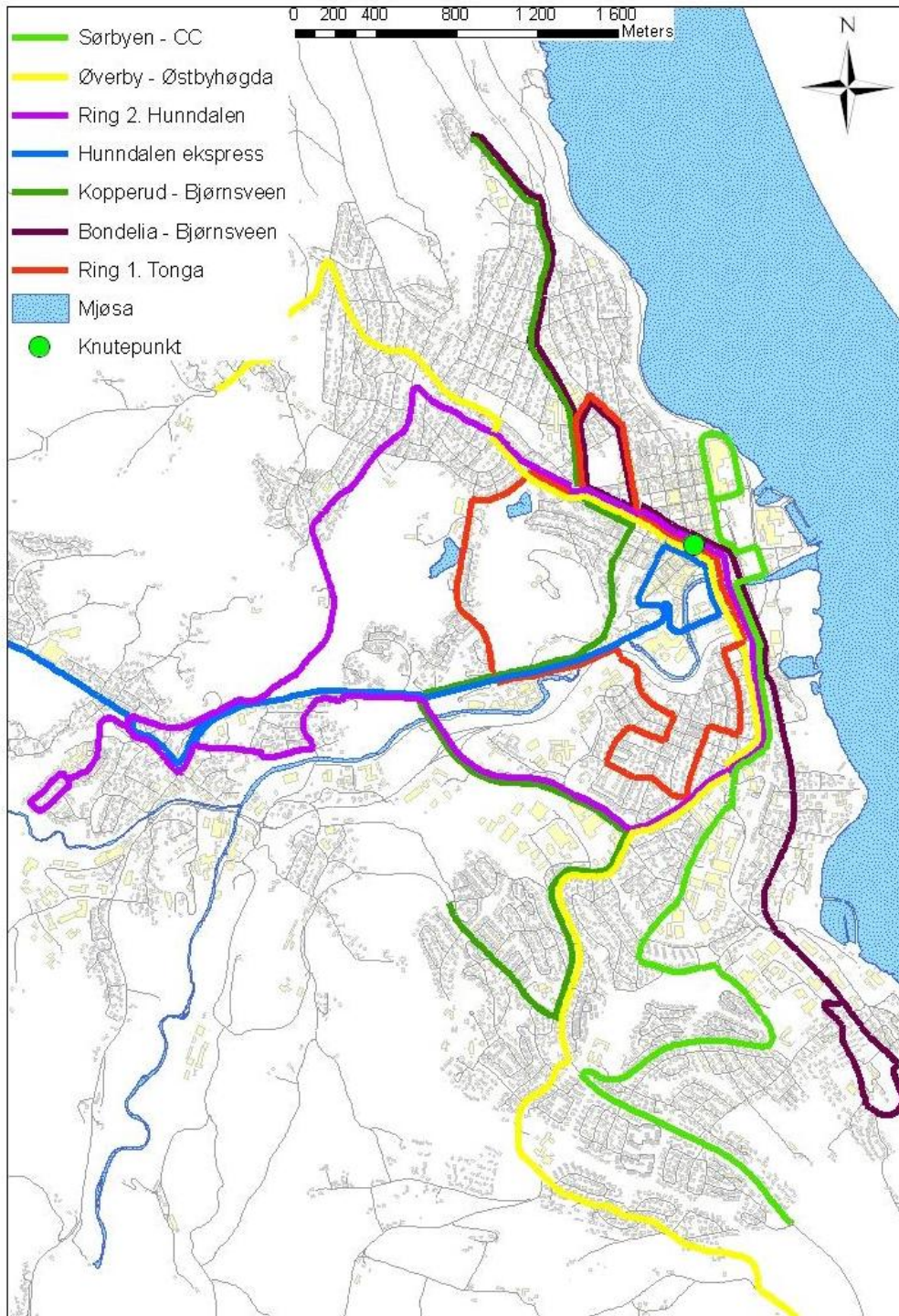
Nedenfor i tabell 2 følger statistikk på de nye rutesforslagene, det er beregnet lengde, antall holdeplasser og modellert reisetid. Vi har delt opp hver bussrute i to deler, hvor vi har beregnet at en vei (start til slutt), regnes som en rute samt at veien tilbake regnes som en ny rute. Dette er gjort som et resultat av at rutene ikke alltid følger samme trasse begge veiene, i tillegg til at det forenkler vår analyse, siden vi lettere kan sammenligne rutevalg. Rutene blir fordelt mellom nord, sør, øst, vest, mot sola og med sola.

Tabell 2: Tid og kilometer på nye ruter.

| Ruter (nye) | Km | Holdeplasser i modell | Rutetid |
|----------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------|
| Bjørnsveen - Bondelia nord | 6.2 | 21 | 20 min 30 sek |
| Bjørnsveen - Bondelia Sør | 6.1 | 20 | 19 min 30 sek |
| Kopperud - Bjørnsveen nord | 7.3 | 20 | 20 min 20 sek |
| Kopperud - Bjørnsveen sør | 7.3 | 20 | 20 min 20 sek |
| Hunndalen ekspress øst | 10.5 | 24 | 24 min 00 sek |
| Hunndalen ekspress vest | 10.7 | 25 | 24 min 10 sek |
| Ring 2 med sola | 11.1 | 31 | 30 min 00 sek |
| Ring 2 mot sola | 11.1 | 31 | 30 min 00 sek |
| Ring 1 med sola | 7.0 | 24 | 24 min 10 sek |
| Ring 1 mot sola | 7.0 | 24 | 24 min 10 sek |
| Sørbyen - CC nord | 6.5 | 16 | 18 min 10 sek |
| Sørbyen - CC sør | 6.5 | 16 | 18 min 10 sek |
| Bondelia - Bjørnsveen nord | 6.2 | 20 | 20 min 00 sek |
| Bondelia - Bjørnsveen sør | 6.1 | 20 | 19 min 30 sek |
| Totalt | 109.6 | 312 | 313 min 00 sek |

Samtlige nye ruter

I figur 12 har vi lagt samtlige ruter inn for gi en oversikt over rutesystemet. Sammenligner vi dette kollektivtilbudet med det eksisterende vist i figur 4, fremstår vårt kollektivsystem som mer lettlest, fleksibelt, dekkende og mer praktisk for innbyggerne i Gjøvik med omegn.



Figur 12: Oversikt over de nye bussrutene

Hvis vi sammenligner nye og gamle ruter er det nye alternativet 22.7 km lengre en det gamle alternativet. Grunnen til dette skyldes hovedsakelig 2 faktorer. For det første har vi kommet med forslag om to ringruter. Disse rutene blir naturlig nok lengre, men det var et lett valg for oss å velge framkommelighet framfor å telle kilometer. I hvertfall med tanke på at de nye veiene ringrutene passerer, hovedsakelig har en fartsgrense på 60 og 50 kilometer i timen. Den andre faktoren som påvirker økt lengde er den nye ruten Bjørnsveen – Bondelia som trafikkerer områder som aldri før har blitt dekt av bybussene i Gjøvik.

Som et resultat av at rutene er lengre, tar de selvfølgelig lengre tid å kjøre. Totalt tar de nye rutene 313 minutter, mot 240 minutter som de tidligere rutene brukte. Dette utgjør en gjennomsnittsfart på 21,0 og 21,7 km/t. Det er viktig å huske at de nye rutene har 63 ekstra stopp sammenlignet med hva de gamle rutene hadde, dermed har de nye rutene en mye høyere servicegrad en hva innbyggerne i Gjøvik by med omegn tidligere har blitt tilbudt.

Analyse

For å sammenligne de nye og gamle bussrutene har vi gjort to ulike analyser, en på reisetider og en på dekning. Ved bruk av tall og statistikk skal vi undersøke om de nye bussrutene er bedre enn de gamle. Det kan være lett å tilrettelegge analysemetoden for å få fram fordelaktige resultat i favør til de nye rutene. Dette er en alvorlig feil, og vil være helt uaktuelt for oss å gjøre. For å unngå dette har vi i begge analysene vært veldig klare på hvilke type data vi bruker, og behandler resultatene til begge rutesystemene konkret og på samme måte. For å vise dette, har vi nedenfor gått i dybden og forklart hvordan vi kom fram til resultatet. Resultatene vil bli presentert i et eget kapittel senere i besvarelsen. Før dette vil vi imidlertid gi en innføring i den teoretiske tilnærmingen vi brukte, som grunnlag for hvordan vi utførte disse to analysene.

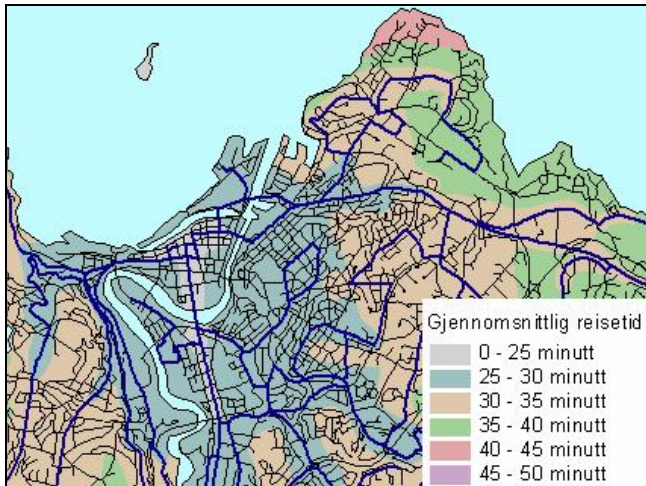
Teoretisk bakgrunn

Vårt teoretiske grunnlag for hvordan vi har utført disse to analysene har vi hentet hovedsakelig fra to modeller – Network Analyst modulen i ArcGIS utviklet av ESRI og ATP-modellen fra Asplan Viak – og delvis gjennom samtaler og egne vurderinger av hvordan analysene burde bli utført.

ATP-modellen

Formålet med ATP-modellen er at man ved hjelp av stedfestet informasjon kan analysere sammenhenger mellom arealbruksmønster, transportbehov, transporttilbud og trafikk. Modellen opererer på et svært detaljert nivå og benytter detaljerte data over vegsystem/transportnett, befolkningsdata og bedrifter/arbeidsplasser som input. Modellen er et planverktøy som er

utviklet for å beregne sammenhenger mellom arealbruk og transportsystem, og den består av to programrutiner; ett som benyttes til å konstruere de transportnettene som benyttes i beregningene - og ett som benyttes til å utføre de aktuelle analysene (figur 13).⁶



Figur 13: Eksempel på et kollektivstandardkart som er laget med utgangspunkt i variasjoner i gjennomsnittlig reisetid⁶

Network Analyst

Network Analyst er en tilleggsmodul til ArcGIS, som i sin helhet er laget av ESRI. Mye av tankegangen bygger på samme prinsipper som er benyttet i ATP-modellen, men denne modulen har flere funksjoner. Network Analyst kan for eksempel finne raskeste vei fra et sted, til et annet.

For å bruke Network Analyst må man alltid bygge opp et nettverksdatasett. Dette er en forholdsvis enkel oppgave å få til ved hjelp av programmet ArcCatalog, men dette avhenger av at datasettet man benytter er godt tilpasset modulen (figur 14).



Figur 14: Eksempel på bruk av Network Analyst⁷.

⁶ <http://www.atpmodell.no/index.htm>

⁷ http://www2.hig.no/iia/geomatikk/arcdoc/Tutorials/Network_Analyst_Tutorial.pdf

Hvorfor vi gjennomførte analysen manuelt

Begge de overnevnte modellene har funksjoner som gjør det mulig å beregne reisemønstre mellom to eller flere steder, og er i prinsippet bygget opp rundt de samme verktøyene i ArcGIS. Forskjellen mellom de to modellene er at behandlingen av datasettene er noe annerledes, det kreves nemlig ulike tilpasninger av dataene for å gjøre de ulike beregningene. Etter å ha prøvd begge modellene fant vi ut at våre datasett var dårlig tilpasset disse modellene og verktøyene som ble brukt førte til at vi fikk mangelfulle resultater. Vi kom da frem til at det var like greit å utføre analysene manuelt fremfor å ta i bruk modellene.

Grunnlaget for å utføre analysen manuelt bygger på to ulike forhold:

1. ATP-modellen hadde funksjonene som skulle til for å få beregnet reiseruter automatisk. Problemet var at modellen krevde at vi tilpasset våre datasett til denne, noe som vi fant ut var svært tidkrevende. I tillegg var vi usikre på om de resultatene vi ville fått ble regnet ut på en riktig måte. Vårt gangeveinett og rutenett hadde visse begrensninger i valg av blant annet standard på vei, noe som gjorde det lettere å justere disse valgene da vi gjennomførte utregningene manuelt.
2. Network Analyst er noe enklere å lage nettverksdatasett med, og vi klarte i vår testing å få beregnet ut enkle reiseruter. Dessverre klarte vi ikke ved hjelp av de funksjonene som var tilgjengelig i modulen å håndtere mer komplekse spørringer, slik som det å bytte bussrute eller gå på riktig holdeplass.

I tillegg til å bruke tankegangen fra disse analysemodeller i vår oppgave, inkluderte vi også synspunkter fra bussjåfører og Gjøvik kommune, ved planlegging av det nye rutevalget.

Fremgangsmåte

I dette kapittelet kommer vi til å gå gjennom benyttet framgangsmåte i de ulike analysestegene. Både resultat og vurdering vil følge i kommende kapittel.

Reisetider og dekningsgrad

Vår bybussanalyse er inndelt i to delområder. Den første delen sammenligner reisetider til de nye og gamle rutene. Vi velger ut 12 tilfeldige startpunkter, samt 5 stoppunkter. Mellom disse beregner vi reisetid. Den andre delen tar for seg hvor stor andel de nye og gamle rutene dekker. Denne delen består av flere delanalyse, dekningsgrad av befolkning, boligenheter samt dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger.

Reisetider mellom steder

For å finne ut hvordan vi kunne beregne bybussens reisetider mellom de ulike steder i Gjøvik, har vi måtte legge noen kriterier til bruk i beregningen av tidsbruk for hver enkelt reise. Disse kriteriene kom vi frem til gjennom samtale med bussjåfører samt å teste de gamle rutene mot de gamle rutetabellene. I tillegg diskuterte vi oss imellom og kom fram til hva vi syntes var viktig å ta med i en beregning som denne. Vi har på bakgrunn av dette en nokså subjektiv vurdering av hvilke kriterier som skal være med og hva de skal inneholde. Det kan diskuteres hva disse kriteriene bør være, men det viktigste er at de blir behandlet likt i hele analysen og i forholdet mellom gamle og nye bussruter. Når dette er gjort vil vi kunne sammenligne resultatene og se på om det er tidsbesparelse, eller ikke ved å legge om til det nye rutenett.

Vi har valgt å legge 4 kriterier til grunn for å beregne reisetidene:

- En påstigning på buss koster 5 minutter.
- For hver holdeplass bussen kjører forbi koster det 30 sekunder.
- En overgang til en ny busslinje koster 5 minutter.
- Buss velges kun hvor det er raskere enn vanlig gange.

Den høyest lovlige farten har vi tilpasset en mer realistisk fart for busstrafikken. Dette hadde vi ikke trengt å gjøre, siden begge rutene (ny og gammel) blir sammenlignet likt. Men for å få en mer realistisk reisetid valgte vi å sette samtlige kommunale veier ned fra 50 til 30 kilometer i timen. Dette fordi vi ser på 30 km/t som en mer realistisk fart på en kommunal vei i Gjøvik. Fylkesveiene og riksveiene har vi valgt å la kjøre høyest lovlige fartsgrense siden dette er bedre veier med høyere hastigheter og få busstopp. Da vi skulle regne ut ganghastigheten valgte vi å sette fartsgrensen (fartsgrensen tilsvarende her ganghastigheten) til 5 km/t, noe som er ansett å være en representativ ganghastighet.

Første steg i prosessen: Beregning av kjøre- og gangtider

For å beregne tider på hvor lang tid en buss eller en person bruker fra et sted, til et annet, trengs både lengde og hastighet på hver veilenke. I det datasettet som vi har brukt – Elveg fra Statens Vegvesen – fantes det data på hastigheter, men disse var urealistiske i forhold til veistandard. Som et resultat av dette definerte vi hastigheten på samtlige kommunale veier til 30 kilometer i timen. Dette ble gjort gjennom å velge ut alle veilenker med attributt ”vegtype” = ”K” og gi dem verdien ”30” i attributt ”fart” uavhengig av eksisterende fartsgrense. Dermed hadde vi forandret kjørehastigheten til 30 kilometer i timen.

Videre måtte vi lage en ny attributt som vi kalte ”tid”, i denne attributten la vi inn tidsforbruket i hver lenke basert på en formel som så slik ut:

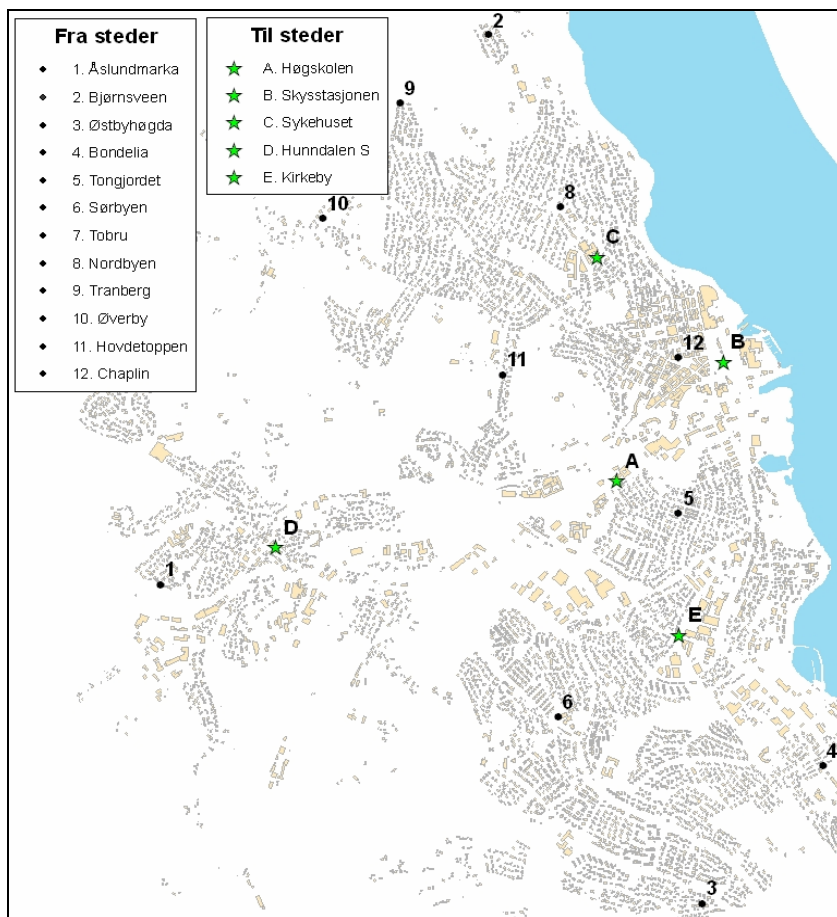
$$\boxed{(\text{Length} / (\text{fart} * 1000)) * 60}$$

Med andre ord vi tok lengden oppgitt i meter til hver veilenke og delte den på farten, som ble omgjort til meter per sekund. Dette multipliserte vi med 60 for å få tiden angitt i minutter. Dermed kunne vi få ut reisetidene for buss i hver veilenke angitt i minutter. For gangtid lagde vi også et attributt som vi kalte for ”tid” men byttet ut attributtet ”fart” med verdien ”5”, som gjorde at alle veilenkene fikk tiden beregnet utifra en hastighet på 5 km i timen. I beregningen avrundet vi alle sekundene på tidene til nærmeste titall, for eksempel fra 6:23 til 6:20.

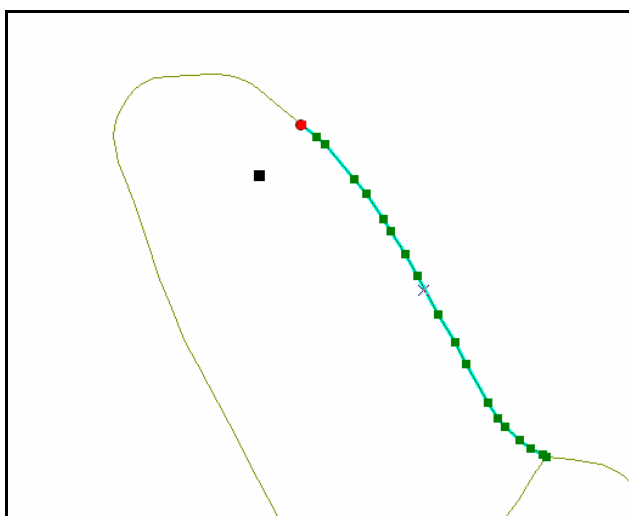
Andre steg: Velge ut målepunkter og beregne reiseruter

Denne delen valgte vi og gjør manuelt, da vi som tidligere nevnt allerede hadde valgt bort Network Analyst og ATP- modellen. Dette fordi det viste seg at dette var en enklere metode hvor vi var trygge på at de resultatene vi fikk ut, var regnet ut korrekt i henhold til de dataene som vi hadde tilgjengelig.

Først valgte vi ut punktene vi skulle regne reisetid fra. Disse ble eksportert til et nytt punktdatalag. Punktene ble plassert ut med tanke på å få et jevnt og representativt utvalg for bosetningsforholdet i Gjøvik. Vi valgte så ut de punktene som vi skulle regne reisetiden til, samt eksporterte disse til et tilsvarende lag (figur 15). Disse punktene ble plassert ut på steder hvor vi antok flere mennesker reiser til. Valgene er veldig selektive, men som figuren under viser har vi prøvd å representere ulike type reisemønstrene som finnes i Gjøvik, samt at vi prøvd å dekke store deler av byens bosetningsmønster.



Figur 15: Oversikt over lokaliseringen til målepunkter som er brukt i analysen. 7. Tobru ligger utenfor. Samtlige punkter representerte en tilfeldig valgt boligbygning. Punktene lå derfor i utgangspunktet utenfor en veilenke. For å forenkle utregningen mellom punktene benyttet vi Editing funksjonen i ArcMap til å automatisk å flytte punktene til nærmeste veilenke (figur 16). Så splittet vi veilenkene opp, slik at vi fikk endepunkter der hvor de nye start- og stoppunktene hadde blitt plassert. Ved å gjøre dette forenklet vi den fremtidige beregningen av reisetider.



Figur 16: Bruk av editing-funksjonen i ArcGIS.

ArcGIS foretar denne operasjonen ved å dele opp lenkene/linjene basert på knekkpunkter representert av grønne firkantene i figur 16. Det er også mulig å generere inn egne knekkpunkter manuelt. Ved å flytte inn et punkt på en linje representert av svart firkant til endepunkt på veilenken representert som rød sirkel i figur 16, kunne vi få fram nøyaktige tider mellom punktene. Avstanden fra det opprinnlige plasserte punktet til det nye automatisk genererte, kom aldri over 50 meter. Dermed ville dette generert en liten feilkilde, i den store sammenheng hvor vi regner på langt større avstander. Denne operasjonen er derfor bare gjort av praktiske årsaker for å gjøre beregningene av reisetidene lettere å utføre.

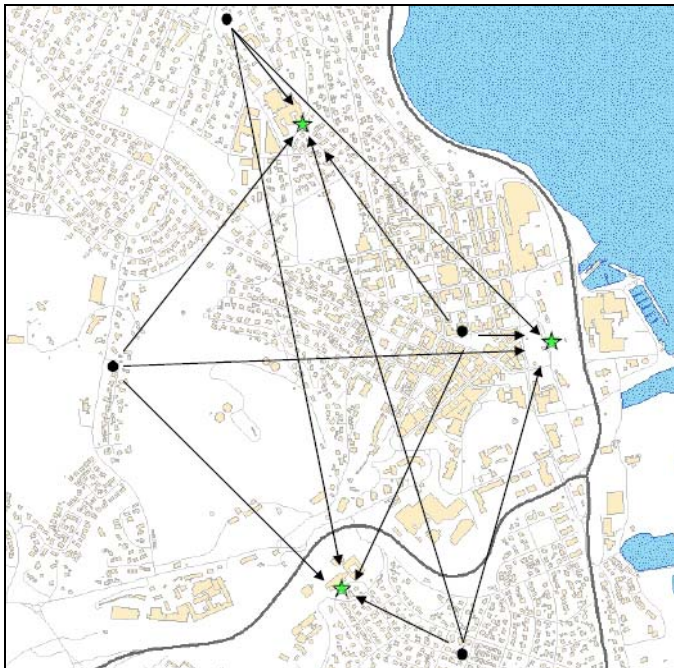
Som tidligere nevnt valgte vi å manuelt beregne reisetidene, men vi har brukt mange av de samme prinsippene som mer avanserte analysemetoder anvender. Den manuelle metoden går ut på at vi selv markerer ut de lenkene vi vil ha med i beregningene, fremfor at maskinen gjør dette for oss. Først gjorde vi en beregning av gangtidene fra hvert enkelt startpunkt til det nærmeste busstoppet. Deretter beregnet vi tiden for den raskeste bussruten, til det nærmeste busstoppet tilhørende våre genererte stoppunkt. I tillegg la vi til ekstratid basert på de tidligere nevnte kriteriene. I beregningen tok vi ikke med ekstratid på første og siste holdeplass da disse punktene ikke passerer. Denne tiden kunne altså variere, ut ifra busstopp, bytter og holdeplasser. Ved noen beregninger var det også raskere å spasere framfor å ta buss. Ved disse tilfellene regnet vi hele veien, fra start til slutt basert på tiden til gangveilenkene.

Til slutt regnet vi ut gangtiden fra siste busstopp fram til det aktuelle stoppunktet. Denne gangtiden kunne variere mye ettersom vi valgte at man heller spaserer litt lenger fremfor å sitte lenge på bussen eller å vente på ny buss. Dette som et resultat av at byttetiden mellom busser er definert til 5 minutter. Denne avveiningen måtte vi selv vurdere individuelt for hver rute, men som hovedprinsipp valgte vi det mer realistisk å spasere i 6 minutter fremfor å vente på ny buss i 5 minutter, for så å kjøre buss 1 minutt. Men dette er kun sett ut i fra et effektivitetshensyn og ikke med tanke på om folk er dårlig til beins eller ikke.

Tredje steg: Regne ut reisetider

Med 12 steder som vi har valgt å reise ifra og 5 steder som vi har valgt å reise til har vi fått 60 ulike reisetider. I figur 17 vises en forenklet oversikt over prinsippene i vår tankegang. Vi regnet ut tidene basert på både de gamle og nye bussrutene og fikk til sammen 120 ulike reisetider. Ved å bruke Microsoft Excel kunne vi benytte disse reisetidene til å sammenligne og beregne ut forskjeller i tid mellom samme start og endepunkt i de gamle kontra de nye rutene. De modellerte

reisetidene kan være noe avvikende fra reisetiden i virkeligheten, men ved å behandle både det gamle og nye rutesystemet likt, har ikke sluttresultatet blitt påvirket i nevneverdig betydning.



Figur 17: Oversikt over beregnede reiserutene; sirkler viser startsted, og stjerner viser ankomststed. Hver pil representerer en beregnet reiserute.

Et problem vi møtte underveis var at ArcGIS hadde regnet ut tidene med å angi desimalene til minuttene på en skala fra 1 til 100 fremfor det normale 1 til 60. For å få en bedre oversikt måtte vi derfor omgjøre tallene slik at eksempelvis 1,4 ble 1 minutt og 24 sekunder.

Dekningsgrad til bussrutene

Da vi analyserte dekningsgrad på de gamle bybussrutene, benyttet vi oss av de gamle ruteholdeplassene. Ved analyse av de nye bybussrutene, genererte vi ett nytt holdeplasslag. Dette inneholdt deler av de gamle ruteholdeplassens, hvor det nye systemet hadde overlappet det gamle. I tillegg genererte vi inn nye bybussholdeplasser i nygenererte rutetrasseer. Senere i oppgaven vil dekningsgraden bli mer utfyllende forklart. For å kunne si noe om bybussrutenes dekning i forhold til Gjøviks befolkning gjorde vi en analyse ved hjelp av bygnings- og befolkningsdataene til byen. Dette innebar en tredelt prosess:

Den første delanalysen var å velge ut bygningene som inneholdt boligheter. Dermed forsvant uaktuelle bygninger som barnehager og kjøpesenter. Det er viktig å påpeke her at en bygning kan inneholde boliger og samtidig bli kategorisert som en butikk. Deretter karakteriserte vi inn bygningene etter hvor mange boligheter disse inneholdt. Heller ikke her kunne vi analysere på grunn av personvern, dermed kunne vi kun estimere antall beboende i hver boenhet. Vi benyttet

oss av antall mennesker i undersøkelsesområdet delt på antall boliger i samme området, dermed opererte vi med gjennomsnitt per boenhet. Denne beregningen gav oss 1,93 personer per boenhet.

Den andre delanalysen var å benytte befolkningsdatasettet på rodenivå for å beregne forskjellen mellom antall personer som var dekte av nye og gamle ruter. Vi valgte ut de roder som dekket Gjøvik by, samt rodene i umiddelbar nærhet til byen eller bybusstrasseene (vedlegg 2). For å få bedre analysedata, utelukket vi områdene i rode som var ubebodde. Metoden for hvordan dette ble gjort, vil forklares senere i besvarelsen.

I den tredje delanalysen beregnet vi dekningsgraden av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger, i det gamle kontra det nye bybusstilbudet. Kategorisering og metode forklares senere i oppgaven.

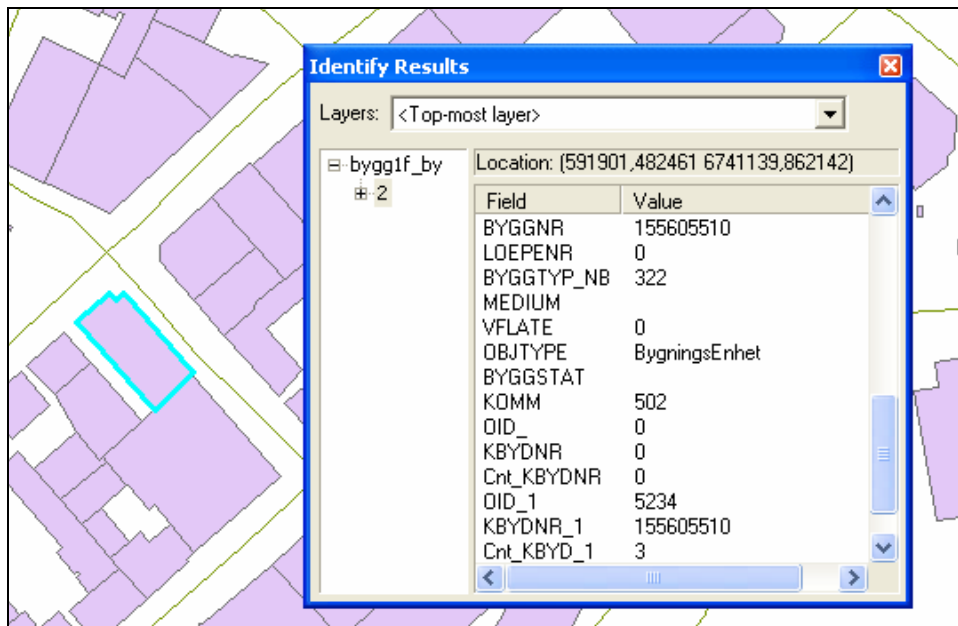
Beregning av dekningsgrad ved hjelp av buffer

Grunnlaget for å gjennomføre dekningsgradsanalyse innebar først å definere kriteriene for hvordan vi definerte hva som er et dekt område. Vår definisjon utgikk fra samtaler med fylkeskommunen om at 400 meter langs vei fra nærmeste bybussholdeplass skulle være tilstrekkelig. Som tidligere forklart valgte vi å definere denne ned til 300 meter i luftlinje til nærmeste bybussholdeplass. Dette området genererte vi enkelt ved å skape en buffer på 300 meter rundt hver holdeplass i det gamle respektive nye rutelaget. Holdeplassenes navn og posisjon (gamle og nye) finnes presentert i vedlegg 3 og 4. Som et resultat av at vi måtte legge til noen nye og ta bort noen eksisterende bussholdeplasser på det nye bussrutesystemet, fikk vi to ulike bufferlag. Et dekningsdatalag tilhørende holdeplassene til de nye bybuslinjene og et til de gamle bybuslinjene. Da vi laget nye bussholdeplasser, benyttet vi samme avstandsprinsipp som de gamle holdeplassene hadde i det gamle systemet. Dette gav oss et gjennomsnitt i avstand mellom holdeplassene på 351 meter i det nye rutesystemet, sammenlignet mot 349 meter i det gamle systemet. Ved plassering prøvde vi å tenke på trafikksikkerheten i tillegg til at det skulle være praktisk mulig å tilføye disse foreslåtte holdeplasser.

Kategorisering av boligenheter

For å kunne kategorisere bygningene i boligbygninger og andre bygninger benyttet vi attributtet ”byggtyp_nb” som sier noe om hva en bygning inneholder. Vi gjorde så en kobling mot tabellen ”TETG” i GAB-registret til Gjøvik kommune. Da vi skulle se på hvor folk bodde, kunne vi ikke bare bruke de utskilte bygningene som var kategorisert som boligenheter. Det fantes også bygninger som ikke var kategorisert som boligbygninger, men likevel inneholdt boligenheter.

Dette fant vi ut ved å gjøre den nevnte koblingen med GAB og så se i kartet på ulike bygninger i sentrum av Gjøvik.



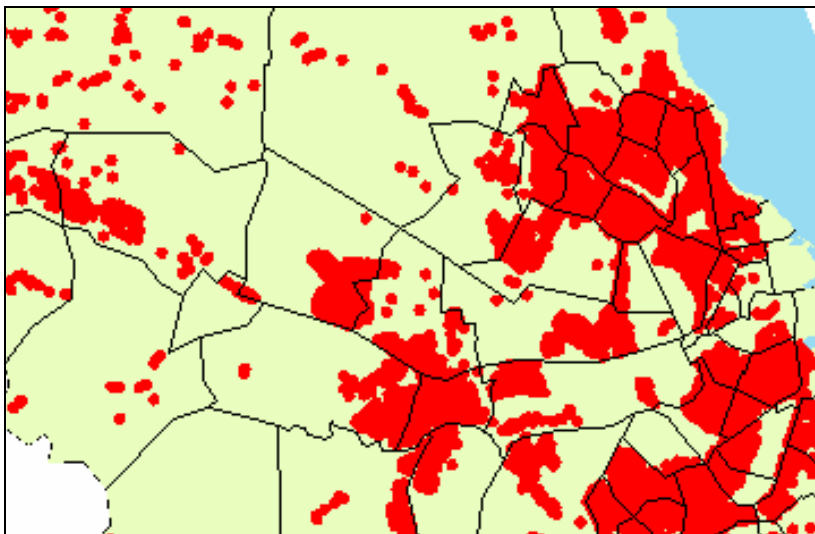
Figur 18: Eksempel på bygning med både butikk og boliger. BYGGTYP_NB = 322, som betyr butikk/forretning. Cnt_KBYD_1 = 3, som betyr at bygget inneholder 3 boliger.

Denne tabellen inneholder informasjon om hvor mange etasjer og hvor mange boligenheter som fantes i hver bygning. På denne måten kunne vi få en oversikt over hvor mange boligenheter hver bygning inneholdt.Attributtet ”ketganbo” fra tabellen ”TETG” i GAB inneholdt antall boligenheter som fantes i hver etasje i bygningene. På denne måten kunne vi skille ut de bygningene som ikke hadde boligenheter.

Neste steg var å gjøre en kategorisering på samme måte som tidligere gjennomgått, men her skulle vi dele inn i antall boligenheter som fantes i hver bygning. For å gjøre dette måtte vi summere opp de verdiene som stod i attributtet ”ketganbo” basert på attributtet ”kbydnr”, som tilsvarer bygningsnummeret til hver bygning. Dette nummeret ble gjentatt flere ganger fordi hver etasje skulle ha sin rad i tabellen. På denne måten kunne vi velge funksjonen ”Summarize” i attributt-tabellen i ArcGIS og summere opp boligenheter basert på bygningsnummeret. Den nye tabellen inneholdt dermed en oversikt over antall boligenheter i hver bygning. Dermed kunne vi dele inn bygningene i ulike kategorier etter hvor mange boligenheter de inneholdt, og enkelt se på hvilke områder i byen som inneholdt bygninger med mange boligenheter kontra de med få (figur 18).

Beregning av dekningsareal for befolkning

Befolkningsdataene var delt inn i roder noe som gjorde det enkelt for oss å avlese total befolkning i de respektive rodene, derimot hadde vi ingen informasjon om hvordan befolkningen var fordelt innenfor rodene. Siden vi ønsket å analysere med hvor stor del av innbyggerne i Gjøvik by med omegn, som er dekt av det respektive ny og gamle bybussrutesystemet var vi tvunget til å gjøre visse antagelser. For å ikke skape forskjeller mellom små og store roder, valgte vi å fjerne de ubebodde områdene i hver rode. Dette gjorde vi gjennom å generere en buffer på 50 meter rundt alle boligene i byen og definere dette som boligområde (figur 19).



Figur 19: Utskilling av boligområder. Rødt viser området der det er boligbebyggelse, grønt ubebodde områder og blått er Mjøsa. De svarte linjene er rodegrensene

Vi regnet nå ut arealet til de nyklippede rodene ved hjelp av verktøyet "calculate areas" i ArcGIS. Videre brukte vi 300 meters bufferen på å finne forskjeller mellom bussrutene. Det vi gjorde var å klippe ut det bebygde området fra figur 19 som havnet innenfor de respektive gamle og nye bussrutebufferne. Dermed opererte vi nå med to dekningsdatalag, et med boligområdene til de gamle bussrutene og et til de nye.

Når vi nå hadde regnet arealet til disse to kunne vi regne ut hvor stor andel i prosent det respektive gamle og nye bussystemet dekket av total areal av boligbebyggelse på rodenivå. Gjennom at vi har antatt at den totale befolkningen i hver rode er jevnt fordelt i hele det bebygde boligområdet kan vi få fram hvor stor dekningsgrad hvert kollektivtilbud representerer. Eksempelvis i rode Rambekk var dekningsgraden av det totale boligområdet 20,9% i det gamle rutesystemet, mot vår 96,4% dekningsgrad. Totalt i roden er det bosatt 412 personer. Etter våre beregninger vil dette si at det gamle rutesystemet dekker 86 personer mot vårt rutetilbud som

dekker 397. Dette gir en dekningsforbedring på 311 personer. Samme beregning ble foretatt på samtlige aktuelle roder.

Kategorisering av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger

Kategoriseringen i denne delanalysen ble gjort ved at alle bygninger som hadde en verdi i byggtyp_nb som tilsvarte bolighus ble ekskludert for å kun sitte igjen med ubebodde bygningene. De resterende bygningene kunne være alt fra kjøpesenter til tilfluktsrom, og dermed ulik viktighetsgrad i diskusjonen om hvor viktig det var å bli dekt av bybusstrafikken. Denne forskjellen i viktighetsgraden som kollektivt reisemål, førte til at vi kategoriserte hver bygning inn i 1 av 4 prioriteringsklasser. Dette blir selvfølgelig en veldig subjektiv tolkning ettersom vi ikke har undersøkt reisebehovet til de ulike stedene. Men ut ifra sunn fornuft blir dette en logisk klassifisering. En fullstendig oversikt over kategoriseringen finnes i vedlegg 1.

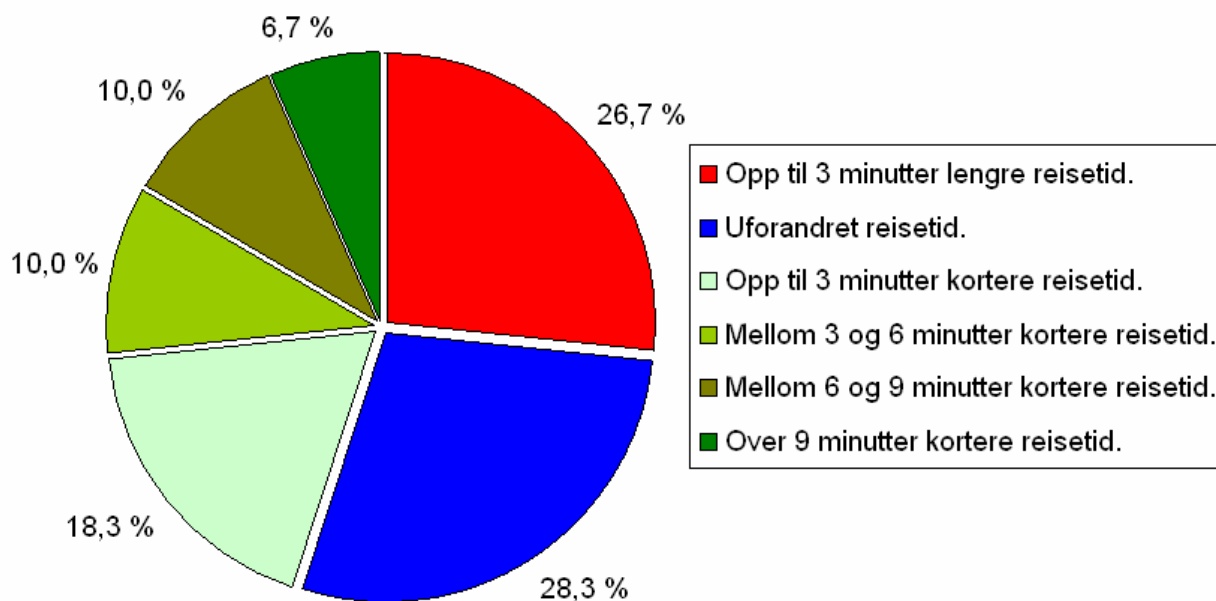
Resultat

Vi gjorde som tidligere beskrevet, to analyser på bussrutene for å sammenligne de nye mot de gamle. På den måten klarte vi å se om det var grunnlag for å si at den eksisterende bussrutenettet burde endres. Vi håndterer resultatene hver for seg, men vi vil senere i oppgaven komme tilbake til hvordan vi tolker resultatene i diskusjonsdelen.

Reisetider mellom steder

Vi la som tidligere nevnt i oppgaven inn reisetidene hver for seg i Microsoft Excel. Dette gjorde vi for å kunne sammenligne reisetidene for hver reise i respektivt det gamle og nye rutesystemet. Dermed kunne vi regne ut besparelser eller tidstap på de 60 modellerte reisene. Under vises et kakediagram som sammenfatter endringene i reisetidene mellom de gamle og nye bussrutene.

Forandring av reisetider ved overgang fra det gamle til det nye rutesystemet



Figur 20: Kakediagram over endringer i reisetider

Som figur 20 viser, er det flere modellerte rutevalg som tjener i forhold til de som taper tid. Det er viktig å merke seg at det enkelte tidstapet aldri overstiger 3 minutter, mens tidsgevinsten for en stor andel modellerte reisende overstiger 3 minutter. Dette resultatet viser at det nye rutesystemet har færre mangelfulle dekte områder, men desto flere forbedret områder sammenlignet med det gamle rutesystemet.

Tabell 3: Oversikt i forskjell i reisetid mellom gamle og nye bussruter. Positive tider viser tidsbesparelse i favor i de nye rutene, og omvendt for minus tider (angitt i minutter og sekunder).

| Fra | Til | | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| | Sykehuset | Høgskolen | Hunndalen S | Skysstasjon | Kirkeby | Totalt fra |
| Sørbyen | 1:50 | 5:00 | -1:20 | -0:30 | -3:00 | 2:00 |
| Nordbyen | 0:00 | 7:10 | 3:00 | -1:50 | 1:00 | 9:20 |
| Tobru | 1:50 | 0:00 | 0:00 | -0:50 | 0:00 | 1:00 |
| Øverby | -2:30 | 6:30 | 5:50 | 2:20 | 2:50 | 15:00 |
| Østbyhøgda | -0:10 | 0:00 | 0:00 | -0:20 | 2:00 | 1:30 |
| Bondelia | 15:00 | 7:00 | 11:00 | 9:10 | 4:40 | 46:50 |
| Tranberg | -1:50 | 3:30 | 2:10 | -1:10 | 0:00 | 2:40 |
| Bjørnsveen | 0:00 | 6:40 | 1:20 | -2:00 | 0:00 | 6:00 |
| Tonggjordet | 9:20 | 0:00 | 0:00 | 0:50 | 0:00 | 10:10 |
| Åslundmarka | 7:30 | 0:00 | 0:00 | -2:50 | 0:00 | 4:40 |
| Chaplin | -1:20 | -1:10 | -1:50 | 0:00 | -1:00 | -5:20 |
| Hovdetoppen | 6:00 | 1:40 | 0:00 | 0:40 | 5:00 | 13:20 |
| Totalt til | 35:40 | 36:20 | 20:10 | 3:30 | 11:30 | 107:10 |

Som vi ser av tabell 3 er det først og fremst reiser ifra Bondelia som skiller seg ut. Bondelia er et av de områdene som i det gamle bybussystemet har en dårlig dekning. I Bondelia finnes det idag kun regionale bussruter som passerer området, disse har vi ikke tatt hensyn til i vår bybussanalyse, derfor kan vårt resultat være noe usikkert. I tillegg til Bondelia, tjener Øverby, Hovdetoppen og Tongjordet mye på våre nye bussrutesystem.

Det blir noe lengre reisetider fra Chaplin. Grunnen til det, er at dagens busser stopper rett utenfor dette stedet, mens i vårt forslag vil bussene stoppe ved krysset Hunnsveien og Storgata. Dette medfører i vårt rutealternativ en lengre gangtid til holdeplassen og derfor vil reisetidene bli lengre.

Til skysstasjonen blir det ingen store tidsbesparelser. Dette kommer av at i det gamle rutesystemet stopper alle bybussene på skysstasjonen, mens i det nye rutesystemet stopper de fleste bussene ved krysset Hunnsveien/Storgata. Dette medfører at folk må gå ca 3 minutter ekstra for å komme til skysstasjonen, dermed forsvinner den inntjente tiden, ved at vi har flyttet knutepunktet.

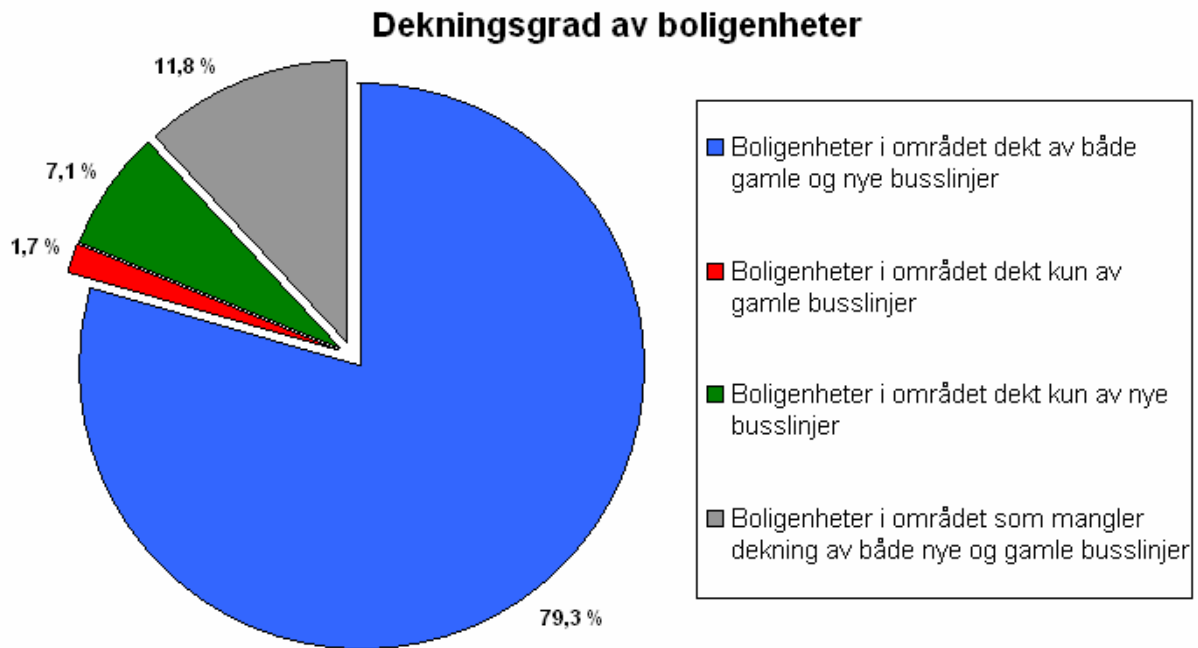
Totalt sett tjener de fleste modellerte reisene tid med de nye, foreslåtte bussrutene. Når vi ser på totaltiden til de ulike destinasjonene er det først og fremst reisene til Høgskolen og Sykehuset som blir kraftig forbedret. Gjennomsnittelig inntjeners ca 3 minutter fra de 12 startstedene til disse to stoppestedene. Totalt sett inntjeners det ca 107 minutter på de 60 modellerte reisene, dette vil si et snitt på nesten 2 minutter tidsbesparelse på hver reise.

Dekningsgrad til bybussrutene

I denne resultatdelen vil vi ved hjelp av tabeller, figurer og kartblader presentere resultatet av dekningsgrad for gamle kontra det nye rutebussystemet. Analysen følger her tilsvarende oppdeling som tidligere i oppgaven.

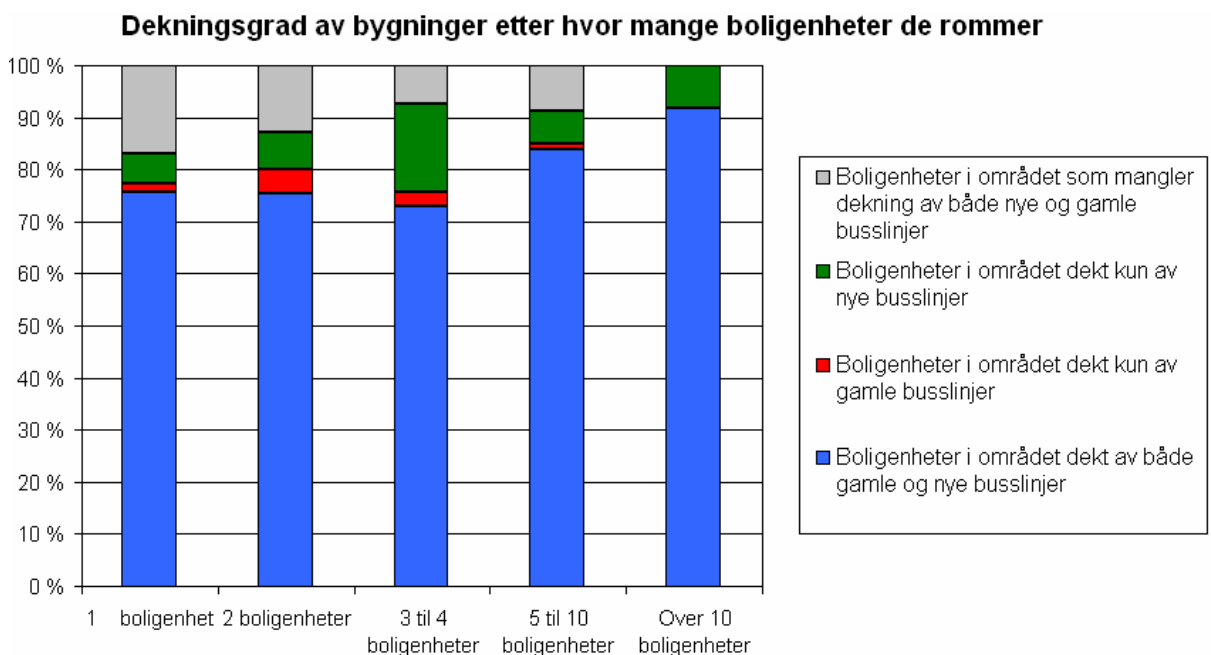
Dekningsgrad av boligenheter

I figur 21 vises et diagram over dekningsgraden av boligenheter i de undersøkte rodene i Gjøvik og omegn. Resultatet viser at knapt 80 % av boligenhetene dekkes av både de gamle og de nye busslinjene. 1,7 % av boligenhetene dekkes bare av de gamle busslinjene, 7,1 % dekkes bare av de nye og 11,8 % dekkes av ingen av dem. Dette viser at det nye busslinjene har en totalt sett større dekningsgrad av boligenheter enn de gamle.



Figur 21: Diagram over dekningsgrad av boligenheter

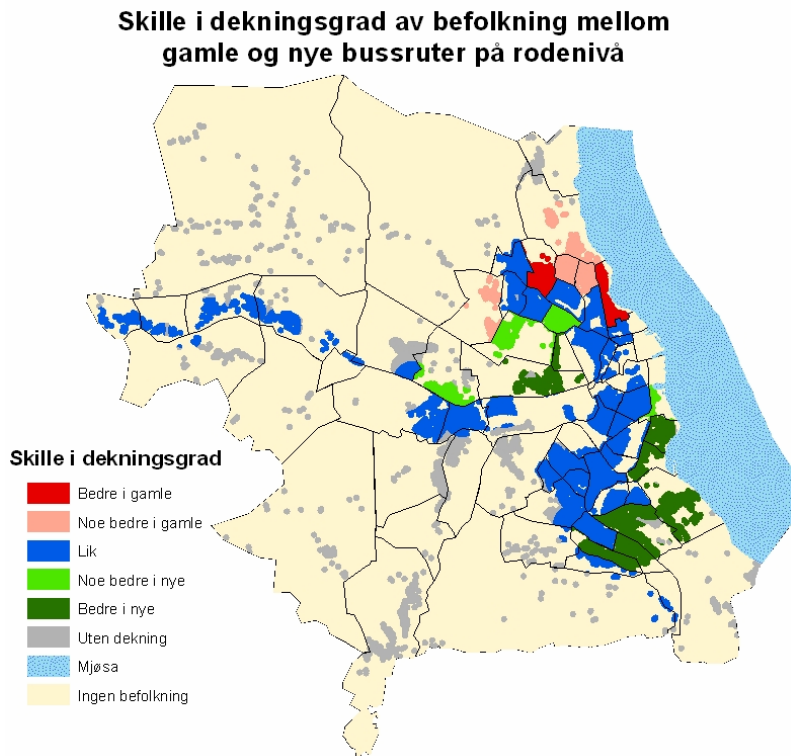
I figur 22 har vi delt inn bygningene etter hvor mange boligenheter de rommer. Her ser man at de forskjellene vi viste i det forrige diagrammet har betydning med hvor mange boligenheter som finnes i hver bygning. Av de boligene som mangler dekning av både de gamle og de nye busslinjene, består disse hovedsakelig av bygninger med en eller to boligenheter. Av de bygningene som har flere enn 2 boligenheter viser det seg at de nye busslinjene dekker en større andel enn det de gamle gjør.



Figur 22: Diagram over dekningsgrad av bygninger etter hvor mange boligenheter de rommer.

Dekningsgrad av befolkning

I figur 23 ser man hvordan forholdet mellom nye og gamle busslinjene er fordelt på befolkning. Det finnes roder hvor en større andel av befolkningen får tilknytning til en bussrute som følge av vårt nye bybussrutesystem. For et mindre antall roder forverres dekningsgraden, noe som fører til lavere dekning.



Figur 23: Skille i dekningsgrad av befolkning mellom gamle og nye bussruter på rodenivå

I kartet ovenfor ser vi at det store områder hvor det bor mange folk som ikke har noen dekning av verken gamle eller nye busslinjer. Disse områdene kjennetegnes ved en spredt bebyggelse og befinner seg hovedsakelig et godt stykke unna resten av tettbebyggelsen i Gjøvik. Ut ifra figuren kan vi oppsere at områdene som får en forbedret dekning, er større sammenlignet med de områdene som får en forverret dekningsgrad. Tabell 4 viser at det nye bussrutesystemet sammenlignet med det gamle bussystemet, får en økt dekningsgrad av befolkningen i på ca 1000 personer både i befolkningsdekning regnet på areal og befolkningsdekning regnet på boligenheter. Da disse to delanalysene gir samme resultat er dette med på å underbygge at vårt nye rutesystem er mer tilpasset dagens boligplassering. Forskjellene i ”ingen dekning” og ”av nye og gamle ruter” i tabell 4, kommer av at boligarealene overskattes pga spredd bebyggelse mens boligarealene i tettbebygde strøk underskattes. Dermed kan antall beregnede innbyggere i kategorien ”ingen dekning” i befolkningsdata regnet på areal, bli høyere enn i virkeligheten. Samtidig som dette går på bekostning av antallet beregnet innbyggere i kategorien ”Av nye og

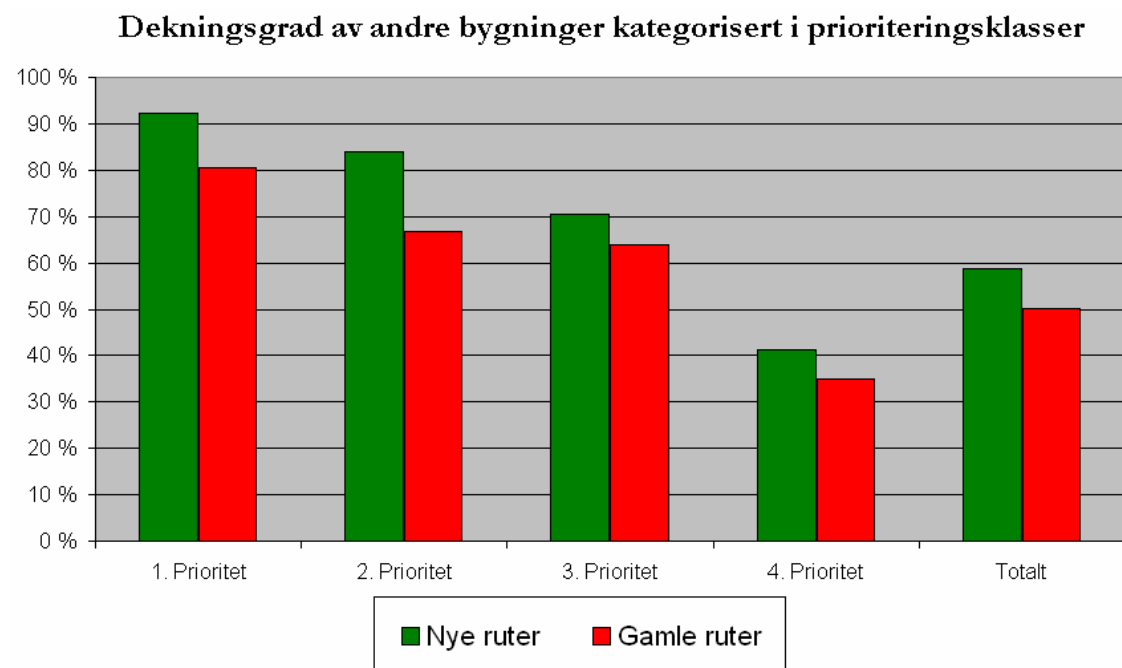
gamle ruter”. På av nevnt utregning er det større sannsynlighet for at virkeligheten og tallene i befolkningsdekning regnet ut på boligenheter stemmer bedre overens, på overnevnte kategorier.

Tabell 4: Sammenligning av dekningsgrad på innbyggere mellom befolknings- og boligenhetsanalyse.

| Personer som dekkes: | Befolkningsdekning | Befolkningsdekning | Differanse |
|-----------------------|--------------------|----------------------------|------------|
| | regnet ut på areal | regnet ut på boligenheter* | |
| Bare av nye ruter | 1315 | 1418 | -103 |
| Bare av gamle ruter | 346 | 336 | 10 |
| Av nye og gamle ruter | 14829 | 15728 | -899 |
| Ingen dekning | 3341 | 2349 | 992 |
| Totalt | 19831 | 19831 | 0 |

Dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger

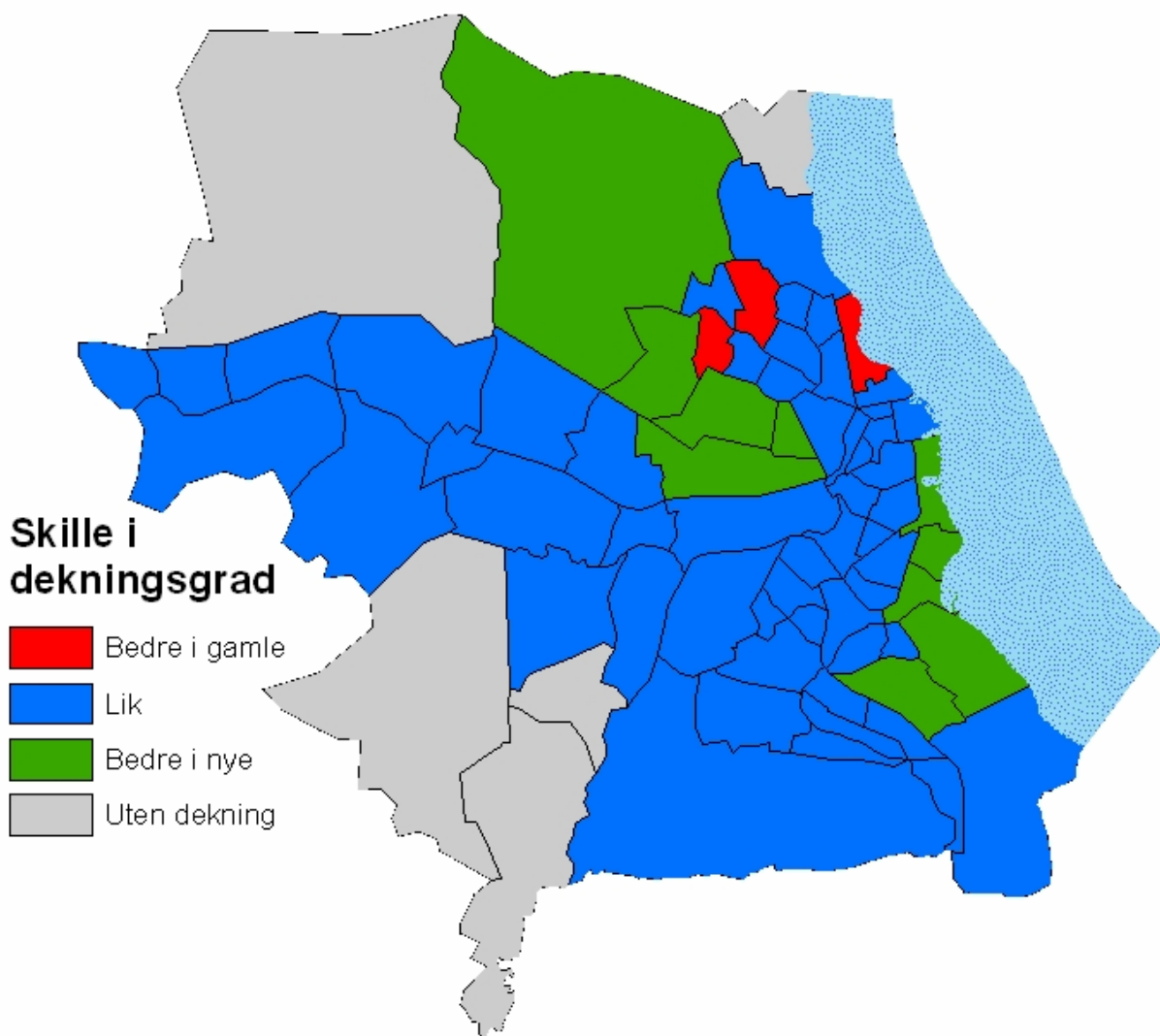
I tillegg har vi sett på dekningsgraden til andre bygninger som ikke bare inneholder boligenheter. Disse bygningene kunne altså inneholde boliger, men hadde en kategori som tilsvarte at de også ble benyttet til annet formål, eksempelvis et utested eller en matbutikk. Som vi ser av figur 24, har de nye rutene jevnt over en noe bedre dekning av denne type bygninger sammenlignet med de gamle. Av bygningene i kategori 1. og 2. prioritet er det forskjell i dekningen på over 10 % mellom det nye og gamle rutesystemet. Det er 1. og 2. prioritet som inneholder de bygningstypene vi anser som det er aller viktigst å dekke med bybussforbindelse.



Figur 24: Dekningsgrad av andre bygninger kategorisert i prioriteringsklasser.

I figur 25 vises forskjellen i dekningsgrad mellom de nye og gamle bussrutene på rodenivå. Her har vi slått i sammen klassene og delt de inn etter deres geografiske lokalisering. Resultatet viser at det er flere roder som har fått en forbedret dekningsgrad kontra de rodene som har fått en dårligere dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger. Figur 25 gjenspeiler i korte trekk overfladisk forbedring og forverring av dekningsgrad av bybusstrafikken på rodenivå. De grønne rodene får en bedre dekning i det nye rutesystemet, kontra de røde som får en forverret dekningsgrad.

Skille mellom gamle og nye bussruter i dekningsgrad av andre bygninger på rodenivå



Figur 25: Skille i dekningsgrad mellom gamle og nye bussruter fordelt på rodenivå.

Diskusjon

Tolkning av resultater fra analysen

Reisetider mellom steder

Undersøkelsen viser at den totale reisetiden er gått ned. En annen fordel som kan utleses er at der reisetidene har blitt lengre er det kun snakk om få minutter (<3 min). Samtidig som de områdene som har fått forbedret kollektivtilbud har fått vesentlig kortere reisetid (se figur 20). Vi valgte ved vilje å ta med beregning av reisetid til skystasjonen på tross av at dette ville favorisere det gamle rutesystemet som benytter dette som knutepunkt. På tross av dette tapte vi bare tid på 7 av 12 målinger. I tillegg fikk vi en gjennomsnittlig lavere reisetid på 3 minutter og 30 sekunder. Dette avhenger selvfølgelig av den vesentlige tidsbesparingen på 9 minutter og 10 sekunder som Bondelia står for. Analysen kunne blitt mer kompleks ved at vi hadde gjort flere reisetidsundersøkelser hvor vi tokk med flere endepunkter. Dette ville helt klart forbedret vår analyse, siden vi har flere ”direkte” ruter som går på tvers av sentrum. En ting som ikke kommer fram i vår analyse er at vi ved hjelp av ringrutesystemet klarer og øker frekvensen, noe som videre fører til vesentlig bedre servicegrad. Økningen i frekvens kommer av at ringrutesystemet går kontinuerlig, hvor vi har lagt vekt på at ringrutene ikke skal korrespondere med resten av rutesystemet. Dette for å øke valgfriheten, samt frekvensen for de med ringerutemuligheter. I vårt forslag vil ringrutene passerer sentrum kvart på og kvart over. Samtidig som resten av kollektivtrafikken passerer hel og halv. Dette gjør at den maksimale ventetiden blir 15 minutter i sentrum. Som vi tidligere har nevnt er vårt forslag mye mindre avhengig av sentrum og korrespondanse der. Dette fører til at ringrutene samt Kopperud – Bjørnsveen kan legges opp slik at korespondansen kan foregå på holdeplasser også utenfor sentrum, noe som vil føre til økt reisefrihet.

Dekningsgrad av befolkning

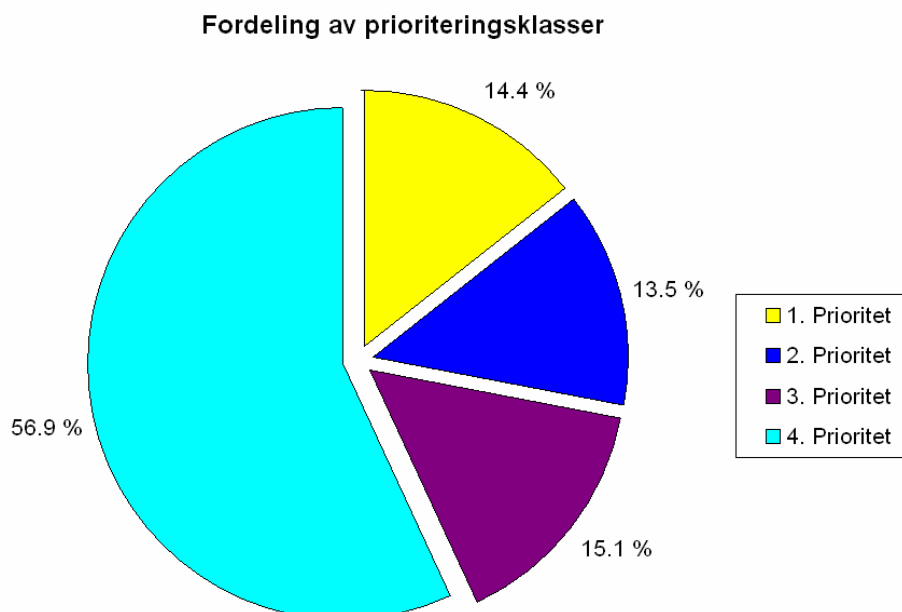
Som resultatet viser i tabell 4, er det en økning i dekningsgraden av befolkning. Dette skyldes i korte trekk dekning av nye boligfelt som tidligere ikke har vært dekt av bybussene. I Nordbyen har dekningsgraden minket i konkrete områder, men vi har utarbeidet et konkret alternativ til dette som minimerer tapet. Dette blir presentert i eget kapittel mot slutten av oppgaven. Ettersom vi kun har data på rodenivå, er det vanskelig for oss å anslå den eksakte forskjellen i dekningsgrad av befolkning mellom det nye og gamle rutesystemet.

Dekningsgrad av boligenheter

Totalt har vi vunnet 7.1% nye boligenheter, samtidig som vi kun har tapt 1.7%. Det som er viktig å få med er hvilke typer boenheter som dekkes på de nye, kontra de gamle rutene. Som vi kan se i figur 21 er det her vesentlig å kommentere boligtypen, da vi i de nye bussrutene har fått en markant økning i dekningsgrad av bygninger med 3 eller flere boenheter. Dette er relevant da bygninger med flere antall boenheter ofte har færre biler i gjennomsnitt per person⁸. Dette medfører en økning av dekningsgraden i potensielle kollektivkunder. Som vi ser i tabell 4 er det samme mønster i resultatene mellom vår analyse av boligenheter og befolkningsdataen på rodenivå. Gevinsten er omtrent like stor mellom tabellene.

Dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger

Vi leser ut ifra figur 24 at dekningsgraden av prioriteringsklasse 1 og 2 har hatt en vesentlig økning. Dette kan vi tolke som at vårt rutesystem, i forhold til det gamle, fremstår mer komplett i dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjonen og andre viktige bygninger. At den prosentuelle dekningsgraden på det totale antallet ikke blir høyere kan vi lese ut ifra figur 26, siden prioriteringsklasse 4 er av så stor overvekt.



Figur 26: Forholdet mellom prioriteringsklassene av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre viktige bygninger.

⁸ <http://www.ssb.no>

Kommentarer til analysemodell

I denne oppgaven har vi laget nye bussruter for Gjøvik kommune. Vi valgte som tidligere nevnt å først trekke bussrutene manuelt i samarbeid med kommunen, for så å legge dette inn i ArcMap for redigering. Fordelene med å gjøre det i denne rekkefølgen er at vi slipper å sitte igjen med teoretisk gode bussruter som ikke fungerer i virkeligheten. Ved hjelp av kommunen fikk vi veiledning som både tok hensyn til kommunens synspunkter, i tillegg til at vi fikk benyttet lokalkunnskapen. Før redigeringen, kjørte vi rutene for selv å få undersøkt og bekreftet at busslinjen kunne gå her. Vi tok hovedsakelig hensyn til helningsgrad, svinger, veistandard og veibredde. Før vi begynte på oppgaven hadde vi bestemt oss for at samtlige kollektivruter skulle legges til asfalterte veier, men etter samtale med kommunen fikk vi avkreftet dette. Det er bedre å legge busslinjen på en bra grusvei enn en dårlig asfalt vei, selvfølgelig avhengig av at grusveien er bra. Er den dårlig blir problematikken selvfølgelig desto verre.

Buffervalg

Etter møte med Oppland fylkeskommune ble vi enige om at valg buffer skulle være ca 400 meter langs vei fra bussholdeplass. Som et resultat av at vi hadde mangelfull veidata, valgte vi å benytte oss av en enkel luftlinjebuffer på 300 meter rundet holdeplassene. Siden vi benyttet oss av luftlinjebuffer antok vi at valgt luftlinjebuffer omtrentlig tilsvarer 400 meter langs vei. Hadde vi hatt et bedre veidatasett, kunne vi gjennomført en kvalitetssikring, og gjort en mer nøyaktig analyse. Den mest nøyaktige måten hadde vært å regne avstand langs vei, siden vi da hadde fått et mer realistisk resultat.

Reisetider mellom steder

De 4 kriteriene som er valgt for å definere reisetid er enkle og tydelige (se fremgangsmåte). Det gjør det lett for oss å beregne og sammenligne reisetidene både for det gamle og ny rutesystemet. Dette fordi vi behandler dem likt, uten å tenke på hvordan dagens ruteoppsett kan gi mulighet for raskere (eller tregere) påstigninger eller overganger. Det finnes en hel del faktorer som kan påvirke tidene, eksempelvis kryss og trafikklyspasseringer, trafikkintensitet, og årstid. Disse faktorene kunne vi tatt med i vår analyse, men vi har valgt å utelate dem som et resultat av at vi er konsekvente i sammenligningen. Derfor har vi kun beregnet kjøre- og gangtider til alle veilenkene på bakgrunn av deres lengde og høyeste lovlige fart i tillegg til at vi legger til ventetider ved stopp og bussbytte.

Etter at rutene var definert regnet vi tiden de ville ta ved å selv definere en modell for utregning. Bekreftelsen for at denne modellen var nøyaktig, fant vi ved å modellere de gamle bussrutene etter samme prinsipp, for så å sammenligne dem mot de oppgitte bussrutene. Som vist i tabell 1

stemmer våre modellerte tiden noenlunde overens med de oppgitte rutene. Det finnes unntak i begge retninger, men en tendens viser at den oppgitte tiden i ruteheftet er noe kortere enn vår modellerte tid. Forskjellen mellom de modellerte tidene og tidene i ruteheftet er i gjennomsnitt mindre enn 10 %. Forskjellen kan komme av at de oppgitte rutetidene tar høyde for at bussene ikke alltid stopper på hver holdeplass, noe som vi ikke har tatt høyde for i den modellerte modellen. I tillegg har vi også satt ned fartsgrensene på samtlige kommunale veier fra 50 til 30 kilometer i timen, noe som også kan påvirke tidene, spesielt på de lengre rutene. Grunnen til at vi senket bussens modellerte hastighet på kommunale veier, var etter samtale med bybussjåførene om at visse rutetider aldri ble oppfylt pga pressa rutetider.

Ved at vi kan sette opp en enkel modell å så avkrefte/bekreft resultatet mot allerede oppgitte tider er med og bekrefter nøyaktigheten på modellen. Dette var vi også avhengige av, siden modellen er av en slik sort som gjennomgående spiller så stor rolle at det i tilfeller hvor modellen hadde vært dårlig kunne ødelagt hele resultatet vårt. Styrken ved at vi modellerer nye mot gamle rutetider er at eventuelle feilkilder tar ut hverandre, siden samme modell benyttes konsekvent.

Siden modellen er manuelt utført fremstår den som forståelig og enkel, dette har igjen ført til økt sannsynlighet for et riktig resultat med god kvalitet. Den største svakheten ved å jobbe manuelt er at det er vanskelig å gjøre dype analyser uten å bruke for mye tid. Dette medfører at vi ikke har kunne gjøre flerstegsanalyser samtidig. Gjennom å arbeide manuelt har vi forenklet visse steg i analysen, eksempelvis da vi regnet reisetid, valgte vi å låse ventetid ved bussbytte til 5 minutter. Hadde vi hatt mulighet til å anvende Network Analyst eller ATP modellen i analysen hadde vi kunne legge inn total rutetid for samtlige linjer samt frekvens som ville muliggjort en bedre bergning på ventetider og reisetider.

Ved å skape nye og flere knutepunkter oppnådde vi en bedre korrespondens mellom busser utenfor sentrum. Dette medfører også som tidligere nevnt at ytterområdene – mellom bydelene – blir bedre dekket med raskere kollektivtrafikk og høyere frekvens. Det nye kollektivtilbudet som ikke gjennomgående er avhengige av sentrum passering kan redusere trafikkstrømmen gjennom et allerede belastet sentrum. Med flere knutepunkter ble kompleksiteten av mulige reiseruter betydelig høyere. Dette var ett av målene vi satt oss ved oppgave start, men har samtidig økt vanskelighetsgraden og arbeidsmengden ved den manuelle analysen.

Dekningsgrad av befolkning

I analysen av befolkningsdekning valgte vi en 50 meters buffer rundt hvert bolighus for å representere det befolkede området. Det viktigste med denne operasjonen var å utelukke store områder som ikke var bebodd, og dermed kunne danne seg et mer konkret bilde av hvor sammenhengende tettbebyggelse i Gjøvik finnes. Ved å utelukke de ubebodde områder kunne vi visuelt oppservere de områdene som var viktigs å dekke med bybusstrafikk. I oppgaven har vi ikke fått tilgang til detaljert informasjon om hvor personer bor, da dette faller under lov om personvern. Derfor har vi gjort generelle antagelser på antall innbyggere i gjennomsnitt per boligenhet og befolkningsareal i hver rode, siden informasjon på rodenivå var den informasjonen som var mest detaljert. Dette kan føre til noe usikkerhet, spesielt i de større rodene, hvor det er større sannsynlighet for å ikke dekke et befolket område med mange boenheter. Ettersom vi benytter oss av et gjennomsnitt, blir dataen om innbyggerne veldig generalisert og dermed skjules de mer komplekse befolkningsstrukturene. Eksempelvis burde delområder i rodene hvor boligblokkene er stasjonert ha en større befolkningstetthet enn områder med gjennomgående villastruktur. Fordelene ved å jobbe på dette planet er at de overordna trekkene på innbyggerstrukturen i de forskjellige rodene er lett å få fram, noe som gir en rask og oversiktlig analyse.

Dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger

Ved oppgavestart hadde vi bestemt oss for å analysere arbeidsplasser på individnivå, nok en gang som et resultat av lov om personvern ble dette umulig. Dermed valgte vi å gjennomføre analysen på rodenivå med samme utregning som i ”dekningsgrad av befolkning” hvor vi sorterte ut arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger som ikke var klassifisert som boenheter. Et problem vi møtte var å klare å skille ut de viktige bygningene i forhold til analysen. Her klassifiserte vi hver byggtipe i prioritetsklasser fra 1 til 4 hvor 1 var viktigst. Denne inndelingen skulle kun brukes som en grov veiledning, og for at vi mot slutten av oppgaven skulle kunne bruke dette som en bekreftelse på at vær oppgave dekket flere arbeidsplasser og andre relevante bygninger.

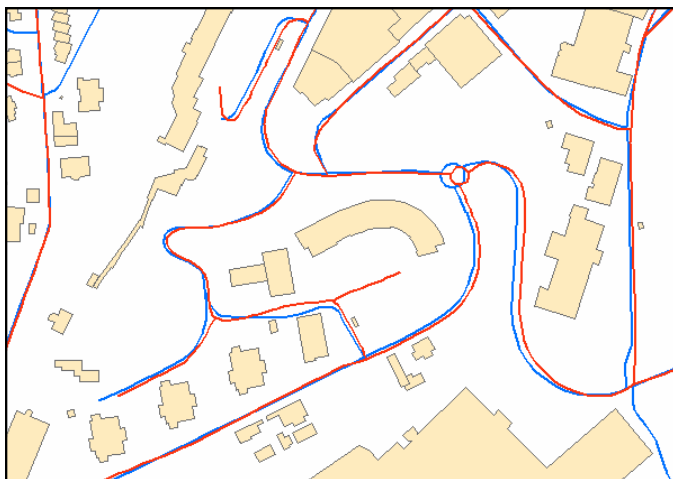
Dekningsgrad av boligenheter

For å unngå problemet med at vi kun hadde befolkningsdata på rodenivå, baserte vi vår analyse på boligenheter. Denne analysen ble gjort som et komplement til analysen med befolkningsdata på rodenivå. I analysen valgte vi selv å definere antallet personer som bodde i de ulike boligenhetene gjennom å beregne et gjennomsnitt av antall personer i de utvalgte rodene delt på det totale antallet boenheter i det samme området. Denne beregningen er i utgangspunktet enkel å utføre, men har svakhet ved at fordelingen blir for lik. Eksempelvis bor det ofte flere personer i

en villa enn i en leilighet i et leilighetskompleks. Dette kan føre til usikkerhet rundt vårt resultat, men siden vi har behandlet både de nye og gamle rutene likt vil analyseforholdet mellom dem bli konsekvent. Gjennom å anvende seg av to ulike metoder for å indirekte komme fram til dekningsgraden av innbyggere i både det nye og gamle rutesystemet løste vi problemet med lov om personvern. Ved å bruke to ulike analyser, som opprinnelig bygger på to ulike datasett – befolkning fordelt på roder og boenheter fordelt på roder – øker det sannsynligheten til at vi har nådd fram til et resultat som i store drag er i overensstemmelse med virkeligheten.

Problemer med datagrunnlag

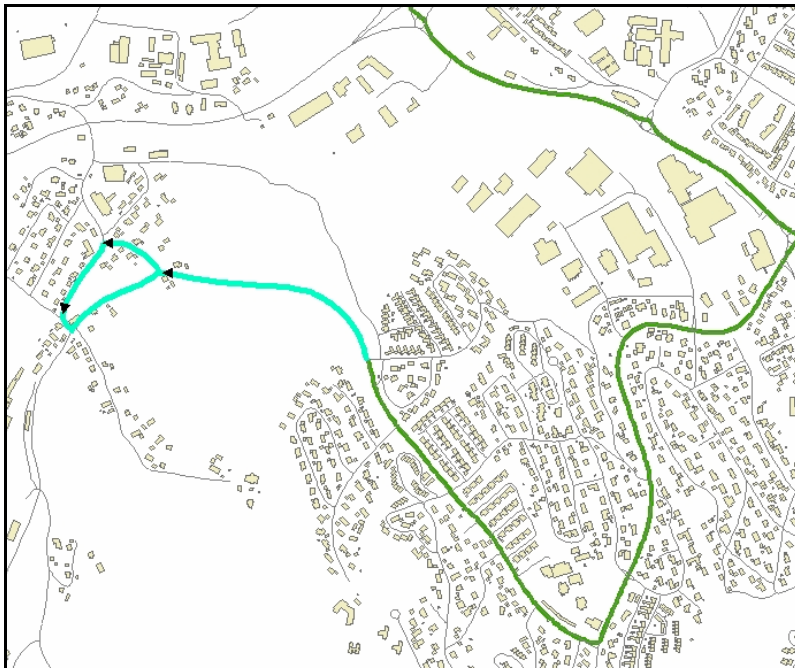
Med tanke på at datagrunnlaget ikke var fullstendig oppdatert og at ulike veidatasett hadde forskjeller i geografiske innmålt posisjon på flere meter (figur 27). Dette vanskeliggjør oppbygningen av korrekte og oppdaterte nettverk som lett lar seg analysere i. Ettersom vi startet analysen på de gamle veien, tegnet i blått på figur 27 og senere fant ut at viktige veier tiltenkte busstraseer manglet i dette datasettet, fortsatte vi analysen i det nye datasettet, merket i rødt i samme figur. Dermed ble det mye ekstraarbeid for å kunne tilpasse bussrutene og gangveiene til det nye datasettet. Manglene i veidatasettet kan føre til økt usikkerhet rundt gangtider til og fra bussholdeplasser. Ettersom vi ikke vet kvaliteten på gangdatasettet og ikke har praktisk mulighet til å kontrollere kvaliteten på datagrunnlaget valgte vi å gjennomgående arbeide med det nye veidatasettet. Denne forenklingen gjorde at vi valgte å regne gangtider langs nærmeste vei utenfor en bygning. Noe som gir små nøyaktighetsfeil, men samtidig er dette en konsekvent metode som bare fører til små ubetydelige feil.



Figur 27: Eksempel på forskjeller i innmålt posisjon.

Det samme problemet oppstod da vi brukte gammel eiendomsinformasjonen, som ikke inneholdt de siste utbygningene i Gjøvik. Dette gir det gamle rutesystemet en fordel, da våre analyser ikke får tatt med de siste boligbyggene. Hadde dette blitt tatt med, ville det mest sannsynligvis talt positivt for resultatet til det nye rutesystemets favor.

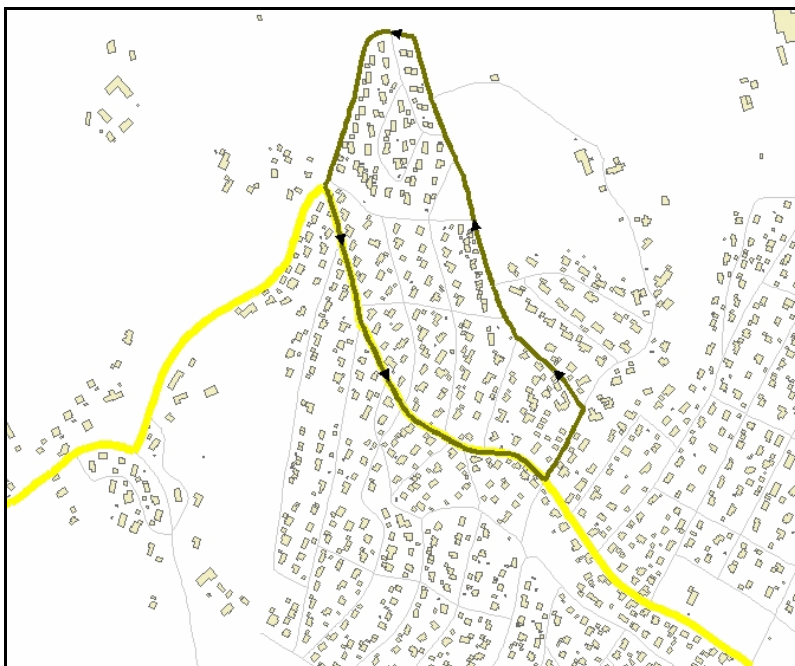
Alternativt rutevalg



Figur 28: Forlengelse av ruta Kopperud - Bjørnsveen. Pilene viser retningen.

Alternativ rutestrekning på linje Kopperud – Bjørnsveen

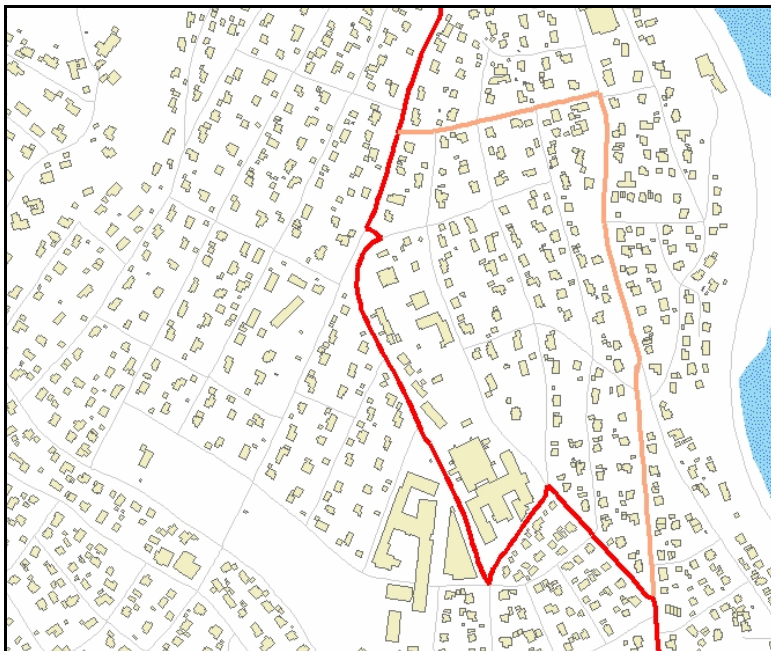
Som figur 28 viser har vi her forlenget ruta til å kjøre videre for å dekke det boligområde som ligger utenfor resten av bebyggelsen på Kopperud. Ved å forleng denne bybussruta får de som bor der, et alternativ til personbiltransport ettersom det ikke er dekket av kollektivtransport i nåværende rutesystem. Reisetiden for bussen vil selvfølgelig bli forlenget, så dette må bli en vurdering mellom ønske om effektivitet og dekning fra kommunenes side.



Figur 29: Alternativ rute på Øverby-Østbyhøgda. Pilene viser retningen.

Alternativ rutestrekning på linje Øverby – Østbyhøgda

Tanken på å legge om denne ruta vist i figur 29 er at enkelte av strekningene er ganske bratte. Dette alternativet vil være en fordel, særlig om vinteren, da bussen heller kan kjøre på veier med mindre heldning. Retningen som vi har vist med piler er satt med tanke på nettopp dette. Derfor vil bussen dra nytte av mer slake strekninger på vei opp til Øverby, men på tilbakeveien kan bybussen bruke den originale rutestrekningen siden det her vil gå i nedoverbakke. Et annet poeng med å legge om ruta er at man på denne måten skaper en større dekning av befolkningen i området, men dette betyr at de som velger å dra nytte av dette alternativet må bli med opp til Øverby før bussen går ned igjen mot sentrum. Dette er igjen en avveining mellom effektivitet og dekning, men det aller viktigste argumentet for å legge om denne ruta vil være økt fremkommelighet vinterstid.



Figur 30: Alternativ rute på Bondelia-Bjørnsveen. Kan kjøre begge veier.

Alternativ rutestrekning på linje Bondelia - Bjørnsveen

Alternativet presentert i figur 30 er tilrettelagt for å tilby en lettere fremkomstilbud for innbyggerne langs det rosa linjealternativet. Den rosa linjen dekker her det eneste området i Gjøvik som får en vesentlig forverring i vårt rutealternativ kontra det gamle. Vi har ikke lagt opp noen piler for retningen bussen skal kjøre, slik at det kan vurderes hvilken vei bussen skal gå; enten kan den originale strekningen om Sykehuset bli byttet ut slik at bussen går begge veier på den alternative strekningen, eller så kan bussen kjøre to ulike ruter avhengig om den skal opp til Bjørnsveen eller ned til sentrum og videre til Bjørnsveen. Vi vil ikke anbefale det siste forslaget fordi dette vil føre til et mindre oversiktlig bussrutsystem. Dessuten dekkes befolkningen langs den originale strekningen av andre ruter. Vurderingen blir dermed om man vil skape en litt større

dekning for denne ruta, eller ha litt færre rutetrasseer som vil bli trafikkert av buss og dermed få et mer tydelig og klart bussrutesystem i Gjøvik.

Har vi lykket med de 9. bud?

I begynnelsen av oppgaven presenterte vi 9. bud som transportøkonomisk institutt (TØI) mener er vesentlige i forhold til kollektivtransport og kollektivtilbudet generelt i Norge. Nå vil vi gå gjennom de relevante budene systematisk og forklare hvordan vi har tatt hensyn til dette.

Bud 1: Måltrettet satsning har effekt

Dette punktet sier at det i de byområdene hvor en setter i verk de mest omfattende og målrettede tiltak, at en har lykket med å få en passasjervekst. Akkurat som vi har planlagt, ville en innføring av helt nye trasseer i områder som før ikke var dekket av det gamle rutesystemet, føre til en potensiell passasjervekst, siden den totale dekningsgraden av innbyggere i Gjøvik by med omegn øker.

Bud 2: Kundefokus er viktig

Vi har tilrettelagt for ”stopp i vei” langs ring 1 i Tongjordet, til dels for å øke effektiviteten, samt servicegraden til de mange eldre som bor i området. Et annet eksempel på hvor vi setter kundens behov i fokus, er opprettelse av rute Bjørnsveen – Kopperud, som til dels er tiltenkt studenters transportbehov.

Bud 3: Av og til- brukerne viktigst for vekst

Gjennom å effektivisere bybussenes reisetid, åpner dette for at tidligere skeptikere taper et argument for å benytte personbil framfor kollektivtransport. I tillegg ved å øke fleksibiliteten gjennom frekvens og nye rutetrasseer, kan dette føre til at grupper som tidlig sjeldent benyttet bybussene øker antall kollektive reiser.

Bud 4: Kollektivtilbudet må bli enklere

Ved at TØI sier at kollektivtilbudet må bli enklere, mener de at det skal være enklere å flytte seg fra ”A” til ”B”. I det gamle systemet var dette greit, problemet var bare at ”B” i det gamle systemet kun var sentrum. Det skal være enkelt å flytte seg fra ”A” til ”B” hvor ”B” skal kunne være en valgfri destinasjon. Utifra tabell 3 kan vi bekrefte at det er blitt enklere å forflytte seg i Gjøvik. I tillegg til at vi har forenklet reise mellom by- delene må vi overlate til Gjøvik kommune å skaffe tilveie en gjennomgående bedre kollektiv og rutemerking, både på internett, knutepunkter, bussholdeplasser og inne i bussene, noe som er viktig for å forenkle kollektivtilbudet.

Bud 5: Frekvens, frekvens, frekvens

Som vi allerede tidligere har nevnt er frekvens viktig i diskusjonen om en god kollektivtransport. Gjennom å ha innført ringruter som går ved ulike tider, sammenlignet med bybussene som korresponderer ved knutepunktet, får vi en økt tidsspredning av bybuss i felles rutetrasseer. Et eksempel vil være at Hunndalen sentrum i teori kan få en busspassering hvert 10. minutt⁹.

Bud 6: Pakker av tiltak gir størst effekt

Ved å ha utviklet et helt nytt rutesystem med bedre frekvens, hyppigere avganger, bedre dekningsgrad, flere knutepunkter og forslag til økt informasjonstilgjengelighet, vil sannsynligheten for en økt anvendelse av bybussreiser vært meget stor.

Bud 7: Fram og tilbake er ikke like langt

Siden de aller fleste innbyggere i Gjøvik får et likt eller bedre kollektivtilbud, antar vi at dette vil skape en positiv effekt. Poenget er at ettersom antall potensielle kunder som får et forverret tilbud er langt lavere sammenlignet med de kundene som får et forbedret kollektivtilbud, vil den positive effekten overgå den negative.

Bud 8: Behov for kontinuerlig produktutvikling

Bud 8 er muligens det punktet med størst utviklingspotensialet, da det ikke har vært noen nevneverdig forandring av bybussrutesystemet på mange år. På tross av at Gjøvik by har vært gjennom store forandringer i infrastrukturen og boforhold som tidligere nevnt. Enhver by som vil ha en effektiv kollektivtransport må møte utfordringene som kommer ved at reisemønsteret forandres.

Bud 9. Bedre kollektivtransport alene er ikke nok

Dette er et punkt vi utfordrer Gjøvik kommune på, da er over vår makt, men det er ingenting som tilsier at Gjøvik kommune ikke skal kunne påvirke kollektivtransporten gjennom andre virkemidler. Selv om det ikke arbeides for å motarbeide kollektivtransporten, kan det ofte være nok å ikke arbeide for personbiltransport for å forbedre kollektivtransporten. Eksempelvis kan kommunen tilrettelegge for at hunnsveien i sentrum kun bli åpen for kollektivtransport. Dette ville tilrettelegge for enklere passasje for bybussene gjennom det nye knutepunktet, samt økt sikkerheten for kryssende passasjerer.

⁹ Hunndalen ekspress øst, Ring 2 med sola, Ring 2 mot sola passerer gjennomsnittlig hvert 10 minutt.

Konklusjon

Vi anser vårt nye rutesystem som en klar forbedring sammenlignet med det eksisterende rutesystemet. På grunnlag av følgende punkter kan vi konkludere med dette.

- Økt effektivitet mellom de fleste reiseavstander i Gjøvik
- Bedre dekningsgrad av innbyggere i Gjøvik by med omegn
- Bedre kryssforbindelser mellom bydelene ved innføring av ringruteprinsippet
- Bedre dekningsgrad av arbeidsplasser, serviceinstitusjoner og andre bygninger
- Høyere frekvens av bybussavganger flere plasser i byen
- Mer oversiktlig kollektivsystem
- Flere knutepunkter
- Det nye systemet er mer tilpasset Gjøviks byutvikling

Oppsummering og refleksjon

Vi har i dette prosjektet kommet frem til et alternativt rutenett for bybussene i Gjøvik. Ved bruk av GIS-verktøy har vi fått gjort analyser på ulike forhold som har betydning for hvordan man kan legge opp kollektivtransporten i byen.

Gjøvik har et stort forbedringspotensial i å tilby en mer effektiv trafikk av bybussene. Våre analyser viser at forslaget til omlegging av bybussrutesystemet vil føre til at det er mulig å oppfylle dette forbedringspotensialet. Gjennomgående i diskusjonen har vi gjort dere oppmerksomme på at de nye busslinjene er kun våre anbefalinger, og det er opp til de ansvarlige for kollektivtrafikken å bestemme om disse blir en realitet.

Prosjektet har gått veldig bra, til tross for en god del problemer med å få behandlet dataene. Problemene har ført til at vi måtte forandre vår analysemetode fra forhåndsdefinerte løsninger i nettverksmodellene til en egen manuell nettverksanalyse. Dette er et eksempel på utfordringer vi møter ved å bruke geodata til å gjøre analyser. Våre erfaringer med å løse slike utfordringer er at man stadig lærer noe nytt. Samtidig har vi lært at det kan lønne seg å gjøre ting på en enklere måte for å få fram analyseresultatet av god kvalitet. Ved å gjøre analysestegene manuelt kan vi overvåke samtlige delsteg i prosessen. En mer avansert metode kan få fram mye informasjon på kort tid, men om man ikke forstår analyseprosessen kan det være vanskelig å vurdere kvaliteten på resultatet.

Skulle vi ha gjort oppgaven på nytt, ville vi ha utført oppgaven på tilsvarende måte, men vi ville muligens brukt mer tid i begynnelsen av oppgaven på å tilrettelegge, samt å skaffe til veie enda

bedre datagrunnlag. Videre ville vi ha prioritert flere samtaler med bussjåførene og utført en spørreundersøkelse av reisevanene til Gjøviks befolkning. I tillegg ville vi startet tidligere på å undersøke rutetrasseene visuelt.

Vi ønsker og takke veileder, oppdragsgiver og alle andre som har vært involvert i prosjektet for godt samarbeid, velvilje og støtte fra deres side.

Kilder

Næss Petter. 1997. *Fysisk planlegging og energibruk*. Tano Aschehoug, Oslo

McNeill m/fl. 2000. *Global sustainable development in the 21st century*. Edinburgh University Press, Edinburgh

Williams K, Burton E & Jenks M. 2000. *Achieving the Compact city through Intensification: An Acceptable Option?*, hentet fra kopisamling Samfunnsgeografi: SGO2100 *Byers geografi*. Ubipub, Oslo

Andre kilder

Rutestatistikk, hentet fra Oppland fylkeskommune.

Rutetabell for bybussen i Gjøvik

Internettkilder

Norsk lovsamling, hentet på: www.odin.no og www.regjeringen.no

Transportøkonomisk institutt, hentet på: www.toi.no

Network Analyst tutorial, hentet på: www.hig.no

Personbilstatistikk, hentet på: www.ssb.no

Atp-modellen, hentet på: www.atpmodellen.no

Vedlegg

Vedlegg 1: Prioriteringsklasser

| Prioritetsklasse | Byggtyp_NB | Forklarande tekst | Prioritetsklasse | Byggtyp_NB | Forklarande tekst |
|------------------|------------|---------------------------------------|------------------|------------|----------------------------------|
| 1 | 321 | Kjøpesenter; varehus | 3 | 213 | Produksjonshall |
| 1 | 322 | Butikk/forretningsbygning | 3 | 313 | Radio og TV-hus |
| 1 | 412 | Jernbane- og T-banestasjon | 3 | 319 | Annen kontorbygning |
| 1 | 614 | Ungdomsskole | 3 | 431 | Parkeringshus |
| 1 | 615 | Kombinert barne- og ungdomsskole | 3 | 439 | Annen garasje- og hangarbygning |
| 1 | 616 | Videregående skole | 3 | 519 | Annen hotellbygning |
| 1 | 619 | Annen skolebygning | 3 | 522 | Vandre-feriehjem;turisthytte |
| 1 | 621 | Univ./høgskole m/auditor.leses | 3 | 531 | Restaurantbygning; kafébygning |
| 1 | 622 | Spesialbygning | 3 | 533 | Gatekjøkken; kioskbygning |
| 1 | 629 | Annen universitet/høgskolebygn | 3 | 611 | Lekepark |
| 1 | 651 | Idrettshall | 3 | 812 | Hjelpefengsel, kretsfengsel |
| 1 | 653 | Svømmehall | 3 | 819 | Annen fengselsbygning |
| 1 | 654 | Tribune og idrettsgarderobe | 3 | 821 | Politistasjon |
| 1 | 659 | Annen idrettsbygning | 3 | 822 | Brannstasjon; ambulansestasjon |
| 1 | 671 | Kirke; kapell | 4 | 214 | Bygning for renseanlegg |
| 1 | 711 | Lokalsykehus | 4 | 215 | Bygning for avfallshåndtering |
| 1 | 712 | Sentralsykehus | 4 | 216 | Bygn. for vannfors. bla. pumpest |
| 1 | 719 | Annet sykehus | 4 | 219 | Annen industribygning |
| 1 | 722 | Bo- og behandlingssenter; aldershjem | 4 | 223 | Transformatorstasj.(>10000 kVA) |
| 1 | 723 | Rehabiliter.institusjon.kurbad | 4 | 224 | Mindre transform.stasj./kiosk |
| 1 | 731 | Klinikk; legekontor/legesenter | 4 | 229 | Annen energiforsyningsbygning |
| 1 | 739 | Annen primærhelsebygning | 4 | 231 | Lagerhall |
| 1 | 790 | Annen helsebygning | 4 | 232 | Kjøle- og fryselager |
| 2 | 311 | Kontor- og adm.bygning; rådhus | 4 | 233 | Silobygning |
| 2 | 312 | Bankbygning; posthus | 4 | 239 | Annen lagerbygning |
| 2 | 416 | Postterminal | 4 | 241 | Hus for dyr/landbr.lager/silo |
| 2 | 419 | Annen ekspedisjons og terminalbygning | 4 | 242 | Landbruksgarasje/redskapshus |
| 2 | 511 | Hotellbygning | 4 | 243 | Veksthus |
| 2 | 612 | Barnehage | 4 | 249 | Annen landbruksbygning |
| 2 | 613 | Barneskole | 4 | 290 | Annen industri- og lagerbygn. |
| 2 | 641 | Museum; kunstgalleri | 4 | 323 | Bensinstasjon |
| 2 | 642 | Bibliotek; mediatek | 4 | 329 | Annen forretningsbygning |
| 2 | 661 | Kino/teater/opera/konsertbygn | 4 | 390 | Annen kont. og forretn.bygn |
| 2 | 662 | Samfunnshus; grendehus | 4 | 429 | Telekommunikasjonsbygn. |
| 2 | 663 | Diskotek | 4 | 449 | Annen veg-og biltilsynsbygning |
| 2 | 669 | Annet kulturhus | 4 | 524 | Camping- /utleiehytte |
| 2 | 672 | Bedehus; menighetshus | 4 | 529 | Annen bygning for overnatting |
| 2 | 679 | Annen bygning for religiøs aktivitet | 4 | 825 | Tilfluktsrom/bunker |
| 3 | 211 | Fabrikkbygning | 4 | 840 | Offentlig toalett |
| 3 | 212 | Verkstedbygning | | | |

Vedlegg 2: Utvalgte roder

| Nr | Navn | Total bef | Nr | Navn | Total bef |
|----------|--------------------|-----------|----------|-----------------|-----------|
| 05021005 | SLÅTTA | 0 | 05020606 | BERG | 95 |
| 05020404 | SENTRUM 4 | 0 | 05020807 | HOLMEN-KALLERUD | 344 |
| 05020904 | BJUGSTAD | 34 | 05020304 | TONGJORDET | 205 |
| 05020706 | VIEN | 477 | 05020204 | NYJORDET | 242 |
| 05020104 | BØLE | 257 | 05020301 | VIKEN | 411 |
| 05020708 | ENGEHAUGEN | 651 | 05020303 | GJØVIKJORDET | 524 |
| 05020711 | SOLBAKKEN | 465 | 05020305 | NEDRE-GJØVIK | 224 |
| 05020105 | GIMLE | 217 | 05020601 | SOGSTAD | 334 |
| 05020202 | KIRKEBY-IND.OMRÅDE | 188 | 05020401 | SENTRUM 1 | 410 |
| 05020203 | ØVRE-GJØVIK | 232 | 05020501 | HUNNSHOVDE | 72 |
| 05020712 | THOMASDALEN | 26 | 05020503 | NORDBYEN | 337 |
| 05020302 | FREDVIK | 96 | 05020605 | KRÅKJORDET | 418 |
| 05020402 | SENTRUM 2 | 327 | 05020403 | SENTRUM 3 | 68 |
| 05020502 | HOVDE | 504 | 05020405 | SENTRUM 5 | 165 |
| 05020607 | NERBYJORDET | 264 | 05020608 | TRANBERG | 256 |
| 05020702 | ØSTBY | 35 | 05020609 | HUNN | 273 |
| 05020801 | DJUPDALSBAKKEN | 19 | 05020610 | HUNNSBEITE | 276 |
| 05020802 | ALMSFELTET | 225 | 05020611 | HUNNSJORDET | 290 |
| 05020803 | SYREHAUGEN | 166 | 05020504 | ENGELANDSJORDET | 594 |
| 05020709 | KOPPERUD VEST | 236 | 05020612 | BJØRNSVEEN | 281 |
| 05020804 | NYGARD | 207 | 05021101 | BRÅSTADBRUA | 117 |
| 05020106 | KIRKEBYSKOGEN | 623 | 05020810 | ÅS-BRUSVEEN | 586 |
| 05020710 | KOPPERUD-SENTRUM | 285 | 05020902 | BREISKALLEN | 296 |
| 05020103 | RAMBEKK | 412 | 05020703 | DALBORGKOLONIEN | 124 |
| 05020107 | RAMBEKKMOEN | 245 | 05020704 | SOLGLØTT | 102 |
| 05021006 | TOBRU | 105 | 05020705 | FREDENG | 317 |
| 05021007 | BYBRUA | 91 | 05020707 | NORDBY | 591 |
| 05021003 | BRENDBAKKROA | 93 | 05020102 | FRUSET | 804 |
| 05021008 | SAGSTUA | 290 | 05020201 | KOLONIEN | 116 |
| 05021004 | BRATTENG | 45 | 05021009 | ØSTVOLD | 284 |
| 05020805 | BRATTSVEEN | 133 | 05020406 | SENTRUM 6 | 453 |
| 05020806 | BLOMHAUG | 567 | 05020603 | TORKE | 393 |
| 05020809 | ASKIM | 655 | 05020604 | VALHALLA | 363 |
| 05020808 | ØVERBYMARKA | 677 | 05020701 | ØYKÅSEN | 113 |
| 05020602 | ØVERBY | 54 | 05020101 | HELGERUD | 145 |
| 05021010 | GRANDE | 307 | | | |

Vedlegg 3: Bussholdeplasser i det gamle rutesystemet

| Holdeplass | X | Y | Holdeplass | X | Y |
|-----------------------|------------|-------------|-------------------------|------------|-------------|
| Alf Mjøens veg | 591585.660 | 6740166.116 | Østre/vestre totenveg | 592255.025 | 6740167.959 |
| A. Nordlands vei | 590229.967 | 6742679.310 | Kaspergården | 592270.478 | 6740149.638 |
| Bergslia (Gjøvik) | 590539.515 | 6742499.502 | Kirkeby | 592046.008 | 6739998.990 |
| Bjørkebakken | 590843.978 | 6739447.970 | Kirkebyskogen | 591764.936 | 6739249.309 |
| Bjørnsveen skole | 590983.864 | 6743193.970 | Kopperud | 591050.381 | 6739162.618 |
| Bredli | 591399.016 | 6739608.985 | Kopperud skole | 591299.201 | 6738085.880 |
| Bredli | 591367.898 | 6739547.572 | Kronprins Olavsveg 1 | 590773.124 | 6742044.566 |
| Brusvehagen | 590596.974 | 6740485.000 | Kronprins Olavsveg 12 | 590900.345 | 6742243.917 |
| Bybrua | 585113.006 | 6741531.002 | Kronprins Olavsveg 26 | 590993.439 | 6742485.192 |
| CC Mart`n | 592234.295 | 6741594.952 | Kronprins Olavsveg 40 | 591114.552 | 6742726.516 |
| Elvesveen (Gjøvik) | 585490.759 | 6741746.715 | Kråkjordet | 591057.815 | 6741828.623 |
| Engelstad (Gjøvik) | 586062.982 | 6741845.031 | Lillekollen | 589943.017 | 6740469.145 |
| Eventyrvegen | 591662.430 | 6739942.441 | Lunds gate | 592101.794 | 6740353.882 |
| Fahlstrøms plass | 591968.477 | 6741292.139 | Lundsgate 33 | 591798.414 | 6740486.810 |
| Falsens plass | 591678.986 | 6741829.029 | Malerstuen (Hunndalen) | 589099.265 | 6740470.065 |
| Fathøgda | 588675.025 | 6740746.990 | Marcus Thranes g. | 591732.125 | 6741523.851 |
| Foss (Gjøvik) | 584476.731 | 6741538.958 | Mimes veg | 591936.987 | 6738769.013 |
| Fredeng | 591590.604 | 6737952.932 | Mustad Fabrikker | 591046.341 | 6740574.090 |
| Fredheim (Gjøvik) | 590545.146 | 6741770.793 | Mårvegen (Åslundmarka) | 588746.023 | 6739989.049 |
| Frusethenga | 592141.361 | 6738245.877 | Nedre Holmen | 590128.013 | 6740290.955 |
| Føllingstads veg | 591288.990 | 6742605.949 | Nedre Torvgate | 591998.638 | 6741252.244 |
| General Rugesveg | 591442.237 | 6742509.808 | Nordby Gjøvik | 591720.024 | 6738444.976 |
| Gjøvik gård | 592229.548 | 6740971.156 | Nybrua | 591649.500 | 6740752.199 |
| Gjøvik rådhus | 592169.996 | 6741140.998 | Nyset | 586617.011 | 6741614.965 |
| Gjøvik skole | 591702.992 | 6741297.013 | Parksvingen | 590645.218 | 6742026.051 |
| Gjøvik Skys st. | 592220.001 | 6741342.974 | Plassvingen | 590107.651 | 6741387.335 |
| Grobøl | 591684.169 | 6739870.124 | Rambekk_Gimlev | 592153.157 | 6739145.528 |
| Grobøl | 591694.002 | 6739782.013 | Ringvegen-VBG | 592111.760 | 6739851.035 |
| Grobøl | 591785.977 | 6739828.055 | Røyskattbakken | 588894.933 | 6740009.465 |
| Hans Mustads gate | 591401.520 | 6740648.234 | Sandli | 591417.608 | 6739046.077 |
| H.B.Falks gate | 591979.038 | 6740304.477 | Skarpsno | 587433.018 | 6741224.807 |
| Hennigsg/Kallerudv. | 591822.837 | 6740095.986 | Skattum | 591996.980 | 6739635.025 |
| Hennigsg/Lundsg. | 591936.691 | 6740394.313 | Skytterbanen | 587899.846 | 6740954.582 |
| Hennigs gate sør | 591770.361 | 6739941.869 | Solås | 591183.319 | 6742224.947 |
| Høgskolen | 591618.006 | 6740495.773 | Sykehuset/J.Sverdrupsg | 591485.296 | 6741936.159 |
| Hoffsbakken | 591255.536 | 6742441.070 | Sykehuset/L.Skattumsg | 591350.195 | 6742022.178 |
| Holmbo | 591463.260 | 6738616.239 | Sørbyen omsorgssenter | 591714.179 | 6738611.190 |
| Hovdetjernet | 591290.766 | 6741578.284 | Tobru snuplass | 583093.037 | 6741837.861 |
| Hunndalen | 589569.013 | 6740309.991 | Tobru | 583851.635 | 6741620.717 |
| Hunndalen | 589453.330 | 6740133.490 | Torke øvre | 590023.027 | 6741933.982 |
| Hunndalen Rema | 589318.004 | 6740288.999 | Tranbergv / Tranberglia | 590716.197 | 6742305.199 |
| Hunn Kapell | 590876.360 | 6741964.958 | Tranberghallen | 591150.479 | 6743018.486 |
| Hunnsjordet | 591220.276 | 6742238.037 | Tranberg lekeplass | 590482.031 | 6742641.230 |
| Hunnsvn/Brannst. | 591650.017 | 6741460.011 | Vardal aldersboliger | 590075.997 | 6741577.969 |
| Hunnsvn/Brannst. | 591717.987 | 6741414.956 | Vardal aldersheim | 590272.980 | 6741501.043 |
| Huskestua barnehage | 589113.570 | 6740379.164 | Varde idrettsplass | 584123.658 | 6741589.677 |
| Idrettsplassen Gjøvik | 591481.806 | 6741511.301 | Vardal idrettsplass | 590348.798 | 6740492.533 |
| Johan Castbergsg 26 | 591880.142 | 6740278.198 | Vardal u.skole | 589813.002 | 6740230.986 |
| Johan Castbergsg 35 | 591728.966 | 6740342.619 | Vind idrettsplass | 592609.969 | 6737201.854 |
| Jonas Lies gate | 592053.411 | 6740195.854 | Vindingstad skole | 592414.035 | 6738821.428 |

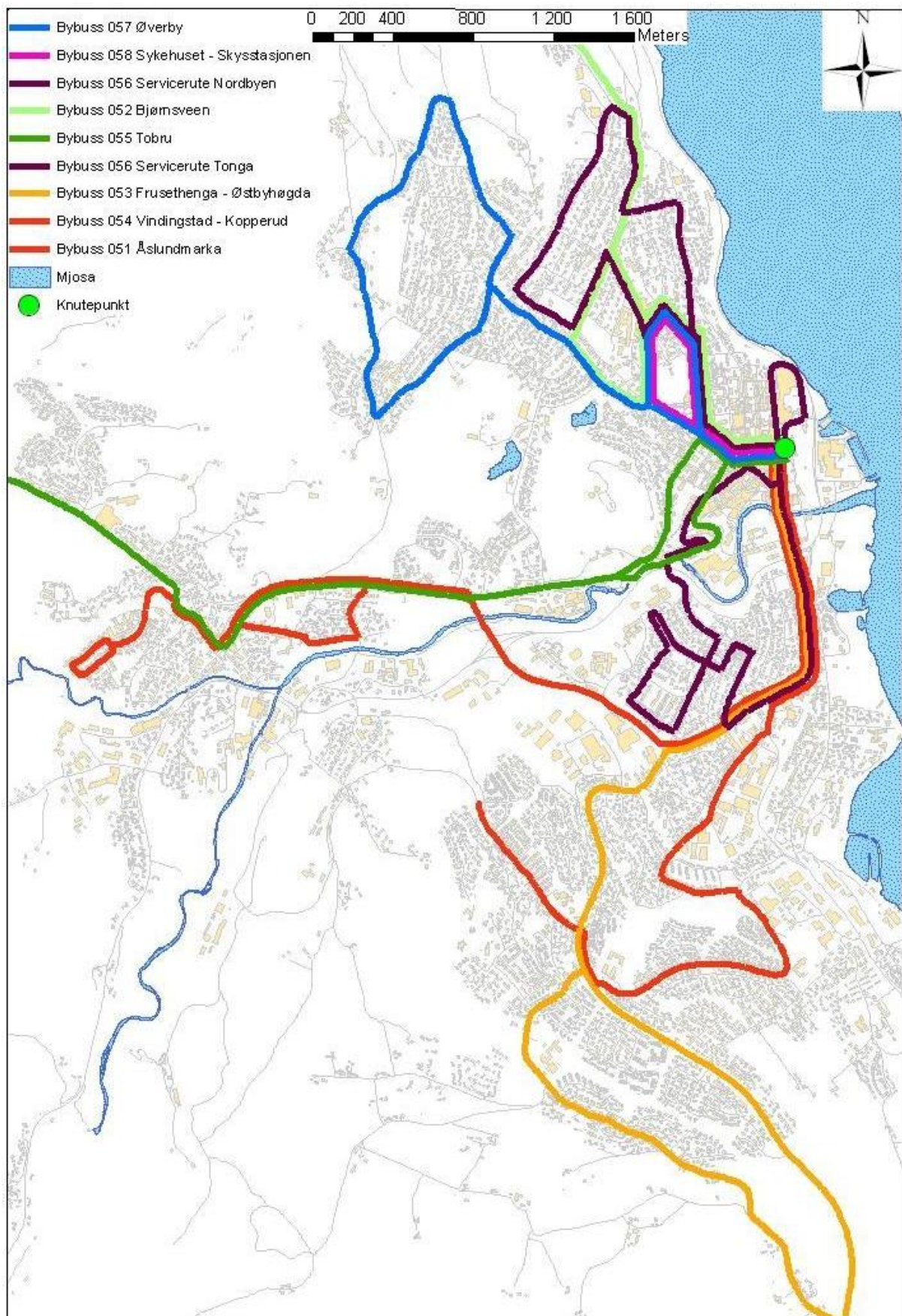
| | | | | | |
|-----------------------|------------|-------------|-----------------------|------------|-------------|
| Jugerspissen | 591626.494 | 6742149.601 | Østbyhøgda | 592337.574 | 6737620.806 |
| Kalkvegen (Gjøvik) | 591249.109 | 6738944.383 | Østre/Vestre Totenveg | 592339.974 | 6740679.054 |
| Kallerud 1 | 591316.994 | 6740077.006 | Øverby | 589938.871 | 6742201.405 |
| Kallerud 2 | 591428.250 | 6740001.628 | Øvre Torvgate | 591775.513 | 6741013.505 |
| Karmel (Gjøvik sør) | 591190.989 | 6738464.984 | Åslundmarka | 588945.017 | 6740106.983 |
| Østre/Vestre Totenveg | 592339.974 | 6740679.054 | | | |

Vedlegg 4: Bussholdeplasser i det nye rutesystemet

| Holdeplass | X | Y | Holdeplass | X | Y |
|--------------------------|------------|-------------|-------------------------|------------|-------------|
| Bjørkebakken | 590814.567 | 6739471.138 | Rambekk_Gimlev | 592148.040 | 6739144.173 |
| Bjørnsveen skole | 590923.241 | 6743263.725 | Ringvegen-VBG | 592119.363 | 6739844.481 |
| Bredli | 591376.219 | 6739573.716 | Røyskattbakken | 588891.955 | 6740015.251 |
| Brusvehagen | 590573.604 | 6740489.088 | Sandli | 591418.617 | 6739032.439 |
| Bybrua | 585117.015 | 6741526.340 | Skarpsno | 587432.878 | 6741230.429 |
| CC Mart'n | 592075.916 | 6741705.129 | Skattum | 592003.304 | 6739636.828 |
| Eiktunet | 589660.044 | 6742017.814 | Skytterbanen | 587898.966 | 6740959.108 |
| Elvesveen (Gjøvik) | 585486.376 | 6741749.083 | Sykehuset-J. Sverdrupsg | 591480.006 | 6741935.612 |
| Engelstad (Gjøvik) | 586061.205 | 6741833.910 | Sykehuset-L. Skattumsg | 591354.204 | 6742019.320 |
| Falsens plass | 591677.723 | 6741831.603 | Sørbyen omsorgssenter | 591706.800 | 6738614.859 |
| Fathøgda | 588675.226 | 6740736.033 | Tobru snuplass | 583110.688 | 6741839.416 |
| Foss (Gjøvik) | 584478.058 | 6741542.612 | Tobru | 583882.327 | 6741613.929 |
| Fredeng | 591596.426 | 6737959.917 | Tranberghallen | 591154.636 | 6743011.361 |
| Fredheim (Gjøvik) | 590539.195 | 6741773.867 | Varde idrettsplass | 584124.397 | 6741597.390 |
| Frusethenga | 592144.683 | 6738239.302 | Vardal idrettsplass | 590346.974 | 6740496.911 |
| Gjøvik gård | 592232.419 | 6740976.581 | Vind idrettsplass | 592659.582 | 6737146.186 |
| Gjøvik rådhus | 592169.996 | 6741140.998 | Vindingstad skole | 592416.245 | 6738823.013 |
| Gjøvik skole | 591701.981 | 6741297.618 | Østbyhøgda | 592342.337 | 6737626.845 |
| Gjøvik Skystasjon14 | 592243.996 | 6741211.804 | Østre/Vestre Totenveg | 592356.184 | 6740670.197 |
| Grobøl | 591729.379 | 6739817.959 | Øverby | 589935.900 | 6742199.875 |
| Grobøl | 591745.811 | 6739830.304 | Øvre Torvgate | 591769.598 | 6741012.441 |
| Hennigs g / Kallerudv | 591814.822 | 6740090.146 | Åslundmarka | 588946.735 | 6740094.239 |
| Hennigs g / Lunds g | 591934.092 | 6740402.770 | Bondeliveien | 592911.119 | 6738446.557 |
| Hoffsbakken | 591252.287 | 6742439.020 | Helgerudveien | 592767.630 | 6738813.719 |
| Hovdetjernet | 591260.730 | 6741587.422 | Bondelia | 592993.915 | 6738718.101 |
| Hunndalen | 589577.641 | 6740303.931 | Vindingstad | 592800.493 | 6738935.117 |
| Hunndalen | 589452.578 | 6740137.708 | Rambekk nord | 592384.615 | 6739424.195 |
| Hunndalen Rema | 589318.322 | 6740276.440 | Viken sør | 592462.820 | 6739707.462 |
| Hunn Kapell | 590873.437 | 6741962.787 | Viken nord | 592525.730 | 6739936.436 |
| Hunnsvn/Brannstasjonen | 591689.934 | 6741432.478 | Gamlegrensen | 592512.893 | 6740133.374 |
| Huskestua barnehage | 589111.423 | 6740384.325 | Gjøvik kirkegård nord | 592468.520 | 6740343.680 |
| Idrettsplassen Gjøvik | 591482.441 | 6741519.434 | Haugtun øst | 591810.345 | 6740836.228 |
| Johan Castbergs gate 35 | 591720.431 | 6740345.744 | Føllingstad veg nord | 591299.341 | 6742630.711 |
| Jonas Lies gate | 592048.802 | 6740199.215 | Hunnsjordet nord | 591223.166 | 6742237.834 |
| Kalkvegen (Gjøvik) | 591248.584 | 6738956.032 | Slåttveien vest | 589399.766 | 6740344.827 |
| Kallerud (Rundkjøringen) | 591313.802 | 6740069.500 | Vardal u. skole øst | 589809.951 | 6740226.476 |
| Kallerud (Rundkjøringen) | 591433.225 | 6740007.186 | Vardal aldersheim øst | 590275.363 | 6741498.972 |
| Karmel (Gjøvik sør) | 591187.001 | 6738468.451 | Plassvingen øst | 590138.870 | 6741314.035 |
| Kaspergården | 592274.176 | 6740158.055 | Hunnkirke øst | 590239.084 | 6741006.988 |
| Kirkeby | 592018.826 | 6739962.422 | Kallerudv/J Liesg. øst | 591998.942 | 6739992.112 |
| Kirkebyskogen | 591764.317 | 6739237.658 | Alf Mjøsens vei vest | 591593.238 | 6740168.786 |
| Kopperud | 591059.024 | 6739165.971 | J. Castbergsg. 27 vest | 591884.046 | 6740273.230 |

| | | | | | |
|-----------------------|------------|-------------|-------------------------|------------|-------------|
| Kopperud skole | 591304.101 | 6738090.988 | H. mustads gate vest | 591413.730 | 6740656.545 |
| Kråkjordet | 591037.209 | 6741805.384 | M. toppsvei vest | 590899.648 | 6740900.958 |
| Lillekollen | 589948.014 | 6740477.491 | Fauchaldsgate vest | 592182.505 | 6740698.131 |
| Lundsgate 33 | 591791.784 | 6740489.181 | M. toppsv/parkv øst | 590916.004 | 6741392.422 |
| Malerstuen | 589103.108 | 6740477.198 | Egersg/ Fauchaldsg øst | 592261.391 | 6740426.657 |
| Marcus Thranes g. | 591733.233 | 6741510.817 | Utsikten | 592514.278 | 6737875.146 |
| Mustad Fabrikker | 591041.801 | 6740569.953 | Holmbo nord | 591478.896 | 6738605.909 |
| Mårvegen | 588750.322 | 6739982.695 | Mimesveg nord | 591991.624 | 6738771.440 |
| Nedre Holmen | 590118.720 | 6740289.311 | Nerbyveien sør | 590624.574 | 6742201.006 |
| Nedre Torvgate | 592028.868 | 6741249.585 | Torke terr./Nerbyv nord | 590324.225 | 6742395.461 |
| Nordby Gjøvik | 591723.418 | 6738441.251 | Panoramaveien sør | 590217.199 | 6742661.840 |
| Nybrua (Gjøvik) | 591639.826 | 6740745.422 | H. Mustadsgate sør | 591622.502 | 6741147.790 |
| Nyset (Gjøvik) | 586615.560 | 6741605.050 | Lunds gate øst | 592106.107 | 6740349.191 |
| Parksvingen | 590645.368 | 6742027.883 | Industrigata sør | 592102.958 | 6740875.002 |
| S. simsensens v. nord | 591949.651 | 6737799.502 | | | |

Vedlegg 5: Gamle ruter



Vedlegg 6: Nye ruter

