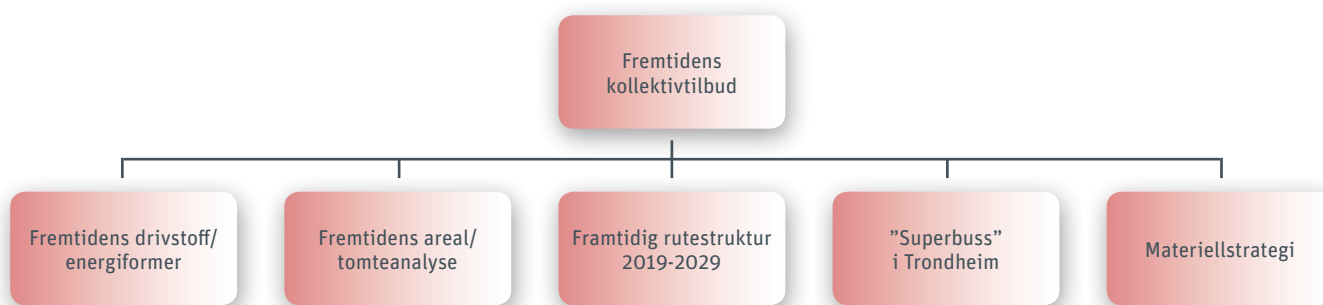




Framtidig rutestruktur med superbuss i Stor-Trondheim 2019-2029

Materiell, miljø, drivstoff og anlegg





Forord

Om prosjektet

Prosjektet Framtidig rutestruktur (Rutestrukturprosjektet), inkludert Superbuss, for Stor-Trondheim 2019-2029 har bestått av to delprosjekter som fra november 2015 har inngått i et prosjekt ledet av AtB.

Rutestrukturprosjektet ble startet opp høsten 2014 med AtB som prosjektleder, etter oppdrag fra Sør-Trøndelag Fylkeskommune (STFK) som prosjekteier. Bakgrunnen for prosjektet er at dagens kontrakter for bussanbud i Stor-Trondheim kan forlenges maksimalt til høsten 2019, og at det er behov for endringer/tilpasninger i dagens rutestruktur i de nye kontraktene fra 2019.

Rutestrukturprosjektet er et av fem delprosjekter i Sør-Trøndelag fylkeskommunes utredningsarbeid «Fremtidens kollektivtilbud» (se figur over). Resultatet av Rutestrukturprosjektet har vært, og vil være, avhengig av resultatene fra de andre fire delprosjektene, hvor «Fremtidens drivstoff/energiformer» og «Materiellstrategi» er ferdigstilt, mens «Fremtidens areal/tomteanalyse» bare så vidt er startet opp.

Følgende problemstilling skal besvares av prosjektet:

«Hvordan må rutestrukturen med superbuss og korresponderende rutetilbud og tilhørende infrastruktur i Trondheim, Klæbu, Melhus og Malvik utformes fra august 2019 til august 2029, for å sikre et kostnadseffektivt, behovstilpasset, attraktivt, fremtidsrettet og miljøvennlig kollektivtilbud som bidrar til å nå nullvekstmålet fra 2015 og frem mot 2050»

Rutestrukturprosjektet skal gi tilstrekkelig underlag til vedtak i Fylkestinget i Sør-Trøndelag fylkeskommune i juni 2016 om mandat til AtB for Anbud Buss 2019, samt konkurransegrunnlaget som må utarbeides til gjennomføring av anbudskonkurransen.

Fra 2016 har Miljøpakken I Trondheim alene vært prosjekteier av Superbussprosjektet. Dette prosjektet er igjen delt i to arbeidsområder/-delprosjekter; (1) utvikling av konsept og rutetilbud samt (2) planlegging og bygging infrastruktur. AtB har fått ansvar og mandat fra Miljøpakken for arbeidsområde/delprosjekt 1. Trondheim kommune og Statens vegvesen har fått ansvar for arbeidsområde/delprosjekt 2. Bakgrunnen for superbussprosjektet er at Bymiljøavtalen som ble inngått mellom Trondheim kommune, Sør-Trøndelag Fylkeskommune og Staten den 12.02.2016, slår fast at Trondheims kollektivløsning skal baseres på superbuss for å nå nullvekstmålet om at «all vekst i persontransporten i og rundt de store byene skal tas med økt kollektivtrafikk, sykkel og gange, og ikke økt privatbilisme».

Metodikk og tilnærming

Prosjektet har vært delt inn i ulike faser:

- Fase 1 «Mobilisering, politisk forankring» oktober - desember 2014
- Fase 2 «Definisjon og analyse» januar - september 2015
- Fase 3 «Planlegging/ utredning og valg av alternativer» oktober 2015 - april 2016.
- Fase 4 «Anbefaling fra superbussprosjektet» 08.04.2016. Anbefaling fra hele prosjektet» 13.05.2016
- Fase 5 «Politisk behandling/vedtak/mandat for anbud» april - juni 2016

Rutestruktur- og superbussprosjektet har bestått av 5 ulike arbeidsgrupper: Areal og ruteplan / Kunde, informasjon og kommunikasjon / -Informasjonsteknologi og systemer / Materiell, drivstoff, miljø og anlegg / Økonomi, kvalitet og kontrakt. Den siste gruppa har vært en intern gruppe i AtB, og innholdet i rapporten fra denne gruppa vil ikke bli offentlig, men skal brukes inn i anbudsarbeidet.

AtB som prosjektansvarlig har hatt hovedansvaret for gjennomføringen av prosjektet. Gruppemedlemmene har bidratt som ressurspersoner inn i arbeidet rundt Rutestrukturprosjektet, og har jobbet sammen gjennom arbeidsmøter og workshops, skrivearbeid, utforming av konsepter og skisser samt fellesmøter for hele prosjektet. Gruppeleder i de ulike gruppene har vært ansvarlig for gjennomføring og endelig rapport.

Prosess

Arbeidsgruppen har gjort rede for dagens situasjon i Stor-Trondheim for materiell, miljø, drivstoff og anlegg, og vurdert løsninger for fremtiden når det gjelder materiell og drivstoff. Anleggene som har vært undersøkt er sнопlasser, hvileboder og depot. Nødvendige tiltak som kreves før oppstart av nye anbud er beskrevet. Det er utarbeidet anbefalinger knyttet til drivstoffteknologi og materiell for neste kontraktsperiode. Grunnlag for anbefalingene er basert på samtaler med bussleverandørnæringen samt relevant litteratur.

I de første fasene av prosjektet arbeidet man mot oppstart av nye kontrakter i 2018. Etter å ha fått mer innsikt i leveringstider for superbussmateriell, ser man at 2019 er mer aktuelt som oppstartsår dersom man skal ha skreddersydd superbussmateriell.

Rutestrukturprosjektet har hatt en styringsgruppe bestående av representanter fra AtB, Sør-Trøndelag fylkeskommune, Trondheim kommune, Statens vegvesen, LO og Jernbaneverket. For superbuss har Kontaktutvalget i Miljøpakken fungert som styringsgruppe. Beslutningene rundt superbusskonseptet er tatt på bakgrunn av enighet mellom de ulike partene som er involvert gjennom Miljøpakken. De øvrige anbefalinger og konklusjoner i rapporten står AtB ansvarlig for.

Deltakere

Deltakerne i arbeidsgruppe «Materiell, miljø, drivstoff og anlegg» har vært:

Trondheim kommune – Aslak Heggland

Statens vegvesen – Signhild Volden

Sør-Trøndelag fylkeskommune- Lars Fabricius

Hovedverneombud Nettbuss- Harald Sehm

Verneombud Trønderbilene- Raymond Harper

Midtnorsk transportarbeiderforening- Bjørn Olden

Yrkestrafikkforbundet- Hans Peter Sørgjerd

AtB – Thor Eggen, Frode Einar Krokstad

Det rettes en stor takk til deltakerne i arbeidsgruppen for gode diskusjoner og godt engasjement.

Helene Heggheim, AtB

Gruppeleder for arbeidsgruppe

«Materiell, miljø, drivstoff og anlegg»

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Sammendrag	6
2. Krav til kollektivtransporten	7
2.1 Miljø og klima	7
2.1.1 Regionale/lokale krav til utslipp	7
2.1.2 Euro utslippsspesifisering	8
2.2 Støy	8
2.3 Krav infrastruktur	8
2.4 Universell utforming	9
3. Materiell og drivstoff	10
3.1 Anbudskonkurranse i Stor-Trondheim 2010 og 2011	10
3.1.1 Hva kunne vært gjort annerledes i forrige anbudsrunde?	10
3.2 Dagens busspark og energi og drivstoffløsninger	10
3.2.1 Miljø	11
3.2.2 Systemer i dagens busser	12
3.3 Forhold som er tilpasset universell utforming i dagens busser	13
3.4 Bussparkens restevne etter august 2018	14
3.4.1 Forventet teknisk levetid etter 2018	14
3.4.2 Restverdier av eldre busser	14
3.5 Utfordringer med videreføring av eldre bussmateriell	15
3.5.1 Driftsmessige utfordringer ved videreføring av eldre materiell	15
3.5.2 Miljømessige vurderinger og videreføring av eldre materiell	15
3.5.3 Forskrift som kan påvirke videreføring av eldre materiell	15
3.6 Oppsummering	16
4. Fremtidens bussmateriell og drivstoffløsninger	17
4.1 Utgangspunktet for arbeidet	17
4.1.1 Dialogkonferanse høsten 2015	17
4.1.2 Klima og miljøvennlige busser (STFK)	17
4.1.3 Materiellstrategi for fremtidens kollektivtransport (STFK)	18
4.2 Fremtidige muligheter	18
4.2.1 Drivstoffløsninger fra 2019	18
4.3 Hvilken miljøstrategi har andre administrasjonsselskap?	21
4.3.1 Ruter	21
4.3.2 Skyss	21
4.3.3 Kolumbus	22
4.4 Kombinasjoner av busslengder og drivstoff fra 2019	23
4.4.1 12-meter busser	23
4.4.2 15-meter busser	23
4.4.3 18-meter busser	24
4.4.4 Busser over 18,75 meter	24
4.4.5 Andre typer busser	24
4.5 Kapasiteter for ulike busstyper	25
4.6 Hva skjer i bussmarkedet etter 2019?	25
4.6.1 Autonome kjøretøy	25
4.7 Forventet leveringstid på nye busser	25
4.7.1 Årlig produksjon av busser til bruk i Norge	25
4.8 Anbefalte drivstoff og materielløsninger fra 2019	26
4.8.1 Fossilfri 2019	26
4.8.2 AtBs anbefaling av drivstoffteknologier fra 2019	26
4.8.3 Anbefalinger til neste konkurranseutsetting	27
4.8.4 Komfort	27
4.8.5 Sikkerhet	27
4.8.6 Funksjoner i nye busser	27

4.8.7 Sykkel om bord i bussen?	27
4.8.8 Fremtidens bussmateriell i Stor-Trondheim	27
4.8.9 Superbussmateriell i Trondheim	28
5. Snuplasser og hvileboder	29
5.1 Bakgrunn	29
5.1.1 Dagens situasjon	29
5.1.2 Trafikksikkerhet	30
5.1.3 Oversikt over snuplasser og hvileboder i Stor-Trondheim	30
5.2 Behov for oppgradering av eksisterende snuplasser og hvileboder	30
5.3 Nye infrastrukturbehov som følge av ny rutestruktur	31
5.4 Konsekvenser av ombygging av Trondheim S	31
5.5 Vurdering og anbefaling	31
6. Depot	32
6.1 Dagens situasjon	32
6.2 Fremtidig depotbehov	32
6.3 Alternativ med flere mindre depot	32
6.4 Depot for superbuss	32
6.4.1 Superbussdepot i 2019?	33
6.5 Posisjonskjøring	33
6.6 Alternative depotplasseringer	35
6.6.1 Superbussdepot på Rotvoll Øvre	36
6.7 Funksjoner på depot	36
6.7.1 Spesielle forhold knyttet til elektrisk drift	36
6.8 Oppsummering	37
7. Helhetlige busstraséer	38
7.1 Bakgrunn	38
7.2 Prøvekjøring av 24 meter buss i Trondheim	38
7.2.1 Fakta om bussen	38
7.2.2 Vinterføre	39
7.2.3 Involverte aktører	39
7.2.4 Gjester på prøvekjøringen	39
7.2.5 Verneombudenes rapport om prøvekjøringen	39
7.3 Aktuelle tiltak som må være gjennomført før superbustraséene er optimale	40
7.4 Øvrige tiltak i rutenettet	41
7.4.1 Tillerbyen og Tillerterminalen	41
7.4.2 Strindheim – Bromstadvegen – Nermarka – Dragvoll/Overvik	42
7.4.3 Skovgårdkrysset	42
7.4.4 Vestlia/Othilienborg	42
7.4.5 Reppe/Vikåsen	42
7.4.6 Østre Rosten	42
8. Definisjoner og begrepsavklaring	43
Vedlegg 1	44
Vedlegg 2	47
Vedlegg 3	49

AtB anbefaler å gå over til busser med større kapasitet på de linjene med flest passasjerer i anbudsperioden 2019-2029.

1. Sammendrag

Det er mange faktorer som må vurderes med tanke på materiell, miljø, drivstoff og anlegg for anbudsperioden 2019-2029. Blant annet må man ha kunnskap om utviklingen i bussmarkedet, hvilke drivstoff bussleverandørene satser på, hvilke miljøkrav det forventes å bli stilt for drivstoff, og hvilke infrastrukturtiltak som er nødvendig å gjennomføre for å sikre god fremkommelighet for bussen. Når det gjelder anlegg, er det nødvendig å undersøke/vurdere depot, hvileboder og snuplasser.

I tillegg må man også fokusere på hva som er det beste for kundene, og bussene må være universelt utformet. De fleste kunder vil være opptatt av at bussen er komfortabel, at den har tilstrekkelig kapasitet, og at det er trygt å ta bussen. Dette må tas hensyn til når man skal vurdere hvordan fremtidens busser i Trondheim skal være.

Dagens situasjon

Gassbusser står i dag for 84 % av ruteproduksjonen i Stor-Trondheim. CO₂ utslipp fra bussene ble betydelig redusert etter innføringen av Euro V busser i 2010/2011, mens utslipp av NOx og partikler ble redusert som følge av innføring av gassbusser. Utslippene har senere økt som følge av flere bussreisende og økt antall rutekilometer. Man ser imidlertid en nedgang i CO₂ utslipp etter innføring av biogass i 2015. Likevel har bussene fra anbud 2010/2011 kjørt færre rutekilometer enn det som er ønskelig for bybusser. Årsaken er at det i rushtid er behov for flere busser enn resten av døgnet og at man derfor ikke får brukt bussflåten optimalt. Flere av bussene fra anbud 2010/2011 kan potensielt brukes videre i neste anbud, både ut i fra alder, og fordi utkjørt distanse er lav. Dette må imidlertid vurderes opp mot forskrifter, miljø, kontrakter og totaløkonomi.

Infrastruktur

Sorgenfri bussdepot bortfaller 1.1.2018 på grunn av by- og boligutvikling, og det er behov for et nytt depot for oppstilling av busser. I følge Sør-Trøndelag fylkeskommune (STFK), er Brøset, Skovgård og Granåsen aktuelle lokaliseringer. I tillegg vurderes det etablering av superbussdepot på Øvre Rotvoll.

Hver pendelrute har en hvilebod på den ene enden, og snuplass på den andre enden. Hvileboder på pendelrutene er absolutt nødvendige for drift av pendelrutene. Kvaliteten på hvilebodene i Trondheim varierer, og flere har behov for oppgradering. Ny rutestruktur fører til behov for noen nye hvileboder. Når det gjelder snuplasser anbefaler AtB at noen bør flyttes på grunn av utfordringer knyttet til trafiksikkerhet, støy og plassmangel/funksjonalitet.

Ombyggingen ved Trondheim S planlegges med færre plasser for parkering/regulering enn i dag. Den pågående planprosessen vil avklare hva som blir resultatet. Dersom resultatet blir vesentlig færre plasser, må det under planprosessen finnes alternative løsninger for parkering/regulering av busser. Alternative løsninger bør finnes i området Brattøra/Nyhavna. Dette av hensyn til tilkjøringstid/tapt kjøretid på langrutebusser.

Superbuss

AtB hadde i desember 2015 en 23,8m/to-leddet buss på prøvekjøring i Trondheim. Hensikten var å teste ut fremkommeligheten på noen traséer som på det tidspunktet var vurdert som mulige superbustraséer. Operatørselskapene i Trondheim deltok med sjåfører og hovedverneombud, og inviterte fra Rutestrukturprosjektet, administrasjon og politikere fra fylke og kommune, samt presse/media fikk følge testkjøringen.

Prøvekjøringen avdekket minst 32 tiltak forut for innføring av superbuss, noen av tiltakene er igangsatt. De fleste tiltakene må gjennomføres uavhengig av bussens lengde. I tillegg kommer bygging av nye eller ombygging av allerede eksisterende holdeplasser langs alle superbustraséer. I mai 2016 ble det testet en buss på 21-meter. Det må gjennomføres samme tiltak for 21-meter bussen som for bussen på 23,8 meter.

Miljø og drivstoff

STFK har som mål å redusere utslipp av klimagasser fra egen virksomhet med 30 % innen 2018. Trondheim kommune har som målsetning å redusere utslipp av klimagasser med 25 % innen 2020. Rockheim-erklæringen har målsetning om at kollektivtransporten i Stor-Trondheim skal være klimanøytral innen 2020. AtB har beregnet en besparelse i CO₂ utslipp på 80 % ved å velge fossilfrie drivstoff som elektrisitet, biogass og biodiesel fremfor konvensjonell diesel og naturgass. AtB anbefaler derfor å gjøre kollektivtransporten fossilfri fra 2019.

AtB gjennomførte høsten 2015 en dialogkonferanse der bussprodusenter og operatørselskap var invitert. Det er en generell oppfatning blant bussprodusentene at helelektriske busser vil overta markedet i de store byene. De anbefaler derfor en innføring av helelektriske busser i Trondheim fra 2019, samt videreført satsing på biogass. AtB anbefaler å innføre inntil fire helelektriske linjer fra 2019.

Bussmateriell

AtB anbefaler å gå over til busser med større kapasitet på de linjene med flest passasjerer i anbudsperioden 2019-2029. Leveringstid på nye busser varierer, og det er lengst leveringstid på busser som er opp mot 24 meter. På disse bussene må man beregne opp til to års leveringstid fra bestilling skjer, da de i større grad enn andre busser må skreddersys. Bussene som er mellom 12 og 18 meter vil ha en leveringstid på 6-12 måneder.

AtB ønsker mest mulig konkurranse mellom bussprodusenter i anbudskonkurransen, og anbefaler funksjonelle minimumskrav som fanger opp den teknologiske utviklingen innen motorteknologi og drivstoff. Videre anbefaler AtB å innføre blant annet passasjertellesystem, ransalarm og alkohollås i alle busser.



2. Krav til kollektivtransporten

Lover og forskrifter legger premisser for bussmateriell, og er noe AtB og operatører er pålagt å forholde seg til. I dette kapitlet vil det bli gjennomgått krav til kollektivtransporten knyttet til miljø og klima, Euro utslippsspesifisering, universell utforming og infrastruktur.

Eksempel på forskrifter som oppdragsgiver, bussprodusent og operatørselskap må forholde seg til er kjøretøysforskriften¹, som inneholder tekniske krav og godkjenning av kjøretøy. I tillegg må man forholde seg til bussdirektivet FN-reguleringen², lov om offentlige anskaffelser³ og en rekke andre lover og forskrifter. Ved endringer i lover og forskrifter, kan det føre til økte kostnader for materiellet⁴.

2.1 Miljø og klima

Det er også regler og normer for kollektivtransporten knyttet til miljø og klima. I klimaforliket 2012, og Nasjonal Transportplan 2014, er målsetningen at all veksten i persontrafikken i de store byene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Dette kalles nullvekstmålet. Norge har gjennom Kyotoavtalen forpliktet seg til å kutte utslipp av klimagasser med 30 % frem til 2020, i forhold til utslippene i 1990⁵.

I 2015 var transport den største enkeltsektoren når det gjelder utslipp av klimagasser⁶. I følge nasjonal transportplan (NTP) 2018-2029, må klimagassene halveres innen 2030. For å redusere utslippene fra sektoren, foreslår Regjeringen innføring av mer miljø- og klimavennlige kjøretøyteknologier.

2.1.1 Regionale/lokale krav til utslipp

Sør-Trøndelag fylkeskommune

Sør-Trøndelag fylkeskommune (STFK) har som målsetning å redusere klimagassutslipp i Trøndelag med 30 % i 2020, sammenlignet med 1991⁷.

Trondheim kommune

Trondheim kommune har som målsetning å redusere utslippene av klimagassene med 25 % i 2020, sammenlignet med 1991. I 2050 skal utslipp av klimagasser være 70-90 % lavere enn i 1991⁸.

Miljøpakken

Miljøpakken har som målsetning at CO₂ utslippene fra transport skal reduseres med 20 % i 2018, i forhold til 2008 nivå⁹. Kollektivtransporten forutsettes å ta sin andel av dette ved å stille krav om mer miljøvennlige busser. I tillegg skal alle miljøkrav knyttet til lokalt bymiljø minst holde krav til nasjonale forskrifter. Det satses spesielt på å redusere lokale utslipp for å bedre byluften.

Rockheim-erklæringen

De politiske partiene Miljøpartiet de grønne, Arbeiderpartiet, Senterpartiet, Sosialistisk venstreparti og Kristelig folkeparti, underskrev høsten 2015 Rockheim-erklæringen¹⁰. Rockheim-erklæringen er et dokument som beskriver styringsprinsippene for samarbeidet i Sør-Trøndelag fylkeskommune mellom partiene i perioden 2015-2019.

I følge erklæringen må det gjennomføres tiltak for å redusere utslipp av klimagasser fra egen virksomhet med 50 % innen 2018 (med referanse år 1991). Dersom utslippene skal reduseres med 50 %, betyr det at tradisjonelle drivstofftyper som fossil diesel og naturgass ikke vil være aktuelle i anbudet for Stor-Trondheim i 2019. Videre er det en målsetning at kollektivtransporten i Trondheim skal være klimanøytral innen 2020. Hva som legges i klimanøytral er ikke definert, men man kan tolke avtalen slik at de mener at all kollektivtransport skal være fossilfri innen 2020. Aktuelle fossilfrie drivstoff i Trondheim er elektrisitet/hybrider, biogass og biodiesel.

1 Lovdata: «Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøysforskriften)».

Hentet fra: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1994-10-04-918/KAPITTEL_8#KAPITTEL_8

2 UN regulation: E/ECE/TRANS/505, REV 2/add 106 rev (30 january 2009) Uniform provisions concerning the approval of category M2 and M3 vehicles with regard to their general construction /FN-reguleringen).

3 Lovdata: «Lov om offentlige anskaffelser». Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-16-69>

4 Ruter (2014): «Bussmateriellstrategi». Hentet fra: https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2014/2-2014_bussmateriellstrategi_ver_10.pdf

5 Regjeringen (2014): «Klimaforliket». Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/klimaforliket/id2076645/>

6 Nasjonal transportplan 2018-2029 (2016): Grunnlag for klimastrategi.

7 Sør-Trøndelag fylkeskommune (2009): «Regional plan klima og energi Sør-Trøndelag 2010-2014»

Hentet fra: <http://www.stfk.no/upload/RegUt/Klima%20Kristin%20B/REG-PLAN%20SLUTTVERSJON.pdf>

8 Trondheim kommune (2010): «Energi og klimahandlingsplan for Trondheim kommune. Mål og tiltak for perioden 2010-2020»

Hentet fra: <http://klimakommune.enova.no/file.axd?fileDataID=94ec3021-a3c0-4e67-b9ba-6a0968ed5d8a>

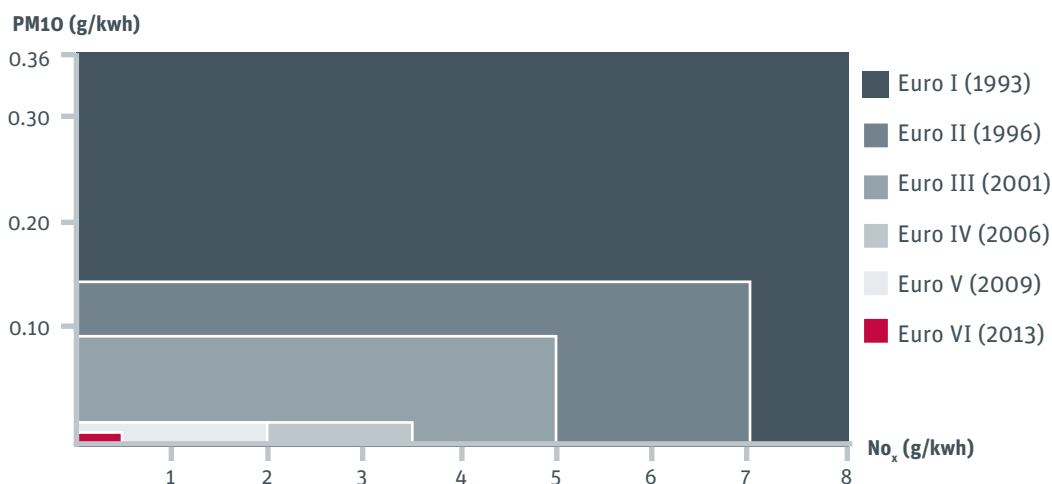
9 Miljøpakken (2008): «Trondheim kommunes miljøpakke for transport».

Hentet fra: <http://miljopakken.no/wp-content/uploads/2011/02/Bystyret-i-Trondheim-vedtok-24.04.08-en-miljo-C3%B8pakke-for-transport.pdf>

10 Rockheim-erklæringen (2015). «Plattform 2015-2019». Hentet fra: <http://www.stfk.no/Documents/Rockheim-erkl%C3%A6ringen.pdf>

2.1.2 Euro utslippsspesifisering

Den første Euro utslippsspesifiseringen for busser kom i 1993. Hensikten med spesifiseringen er å minke utslipp fra bussene, og spesifiseringen er lik for alle teknologier. Euro VI er minstekravet som er gjeldende for alle motortyper i dag, og ble innført i 2013. Overgangen fra Euro V til Euro VI var en skjerping av utslippskravene, særlig for NO_x. Dette er illustrert i Figur 1 under.



Figur 1: Diagram som viser utviklingen av Euro utslippsspesifisering

Som vist i Figur 1 har Euro utslippsspesifisering bidratt til stor reduksjon i partikler (PM) og NO_x. Fra Euro V til Euro VI har utslipp av NO_x blitt mer enn halvert. Utslipp av partikler har også blitt redusert vesentlig. Disse endringene bidrar til bedre byluft. Majoriteten av bussene som kjører i Trondheim i dag er Euro V EEV busser. Utslippsmessig ligger disse bussene et sted mellom Euro V og Euro VI.

Det er ikke sannsynlig at det kommer en ny euroutslippsspesifisering før 2019. Det kan imidlertid komme i løpet av anbudsperioden 2019-2029. Dersom det blir kjøpt nye busser i løpet av anbudsperioden, vil disse da trolig være Euro VII busser.

2.2 Støy

Krav fra EU-direktiv for buss er styrende når det gjelder støykrav for buss. Innvendig støynivå i busser kan maksimalt være 73 dB(A). Støynivået tillates ikke under noen omstendigheter å overstige 75 dB(A) målt ved førerplassen i førerens hodehøyde. Utvendig støynivå må tilfredsstille EU-direktiv 70/157/EEC, og skal ikke overstige 85 dB(A).

2.3 Krav infrastruktur

Snuplasser for busser, og hvileboder for sjåførere, anlegges normalt i enden av en busslinje. Disse er nødvendige for å kunne drifte busslinjer. Det er Sør-Trøndelag fylkeskommune som er ansvarlig for bygging og vedlikehold av snuplasser og hvileboder. Operatørselskapene som benytter hvilebodene har ansvar for renhold.

Snuplasser

- For å sikre trafiksikkerhet på snuplassene, bør det legges til rette for å unngå rygging. Dette er viktig for alle busslengder, men vil være spesielt viktig for busser mellom 15 og 25 meter.
- Det skal ikke være dødsoner langs bussens ytre sider uten av det monteres utvendig speil for tilstrekkelig sikt.
- Det kan ikke være stigning på mer enn 5 % på snuplasser.
- Snuplassene må dimensjoneres etter bussens svingradius, som vanligvis er mellom 12 og 15 meter. Det må også tas hensyn til at det skal være areal til å brøyte snuplassen tilstrekkelig på vinterstid.

Hvileboder

- Hvileboder stilles til disposisjon for operatørselskapene
- På hvileboder må det blant annet være spiserom/oppholdsrom, toalett, strøm og god belysning
- AtB anbefaler at det skal være kjønnsdelte toalett i alle nye hvileboder.
- Hvileboder bør ligge på enden av traséen, det skal ikke være nødvendig å måtte kjøre lenger enn linjens endepunkt for å få tilgang til hvilebudsfasiliteter.

Depot

Hensikten med depot er oppstilling av busser. Det stilles flere krav for funksjoner på depotene. Blant annet må det være:

- Infrastruktur for drivstoffteknologiene som er i bruk
- Vaskehall på eller i nærheten av depot
- Tørrhall på eller i nærheten av depot
- Parkeringsplass for de ansatte
- Kontorlokaler med møterom for operatørselskapene
- Kantine/pauserom for ansatte
- Tilstrekkelig areal for snødeponi på vinterstid

2.4 Universell utforming

Krav til universell utforming er bestemt med forskrift om universell utforming av buss¹¹. AtB har dialog med veiholder angående hensyn til krav om universell utforming på holdeplasser. Inne i bussen er det krav fra forskrifter, samt krav i AtBs materiellspesifikasjon som sikrer universell utforming.

Det er syv prinsipper for universell utforming:

- Like muligheter for bruk.
 - Utformingen skal være brukbar og tilgjengelig for personer med ulike ferdigheter.
- Fleksibel i bruk.
 - Utformingen skal tjene et vidt spekter av individuelle preferanser og ferdigheter.
- Enkel og intuitiv i bruk.
 - Utformingen skal være lett å forstå uten hensyn til brukerens erfaring, kunnskap, språkferdigheter eller konsentrasjonsnivå.
- Forståelig informasjon.
 - Utformingen skal kommunisere nødvendig informasjon til brukeren på en effektiv måte, uavhengig av forhold knyttet til omgivelsene eller brukerens sensoriske ferdigheter.
- Toleranse for feil.
 - Utformingen skal minimalisere farer og skader som kan gi ugunstige konsekvenser, eller minimaliserer utilsiktede handlinger.
- Lav fysisk anstrengelse.
 - Utformingen skal kunne brukes effektivt og bekvemt med et minimum av besvær.
- Størrelse og plass for tilgang og bruk.
 - Hensiktsmessig størrelse og plass skal muliggjøre tilgang, rekkevidde, betjening og bruk, uavhengig av brukernes kroppsstørrelse, kroppsstilling eller mobilitet.

Utformingen skal være lett å forstå uten hensyn til brukerens erfaring, kunnskap, språkferdigheter eller konsentrasjonsnivå.

¹¹ Lovdata (2012): Forskrift om universell utforming av motorvogn i løyvepliktig transport mv. Hentet fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-12-03-1438>

3. Materiell og drivstoff

3.1 Anbudskonkurranse i Stor-Trondheim 2010 og 2011

AtB gjennomførte anbudskonkurranser i 2010 og 2011. 2010-anbudet bestod av en kontrakt på byruter i Trondheim. I 2011-anbudet inngikk også resten av Stor-Trondheim, her var det fire kontrakter. Som vist i Tabell 1 var det i 2010 Nettbuss som ble tildelt kontrakt. I 2011 var det Tide, Nettbuss og Trønderbilene som fikk kontrakter, der Trønderbilene fikk to av kontraktene.

Tabell 1: Anbud 2010 og 2011.

Kontrakt	Operatør	Årlig produksjon Rutekilometer	Antall busser	Depot
R0	Nettbuss	4 000 000	94	Sorgenfri
R1	Trønderbilene	1 300 000	34	Sandmoen
R2	Trønderbilene	2 400 000	66	Sorgenfri
R3	Tide	3 100 000	78	Sandmoen
R4	Nettbuss	1 700 000	37	Melhus/Stjørdal

3.1.1 Hva kunne vært gjort annerledes i forrige anbudsrunde?

I 2011 ble det gjennomført takstendringer, og takstene ble betydelig redusert. Særlig fikk innbyggerne i nabokommunene et billigere tilbud. Samtidig ble busstilbudet i Stor-Trondheim forbedret. Tiltakene førte til en betydelig trafikkøkning, som igjen førte til manglende kapasitet i rushtiden på trafikksterke ruter både i Trondheim og i nabokommunene. Det krevde tiltak gjennom reinvestering i flere og større busser. På ruter mellom Trondheim og nabokommuner ble rushtrafikken supplert med flere busser av samme vognstørrelse. I Trondheim ble resultatet en investering i 20 leddbusser med kort nedskrivningstid ut kontraktsperioden. Det vil si at det ble færre år å nedbetale bussen på, noe som fører til økte kostnader per år i slutten av kontraktsperioden. Totalt er det anskaffet 65 busser etter oppstart. Dette representerer en økning på 27 %. I samme periode har antall rutekilometer øket med 17 %. Dersom man hadde oppgradert til større materiell i oppstartsåret, ville man unngått flere av reinvesteringene i løpet av anbudsrunden.

Nå som man nærmer seg slutten av anbudsrunden ser man at hver enkelt buss har kjørt for lite. I utgangspunktet bør bussene kjøres opp mot 70 000 kilometer per år for å ha normal ressursutnyttelse gjennom driftsdøgnet. Bussene som har kjørt i anbudskonkurransene 2010/2011 har kjørt mindre enn dette. Gjennomsnittlig kjørelengde for alle busser er i overkant av 52 000 kilometer. Bussene i kontrakten fra 2010 kjører ca. 5000 flere rutekilometer per år enn bussene i kontraktene fra 2011. Årsaken til at bussene har kjørt mindre enn det som er anbefalt for bybusser, er at flere av bussene kun kjøres i rush når det er størst etterspørsel.

Med bakgrunn i erfaringer fra tidligere anbudsutsettinger foreslås følgende tiltak inn mot anbud 2019:

- Fremtidige anbud må tilstrebe en årsproduksjon på 70 000 kilometer per buss. Færre ruteområder med høyere årsproduksjon enn dagens rutepakker vil kunne gi synergier og kombinasjonsløsninger som reduserer bruk av assistansebusser og en bedre ressursutnyttelse.
- Det må sikres at det blir nok kapasitet på bussene, slik at man reduserer bruken av assistansebusser. Dette gjøres primært med å sette inn stort nok materiell fra dag 1 i anbudsrunden. På stamlinjer bør det fremtidige bussmateriellet i Stor-Trondheim standardiseres på 15 og 18,75 meters busslengde. Superbusser vil kunne ha en lengde på opp mot 25 meter. Bruk av 12-meter busser anbefales på marginale linjer, eller på linjer med høy frekvens. Behovet for midi- og minibusser må vurderes særskilt.
- For å minske belastningen i rush, bør man forsøke å forskyve på leverings- og hentetider på skoleruter
- Vurdere å innføre differensiert pris i rush for å fordele morgenrushet fra 7-8 timen til en lenger periode mellom kl. 6-8, noe som hadde lignet mer på ettermiddagsrushen kl. 14-17.

3.2 Dagens busspark og energi og drivstoffløsninger

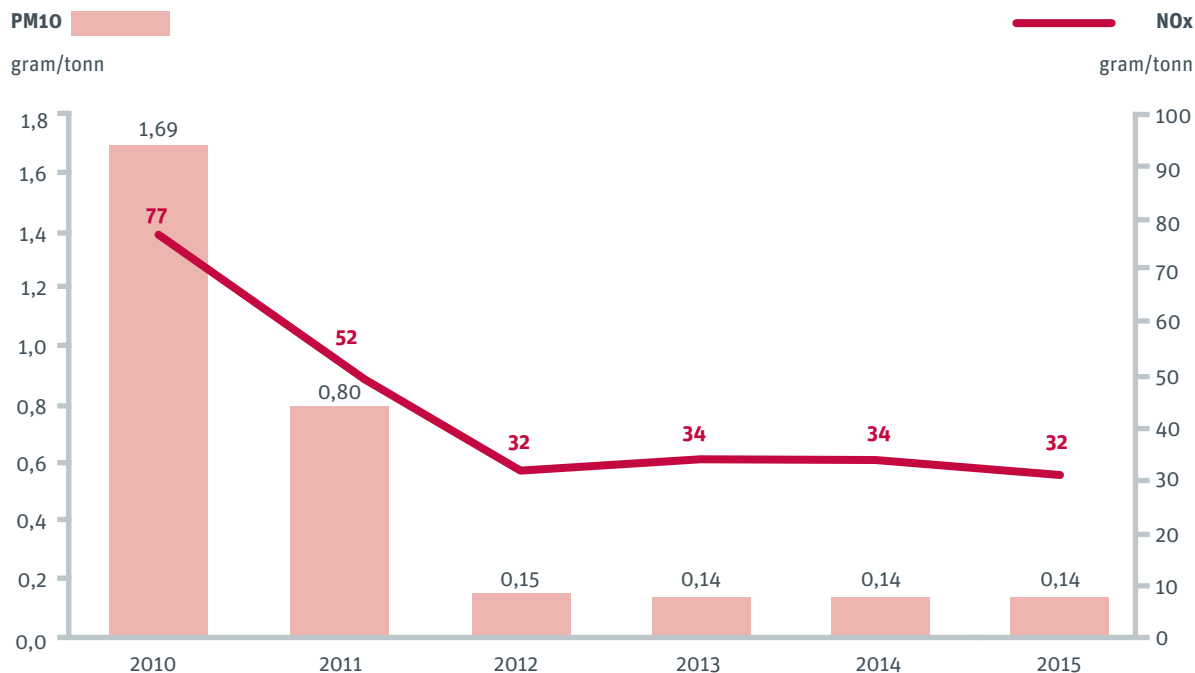
I anbud 2010, var de fleste bussene klasse 1 busser med totallengde på 12–15 meter. Operatørselskapene kjøpte busser etter materiellspesifikasjonskrav fra AtB. Det ble stilt minimumskrav til motoryttelse per busstype og krav til maksimum alder på busser i kontraktsperioden ble satt til 12 år, med en gjennomsnittsalder på 7,5 år under hele kontraktsperioden. På miljøsidan var kravet at alle busser skulle tilfredsstille kravet til Euro V eller Euro V EEV. Assistansebusser kunne være Euro III. Resultatet av anbudet ble innføring av nye og gamle Euro V dieselbusser, men ikke eldre enn 2006 modeller. Resten av bussflåten ble nye Euro V EEV gassbusser og hybrid busser.

I anbudskonkurransen 2011 var materiellkravet på busser tilnærmet likt anbudet i 2010. I forhold til alder på bussene var det krav om at ingen busser over 10 år kunne kjøres i anbudsrunden. Miljøkravet i dette anbudet var fortsatt Euro V, og tilbyder ble bedt om å prise alternativt tilbud med gass. Resultatet av anbudet ble innføring av flere moderne gassbusser i Trondheim. I Klæbu, Malvik og Melhus ble det innført dieselbusser med 65-100 % innblanding av biodiesel.

3.2.1 Miljø

Miljøeffekten av dagens busser innfrir de målsettinger som ble satt i anbudsutsettelsen i 2010-2011. Nye busser av Euro V har betydelig lavere utslipp av CO₂, partikler og nitrogenoksider enn busser med Euro III som var standard før anbudsutsettelsen.

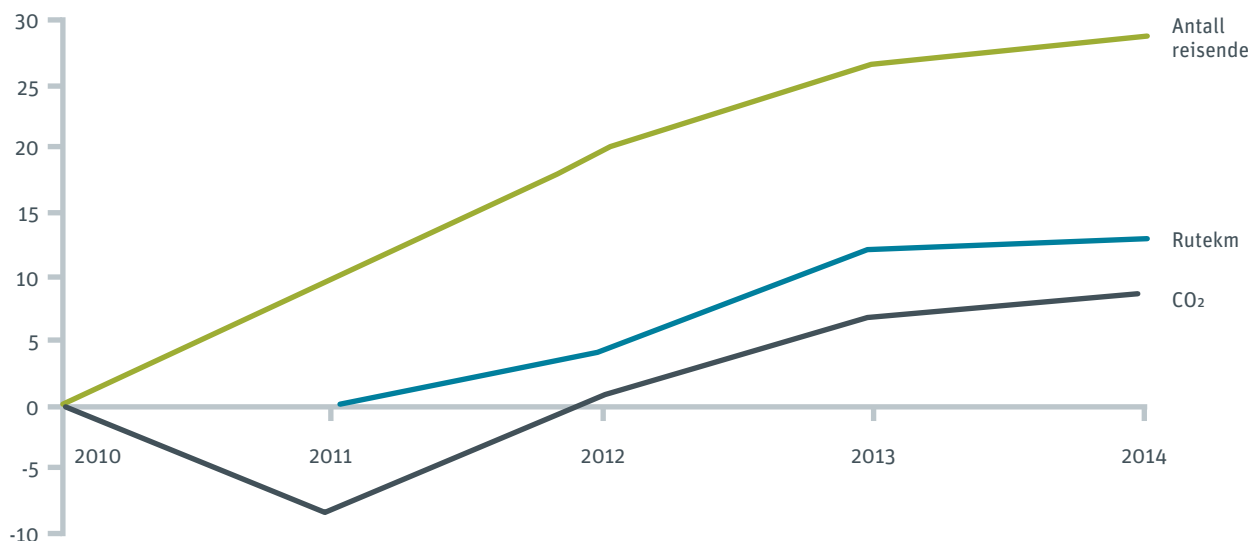
Miljøenheten i Trondheim kommune har utført målinger av bylufta, og dokumenterer at utslippene av nitrogenoksider i Trondheim sentrum ble betydelig redusert etter innføringen av busser som kjører på gass (naturgass) i august 2010. Dette er vist i Figur 2 under.



Figur 2: Utslipp av partikler < 10 mikrometer (PM10) og nitrogenoksider (NOx) fra bybusser i Trondheim. Kilde: AtB og TØI.

Fra 2010 til 2012 ble utslippene av NO_x fra bybussene i Trondheim redusert med 58 % for deretter å øke med 6 % fram til 2014 grunnet flere rutekilometer. Effekten på utslipp av partikler viser en reduksjon fra 2010 til 2014 på 91 %.

På grunn av innføring av Euro V busser, ble utslippene av CO₂ ble redusert fra 2010 til 2011, men har senere økt som følge av flere reisende, og dermed større ruteproduksjon. I dag er CO₂ utslippene omlag 8 % høyere sammenlignet med 2010. Dette er illustrert i Figur 3 under.



Figur 3: Antall reisende, rutekilometer og CO₂-utslipp. Utvikling i prosent (%) 2010 - 2014

I 2015 fikk busser som kjører på gass stasjonert på Sorgenfri tilgang til biogass og kjører i gjennomsnitt på 34 % innblanding. Fra 2016 er det innført tanking av biogass også ved Sandmoen depot. Effekten av innblanding av biogass vil først få helårseffekt i 2016. Etter at biogass ble tatt i bruk våren 2015 er det beregnet redusert CO₂ utslipp på ca. 12 %.

3.2.2 Systemer i dagens busser

Billettsystem

Dagens busser har billettsystem med billettmaskin, validatorer, og kvitteringsprinter. Noen av bussene som går til Orkanger/Stjørdal har i likhet med busser i distriktet EMV terminal for bruk av bankkort. Billettsystemet vil fornyes i tilknytning til anbudsperioden 2019-2029. Det anbefales å velge en kontobasert billett løsning med bruk av smarttelefon og bankkort som to bærende elementer. Dette er nærmere beskrevet i rapport om Informasjonsteknologi og systemer (Delrapport 2).

Sanntid og signalprioritering i Sør-Trøndelag fylke (SISST)

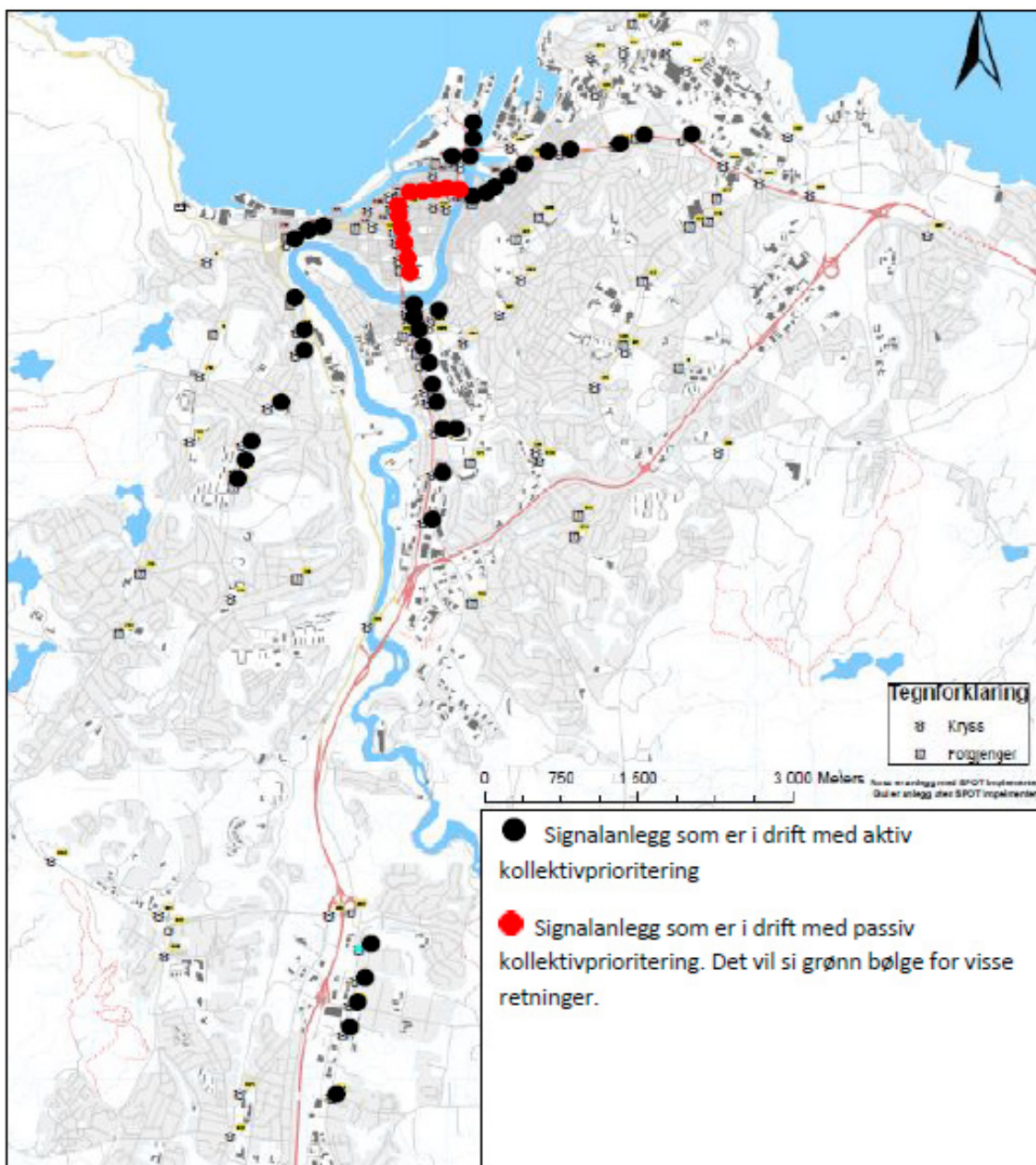
Sanntidssystem

Sanntidssystemet består av en PC med skjerm for sjåføren. Denne er koblet til alle dører og bussens odometer (meterteller). I tillegg er det en eller flere skjermer om bord, som viser neste holdeplass. Maskinen er også koblet til et lydanlegg for automatisk lydannonsering.

Signalprioritering

Alle busser rapporterer kontinuerlig sin GPS-posisjon til et sentralsystem, som igjen beregner om bussen er forsinket i forhold til rutetid. Denne informasjonen brukes på sanntidsskjermer og reiseplanlegger på atb.no og appen AtB Reise.

Sentralsystemet har en direkte kobling til Statens vegvesen sitt styringssystem for lyskryss. Det vil si at for utvalgte lyskryss vil forsinkede busser få økt prioritering. Signalprioritering baseres ikke på direkte informasjon fra bussene, men indirekte i forhold til beregnet forsinkelse. Dagens signalprioritering er illustrert i Figur 4 under.



Figur 4: Kart som illustrer signalprioritering i Trondheim. Kilde: Statens Vegvesen

Som vist i Figur 4 er det ikke signalanlegg med aktiv kollektivprioritering i Midtbyen. AtB anbefaler at det innføres tilsvarende signalprioritering i Midtbyen som det er i resten av byen.



Passasjertellesystem

Per februar 2016 har 13 busser passasjertellesystem. Disse består av sensorer som er montert over hver dør i bussen, som registrerer folk som går inn og ut på hver holdeplass. Disse tallene kobles til sanntidsmaskinen om bord, og overføres til sanntidssystemet sitt sentralsystem, som rapporterer med passasjerstatistikk. I fremtidens busser bør dette være et krav, blant annet for å sikre at passasjerstatistikken blir korrekt (Delrapport 2).

Flåtestyringssystem

Bussene har også et flåtestyringssystem om bord, som rapporterer informasjon om bussen tilbake til et sentralsystem (GPS posisjon, drivstofforbruk og annen statusinformasjon). Systemet brukes av operatøren, og AtB har ikke tilgang til dette.

Internett om bord i bussen

13 leddbusser har internettmodem basert på 4G med wifi. På grunn av stadig bedre 4G-nett, anbefales det å gå bort fra dette i fremtidens bybusser. Dette er et kostnadsspørsmål, og det vurderes at de fleste passasjerer har så god 4G dekning at det ikke er nødvendig med wifi. I regionbusser ønsker man å tilby Internett om bord.

Ransalarm

I dag er det ingen alarmknapp i bussene med direkte link til politi. Dersom det oppstår hendelser i bussen der det er nødvendig å tilkalle utrykningstjenester, kommuniserer sjåføren med sin trafikkleder via mobil eller radionett. På grunn av GPS og flåtestyringssystem, har trafikkleder til enhver tid kontroll over bussens posisjon og kan videreformidle dette til nødetatene.

Alle busser har kamera som automatisk aktiveres når sjåføren starter bussen. Filmene blir kun tatt ut dersom det oppstår situasjoner som gjør det nødvendig. AtB anbefaler å utstyre alle busser med direkte alarmknapp/ransalarm som kan aktiveres av sjåfør.

Miljøregistrering

Alle busser i anbud 2010 og 2011 har miljøregistrering. Hensikten med denne registreringen er å få en oversikt over hvor miljøvennlig sjåførene kjører. For eksempel vil det være bedre å bremse farten sakte inn mot rødt lys i et lyskryss enn å bremse rett før stopplinja. Sistnevnte kjøremåte vil kunne være ubehagelig for passasjerene, samtidig som bussen vil kunne bruke mer drivstoff.

3.3 Forhold som er tilpasset universell utforming i dagens busser

Nedenfor vil universell utforming i bussene i Trondheim bli beskrevet. Enkelte forhold blir diskutert med brukergrupper som Blindeforbundet og Handikapforbundet når AtB finner det hensiktsmessig. Bussprodusentene foretrekker at oppdragsgivere i så stor grad som mulig benytter krav i EU's bussdirektiv i utarbeidelse av materiellspesifikasjoner.

Utvendig på bussen

Bussen har tydelig logo og profilmerking utvendig på bussen, samt linjeansvisere foran, på dørside og bak på bussen. Alle busser har videre rullestolrampe, og varselknapp på midtdør for de som har behov for ekstra hjelp/tid. Bussene har ulik farge for hvor de kjører. Bussene som kjører i Stor-Trondheim er grønne, mens bussene som kjører i Regionen er blå. Krav knyttet til det utvendige på bussen spesifiseres i materiellspesifikasjonen. Mye er allerede krav i EUs bussdirektiv, og trenger ikke spesifiseres (Delrapport 1 kap 10,7).

Inne i bussen

Inne i bussen er det tydelig informasjon for kundene, sanntidsskjermer bidrar til dette. Det er også høyttalere som annonserer neste holdeplass. Stoppknappene har kontrastfarge, blindeskrift og lydsignal. Når stoppknappen blir aktivert lyser varsellampen. Det er avmerket egen plass for eldre, rullestolbrukere og barnevogner. Hvor mye areal i bussen som skal settes av til dette, spesifiseres. Avstanden og bredden på seter er blant annet definert ut fra universell utforming, og det er viktig at det ikke blir for trangt mellom setene. Det er inne i bussen kontrastmerking på trinn og gulv, samt kontrast mellom sete, håndtak og vegg. Valideringskortleser har grå farge. Denne burde hatt farge som skiller seg mer ut fra interiøret rundt. Dette blir endret med innføring av nytt billettsystem i 2019.

På holdeplass

Plassering av informasjon, rutetabeller og statisk informasjon varierer på de ulike holdeplassene. Innholdet har standard format, men begrenset plass gir utfordringer med tanke på lesbarhet. Dette blir hensyntatt med kontraster og tydelig merking. Plassering og utforming av sanntidsskjermer, samt lydknapp for avlesninger er gjort i samarbeid med Blindeforbundet og Handikapforbundet. På enkelte holdeplasser er det utfordrende med vinkling av skjerm, og hvor langt bak kundene må for å se innholdet på skjermen.

Billettautomater på holdeplasser er oppgradert etter standard for superbuss. Disse er ikke optimale i henhold til universell utforming på grunn av touch skjerm og høyde på automaten.

3.4 Bussparkens restevne etter august 2018

3.4.1 Forventet teknisk levetid etter 2018

Oversikten av bussparkens restevne bygger på akkumulerte utkjørte kilometer per buss per 1.kvartal 2015 oppgitt av Nettbuss, Trønderbilene og Tide. I første kvartal 2015, var det totalt 319 busser på rutekjøring i Stor-Trondheim. Sju av disse bussene tilfredsstiller krav om Euro VI, de resterende er Euro V og Euro V EEV. Datagrunnlaget viser at busser i Trondheim og omegn utfører lavere produksjon sett i forhold til ønsket årsproduksjon på 70 000 km i året. Servicekostnadene varierer mellom busstyper, hvor diesel og dieselhybrid ligger lavest. Vanligvis øker servicekostnadene fra bussene er 8 år gamle. Tabell 2 viser oversikt over busser til operatørselskapene i Trondheim, som har tre år eller mer i forventet levetid fra 2018.

Tabell 2: Busser fra anbud 2010/2011 med forventet levetid på mer enn 3 år i 2018¹²

Drivstoff	Lengde (m)	Estimert kjørelengde august 2018 (1000)	Antall	Forventet levetid etter 2018 (år)
Gass	15	105	4	6
Gass	12/15	264/210	2/6	5
Diesel	12	281	4	5
Gass	12	242	3	4
Gass	12/18,75	358/255	4/7	4
Gass	18,75	369	13	4
Diesel	12	397	32	3
Gass	12/15	365/385	52/18	3
Gass	12/15	344/424	47/14	3
Diesel	12	299	14	3

Det må understrekes at dette er busser som eies av operatørene Nettbuss, Trønderbilene og Tide. Operatørene kan selge dette materiellet til AtB ved anbudsslutt (gitt at det etableres en gjenbruksavtale), til nye operatører i Stor-Trondheim eller til andre byer med gassdrift, for eksempel Oslo eller Bergen.

3.4.2 Restverdier av eldre busser

Restverdien på eldre busser regnes enten av teknisk verdi eller markeds- og gjenkjøpsverdi:

- Teknisk verdi er linjert med levetiden, og levetiden er avhengig av kjørelengden og bruksområdet. Vanligvis ligger levetiden på bybusser på 10 år.
- Markedsverdien er avhengig av tilbud og etterspørsel og er oftest lavere enn den tekniske verdien.
- Gjenkjøpspriser er noe flere bussprodusenter tilbyr ved salg av nye busser. Gjenkjøpsverdien fastsettes etter bussens alder justert med fratrekk av overproduksjon, og er basert på intervjuer med bussprodusenter og viser hvordan gjenkjøpsprisene generelt utvikler seg fra bussene er 5-10 år.

Tabell 3: Gjenkjøpsverdi på busser

Drivstoffteknologi	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	10 år
Diesel	30	25	20	15	10	5
Gass	12,5	11	10	8	7	5
Diesel hybrid	30	25	20	15	10	5

Kilde: Bransjeerfaringer i bussnæringen (intervjuer)

Bruktmarkedet for eldre gassbusser i Norge har hittil vært begrenset på grunn av at byer og depot ikke har hatt infrastruktur for fylling av gass. Dette har gitt utslag i at restverdien til gassbusser har sunket mye raskere de fem første årene sammenlignet med dieselbusser og diesel hybridbusser. Siden flere store byer har startet med satsing på gass, er det sannsynlig at prisnedgangen for gassbusser vil bli mer lik prisnedgangen for dieselbusser i tiden fremover. Etter 10 år er restverdien tilnærmet 5 % av anskaffelsespris, uansett busstype.

¹² Dette arbeidet er basert på oppstart av nye kontrakter i 2018, derfor er forventet levetid beregnet fra år 2018 og ikke år 2019.

3.5 Utfordringer med videreføring av eldre bussmateriell

Gjennomgangen av dagens bussmateriell i Trondheim, viser at 218 busser har en teknisk levetid på tre år eller mer i 2018. Disse kan potensielt gjenbrukes i neste anbudperiode. Hvorvidt man skal videreføre det eldre bussmateriellet, påvirkes av mange faktorer. Man må blant annet ta hensyn til miljø, forskrifter, kontrakter og totaløkonomi.

3.5.1 Driftsmessige utfordringer ved videreføring av eldre materiell

Eldre busser vil ikke tilfredsstille nye krav som blir gitt i anbud 2019-2029. Dette gjelder for eksempel krav om alkohollås, ransalarm, passasjertellessystem, hastighetsbegrensning, økt krav til komfort for stående passasjerer og så videre. Dersom man skal bruke eldre busser, vil det kreve ettermontering av disse nye funksjonene i bussene.

Ettermontering av alle tilleggsfunksjoner er kostbart, og det kan bli vanskelig å få bussene typegodkjent ved ettermontering. Ettermontering av passasjertellessystem på eldre busser anses av bussprodusenter som det mest krevende, da det kreves kabling og inngrep i døråpningene. Innmontering av alkohollås og ransalarm knyttet til GPS anses som enkle monteringer.

Hastighetsbegrensning krever inngrep i styringsenheten på motor og gir-utveksling via egen programvare. Bussprodusentene AtB har vært i kontakt med har problemer med å konkretisere pris for ettermontering av dette. Krav til fysiske inngrep som sørger for bedre komfort for reisende som står i bussen via ryggputer tar areal, og kan bli problematisk å få typegodkjent sett i forhold til trafiksikkerhet.

AtB har beregnet at ettermontering av nye funksjoner i bussene vil koste mer enn 100 000 per buss. **Kostnader knyttet til hastighetsbegrensning** og tilrettelegging av ryggputer og andre tilpasninger for stående inne i bussen er ikke kostnads vurdert da bussprodusentene ikke har estimert på dette.

Eldre busser vil også gi en betydelig utfordring ved oppstart av nye anbud når de skal ha nytt billettsystem. Innmontering av nytt billetteringssystem må gjøres i Norge til en høyere kostnad sett i forhold til nye busser som får billettsystemet montert inn under fabrikasjonen. Rapport om informasjonsteknologi og systemer har beskrevet dette. I tillegg gir eldre busser noe høyere vedlikeholdskostnader på grunn av alder og utkjørt distanse. Erfaringer fra operatører dokumenterer at vedlikeholdskostnader øker gradvis i takt med alder på bussen. Økningen i vedlikeholdsutgifter er størst fra bussen er over 10 år.

Arbeidsgruppen anbefaler at eldre busser som oppfyller miljøkrav satt av Samferdselsdepartement kan inngå som reservemateriell (10 % av alt materiell), og brukes som ressurs i ruteproduksjonen. Når de eldre bussene må byttes ut, kan de erstattes med brukte Euro VI busser, eller nytt materiell. Dersom det kjøpes nytt materiell bør det etableres gjenkjøpsavtale.

Et annet forhold som påvirker videreføring av materiell, er hvordan det skal løses drifts/logistikkmessig med overgang til annen operatør. AtB har gjenkjøpsavtale på 13 busser (beskrevet i rapport Økonomi, kvalitet og kontrakt). For disse bussene vil overgang til annen operatør være uproblematisk. Men for de resterende bussene uten gjenkjøpsavtale kreves det samhandling med bussprodusenter og operatørselskap.

3.5.2 Miljømessige vurderinger og videreføring av eldre materiell

Miljøgevinster i form av reduserte utslipp og gjenbruk av råstoffer blir ofte brukt som argumenter for videreføring av eldre materiell. For å forstå eventuelle miljøgevinster er det viktig at man benytter seg av livsløpsanalyser, som inkluderer både produksjon og destruksjon.

TØI har gjennomført livsløpsanalyse av en lastebils miljøpåvirkning. Denne analysen kan anvendes også for buss, da egenvekten er tilnærmet lik. TØIs rapport¹³ viser at produksjonen av en lastebil/buss under gitte forutsetninger og under bilens hele levetid gir ca. 0,067 – 0,068 kg CO₂/km. Det totale utslippet ved normal drift og inkludert produksjon og destruksjon er beregnet til 1,2 kg CO₂/km. Det betyr at det å lage og skrape en buss utgjør 6 % av den totale klimapåvirkningen i lastebilens livsløp. Andelen vil trolig også gjelde for en buss. Produksjon av en ny buss gir ifølge TØI CO₂-utslipp på 15-20 tonn. Dette tilsvarer 2-3 måneders CO₂-utslipp fra en dieselbuss som kjører 70 000 km per år, eller 2 års CO₂-utslipp fra en buss på biogass.

3.5.3 Forskrift som kan påvirke videreføring av eldre materiell

Regjeringen har foreslått forslag til lov- og forskriftsendring av offentlige anskaffelser.¹⁴ Denne er nå på høring. AtB har fått tilbakemeldinger om at den trolig vil bli behandlet i Stortinget i løpet av våren/høsten 2016, altså før AtB sin anbudskonkurranse kunngjøres. Det er foreslått å stille Euro VI som minste miljøkrav for anskaffelse av busser i nye offentlige anskaffelser. Forskriften får anvendelse på anskaffelser som er kunngjort etter at forskriften trer i kraft. I spesielle tilfeller kan departementet gi dispensasjon fra kravet. Dersom forskriften implementeres før kunngjøring vil kun 7 busser fra dagens kontrakter tilfredsstille miljøkravet om Euro VI standard.

13 Rolf Hagman og Astrid Amundsen (2014). «ED95- drivstoff for tyngre kjøretøy». TØI rapport 1373/2014

14 Regjeringen (2015): Forslag til lov og forskriftsendringer. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/b5375ac6b-5f44e1cbf616e0feb215272/horing-forslag-til-lovendringer.pdf>

3.6 Oppsummering

I neste anbudsperiode er det viktig å strebe etter å lage kontrakter der bussene kan kjøre opp mot 70 000 kilometer per år, dette for å utnytte bussene mest mulig. I tillegg må man sørge for at det blir nok kapasitet på bussene, slik at man unngår å måtte bytte materiell tidlig i anbudsperioden. Det må også sikres at bussene er universelt utformet, og bussene må minst innfri gjeldende miljøkrav.

Gjennomgangen av dagens bussmateriell viser at totalt 218 av 332 busser har en forventet levetid på 3 år eller mer etter 2018. Eventuelt gjenbruk av gamle busser i nye kontrakter må i tillegg til miljømessige forhold også vurderes opp imot kontrakter og totaløkonomi. Man må også forholde seg til forskriftsendringen som er på høring. Dersom denne blir vedtatt, vil kun sju av dagens busser være aktuelle for videreføring i anbudsperioden 2019-2029. Et forhold som taler imot videreføring av eldre busser er utfordringer knyttet til overføring av materiell mellom operatører. En løsning kan være å la eldre materiellet benyttes som reservemateriell i anbudsperioden, det vil da være snakk om 10 % av bussflåten, ca. 25-30 busser.

I neste anbudsperiode er det viktig å strebe etter å lage kontrakter der bussene kan kjøre opp mot 70 000 kilometer per år, dette for å utnytte bussene mest mulig.

4. Fremtidens bussmateriell og drivstoffløsninger

4.1 Utgangspunktet for arbeidet

4.1.1 Dialogkonferanse høsten 2015

Høsten 2015 arrangerte AtB en dialogkonferanse for bussprodusenter og operatørselskap. Hensikten med konferansen var blant annet å få innblikk i hvilke typer drivstoff det satses på, hvilke busslengder som er tilgjengelig fra 2019 og lignende. Etter dialogkonferansen høsten 2015 har AtB hatt jevnlig kontakt med bussleverandørene. Gjennom denne dialogen har vi erfart at leveransetider og tilgjengelige drivstoffteknologier endrer seg raskt. Det kan skje store endringer i bussmarkedet i tiden frem mot utformingen av konkurransegrunnlaget. AtB må i løpet av høsten ta endelig stilling til hvilke funksjonskrav som skal stilles.

Deltakende bussprodusenter på dialogkonferansen var: Ebusco, MAN, Mercedes Benz, Scania, Solaris, Van Hool, og Volvo. Operatørselskapene som deltok var: Boreal, Nettbuss, Tide, Trønderbilene og Unibuss. Etter et felles program ble det gjennomført 1:1 møter med alle leverandører og operatører. Hensikten med møtene med operatørselskapene var å få innblikk i hvilke teknologier de mente det burde satses på i fremtiden, hvordan de ønsket depot og så videre. Alle bussprodusenter fikk tilbud om et oppfølgingsmøte på et senere tidspunkt. De fleste bussprodusentene ønsket dette. AtB har gjennom disse møtene fått et godt innblikk i bussmarkedet fra 2018/2019. Leverandørene har gitt signaler på hvilke drivstoff de mener det er fornuftig å satse på i årene fremover. Dialogkonferansen og rapporter skrevet av STFK har vært nyttig bakgrunnsinformasjon for AtB i arbeidet med fremtidens materiell og drivstoff.

4.1.2 Klima og miljøvennlige busser (STFK)

STFK skrev i 2014 rapporten Klima og miljøvennlige busser. Denne rapporten har AtB benyttet som bakgrunnsinformasjon, da den gir mye informasjon om drivstoff som fortsatt er aktuelt. Formålet med prosjektet var å finne ut hvilke drivstoffmuligheter som er aktuelle i Sør-Trøndelag, og å gi en anbefaling av drivstoff for anbudsperioden i 2019–2029¹⁵. Det ble gjort klima-, miljø- og kostnadsvurderinger for de ulike drivstofftypene. Faglig utredning av drivstofftyper ble utført av forsker Rolf Hagmann, Transportøkonomisk Institutt (TØI). Prosjektet konkluderte med at det er flere teknologier som er attraktive, men at det er spesielt biogass og ladbare hybridbusser som peker seg ut for å nå mål om klima- og miljøvennlig kollektivtrafikk.

I sentrumsnære områder er konklusjonen i rapporten at ladbare hybridbusser vil ha de beste egenskapene. Samtidig mener STFK at det kan være aktuelt å gjenbruke eksisterende gassbusser i nye anbud, og åpne for fleksibel utskifting av busser. Tabell 4 under viser informasjon om drivstoff og utslipp som ble lagt til grunn i prosjektet til STFK. De tre nederste radene viser drivstofftypene som brukes i Trondheim i dag.

Tabell 4: Drivstoff og utslipp.

Estimert klima- og miljøpåvirkning med bybusser og drivstoffer i bytrafikk- per år i 2018

Motor teknologi	Drivstoff	Utslippsfaktorer				Avgassutslipp fra en buss per år (70 000 km)						Well to wheel		Lokale utslipp	
		Nox	NO ₂	PM	CO ₂	Nox	Avgasspart.	PM	CO ₂ -ekvivalenter	CO ₂ -ekvivalenter	pluss klimap well to wheel				
		g/km	g/km	g/km	g/km	kg	kostnad	kg	kostnad	tonn	kostnad	tonn	kostnad	Kostnader per år	
Euro VI Dieselmotor	Diesel med 5% RME	0,4	0,04	0,004	1050	28	2100	0,3	2800	74	25725	81	28503	33403	
Euro VI Dieselmotor	Diesel med 80% RME	0,4	0,04	0,004	1050	28	2100	0,3	2800	74	25725	46	16155	21055	
Euro VI Dieselmotor	100% synt Biodiesel	0,4	0,04	0,004	1020	28	2100	0,3	2800	71	24990	21	7497	12397	
Euro VI Gassmotor	Naturgass	0,4	0,04	0,004	1010	28	2100	0,3	2800	71	24745	79	27714	32614	
Euro VI Gassmotor	Biometan fra biogass	0,4	0,04	0,004	1010	28	2100	0,3	2800	71	24745	7	2475	7375	
Euro VI ED95 Dieselmotor	ED 95 Bioetanol	0,4	0,04	0,004	1030	28	2100	0,3	2800	72	25235	25	8706	13606	
Euro VI hybrid dieselmotor	Diesel med 5% RME	0,3	0,03	0,003	735	20	1470	0,2	1960	51	18008	58	20127	23557	
Euro VI ladbar hybrid gassmotor	Biometan fra biogass	0,1	0,01	0,001	328	9,8	735	0,1	980	23	8042	4	1504	3219	
Elektrisk buss	Norsk el (vannkraft)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1750	1750	
Euro V/EEV Dieselmotor	Diesel med 5% RME	7	2	0,007	1050	490	36750	0,5	4900	74	25725	81	28503	70153	
Euro V Gassmotor	Naturgass	3	0,3	0,006	1052	210	15750	0,4	4200	75	26264	84	29416	49366	
Euro V Gassmotor	Biometan fra biogass	3	0,3	0,006	1052	210	15750	0,4	4200	75	26264	8	2626	22576	

Ved å innføre Euro VI busser, vil lokale utslipp minke betraktelig. Med lokale utslipp menes gasskomponenter av nitrogenoksider (NO_x) og avgasspartikler (PM) som ved høye konsentrasjoner kan påvirke lokal luftkvalitet og kan gi helseskader. Det er med Euro VI små forskjeller mellom utslipp av NO_x og PM mellom drivstoffene. Særlig dieselbusser har hatt en stor bedring. Dieselbussene som kjører i Trondheim i dag har ut utslipp av NO_x på 7,0 g/km. De nye Euro VI bussene har en utslippsfaktor på 0,4 g/km. Dette er en betydelig reduksjon, som vil ha god effekt på byluften.

¹⁵ Sør Trøndelag fylkeskommune (2014): «Klima og miljøvennlige busser, rapport om drivstoffteknologi med fokus på løsninger fra 2018».

Globale utslipp vil si fossil CO₂ og metan, utslipp som har klimapåvirkning på lang sikt. Utslippsfaktoren for CO₂ er tilnærmet lik for gass og diesel per kilometer, mens den er vesentlig lavere for hybrider og elektriske busser. Det er imidlertid en annen viktig faktor med tanke på CO₂ utslipp, nemlig Well to wheel, som står til høyre i Tabell 4. Well to wheel inneholder hvor mye globale og lokale utslipp man får ved utvinning, transport og raffinering av drivstoffet. Dette har større påvirkning enn det som kommer ut av avgassrøret på bussene.

Som vi ser i Tabell 4, vil det være minst utslipp fra helelektrisk buss. Her er globale og lokale utslipp 0. Det forutsettes her at det blir benyttet strøm fra 100 % norsk vannkraft.

Deretter kommer ladbar gasshybrid og dieselhybrid. Ladbar gasshybrid har 9,8 kg utslipp av NO_x per år, mens dieselhybrid har 20 kg. Når det gjelder CO₂ har den ladbare gasshybriden et utslipp på 23 tonn, mens dieselhybriden har over dobbelt så mye, 51 tonn.

Fossil diesel og naturgass er de drivstoff med høyest utslipp globalt, og anbefales ikke brukt i Stor-Trondheim fra 2019. Det er relativt små forskjeller i lokale utslipp mellom biodiesel og biogass, disse er mer miljøvennlige enn diesel og naturgass, og anbefales brukt i Stor-Trondheim fra 2019.

4.1.3 Materieellstrategi for fremtidens kollektivtransport (STFK)

STFK utarbeidet i 2015 en materieellstrategi for fremtidens kollektivtransport. Det ble her fokusert på fire forhold: Eierskap, alder, funksjon og klima og miljø. Nedenfor er en kort oppsummering av rapporten.

Eierskap

I anbudperioden 2018-2028 mener STFK at materiellet skal anskaffes gjennom tradisjonelle anbud der operatøren eier og vedlikeholder materiellet i anbudperioden. STFK ønsker videre at det i anbudet skal spesifiseres at krav om opsjon for å kunne kjøpe ut hele eller deler av materiellet ved anbudets slutt.

Alder

STFK anbefaler at hele det reelle livsløpet til bussmateriellet utnyttes, og ikke kun det kontraktuelle. Videre mener de at det bør legges opp til at materiell som blir anskaffet gjennom anbudene kan benyttes lengre, og uavhengig av anbudet. For å sikre dette vil det kunne være nødvendig å stille krav i anbudsdokumentene om at materiellet skal være av tilstrekkelig kvalitet i oppstartsåret.

Funksjon

Det anbefales av STFK å sette funksjonskrav fremfor detaljkrav. Tilbyderne vil da søke den beste løsningen for oppdragsgiver blant det som er tilgjengelig i markedet. Dette vil bidra til å øke muligheten for gjenbruk av materiell på tvers av kontrakter i ettertid.

Klima og miljø

STFK oppfordrer AtB til å vurdere muligheten for å kjøpe ut gassbussene i inneværende anbud. Dette for å kunne utnytte resterende bruksverdi de første årene av neste anbudperiode. STFK ønsker at AtB vurderer hva som er den mest hensiktsmessige løsningen for nytt materiell som anskaffes med anbudets oppstart. Fylkesrådmannen anses hybridteknologien som svært interessant.

4.2 Fremtidige muligheter

AtBs vurdering av fremtidige muligheter for drivstoff vil bli gjort rede for under.

4.2.1 Drivstoffløsninger fra 2019

Nedenfor er en oppsummering av de ulike drivstofftypene som er tilgjengelige fra 2019, og AtBs vurdering av disse.

4.2.1.1 Elektrisitet

Siden STFK sin utredning om drivstoff i 2014, legger bussprodusenter i større grad vekt på helelektriske busser når de beskriver fremtidens busser. Det er en generell oppfatning blant produsentene at helelektriske busser kommer til å bli mer og mer vanlig i årene fremover. Det vil derfor være hensiktsmessig å starte satsingen på helelektriske busser allerede i anbudet for 2019-2029. Bussene er svært klimavennlige, og batterikapasiteten blir stadig bedre.

Til tross for klimatiske utfordringer deler av året, og noe krevende topografi, mener bussprodusentene at helelektriske busser egner seg godt i Trondheim. De tilpasser batterikapasiteten ut fra traséene de skal kjøre på, og ser derfor på topografi og klima som uproblematisk. Hvor langt bussprodusentene er kommet i utviklingen av helelektriske busser varierer. I 2019 vil seks av de syv bussprodusentene ha 12-meter helelektriske busser på markedet. Fem leverandører har også 18-meter busser på markedet.

Flere andre norske byer vurderer nå å ta i bruk helelektriske busser. Det forventes at batterikapasiteten vil bli bedre i løpet av de neste årene, og at prisene på de helelektriske bussene vil synke med økt salgsvolum. Bussprodusentene vet at teknologien fungerer, da det kjøres helelektriske busser flere steder i verden, også i land med klima som ligner på det vi har i Norge (f.eks. Finland). Elektriske busser anbefales primært brukt på sentrumsnære linjer, men kan også være aktuelle som matebusser i store boligområder.

Elektriske busser er betydelig bedre enn gass og dieselbusser med tanke på støy. I lav hastighet er det lite støy. Ved høy hastighet vil elektriske busser ha dekkstøy på lik linje med andre busser.

På driftssiden krever helelektrisk bussdrift/ladbare hybrider andre rutiner ved uttak av busser i forkant av vognløpet. Helelektriske busser har lavere driftskostnader enn diesel og gass. En artikkel i Teknisk Ukeblad slår fast at rene elbusser i et tiårsperspektiv, med Ruter sin produksjon, er 630 millioner kroner billigere enn dieselbusser¹⁶.

16 Teknisk ukeblad (2015): «Siemens og Volvo: Elektriske ladehybrider er det billigste buss-alternativet for Oslo».

Hentet fra: http://www.tu.no/samferdsel/2016/02/03/siemens-og-volvo-ladehybrider-er-det-billigste-buss-alternativet-for-oslo?utm_source=newsletter-2016-02-03&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter-evening

4.2.1.2 To typer helelektriske busser

Det fins to typer helelektriske busser. En med hurtiglading på endeholdeplass, og en med nattlading på depot. Det er fordeler og ulemper med begge deler. Dette beskrives under.

Hurtiglading på endeholdeplass

- Den vanligste løsningen er pantografstasjon
- Begrenset fleksibilitet, men lengre sammenhengende driftsdøgn enn ved nattlading
- Busslinjen må optimaliseres med tanke på linje og lademuligheter
- Bussene krever små batterier, men er avhengig av å lades relativt hyppig
- Bussene kan med dagens teknologi kjøre maksimalt 15-20 kilometer før lading kreves
- Betydelige infrastrukturtiltak:
 - Pantografladestasjon
 - I noen tilfeller er transformator nødvendig for å sikre nok strømforsyning
 - Pris per pantograf er ca. 3 millioner kroner. Linjene må ha en pantograf på hver ende
- Kan være risiko knyttet til kostnader ved graving, fundamentering og installasjon

Bildet nedenfor illustrerer en pantografladestasjon i Sverige. Transformator kommer i tillegg.



Figur 5: Buss som lades via pantograflading. Foto: Frode Krokstad/AtB

Nattlading på depot

- Høy fleksibilitet, bussene kan kjøre inntil 250 kilometer før ny lading
- Stort batteri
- Begrenset infrastrukturtiltak
 - Kun nødvendig med standard tre-fas stikkontakt på depot
 - Trenger stikkontakter til ca. 60 % av bussflåten
- Bussene som lades på depot er (foreløpig) noe dyrere i innkjøp enn ved lading på endeholdeplass
- Busslinjene trenger i mindre grad å utbedres med tanke på lading
- For å kunne kjøre hele driftsdøgnet må bussene lades på depot midt på dagen
- Krever større og kostbare inngrep i strømnettet for å kunne lade mange busser

Bildet under er fra Boreal sitt depot i Stavanger. Den grå boksen i høyre hjørne inneholder det som trengs for at bussen skal kunne kjøre inntil 250 kilometer.



Figur 6: Bilde av lading av elektrisk buss på depot.
Foto: Rolf Michael Odland/Boreal

4.2.1.3 Erfaringer med pantografladestasjon, Gøteborg

Gøteborg har testet helelektriske busser med pantografladestasjon i snart et år. De har pantografladestasjon på linjens endepunkter, og mener at teknologien fungerer godt. De har i Gøteborg hatt 96% vellykkede ladinger i uken (Gjennomsnittlig 226 ladinger per uke). Per Österström fra Business Region Gøteborg¹⁷ mener at dette stadig blir bedre, men at de jobber for å få ytterligere bedring. 99,68 % av planlagte turer er gjennomført, dette er omtrent det samme som for bussene i Trondheim, som driftes med gass og diesel.

Siden helelektriske busser er utslippsfrie og så og si støyfrie i hastigheter under 50 km/t, kan man ha bussholdeplasser innendørs. Dette har de i Gøteborg, og tilbakemeldingene fra passasjerene er positive. Med tanke på trafiksikkerhet opplyser Per Österström at det ikke har oppstått ulykker i tilknytning til de helelektriske bussene, verken ved innendørs eller utendørs holdeplasser. Siden bussen har såpass lavt støynivå kan det være aktuelt å bruke andre effekter for å gjøre passasjerene oppmerksomme på at bussen kommer, som for eksempel lys.

4.2.1.4 Hvilken type elektrisk buss egner seg best i Trondheim?

Både elektriske busser med ladning på endeholdeplass og elektriske busser som baserer seg på nattlading, vil kunne fungere godt i Trondheim. Passasjerkapasiteten på de to typene elektriske busser er tilnærmet lik. Det store batteriet på busser som krever nattlading på depot påvirker ikke kapasiteten på bussen. Med tanke på tilbydere av disse typene er det omtrent like mange som tilbyr nattlading på depot som ladning på endeholdeplass. De fleste av de største skandinaviske leverandørene tilbyr kun ladning på endeholdeplass. Rogaland/Stavanger har busser med nattlading som er produsert av en kinesisk bussleverandør, og de fungerer ifølge operatøren godt.¹⁸

Hvilken av de to løsningene som er billigst avhenger av antall busser. Dersom man skal ha for eksempel 50 helelektriske busser med nattlading på depot, kan det kreve store investeringer i strømmettet. Dersom man har få busser, vil ikke kostnaden bli like stor, da det ikke påvirker kapasiteten i nettet i like stor grad. AtB er i dialog med nettleverandør angående hvor store kostnader det dreier seg om.

Når det gjelder pantografladestasjon koster det som nevnt 3 millioner kroner per pantograf. Dersom man skal elektrifisere fire linjer, må man ha totalt 8 pantografladestasjoner. Det vil gi en kostnad på 24 millioner kroner. I tillegg kan det forekomme noen kostnader knyttet til transformatorer/styrking av strømmettet der dette er nødvendig. Til sammenligning kostet det i 2011 ca. 19 millioner kroner for gassrelaterte funksjoner på depotet på Sandmoen.

4.2.1.4.1 Anbefaling av teknologi for helelektrisk buss

AtB anbefaler at det primært blir brukt helelektriske busser med pantografladestasjon i Trondheim. Dette fordi man kan bruke disse hele driftsdøgnet, og ikke er avhengig av en lengre ladeperiode på depot midt på dagen. AtB ønsker likevel ikke å utelate busser med nattlading på depot, og er åpen for begge teknologier. Man ser derfor for seg at inntil 1-2 linjer kan ha nattlading på depot, og resten ha pantografladestasjon. Da unngår man trolig store investeringer i strømmettet på depot. AtB vil arbeide videre med løsninger frem mot publisering av konkurransegrunnlag høsten 2016.

4.2.1.5 Hybrid

Det finnes to typer hybridbusser.

Ordinær hybrid: Den elektriske motoren får strøm fra drivstoffet (gass eller diesel), og trenger ingen lading. Transportøkonomisk Institutt (TØI) opererer med en drivstoffreduksjon på 30 % ved en dieselhybridløsning av denne typen. Nettbuss i Trondheim har i dag slike hybridbusser. Deres erfaringer er at de sparer 21 % i drivstoff sammenlignet med tilsvarende dieselbuss.

Ladbar hybrid: I tillegg til fylling av gass/diesel lades den elektriske motoren direkte med elektrisitet. I følge TØI gir en slik løsning 50 % reduksjon i drivstofforbruk. Lading kan skje via pantograflading eller stikkontakt på depot. Her er prinsippet det samme som for helelektriske busser. Velger man et lite batteri er man avhengig av lading på endeholdeplassene, og ved valg av større batteri er det nok å lade på depot om natten. Noen leverandører tilbyr systemer som kan sikre at det i utvalgte soner, for eksempel i bysentrum og ved skoler kun kjøres med elektrisitet. Dette vil bidra til bedre luft og mindre støy på steder der dette er nødvendig og ønskelig. Ladbare hybrider fører til tiltak på depot i form av mulig forsterket strømmett.

¹⁷ Møte om elektriske busser 06.04.16, Kollektivtrafikkforeningen.

¹⁸ I følge telefonmøte med Rolf Michael Odland i Boreal Stavanger.

Flere bussprodusenter oppgir at de satser stort på hybridbuss-
ser i de nærmeste årene. De mener at hybridbuss er egner seg
godt i Trondheim, og anbefaler at det innføres slike i Trondheim
fra 2019.

4.2.1.6 Gass/biogass

Noen leverandører har bestemt seg for at de ikke vil satse på
gass som drivstoff på buss i fremtiden. Dette er hovedsakelig
fordi de mener at gass ikke er miljøvennlig nok, og at gass har
lav energieffektivitet. Man kan kjøre tre elektriske busser for
hver gassbuss med samme energi. Noen leverandører mener at
man heller bør produsere strøm enn biogass av bioavfallet. Til
tross for dette er det flere leverandører og operatører som me-
ner at det er fornuftig å satse på å videreføre bruk av gass og ta
vare på gassinfrastrukturen man har opparbeidet i Trondheim,
men da i form av biogass. Så lenge man unngår lekkasjer under
produksjon av biogass, vil det være et relativt klimavennlig
drivstoff. Bruk av biogass krever sikre leveranseforhold og vo-
lum til bussflåten til akseptabel pris.

Kravet til veibruksavgift på gass avhenger av hvor stor innblan-
ding av biogass det er, en innblanding på mer enn 50 % gir
lavere avgifter (Jfr. Forskrift om særavgifter, § 3-6-1).

Den norske gassforening arbeider med å få kravet om innblan-
ding av biogass opp til 70 %. Tidligere har regjeringen lagt på
en ekstra avgift for naturgassen, og dermed sørget for at prisen
på produktene ble lik. Høsten 2015 innførte Regjeringen en
kompensasjonsordning for fylkeskommuner som driver kollek-
tivtrafikk med biogass. Dette for at det skal lønne seg å benytte
biogass, som har mindre utslipp av CO₂ enn naturgass.

4.2.1.6.1 Biogassanlegg på Skogn

I følge Adresseavisen 08.02.16 selger Trønderenergi seg ned i
biogassfabrikken på Skogn. Det svenske selskapet Scandina-
vian Biogass blir ny hovedeier. Fabrikken skal produsere biogass
og skal stå ferdig sensommeren 2017. Anlegget skal kunne leve-
re tilstrekkelig mengde biogass for hele bussflåten i Stor-Trond-
heim. Levering av gass må på linje med øvrige drivstofftyper
kjøpes i markedet til markedets priser. Det er usikkert hvor
mange tilbydere som finnes.

4.2.1.7 Diesel/biodiesel

Diesel blir av leverandørene sett på som det beste alternativet
for langkjøring. De nye Euro VI bussene som går på diesel har
mye lavere lokale utslipp enn Euro V bussene. Alle leverandø-
re er enige i at diesel er beste drivstoffalternativ i distriktene
de nærmeste årene.

Diesel er et robust drivstoff som i dag er rimelig, og det krever
ingen infrastrukturtiltak utover tankanlegget inne på bussde-
pot. Prisutviklingen på diesel er noe usikker grunnet mulige
begrensninger/restriksjoner i byområder, og varslede avgiftsøk-
ninger.

Biodiesel

Diesel kan også blandes med tilsetninger av fornybare råvarer
som vegetabilsk og animalsk fett fra raps- eller slakteriavfall,
og erstatter vanlig dieselsbrensel. Klimapåvirkningen kan redu-
seres med mellom 30-90 % sammenlignet med konvensjonell
diesel. Det er imidlertid usikkerhet omkring klimaeffekt og
bærekraftig produksjon på grunn av PEAD og palmeolje. Den bi-
odieselen AtB skal benytte fra 2019 må komme fra bærekraftig
produksjon. Prisen på biodiesel er høyere enn for vanlig diesel.

Biodiesel har gode kuldeegenskaper som forhindrer at bio-
dieselen fryser ved bruk i kaldt vær. I tillegg blir biodiesel før
bruk renses i eget renseanlegg/tank som øker driftsstabiliteten.

4.2.1.8 Etanol

Etanol som drivstoff tilbys av veldig få leverandører. Trondheim
har ingen erfaring med etanol som drivstoff på busser. I gods-
næringen har Asko nylig startet å tanke etanol på sine distri-
busjonsbiler. Etanol gir lave lokale utslipp. For at etanol skal

produsere lave globale utslipp må den komme fra bærekraftig
produksjon. Det er i dag ikke noe distribusjonskanal for etanol.

4.2.1.9 Hydrogen

Hydrogen kan være en drivstofftype som blir mer og mer aktuell
i løpet av den kommende anbudsperioden. I 2016 er produksjo-
nen av hydrogen kostbar og det mangler distribusjonskanaler.
Dette er derfor ikke et drivstoff som er aktuelt å satse på fra
2019.

4.2.1.10 Oppsummering drivstofftyper

AtB mener at følgende drivstoff er aktuelle i Trondheim fra
2019: Elektrisitet, biogass, biodiesel, biogass/biodiesel hy-
brid/ladbare hybrider. Det innebærer at man må tilpasse depo-
tene for disse drivstoffene. De helelektriske bussene vil trolig
kreve noe økt strømkapasitet på depotene, og det må settes
inn tilstrekkelig antall stikkontakter. Det må også vurderes om
man skal plassere de helelektriske bussene på oppvarmet plass
under tak. Dette anbefales for å oppnå hurtig lading også når
det er kaldt. Det bør være tankanlegg for biogass og biodiesel
på alle depot i Trondheim.

4.3 Hvilken miljøstrategi har andre administrasjonsselskaper?

Flere av administrasjonsselskapene i større norske byer har
utarbeidet en miljøstrategi. Nedenfor vil det blitt gitt en kort
gjennomgang av hvordan tre andre administrasjonsselskaper
planlegger å minske lokale og globale utslipp fra kollektivtrans-
porten.

4.3.1 Ruter

Ruter er det største administrasjonsselskapet i Norge og har
ansvar for kollektivtransporten i Oslo og Akershus. Ruter er
ansvarlig for ca. 325 millioner reiser årlig. Dette tilsvarer 55 %
av alle kollektivreiser i Norge. Til sammenligning ble det i
Sør-Trøndelag gjennomført 32 millioner kollektivreiser i 2015.

Ruter har utarbeidet en miljøstrategi. De har som målsetning å
ta all vekst i motorisert trafikk i Oslo og Akershus¹⁹. I 2020 skal
Ruter bruke fornybar energi på alle transportmidler, og alle
bybusser skal tilfredsstillende krav om Euro VI. Videre har de en
målsetning om å redusere energiforbruket per passasjerkilome-
ter med 30 % innen 2020. De ønsker også å øke satsingen på
biogass, samt teste ut elektrisk drift av busser og båter. Ruter
er også opptatt av støy. De vil stille strenge krav til støynivå
ved innkjøp av nytt materiell, samt stille krav om støysvake
dekk. I 2020 skal alle Ruters bybusser ha et utvendig støynivå
på maks 77 dBA. Ruter ønsker også en stegvis tilnærming til
valg av type fornybare energibærere og teknologi.

4.3.2 Skyss

Skyss er en fylkeskommunal enhet med ansvar for kollektiv-
trafiken. De hadde i 2015 ansvar for totalt 58 millioner reiser i
Hordaland, og har i likhet med Ruter utarbeidet en miljøstrategi²⁰.
Skyss ønsker å bruke biogass fra lokale leverandører til bussene
i Bergensområdet. De ønsker også å benytte elektrisitet som
teknologi for bussene i fremtiden. Videre vil de vurdere bestil-
lingstransport der trafikkgrunnlaget er for lite til å få miljø-
gevinst med ordinært rutetilbud. På grunn av de lokale utslip-
pene ønsker Skyss å fase ut dieselsbussene. De ønsker ikke
å låse seg til en bestemt teknologi når de skal lyse ut nye
anbudspakker om få år. Bergen har bybane og trolleybusser
som er helelektriske. De vurderer å utvide satsingen på trolley-
busser i årene fremover.

19 Ruters miljøstrategi 2014-2020. Ruterrapport 2014:4. Hentet fra: https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2014/4-2014_ruters_miljostra-tegi_2014-2020_ver030914.pdf

20 Miljøstrategi for skyss (2014). Hentet fra: <https://www.skyss.no/globalassets/strategiar-og-fagstoff/fagrapportar-og-utgreiingar/2014/skyssmil-jo2014-03-04web.pdf>

4.3.3 Kolumbus

Kolumbus er administrasjonsselskapet i Rogaland og hadde i 2015 ansvar for i underkant av 24 millioner reiser. Kolumbus var først ute med å teste ut elektriske busser i Norge. Fra april 2015 har Kolumbus hatt to elektriske busser på rutekjøring i Stavanger²¹. Dette er et pilotprosjekt mellom Boreal Transport, Kolumbus, Lyse og Enova.

Rogaland fylkeskommune er i gang med å bygge Europas lengste bussvei på 50 kilometer. Denne vil bli offisielt åpnet i 2021, og det skal kjøres elektriske trolleybusser²². Biltrafikken foregår på hver side av bussveien.



Figur 11: Illustrasjon av bussveien i Stavanger. Foto: Trivector Traffic

Hensikten med bussveien er at bussene skal slippe å bli hindret av biler eller unødvendige svinger. Den vil ha universell utforming, egen identitet og eget design. Målet er at bussveien skal ha hyppigere avganger, moderne og komfortable busser, og raskere reisetid. Bussveien skal også bidra til at Nord-Jæren skal få lavere klimautslipp, kortere bilkøer og mindre trafikkstøy.

Kolumbus har ikke en egen miljøstrategi. Rogaland Fylkeskommune har i sin Regionalplan for energi og klima 2010-2020,²³ beskrevet hvordan de arbeider med miljø og kollektivtransport. Rogaland fylkeskommune ønsker en overføring fra energiintensive til mer miljøvennlige transportmidler og en generell optimalisering av transporten. De ønsker at det skal stilles krav til bruk av klimavennlige løsninger ved kjøp av kollektivtransporttjenester. Dette skal dog vurderes opp mot kostnadene. Beregninger Rogaland fylkeskommune har gjort viser at kollektivtransportens andel av det totale transportarbeidet er lavt, og at deres prioriteringer vil være å vise ansvarlighet og gå foran med gode eksempler.

²¹ Kolumbus (2015): *Norges første elbusser kjører for Kolumbus*. Hentet fra: <https://www.kolumbus.no/aktuelt/norges-forste-elbusser-kjorer-for-kolumbus/>

²² Dette er bussveien. Hentet fra: <http://bussveien.no/Dette-er-Bussveien>

²³ Regionplan for energi og klima 2010-2020 (2014): *Handlingsprogram for fylkeskommunens egne virksomheter 2015-2020*.

Hentet fra: [file:///C:/Users/helhe/Downloads/HP%20-%20Energi%20og%20klima2014%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/helhe/Downloads/HP%20-%20Energi%20og%20klima2014%20(1).pdf)

4.4 Kombinasjoner av busslengder og drivstoff fra 2019

Gjennom møter med bussprodusenter har AtB fått innsyn i hvilke busslengder og drivstoff som er forventet å være tilgjengelig i 2019. Det vil trolig være flere aktuelle leverandører enn antallet som er oppgitt nedenfor, da dette kun er basert på informasjon fra leverandørene AtB har hatt dialog med. Leverandørene ønsker ikke at vi deler informasjon om deres satsinger på teknologi og drivstoff, og derfor gjengis informasjon om busslengder og drivstoff uten referanse til enkelte leverandører i avsnittene nedenfor.

4.4.1 12-meter busser

Tabell 5 nedenfor gir en oversikt over tilgjengelige drivstoff og antall leverandører for 12-meter busser i 2019.

Tabell 5: Drivstoff og antall leverandører, 12-meter busser

Drivstoff	Antall leverandører 2019
Helelektrisk	7
Biogass	4
Biodiesel	6
Biodieselhybrid	2
Ladbar biodieselhybrid	3

Det at det for 12 meter busser er flest leverandører som leverer helelektriske busser, er med på å tydeliggjøre at det er det som er fremtidssatsingen for bussleverandørene. Leverandørene oppgir at de først starter med å produsere 12 meter helelektriske busser, for deretter å utvide med flere lengder. Totalkapasiteten for 12-meter busser er ifølge bussleverandør mellom 70 og 90, antall sittende er ca. 40. De helelektriske bussene har ikke noe lavere totalkapasitet enn busser som går på andre drivstoff.

Aktuelle drivstoff 12-meter busser i Stor-Trondheim

AtB mener at alle drivstoffene i Tabell 5 vil kunne være aktuelle å bruke i Stor-Trondheim. Av miljø og klimahensyn foretrekkes elektrisitet, (ladbare)hybrider og biogass. Dette medfører infrastrukturinvesteringer på depot, som beskrevet tidligere i denne rapporten.

4.4.2 15-meter busser

I Tabell 6 ser man hvilke drivstoff og hvor mange leverandører som er forventet for 15-meter busser i 2019.

Tabell 6: Drivstoff og antall leverandører, 15-meter busser

Drivstoff	Antall leverandører 2019
Biogass	3
Biodiesel	5
Biodieselhybrid	1 (ikke tilgjengelig i 2018)

15-meter busser er den lengden det forventes minst satsing på i de nærmeste årene. Det er lite som tyder på at det vil bli mange tilbydere av helelektriske busser og hybrider, også etter 2019. 15 meter bussene har ifølge leverandørene en totalkapasitet på ca. 100, med ca. 45 sittende.

Aktuelle drivstoff 15-meter busser i Stor-Trondheim

AtB mener at det for 15-meter busser kan kjøres med både biogass og biodiesel/biodieselhybrid i neste anbudsperiode. Biodieselhybriden vil ha lavere utslipp lokalt og globalt, og er derfor å foretrekke. Denne krever ingen infrastrukturinvesteringer, da den ikke er ladbar.

4.4.3 18-meter busser

Tabell 7 nedenfor gir en oversikt over hvilke drivstoff og hvor mange leverandører det er for 18-meter busser i 2019.

Tabell 7: Drivstoff og antall leverandører, 18-18,75 meter busser

Drivstoff	Antall leverandører 2019
Helelektrisk	5
Biogass	5
Biodiesel	5
Biodieselhybrid	2
Ladbar biodieselhybrid	2

For 18 meter busser har leverandørene kommet relativt langt med satsingen på helelektriske busser, og det er like mange tilbydere av helelektriske busser som for biogass og biodiesel. Her er det imidlertid viktig å bemerke at de helelektriske bussene har mindre totalkapasitet enn de som går på biogass og biodiesel. Dette på grunn av at batteriene i bussen tar stor plass. Leverandørene oppgir totalkapasitet på ca. 140 for busser på biogass og biodiesel, men for de elektriske bussene er kapasiteten mellom 110 og 130.

Aktuelle drivstoff 18-meter busser

På grunn av at helelektriske 18-meter busser har lavere passasjerkapasitet, er AtB usikre på om de skal anbefales brukt i Stor-Trondheim fra 2019. Det kan også være en risiko knyttet til drift av helelektriske 18-meter busser, da teknologien er svært lite utprøvd for denne lengden. AtB vil undersøke 18-meter helelektriske busser nærmere før konkurransegrunnlaget skal publiseres, for å undersøke om de egner seg i Trondheim. AtB ser på drivstoffteknologiene i Tabell 7 som aktuelle for bruk i Stor-Trondheim. I likhet med for 12-meter busser, fører helelektriske busser og ladbare hybrider til infrastrukturinvesteringer på depot.

4.4.4 Busser over 18,75 meter

Som vist i Tabell 8 er det få leverandører som kan tilby busser over 18,75 meter i 2019. Bussene i tabellen er mellom 21 og 24 meter.

Tabell 8: Drivstoff og antall leverandører, busser over 18,75 meter

Drivstoff	Antall leverandører 2019
Helelektrisk	1 (ikke tilgjengelig i 2018)
Biodiesel	1
Biogasshybrid	1
Biodieselhybrid	2*
Ladbar biogasshybrid	1
Ladbar biodieselhybrid	1

*Noe usikkert om den ene leverandøren vil ha leveringsklar buss innen 2019.

For busser over 18,75 meter er det fire tilbydere som hevder å kunne levere busser med lengde på mellom 21 og 24 meter i 2019, og man får bussene i seks ulike drivstoffformer. Det bemerkes at tabellen kun er basert på de leverandørene AtB har vært i kontakt med, og at det finnes minst en leverandører til på markedet som kan levere så lange busser. Passasjerkapasiteten på bussene er ifølge leverandørene mellom 150 og 190.

4.4.5 Andre typer busser

Dobbeltdekkere

Det kan leveres dobbeltdekkere på mellom 9 og 14 meter av flere enn 10 leverandører i 2019. Dobbeltdekkere har flere sitteplasser enn andre busser. 10-15 meter busser har vanligvis en setekapasitet på mellom 26 og 48, mens dobbeltdekkerne har mellom 68 og 100. Totalkapasiteten til dobbeltdekkere er mindre enn for busser mellom 18 og 24 meter. 18 meter busser har vanligvis en kapasitet på ca. 140, mens dobbeltdekkerne har totalkapasitet på mellom 73 og 135.

I områder der passasjerene oppholder seg i bussen over lenger tid, vil dobbeltdekkere kunne fungere godt. Men dersom det er mye av- og påstiging, vil fremføringshastigheten og regulariteten bli dårligere fordi det tar tid for passasjerene å komme seg inn og ut fra andre etasje. I tillegg er det utfordringer knyttet til infrastruktur og høyden på bussen og mange underganger kunne bli for lave.

Trolleybusser

Det er i AtB blitt diskutert hvorvidt man skal satse på trolleybusser i Trondheim. Man har kommet frem til at dette ikke er aktuelt i kommende anbudsperiode, da det krever store inngrep i bybilde og traséer, samt store infrastrukturinvesteringer, og derfor vil være lite sannsynlig i perioden 2019-2029.

4.5 Kapasiteter for ulike busstyper

Bussleverandørene har ulike måter å beregne kapasitet for stående. I følge bussdirektivet skal det maksimum stå 8 personer per m². De fleste leverandører oppgir kapasitet for stående på mellom 7 og 8 personer per m², mens leverandøren av gasshybrid 24 meter oppgir en kapasitet på 4,55 personer per m². Denne bussen får da på papiret lavere kapasitet enn de andre bussene, mens den egentlig har større totalkapasitet dersom man regner med tilsvarende tall per kvadratmeter som for de andre bussene. AtB har derfor gjort beregninger for å bedre kunne sammenligne bussene, der vi baserer kapasiteten på likt antall personer per kvadratmeter.

AtB mener at det er urealistisk å få plass til 8 stående personer per m², og mener det er mer realistisk med 4 personer per m². Med 4 personer per m² vil det bli betydelig mer komfortabelt for de stående passasjerene. Bussleverandører er enige i AtBs vurdering. AtB har utarbeidet en tabell som viser kapasiteter for ulike busstyper, med total realistisk kapasitet. Tabellen viser også godkjent innvendig gulvareal (m²).

Tabell 9: Kapasiteter for ulike busstyper, realistisk antall ståplasser

Busstype	Sitte-plasser	Godkjent antall ståplasser (8 pers/m ²)	Totalt godkjent kapasitet	Godkjent innvendig gulvareal (m ²)	Realistisk antall ståplasser (4 pers/m ²)	Total realistisk kapasitet
Gass 12m	36	36	72	4,62	18	54
Helelektrisk 12m	35	45	80	5,62	22	57
Diesel 15m	45	61	106	7,62	30	75
Gass 15m	48	78	126	9,87	39	87
Gass 18,75m 3 dører	51	88	139	11	44	95
Biodiesel 21m 4 dører	45	146*	191	17,42	78	123
Gasshybrid 24m 4 dører	55	97**	152	21,3	84	139

*Basert på 7,4 pers/m², antall ståplasser redusert tilsvarende

** Basert på 4,55 pers/m². Van Hool har valgt å godkjenne Van Hool ExquiCity 24 med betydelig færre antall stående passasjerer enn andre bussleverandører på grunn av komfort.

Som Tabell 9 viser blir antall ståplasser betydelig redusert ved å gå fra 8 til 4 personer per m², men stående passasjerer får mye bedre komfort. Gasshybriden på 24 meter har minst reduksjon av antall stående passasjerer, da den er godkjent med færre stående enn de andre. Som man kan se har gasshybriden på 24 meter kapasitet til å ta 44 flere personer enn dagens gassbusser på 18,75 meter, dersom AtBs standard for kapasitet og komfort på maks 4 stående personer per m² legges til grunn.

4.6 Hva skjer i bussmarkedet etter 2019?

Ut ifra tilbakemeldingene AtB har fått fra bussleverandørene, vil det skje mye i bussmarkedet i årene fremover. Det vil særlig skje en utvikling innenfor elektriske busser og (ladbare) hybrider. Flere leverandører vil komme på markedet mellom 2019 og 2021. Det vil gi en bedre konkurranse når det gjelder materiell, og det vil kunne bli flere drivstoffalternativer å evaluere ut ifra. Dette gjelder særlig for busser på 18-24 meter. Opp mot fire leverandører hevder å kunne levere helelektrisk 24 meter buss i 2021, kun én oppgir å kunne levere dette i 2019.

Det ser derfor ut til at anbudsoppstarten i 2019 kommer noe tidlig ut ifra de signalene som leverandørene gir med tanke på ny teknologi. Oppstart av nye anbud i 2019 krever konkurransegrunnlag gitt i 2016, det vil si noen år før alternative teknologi- og drivstoffløsninger er på plass i stor skala, som er noe uheldig. Samtidig vil det alltid vil være ny teknologi like rundt hjørnet, uansett oppstartsår. Hvorvidt man har oppstart av nytt anbud i 2018 eller 2019 har liten betydning for utvalget av bussmateriell. De største endringene er forventet å skje fra og med 2021.

4.6.1 Autonome kjøretøy

Kjøretøy som helt eller delvis tar seg frem uten sjåfør omtales ofte som autonome, selvkjørende eller førerløse. Mange store selskap satser tungt på utviklingen av slike kjøretøy og det ventes at autonome kjøretøy vil revolusjonere person- og godstransport i fremtiden.

Enkelte bilprodusenter har allerede systemer som kan ta over styringen av bilen i gitte omgivelser, for eksempel på motorvei. De fleste store bilmerker har som mål å utvikle biler som tar seg frem uten inngripen av sjåfør, gjerne uten ratt eller pedaler. Leverandørnæringen hevder at slike kjøretøy som taxier vil kunne revolusjonere kollektivtrafikken, ved at kundene får billige reiser fra dør til dør til en pris konkurransedyktig mot buss, selv om også bussene blir autonome. Det gjenstår fortsatt teknologisk utvikling før autonome biler kan kjøre uten overvåkning av sjåfør.

Selv om denne teknologien skulle bli tilgjengelig innen kort tid, vil mest sannsynlig regulering og lovverk holde igjen utviklingen. Særlig gjenstår det juridiske avklaringer når det gjelder ansvar ved ulykke. Det er også store utviklingsprogram innen autonome kollektive transportmidler. Det er minst komplisert å utvikle autonome kjøretøy for skinnegående trafikk. Den første førerløse passasjerbanen var Port Island Line i Japan som ble åpnet i 1981. I dag driftes og videreutvikles det autonome tog og t-banesystemer flere steder i verden. Når det gjelder buss, er utviklingen generelt kommet kortere. Det er per i dag ingen førerløse busser i drift, med unntak av et sveitsisk selskap som har uttalt at førerløse busser vil testes i drift på offentlig vei allerede i år (2016), da under kontinuerlig oppsyn fra et kontrollsenner. I tillegg planlegges det førerløse elektriske busser i Aalborg i Danmark fra 2018²⁴. Bussene skal her kjøres på i en nedsenket trasé på 1,6 kilometer, uten ekstra avskjerming til veibanen.

Utviklingen av autonome busser ligger lenger bak skinnegående systemer og noe etter biler. De mest optimistiske leverandørene forventer å ha selvkjørende biler på veiene i 2018, mens andre tror at det vil gå omtrent ti år før selvkjørende biler blir en vanlig del av trafikken.

Med tanke på gjeldende status og forventet utviklingsløp for autonome busser, er det ikke ventet at utprøvd materiell vil bli kommersielt tilgjengelig i denne anbudsperioden. Det er i tillegg lokale forhold i Trondheim kan være utfordrende med tanke på autonome transportmidler:

- **Vinterføre:**
Det er knyttet teknologiske utfordringer til autonome kjøretøy på snø og isdekke, samt under snøfall.
- **Traseer:**
I Trondheim er det ingen dedikerte busstraseer og de fleste traseer involverer kjøring på varierende veistandard, ofte med mye kryssende trafikk.
- **Beredskap:**
Bussene er i dag del av Trondheims beredskap ved å muliggjøre hurtig uttransportering av innbyggere.

Det anses altså ikke aktuelt å gjennomføre videre vurderinger av autonome kjøretøy før konkurranseutsetting av kontraktene for 2019-2029. Samtidig ventes det at autonome kjøretøy vil bli tilgjengelige i løpet av anbudsperioden og i stor grad påvirke rammebetingelsene for neste anbudsperiode.

4.7 Forventet leveringstid på nye busser

Under dialogmøter med bussleverandørene, var forventet leveringstid på nye busser tema. Tilbakemeldingene var at en såkalt «hyllewarebuss» på mellom 12 og 18,75 meter, tar fra 6-9 måneder å levere. Hyllewarebuss vil si en standard buss, uten store endringer fra oppdragsgiver. Dersom det skal gjøres store endringer (veldig spesifikke krav) på bussene, må man beregne opp mot ett års leveringstid. Noen busser over 18,75 meter skiller seg fra de andre busslengdene, og tar ca. 18-24 måneder å produsere. Det er fordi disse skal skreddersys ut ifra trasé. Bussleverandørene gjorde AtB oppmerksom på at deres leveringstid vil avhenge av hvor mange parallelle anbud det er i Skandinavia i tidsrommet.

4.7.1 Årlig produksjon av busser til bruk i Norge

I 2015 ble det solgt totalt 544 busser i Norge (ref. Tabell 10) fra elleve leverandører. Volvo, Scania og MAN er de leverandørene som solgte flest. Gjennomsnittlig antall busser som er solgt de siste 10 årene er 720. Bussleverandørene tror at nedgangen i antall busser levert i 2015 skyldes dårligere offentlig økonomi i Norge sammenlignet med tidligere år.

²⁴ Teknisk ukeblad (08.03.2016): «Aalborg får førerløs elbuss». Hentet fra: <http://www.tu.no/artikler/aalborg-far-forerlos-elbuss/320961>

Dersom det innføres krav om Euro VI for alle busser brukt i neste anbudsperiode, må de fleste bussene i Stor-Trondheim fornyes i neste anbud. Det betyr det at operatørselskapene i Stor-Trondheim må kjøpe omtrent halvparten av bussene produsert for levering i 2015 i Norge. En så stor leveranse vil komme i konkurranse med andre leveranser i Skandinavia og Europa, og det vil kunne få konsekvenser for leveringstiden. Det er også viktig å bemerke at 58 % av solgte busser i 2015, ble levert i mai, juni og juli (ref. Tabell 10). Årsaken til det er at de fleste anbud starter opp i august måned. Det vil gjelde også for anbudsoppstart i Stor-Trondheim. Det vil si at AtB ønsker levering av busser da presset er størst for bussprodusentene.

Solgte mini- og midibusser kommer utenom. Disse er ikke tatt med eller diskutert her, da det i liten grad forventes brukt i neste anbudsperiode. Oversikten over solgte busser i Norge i 2015, er presentert i Tabell 10 under.

Tabell 10: Antall solgte busser i Norge 2015. Kilde: Bussleverandører

Leverandører	Jan	Feb	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Sum	Prosent av total
Volvo	10	0	17	0	17	61	10	2	0	12	6	56	191	35,1
Scania	0	2	0	0	20	89	12	0	4	0	8	37	172	31,6
MAN	0	0	0	5	13	12	54	0	0	1	0	2	87	16,0
Mercedes Benz	0	2	8	1	5	4	1	0	1	1	0	22	45	8,3
Setra	0	0	0	0	8	1	2	0	1	3	3	2	20	3,7
Solaris	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	5	11	2,0
VDL	1	0	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	8	1,5
Neoplan	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0,9
Iveco buss	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0,4
Van Hool/ Cobus	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0,4
YoTong/Dolphin	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,2
Sum	12	4	31	14	66	168	80	4	6	17	18	124	544	100,0

4.8 Anbefalte drivstoff og materielløsninger fra 2019

4.8.1 Fossilfri 2019

AtB har beregnet hvor mye CO₂-utslipp som spares ved å være fossilfri fra 2019. Beregningene for fossilfrie drivstoff har tatt utgangspunkt i drivstoffene biogass, elektrisitet, og biodiesel. Utslippene er sammenlignet med naturgass og fossil diesel, basert på dagens rutestruktur i Trondheim. Dette kalles i Tabell 11 «dagens utslipp», da dette er de drivstoff mesteparten av bussene bruker i Trondheim i dag. Utslippsfaktorene som er brukt er hentet fra Hagmann (TØI), Tabell 4 tidligere i rapporten.

Resultatene er vist i tabellen nedenfor. Alternativ 1 og 2 er AtBs alternativer til ny rutestruktur fra 2019. Alternativ 1 baserer seg i stor grad på dagens rutestruktur, med stor flatedekning. Alternativ 2 er basert på nettverkseffekt, noe som vil si at det har mindre flatedekning, men bedre fanger opp reiser på tvers i byen. Det er sett på hvor mange kilometer som kjøres på hver linje i begge alternativ, og beregnet hvor mye CO₂-utslipp dette gir.

Tabell 11: Besparelse ved overgang til fossilfritt drivstoff

Alternativ	Antall kilometer per uke	CO ₂ -utslipp «fossilfri» i tonn	CO ₂ -utslipp 2015 rutestruktur i tonn	Besparelse i CO ₂ -utslipp i %
1	289 503	3407	15370	78 %
2	310 604	3401	16295	79 %

Det er lagt inn to elektriske linjer i begge alternativer. De resterende linjene er lagt inn med biogass og biodiesel. Ved bruk av hybrid eller ladbare hybrider, vil utslippene kunne minke enda mer. Tabellen viser at det er lite som skiller de to alternativene med tanke på utslipp. Vi ser også at ved å gå over til fossilfrie drivstoff vil CO₂-utslippene reduseres med nærmere 80 %. AtB ønsker derfor å arbeide mot å bli fossilfri fra 2019. Det understrekes imidlertid at de fossilfrie drivstoffene som skal brukes i Stor-Trondheim må være bærekraftige.

4.8.2 AtBs anbefaling av drivstoffteknologier fra 2019

På bakgrunn av nasjonale og regionale/kommunale målsetninger, bør lokale og globale utslipp reduseres vesentlig i neste anbudsperiode. AtB ønsker å gjøre kollektivtrafikken i Stor-Trondheim fossilfri fra 2019. De mest aktuelle valgene for fossilfrie drivstoff i Stor-Trondheim er helelektrisk drift (inntil fire linjer), biogass/biodieseldrift eller hybrid drift med biogass/biodiesel. Ved å innføre fossilfrie drivstoff bidrar AtB til å redusere globale utslipp i Stor-Trondheim. Lokale utslipp vil bli redusert grunnet overgang til Euro VI på nye busser, samt innføring av helelektriske linjer.

Noe som taler imot en satsning på helelektrisk og hybriddrift i 2018/2019 er at det kan være noen år for tidlig for å kunne oppnå en god konkurranse mellom bussprodusentene, da det kan bli få produsenter som kan levere materiell i henhold til AtBs funksjonskrav til da.

4.8.3 Anbefalinger til neste konkurranseutsetting

Til konkurransegrunnlaget for neste anbudsrunde bør det lages funksjonskrav som skal fange opp den teknologiske utviklingen innen motorteknologi og drivstoff. Videre må det lages gode evalueringskriterier innen miljø som fanger opp den kommende teknologiske utviklingen og innfasingen av nye og flere busser i kontraktperioden. Valg av drivstoff vil bli et valg som må ta høyde for når drivstoffalternativene er tilgjengelige. Det beste kan være å stille krav til utslipp og evaluere ut i fra det. Det bør imidlertid åpnes for at konkurransen må ta hensyn til at lav-/null-utslippsalternativene for busser over 18,75 meter vil komme på markedet senere enn ordinære busser (12/18 meter). Det kan bety at tilbyderne kan tilby ulike innfasingstidspunkt for lav-/nullutslippsalternativene.

4.8.3.1 Standardisering av nye busser

AtB ønsker størst mulig konkurranse mellom leverandørene i anbudskonkurransen, og vil derfor ikke stille spesifikke krav med mindre det er høyst nødvendig. Det må bemerkes at det arbeides med to standardiseringer av materiell i Norge. Dette er samarbeid mellom oppdragsgivere, fylkeskommuner, operatører og bussprodusenter. Den ene heter Nordic bus, og resultatet av den er i mars 2016 på høring hos administrasjonsselskap og fylkeskommuner. Her er det deltakere fra hovedstedene i de nordiske landene, og målet er å lage like standarder som kan benyttes i alle nordiske storbyer. I tillegg arbeides det med en norsk versjon i regi av Standard Norge: Effektivisering av persontransport – Nasjonale krav til busser. Her har AtB en representant med i arbeidet. Endelig versjon av denne vil ikke være klar innen AtB publiserer anbudskonkurransen, men utkast vil være tilgjengelig i forkant. AtB bør i størst mulig grad forholde seg til innholdet i disse standardiseringene, da det vil kunne føre til bedre restmarked for brukte busser.

4.8.4 Komfort

Kundenes oppfattelse av komfort om bord i buss omhandler flere ulike områder. På bybusser hvor det er lagt opp til både sitte- og ståplasser må begge deler bli tatt hensyn til i denne sammenheng. AtB ønsker å fokusere mer på hvordan man kan bedre komforten til stående passasjerer. For de som står i leddene på leddbuss kan for eksempel ryggputer gjøre opplevelsen av å stå bedre. Det er også viktig å sikre at det er nok punkter i bussen som stående kan holde seg fast i. Holdepunktene bør være tilpasset slik at man kan stå komfortabelt uavhengig av hvor høy man er.

Når det gjelder seter må det være tilstrekkelig plass mellom setene, og det er å foretrekke at flest mulig seter er plassert med kjøretningen. Behagelig lys og god lyd via høyttaleranlegg er en del av komfortopplevelsen for kundene.

4.8.5 Sikkerhet

Bedre komfort for stående er også viktig for trafikkikkerheten. Det har vært diskutert hvorvidt man bør innføre setebelter på bussene som trafikkerer nabokommunene til Trondheim. Dersom AtB innfører setebelter på disse linjene, vil det være påbudt å bruke det, også for de som reiser kortere strekninger i byen. AtB vil ikke anbefale sikkerhetsbelte på disse bussene, og vil heller fokusere på å gjøre komforten og sikkerheten best mulig for de stående passasjerene. I tillegg vil de største linjene få større materiell, noe som gir flere sitteplasser enn i dag.

4.8.6 Funksjoner i nye busser

Krav knyttet til universell utforming i bussene ivaretas i samarbeid med bussleverandør og operatørselskap. Funksjonene i fremtidens busser vil være ganske likt dagens busser, med det vil bli noen endringer. Nedenfor blir noen viktige nye funksjoner listet opp. Noen av disse systemene anbefales at legges inn som krav. Vi gjør oppmerksom på at listen av nye funksjoner ikke er uttømmende.

- Nytt billettsystem
- Alkohollås
- Passasjertellesystem
- Todelte digitale skjermer som viser informasjon/reklame
- Hastighetsbegrensning
- Ransalarm

4.8.7 Sykkel om bord i bussen?

AtB har gjennom dialogmøter med bussleverandører undersøkt hvordan det kan tilrettelegges for sykkel om bord i bussen. Dessverre er det ingen bussleverandør som har en optimal løsning. Det kan være mulig å få på plass sykkelstativ bak på bussen, men dette frarådes på bybusser på grunn av blant annet trafikkikkerhet. En annen mulighet er å fjerne seterader inne i bussen, i nærhet med rullestol/barnevogn plassene. Da kan det settes opp sykkelstativ. Ved å gjøre dette mister man flere seter, noe som er uheldig. I tillegg vil det bli trangere å passere i midtgangen. Det er derfor ikke ønskelig å gjøre dette for alle busser, men det kan være aktuelt å gjøre det på noen av bussene.

For majoriteten av bussene fra 2019 blir sykkel om bord i bussen som i dag. Syklene må plasseres på areal tiltenkt rullestol og barnevogn, så fremt det er ledig.

4.8.8 Fremtidens bussmateriell i Stor-Trondheim

Basert på rutetilbudet i alternativ 1A og alternativ 2A forventes et behov på 240-260 busser ved oppstart i begge alternativene fra 2019. Det understrekes at dette er et estimat basert på omløpstid pr rute delt på frekvens. Operatørene er de som driftsplanlegger, og kan komme opp med mer realistiske antakelser basert på endelig rutetilbud, utkjørt distanse og vedlikeholdskostnader i kontraktperioden.

AtB ønsker å gå over til større materiell på flere av de største linjene i anbudperioden 2019-2029 for å sikre nok kapasitet i kollektivtransporten. Nye og større busser vil også kunne virke positivt for passasjerene, da de vil oppleve å få bedre komfort og bedre plass om bord i bussen.

Fra 2019 anbefaler AtB at det blir brukt flere leddvogner (18-meter) enn i dag, og at det innføres flere 15-meter busser for å øke kapasiteten på linjer der det er nødvendig. I tillegg vil superbussene kunne ha en lengde på opp mot 25-meter.

AtB anbefaler at bussene benytter fossilfrie drivstoff fra bærekraftig produksjon fra 2019. Aktuelle drivstoff/teknologier er: Helelektrisk, (ladbar) biodiesel/biogasshybrid og ren biodiesel/biogass. Det anbefales å innføre flere helelektriske linjer.

Det vil også innføres flere nye funksjoner i bussene, som beskrevet i punkt 4.8.6.

4.8.9 Superbusmateriell i Trondheim

Nedenfor blir det gitt en gjennomgang over hvilke krav AtB anbefaler stilt for moderne superbussmateriell i Trondheim fra 2019.

Kapasitetskrav

Hvorvidt man skal sette lengde- eller kapasitetskrav for superbussene har vært diskutert mye i AtB. Her er det snakk om hvorvidt man skal inkludere 18-18,75 meter busser som superbusser, da disse har lavere kapasitet enn busser på 21-25 meter. Dette vil vurderes nærmere frem mot kunngjøring av konkurransegrunnlaget.

Komfort

Det er en del av superbusskonseptet at det skal være god komfort om bord i superbussene. God komfort anbefales gjennom tilstrekkelig antall håndtak og holdestenger om bord i bussen, ryggputer i ryggen for stående, tilstrekkelig avstand mellom setene, lite støy og behagelig lys. Det er også viktig at bussen oppfattes som trygg av passasjerene. Superbussene skal være av premium materiell, og bør gi en bedre kundeopplevelse enn man får på andre linjer.

Motorkraft

AtB anbefaler at drift på to akslinger blir satt som krav. Dette er særlig viktig for superbussens fremkommelighet på vinterstid. I tillegg må bussene ha god nok motorkraft. 24 meter bussen som var på prøvekjøring i Trondheim i desember 2015 hadde motorkraft på 280 hestekrefter, og hadde for liten kraft. Det anbefales å sette et funksjonskrav som sier noe om minimum hastighet i bakker med lik stigning som for eksempel Okstadbakken slik at superbussene skal klare å følge andre busser/biler. Dette er særlig viktig på veier der lav hastighet kan ha konsekvenser for trafiksikkerheten.

Dører

AtB anbefaler at det settes krav om fire doble dører på superbuss for å sikre hurtig av- og påstigning. Dette vil i tillegg virke positivt for sikkerheten til passasjerene, da det vil ta kortere tid å tømme bussen. Dersom bussen er helt full, er det ofte vanskelig å komme seg ut av bussen. Med flere dører blir dette enklere, og passasjerene vil kunne oppleve dette som positivt og mer komfortabelt.

Tilpasses trasé

Det anbefales at superbussene tilpasses traséene den skal kjøre på. Dette gjøres med simuleringer som kan si noe om hvilket materiell som egner seg best på traséene. Materiellet må også oppfylle andre krav stilt materiellet. Resultatet av dette vil kunne bli ulikt materiell og drivstoff for de tre aktuelle superbustraséene.

Drivstoff

AtB anbefaler at det på superbussene blir benyttet fornybart drivstoff fra bærekraftig produksjon. AtB ser på følgende drivstoff/teknologier som aktuelle: (Ladbar) Biodiesel/biogasshybrid og ren biodiesel/biogass. På lenger sikt kan også elektrisitet og hydrogen være aktuelt.



5. Snuplasser og hvileboder

5.1 Bakgrunn

Det er Sør-Trøndelag fylkeskommune som er ansvarlig for bygging og vedlikehold av hvileboder i Stor-Trondheim. Uavhengig av valgt rutestruktur, vil det være behov for snuplasser for busser og hvileboder for sjåførere. Noen av snuplassene må ha plass til oppstillingsplasser for flere busser.

Snuplasser med hvileboder må ha plass til det antall busser endepunktet skal betjene. Snuplassene må tilpasses busser av ulik lengde, 12 – 18,75 m. Dersom det blir innført superbusser med lengde på opp mot 25 meter, må snuplassene tilpasses disse.

En hvilebod skal inneholde plass for pause-/spiserom og toaletter for begge kjønn. Hvilebodene kan etableres som permanente konstruksjoner eller det kan inngås leieavtale av hvileboder over et begrenset tidsrom. Her må varighet, krav til komfort og kostnader avgjøre hvilke valg man gjør. Erfaringer viser at leieavtaler kan være gunstig av økonomiske årsaker med kun infrastrukturkostnader og årlige leiebeløp.

Behovet for reguleringstid øker i endepunktene av linjene, da man ønsker minst mulig, og helst ingen regulering i Midtbyen. Det begrunnes blant annet av plassbegrensninger og gatebruksplanen for Midtbyen, men også en raskere fremføring og mindre venting for de reisende.

5.1.1 Dagens situasjon

Generelt er hvilebodfasiliteter for sjåførere i Stor-Trondheim løst på en tilfredsstillende måte, men det er forbedringspunkter på området. Problemstillingene er ikke like, og må løses enkeltvis. Kvaliteten på hvilebodene varierer. En del av bygningsmassene er av eldre årgang, har behov for vedlikehold og må skiftes ut med nye hvilebodmoduler eller mobile hvileboder. I tillegg er det flere av hvilebodene som ikke tilfredsstillende anbefalinger om toalett for begge kjønn. I tabell 1 i vedlegg 2 er alle hvileboder og snuplasser beskrevet mer i detalj. Figur 7 viser en ny og moderne hvilebod på Tyholt som er bygd i 2014.



Figur 7: Moderne hvilebod på Tyholt. Foto: Helene Heggheim/AtB

Figur 8 viser en eldre hvilebod på Reppe. Slike eldre hvileboder anbefales oppgradert eller utskiftet.



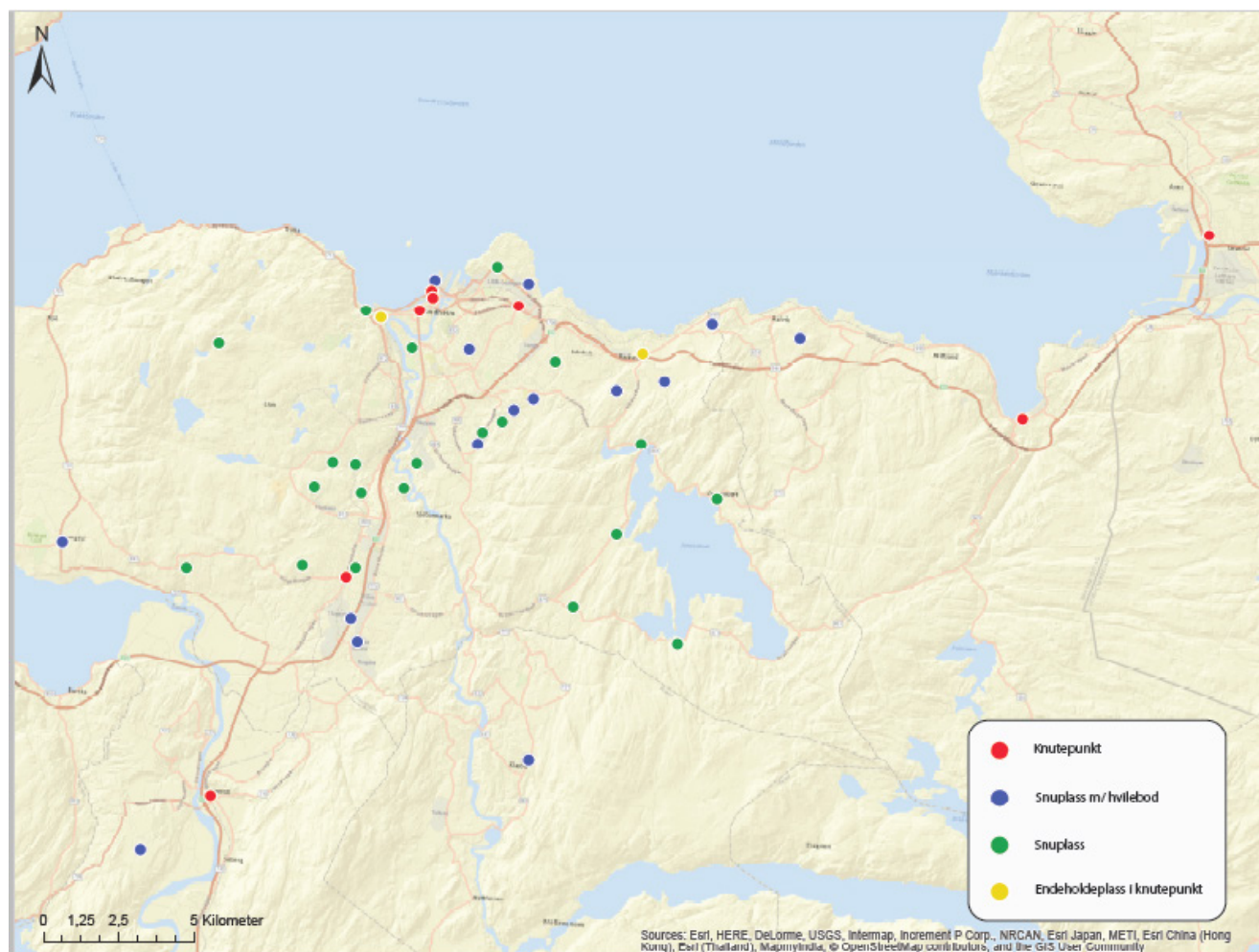
Figur 8: Hvilebod av eldre årgang på Reppe. Foto: Helene Heggheim/AtB

5.1.2 Trafikksikkerhet

Det er ønskelig at busser snus på steder som er trafikksikre og som skiller buss fra myke trafikanter. I mangel på gode alternativer er det dessverre noen snuplasser som bør flyttes til bedre egnede områder. Dette gjelder for eksempel på Værestrøa.

5.1.3 Oversikt over snuplasser og hvileboder i Stor-Trondheim

Figur 9 gir en oversikt over snuplasser og hvileboder i Stor-Trondheim. De røde prikkene viser hvileboder som ligger i knutepunkt. Blå prikker viser snuplasser med hvilebodfasiliteter, mens grønne prikker viser snuplass uten hvilebod. De gule prikkene viser endeholdeplasser i knutepunkt.



Figur 9: Oversikt over hvileboder og snuplasser i Stor-Trondheim.

Målsetting frem til ny anbudsutsettelse er at Sør-Trøndelag fylkeskommune sammen med AtB foretar befaring av bygningsmassen, og setter av øremerkede midler for modernisering av eksisterende og/eller oppsett av nye hvileboder.

5.2 Behov for oppgradering av eksisterende snuplasser og hvileboder

Vedlegg 2 viser en oversikt over hvileboder med sjåførfasiliteter. Det er stort sett god standard på hvilebodene, men oppgradering behøves noen steder. Noen hvileboder må erstattes/bygges nye. AtB anbefaler at de eldste erstattes først. Hvilke man skal prioritere ombygd først, avhenger av hvor hyppige bussavganger som er i tilknytning til hvilebodene. Videre anbefales det kjønnsdelte toalett på alle nye hvileboder.

Eksempel på hvileboder som trenger oppgradering er hvilebodene på Vikåsen, Reppe og Dragvoll. I tillegg må dagens snuplass og pauserom på Lade allé flyttes innen kort tid.

Snuplasser som medfører rygging av buss kan være trafikkfarlige og må oppgraderes gjennom arealutvidelse. Eksempler på snuplasser som trenger utbedring er Værestrøa og Romolslia.

5.3 Nye infrastrukturbehov som følge av ny rutestruktur

I de to alternativene til ny rutestruktur forutsettes det infrastrukturtiltak i form av nye hvileboder og snuplasser. De fleste av tiltakene er felles for begge alternativene, disse er listet opp under. I tillegg er det noen tiltak som kun behøves i et av alternativene.

Tabell 12: Behov for nye hvileboder og snuplasser

Hvor	Beskrivelse	Alt 1	Alt 2
Heimdal/Kattem	Ny hvilebod og snuplass for superbuss linje 1 og 2	x	x
Tonstadkrysset	Hvilebod og areal for regulering	x	x
Rydningen	Ny snuplass for superbuss linje 3	x	x
Brannstasjon øst/ Strindheim	Hvilebod og snu-/reguleringsplass for flere linjer	x	x
Brattøra	Flere linjer har endepunkt på og i nærheten av Brattøra. Her må hvilebod/hvilebodsfasiliteter være tilgjengelig	x	x
Østmarka	Ny snuplass og hvilebod. Forberedelse for regulering igangsatt av STFK	x	x
Hommelvik	Ny hvilebod og eventuelt ny snu-/reguleringsplass	x	x
Torvtaket	Ny snuplass	x	x
Romolslia	Utbedre snuplass og gjøre bussholdeplassen i snuplassen universelt utformet	x	x
Værestrøa	Utbedre snuplass, eventuelt flytte snuplassen til Saksvikkorsen	x	x
Steinåsen	Ny hvilebod og snuplass	x	x
Vikåsen	Oppgradering av eksisterende hvilebod	x	x
Dragvoll	Oppgradering av eksisterende hvilebod	x	x
Reppe	Oppgradering av eksisterende hvilebod	x	x
Dragvoll	Utvidelse av snu-/reguleringsplass	x	
Sjetnmarka/Halstein	Ny snuplass og hvilebod		x
Okstad	Ny snuplass og hvilebod		x
Sæterbakken	Omlegging til stambusslinje til/fra Sæterbakken vil kreve ny snuplass med plass til inntil 3 busser, både stambussrute og matebusser. Grunnet tiltak i området kan det bli aktuelt å flytte eksisterende hvilebod. Dette avklares i løpet av våren 2016		x
Flatåsen	Ny hvilebod		x

5.4 Konsekvenser av ombygging av Trondheim S

Trondheim S skal bygges om, og terminalbygningen vil trolig være klar til anbudsoppstart i 2019. I 2016 dekker oppstillingsplassene på Trondheim S behovet for regulering av både regionbusser og bybusser som har start- og/eller endepunkt ved stasjonen. Trondheim S har i dag ca. 16 venteplasser og 8 plasser i dokk. Plassene i dokk benyttes av AtBs egne ruter til regionen, og andre selskapers fylkesoverskridende trafikk, mens de 16 plassene for venting fordeles mellom både region- og bybusser.

Trondheim S er et viktig nav for kollektivtrafikken i Stor-Trondheim, og vil få større betydning i framtiden da området planlegges for byutvikling. Både selve stasjonsområdet og dagens godsterminal planlegges for både næring og bolig. Videre legges det opp til at en superbussrute skal gå over Trondheim S, i tillegg til at dagens trafikk til og fra regionen og over fylkesgrensene opprettholdes på minimum dagens nivå. Framtidig satsing på jernbane vil også bidra til å forsterke Trondheim S som lokalt, regionalt og nasjonalt knutepunkt.

Planene for nye Trondheim S er at det bygges en ny tog- og bussterminal som via «Sjøgangen» knytter seg til hurtigbåtterminalen på en god måte. Det legges opp til kortest mulige gangavstander mellom de ulike transportmidlene, og en kompakt stasjon med gode fasiliteter for de reisende. Selve terminalbygningen vil ligge slik til at man fra denne vil nå alle togspor og bussoppstillingsplasser på kortest mulig tid, og for de fleste reisende vil det kunne gjøres under tak.

Utbyggingen kan føre til at antall reguleringsplasser blir redusert. Det vil redusere AtBs muligheter for regulering på Trondheim S i forhold til i dag, dette gjelder spesielt bybusser. Det betyr at det kan bli aktuelt å ta frem alternative arealer for regulering i nærheten av Trondheim S, fortrinnsvis på Brattøra/Nyhavna.

5.5 Vurdering og anbefaling

Arbeidet med å sette i stand hvileboder som ikke tilfredsstiller kravene i henhold til funksjonalitet og størrelse/behov må gjennomføres før 2019. Planlegging og bygging av nye der det er behov må gjøres før samme tidspunkt. For en raskere gjennomføring bør det vurderes rimeligste alternativ for hvilebod. Det vil si flyttbare hvileboder med leieavtaler, men med krav om at bodene tilfredsstiller kravet til funksjonalitet og standard. Noen steder kan det bli stilt krav til estetisk utforming og bygging etter standard for hvileboder definert av Trondheim kommune.

6. Depot

6.1 Dagens situasjon

Stor-Trondheim har i dag et depotbehov på i overkant av 300 busser for å betjene eksisterende rutetilbud. Kapasiteten fordeler seg på henholdsvis Sorgenfri med 164 plasser og Sandmoen med ca. 150 plasser. Melhus og Stjørdal har plass til ca. 20 busser hver. Det vil si at det i dag er flere tilgjengelige plasser enn det er behov for, men driftssituasjonen er skjev med for mange busser på Sorgenfri kontra Sandmoen. Det er i dag infrastruktur for drivstoffene gass og diesel på Sandmoen og Sorgenfri.

6.2 Fremtidig depotbehov

Fra 01.01.2018 bortfaller Sorgenfri bussdepot, noe som medfører en reduksjon av ca. 164 oppstillingsplasser. Dersom det ikke oppnås avtale om videreføring på Sorgenfri fram til nytt/nye depot står klart vil det få konsekvenser for drift og økonomi fram til nye anbud starter opp, og det siste driftsåret på gjeldende anbudperiode. Alternativet kan være å bruke midlertidige depot, men dette vil kunne bli kostbart med tanke på å få på plass nødvendige fasiliteter. Dette gjelder spesielt for superbuss. Man er avhengig av å ha depot som er egnet til å håndtere flere busser på opp mot 25 meter. Slik situasjonen er i dag er det ikke tilfellet, og det bør komme en snarlig avklaring på hvordan dette skal løses. Beregninger vedrørende aktuelle alternativer for ny rutestruktur fra 2019, viser at behovet for antall busser ved oppstart kan være noe mindre enn det antall busser som går i rute i 2016. Forventet vekst i antall passasjerer i årene fremover vil imidlertid kunne gi et behov for flere plasser for garasjering av busser. Det bemerkes at det vil bli flere større busser, både enleddet og toleddet slik at det må beregnes mer plass pr buss. Både grunnet størrelse og at busse- ne ikke bør/kan rygges.

Behovet for nye depot gjelder fra oppstart av nye anbud i 2019. Et framtidig depot bør ligge på nord-/østsiden av byen, da en plassering i nordøst vil kunne gi bedre forutsetninger for en kostnadseffektiv oppdeling av framtidige anbudspakker og redusert posisjonskjøring.

6.3 Alternativ med flere mindre depot

Dersom det ikke lykkes å etablere ett nytt depot i tilsvarende som depot på Sandmoen bør det vurderes å bygge flere mindre depot. En slik løsning vil ikke være optimal da det trolig vil gi økte investerings- og driftskostnader. Flere depot vil kreve flere infrastrukturtiltak, som mer veiutbygging (tilførselsveier), flere vaske-/klargjøringshaller og kontorer for drift- og trafikkledelse. For en operatør vil det være store ulemper dersom ledelsesfunksjoner og oppmøte for sjåfører må etableres på flere depot. Det vil fordyre operatørenes drift. En konsekvens for sjåførene vil kunne være dårligere sosiale forhold, da det blir færre kolleger per depot.

På den annen side vil flere depot kunne gi en god fordeling av busser rundt om i byen/regionen og hver enkelt lokasjon vil kreve mindre plass. Det vil kunne virke positivt for andelen tomkjøring. Dette avhenger imidlertid av at alle funksjoner er tilgjengelige på små depot, slik at det ikke blir unødvendig tomkjøring som følge av kjøring til vaskehall o.l. Flere depot kan gi bedre flyt dersom det er flere enn to anbudspakker og vil trolig gi færrest trafikkutfordringer. Det vil også kunne bli lettere å finne tilgjengelig areal, da arealbehovet per depot blir mindre. Sandmoen vil fortsatt være et depot med alle nødvendige fasiliteter. Selv om det er noen momenter for flere depot vil ikke fordelene oppveie for ulempene, dette gjelder spesielt kostnadene. Alternativet med flere depot anbefales kun dersom det ikke finnes en løsning med et permanent større depot.

6.4 Depot for superbuss

Uavhengig av løsning for depot må det etableres depot tilpasset superbuss. Det er en forutsetning for innføring av superbuss at det er tilgang til depot som er tilpasset busser på lengder opp til 25 meter. Antall superbusser forventes å være ca. 35 i alternativ 1 og ca. 53 i alternativ 2.

Det stilles større krav til depotløsninger for superbuss enn for ordinære busstyper. Området som skal bebygges vil måtte tilpasses lengre busser og at bussene ikke kan rygge dersom to ledd. Det vil si at nye depot bl.a. må planlegges med særskilte krav til kjøremønster i depot uten ryggemulighet, og at inn og utkjøring best løses ved at de er separerte. Det stilles derfor store krav til planleggingen av og bruken av/logistikken i depotene. Ut over arealkrav stilles det ikke øvrige krav til flate og eller generell infrastruktur på parkeringsområdet. Tekniske anlegg som vaske- og klargjøringshaller må være tilpasset alle typer busser. Planlegging og bygging av et depot for superbuss bør gjennomføres i samråd med verneombud hos aktuelle operatører og bussprodusenter.

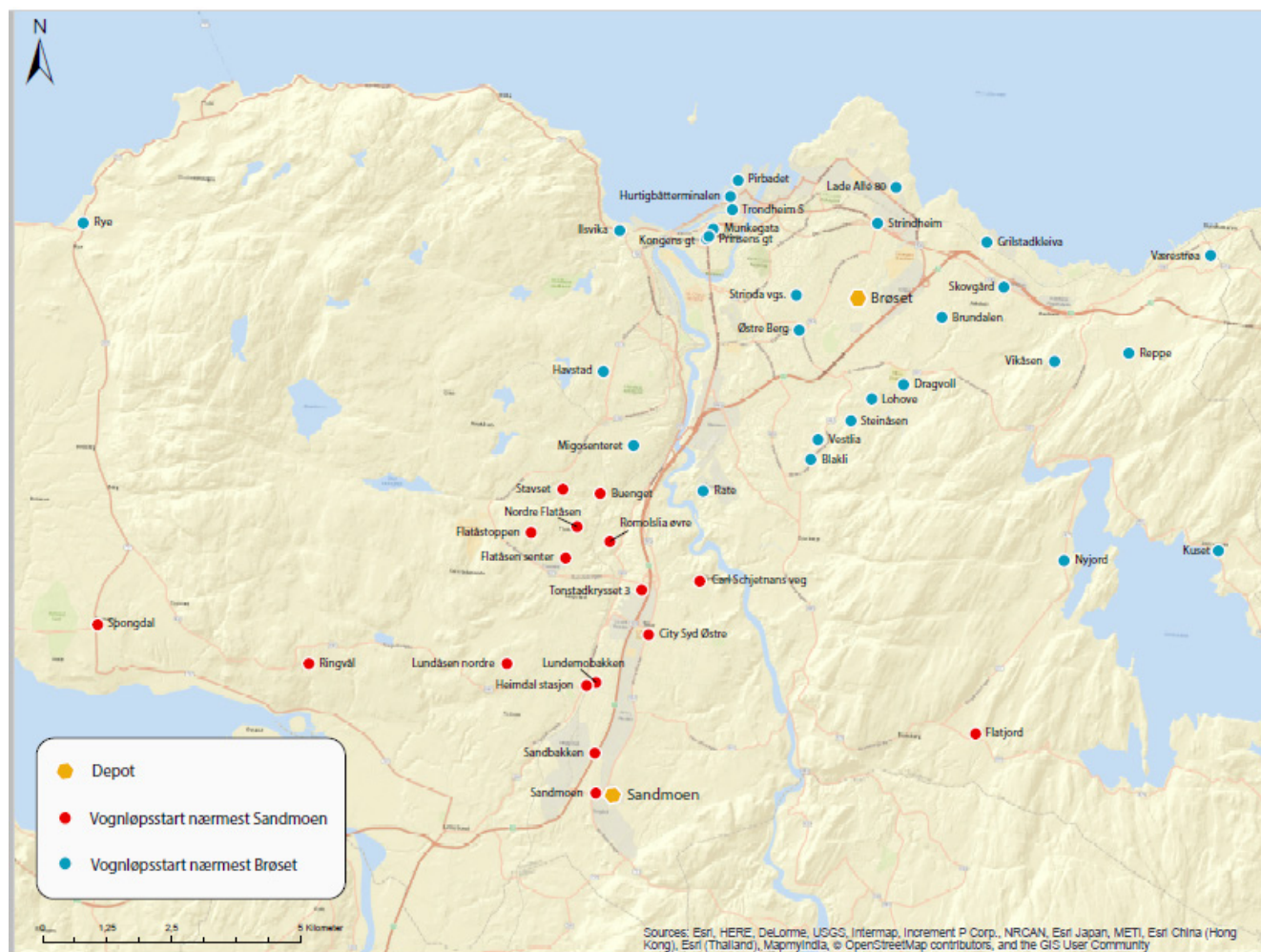


6.4.1 Superbussdepot i 2019?

For å sikre at man har tilgjengelig depotkapasitet for superbuss allerede i 2019 bør det vurderes om Sandmoen bussdepot skal utvides og/eller bygges om slik at det blir tilpasset nye og lengre busser. Fra dagens driftsansvarlige ved Sandmoen opplyses at depot i dag har kapasitet til å ta imot 14 busser med lengde opp til 25 m. I dag benyttes disse plassene til leddbusser på 18,75 m. Ved innføring av flere og lengre busser må depotet utvides slik at det blir plass til flere busser på 18,75 m eller mer. Dagens vaskehaller på depot Sandmoen er for korte til å kunne være fullgode for busser på 25 m. Dersom man ikke ønsker å bygge om Sandmoen bussdepot ut over de 14 plassene, må man sikre at nytt depot som bygges er tilpasset superbussens lengde og øvrige krav til funksjonalitet. Det bemerkes at en ombygging av Sandmoen i drift med bruk av gammelt materiell samtidig med innfasing av nytt materiell med andre drivstofftyper, vil kreve god planlegging og tilrettelegging for løpende drift.

6.5 Posisjonskjøring

Når det gjelder plassering er det optimale en depotplassering som ligger så nært som mulig utgangspunktet for de ulike busstraseene. Depot Sandmoen dekker på en god måte rutene som er planlagt med utgangspunkt i Trondheim Sør, og et/ flere depot i nordøst vil gi relativt kort distanse til ruter med utgangspunkt i den delen av byen.



Figur 10: Kart som viser vognløpsstart og nærmeste depot.

I eksemplet i Figur 10 viser punktene vognløpsstart for rutestruktur i 2016 og hvilket depot (farge rød og blå) som naturlig hører til de ulike linjene.

Ved å velge et depot for ordinære busser i Trondheim øst, for eksempel Brøset, vil man dersom man velger å gå for to anbudspakker i Stor-Trondheim, kunne gi hver operatør sitt eget depot. Det vil med erfaring fra gjeldende anbudsperiode kunne gi en mer effektiv drift av depotene, og ved å fordele rutene etter naturlig depottilhørighet vil man også kunne redusere posisjonskjøringen og dermed kostnadene i neste anbudsrunde.

Dersom man sammenligner garasjekjøring/tomkjøring til/fra Brøset med tidligere vurderte alternativer for depotplassering kommer Brøset godt ut. AtB har beregnet årlige merkilometer knyttet til posisjonskjøring for noen alternative depotplasseringer sammenlignet med dagens ruteproduksjon og rutenes start/slutt. En beregning av posisjonskjøringen i foreslåtte alternativer kan simuleres, men da framtidig operatørs disposisjoner naturlig nok ikke er kjent legges dagens ruteproduksjon til grunn for beregningene.

• Ranheimsflata	19 341 km/uke
• IKEA, Rotvoll Øvre	8 256 km/uke
• Sorgenfri	13 594 km/uke
• Brøset	8 807 km/uke

Som oversikten viser vil en plassering av et nytt depot på Brøset bli tilnærmet optimalt i forhold til posisjonskjøring i forhold til dagens produksjon.

Plassering av depot er som man ser viktig i forhold til å redusere driftskostnadene. Gjennom konkurransegrunnlaget kan AtB legge opp til en rutestruktur som reduserer posisjonskjøringen. Riktig plassering av depot er som nevnt et viktig tiltak, men også at det legges til rette for og bestemmes sjåførbytter som gir redusert posisjonskjøring. Gjennom konkurransegrunnlaget, rutestruktur, krav til gjennomføringsevne, tilrettelegging for gode sjåførbytter og i konkurransens forhandlingsregime (ved kjøp etter forhandling) kan man oppnå redusert posisjonskjøring.

Det er vanskelig å beregne byggetiden for et depot på for eksempel Brøset, men dersom man tar utgangspunkt i Sandmoen depot som ble ferdigstilt i 2011 med plass til 150 – 180 busser, tok det 17 mnd. fra politisk vedtak om bygging til innflyttet depot. På den tiden ble det vedtatt anbudsutsetting, detaljprosjektering og bygging. Dersom man forutsetter samme byggetid som ved Sandmoen må byggestart for å kunne ferdigstille til august 2018 eller august 2019 være henholdsvis mars 2017 eller mars 2018. Et usikkert forhold er den tiden det tar å få behandlet og godkjent en reguleringsplan inkludert veiløsning til/fra området. For Sandmoen var denne klar forut for behandling/vedtak i fylkeskommunen. Tidshorisont for regulerings-planarbeidet ved flere aktuelle områder er vist i Tabell 12.

Kostnadene for Sandmoen depot var 188 millioner kroner inkludert drivstoffanlegg, vaskehaller og administrasjonsbygg. Et depot på for eksempel Brøset vil under forutsetning av tilsvarende størrelse, kunne komme på omtrent samme kostnad dersom det bygges på bakkeplan. Veiløsning til/fra området kommer i tillegg.

En viktig forutsetning for den videre saksbehandlingen er at valg av drivstoff kommer så tidlig som mulig slik at planprosessen kan legge inn forutsetninger om drivstoffvalg. Evt. tilrettelegging for drivstoff som biogass og elektrisk drift vil kreve planlegging og bygging som vil ta noe tid. De valgte drivstoffene fra 2019 vil kunne påvirke nivået på kostnadene på infrastrukturen på depot.

Ved å benytte dagens infrastruktur på Sandmoen for gassdrift, og tilrettelegge depot Trondheim øst/Brøset for andre drivstofftyper, vil man kunne høste ulike driftserfaringer og redusere investeringskostnadene på Sandmoen. Det må i tillegg ses på om dagens utstyr/infrastruktur kan flyttes til nye depot.



6.6 Alternative depotplasseringer

Sør-Trøndelag Fylkeskommune har tidligere vurdert flere alternativer for plassering av depot, hvor Presthusjordet har vært aktuelt. Området er regulert til formålet. Depotalternativet med Presthusjordet har imidlertid falt ut grunnet kostnadsmessige årsaker.

Andre kjente områder som er aktuelle for plassering av et fremtidig depot er Øvre Rotvoll, Brøset og Granåsen. Ingen av disse lokasjonene er regulert for depot. Følgende status gjelder for de aktuelle depotalternativene (tabellen er utarbeidet av Trondheim kommune):

Tabell 13: Status for aktuelle depotalternativ²⁵

Lokaliserings forslag	Planstatus i dag	Status	Mulige utfordringer	Anslått tid til planlegging
Sandmoen	Regulert til depot	Fungerer som depot.	Mulig å gjøre tilpasninger innenfor planen.	0 år.
Sorgenfri Fram til 31.12.17.	Satt av til sentrumsformål i KPA	Fungerer som depot. Sentrumsformålet kan tilpasses depot, men det er tenkt en langsiktig utvikling til bymessige formål her som ikke inkluderer depot. Dette er under regulering i områderegulering for Tempe, Valøya, Sluppen.	Det er uaktuelt som en permanent løsning, men kan eventuelt fungere med en midlertidig forlengelse av dagens situasjon. Dette må det forhandles om med kommunen som grunneier.	0 år.
Presthusjordet	Regulert til bussdepot	Det foreligger en detaljreguleringsplan for bussdepot her. Planen inneholder rekkefølgekrav om at bygging av vestvendt adkomst til E6 må være oppfylt før området kan bygges ut til depot. Etter at området ble regulert til bussdepot er utbyggingsområdet på Overvik lagt ut med ca 2300-2400 boliger. Det samme rekkefølgekravet om vestvendt adkomst til E6 er også omfattet av områdereguleringen for Overvik i tillegg til en ny veilenke over Overvik som vil være tilpasset buss.	Fordi området allerede er regulert til formålet vil det være enkelt å se på tilpasninger og mindre reguleringsendringer for å realisere planen.	Området er regulert. Er det behov for reguleringsendring vil dette kunne ta ca. 1/2 år. Det forutsetter at saken kan behandles som en mindre endring uten merknader.
Øvre Rotvoll	Utbyggingsformål. Boligformål. Depot inngår i forslag til områderegulering.	Det foregår en prosess med områderegulering som forventes ferdigstilt omkring sommeren 2016. Etter at områdereguleringen er ferdig må området detaljreguleres i tråd med en overordnet plan.	Superbuss-depotet vil påvirke trafikk situasjonen. Dersom dette ikke er utredet i områdereguleringen vil det kunne medvirke til at detaljreguleringsplanprosessen kan ta lengre tid. Superbuss-depotet planlegges med boliger over og vil derfor kreve omfattende utredninger før planen kan vedtas. Siden en løsning med depot under boliger ikke er en veldokumentert løsning, vil det kunne bli en vurdering knyttet til risiko som kan medføre innsigelser og forsinkelser, og i verste fall negativ innstilling fra kommunen.	Ferdigstillelse av områderegulering ca. 1/2 år. Områdereguleringen forutsettes inneholde konsekvensvurderinger av depotløsning. Etterfølgende detaljregulering ca. 1-2 år.
Brøset	Utbyggingsformål. Boligformål.	Det foreligger en Områderegulering som stiller krav om detaljreguleringer. Området er definert med høye miljøkrav. Området har aldri vært vurdert til depot.	Fordi området ikke tidligere har vært vurdert til depot og ikke er i samsvar med overordnet plan utløser det mulig krav til konsekvensutredning, noe som forlenger tidsperspektivet. Hva som skal planlegges her er ikke kjent, om det er snakk om et depot på bakken eller et depot under bakken med boliger over. Siden en løsning med depot under boliger ikke er en veldokumentert løsning, vil det kunne bli en vurdering knyttet til risiko som kan medføre innsigelser og forsinkelser, og i verste fall negativ innstilling fra kommunen. Avhengig av lokalisering vil det kunne oppstå naboprotester som vil kunne medføre forsinkelser.	Detaljregulering med konsekvensutredning ca. 2-3 år.
Granåsen	Avsatt til LNF i KPA, ligger innenfor markagrensen	Området er uregulert og ligger innenfor markagrensen. Området grenser inn til det som er pekt ut som VM-anlegg i Granåsen som inngår i en områderegulering som er forventet at blir sluttbehandlet 28.04.2015 i bystyret. Det er ikke aktuelt å endre områdereguleringen for å legge inn depot.	Fordi området ikke tidligere har vært vurdert til depot og ikke er i samsvar med overordnet plan utløser det mulig krav til konsekvensutredning, noe som forlenger tidsperspektivet. Å endre formål fra LNF og utfordre markagrensa vil med stor sannsynlighet medføre innsigelser og forsinkelser, og i verste fall negativ innstilling fra kommunen. Trafikk løsningen som er lagt inn i områderegulering for Granåsen er ikke tilpasset trafikkavvikling til et depot. En eventuell utbygging i Granåsen vil kunne medføre utfordringer med å realisere store prosjekter parallelt mhp på bl.a. anleggstrafikk m.v. Det vil ikke la seg gjøre å bruke depotet samtidig med større arrangement.	Detaljregulering med konsekvensutredning ca. 2-3 år. Sannsynlig negativ innstilling fra kommunen.

²⁵ Skovgård er i følge STFK også aktuelt, men er ikke beskrevet i tabellen.

6.6.1 Superbussdepot på Rotvoll Øvre

Det er til vurdering om et depot for superbuss kan plasseres på Rotvoll Øvre, nærmere bestemt langs Fv. 868. Alternativet er aktuelt da området ligger langs prioritert linje for superbuss i Trondheim øst. Rotvoll Øvre er under regulering og det vurderes som et godt alternativ for et superbussdepot.

Som grunnlag for det videre arbeidet med reguleringsplan for området, kan det være aktuelt å gjennomføre en mulighetsstudie for å se om ny påkjøringsrampe fra Fv. 868 til Rv 706 kan bygges. Kommer den positivt ut vil arbeidet med en reguleringsplan kunne starte opp etter en aksept på at dette kan gjennomføres. Som nevnt Tabell 12 vil områdeplanen for Øvre Rotvoll kunne være klar sommeren 2016. En reguleringsplan vil kunne ta 1-2 år. Det betyr at området kan være ferdig regulert i 2017/18. Dersom man forutsetter at planprosessen videre og bygging av depot kan ta inntil 2 år kan depotet teoretisk ferdigstilles i 2019/20.

Det må evt. i det videre planarbeidet tas hensyn til de generelle bestemmelser som gjelder for bygging av depot. Her må det evt. tas spesielle hensyn dersom det er ønskelig med et depot under tak. Det kan være et aktuelt alternativ. Det må tas høyde for en noe lengre byggetid for et depot under tak.

Da det er uklarheter omkring et eget superbussdepot i Trondheim øst er det vanskelig å antyde kostnader for et slikt depot. Bl.a. er både størrelsen på depotet, evt. bygging under tak og drivstoffhåndtering uavklart. Dette er forhold som må avklares innen man kan gjøre gode overslag over kostnader. Det er gjennomført en mulighetsstudie av et depot for superbuss i regi av fylkeskommunen i det aktuelle området.

6.7 Funksjoner på depot

Sør-Trøndelag fylkeskommune er ansvarlig for behovsvurdering for og plassering av nye depot, detaljplanlegging og bygging av disse. AtBs innspill til behov og krav til nye depot må være en del av denne prosessen. AtB har gjennom løpende statusmøter med operatørene nær kjennskap til hvilke forhold som er viktige for dem.

Operatørene, både etablerte og særlig nye operatører er opptatt av framtidig kapasitet på anlegget og hvilke fasiliteter som tilbys i nye anbudsrunder. Som operatør forventes at anlegget kan dekke behovene for selskapsledelse og drifts- og trafikkledelse. Det betyr at det må tilbys tilstrekkelig med kontorer og møte-/kursrom for operatørene. Det må videre beregnes plass til arbeidstaker-organisasjoner og deres behov.

Operatørene stiller krav til ulike fasiliteter for sjåførere. Det betyr bl.a. god tilgjengelighet og parkeringsmuligheter for ansattes biler (også lademulighet for elektriske biler/sykler), adskilte garderober for kvinner og menn og mulighet for å ha en åpen kantine for alle ansatte. Det bør vurderes om det kan legges til rette for stillerom.

På Sandmoen er det vaske-/klargjøringshaller som er tilpasset gjeldende behov. Busser på opptil 21 meter kan vaskes/klargjøres i hallene. Dersom det innføres lenger busser enn dette i neste anbudsperiode, som skal stasjoneres på Sandmoen, må hallene bygges ut. Nye depot bør planlegges og bygges med vaske-/klargjøringshaller som er lange nok til busser på 25 meter.

AtB har en egen avdeling for oppgaver med nær tilknytning til operatørene og har behov for tre kontorplasser, lagerrom, garderobe og toaletter ved et av depotene. Videre er det behov for parkering for inntil tre biler.

6.7.1 Spesielle forhold knyttet til elektrisk drift

Da AtB anbefaler å innføre elektriske busser i Trondheim, er det behov for tiltak på depot. I perioden 2019-2029 planlegges inntil 4 linjer med elektrisk drift. Det kan være aktuelt å benytte elektrisk drift på flere linjer i løpet av perioden 2019-2029 da teknologien er under stadig utvikling. Fra 2019 må det settes av tilstrekkelig areal for parkering og lading av ca. 25-30 elektrisk drevne busser ved et depot. Eventuelt fordelt på 2 depot. Flere elektriske busser vil kreve noe forsterket strømforsyning som krever tiltak på strømmettet. Hvor stor kapasitet som trengs, og hvilke kostnader det medfører, må vurderes i samarbeid med strøm-/nettleverandør. Dette avhenger også av hvilke elektriske busser man ønsker å satse på. Busser som lades om natten på depot krever større strømforsyning enn busser som lades via pantograf gjennom dagen. Elektriske busser med pantografladesystem krever imidlertid økt strømforsyning i nærheten av pantografladestasjonene som blir plassert på rutens endepunkter.

For å oppnå mest mulig effektiv lading av elektriske busser bør lading foregå under tak og helst i temperert rom/garasje. Basert på Boreal i Stavanger sine erfaringer vil batteriet bruke lenger tid på å lade dersom bussen står ute og det er mange minusgrader. I møter med aktuelle bussprodusenter er det spesielt lagt vekt på at det ved elektrisk drift må være tilstrekkelig plass i høyden over bussene. Ved depot under tak må det kunne arbeides fra taket på bussene, da mye av det tekniske utstyret er plassert der. Ved elektrisk drift og bruk av pantograf stilles det også krav til høyden på bygning (avstand fra bussens tak til ledningssystem for pantograf).

Uansett valg av drivstoff bør et depot ligge tett opp til en god strømforsyning. Elektrisk drift og flere busser på samme depot vil kreve noe forsterket strømforsyning. Dette krever tiltak på strømmettet som må gjøres i samarbeid med strøm-/nettleverandør. En fordel når det gjelder strømkapasitet er at bussene lades om natten, da er det mindre press på strømmettet enn på dagtid. Man får dermed mer jevn fordeling av strømforbruket gjennom døgnet.

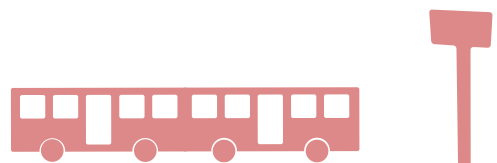
I forhold til HMS er det viktig å sikre at lading av elektriske busser på depot foregår på en trygg måte. Sikkerhetstiltak må avklares med nettleverandør, og verneombud/tillitsvalgte må inkluderes.

6.8 Oppsummering

Tilstrekkelig kapasitet og optimal plassering av depot er en kritisk suksessfaktor ved oppstarten av nye anbud og ny rutestruktur fra 2019. Det er viktig å ha nødvendig depotkapasitet på plass slik at man unngår midlertidige løsninger for valgte operatører fra 2019. Det kan bety økte driftskostnader for oppdragsgiver, AtB.

Fra 2019 planlegges det for superbuss med busslengder for opptil ca. 25 meter. Det vil kreve både plass for parkering og gjennomkjøringsmulighet på depotet for å unngå ryggging. I tillegg må vaske- og klargjøringshaller ha tilstrekkelige lengder. Depot må tilpasses elektriske busser og ha tilstrekkelig strømkapasitet. Valg av biogass som drivstoff kreves det at infrastrukturen er tilgjengelig til anbudsoppstart, og at leveransene er sikret.

Da det ikke er valgt endelig lokalisering for et eller flere nye depot må man kalkulere inn tid til stedsbestemmelse, områdeavklaringer og utarbeidelse av reguleringsplan. Videre kommer byggesaksforberedelse og bygging av depot inkl. vaske- og klargjøringshaller, nødvendig infrastruktur for drivstoff og lokaler for operatør. Alt må være på plass innen oppstart av nye kontrakter i 2019.



7. Helhetlige busstraséer

Hensikten med helhetlige busstraséer er å gi en oversikt over hvilke tiltak som må gjøres for å sikre god fremkommelighet for busser i den kommende anbudssperioden. Fokuset vil være på aktuelle superbuststraséer. Summen av tiltak på linjene vil være premiss for å kunne drifte et moderne tilbud. Til slutt i kapitlet vil det bli gjennomgått noen viktige tiltak for områder som ligger utenfor aktuelle superbuststraséer.

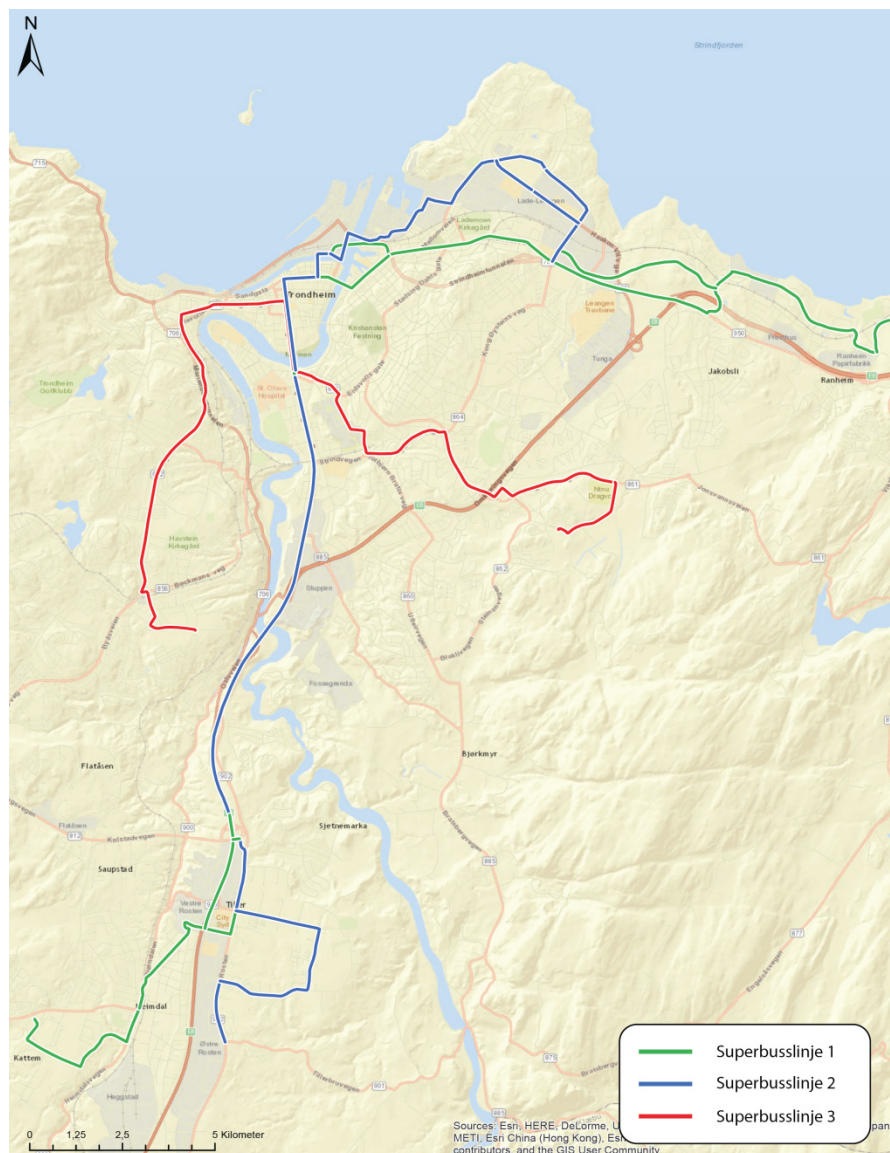
7.1 Bakgrunn

Nedenfor er det listet opp flere årsaker til at bedring av fremkommelighet for busser i Trondheim er viktig²⁶:

- Bedre fremkommelighet fører til kortere reisetid. Empiri viser at 10 % reduksjon i reisetid gir 4-6 % flere passasjerer. Bedring av reisetidsforholdet til bil er vesentlig å endre bussens favor for å lykkes med økte kollektivandeler i h.t politiske målsetninger.
- Regularitet/punktlighet. Ulempen ved forsinkelse oppleves som 10 ganger så belastende som selve reisetiden. Sanering av regulering i sentrum fordrer bedre regularitet langs traseene.
- Redusert trengsel, jevnere fordeling av passasjerer som følge av økt regularitet. «Klumping» unngås.
- Visuelle effekter ved at bussen får prioritet fremfor andre reisemidler.
- Mer attraktivt å foreta bytter mellom transportmidler, byttetid anses nærmere 3 ganger så belastende som reisetiden. Belastningen reduseres med økt frekvens og bedre punktlighet. Heimdal er og vil bli mer aktuell å bruke som omstigningspunkt.
- Bedre komfort, tilpasning til superbussmateriell.
- Økt frekvens- spart tid kan brukes til å kjøre flere avganger. Jfr. f.eks. trikken i Oslo, «rullende fortau».
- Innfasing av dyrere superbussmateriell fordrer best mulig utnyttelse.

7.2 Prøvekjøring av 24 meter buss i Trondheim

AtB hadde i desember 2015 en 23,8 meter lang buss på prøvekjøring i Trondheim. Hensikten med prøvekjøringen var å teste ut fremkommeligheten på noen traséer som på det tidspunktet var vurdert som mulige superbuststraséer (Figur 11).



I mai 2016 ble det testet en 21-meter lang buss på superbuststraséene. Rapport for denne er ikke ferdig per 10.mai 2016, derfor fokuseres det her på bussen som er 23,8-meter. Tiltakene vil være de samme for 21-meter bussen som for bussen på 23,8 meter.

Figur 11: Traséer som ble prøvekjørt med superbuss.

Det understrekes at start/endepunkter og endelige trasévalg for superbuss ikke var avklart, og at utvalgsen av traséene var basert på en foreløpig vurdering av aktuelle start/endepunkter og traséer.

7.2.1 Fakta om bussen

Bussen var en Van Hool Exqui city, på 23,8 meter. Bussen har 280 hestekrefter og har fire akslinger, to ledd og totalt fire dører.

²⁶ Statens Vegvesen (2007): «Kollektivtransport. utfordringer, muligheter og løsninger for byområder».

Den har 55 seter og ca. 97 ståplasser. Dette gir en total kapasitet oppgitt av leverandøren på 152 personer. Van Hool bussen er en Euro VI ladbar gasshybrid. Hybridløsningen gjør at bussen bruker 50 % mindre drivstoff (gass), noe som gir en reduksjon i lokale og globale utslipp.



Figur 12: Bilde av superbussen på prøvekjøring i Trondheim. Foto: Aslak Heggland

7.2.2 Vinterføre

AtB ønsket å få testet bussen på vinterføre, men dessverre ble det kun litt sludd og lette snøbyger i prøvekjøringsperioden. AtB har derfor vært i kontakt med teknisk sjef i Tide, Jan Helge Sandvåg, for å høre hvilke erfaringer de har med denne bussen i forhold til andre busser. Teknisk sjef er fornøyd med bussen, og mener at det ikke er noe forskjell på 24 meter bussen og andre busser på vinterføre. Den eneste svakheten han påpeker med bussen, er at den har for liten motorkraft. Dersom det skal innføres tilsvarende busser i Trondheim, bør man altså sikre at motorkraften er tilstrekkelig for traséene den skal kjøre på.

7.2.3 Involverte aktører

Det var viktig for AtB at verneombud og tillitsvalgte i operatørselskapene fikk ta del i prøvekjøringen i størst mulig grad. Derfor ble de fire operatørselskapene i Trondheim; Nettbuss, Tide, Trønderbilene og Boreal invitert til å delta aktivt når bussen var i Trondheim. Åtte lokale sjåfører fra operatørselskapene i Trondheim fikk opplæring til å kjøre bussen. Bussjåførene gav uttrykk for at bussen var behagelig å kjøre, og noen mente at den var enklere å manøvrere enn leddbusser med et ledd.

7.2.4 Gjester på prøvekjøringen

I følge dispensasjonssøknaden var det ikke lov til å ha med passasjerer på prøvekjøring. Det var imidlertid lov å ha med inviterte gjester. For å unngå å kjøre med tom buss på testingen, inviterte derfor AtB gjester på noen av turene. De fleste inviterte hadde tilknytning til rutestrukturprosjektet eller den politiske beslutningsprosessen. I tillegg var det noen med ansvar for trafiksikkerhet, vedlikehold av vei og så videre. Selskaper som leverer utstyr til bussene ble også invitert.

7.2.5 Verneombudenes rapport om prøvekjøringen

Verneombud og tillitsvalgte i operatørselskapene som prøvekjørte superbussen, har skrevet en rapport om deres oppfatning av bussen og dens fremkommelighet. Hele deres rapport finner man i vedlegg 3, rapport om superbuss prøvekjøringen. Her blir det gitt en kort oppsummering av rapporten:

- Positivt overrasket over bussen i ulike trafikale situasjoner (rundkjøringer, kryss og lignende)
- Hurtige dører for av- og påstigning positivt
- Firehjulsdrift er en forutsetning for kjøring i Trondheim
- For lite motorkraft på bussen
- Bussens lengde kan gi trafiksikkerhetsutfordringer, noe som må risikovurderes
- Flere områder i bussen bør dekkes med kamera slik at sjåførene lettere kan følge med
- Sjåførens mulighet til å overvåke passasjerenes sikkerhet er fraværende

7.3 Aktuelle tiltak som må være gjennomført før superbusstraseene er optimale

Basert på prøvekjøringen av Van Hool bussen er det flere tiltak som må gjennomføres før innføring av superbuss i Trondheim. De fleste av disse tiltakene må gjennomføres uavhengig av om superbussens lengde er 18 eller 24 meter.

Tiltakene er gradert 1-3:

- Prioritet 1: Avgjørende for drift og fremkommelighet
- Prioritet 2: Av vesentlig betydning
- Prioritet 3: Ønskelige tiltak

Nødvendige tiltak i område Trondheim sør er beskrevet kort i Tabell 13, og er gitt prioritet ut fra hvor viktige tiltakene er for oppstart av superbuss i 2019.

Tabell 14: Anbefalte tiltak - superbusstrasé S1 og S2 i sør

Hvor	Beskrivelse	Prioritet
Kattem	Snuplass og hvilebod for superbusslinje 1 og 2 med plass for oppstilling av buss.	1
Heimdal sentrum	Oppgradering av Heimdal stasjon, samt prioritering gjennom Heimdal sentrum.	1
	Stopplinje i venstrefeltet ved holdeplass Heimdal sentrum plasseres 4-5 meter bak bussens kjørefelt.	
Tiller	Prioritering og traséutbedring for buss i Sentervegen, samt etablering av knutepunkt Tillerterminalen. Opphøyde gangfelt bør fjernes. Eget kollektivfelt fra holdeplass City Syd mot Sentervegen. Kollektivfelt i Østre Rosten vei mellom Sentervegen og Ytre Ringvei.	1
Bjørndalen	Prioriteringstiltak i kryss ved Sivert Thonstads vei.	2
Sivert Thonstads vei	Traséutbedring, støy og trafiksikkerhetstiltak.	1
Tonstadkrysset	Etablering av omstigningspunkt og etablering av kollektivfelt i Ytre-Ringveg i begge retninger ved Tonstadkrysset.	1
Husebytunet	Utbedre omstigningspunkt og tilrettelegge for sning av buss.	2
Kolstadvegen	Etablere bom i kollektivfeltet mellom Kolstadveien og Nedre Flatåsvei.	3
Ringvålveien	Veibredden er smal, bør utvides enkelte steder. I tillegg må veidekke oppgraderes.	1
Søbstadvegen	Oppgradering av veidekke og gangbane (planlagt ferdigstilt før 2019).	3
Bjørndalsbrua	Mer areal ved utkjøring fra holdeplass Bjørndalsbrua, retning Trondheim.	2
Okstadbakken	Gjøre om et av dagens felt i Okstadbakken til kollektivfelt.	2
Kroppanbrua	Utbedring av utkjøring fra holdeplasser. Vil kreve større tiltak og må ses i sammenheng med helheten i krysset.	2

Dersom alternativ trasé for S2 over Tillerringen velges utgår tiltakene for Kolstadvegen, Ringvålveien, Saupstadvegen og Bjørndalsbrua i Tabell 13. Tiltak for snuplass på Torvtaket og signalprioritering i kryss Østre Rosten vei/Sentervegen tilkommer i det alternativet.

Tiltakene for kollektivbussen er kort beskrevet i Tabell 14.

Tabell 15: Anbefalte tiltak for S1, S2 og S3 i kollektivbuen

Hvor	Beskrivelse	Prioritet
Trondheim sentrum	Signalprioritering gjennom hele sentrum.	1
Trondheim S	Det forutsettes at fremkommeligheten i området rundt Trondheim Sentralstasjon blir uendret eller bedre enn i dag, til tross for planlagt utbygging.	1
Nidelv bru	Sikre fremkommelighet.	2
Innherredsveien	Prioritet gjennom Innherredsveien med mest mulig kollektivfelt.	2
Strindheim	Etablering av knutepunkt, snuplass, hvilebod, samt sikre tilstrekkelig areal for regulering av busser.	1
Ila	Utbedre trasé mellom Ila og Sentrumsterminalen.	3

Tabell 16: Anbefalte tiltak for S1 og S2 i øst mot Lade og Ranheim

Hvor	Beskrivelse	Prioritet
Mellomveien	Sikre fremkommelighet og superbussstandard. Opphøye gangfelt i dag.	1
Jarleveien	Kollektivfelt mellom Nidarholms gate og Haakon VIIs gate i begge retninger	2
Haakon VIIs gate	Sikre fremkommelighet og prioritering.	1
Skovgård	Etablering av omstigningspunkt.	1
Skovgård	Fjerne opphøyd gangfelt i kryss mellom Kockhaugvegen og Grillstadvegen.	1
Ranheims-vegen	Utbedre trasé enkelte steder.	2
Ranheim stasjon	Etablere omstigningspunkt	1

Tabell 17: Anbefalte tiltak for S3 i vest

Hvor	Beskrivelse	Prioritet
Rydningen	Etablering av snuplass på Rydningen, eller eventuelt oppgradering av eksisterende snuplass på Buenget.	1
Munkvoll	Utbedring av trasé og omstigningsforhold.	2
Bøckmanns veg	Bedre fremkommelighet i kryss mellom Bøckmanns veg og Selsbakkvegen.	1
Byåsveien	Prioritering i Byåsveien.	3
Granåsen	Arrangementsterminal	3

Tabell 18: Anbefalte tiltak for S3 i sørøst

Hvor	Beskrivelse	Prioritet
NTNU, Gløshaugen	Ferdig regulert for bedre fremkommelighet. Tiltaket forutsettes gjennomført innen 2018.	1
Strindveien	Utbedre trasé (igangsatt).	1
Richard Birkelands vei	Utbedre trasé (igangsatt).	1
Dybdahls veg	Utbedre trasé (igangsatt).	1
Jonsvannsveien	Utbedre trasé og sikre prioritering med kollektivfelt.	2
Lohove	Flytte dagens holdeplass «Lohove øst» fra snuplassen.	3

7.4 Øvrige tiltak i rutenettet

På linjetraseer utenom superbusslinjene er det også behov for tiltak for å bedre fremkommeligheten. AtB gjennomfører årlige befaringer med deltakere fra Trondheim kommune og vernesiden i operatørselskapene. Der gjennomgås i detalj enkeltpunkter langs alle linjer og tiltaksliste med prioriteringer settes opp. Ansvar for oppfølging er veiholder for de ulike veiene. I denne rapporten tar vi med de viktigste større tiltakene som bør gjennomføres innen oppstart av neste anbudsrunde i 2019.

7.4.1 Tillerbyen og Tillerterminalen

Det er under arbeid planer for og regulering av området ved City Syd/Tillerbyen. Planene omfatter bl.a. utvidelse av City Syd, opparbeidelse av bystruktur og etablering av et kollektivknutepunkt i/langs Sentervegen. Planarbeidet gjøres i henhold til gjeldende kommunedelplan.

I 2012 gjennomførte Asplan Viak på vegne av ROM Eiendom, Jernbaneverket og AtB en mulighetsstudie for en ny kollektivterminal i Tillerbyen. Terminalen var i forslaget lagt til Sentervegen mellom Ivar Lykkes vei og rampene øst for ny E6. Plasseringen var bestemt gjennom tidligere samtaler om Trondheim kommunes arealplan for Tiller-området.

Studien viser hvordan terminalen kan bygges gitt tilgjengelige arealer langs Sentervegen, og eventuelt bruk av noe areal inne på City Syds område. Studien er et av innspillene i det pågående planarbeid med å etablere nye kjøpesenterfunksjoner i området. Det gjelder både syd og nord for Sentervegen. Det er ferdigstillelsen av E6 i området som har åpnet for utvidelser av kjøpesentrene. AtB er usikker på om de pågående planene for et nytt kollektivknutepunkt i Sentervegen vil være den beste løsningen for et knutepunkt/omstigningspunkt i Tillerbyen/Heimdal. Plasseringen er i beste fall tvilsom all den stund trafikkbildet er slik det er, og at det planlegges med ytterligere utvidelser av handelstilbudet, som igjen vil øke trykket på vegen fra biler til/fra området.

Et knutepunkt/omstigningspunkt i Sentervegen må eventuelt planlegges slik at buss får fri bane ved at det etableres både kollektivfelt, gode og lange nok holdeplasser, filterfelt og/eller andre prioriteringer i området og til/fra punktet. Studien til Asplan Viak viser at et fullverdig knutepunkt vil kreve arealer ut over det veibredde kan gi.

Et knutepunkt i Sentervegen kan åpne for at passasjerer kan bytte til superbuss ved en terminal på Tiller. Det vil kunne redusere mengden av busser inn mot og gjennom Midtbyen. Analysen til Rom eiendom peker på at dersom man planlegger for en ny terminal langs Sentervegen vil det måtte gjøres en bredere analyse/vurdering av de begrensninger og muligheter som ligger i området. Usikkerheten ligger som nevnt bl.a. i de planer for området som handelsnæringen på Tiller arbeider med, videreføringen av E6 og hvordan man velger å prioritere buss framfor bil både i og til/fra området/Sentervegen. Nedenfor er det listet opp tiltak som må iverksettes dersom man velger å gå videre med Tillerterminalen:

- Omregulere påkjøringsrampe mot Nord fra rundkjøring i Sentervegen forbi City Syd til enveiskjørt hele strekningen. I dag er det toveis trafikk på deler av strekningen. Det virker forvirrende og kan gi uønskede situasjoner. AtB foreslår at det ene feltet benyttes som holdeplassfelt retning nord og det andre som kjørefelt i samme retning.
- Det må planlegges og reguleres for kollektivfelt på de tre øvrige av-/påkjøringsrampene til E6. Dersom det er plass bør det for å kunne gi en god framkommelighet etableres kollektivfelt i begge retninger under E6 mellom rundkjøringene.
- Det forutsettes at buss blir prioritert mellom E6 og Østre Rosten. Både med tanke på kollektivfelt/-prioriteringer og tilgjengelighet til holdeplassene på strekningen/i terminalområdet.
- Et forslag som kan løse noen av problemene er en egen bussgate mellom holdeplassen City Syd og frem til rundkjøringen som regulerer inn- og utkjøring til City Syd parkeringsanlegg. Bussgaten må grunnet planmessige regler samkjøres med høyre kjørefelt med blandet trafikk like før inngangen til rundkjøringen.
- Dersom det er aktuelt å gå videre med terminalprosjektet bør det iverksettes et arbeide for å kunne gjennomføre nevnte tiltak og evt. andre så snart som mulig. I samarbeid med og i samråd med pågående planprosess ved City Syd/Tillerbyen.

7.4.2 Strindheim – Bromstadvegen – Nermarka –Dragvoll/Overvik

Strekningen er tiltenkt en stamrute med større materiell for å sikre god nok kapasitet. Strekningen har for det meste god fremkommelighet og er av tilfredsstillende standard. Et unntak er mellom Strindheimtunnelen og kryss med Kong Øysteins veg. Strekningen er under planlegging med planlagt kollektivfelt retning sør. Da strekningen pga. begrenset plass også skal reguleres for gående og syklende er det ikke funnet plass til kollektivfelt i begge retninger. AtB ønsker derfor at kollektivfelt i retning sør prioriteres.

7.4.3 Skovgårdkrysset

Krysset mellom Kockhaugvegen og Jakobslyvegen er et krevende kryss med hensyn på fremkommelighet i rushtiden. Stor biltrafikk, flere kryssende busslinjer og prioritet for gående gir forsinkelser i krysset. I den travleste timen passerer 30 – 32 busser gjennom krysset. Det er gitt flere innspill på å løse problemene, men det er utfordringer både med hensyn til arealbegrensningene, kryss-utforming og prioriteringer av/sikkerhet for de ulike interessene. Det bør ses på tiltak for å bedre forholdene for kollektivtrafikken uten at det berører sikkerheten for andre trafikantgrupper i krysset. Utforming av kryss og tilgjengelighet til eventuelt nytt omstigningspunkt (inkludert superbuss) noe lenger vest langs Kockhaugvegen bør ses i sammenheng.

7.4.4 Vestlia/Othilienborg

Det har tidligere blitt anbefalt å etablere egen bussvei mellom Vestlia og Othilienborg. AtB anbefaler at dette blir etablert, da det vil gi passasjerene i området betraktelig bedre busstilbud, og man vil i tillegg spare flere rutekilomter dalig. Dette gir utslag i mindre kostnader og mindre utslipp.

7.4.5 Reppe/Vikåsen

I likhet med for Vestlia og Othilienborg, anbefales det bussvei mellom Reppe og Vikåsen. Gevinsten er den samme som over, kortere reisetid og besparelser i form av færre rutekilomter og mindre utslipp.

7.4.6 Østre Rosten

Fremtidige etableringer i området vil øke belastningen i veinettet, noe som krever ny vegplan med nødvendige tiltak som sikrer at fremkommeligheten for buss ivaretas.

8. Definisjoner og begrepsavklaring

Assistansebusser: En buss som forsterker hovedvogn, dette er stort sett kun nødvendig i rush.

Biodiesel: Biodiesel er et felles navn på en mengde forskjellige drivstoffer som er produsert av biomasse og som kan brukes i forbrenningsmotor.

Biogass: Gass fra anaerob (oksygenfri) nedbryting av organiske materialer, som f.eks. matavfall, kloakk eller planter. Gassen må for å kunne brukes som drivstoff (biometan) renses fra CO₂, vann og forurensende stoffer.

Bruttokontrakter: Operatør får avtalt beløp som dekker kostnader avtalt i anbudet med prisjusteringer. Inntektene tilfaller Oppdragsgiver.

Bussklasse 1: Buss som har mer enn 45 % ståplasser (bybuss). Bussene har mer enn 22 passasjerplasser, og har ståareal beregnet for hyppige av- og påstigninger. Klasse 1 busser skal være lavgulvbusser.

Bussklasse 2: Buss som har opptil 45 % ståplasser (forstadsbuss). Busser med mer enn 22 passasjerplasser. Det skal hovedsakelig transporteres sittende passasjerer, men med mulighet for ståplasser.

Bussklasse 3: Buss som er innrettet til særlige formål (turbusser). Busser for mer enn 22 passasjerer der det kun transporteres sittende passasjerer.

Globale utslipp: CO₂ utslipp fra som har klimapåvirkning.

Lokale utslipp: Avgasskomponenter av nitrogenoksider (NO_x) og avgasspartikler (PM) som ved høye konsentrasjoner kan påvirke lokal luftkvalitet og kan gi helseskader.

Naturgass: Gass fra fossile kilder som i hovedsak består av metan. I motsetning til bensin, diesel eller biogass krever naturgass lite raffinering. Høy metanandel medfører mulighet til forbrenning med lave utslipp av lokalt forurensende avgasser

Pantograf: Hurtig-ladestasjon for elektriske busser. Bussene lades i 5-10 minutter på endeholdeplass.

Parallelhybrider: Buss som er utstyrt med elektrisk motor og forbrenningsmotor som kraftkilde. Parallelhybrider har 2 uavhengige kraftkilder av diesel og elektrisitet som kan opererer uavhengig av hverandre. (F.eks. ved høyere hastigheter, dieselmotoren tar over fremdrift av bussen og samtidig lader den elektriske motorens batterier).

Vedlegg 1

Tabell 1: Oversikt på forventet levetid på Nettbuss sine busser fra anbud 2010 og 2011.

Antall	Busstype	Forventet utkjørt distanse i snitt pr.busstype august 2018	Optimistisk beregnet levetid etter august 2018	Estimert restverdi (gjenkjøpsverdi av salg av gamle busser i august 2018 i mill kr.	%-vis andel underkjørt buss-park august 2018 basert på 60000 km/året. Minibuss 45000 km/ året
1	Volvo 15 m 2006 mod - anbud 2010	666 929	0 år	0	100
8	Volvo diesel 12 m 2007 mod - anbud 2010	560 255	0 år	0	89
4	Volvo diesel 15 m 2008 mod - anbud 2010	565 452	0 år	0,3	100
2	Volvo diesel 12 m 2008 mod - anbud 2010	524 656	0 år	0,16	100
18	Volvo diesel 12 m 2009 mod - anbud 2010	430 951	1 år	2,4	95
1	Solaris gassbuss 10,5 m 2010 mod - anbud 2010	231 347	2 år	0,16	100
20	Solaris gassbuss 12 m 2010 mod - anbud 2010	453 773	2 år	3,5	75
21	Solris gassbuss 15 m 2010 mod - anbud 2010	466 798	2 år	3,8	71
9	Volvo hybrid 7700 12 m 2010 mod - anbud 2010	442 352	2 år	3,4	100
13	MAN gassbuss 18,75 m 2012 mod - anbud 2010	369 083	4 år	3,9	38
1	Volvo diesel normalgulv 12 m 2008 mod - anbud 2011	445 127	0 år	0,1	100
32	Volvo diesel laventre 12 m 2011 mod - anbud 2011	397 482	3 år	10,5	68
5	Volvo diesel laventre 12 m 2012 mod - anbud 2011	451 294	2,5 år	2,1	0
3	Volvo diesel laventre 12 m 2013 mod - anbud 2011	455 461	2,5 år	1,5	0
			Sum 31,8		

Tabell 2: Oversikt på forventet levetid på Tide sine busser fra anbud 2011.

Antall	Busstype	Forventet utkjørt distanse i snitt pr.busstype august 2018	Optimistisk beregnet levetid etter august 2018	Estimert restverdi (gjenkjøpsverdi av salg av gamle busser i august 2018 i mill kr.	%-vis andel under-kjørt buss-park august 2018 basert på 60000 km/året. Mini-buss 45000 km/året
1	Iveco 16 meter gass 2011 modell	171 329	3 år	0,15	100
52	Lions City LE 12 meter CNG/CBG gass 2011 modell	365 986	3 år	10,4	96
18	Lions City LE 15 meter CNG/CBG	385 541	3 år	4,1	100
3	Lions City LE 12 m CNG/CBG	242 367	4 år	0,7	100
2	MAN hekkmotor 10 meter 2012 modell	374 233	1 år	0,9	0
1	MAN hekkmotor 10 meter 2013 modell	381 582	1 år	0,5	0
4	Lions City LE 15 meter gass 2014	105 226	6 år	2,2	100
1	Lions City LE 12 meter gass 2011	Eies av MAN 44 255			
				Sum 18,95	

Tide disponerer også en reservebuss av MAN som står til disposisjon ved reparasjon og serviceopphold.

Tabell 3: Oversikt på forventet levetid på Trønderbilene sine busser fra anbud 2011.

Antall	Busstype	Forventet utkjørt distanse i snitt pr.busstype august 2018	Optimistisk beregnet levetid etter august 2018	Estimert restverdi (gjenkjøpsverdi av salg av gamle busser i august 2018 i mill kr.	%-vis andel underkjørt busspark august 2018 basert på 60000 km/året. Minibuss 45000 km/året
47	Lions City LE 12 m CNG/ CBG 2011 mod	344 207	3 år	9,4	100
14	Lions City LE 15 m CNG/ CBG 2011 mod	424 436	3 år	3,2	42
14	B7R hekkmotor 2011 mod	299 548	3 år	4,6	100
4	Lions City LE 12 m CNG/ CBG 2012 mod	358 271	4 år	0,9	25
7	Lions City GL 18,75 m CNG/CBG 2012 mod	255 653	4 år	2,1	100
2	Lions City LE 12 m CNG/ CBG 2013 mod	264 370	5 år	0,5	100
6	Lions City LE 15 m CNG/ CBG 2013 mod	210 020	5 år	1,8	100
4	B7R hekkmotor 2013 mod	281 257	5 år	2	100
				Sum 24,5	

Vedlegg 2

Tabell 1: Hvileboder med sjåførfasiliteter

Sted	Toalett adskilt menn/kvinner	Spisefasiliteter	Antall linjer	Behov for tiltak	Tiltak igangsatt
Sandmoen	Ja	Ja	Flere enn 10		
Melhus skysstasjon	Felles	Ja	6		
Trondheim S	Ja	Ja	6		
Dragvoll	Ja	Ja	5	Oppgradering av hvilebod	
Lade Allé 80	Ja	Ja	5	Ny reguleringsplass	Under arbeid
Trondheims-terminalen	Ja – Operetører leier lokale i Dr.gate 40	Ja	4	Utgår kanskje med ny rutestruktur	Under arbeid
Vikåsen	Felles	Ja	3	Oppgradering av hvilebod	
Spongdal	Ja	Ja	3		
Klæbu sentrum	Ja- eksternt	Ja- eksternt	3		
Stjørdal stasjon	Ja	Ja	3		
Gamle brannstasjon Øst	Ja	Ja	2	Må reguleres	
Værestråa 115	Felles	Ja	2	Flytte/utbedre snuplass	Under arbeid
Reppe	Felles	Ja	2	Oppgradering av hvilebod	
Blakli snuplass	Felles	Ja	2	Snuplassen legges ned når Steinåsen er klar	Ferdig regulert
Steinåsen			2	Ferdig regulert	
Hurtigbåtterminalen	Ja	Ja	2		
Tyholt endeholdeplass	Ja	Ja	2		
Brekås snuplass	Ja	Ja	2	Oppgradering av hvilebod	Bygging igangsatt
Pirbadet	Ja - eksternt	Ja - eksternt	2		
Lohove	Ja	Ja	1		
Sandbakken	Ja	Ja	1		
Vikhammeråsen snuplass	Felles	Ja	1	Ny hvilebod	
Ringvål	Ja - eksternt	Ja - eksternt	1	Må vurderes på lengre sikt å få hvilebod opp til snuplass på ruta	
Sæterbakken snuplass	Ja	Ja	1		

Tabell 2: Hvileboder med sjåførfasiliteter

Sted	Antall linjer	Behov for tiltak	Tiltak igangsatt
Heimdal stasjon	5	Regulert knute-punktet	Under arbeid
Lundåsen snuplass	4	Kun ved supebuss	
Flatåstoppen	3	Hvilebod	Regulert arealplan
Vikkelveien	3	Utbrede holdeplass	
Snuplassen Romulslia	1	Utbedre vegareal	
Stavset	1		
Vestlia endeholdeplass	1		
Solbakken bru	1	Snuplass kan være trafikkfarlig	
Brannhaugen snuplass	1	Snuplass kan være trafikkfarlig	
Kuset	1	Utvide snuareal	
Okstad østre	1		
Flatjord snuplass	1		
Spillebakken snuplass	1	Utvide snuareal	
Rate snuplass	1		
Ilsvika	1		
Industriveien	1		
Ingemanns Torps vei	1		
Ila	1		
St.Olavs Hospital	1		
Brundalen skole	1		
Buenget snuplass	1	Ny snuplass	
Skistua	1	Snuplass må brøytes tilstrekkelig om vinteren	



Evaluering testkjøring Van Hool 24 meter «Superbuss»,
Trondheim desember 2015

Verneombudene Tide, Trønderbilene, Nettbuss og Boreal.

Oppsummering fra oss som kjørte bussen:

Vi er positivt overrasket over hvordan bussen oppførte seg i de forskjellige trafikale situasjoner. I sving, kryss, rundkjøringer og holdeplasser. Førermiljøet var oversiktlig, sjåføren sitter høyt. Dog med forbehold om en kraftig A-stolpe i siktlinje. Videokamera og speil er i nærheten av hva vi mener er akseptabelt.

Vi fikk ikke prøvd bussen på vinterføre. Og vi er usikker på om bussen har fire el-motorer, eller på annen måte har muligheten til å gi drift på fire hjul samtidig. Firehjulsdrift er en avgjørende faktor for om bussen vil fungere i Trondheim.

Bussen har en lengde som gir trafikksikkerhetsutfordringer. Vi har for eksempel ikke oversikt over andre og tredje ledts høyre side ved venstresvingbevegelser. Det er også en fare for å miste kontroll på fotgjengere og syklist langs bussens 25 meter lange side, særlig høyre side.

Vi mener at både myndigheter, AtB og den enkelte arbeidsgiver må gjennomføre en risikovurdering av påtenkt trasse før et slikt kjøretøy settes i trafikk. Dette også målt opp i mot vinterføre og konsekvenser hvis føreren mister kontrollen relatert til underlag/friksjon.

Passasjerrom virket åpent og lyst. Vi vil likevel bemerke at sjåførens mulighet til å følge med og overvåke passasjerenes sikkerhet inne i bussen var fraværende. Sjåførens sikkerhet kan derimot oppleves som bedre med en slik førerplassering. Sjåførene har ingen umiddelbare ønsker eller krav om «innglasset» førerplass som fremtidig standard. Kontakten med publikum er noe vi stort sett setter pris på.

Fremtidig depot må ha vaskehall som håndterer denne busslengden.

Vi har listet opp våre observasjoner samt forbedringsforslag i syv bolker.

Vi ønsker at alle som kan påvirke fremtidens rutestruktur og kjøretøy leser igjennom samt tar hensyn til våre kommentarer og forslag til forbedring.

Selskap	Navn
Nettbuss	Harald Sehm- HVO (+Rutestruktur gr.4)
Nettbuss	Kristian Arnesen - VO
Boreal	Nils Jonli - HTV .
Boreal	Olav Hovstad – HVO
Trønderbilene	Raymond Harper- VO(+ rutestruktur gr. 4)
Tide	Øystein Husby - VO
Tide	Magne Kråkvik - VO

1: Førermiljø:

+	Sjåføren sitter høyt, likt eldre bybusser. Greit førermiljø, god oversikt
+	Oversiktlig og lett tilgjengelig bryterpanel.
+	Gode speil, som gir grei oversikt bakover langs sidene.
+	Videokamera dekker frontens blindsoner.
+	God førerstol
+	Trolig god temperatur året rundt.
	Noe uvant med midtstilt førerplass.
-	A-stolpe tar mer sikt enn på konvensjonell buss.
-	Mangler oversikt over passasjerenes oppførsel. Dårlig trygghetsopplevelse for de reisende
-	Reflekser inne i frontruta fra passasjerbelysning
-	Kick-down funksjon/full throttle funksjon. Måtte stå på pedalen for å holde full gass, og dermed holde farten jevnt. En ting i bakke, men også på flat strekning så sakket bussen med bruk av vanlig gasspådrag.
-	Manglet cruisekontroll
-	Monitor «feilplassert» opp i tak til høyre utenfor vanlig «siktsoner», vi må slippe å vri hodet for å se denne skjermen
-	Døråpning må kunne skje med en knapp. «Arena-knapp» for åpning.
-	For lite motorkraft. Greier ikke å følge annen trafikk i motbakke/Okstadbakkene (45 km/t)
-	«topphastighet» er lavere enn den lovlige fartsgrensen for denne type kjøretøy. Greier ikke å følge annen trafikk på flat vei.
-	Liten kontakt med passasjerene

2: Passasjermiljø:

+	Lyst og oversiktlig. Taklyset gir godt lys for godt passasjermiljø, og god trygghetsopplevelse
+	Hurtige dører. God dørbelysning innvendig.
-	For store hjulkasser, og for få Barnevognplasser. Litt dårlig /feil utnyttelse?
-	Smale sitteplasser.
	For mye støy fra drivverk og annet.

3: Opplevelse under kjøring:

	Ganske grei å kjøre. Likt dagens leddbusser med hensyn til plassering i vegbanen, og med tredje ledd med styrbar aksel.
Trafikksikkerhet	Bussen er for lang i noen tilfeller. Tenker da på oversikten langs sidene, og forholdet til de som beveger seg langs sidene, særlig langs fortau. Trafikksikkerheten må risikovurderes av både selskapene og av myndighetene. Begrensinger i valg av trasé er et stikkord.

4: Klargjøringspersonalets/teknisk personell sine kommentarer:

Innvendig	Ganske grei å vask innvendig med mopp, store åpne flater på gulv.
Utvendig	På Sandmoen ble hallen for kort, og all utvendig vask måtte gjøres manuelt med å spraye på kjemi og kun høytrykksvask for hånd.

5: Forbedringsforslag:

Utvendig	Det må monteres markeringslys som viser hvor bussens bakpart starter.
Utvendig lys langs siden	Utvendig belysning over dører bør komme på allerede når bussen kjører inn på holdeplass, altså enda mens den er i bevegelse.
Passasjer- overvåkning	Det må kobles eller monteres flere skjermer slik at videoskjermer kan følge passasjerrom under kjøring og under stans.
Dører	Arena-knapp for å <u>åpne</u> alle dører samtidig. Lukking skjer individuelt såfremt autofunksjon ikke er aktivert.
Refleks i fører- vindu	Det må legges film på sjåførens bakvegg som hindrer at passasjerbelysning vises i frontruta. (Ikke nødvendig fra tak og helt ned, men et stykke ned)
Kick-down	Må kobles på en annen måte.
«Motorkraft»	Motorkraft må økes.
Hpl/stopp hos fører	Må være gul lampe.
Brytere hos fører	Se på bryterplassering, og funksjonalitet på enkelte brytere.
Søppelbøtter	Antall, plassering og synbarhet.
Passasjermiljø	Redusere bredden på hjulkassene. Støyisolere bedre mot drivverk
Monitor videokamera blindsone bussens front	Monitor «feilplassert» opp i tak til høyre utenfor vanlig siktzone. Monitor må plasseres innenfor siktlinjene til utvendige speil.
Utvendig kamera	Hva med kamera bak bussen? Kan flere områder utvendig dekkes av kamera?

6: Annet vedrørende trafikk/vegens utforming med mer med denne type/størrelse på buss:

Holdeplasser	Bussen må stå rett/beint på holdeplasser for å ha kontroll over bussens utside. Gjelder også depot og reguleringsområde.
Mengde busser	Andre busser kan sinke eller motsatt. Mengde/antallet busser må reduseres sterkt hvis denne skal ha noen fortrinn.
Kollektivfelt	Dagens kollektivfelt i kollektivbuen må omgjøres til bussgater
Vinterføre	Dette fikk vi ikke prøvd ut.
Depot	Bygges med lange nok vaskeløp samt at rygging ikke kan forekomme.

7: Andre kommentarer/innspill/spørsmål vedrørende denne type/størrelse på buss:

Sitater	<i>Sitat fra en testkjører: «Min første tanke var. Kan det ligge fornuftige økonomiske grunner til så stor investering med ca 20-25 flere passasjerer i forhold til dagens leddbusser og 6 meter lengre og kanskje 2,5 gang dyrere? Mener for øvrig at sikkerheten i kryss i midtbyen i forhold til myke trafikanter er en utfordring pga vanskelig å se nok i speila. Mener en form for perronger i busstraseen passer best for denne type busser.»</i>
	Sitat: «er stort sett positiv til bussens størrelse»
	Sitat: «Grei å kjøre, ingen problemer i kryss eller rundkjøringer»
	<i>Sitat: «Totalt tar denne vogna 152 passasjerer. M A N leddbusser på 18,7 meter som allerede er i bruk blant annet på linje 5 tar totalt 147 passasjerer.»</i>

Trondheim 30/12/2015

Ført inn av:

Harald Sehm

Hovedverneombud Nettbuss Midt-Norge AS.

