

Miljøveileder for kollektivtrafikk



NHO

Transport



Kollektivtrafikk
foreningen

Miljøveileder

for Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport

Innhold

1	Forord	2
2	Innledning	4
3	Hvordan vil kollektivtrafikken bidra?	6
3.1	Samlet om strategi	6
3.2	Bedre miljøvalg	7
4	Miljøområder hvor kollektivtrafikken skal forbedre seg	10
4.1	Klima	10
4.2	Energi	10
4.3	Luftkvalitet	11
4.4	Støy	11
5	Hvordan kan vi nå målene om reduserte utslipp?	13
5.1	Raske og omfattende endringer	13
6	Status for valg av teknologi og drivstoff	16
7	Resultater og rapportering	20



Kollektivtrafikkforeningen er en nasjonal bransjeorganisasjon for administrasjonsselskaper, fylkeskommunale foretak og fylkeskommuner som planlegger, kjøper og markedsfører kollektivtrafikk-tjenester. Gjennom nasjonalt samarbeid styrker vi kollektivtrafikkens konkurransekraft. www.kollektivtrafikk.no



NHO Transport er en bransje- og arbeidsgiverforening for transportselskaper i Norge. Medlemmene utfører rundt 90 prosent av landets kollektivtrafikk med buss og forstadsbane. Vi sørger for gode og miljøvennlige transporttjenester, som gir merverdi for brukere og samfunn. www.transport.no

Forord

Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport etablerte et første felles miljøprogram i 2011. Organisasjonene representerer både kjøpere og utøvere av kollektivtrafikk i Norge.

Miljøprogrammet skulle, som en del av en overordnet strategi, bidra til å utvikle et langsiktig, bærekraftig samfunn der kollektivtrafikken er et naturlig reisevalg.

Det første programmet hadde to konkrete målsettinger:

1. En milliard kollektivreiser innen 2020 med buss, båt eller bane
2. Kraftige reduksjoner av klimagasser, lokal luftforurensing og svevestøv fra kollektivtrafikk med buss.

Den nye utgaven tar opp i seg målsetningene fra 2011, men vil i hovedsak fokusere på miljøegenskaper i form av klima, energi, luftkvalitet og støy.

Potensialet som ligger i bedre tilrettelegging for gåing og sykling i kombinasjon med kollektivtrafikk er en viktig innsatsfaktor for mer miljøvennlig persontransport. Veilederen samsvarer godt med Transportetatens forslag til NTP 2018-2029:

«Etatene legger til grunn at det skal tilbys god mobilitet for personer og gods, men mobiliteten skal være klimavennlig. Tiltak for kollektivtransport, gange og sykkel, og andre tiltak for å nå nullvekstmålet, er høyt prioritert av transportetatene.»

Kollektivtrafikkens viktigste miljøbidrag er å erstatte bilreiser slik at de samlede klimagassutslippene reduseres. Investeringer i ny teknologi må således ikke gå på bekostning av nødvendig kapasitetsøkning i kollektivtrafikken. Overgangen til nullutslipp har en betydelig høyere initialkostnad enn overgangen til klimanøytralt drivstoff. Det forventes en rask teknologiutvikling fremover, denne veilederen er i hovedsak rettet mot 2025. Det er lagt opp til en revisjon i løpet av to år.

Mens det forrige fellesdokumentet hadde betegnelsen program, er begrepet veileder nå valgt. Hovedgrunnen er at dette skal fungere som et felles grunnlag, en veileder, for bransjens miljøarbeid, dens premissgivere og interessenter.

Gjennom miljøveilederen har Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport etablert en felles miljøpolicy kalt «kollektivtrafikkens bidrag» og felles miljømål. Denne policy ønsker vi at våre medlemmer og også resten av kollektivtrafikkbransjen følger.

Oslo, 19. november 2016



Olov Grøtting

Kollektivtrafikkforeningen



Jofri Lunde

NHO Transport

Innledning

Den nye miljøveilederen bygger videre på vårt felles miljøprogram (2011), der hovedkonklusjonen fra klimaforliket 2008 er omtalt. Klimaforliket innebærer at Norge fremskynder målet om å bli et karbonnøytralt samfunn innen 2030.

Sentrale føringer gis og presiseres i Nasjonal transportplan 2014-2023. Stortinget har der som mål at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange.

Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport har utarbeidet et felles innspill til den pågående revisjonen av NTP. Et av mange fellesutspill om miljø er:

«Kollektivtrafikkens viktigste miljøbidrag er å ta trafikkveksten, og bidra til bedre bymiljø. Kollektivtrafikken kan ta hele den motoriserte trafikkveksten i byområdene med lavere samlede utslipp enn dagens nivå.»

I forslaget til NTP 2018-2029 foreslår transportetatene en klimastrategi med halvering av utslippene fra transportsektoren innen 2030. Blant andre mål i forslaget er:

- Nye ferjer og hurtigbåter skal bruke biodrivstoff, lav- eller nullutslippsteknologi
- Inntil nullutslippskjøretøyene tar over, skal bensin- og dieselbilene som selges være ladbare hybrider og i størst mulig grad kunne bruke biodrivstoff
- Etter 2025 skal nye privatbiler, bybusser og lette varebiler være nullutslippskjøretøy
- Innen 2030 skal nye tyngre varebiler, 75 prosent av nye langdistansebusser, 50 prosent av nye lastebiler være nullutslippskjøretøy
- Offentlige etater skal i størst mulig grad benytte biodrivstoff, lav- og nullutslippsteknologi i egne og innleide kjøretøy og fartøy
- I 2050 skal transporten være tilnærmet utslippsfri/klimanøytral
- Nullvekstmålet for personbiler skal utvides til alle mellomstore byområder og byer der hvor det er aktuelt med bypakker
- Det skal legges til rette for arealbruk som reduserer transportbehovet. Dette skal også være et premiss i planleggingen av veg og jernbane
- Etatene legger til grunn at det skal tilbys god mobilitet for personer og gods, men mobiliteten skal være klimavennlig. Tiltak for kollektivtransport, gange og sykkel, og andre tiltak for å nå nullvekstmålet, er høyt prioritert av transportetatene.

* Nullutslipp: Elektrisitet og hydrogen/Klimanøytralt: 100 prosent biodrivstoff/Lavutslipp: Ladbare hybrider

Mål for kollektivtrafikken fremgår også av regjeringens handlingsplan for kollektivtransport (2014) og enighet i Stortinget i januar 2015 om at kollektivtrafikken som hovedregel skal være utslippsfri innen 2025:

Stortinget ber regjeringen endre regelverket for offentlige anskaffelser slik at det på alle kollektivanbud stilles krav om 0-utslippsteknologi der dette er teknisk mulig. Dersom det ikke er mulig skal det stilles konkrete energi- og utslippskrav.¹

¹ [https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Stortinget/2014-2015/inns-201415-147/1/punkt 9.](https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Stortinget/2014-2015/inns-201415-147/1/punkt%209)

*Denne veilederen
behandler forbedring
av miljø og
reduksjon av negativ
påvirkning fra
kollektivtrafikken*



GRIM EYEN N/ROMANZA

Bransjen og denne miljøveilederen forholder seg til føringer både fra sentrale myndigheter og den enkelte fylkeskommunes mål og strategier for miljøkrav og utslipp.

Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport har også hentet inspirasjon fra det svenske miljøprogrammet «Branschgemensamt miljöprogram» utviklet av X2 Partnersamverkan för en fördubblad kollektivtrafik². I arbeidet med veilederen er det hentet innspill, eksempler og erfaring fra operatører, selskaper og institusjoner. Der vi har henvist til konkrete rapporter og eksempler viser vi til den enkelte kilde. Noen eksempler er en sammenstilling av flere kilder.

Miljøprogrammet har innarbeidet sentrale punkter fra Kollektivtrafikkforeningens og NHO transports felles rapport «Kollektivtrafikkbransjens innspill til Nasjonal transportplan 2018-2029».

Med utgangspunkt i de målsettinger som er satt i de overnevnte dokumenter, er partene enige om at programmet skal fokusere på forbedring av miljø og reduksjon av negativ påvirkning fra kollektivtrafikken innen følgende områder:

1. Klima
2. Energi
3. Luftkvalitet
4. Støy

² miljöprogram: http://www.svenskkollektivtrafik.se/globalassets/partnersamverkan/dokument/miljo-och-sakerhet/miljoprogrammet/branschgemensamt_miljoprogram_2013-2.pdf

Hvordan vil kollektivtrafikken bidra?

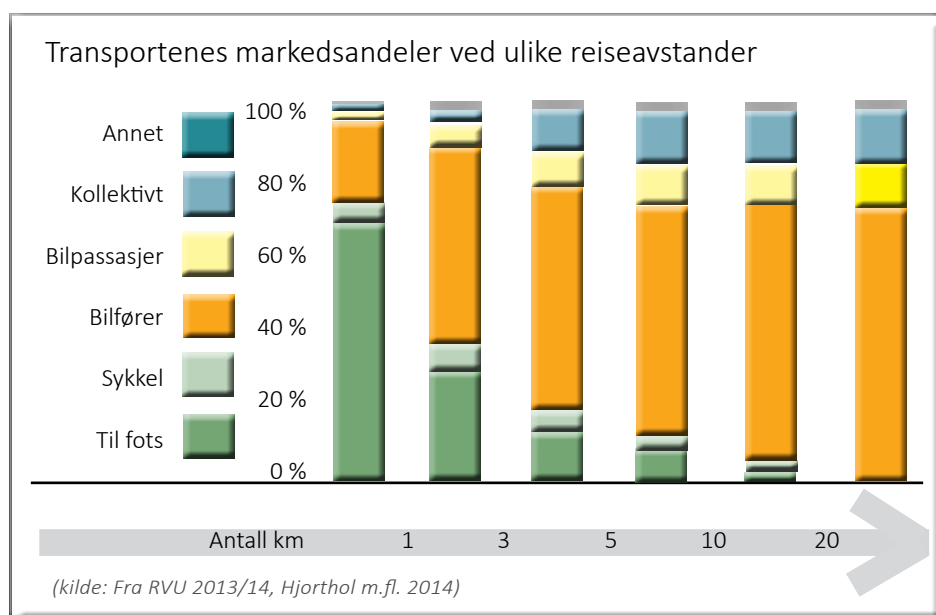
Renere og mer miljøvennlig persontransport kan oppnås både ved å satse på ny teknologi med lavere utslipp og høyere energieffektivitet for hver personkilometer. I tillegg kommer et skifte til mer klimavennlige måter å reise på.

Å erstatte en bilreise med en bussreise vil som regel gi betydelig miljøgevinst. Det er dermed viktig at bruken av ressurser i sektoren balanseres mot hvilke av disse tiltakene som gir størst miljøgevinst i det enkelte innkjøp og marked. Materiellets livsløp må derfor også vurderes, rask utskifting av busser kan være negativt både økonomisk og miljømessig.

Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport har et felles ønske og mål om at behovet for bruk av privatbil skal minskes. Bilbruken kan i betydelig grad reduseres ved at flere av de kortere reisene foretas ved gange. Også bruken av sykkel må økes.

Det største bidraget for å oppnå miljøløftet må skje gjennom at kollektivtrafikken øker sin markedsandel betydelig. I tillegg kommer andre miljøgevinster; bedre bymiljø, redusert støy og støv, økt livskvalitet, og bidrag til byutvikling. Økt satsing på kollektivtrafikk krever imidlertid at alle aktører spiller på lag. For å oppnå ønsket miljøeffekt må Staten, fylkene og kommunene samordne sine virkemidler bedre enn i dag.

Bransjen er enig om at utvidet nettverksarbeid er viktig kombinert med aktiv bruk av veilederen. En modell med fagmøter og utveksling på bransjenivå kan bidra til fortløpende utveksling av erfaringer. Dette kan gi gode bidrag i innovasjonsprosesser. Slike samlinger kan skje et par ganger i året.



Effektiv og pålitelig framføring bør være det fremste argumentet for å velge kollektivtransport.



CATCHLIGHT FOTOSTUDIOS AS

3.1 Samlet om strategi

Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport ønsker å bidra til det samspillet som er nødvendig for at kollektivtrafikken skal kunne ta den oppgaven det er bred faglig og politisk enighet om:

«Kollektivtrafikkens viktigste miljøbidrag er å ta trafikkveksten, og bidra til bedre bymiljø.»

Kollektivtrafikken kan ta hele den motoriserte trafikkveksten i byområdene med lavere samlede utslipp enn dagens nivå.

Kollektivtrafikken må sikres økt konkurransekraft mot bil. Effektiv og pålitelig framføring bør være det fremste argumentet for å velge kollektivtransport. En buss kan erstatte 50 biler og må få prioritet deretter. Gjennom fremkommelighetstiltak som Bus Rapid Transit (superbuss), kollektivfelt, lyskryssprioritering og ITS sikres kollektivtrafikken god fremkommelighet. Tiltakene kan bidra til å styrke bussens konkurranseevne gjennom prioritering, fremkommelighet og frekvens.

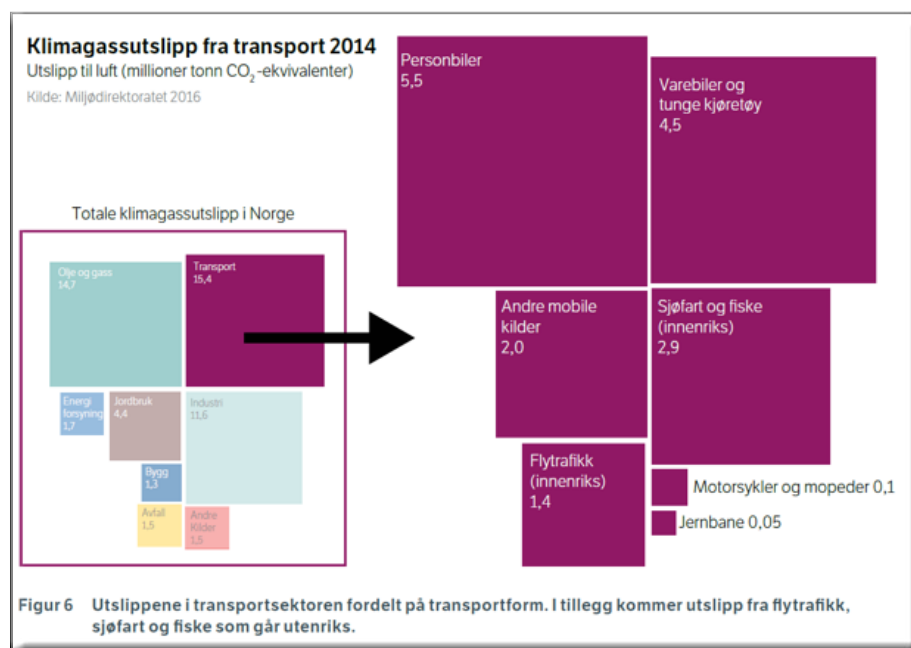
Urbanisering gir muligheter til å anlegge attraktive og ikke-bilbaserte områder. Veien går via en samordnet og kollektivtrafikkvennlig arealbruk. Ofte bør kollektivtrafikken legge premisene for arealplanene, og ikke omvendt.

Det må bli enklere og mer intuitivt å være kunde i kollektivtrafikken. Forenklingen må gjelde alle ledd – fra rutetilbud til billettering og informasjon. Barrierene mot å ta kollektivtransporten i bruk må rives. Nasjonal reiseplanlegger og billettsystem må på plass.

Holdninger må endres. Vekstmålene for kollektivtrafikken kan ikke innfris bare ved at dagens kunder reiser oftere. Vi må også ha helt nye kundegrupper om bord. Bransjen bør samarbeide om nasjonale holdningskampanjer, som kan bidra til å forsterke effekten av sammensatte tiltak.

3.2 Bedre miljøvalg

Kollektivtrafikkens miljøbidrag handler både om å erstatte bilreiser, og å produsere egne reiser miljøvennlig. I tillegg til de viktige bidragene som kan komme ved økt bruk av sykkel og gange, spesielt på de korte reisene, er det avgjørende at kollektivtrafikken satser kraftig på teknologi og alternative drivstoff. Dette gjelder både nullutslippsløsninger (batterier og hydrogendrevne brenselceller), lavutslippsløsninger (hybridteknologi) og tilnærmet klimanøytrale biodrivstoff.



(Tabellen er hentet fra utkast til NTP-2018-2029. Kilde: Miljødirektoratet 2016.)

Ved flere enn seks passasjerer om bord er bussen et bedre miljøvalg enn bil, både med tanke på klimagassutslipp og lokal luftforurensning (Gjennomsnittsberegninger på flere indikatorer fra Skyss miljøstrategi).

Et godt rutetilbud kan ha høyt gjennomsnittlig belegg, men med enkelte avganger med få passasjerer av hensyn til lengde på driftsdøgn, korrespondanser, utnyttelse av materiell, utnyttelse av tomkjøring og hensyn til sjåførenes skift mv.

Transportsektoren står i alt for en tredel av dagens klimagassutslipp i Norge. Kollektivtrafikken utgjør en viktig del av løsningen for å redusere utslippene. En målsatt passasjervekst i byene på 50-100 prosent i 2030-2050 forutsetter en betydelig økning i rutetilbudet, dvs. flere buss-, båt-, trikk-, togavganger.³ Likevel kan kollektivtrafikken betjene hele den motoriserte trafikkveksten i byområdene, til lavere samlede utslipp enn dagens nivå.

Bussbransjen opererer gjennomgående med en svært moderne vognpark, med hovedvekt av Euro 5 og Euro 6-busser. En ny dieselbuss slipper kun ut en tredel så mye NO_x som en ny diesel personbil. I følge TØI har en dieselbuss med Euro 6-motor et utslipp på 0,12 gram NO_x per km, mens en personbil har et utslipp 0,35 gram NO_x per km eller tre ganger så høyt utslipp. (TØI-rapport 1407/2015.) Bransjen støtter strenge miljøkrav til busser generelt og i byområder spesielt. Politiske mål om utslippsfri kollektivtrafikk stiller store krav til bransjen.

³ Urbanet Analyses beregning av forventet endring i antall reiser for å nå nullvekstmålet i byene.

Miljøområder der kollektivtrafikken skal forbedres



Copyright: Fotostudio AS

Miljøveilederen forholder seg i størst mulig utstrekning til teknologinøytrale mål og krav. På den måten vil vi unngå konflikter angående mulige teknologiske nyvinninger og forbedringer, når det gjelder egenskaper og utslipp fra forskjellige transportmidler, teknologier og drivstoff.

Kollektivbransjen skal konsentrere seg om å forbedre seg og redusere belastninger og utslipp innen følgende områder:

4.1 Klima

Den globale oppvarmingen forårsakes i stor grad gjennom bruk av fossil energi. Dette er en av vår tids største utfordringer. Kollektivtrafikken kan bidra til mindre utslipp av klimagasser både gjennom å utvikle kollektivtrafikken slik at behovet for biltransport minker og gjennom å fase ut egen bruk av fossil energi.

Klimapåvirkning er et globalt problem og vurderes i et livsløpsperspektiv. Den samlede klimapåvirkningen fra kollektivtransporten omfatter produksjon og bruk av kjøretøy og drivstoff. Påvirkningen måles og oppgis i form av utslipp av CO₂-ekvivalenter (CO₂-ekv.).

Fra de fossile drivstoffene bensin og diesel er det som regel selve bruken av drivstoffet ("Tank to Wheel") som gir den største klimapåvirkningen. Konverteringen av den kjemiske energien i drivstoffene til bevegelse i motoren gir utslipp av klimagassen CO₂.

Fra andre drivstoff (energibærere) kan det være veien (produksjonen) fra kilde til tank eller batteri ("Well to Tank") som gir de største bidragene til global oppvarming. Fornybare karbonbaserte drivstoff, basert på planter og biologisk materiale, kan i et livsløpsperspektiv, i større eller mindre grad, være klimanøytrale. Ved hjelp av fotosyntesen tar plantene opp CO₂ fra luften og reduserer derved mengden CO₂ i luften. Oksygenet frigjøres og karbonet lagres i frukter og biomasse som blant annet kan brukes som råstoff til fornybare drivstoff.

Ved selve forbrenningen i forbrenningsmotorer gir alle karbonbaserte drivstoff tilnærmet de samme direkte utslippene (fra avgassrøret) av CO₂. En livsløpsanalyse (LCA) som tar hensyn til opptak av CO₂, samt utslipp i forbindelse med høsting, transport, foredling og bruk av drivstoffet, vil vise graden av klimapåvirkning. Et kriterium for at et drivstoff, i henhold til EUs krav, skal kunne regnes som fornybart er at klimapåvirkningen reduseres med minst 35 %, sammenlignet med fossile drivstoff. Kravet vil bli skjerpet til 50 % i 2017 og 60 % i 2018.

4.2 Energi

En mer effektiv energibruk vil også kunne bidra i betydelig grad – tilgang på og bruk av riktige energikilder vil være vesentlige bidrag i en langsiktig utvikling av bærekraftige samfunn.

Energiforbruk kan på mange måter sammenlignes med klimapåvirkning. Et transportmiddel kan ha lav klimapåvirkning samtidig som det bruker større eller mindre mengder energi. Fornybar energi er en begrenset ressurs. Energiforbruk kan måles i energienheten kilowatt-timer "kWh" (eller "Joule"). Alle drivstoffer og energibærere har en brennverdi. Denne brennverdien kan oppgis i "kWh/kg".

Ved å sammenligne forbruket av elektrisk energi og forbruket av drivstoff er det mulig å se hvilke transportmidler og energibærere som er mest energieffektive.

Redusert egenvekt på busser gir lavere forbruk og dertil redusert utslipp. Dette kan oppnås ved bruk av lettere metaller og/eller karbonfiber til bussens konstruksjon. Gjenvinning av bremseenergi via hybridløsninger reduserer energiforbruket. En dieselmotor forbrenner ved høyere temperatur og trykk enn en "ottomotor" (bensin-/gassmotor) og tar mer energi ut av drivstoffet. Den er derfor mer energieffektiv enn en bensinmotor. Videre er en elektrisk motor mer energieffektiv enn en dieselmotor.

Et stadig mer aktuelt alternativ til en dieselelektrisk motorløsning, også kalt en hybrid, er en kombinasjon av mekanisk fremdriftssystem og dieselelektrisk drift. Investeringskostnadene blir betraktelig høyere enn for tradisjonell dieselmotor, men drivstofforbruket blir optimalisert og avgassutslippene reduseres ned mot det minimale. Ved å bruke de mest energieffektive løsningene for kollektivtransporten kan spart fornybar energi brukes til å erstatte fossil energi, eller til andre gode formål.

Ved å sammenligne forbruket av elektrisk energi og drivstoff er det mulig å se hvilke transportmidler og energibærere som er mest energieffektive.





ANNE EIDAL

4.3 Luftkvalitet

Kollektivtrafikken, som all annen trafikk, påvirker luftkvaliteten, særlig i tettbygde strøk. Reduksjon i utslippsnivået bidrar til bedre og renere luft, noe som vil være spesielt merkbart i disse områdene.

Lokalt helseskadelige avgasskomponenter kan skape problemer med dårlig luftkvalitet. Dette er uforbrent eller kun delvis forbrent drivstoff (CO og HC) og partikler (PM/svevestøv), samt nitrogenoksider (NO_x). Forskjellige drivstoff og forskjellige motortyper har i forbrenningsprosessen tradisjonelt skapt avgassutslipp av forskjellig karakter. Etter hvert har effektiviteten av rensesystemene for avgasser fått større betydning enn selve motorene og drivstoffene.

Nye busser må ha motorer som oppfyller EUs Euro 6-krav til avgassutslipp (fra 2014). Ved normal utskiftingstakt for byområder vil alle busser oppfylle Euro 6-kravene innen 2025. Fra busser med Euro 6-motorer ser vi sterkt reduserte utslipp av avgasskomponentene PM og NO_x.

4.4 Støy

Trafikkstøy generelt er uheldig og uønsket for innbyggerne. En reduksjon i støynivået fra kollektivtrafikken er viktig for å øke trivselen og livskvaliteten for folk, særlig i tettbebygde områder.

Veitrafikken er den dominerende kilden til støyplage i Norge. Over 1.2 millioner personer i Norge er utsatt for veitrafikkstøy over 55 dBA (SSB 2011). Støy er et økende problem i samfunnet og kan påvirke helsen. For busser reguleres støy av støyforskriften og de grenser som gjelder for støynivå (målt i dBA) når en buss passerer med en spesifisert hastighet. Ved kollektivtransport i bymiljø er lydbildet komplekst. Kraftige akselerasjoner kan skape problemer. Støy fra bussers dieselmotorer er høyere enn støy fra dagens gassmotorer. Dette gjelder spesielt ved akselerasjoner og hastigheter under 30-40 km/h. Ved høyere hastigheter enn 30-40 km/h begynner dekkstøy å dominere over bussenes motorstøy. I den grad motorstøy vurderes som et problem, kan støydempende isolasjon av motoren være en løsning.

EU-kravet til støy er satt til 80 dBA. Busser med elektromotorer er støysvake. Ved hastigheter over 60-70 km/h vil disse bussene støye like mye som dagens busser, i hovedsak på grunn av dekk/vindstøy.

Hvordan kan vi nå målene om reduserte utslipp?



En satsing på større grad av elektrifisering og bruk av fornybar energi er anbefalte virkemidler for å oppnå målsettingene for en mer miljøvennlig kollektivtrafikk.

Det anbefales å stille teknologinøytrale krav til busser og miljøegenskaper ved anbuds-konkurranser frem mot 2025. Der det er hensiktsmessig stilles krav til utslippsmål og ikke spesifikke tekniske løsninger. Kravene kan utformes slik at driften i et livsløpsperspektiv:

- Ikke skal gi direkte utslipp av klimagasser, eller
- At avgassutslippene av CO₂, i et livsløpsperspektiv, fra 2025 minst skal være 70 prosent klimanøytrale.

Energiforbruk per busskilometer eller drivstofforbruk per plasskilometer (plasskilometer er et mål på bussens eller bussrutens transportkapasitet) er et krav som vil gi positive klimaef-fekter. Det er viktig å gjøre riktige og tilpassede krav både i by og land.

Transportetatene foreslår i NTP 2018-2029 at nullvekstmålet for personbiler skal utvides til alle mellomstore byområder og byer hvor det er aktuelt med bypakker. Videre at det skal legges til rette for arealbruk for redusert transportbehov. I forslaget understrekes også: «Kapasiteten på vegnettet må utnyttes mest mulig effektivt, med prioritering av gående, syklende og kollektivtransport og nærings-/nyttetransport. Det må i tillegg iverksettes regu-lerende tiltak mot personbiltrafikken.»

En satsing på større grad av elektrifisering og bruk av fornybar energi er anbefalte virkemid-ler for å oppnå målsettingene for en mer miljøvennlig kollektivtrafikk. Dette er konklusjonen i en rekke utredninger, utført av og for aktører i bransjen.

De nye miljømålene i denne veilederen forutsetter omfattende tiltak på mange områder. Mange miljøtiltak kan og må gjøres fortløpende og vil involvere mange aktører.

Det er spesielt mot de kommende anskaffelser det blir ekstra viktig å gjøre riktige miljøvalg. Kontrakter, som med opsjoner kan ha omkring ti års varighet, vil kreve mye både når det gjelder riktige, fremtidsrettede valg og tilrettelegging for viktige miljørevisjoner. Tilnærming til de offensive miljømålene kan gjøres på ulike måter. Det vil bli mye opp til det enkelte administrasjonsselskap/fylkeskommune, i samarbeid med operatør og andre partnere, å finne beste løsning for sitt ansvarsområde. Det er viktig å se på hensiktsmessighet og å vurdere i et helhetsperspektiv. Det betyr at fokus på innfasing av ny teknologi over noen år med tilsvarende utfasing av eldre materiell som tilfredsstiller krav til utslipp kan være bedre enn å starte umiddelbart med helt ny flåte av busser. Derfor vil det i noen tilfeller kunne bli benyttet brukt materiell/ reserve materiell i perioder, hvor nytt materiell innfases. Strengt alderskrav til bussmateriellet i anbud kan forhindre fornuftige løsninger. Busser kan oppgraderes for eksempel med ettermontering av utslippsreducerende teknologier, såkalte retrofit-programmer. Gjenbruk av materiell, samtidig som miljøkrav tilfredsstilles, er kostnadseffektivt.

5.1 Raske og omfattende endringer

Muligheter som har vært diskutert for en tilnærmet fossilfri busspark i 2025 er:

- Dieslbusser som tilfredsstiller Euro 6-utslippskrav eller bedre
- ED95-busser (etanolbusser)
- Gassbusser
- Elektriske busser
- Hydrogen/brenselcellebusser

I tillegg kommer det stadig nye og mer miljøvennlige biodrivstoff på markedet.

Andre faktorer som selvsagt må vurderes som del av totalbildet er:

- Kostnader (busser og infrastruktur)
- Tilgang til drivstoff.
- Teknologiens modenhet og driftsstabilitet

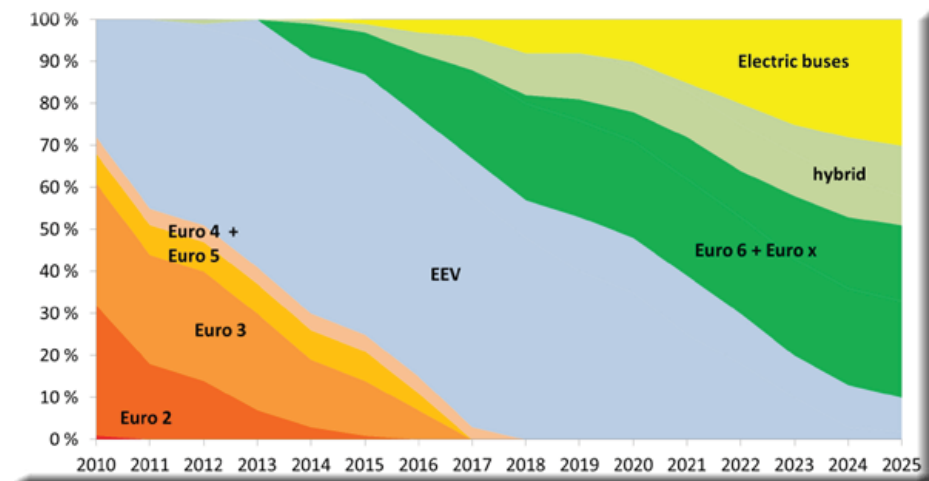
Andre teknologier som per 2016 vil gi miljøvennlig, klimavennlig og lokalt forurensningsfri transport, men som sannsynligvis vil være mer kostbare er:

- Etanolbusser med Euro 6-motor og ED 95, bioetanol
- Brenselcellebusser med hydrogen

Kostnadene for drivstoff og innfasing av ny teknologi påvirkes av myndighetenes avgifts-politikk og insentiver, i tillegg til nasjonalt og europeisk regelverk. For å kunne jobbe fram gode løsninger, er en avhengig av etablering av infrastruktur og at det settes i gang prøvedrift/uttesting, som kan gi grunnlag for drift i større skala.

Innføring av ny teknologi og drivstoffløsninger medfører større risiko økonomisk og driftsmessig. Det forutsetter derfor at man har ekstra fokus på balansert risikofordeling mellom partene ved offentlige anbud.

En mulig utvikling av teknologier og drivstoffmiks frem mot 2025 illustreres av forsker Rolf Hagman ved TØI (basert på modell utviklet av det finske forskningsinstituttet VTT) i figuren under:



Figur: Oversikt over utvikling av busser frem mot 2025. EEV er betegnelse for oppgraderte Euro 5 busser.

Hagman anslår at Euro 3-busser utfases innen utgangen av 2016 og at Euro 4- og Euro 5-busser utfases frem mot 2018.

Fra 2018 mener han vi vil se en stadig minkende andel EEV-busser (oppgraderte Euro 5-busser), en økende andel Euro 6-busser, en andel hybridbusser og en andel elektriske busser som vil utgjøre rundt 30 % av bussparken.

Den utviklingen som er beskrevet i figuren er i 2025 beregnet å gi en reduksjon i avgassutslippene av NO_x med 92 % og av PM med 95 % sammenlignet med situasjonen i 2010. Klimapåvirkningen (CO₂-ekv. i et livsløpsperspektiv) fra bussparken er i den samme tidsperioden beregnet å bli redusert med 90 %, under forutsetning av at bussene med forbrenningsmotor fra 2020 kjører på biodrivstoff.

Med en slik utvikling vil bussflåten i 2025 i hovedsak være sammensatt av helelektriske-, hybrid- og Euro 6/Euro X-klassebusser som kan kjøres på biodrivstoff (forutsatt tilgang på biodrivstoff som i stor grad er klimanøytrale).

Status for valg av teknologi og drivstoff

Busser og drivstoffer som kan oppfylle strenge krav til lav klimapåvirkning og lav lokal forurensning er dieselbusser, gassbusser og elektriske busser.



IVER GJENDEN OG GRIM EYENSEN/ROMANZA

I vurdering av fordeler og ulemper ved ulike valg av teknologi og drivstoff, tar vi her med innspill og vurderinger fra noen ulike aktører i bransjen. Som viktig element i det omfattende samarbeidet mellom Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport forutsettes det åpenhet om prosjekter og resultater som kan bidra til miljøgevinster. Skal partene sammen nå sine ambisiøse mål er samarbeid, utveksling og åpenhet en forutsetning.

Hedmark Trafikk

Et notat Hedmark Trafikk har utarbeidet til sitt styre i 2015, i samarbeid med TØI, sier blant annet: Følgende busstyper og drivstoff vil gi mulighet for miljøvennlig, klimavennlig og lokalt forurensningsfri transport og vil med stor sannsynlighet også totalt sett være økonomisk konkurransedyktige i 2018:

- Elektriske busser (med ladbare batterier) og ladbare hybridbusser
- Dieselbusser med Euro 6-motor og fornybare dieseldrivstoffer
- Gassbusser (Euro 6) biogass (biometan)

Vi ser i 2015 at nye dieselmotorer (Euro 6) for busser i virkelig trafikk, til forskjell fra tidligere, har meget lave og tilnærmet null utslipp av lokalt helseskadelige avgasser⁴. Utskifting av eldre busser med nye vil derfor gi store reduksjoner av lokale utslipp.

- Elektriske busser og ladbare hybridbusser vil kunne egne seg for bytrafikk og ruter med begrenset kjørelengde.
- Dieselbusser og gassbusser vil egne seg for alle ruter uavhengig av kjørelengde.

⁴Kjøretøy med Euro 6/VI teknologi – holder de hva de lover? TØI rapport, Hagman 2015

Krav til lave utslipp av helseskadelige utslippskomponenter kan enkelt formuleres slik at:

- Motoren skal minst oppfylle Euro 6- kravene, eller
- Bussene skal ha elektrisk fremdrift og nullutslipp.

Busser og drivstoffer som (samtidig som de er økonomisk konkurransedyktige) kan oppfylle strenge krav til lav klimapåvirkning og lav lokal forurensing er dieselbusser, gassbusser og elektriske busser.

Hybrid fremdrift og ladbare hybridbusser vil i flere bruksmønstre gjøre disse busstypene mer energieffektive og bedre i stand til å oppfylle krav om kjørelengde og praktiske spesifikasjoner. Spesielt egnet til bykjøring med hyppig start-stopp og en flat topografi.

Dieselbusser er, og forventes også i 2018-2020 å være, prisledende når det gjelder både innkjøp, drift og gjenkjøpsverdi.

Biodrivstoffer for dieselmotorer er mer kostbare å produsere enn diesel fra raffinert mineralolje. RME og andre estrifiserte oljer er kommersielt tilgjengelige og kan fremfor alt brukes for lavinnblanding i andre og bedre dieseldrivstoffer. I større innblanding kan dette drivstoffet føre til økt utslipp og lokal forurensning. HVO og forskjellige former for syntetisk produsert diesel med utgangspunkt i «gassifisert» biomasse er utmerkede, klimavennlige drivstoffer for dieselmotorer. Ulempen med HVO og syntetiske dieseldrivstoffer er produksjonskostnadene og begrensede ressurser med egnet biomasse. Muligheten for, i en overgangsfase, å bruke standard norsk autodiesel (med stor andel raffinert mineralolje) vil sikre en sikker og problemfri bussdrift med stabil tilgang på drivstoff.

Gassbusser er, og vil sannsynlig også i 2018-2020 være mer kostbare i innkjøp og ha lavere gjenkjøpsverdi enn busser med dieselmotor. Biogass i form av 98 prosent ren biometan, fra avfallsprodukter, er som drivstoff til gassbusser et utmerket eksempel på bærekraft og gjenbruk av ressurser.

Merkostnader for biogass kan til dels dekkes av avgifter for mottak av avfall, kloakk og biologisk materiale.

Elektriske busser og ladbare hybridbusser vekker størst interesse i 2015. Vi har et stort produksjonspotensial, lave priser på strøm og kan betrakte nasjonal elektrisitetsproduksjon som fornybar og klimanøytral. Dette gjør elbusser spesielt interessante. En rask teknologisk utvikling fører til stadig mer driftssikre systemer og komponenter. Her er det viktig å foreta gode og hyppige vurderinger av miljø og effekt i forhold til pris/kostnad, både når det gjelder investeringer og drift.

Kostnadene for produksjon av elektriske busser og ladbare hybridbusser er (med relativt sett høye kostnader for batterier) høyere enn for dieselbusser. Vi regner at merkostnadene, ved anskaffelse av elektriske busser og elektrisk ladeinfrastruktur i perioden 2018-2020 helt vil kunne kompenseres av lave driftskostnader (lave priser på strøm). Dette er forhold som raskt kan endre seg og det er derfor viktig å følge med i markedet og ta høyde for endringer.

Oppstart av et transportsystem med elektriske busser og ladbare hybrider er betydelig mer komplekst enn kjøp av nye busser med konvensjonell teknologi. Ved vurdering av etablering av elektrisk bussdrift, anbefales det å etablere kontakt med og støtte fra etablerte miljøer med erfaring og kompetanse fra dette feltet.

(Se blant annet UITPs koordinerte konsortium for helelektriske løsninger, <http://zeeus.eu/>)

Agder Kollektivtrafikk (AKT)

Agder Kollektivtrafikk har satt opp følgende kriterier når de skal gjøre anskaffelser:

- Teknologien må være moden og tilgjengelig
- Drivstoffet må være tilgjengelig
- Busskonseptet bør gi best mulig miljøgevinst per investerte krone
- Busskonseptet bør være relevant for reell driftssituasjon
- Busskonseptet bør opprettholde tilfredsstillende miljøegenskaper gjennom hele anbudsperioden

Ruter

Ruter har som et viktig og ambisiøst mål at kollektivtrafikken i 2020 kun skal kjøre på fornybar energi (M2016, <http://m2016.ruter.no/>). Omlagging til fornybar energi vil samtidig gi lavere lokale utslipp, høyere energieffektivitet og mindre støy fra kollektivtrafikken. Ruters målbilde for bussflåten i 2025, basert på en vurdering av hvilken teknologi og hvilke drivstoff som er egnet og ønskelig viser at:

- I 2020 skal bussene kun kjøre på fornybar energi
- I 2025 skal hele bussflåten være skiftet ut med null- og lavutslippsteknologi
- Etter 2025 antas elektrisitet i økende grad å erstatte biodrivstoff som energibærer

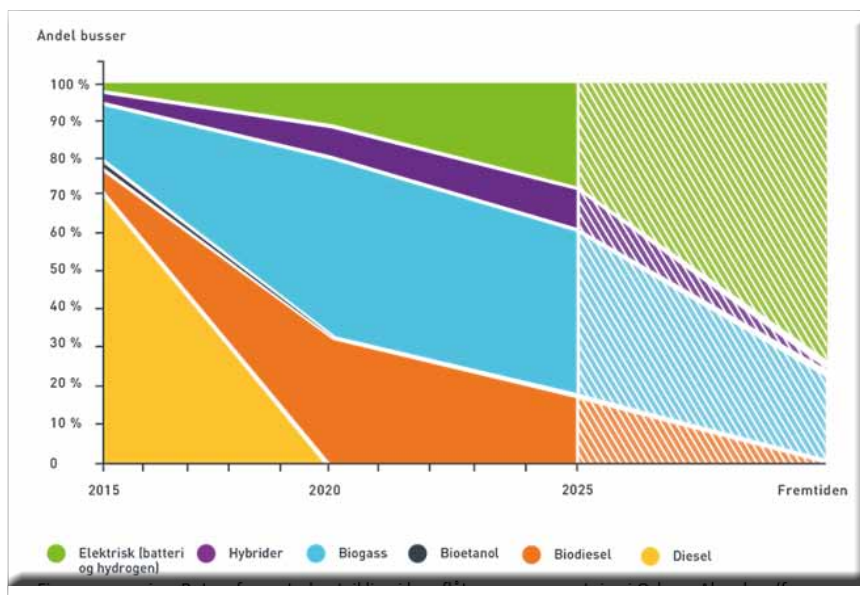
Fra sin deltakelse i **hydrogenprosjektet, CHIC**, har Ruter erfaring med hydrogen som energilagring i fem el-busser med brenselcelle (<http://chic-project.eu/>).

Denne teknologien er foreløpig umoden og kostbar.

Ruters målbilde for bussflåten i 2025 angir retning og ambisjonsnivå for omleggingen til kun fornybar energi. Ruter har samtidig en dynamisk tilnærming til teknologi. Det vil si at vi ikke låser oss til spesifikke løsninger, men gjør nye vurderinger i forbindelse med alle tilbud som legges ut.

Ruter ser for seg en miks av elbusser og busser som går på biodrivstoff. Dette er løsninger som har potensial for betydelige reduksjoner i energibruk, CO₂-utslipp og støy. Dette kan bidra til å styrke kollektivtrafikkens legitimitet og konkurranseevne (https://ruter.no/globalassets/dokumenter/fossilfri-2020/ruter-fossil-free-2020_report-on-renewable-energy-powertrain-options_june-2015.pdf)

Figuren over viser Ruters forventede utvikling i bussflåtens sammensetning i Oslo og Akershus (fra M2016 og Fossilfri 2020, (<https://ruter.no/om-ruter/rapporter-planer-prosjekter/fossilfri2020/>))



Skyss

Fra miljøstrategi for Skyss: Vi vil ikkje "låse oss" i konkrete løysingar for framtida.

På sikt er det fullt mogleg å få utsleppsfri kollektivtrafikk. På vegen dit må vi velje løysingar som reduserer dei miljøskadelege utsleppa, både lokalt og globalt. Den teknologiske utviklinga går raskt, spesielt når det gjeld elektriske køyretøy og EU-krav til utslepp. Det er ikkje eintydig kva som vil vere det beste valet for miljøvennleg, kostnadseffektiv og driftssikker motorteknologi og drivstoff i tida framover.

Det er knytt spesielt stor forventning til val av teknologiar og drivstoff for bussane i Bergensområdet i åra framover. I Bergen ønsker vi å fase ut dieselbussane på grunn av dei lokale utsleppa. Dersom vi no låser oss til konkrete løysingar for anbodspakkane som skal lysast ut om 4–5 år, står vi i fare for å gjere dårlege val.

Med miljøstrategien ønsker Skyss å leggje rammene for anboda på lang sikt, og å peike på kva teknologiske løysingar det er mest fornuftig å jobbe i retning av. I forkant av kvart enkelt kollektiv anbod vil vi vurdere kva som er den beste tilgjengelege teknologi, og anbodskonkurransane. vil avgjere dei konkrete løysingane. Slik vil vi få dei beste miljøløysingane for kollektivtrafikken.

EU-prosjektet BalticBiogasBus har nyleg vurdert ulike framdriftsteknologiar for buss. Prosjektet konkluderte med at ei hybridløysing med biogass og batteri vil ha mange miljøfordelar. Analyser viser at ein slik buss vil bruke 30 prosent mindre energi enn ein konvensjonell buss (gassdrevet leddbuss.)

Skyss har teke initiativ til eit utviklings- og demonstrasjonsprosjekt for å teste ut teknologi for biogasshybridbussar i Bergen. Vi har fått tilsagn om midlar fra EU og Transnova, og fylkeskommunen har stilt til rådvelde inntil 10 millionar kroner til test og utvikling av teknologi for biogasshybridbussar i Bergen.

Konklusjonen i sluttrapporten for prosjekt biogasshybridbuss i Bergen:

Vi har testet Van Hools dobbeltleddete Exqui.City 24 meter med seriell biogass-el hybridløsning på en trase i Bergen med mange stopp og varierende vertikalkurvatur. Vi har vist at hybridteknologien bidrar til at det er mulig å redusere motorstørrelsen. Motoren får gå på jevnt turtall noe som bidrar til at den er energieffektiv, lett å støyisolere og rentgående. Dermed fikk vi en svært ren og klimanøytral buss med:

- Vesentlig reduksjon i drivstofforbruk
- Ingen NO₂-utslipp, NO_x-utslipp lavere enn en personbil
- Jevn og støysvak gange



Biogasshybrid i Bergen.

Miljøveileder – oversikt over drivstoff og miljøvennlige teknologier pr. mars 2016

NHO Transports vurdering av status pr. 2016*

Drivstoff	Investerings-kostnader *	Drivstoff-kostnader	Vedlikeholds-kostnader	Drifts-stabilitet	Potensial for fossil CO2 reduksjon **	Lokale utslipp med Euro6	Støy	Busstilgien-gelighet	Busstyper
DIESEL: Innblandes opptil 7 % biodiesel, kalles da for B7 Mindre enn 10 ppm–svovel Laget av fossile produkter gjerne olje. Lovpålagt 5,5 % innblanding av bærekraftig bio-drivstoff i henhold til EU-direktiv	Lave	Middels	Lave	Meget høy, 98 til 100 %	Ca. 20 % gjen-nom drivstoff reduserende og innblan-ding av biodiesel	Med Euro 6 har en buss 1/3 av utslip-pene som en personbil har med Euro 6	Høy	Høy	Alle
BIODIESEL – RME eller FAME: Opptil 100 % biodiesel, kalles da for B100 1. generasjon biodiesel, ofte basert på planteolje, raps eller soyabønner Begrenset tilgang på drivstoff som oppfyller EU’s bærekraftdirektiv.	Lave	Middels (avhengig av produk-sjonskost. og avgift)	Middels	Middels 92 til 98 %	Ca. 40-60 % avhengig av produksjons-metode	Høyere enn B7	Middels/høy	Middels	Primært by og by/forstad
SYNTEISK DIESEL – BTL eller HVO: BTL-Biomas to liquid HVO- Hydrogenert vegetabilsk olje 2. generasjon biodiesel, Kalles også for B100. Syntetisk diesel har ypperlige forbrennings-egenskaper og kan produseres fra fornybare eller fossile materialer. Har foreløpig begrenset tilgjengelighet. Vær OBS på innblanding av avfall fra palmeolje-produksjon og på hvilken måte Hydrogen som brukes i fremstillingen er produsert	Lave	Middels (avhengig av produk-sjonskost. og avgift)	Lave	Meget høy, 98 til 100 %	Ca. 40-90 % avhengig av produk-sjons-metode	Marginalt bedre enn B7, litt avhengig av kvalitet og produksjons-metode	Middels/høy	Høy	Alle
BIOETANOL: «Sprit»-Alkohol Laget av sukkerrør eller fra trevirke	Lave	Middels	Middels	Middels, 90 til 95 %	Ca. 40-60 % avhengig av produk-sjonsme-tode	Marginalt bedre enn B7, litt avhengig av kvalitet og produksjons-metode	Middels	Lav	Primært by og by/forstad
NATURGASS: • Bruker en Ottomotor (bensinmotor) • CNG, komprimert naturgass • LNG, flytende naturgass	Middels	Middels	Lave/ middels	Høy, 95 til 100 %	Ca. 20%	Marginalt bedre enn B7, litt avhengig av gasskvalitet og produk-sjonsmetode	Middels	Høy	Primært by og by/forstad
BIOGASS: Bruker en Ottomotor (bensinmotor) CBG, komprimert biogass LBG, flytende biogass	Middels	Høy/ middels (avhengig av avgift)	Lave/ middels	Høy 95 til 100 %	70-100% ved lokal biogasspro-duksjon	Marginalt bedre enn B7, litt avhengig av gasskvalitet og produk-sjonsmetode	Middels	Høy	Primært by og by/ forstad

Teknologier

	Investerings-kostnader **	Drivstoff-kostnader	Vedlikeholds-kostnader	Drifts-stabilitet	Potensial for fossil CO2 reduksjon	Lokale utslipp	Støy	Busstilgien-gelighet	Busstyper
PARALLELL HYBRIDER: Med og uten plugg in. En vanlig buss med en forbrenningsmotor, girkasse og en elektrisk hjelpemotor. Bruker både en (bio-) diesel forbrenningsmotor og en elektrisk motor som kraftkilde –den regenerer bremseenergi til strøm	Middels/ høye	Middels/ lave (avhen-gig av driv-stofftype)	Middels	Høy /middels 90 til 100 %	20-30 % ba-sert på fossil diesel, plugg in 50-80 % avh. av diesel og strøm produksjon	Vil følge drivstoff kvaliteten og forbruket	Middels	Høy	Primært by
SERIELLE HYBRIDER: Med og uten plugg in. En elektrisk buss som drives av strøm med en elektrisk motor som kraftkilde. Strømmen leveres fra batterier, supercaps, regenering av bremseenergi til strøm, eller fra en generator som drives av en stasjonær (bio-)diesel, gass enhet.	Litt høyere enn parallell	Middels/ lave (avhen-gig av driv-stofftype)	Middels	Høy /middels 90 til 100 %	25-35 % ba-sert på fossil diesel, plugg in 55-85 % avh. av diesel og strøm produksjon	Lavere utslipp enn parallell hybrid	Lav	Middels	Primært by
BRENSEL CELLE: En elektrisk buss som produserer strøm ved hjelp av f.eks. hydrogen, gjerne en brenselcelle	Meget høye	Høy	Høy	Lav 60 til 80 %	Avhengig av produksjons-metoden for hydrogen	Avhengig av produksjons-metoden for hydrogen	Lav	Lav	Primært by
BATTERI ELEKTRISK: En elektrisk buss som drives av batteri	Høye	Lave (avh.av strømpris)	Middels/ høy (avhengig av levetid på batteri)	Høy 90 til 100 % Begrenset rekkevidde	? % avhengig av hva strømmen er produsert av	Dieselvarmer uten rense-teknologi er negativt for lokalt miljø	Lav	Lav til middels	By
TROLLEY ELEKTRISK: En elektrisk buss som drives med strøm fra ledninger over bussen, kan kombineres med batterier slik at den kan kjøre uten ledninger og lades igjen under kjøring med ledninger	Høye	Lave (avh.av strømpris)	Middels	Høy 95 til 100 %	? % avhengig av hva strømmen er produsert av	Ingen	Lav	Lav til middels	By

*Miljøoversikten er utarbeidet av Jan-Helge Sandvåg, teknisk sjef i Tide
**Investeringskostnader – gjelder for buss og energi infrastruktur, ikke drivstoffproduksjon, det kommer inn under drivstoffkostnader.

Resultater og rapportering



Med basis i året 2007 har bransjen blitt enig om følgende måltall for utslippsreduksjon frem mot 2025 for klimapåvirkning (CO₂-ekv), Nitrogenoksider (NO_x) og Partikler (PM₁₀).

ÅR	CO ₂	NO _x	PM ₁₀
2020	-60%	-60%	-80% ⁵
2025	-80%	-95%	-95%

Det må utvikles gode og etterprøvbare målemetoder innenfor de ulike miljøfeltene i kollektivtrafikken. Både innkjøpssiden og operatørsiden er avhengige av gode måltall, for at bransjen skal kunne dokumentere at kollektivtrafikken stadig blir mer miljøvennlig.

Måltall som vi ønsker å registrere årlig er karbondioksid CO₂, nitrogenoksid NO_x og Partikler PM₁₀.

Fremtidige analyser, til bruk i dokumentasjonsformål, kan i hovedsak gjøres på to måter. Enten gjennom analyse av faste innrapporteringer av tall til institusjoner som SSB, eller gjennom at bransjen etablerer en egen bransjestatistikk, slik blant annet Sverige har gjort. Fokus på reduksjon av støy fra kollektivtrafikken må økes frem mot 2025. Konkrete støykrav for kollektivtrafikken er pr. i dag ikke definert. Bransjen er enig om å følge utviklingen i andre land på dette området for finne en egnet metode for oppfølging av utviklingen på dette området.

Det er et ønske at man etablerer en fast felles målemetode innen 2018.

5) Målsettingen for partikkelutslipp er noe lavere satt for 2020 i det nye miljøprogrammet enn det man finner i vårt første miljøprogram. Dette ut fra vurderinger gjort av forsker Rolf Hagman ved Transportøkonomisk institutt.

• Miljøveileder • for kollektivtrafikk • • •