

ED95 - drivstoff for tyngre kjøretøy



ED95 - drivstoff for tyngre kjøretøy

Rolf Hagman
Astrid H Amundsen

Forsidebilde fra Scania

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-1118-8 Papirversjon

ISBN 978-82-480-1588-8 Elektronisk versjon

Oslo, november 2014

Tittel: ED95 - drivstoff for tunge kjøretøy

Title: ED95 – A fuel for HDV

Forfattere: Rolf Hagman
Astrid Helene Amundsen

Author(s): Rolf Hagman
Astrid Helene Amundsen

Dato: 11.2014

Date: 11.2014

TØI rapport: 1373/2014

TØI report: 1373/2014

Sider 21

Pages 21

ISBN Papir: 978-82-480-1118-7

ISBN Paper: 978-82-480-1118-7

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1588-8

ISBN Electronic: 978-82-480-1588-8

ISSN 0808-1190

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Norsk Scania AS
Transnova

Financed by: Norsk Scania AS
Transnova

Prosjekt: 3821 - ED95 drivstoff for lastebiler og busser

Project: 3821 - ED95 drivstoff for lastebiler og busser

Prosjektleder: Rolf Hagman

Project manager: Rolf Hagman

Kvalitetsansvarlig: Michael Wøhlk Jæger Sørensen

Quality manager: Michael Wøhlk Jæger Sørensen

Emneord: Drivstoff
Etanol
Klimapåvirkning
Lastebil

Key words: Climate impact
Ethanol
Heavy goods vehicles

Sammendrag:

ED95 er et drivstoff som brukes i Scantias etanolmotorer for tynge kjøretøy. ED95 består av 95% etanol samt et tilsetningsstoff som gjør at drivstoffet kan brukes i Scantias motorer med kompresjonstenning (dieselmotorer). Det fremste argumentet for etanol som drivstoff er muligheten for redusert klimapåvirkning i et livsløpsperspektiv (målt i CO₂-ekvivalenter).

I prosjektet blir det vist at ED95, basert på etanol fra Borregaard Industries produsert av norsk tømmer, og benyttet i Scantias tynge kjøretøy, gir en reduksjon av klimapåvirkningen med 82% sammenlignet med bruk av diesel fra mineralolje. Transportbedriften ASKOs erfaring er at Scantias lastebiler med ED95 gir en driftssikker transport, men at driftskostnadene er 20% høyere enn med konvensjonelle lastebiler og dieselmotorer.

Summary:

ED95 is a fuel used in Scania's ethanol engines for Heavy Duty Vehicles, HDV. ED95 is a mixture of 95% ethanol and additives that make it possible to use this fuel in Scania compression ignition engines (diesel engines). The main argument for ethanol as a fuel is the possibility for reduction of climate impact in a life cycle assessment (measured as emitted CO₂-eqv).

This project show that ED95 based on ethanol produced from Norwegian wood at Borregaard Industries, and used as fuel in Scania trucks gives a reduction in the climate impact with 82% compared to refined diesel from mineral oil. The distribution company ASKO has experienced that ED95 and Scania ED95 trucks provide reliable transport. However, the daily costs were 20% higher compared to conventional trucks with a refined diesel from mineral oil.

Language of report: Norwegian

Forord

ED95 er et drivstoff bestående av 95% etanol samt en tennforbedrer som gjør at dette drivstoffet kan brukes i Scania's motorer med kompresjonstenning (dieselmotorer). Etanol kan produseres på en bærekraftig måte, slik at utslippene av CO₂ i et livsløpsperspektiv blir lave.

Prosjektet «ED95 som drivstoff for tyngre kjøretøy» er et demonstrasjonsprosjekt og samarbeidsprosjekt mellom Norsk Scania AS, ASKO Norge AS, Borregaard Industries Ltd og Transportøkonomisk institutt (TØI).

Prosjektets overordnede mål har vært å gjøre drivstoffet ED95 tilgjengelig for markedet og til et reelt alternativ til konvensjonelle dieseldrivstoff for transportnæringen. Prosjektet har etablert pumpestasjoner for ED95 i Vestby, Oslo, Bergen og Trondheim. Samtidig har prosjektet hatt som mål om å få så mange kjøretøy med ED95 i drift at det er mulig å skaffe relevante erfaringer med utfordringer og kostnader. Hensikten er å analysere drivstofforbruket samt å beregne klima- og miljøpåvirkningene ved ordinær drift i regi av Asko Norge AS.

Prosjektet ledes av Norsk Scania AS, med kommunikasjonsdirektør John Lauvstad som prosjektleder og kontaktperson. Salgssjef Pål Espen Ramberg og Logistikkjef Marius Råstad er ansvarlige kontaktpersoner fra leverandøren av etanol og fra og varedistribusjonsbedriften ASKO AS.

Det er i løpet av prosjektet også opprettet et nært samarbeid med ”Statoil Fuel and Retail” med henblikk på utvikling av distribusjonsnett og fyllestasjoner for ED95.

Prosjektet har mottatt støtte fra Transnova. Kontaktperson fra Transnova er Asbjørn Johnsen.

TØI sin rolle i prosjektet har vært å delta i prosjektmøter og komme med faglige innspill og råd. TØI ved seniorforskere Rolf Hagman og Astrid H Amundsen har i form av denne rapporten også hjulpet med rapportering av resultater og erfaringer fra prosjektet. John Lauvstad har bidratt med det meste av underlaget i rapporten. Avdelingsleder Michael W J. Sørensen har vært ansvarlig for kvalitetssikring av selve rapporten. Sekretær Trude Rømming har tilrettelagt rapporten for publisering.

Oslo, november 2014
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Michael W J Sørensen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

1	Innledning	1
1.1	Prosjektet	1
1.2	Etanol fra Borregaard	2
1.3	Scania, ASKO og Statoil.....	2
2	Mål og tilnærming	4
2.1	Mål for prosjektet	4
2.2	Gjennomføring og metoder.....	4
3	Bioetanol - ED95	5
3.1	Hva er etanol?	5
3.2	Etanol som drivstoff.....	5
3.3	Hindringer for ED95.....	6
3.4	Fordeler med ED95	6
3.5	Produksjon av bioetanol ved Borregaard industrier.....	7
3.6	ED95, tennforbedrer, denaturering og smøremiddel	7
4	LCA og redusert klimapåvirkning	9
4.1	Livssyklusanalyse	9
4.2	LCA for norsk ED95, autodiesel og Scantias lastebiler	10
5	Infrastruktur - ED95	12
5.1	Lokalisering av fyllestasjonene	12
5.2	Utfordringer ved etableringen av ED95 fyllestasjoner	13
6	ASKOs erfaringer - ED95	15
6.1	Forsyningsikkerhet med ED95.....	15
6.2	ASKOs erfaringer med Scania ED95 lastebiler	15
7	Merkostnader med ED95-kjøretøy	17
8	Måloppnåelse og informasjon	19
8.1	Måloppnåelse	19
8.2	Formidling av resultater.....	19
8.3	Nomineringer og priser	20
9	Veien videre	21

ED95 – drivstoff for tyngre kjøretøy

Sammendrag:**ED95 – drivstoff for tyngre kjøretøy**

TØI rapport 1373/2014

Forfattere: Rolf Hagman og Astrid H Amundsen

Oslo 2014 21 sider

ED95 er et drivstoff bestående av 95% etanol samt additiver som gjør at dette drivstoffet kan brukes i Scantias dieselmotorer i tyngre kjøretøy. Det fremste argumentet for ED95 som drivstoff er at det kan produseres på en bærekraftig måte og på en måte som gjør at utslippene av CO₂ i et livsløpsperspektiv blir lave. Resultatene og erfaringene med å etablere fyllestasjoner for ED95 og ASKO's drift av varetransportlastebiler viser at Scantias lastebiler med ED95 motorer gir et driftssikkert og klimavennlig alternativ til diesel.

Demonstrasjonsprosjekt

Prosjektet «ED95 som drivstoff for tyngre kjøretøy» er et demonstrasjons- og samarbeidsprosjekt mellom Norsk Scania AS, ASKO Norge AS, Borregaard Industries Ltd, og Transportøkonomisk institutt. I løpet av prosjektet er det også opprettet et nært samarbeid med Statoil Fuel and Retail.

Transnova har også vært en samarbeidspartner og har bidratt med et økonomisk støtte. Det overordnede målet med Transnovas støtte til prosjekter er å redusere den negative klimapåvirkningen fra transportsektoren i Norge. Det kan, som i dette prosjektet, gjøres med drivstoffer som er bærekraftige i et livsløpsperspektiv (LCA, Life Cycle Assessment) og som totalt sett i liten grad bidrar til økt konsentrasjon av klimagasser i atmosfæren.

Formålet med prosjektet har vært å gjøre drivstoffet ED95 tilgjengelig for tyngre kjøretøy i transportnæringen (lastebiler over 16 tonn og busser) i Norge. Spesielt har hensikten vært å identifisere mulige hindringer for økt bruk av ED95 i Norge, blant annet ved å se på mulig etablering av fyllestasjoner og innfasing av lastebiler for distribusjon. De konkrete målene har vært å redusere klimapåvirkningen ved å:

- Erstatte raffinert autodiesel fra mineralolje med ED95, og dermed redusere klimapåvirkningen fra lastebilene med minst 70%.
- Fase inn minst 38 av Scantias lastebiler som bruker ED95 fra Borregaard/Kemetyl.
- Etablere minst fire fyllestasjoner for ED95 som er leveringsdyktige hele året - 24 timer/døgn.
- Kartlegge merkostnadene ved bruk av ED95 i forhold til norsk autodiesel.
- Kartlegge de områder som kan påvirkes for å redusere kostnadene ved bruk av ED95 og undersøke hva som skal til for å gjøre ED95 mer interessant.

Scania er den eneste produsenten som leverer lastebiler med motorer som benytter ED95 (bioetanol) som drivstoff. Gjennom et etablert samarbeid med ASKO, hvor reduksjon av miljøbelastningen fra bedriftens transport av dagligvarer er en pågående prosess, har prosjektet hatt en unik mulighet til å sette et større antall klimavennlig lastebiler i drift i løpet av kort tid.

Klimapåvirkning med biodrivstoffet ED95

Beregninger viser at utslippene av klimagasser i et livsløpsperspektiv vil være 0,22 kg CO₂-ekvivalenter per km for et tyngre Scania kjøretøy med ED95 og 1,2 kg CO₂-ekvivalenter per km for et tilsvarende Scania kjøretøy med norsk autodiesel fra raffinert mineralolje. Dette er en reduksjon av klimapåvirkningen med 82% ved bruk av ED95 og Scantias lastebiler sammenlignet med bruk av tilsvarende lastebiler med autodiesel i et livsløps-perspektiv regnet i CO₂-ekvivalenter.

Beregnet redusert klimapåvirkning med til sammen 40 ED95 Scania lastebiler i Norge fra prosjektets start i 2012 og frem til siste verkstedbesøk våren 2014 viser en reduksjon på ca. 892 tonn CO₂-ekvivalenter sammenlignet med diesel, se tabell S1.

Tabell S1: Beregnet klimapåvirkning med 40 Scania ED95 lastebiler i drift i Norge fra prosjektets start i 2012 frem til siste verkstedbesøk våren 2014 (siste verkstedbesøk varierer fra 28. januar til 16. mai).

Kjorte km i Norge	Beregnet klimapåvirkning (kg CO ₂ - ekvivalenter)	
	Scania Diesel Euro V (1,2 kg CO ₂ ekv/km)	Scania ED95 Euro V (0,22 kg CO ₂ ekv/km)
910 577 km	1 092 692 kg CO ₂ -ekv	200 327 kg CO ₂ -ekv

Oppnådde resultater

Prosjektets konkrete mål er oppnådd:

- Prosjektet har bidratt til å erstatte raffinert autodiesel fra mineralolje med bioetanol i form av ED95.
- I samarbeid med "Statoil Fuel and Retail" er det etablert fire nye fyllestasjoner for ED95 og det er også prosjektert en fyllestasjon i Tromsø.
- 40 av Scantias tyngre kjøretøy som bruker ED95 med etanol fra Borregård/Kemetyl er solgt i løpet av prosjektperioden. Dette er bedre enn målet på 38 kjøretøy. Kjøretøyene med ED95 er fasett inn hos samarbeidspartneren ASKO (32 lastebiler) og hos Tine og Posten.
- De samlede merkostnadene ved bruk av ED95 i forhold til norsk autodiesel er kartlagt og var for ASKO i prosjektperioden på ca 20%.
- Resultater og erfaringer fra prosjektet er presentert ved en rekke seminarer og konferanser. ASKO har også blitt nominert og vunnet priser for sin satsing på ED95 og klimavennlig transport.

Veien videre

Erfaringene fra gjennomføringen av prosjektet viser at det som kan gjøres for at bruken av ED95 skal bli mer attraktivt i Norge blant annet er:

- Redusere de kostnader som til nå er subsidiert av Scania (og Transnova) i dette prosjektet.
- Redusert innkjøpspris til kunden for drivstoffet ED95.
- Prisen på ED95 påvirkes sterkt av kostnaden for additiv-pakken som utgjør 5% av drivstoffet. Additiv-pakken inneholder tenningsforbedrer, anti-korrosjonsmiddel, smøremiddel og to denatureringsmidler (og i Norge to ekstra denatureringsmidler). Additiv-pakken er patentert. Dette patentet har gjort at det er kun en leverandør (SEKAB) som har monopol og som dermed har kunne sette prisen ut fra egne premisser.
- Når patentet på tilsetningsstoffet går ut i 2014 åpner det en mulighet for konkurranse og redusert pris. Det finnes i 2014 alternative leverandører som kan levere.
- Anbudskonkurransene med miljøkrav ser i den senere tid ut til å ha favorisert gasskjøretøy. Det kan være en ulempe at det kun er Scania som tilbyr ED95 kjøretøy.
- En videreutvikling av ED95 tungbilmotorer fortsetter hos Scania slik at de raskt oppfyller Euro VI kravene (som gjelder fra 2014). Det er viktig å redusere NOx-utslippene, slik at ED95 i fremtiden beholder konkurransefortrinnet som et godt miljøalternativ både med hensyn til klimapåvirkning og lokalt helseskadelige avgassutslipp.

Det er en utfordring for konkurransen mellom ED95 og diesel at ny og forbedret renseteknologi for dieselmotorer medfører at Euro VI dieselmotorer kommer meget godt ut i utslippstester. Tidligere generasjoner av tunge kjøretøy med dieselmotorer hadde på langt nær de samme lave nivåene når det gjelder lokalt helseskadelige avgassutslipp.

1 Innledning

1.1 Prosjektet

Denne rapporten sammenfatter resultater og erfaringer fra prosjektet «ED95 som drivstoff for tyngre kjøretøy», som er et introduksjons- og demonstrasjonsprosjekt.

Formålet med dette prosjektet har vært å gjøre biodrivstoffet ED95 tilgjengelig for tyngre kjøretøy i transportnæringen (lastebiler over 16 tonn og busser) i Norge. Spesielt har hensikten vært å identifisere hindringer for økt bruk av ED95 i Norge, blant annet i forbindelse med etablering av fyllemuligheter og innfasing av lastebiler for distribusjon.

Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom Norsk Scania AS, matvaretransportøren ASKO Norge AS, Borregaard Industries Ltd og Transportøkonomisk institutt som har ytet faglig bistand. I løpet av prosjektet er det også vært opprettet et nært samarbeid med ”Statoil Fuel and Retail” med henblikk på utvikling av distribusjonsnett og pumpestasjoner for ED95. Norsk Scania AS har vært prosjektleder. Fig 1 viser produksjon, distribusjon og bruk av ED95 i prosjektet og i Norge generelt.



Fig 1: Produksjon, distribusjon og bruk av ED95 i prosjektet og i Norge.

Transnova har også vært en samarbeidspartner og har bidratt med en økonomisk støtte på 2,4 mill. NOK. Transnova har som formål å støtte tiltak som kan introduseres for å redusere klimapåvirkningen og minske utslippene av klimagasser fra transportsektoren i Norge. Det er takket være tilskudd fra Transnova at prosjektet ble igangsatt og gjennomført. Støtten fra Transnova har hovedsakelig gått til etablering av infrastruktur og fyllestasjoner.

1.2 Etanol fra Borregaard

ED95 består av 95% bioetanol, og er tilsatt en additivpakke (5%) med blant annet en tenningsforbedrer. Tenningsforbedreren er nødvendig for at drivstoffet skal kunne brukes i Scania's ED95 etanolmotorer. Scania's etanolmotorer arbeider etter dieselmotor-prinsippet (kompresjonstenning). De lastebiler med ED95 motorer som brukes i prosjektet er utstyrt med Euro V-godkjente motorer.

Etanolen er i dette tilfelle produsert av Borregaard Industrier. Innblanding av additivpakke med tenningsforbedreren og fremstillingen av drivstoffet ED95 blir gjort av Kemetyl (Kemetyl er en bedrift som tilbyr alkoholbaserte produkter til forskjellige formål). Etanol og ED95 fra Borregaard Industrier er produsert av norske skogprodukter. ED95 vil derfor i et livsløpsperspektiv (LCA, Life Cycle Assessment) redusere utslippene av karbondioksid CO₂ i forhold til bruk av norsk autodiesel (hovedsakelig produsert ved raffinering av norsk mineralolje). Fordelen med biodrivstoffer er med andre ord at de ved forbrenning til stor del er klimanøytrale.

En annen fordel er at utslippene av lokalt helseskadelige avgasskomponenter som nitrogenoksider, NO_x og avgasspartikler (PM) fra motorer som benytter ED95 har vist seg å kunne være noe lavere enn fra tilsvarende Euro V motorer som bruker norsk autodiesel. Dette er basert på erfaringer fra Sverige, der Scania's teknologi med motorer, som bruker ED95 og kompresjonstenning allerede i 2012 var godt utprøvd med mer enn 600 kjøretøy i svensk trafikk.

Ulempen ved bruk av alternative drivstoffer fra biomasse er imidlertid at det medfører merkostnader i forhold til bruk av norsk autodiesel. Merkostnadene for produsenter, distributører og brukere kan til dels kompenseres av fritak fra skatter og avgifter. I dette introduksjonsprosjektet er merkostnadene ved ED95 dekket av tilskuddet fra Transnova samt av Scania og ASKO.

1.3 Scania, ASKO og Statoil

Scania er den eneste produsenten som leverer lastebiler med motorer som benytter ED95 som drivstoff. Når det utlyses anbud er det ikke lov å favorisere en leverandør, noe som gjør at man ikke kan stille krav om at kjøretøyene skal benytte bioetanol. Hvis Scania's lastebiler med ED95 motor skal kunne komme i betraktning ved anbud må den som utformer anbudet spesifisere *kjøretøy med en miljøprofil* eller *kjøretøy som i et livsløpsperspektiv har et angitt maksimalt utslipp av CO₂ per kjørte km* eller lignende.

Gjennom et etablert samarbeid med ASKO, hvor reduksjon av miljøbelastningen fra bedriftens transport av dagligvarer er en pågående prosess, har prosjektet hatt en unik mulighet til å sette et større antall lastebiler i drift i løpet av prosjektperioden.

ASKO har ambisjon om å bli en klimanøytral bedrift. Det betyr et fokus på økt bruk av energieffektiviserende tiltak og fornybare ressurser. ASKO hadde en ambisjon om at innfasing av ED95 som drivstoff, skulle bidra til å redusere bedriftens klimapåvirkning med 50%. Ambisjonen krever store investeringer, spesielt innenfor energi og transport. ASKO har forpliktet seg til å være i førersetet innenfor disse områdene, og vil satse og være villige til å betale for dette utover hva som er kravet til bedriftsøkonomisk avkastning (www.asko.no).

En forutsetning for ASKO for å kunne innfase ED95 i virksomheten er fyllestasjoner som med meget høy grad av sikkerhet dekker ASKOs behov for drivstoff hele året og til alle døgnets timer. Det er under prosjektets gang opprettet et nært samarbeid med ”Statoil Fuel and Retail” med henblikk på utvikling av distribusjonsnett og pumpestasjoner for ED95.

Ved å benytte digitale kommunikasjonssystemer mellom bil og driftskontor har det vært mulig å overvåke forbruk av drivstoff og gjøre miljøanalyser av transporten. På denne måten er det mulig med kontinuerlig oppfølging og stimulering til optimering og reduksjon av drivstofforbruket.

2 Mål og tilnærming

2.1 Mål for prosjektet

Det overordnede målet med prosjektet er å redusere den negative klimapåvirkningen fra transportsektoren i Norge. Dette kan gjøres med drivstoffer som er bærekraftige i et livsløpsperspektiv (LCA, Life Cycle Assessment) og som totalt sett i liten grad bidrar til økt konsentrasjon av klimagasser i atmosfæren. Prosjektets konkrete mål er å redusere klimapåvirkningen ved å:

- Erstatte raffinert autodiesel fra mineralolje med ED95, og dermed redusere klimapåvirkningen fra lastebilene med minst 70%.
- Fase inn minst 38 av Scantias lastebiler som bruker det miljø- og klimavennlige drivstoffet ED95 med etanol fra Borregård/Kemetyl.
- Etablere minst fire fyllestasjoner for ED95 som er leveringsdyktige hele året - 24 timer/døgn.
- Kartlegge merkostnadene ved bruk av ED95 i forhold til norsk autodiesel.
- Kartlegge de områder som kan påvirkes for å redusere kostnadene ved bruk av ED95 og undersøke hva som skal til for å gjøre ED95 mer interessant.

2.2 Gjennomføring og metoder

For å kunne svare på om målene i prosjektet er oppfylt må det gjennomføres en rekke analyser og vurderinger :

- En kvalifisert LCA analyse for å vise hva den virkelige reduksjonen av klimagasser er. Målet på redusert klimapåvirkning i form av tilførte CO₂-ekvivalenter i atmosfæren ved bruk av ED95 i forhold til bruk av norsk autodiesel og må tallfestes.
- Under hele prosjektet ved praktisk arbeid få klarlagt og dokumentert utfordringene med etablering av ED95-fyllestasjoner.
- Gjennom å etablere fyllestasjoner i samarbeid med en drivstoffleverandør (Statoil), få klarlagt hva som må til for å sikre drivstoff til ASKO og andre transportører.
- Gjennom driftsanalyser få klarlagt eventuelle elementer som må videreutvikles for å motivere flere transportører til å velge ED95 som drivstoff.
- Beskrive utfordringer og direkte kostnader med ED95 som drivstoff og utfordringer og merkostnader med innfasing av Scantias lastebiler med ED95 motorer i Norge.

3 Bioetanol - ED95

3.1 Hva er etanol?

Etanol er en alkohol med den kjemiske betegnelsen C_2H_5OH . Bioetanol er en benevnelse på etanol som brukes for å fremheve at den etanol som det spesielt er snakk om virkelig er etanol fra et naturlig kretsloop i naturen. Etanol dannes i naturen ved bakteriell nedbryting av cellulose og diverse sukkerarter fra planter. Cellulose, planter og frukter dannes ved hjelp av sollys, vann og CO_2 i luften. Prosessen kalles fotosyntese.

Cellulose og sukker omdannes ved bakteriell nedbryting og ved industrielle prosesser til etanol. Dannelse og produksjon av etanol er med andre ord en bærekraftig og fornybar prosess. Forbrenning av etanol gir ideelt sett vanndamp og CO_2 . Dette innebærer at dannelse og forbrenning av etanol i et livsløpsperspektiv i stor grad kan danne et fornybart og klimanøytralt kretsloop, se fig 2.

I hvilken grad etanolen er CO_2 -nøytral er avhengig av dyrkingsmetoder for frukter og biomasse samt hva som blir sluppet ut av CO_2 i transport- og produksjonsprosessene.

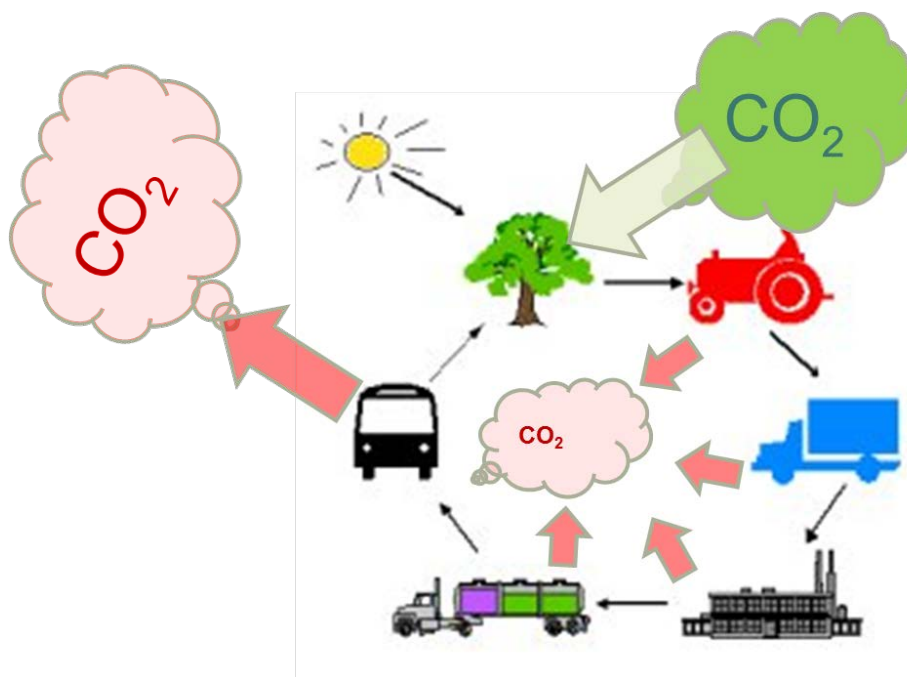


Fig 2: Produksjon og bruk av etanol kan i et livsløpsperspektiv i stor grad være et CO_2 -nøytralt kretsloop.

3.2 Etanol som drivstoff

Bioetanol har lenge vært benyttet som drivstoff, men da som innblanding i bensin og diesel som er raffinert fra mineralolje. Etanol har spesielt vært brukt i motorer som

arbeider etter ”Ottomotor-prinsippet” (bensinmotorer). Den kjemiske energien i etanol blir imidlertid i større grad omdannet til nyttig fremdrift i motorer som arbeider etter ”Dieselmotorprinsippet”.

Scania har tatt frem og videreutviklet en motor som hovedsakelig bruker etanol, og som samtidig arbeider etter dieselmotorprinsippet. Målet var å beholde den gode virkningsgraden, det gode dreiemomentet og kjørlbarheten som dieselmotoren har og som er avgjørende for at de skal fungere i tyngre kjøretøy.

Den største populasjonen av kjøretøy som benytter ED95 finnes i Sverige, hvor det daglig er mer enn 600 busser i drift. Disse bussene ble satt i drift for å redusere den lokale miljøbelastningen for beboere i Stockholm.

3.3 Hindringer for ED95

Det er flere årsaker til at etanol og ED95 som drivstoff ikke har blitt tatt i bruk i flere land, dette er blant annet:

- Skatteleggingen av hovedbestanddelen i drivstoffet (95%) etanol. Her varierer praksis sterkt fra land til land. Det er også skatteregler mellom EU og øvrige land som kan virke kostnadsdrivende på etanolen.
- Økte drivstoffkostnader da drivstoffet for kunden ofte kan være dyrere enn standard diesel.
- Andre og kortere serviceintervall for ED95 motorene. Motorene krever blant annet en smøreolje som har annen sammensetning enn den som benyttes på dieselmotorer og krever et kortere serviceintervall da ED95 påvirker smøreoljen annerledes enn konvensjonell diesel.
- Energiinnholdet per vekt og volum for ED95 er lavere enn for EN590 diesel (standard for autodiesel). Det lavere energiinnholdet medfører behov for større tanker, og gir høyere drivstofforbruk (i liter per km).

3.4 Fordeler med ED95

Den helt avgjørende fordelene med ED95 er at det er et drivstoff som i stor grad kan være klimanøytralt. Utslippene av CO₂ fra forbrenning av bioetanol, som virkelig er produsert på en måte som er 100% klimanøytral, vil i motorer til kjøretøy i liten grad bidra til global oppvarming. I hvilken grad bioetanol fra en produsent eller et produserende land er klimanøytral kan generelt kalkuleres med en livsløpsanalyse (LCA). I dette prosjektet blir en livsløpsanalyse av den ED95 og etanol fra Borregaard utført ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

ED95 har i Euro V motorer, uten spesiell renseteknologi, i flere tester vist seg å ha et lavere partikkelutslipp sammenlignet med norsk autodiesel fra raffinert mineralolje i Euro V dieselmotorer. Alle ED95-motorene i dette prosjektet tilfredsstiller EEV-kravene (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle innebærer noe strengere avgasskrav enn Euro V). For partikkelutslippene er det typiske utslippet fra ED95 kjøretøy 80% lavere enn kravet som stilles til dieselmotorer for Euro V sertifisering.

3.5 Produksjon av bioetanol ved Borregaard industrier

For at etanol i større omfang skal brukes og bidra til reduksjon av den pågående klimapåvirkningen må drivstoffet ED95 være tilgjengelig for kjøretøyene i nærheten av deres transportruter eller terminal. Produksjon og transport av etanol og ferdig blandet ED95 bør foregå på en slik måte at det ikke blir konflikter med matproduksjon eller at det oppstår bieffekter med negative konsekvenser for global oppvarming.

Den etanol som brukes i dette prosjektet og som distribueres via Statoils fyllestasjoner blir produsert av Borregaard Industrier. Produksjonen av etanol baseres på trevirke (gran) som Borregaard kjøper inn til sin produksjon fra Norge og Sverige. Dette er trevirke som har så lav kvalitet at det ikke kan benyttes til hverken sagtømmer eller papirproduksjon. Bioetanol er ikke et primær-produktet, men er en sidestrøm fra produksjonene av høyverdig cellulose m.m., se fig. 3.

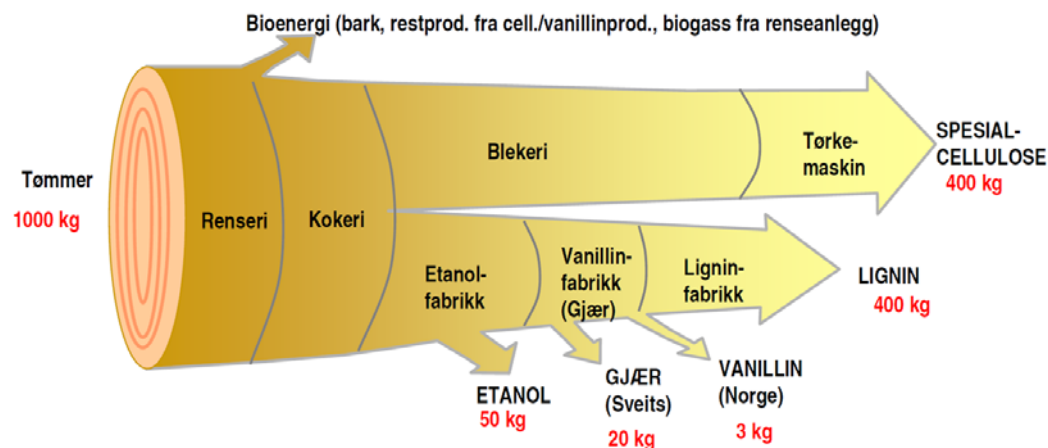


Fig 3: Produksjon av bioetanol utgjør en sidestrøm på ca 50 kg av 1000 kg tømmer ved Borregaard industrier.

3.6 ED95, tennforbedrer, denaturering og smøremiddel

Drivstoffet ED95 fremstilles ved at bioetanol leveres fra Borregaard til Kemetyl. Kemetyl blander inn en additiv-pakke på 5%, som blant annet inneholder et stoff som forbedrer tenningsegenskapene i en dieselmotor. Additivpakken leveres i sin tur fra den svenske bedriften SEKAB (SEKAB har fokus på etanolkjemi og etanol som produkt). Basisstoffet i additivpakken blir i sin tur produsert av bedriften Akzo Nobel, som er et multinasjonalt kjemi- og malingsforetak.

Etanol er et «tørt» drivstoff og et smøremiddel må tilsettes slik at komponenter i ED95-motorens innsprøytningssystemet får tilstrekkelig smøring. Videre må det ferdige drivstoffet ED95 tilsettes ytterligere to denatureringsmidler (som er godkjente i Norge) i tillegg til de denatureringsstoffer som allerede inngår i additivpakken fra SEKAB. Hensikten med denatureringsstoffene er at ED95 ikke skal være attraktivt å rense og drikke som nytelsesmiddel. Tilsetningsstoffene må i henhold til Scania blandes sammen med bioetanol på en nøye beskrevet måte. Drivstoffet ED95 vil etter innblandingen av additivpakken bli stabilt, og kan lagres som ferdig vare over lang tid.

Ferdigblandet ED95 transporteres med tankbiler som er godkjent for transport av etanol til tankstasjonene. Fyllestasjonene har egne pumper for ED95. For at drivstoffet ikke skal kunne bli forurenset av andre produkter som fraktes med tankbilene må transportøren ha sertifiserte rutiner for å sikre renheten i tankene.

ED95-produktet tappes på en egen tank på fyllestasjonen. Personale på fyllestasjonen har fått nødvendig opplæring i forhold til lagring og fylling av ED95.

ED95 er i brannteknisk sammenheng en A-klasse veske på lik linje med bensin. ED95 fordamper lett og er i gassform lett antennbar. Ved utslipp til nærmiljøet vil ED95 lett kunne uskadeliggjøres ved å tilføre vann, og da drivstoffet tynnes ut vil det medføre minimale fare for forurensing av omgivelsene.

Drivstoffet ED95 er i Norge tilgjengelig for kundene på enkelte drivstoffpumper, men kun for de kjøretøyene som har den rette tilkoblingene som kan fylle produktet på tanken. Dette gjør at uvedkommende ikke kan få startet pumpene eller fylt drivstoffet på andre tanker. Kjøretøy med bensin- eller dieselmotor kan heller ikke ved feil fylle ED95.

4 LCA og redusert klimapåvirkning

4.1 Livssyklusanalyse

En kvalifisert livssyklusanalyse (LCA) av hva bruken av ED95 og Scania ED95 kjøretøy betyr for utslipp av klimagasser sammenlignet med tilsvarende bruk av norsk autodiesel og dieseltkjøretøy er utført av Ellen Soldal ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet i Ås (NMBU).

Beregningene viser at utslippene av klimagasser i et livsløpsperspektiv vil være 0,22 kg CO₂-ekvivalenter per km for et tyngre Scania kjøretøy med ED95 og 1,2 kg CO₂ ekvivalenter per km for et tilsvarende Scania kjøretøy med norsk autodiesel fra raffinert mineralolje. Prinsippene for LCA beregningene vises i fig 4.

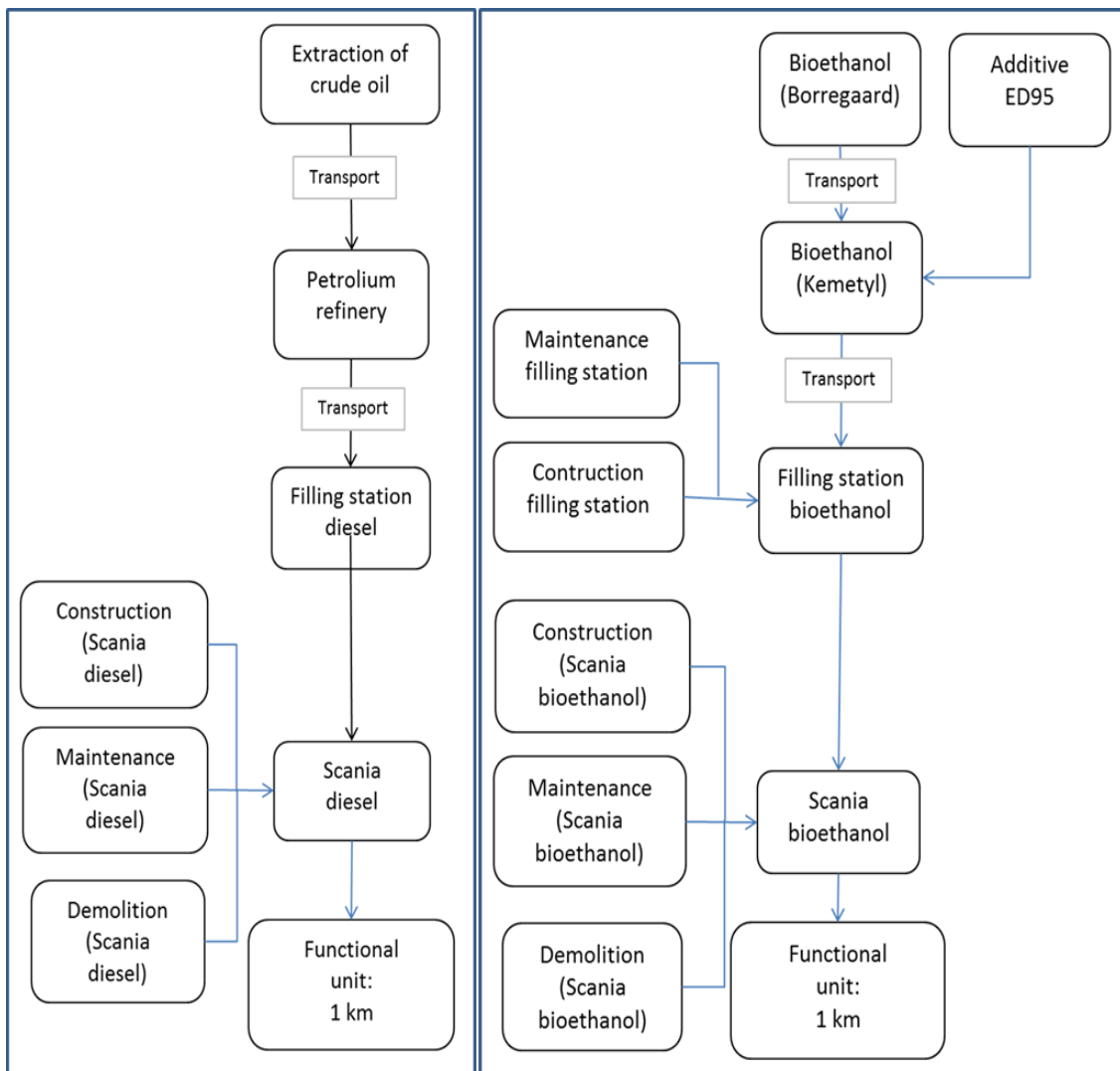


Fig 4: Prinsippene for LCA analyse ved NMBU.

4.2 LCA for norsk ED95, autodiesel og Scantias lastebiler

Beregningene fra NMBU viser at bruk av ED95 i Scantias lastebiler sammenlignet med bruk av tilsvarende lastebiler med autodiesel, i et livsløpsperspektiv gir en reduksjon av klimapåvirkningen med 82% regnet i CO₂-ekvivalenter.

Driften av ASKOs varetransport med Scantias ED95 lastebiler har under prosjektperioden vist at drivstofforbruket regnet i antall liter ED95 var 40% høyere enn hva det ville ha vært med diesel og diesel lastebiler.

Beregnet redusert klimapåvirkning med 40 ED95 Scania lastebiler i Norge fra prosjektets start og frem til siste verkstedbesøk våren 2014 er på ca. 892 tonn CO₂-ekvivalenter.

Av de 40 Scania lastebilene med ED95-motorer som er faset inn i løpet av prosjektperioden er 32 kjøpt av ASKO. De øvrige åtte Scania ED95 lastebilene er kjøpt av Tine og Posten.

Tabell 1: Beregnet klimapåvirkning med 40 Scania ED95 lastebiler i drift i Norge fra prosjektets start i 2012 frem til siste verkstedbesøk våren 2014 (siste verkstedbesøk varierer fra 28. januar til 16. mai).

Kjørt km i Norge	Beregnet klimapåvirkning (kg CO ₂ - ekvivalenter)	
	Scania Diesel Euro V (1,2 kg CO ₂ ekv/km)	Scania ED95 Euro V (0,22 kg CO ₂ ekv/km)
910 577 km	1 092 692 kg CO ₂ -ekv	200 327 kg CO ₂ -ekv

ASKO Øst har ambisiøse miljø- og klimamål, med en reduksjon av virksomhetens klimapåvirkning på minst 50%.

Med innfasing av ED95 som drivstoff for mindre lastebiler og B30 (diesel med innblanding av 30 % RME, biodiesel) til de største lastebilene har ASKO Øst klart å oppfylle sine klimamål om en reduksjon av bedriftens klimapåvirkning med minst 50%.

I tillegg til de 40 ED95 lastebilene som har vært en del av dette prosjektet har bussoperatøren UNI i Oslo, (som er en bussoperatør i Oslo) 21 Scania ED95 busser. Drivstoffet ED95 leveres til disse bussene direkte til UNIs bussanlegg på Klemetsrud av Kemetyl. Bruken av ED95 til UNIs bussdrift ligger utenfor dette prosjektet. Forbruket av ED95 og den reduserte klimapåvirkningen fra UNIs busser kommer i tillegg til den reduserte klimapåvirkningen med lastebilene i som er oppgitt i tabell 1.

Resultatene og bidragene til global oppvarming (CO₂-ekvivalenter) med norsk ED95 fra Borregård, Kemetyl og Scantias lastebiler i et livsløpsperspektiv vises i figur 5. Som referanse til ED95 er også bidragene til global oppvarming (CO₂-ekvivalenter) med norsk autodiesel beregnet for tilsvarende lastebiler med dieselmotorer og satt inn i figur 5.

Bruk av ED95 i Scantias lastebiler bidrar i henhold NMBUs livsløpsanalyse til en klimapåvirkning på 0,153 kg CO₂-ekv/km. Tilsvarende med diesel fra mineralolje som drivstoff er 1,13 kg CO₂-ekv/km. Produksjon av en lastebil bidrar, i tillegg til forbrenning av selve drivstoffet, til utslipp av klimagasser. Å produsere en lastebil bidrar (under gitte forutsetninger og under bilens hele levetid) i et livsløpsperspektiv med 0,067-0,068 kg CO₂-ekv/km.

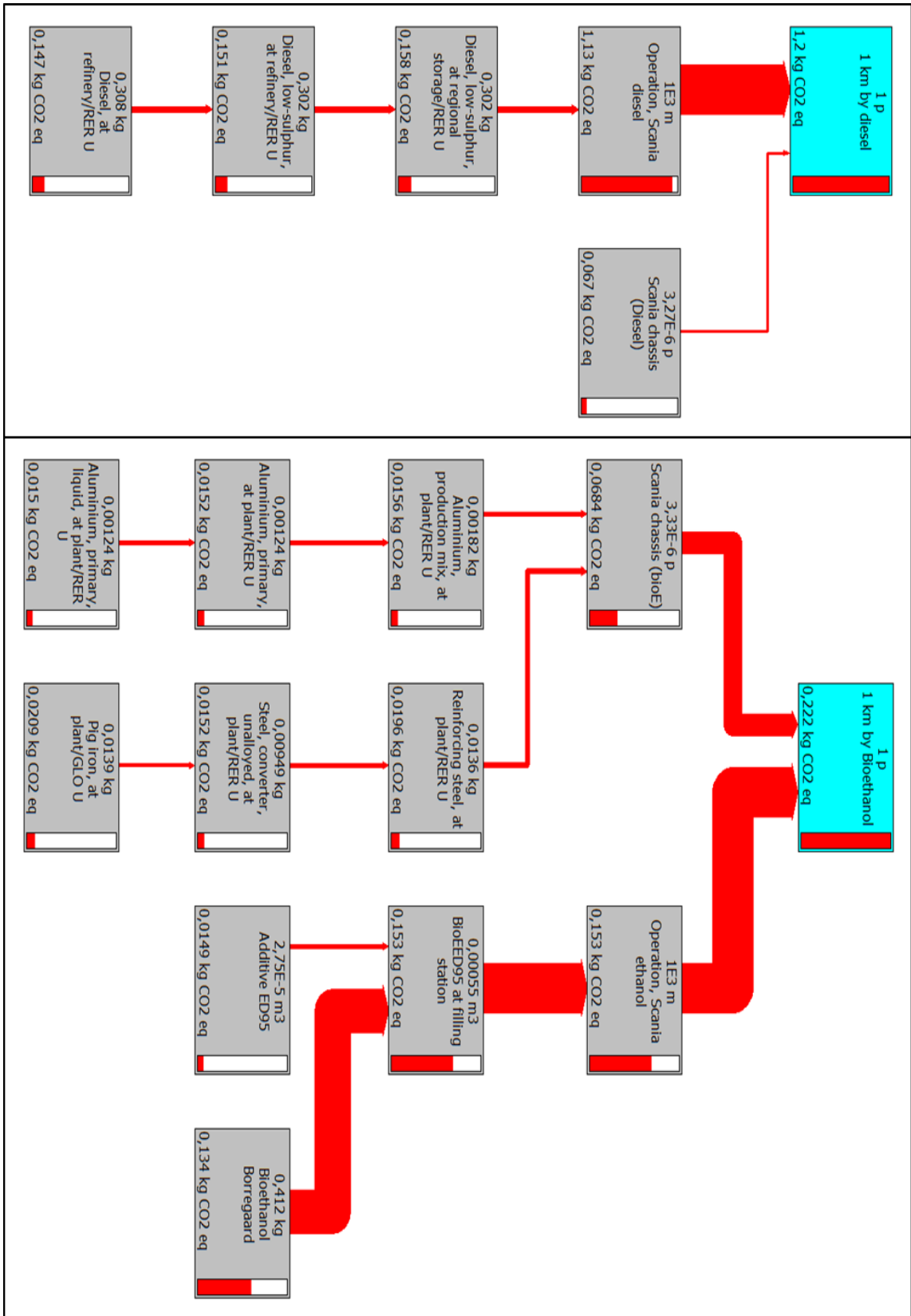


Fig 5: Resultatene av LCA analyse av CO₂ ekvivalente utslipp (NMBU).

5 Infrastruktur - ED95

5.1 Lokalisering av fyllestasjonene

All etablering av fyllestasjoner krever at en først finner de rette lokalisasjonene og de rette tomtene. Det er nødvendig med en beliggenhet som fungerer godt for kundene.

Målsetningen i dette prosjektet var at det skulle etableres fire fyllestasjoner for ED95 i Norge og at disse fyllestasjonene skulle være døgnåpne hele året. En forutsetning var at fyllestasjonene skulle etableres i nærheten av logistikk-knutepunkter for matvaredistribusjon og derved tilfredsstillende ASKO's behov.

Løsningen for å få realisert fyllestasjoner ble å samarbeide med "Statoil Fuel and Retail" og å etablere ED95 fyllestasjoner i tilknytning til allerede etablerte fyllestasjoner for bensin og diesel. Her er sikkerhetsrutiner og nødvendig oppsyn allerede tilrettelagt, noe som forenkler etableringsprosessen og den videre driften av ED95-anleggene.

Sikker levering og sikkerhetsaspekter var et moment for å la "Statoil Fuel and Retail" stå for distribusjon og fyllestasjonene. "Statoil Fuel and Retail" etablerte raskt en god dialog med Borregaard og Kemetyl for kjøp av etanol og ferdig ED95 for distribusjon gjennom sitt eget distribusjonssystem.

Fyllestasjoner for ED95 i Vestby, Oslo, Bergen og Trondheim ble valgt i samråd med ASKO og vil gjøre at ED95 kan benyttes som drivstoff i kjøretøy som frakter varer i disse byområdene. Fyllestasjonenes er åpne for alle kunder som ønsker ED95.

Oslo, Bergen og Trondheim har hatt problem med luftkvalitet om vintrene, så reduserte utslipp av lokalt forurensende avgasser var et tilleggsmoment for hvor ED95-fyllestasjonene etableres, og for ASKO hvor ED95-lastebiler skulle plasseres.

ED 95 fyllestasjonene ble lokalisert i Norge slik som fremgår av fig 6:

- *Statoil Vestby E6*: En Truck stasjon som også tilbyr B30 (autodiesel med 30% innblanding av RME, Biodiesel) til tyngre kjøretøy.
- *Statoil Oslo Økern*: En fyllestasjon som ligger meget sentralt for transportører i Oslo, som har fokus på miljø og tilbyr flere typer av alternative drivstoffer.
- *Statoil Trondheim, Klet*: En stasjon lokalisert på E6, i ytterkant av og syd for Trondheim. Stasjonen henvender seg til tungtransporten.
- *Statoil Truck Bergen Scania Åsane*: Å finne en god lokasjon i Bergen var en utfordring. Brukernes terminaler ligger i Bergensområdet mer sprett og det var ingen stasjon som lå naturlig til i alle transportkorridorer eller som hadde en størrelse som gjorde det naturlig å legge tank og pumpe hos dem. Løsningen ble å etablere et fyllpunktet på Statoils anlegg for lastebiler hos Scania i Bergen. Dette er lokalisert i utkanten av byen i Åsane.

- En ytterligere fyllestasjon for ED95 er uavhengig av prosjektet under prosjektering i Tromsø.

Alle ED95 fyllestasjoner har en produkttank på 30 000 liter og en pumpe som er tilknyttet Statoils kortsystem. De er utstyrt med fyllepistoler som kun kan benyttes av kjøretøy med dette kortsystemet. De har en elektrisk tilkobling som gir nødvendig informasjon til pumpen fra drivstofftankene (bunnfyllingstanker) på lastebilene.

Den strategiske plasseringen ved etableringen av fyllestasjonene gjør det mulig for ASKOs distribusjonsbiler å få med ca 500 kg mer nyttelast, og det er tilstrekkelig med kun en drivstofftank. En annen plassering ville gjort det nødvendig med to drivstofftanker i lastebilene. Strategisk plassering og god tilgjengelighet gir lavere drivstofforbruk både som følge av vektreduksjonen, men også på grunn av mindre tomkjøring.

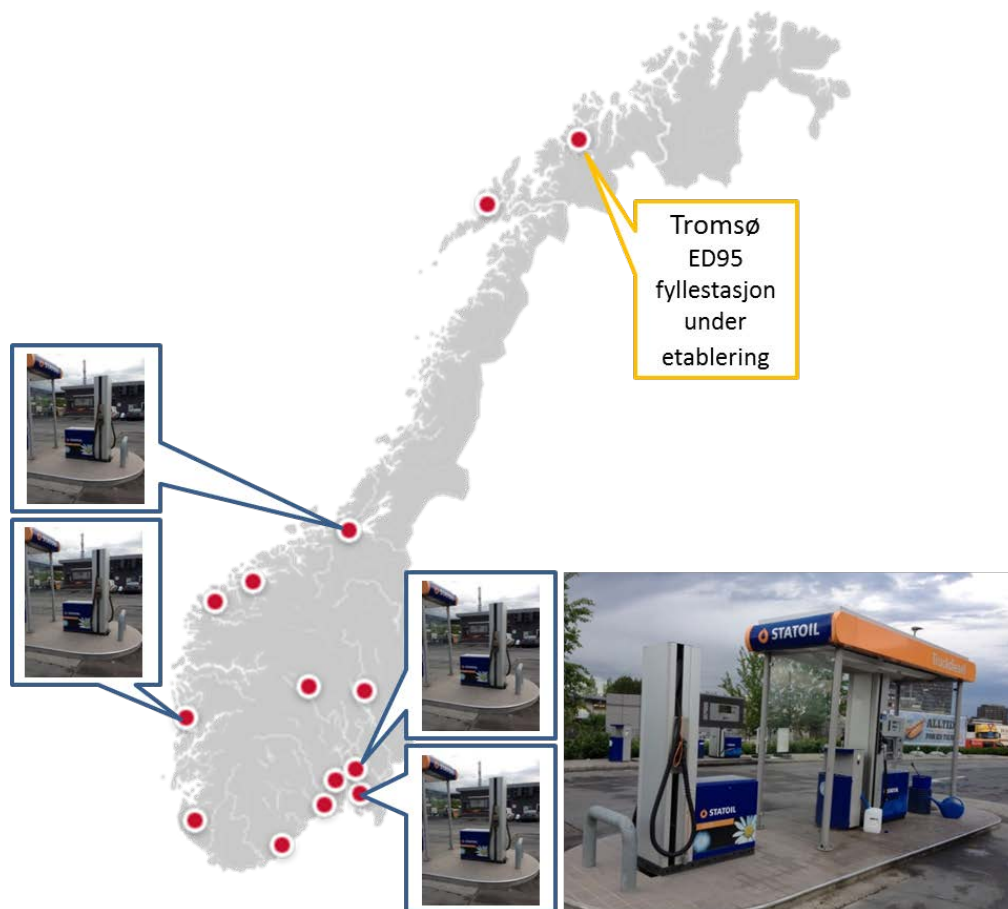


Fig 6: ASKOs hovedlager i Norge (røde punkter) samt Statoils ED95 fyllestasjoner i Vestby, Oslo, Bergen og Trondheim. En fyllestasjon i Tromsø (gult omriss) er under prosjektering.

5.2 Utfordringer ved etableringen av ED95 fyllestasjoner

Prosjektet har synliggjort vanskeligheter med ED95 fylletanker plassert oven jord, brennbar klasse A væske og forskjellige lokale regler for godkjenning av fyllestasjoner for ED95. Når underlaget for fyllestasjonene i prosjektet ble tatt frem var utgangspunktet ferdigproduserte tanker for ED95. Disse tankene til fyllestasjonene var godkjente i EU og skulle leveres gjennom Scania.

Å etablere en fyllestasjoner for klasse B-væsker, diesel eller biodiesel, er en enklere prosess enn for ED95, og mange leverandører kan levere utstyr for fylling av klasse B væsker. Å få på plass en lagertank for ED95 (klasse A-væske) på en fyllstasjon koster ca. 600 000,- NOK inklusive pumpe og utstyr. Med graving og nødvendige grunnarbeidet kan den totale summen komme opp mot en million NOK.

I EU godkjennes ED95 tanker plassert over mark. Disse godkjente tankene har doble vegger og har overvåking av om det er lekkasje fra innertanken og inn i rommet mellom tankene. Tankene kan plasseres etter avtale med de lokale brannvesen.

I løpet av prosjektperioden ble det nasjonale regelverket i Norge endret. Det er nå et krav om at tanker for klasse A væske skal graves ned (i motsetning til hva som er pålagt i resten av Europa og i EUs regelverk). Dette medførte ekstra kostnader, samt at opprettelsen av fyllestasjonene tok lengre tid enn planlagt.

For ED95 fyllestasjonene må det gjøres en sikkerhetsvurdering for å belyse ulike aspekter ved å etablere disse fyllestasjonene. Vurderingen må gjøres av godkjente konsultentselskaper og koster i hvert tilfelle ca. 50.000,- NOK. Siden norske myndigheter ikke godkjenner lagring av A-væske over mark, må det utarbeides tegninger og underlag for prosjektering av ED95 fyllestasjonene.

Fyllehastighet er en utfordring med ED95, da det med vanlig fyllepistol kun er tillat å fylle en A-væske med en fyllehastighet på 40 liter/min. Hvis det monteres et spillefritt fyllesystem (bunnfylling) hvor ED95 kan fylles fra bunn i tanken, kan fyllehastigheten økes til mellom 80 og 100 liter/min avhengig av mottrykket i systemet. Hurtig bunnfylling er kjent teknologi og benyttes på busser i Norge. Hurtig fyllehastighet og bunnfylling for alle lastebilene i Norge ble sett på som nødvendig.

Fyllepumpene på Statoils fyllestasjoner og bunnfyllleanlegget må kommunisere og samtidig som føreren må kunne betjene systemet på en sikker og logisk måte. Får å løse dette måtte et nytt bunnfyllesystem, AT-1 med integrert utlufting, installeres på i alle lastebilene, se fig 7.



Fig 7: Et bunnfyllingssystem, AT-1, med integrert utlufting for rask tanking av ED95 ble montert i alle ED95 kjøretøy for å oppnå akseptabel fyllehastighet på 80-100 l/min.

6 ASKOs erfaringer - ED95

6.1 Forsyningsikkerhet med ED95

For at ED95 skal bli et reelt alternativ for ASKO må det kunne sikres leveranse av drivstoff 24 timer i døgnet hele året. Hele forsyningskjeden er evaluert for å finne svake punkter.

Leveransen av etanol fra Borregaard er sikret gjennom Borregaards store reserver og produktlager som er plassert på et annet område enn produksjonstankene. Videre finnes det flere sikkerhetslager med etanol hos andre leverandører, og avtaler om levering hvis Borregårds produksjonsanlegg skulle bli ødelagt ved brann eller lignende.

Kemetyl sikrer tilgang på ferdigblandet ED95 gjennom å alltid ha en rikelig volum ferdigblandet ED95 i sine lagertanker.

Transporten fra Kemetyl til Statoils fyllestasjoner utføres av en transportør som er spesialist på transport av etanol og som har flere kjøretøy for denne typen transport.

Fyllestasjonene har et planmessig vedlikehold for å sikre at pumpeutstyret fungerer.

Det finnes en 1000 liter containertank med ED95 i beredskap ved alle fyllestasjonene. Fyllestasjonene er utstyrt med nødvendige slanger som gjør det mulig å fylle drivstofftankene til kundenes kjøretøy, hvis pumpeutstyret av en eller annen grunn skulle bli satt ut av drift.

Det var en utfordring for ASKO at ”Statoil Fuel and Retail” ikke kan garantere sikker leveranse av bioetanol for mer enn en to års periode. ASKO på sin side kan ikke investere i nytt materiell som ikke har garantert drift i minst 10 år. Etter avtale mellom Borregaard og Statoil er dette problemet løst. Borregaard garanterer varig leveranse av bioetanol og har også garantert at de til enhver tid skal ha et sikkerhetslager tilgjengelig til produksjon av ED95. Det er også utarbeidet en avtale mellom partene som skal regulere det videre samarbeidet, også med den hensikt å få ned kostnadene på tilsetningsstoffene.

6.2 ASKOs erfaringer med Scania ED95 lastebiler

Frem til og med mai 2014 er det solgt 40 Scania ED95 lastebiler til ASKO, Posten og TINE i Norge. I dette prosjektet har det vært spesielt tett oppfølging i forhold til ASKO. ASKO har som partner i prosjektet tatt i bruk 32 ED95 lastebiler og deltatt aktivt med registrering og dokumentering av erfaringer og data.



Fig 8: Scania ED95 som matvare-distribusjonsbil for ASKO.

Chassisene som er basis for Scantias lastebiler er de samme for kjøretøy som bruker ED95 motorer som for kjøretøy med standard dieselmotorer.

Den store forskjellen er motorene. De er tilpasset for ED95 ved at stempler, innsprøytningssystemet og turbolader er byttet. Alle aggregater som sitter på motorene, som vannpumpe, kjølevifte, generator, kompressor m.m. er standard, og de er de samme som sitter på en dieselmotor. Dette sikrer at kunden får rask service hvis det skulle oppstå feil på noen av disse komponentene.

ED95 motorene arbeider etter dieselmotorprinsippet og drivstoffet antenner når det under høyt trykk sprøytes inn nær stemplenes øvre dødpunkt. At Scantias etanolmotorer arbeider etter Dieselmotor-prinsippet betyr at etanolen blir utnyttet på en mer energieffektiv måte enn om de hadde arbeidet etter det tradisjonelle Ottomotor-prinsippet. Innsprøytningssystemet og motorene er kjent for Scantias serviceorganisasjon og har under prosjektperioden ikke skapt noen problemer for ASKOs drift. Vedlikehold og reparasjoner er utført på bilene i henhold til planlagte rutiner.

ASKOs erfaringer med bruken av kjøretøyene er i henhold til Logistikkjef Marius Råstad:

- Scantias lastebiler med ED95 motorer fungerer uten anmerking i den drift som ASKO bruker dem i. Vedlikeholdet av ED95 kjøretøy er mer omfattende enn med konvensjonelle dieseldrevne lastebiler.
- I forhold til størrelsen på ASKOs distribusjonsbiler kunne ED95 motoren på 9 liter og 270 hk vært litt større, litt sterkere og hatt et bedre dreiemoment.
- Varmesystemet for ekstra oppvarming av kupeen henter normalt diesel fra den ordinære dieseltanken på bilen.
- Kostnadene for drivstoffet ED95 er høyere enn kostnadene for ordinær autodiesel.
- Med ED95 klarer ASKO å oppfylle sitt mål om å redusere sin samlede klimapåvirkning med minst 50% (målt i CO₂-ekvivalenter.)

Den antatte innbytteverdien er vanskelig å kunne forutse da det ikke er etablert et marked for brukte lastebiler som benytter ED95 som drivstoff. Dette gjør at bilenes verdi nedskrives til null over den levetiden som man antar at bilen vil gå (hos den første kunden).

7 Merkostnader med ED95-kjøretøy

Miljøtiltak er som regel forbundet med en merkostnad. Usikkerheten om hvilke kostnader en transportør må kalkulere inn gjør at det er vanskeligere å få flere til å velge miljøvennlige løsninger. Totalt ble ASKO's driftskostnader (drift, drivstoff og vedlikeholdskostnader) med ED95 i forhold til å bruke ordinær autodiesel i henhold til ASKO's Logistikkjef Råstad økt med 20% i prosjektperioden.

Scanias ED95 motor er av flere grunner mer kostbar for Scania å produsere enn tilsvarende dieselmotor. For at kundene skal velge et kjøretøy og et drivstoff som har begrensinger i motoreffekt og som gir økte drivstoffkostnader må den initiale kostnaden for kjøp ikke bli for store. Scania har valgt å subsidiere salg av ED95 lastebiler i dette prosjektet slik at den er lik med prisen for sammenlignbare lastebiler med dieselmotor.

Drivstofftank med system for rask fylling av drivstoff ved hjelp av bunnfylling er en ekstra kostnad for kjøperen av en ED95 lastebil. For å montere systemet må tanken demonteres fra bilen før det lages monteringshull til fylleslange, ventilasjonsslange og nivågiver. Hurtigfyllerstyret monteres på tanken, tanken monteres så i bilen og kobles til et skap på kjøretøyet.

Normalt vil en tilleggsvarmer, som forbrenner diesel for å skape tilleggsvarme i kupeen, hente drivstoffet fra lastebilens drivstofftank. Varmeren kan ikke benytte ED95 som drivstoff men må ha diesel eller parafin. En liten dieseltank monteres derfor i lastebilen og kobles til varmeren.

ASKO har i sine ED95 lastebiler installert en tank for hurtig fylling av ED95 og en liten tank for diesel til oppvarming av kupeen. Disse tankene gir en økt initialkostnad på til sammen 32 000,- NOK.

Kostnaden for drivstoffet ED95 gjør at drivstoffkostnadene i forhold til om man hadde brukt norsk autodiesel totalt sett øker med 40%. Den økte kostnaden beror på at kostnaden per liter ED95 er høy for ASKO. Samtidig er brennverdien per liter ED95 lav (ca. 22 MJoule/liter) sammenlignet med brennverdien per liter autodiesel (ca. 35 MJoule/liter).

Prisen på ED95 påvirkes sterkt av prisen for additiv-pakken. SEKAB er en svensk bedrift som har omfattende virksomhet innen produksjon, salg og annen etanolrettet virksomhet. For å gjøre det mulig å transportere additiv-pakken effektivt fra SEKABs produksjonsanlegg blandes denne ut med etanol hos SEKAB. Dette fordyrer transporten vesentlig og en mer lokal produksjon vil kunne redusere kostnaden vesentlig.

De regelmessige ettersynskostnadene for hyppigere oljeskift, smøring og rengjøring av innsprøytningssystemet var med ED95 ca. 0,75 NOK/km. Dette gir en merkostnad i forhold til ettersyn av dieselmotorer på 110%. Scanias dieselmotorer har i henhold til Norsk Scania en ettersynskostnad på ca 0,35 NOK/km.

Etablering og kostnader for fyllestasjoner for ED95 ble i prosjektet i stor grad finansiert av tilskuddene fra Transnova.

Tabell 2: Merkostnadene for ASKO med Scania lastebiler i ED95 i forhold til diesel lastebiler. Direkte merkostnader er oppgitt i NOK. Driftsavhengige kostnader er oppgitt og beregnet i prosent i forhold til om ASKO i stedet hadde brukt lastebiler med dieselmotor.

Merkostnad med ED95		Merknader
ED95 motor	0 NOK	Scania dekker selv merkostnadene for ED95 lastebiler for på den måten skape en økt etterspørsel etter ED95 og ED95-kjøretøy.
ED95 tank for bunnfylling	26 000 NOK	Tank for bunnfylling reduserer tiden for fylling av ED95 og har blitt montert på alle kjøretøy i Norge
Dieseltank for varme	6 000 NOK	I ED95 bilene er det nødvendig med en ekstra tank og fylling av diesel som brukes for oppvarming av kupeen.
Drivstoffkostnad ED95	40%	Prisen på ED95 påvirkes sterkt av kostnaden for additivpakken (5%). Etanol kan også kjøpes til forskjellig pris. Etanol fra Borregårds produksjon er kortreist men sannsynlig dyrere en etanol fra sukkerrør dyrket i Brasil.
Kostnader for regelmessig ettersyn	110%	Vedlikeholdskostnadene øker med ca 110% i forhold til sammenlignbare kjøretøy med ordinær diesel. I korte trekk er det hyppigere oljeskift, smøring og rengjøring av innsprøytingssystemet som står for de økte vedlikeholdskostnadene.

8 Måloppnåelse og informasjon

8.1 Måloppnåelse

Prosjektets konkrete mål er oppnådd ved at:

- Prosjektet har bidratt til å erstatte raffinert autodiesel fra mineralolje med bioetanol i form av ED95. Klimapåvirkningen i et livsløpsperspektiv (LCA) i Norge er derved fra 2013 og frem til våren 2014 redusert med 892 tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til bruk av raffinert dieselolje.
- Det er i samarbeid med ”Statoil Fuel and Retail” etablert fire nye fyllestasjoner for ED95 og en prosjektert en fyllestasjon for ED95er under prosjektering i Tromsø.
- Ved å erstatte mineraloljebasert diesel med ED95 og ved å kjøpe 32 lastebiler for bruk av dette drivstoffet har ASKO vist at en har klart å redusere klimapåvirkningen med 82% sammenlignet med om en i stedet hadde brukt diesel lastebiler. Klimagevinsten ved ASKO og NMBUs livsløpsanalyse vist å bli bedre enn målet på 70% CO₂-ekvivalenter.
- 40 av Scantias tyngre kjøretøy som bruker det miljø- og klimavennlige drivstoffet ED95 med etanol fra Borregård/Kemetyl er solgt i løpet av prosjektperioden. Dette er bedre enn målet på 38 kjøretøy. Kjøretøyene er kjøpt av samarbeidspartneren ASKO og av Tine og Posten.
- Merkostnadene ved bruk av ED95 i forhold til norsk autodiesel er klarlagt og presentert i kapittel 7 i denne rapporten.
- De områder som kan påvirkes for å redusere kostnadene for bruk av ED95 og hva som kan gjøres for å gjøre ED95 mer attraktivt er presentert i kapittel 9 i denne rapporten.
- Resultatene og erfaringene med å etablere fyllestasjoner for ED95 og ASKOs drift av 32 lastebiler viser at Scantias lastebiler med ED95 motorer gir et driftssikkert og klimavennlig alternativ til diesel.

8.2 Formidling av resultater

Resultatene og erfaringene med å etablere fyllestasjoner for ED95 og ASKOs drift av en 32 varetransport lastebiler er presentert ved seminarer og konferanser. Blant annet kan nevnes:

- **Scantias flåtekundekonferanse 2012 og 2013.** Konferansen har fokus på tungtransport og miljø. Hvilke trender man ser og tilgjengelige løsninger.

- **Scanias vintersamlinger 2012 og 2013.** Til vintersamlingene inviteres transportører til testkjøring og presentasjoner under vinterforhold. Her har de også kunnet få teste kjøretøy som benytter ED95 på bane og på offentlig vei under forskjellige kjøreforhold. Til arrangementet i 2012 kunne deltagerne få prøve et kjøretøy og sammenligne egenskapene med kjøretøy som har andre fremdriftssystemer. I 2013 ble etanol presentert som et reelt alternativ.
- **Transport og logistikk-konferansen 2012, 2013 og 2014.** Dette er NHO sin årlige konferanse for transportkjøpere. Scania har her hatt en egen stand med fokus på transportløsninger som gir mindre miljøbelastning.
- **Oslo kommunes ”Bilfri dag” 2013.** Prosjektet ble presentert ved Oslo kommunes ”Bilfri dag” i 2013

8.3 Nomineringer og priser

Scania og ASKOs ED95 prosjekt har vakt oppmerksomhet og heder. Blant annet kan nevnes følgende anerkjennelser:

- ASKO mottok NHO's miljøpris for logistikk og transport i 2012
- ASKO ble nominert til Nordisk råds miljøpris i 2013
- Prosjektet fikk Transnova-prisen i 2014
- ASKO ble nominert til Næringslivets klimapris i 2014

9 Veien videre

Scanias arbeid med å presentere en 9-liters ED95 motor, som tilfredsstillende de nye EURO VI kravene, ble noe forsinket 2014. Innsprøytningsystemet Scania først hadde valgt klarte i første omgang ikke å injisere drivstoffet på en tilfredsstillende måte. Scanias ambisjoner er nå å kunne presentere en god løsning i slutten av 2014.

Norske myndigheter har dog innvilget en dispensasjon slik at Scania Norge kan levere kjøretøy som benytter ED95 og tilfredsstillende EURO V i hele 2014.

Erfaringene fra gjennomføringen av prosjektet viser at det som kan gjøres for at bruk av ED95 skal være attraktivt og kunne få økte markedsandeler i Norge blant annet er:

- Reduserte kostnader for kjøretøy som til nå er subsidiert av Scania
- Et så stort salg av ED95 at det blir lønnsomt å etablere flere fyllestasjoner i Norge. Kostnadene for etablering av fyllestasjoner har til stor del vært subsidiert av Transnova i dette prosjektet.
- På forskjellige måter sørge for redusert pris på drivstoffet ED95 ved salg til kunden.
- Prisen på ED95 påvirkes sterkt av kostnaden for additiv-pakken (5% av drivstoffet). Additiv-pakken har vært og dette patentet har gjort at det er kun en leverandør SEKAB som har monopol og har kunnet sette prisen ut fra egne premisser. Når patentet på tilsetningsstoffet nå går ut i 2014 åpner det for konkurranse og redusert pris.
- Anbudskonkurransene med miljøkrav ser den senere tid i henhold til Norsk Scanias erfaringer ut til å ha favorisert gasskjøretøy. Det kan være en ulempe at det kun er Scania som produserer tunge kjøretøy som tilbyr ED95 kjøretøy.
- Etanoltanker over mark vil gjøre det lettere å få etablert nye tankanlegg for ED95. Det kan se ut som det er strengere krav for oppbevaring av etanoltanker i Norge enn hva som er praksis for andre brannfarlige stoffer. Kravene er strengere enn i resten av EU.
- Det er en utfordring for konkurransen mellom ED95 og ny og forbedret teknologi for dieselmotorer at kjøretøy med EURO VI motorer kommer veldig bra ut i utslippstester med meget lave utslipp av helseskadelige avgasskomponenter. EURO VI etanol tungbilmotor er under utvikling hos Scania. Det er viktig med lave utslipp av NOx og PM (avgasspartikler), slik at E95 i fremtiden beholder et konkurransefortrinn som det beste miljøalternativet både med hensyn til klimapåvirkning og med hensyn til lokalt helseskadelige avgassutslipp.
- Fortsatt satsing på å videreutvikle Scanias ED95 motorer og satsing på en ny større ED95 motor med ytelse på 400 HK.

Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no