



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **330230**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

C10L 1/19 (2006.01)
C10L 1/198 (2006.01)
C10L 1/222 (2006.01)
C10L 1/238 (2006.01)
C10L 10/00 (2006.01)
C10L 10/02 (2006.01)
C10L 1/14 (2006.01)
C10L 1/18 (2006.01)
C10L 1/16 (2006.01)
C10L 1/22 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19993014	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1997.12.17 PCT/EP1997/07193
(22)	Inng.dag	1999.06.18	(85)	Videreføringsdag	1999.06.18
(24)	Løpedag	1997.12.17	(30)	Prioritet	1996.12.20, EP, 96309368
(41)	Alm.tilgj	1999.06.18			
(45)	Meddelt	2011.03.07			

(73)	Innehaver	Shell Internationale Research Maatschappij BV, Postbus 302, NL-2596HR HAAG, Nederland		
(72)	Oppfinner	Christopher William Clayton, Chester, Cheshire, England, GB-, Storbritannia Leslie Thomas Cowley, Chester, Cheshire, England, GB-, Storbritannia Janet Anne Day, Lutzelfluh, CH-, Sveits		
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	Anvendelse av tilsatser til dieselbrensel og fremgangsmåte for drift av en dieselmotor.		
(56)	Anførte publikasjoner	US 5425790 A		
(57)	Sammendrag			

Med oppfinnelsen tilveiebringes anvendelse, som en tilsats i et dieselbrensel omfattende en hovedandel dieselolje, av en effektiv konsentrasjon av et polyeterderivat i henhold til den generelle formel (I): $R^1-O_x-(R^3-O)_x-R^2$, hvor hver av gruppene R^1 og R^2 uavhengig representerer et hydrogenatom, en C_{1-30} -alkyl- eller alkenylgruppe, eventuelt substituert med en eller flere amino- eller hydroksygrupper, eller en C_{2-7} -alkanoylgruppe, hvor x har en midlere verdi i området 2-200, og hver del R^3 uavhengig velges blant C_{2-4} -alkylengrupper, for reduksjon av utslippene av hvit røyk under kalddrift av motoren, og en fremgangsmåte for drift av en dieselmotor under kalddriftsforhold med reduserte utslipp av hvit røyk.

Den foreliggende oppfinnelse angår tilsatser til dieseldieselbrensel, nærmere bestemt anvendelse av visse polyeterderivater i dieseldieselbrensel for å gi forbedrede egenskaper, og en fremgangsmåte for drift av en dieseldieselmotor.

I Mech E Papers presentert i London, UK, 6.-7. april 1993, i publikasjonen på sidene 35 til 43, ved Dr. R.E. Winsor, "Effect of fuel modifications on Detroit diesel engine exhaust emissions", beskrives forsøk med dieseldieselbrenslers innbefattende slikt brensel med oksygenanrikning. På side 38 i beskrivelsen fremholdes:

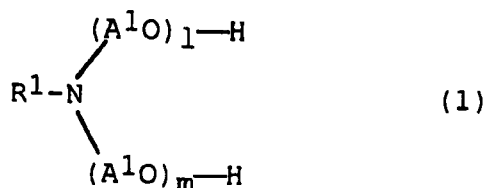
"Som en del av arbeidet med Allied Petro, ble LE2000-brenslene tilført 0,5 % diglym, og dette brensel (LE2500) ble testet på 6V-92TA-vogndmotoren sammen med andre brenslers." Tilsatsen av diglymet viste seg å gi redusert partikkelandel med ca. 6 % sammenlignet med den opprinnelige verdi for LE2000. Totalt for denne totakts-vogndmotor ga det reformulerte brensel med diglym (LE2500) en signifikant 17 % reduksjon av partikler, men ingen NO_x-forbedring, sammenlignet med basis #1 dieseldieselbrensel.

Dette interessante resultat med diglym ledet oppfinnerne til å gjennomføre utslippstester i en type 60-motor med 5,0 % diglym tilsatt til svovelfattig (0,2 %) DF-2-brensel. Basisbrenslene oppfyller EPA-spesifikasjonene for 1991-sertifisering, men detaljert analyse er ikke tilgjengelig. Utslippstestene besto av to varme transient-sykluser med hvert brensel. Partikkelutslippene sank fra 0,169 til 0,135 g/bhp-h, en 20 % reduksjon, mens NO_x ikke viste noen endring. Ved dette forsøk var hydrokarbonutslippene uendret og karbonmonoksidutslippet viste en signifikant reduksjon på 13 %.

I et senere eksperiment ble en type 60-motor testet med 3,5 vekt% dimetylkarbonat (DMC) tilført til svovelfattig (0,1 %) DF-2-brensel. Selv om denne motorkonfigurasjon ga relativt lavt partikkelutslipp med basisbrenslene, ga tilsatsen av oksygenet en 15 % reduksjon av partikuler og 13 % reduksjon av karbonmonoksid.

De ovennevnte motortester ble gjennomført under normale (varme) driftsbetingelser.

I kanadisk patentpublikasjon CA 1 273 201, og korresponderende DE-A-3631225, beskrives en dieseldieselbrenseloljetilsats omfattende
(A) et oksyalkylenderivat av et amin med den generelle formel:



hvor R¹ er en alifatisk hydrokarbongruppe med fra 6 til 24 karbonatomer, A¹ er en alkylengruppe med fra 2 til 4 karbonatomer, l og m er heltall på 1 eller høyere, med l + m totalt fra 2 til 10; og

(B) en polyoksyalkylenglykolmonoeter med den generelle formel:



5 hvor R^3 er en hydrokarbongruppe med 3-18 karbonatomer, A^2 er en alkylengruppe med 3 eller 4 karbonatomer og n er et heltall i området 2-60. Anvendelsen og hensikten som er beskrevet for denne tilsats er lett opprensning av "avsetninger produsert i injeksjonsdysen når motoren opereres under normale betingelser, hvorved dysen forhindres fra å plugges med avsetningene" (side 4, linjer 34-37), og "virkningen med
10 forbedret lavtemperaturfluiditet av dieseldyset, av vanndrenering, og av å rense dieselmotorer og brenselssystemer" (side 5, linjer 1-4).

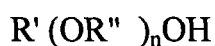
I GB 2260337 A beskrives et tilsatskonsentrat for sløringsreduksjon av mellomdestillatbrenslar omfattende (i) minst ett alkoksylert amin og (ii) minst én alkoksylert alkohol. Foretrukne alkoksylerte alkoholer for bruk som (ii) har formelen

15



hvor R_4 er en alkyl- eller sykloalkylgruppe med 2-20 karbonatomer og hver av R_5 og R_6 er like eller forskjellige og er en alkyl-, eller sykloalkylengruppe med 2-20
20 karbonatomer. Summen av w og z er fortrinnsvis i området 2-20.

I US 4623362 beskrives destillatbrensel for indirekte injeksjonskompresjonstenningsmotorer inneholdende, i en mengde som er tilstrekkelig til å minimere koksdannelse, især reguleringsdysekoking i forkamrene eller blandekamrene i indirekte injeksjonskompresjonstenningsmotorer operert med slikt brensel, minst
25 kombinasjonen av (i) organisk nitrattenningsakselerator og (ii) en alkoksyalkanol som ved tilsetning til dyset i kombinasjon med den organiske nitrattenningsakselerator minimerer koksannelsen. Alkoksyalkanolen er fortrinnsvis i henhold til formelen

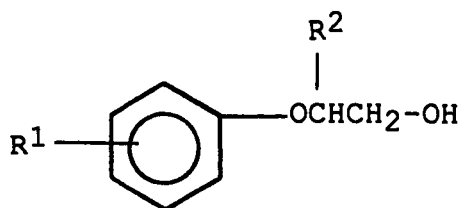


30

hvor R' er en alkylgruppe med 1-12 karbonatomer, R'' er en toverdig alifatisk hydrokarbongruppe med 2-4 karbonatomer, og n er et heltall fra 1-4.

I US 4 549 884 beskrives et væskeformig mellomdestillatbrensel omfattende

- 35 (i) en hovedandel av et væskeformig mellomdestillat- hydrokarbonbrensel;
og
(ii) en tilsats som gir reduksjon av andelen synlig røyk, med formelen



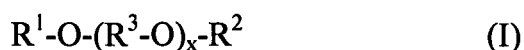
hvor

- 5 R^1 er en alkyl-, aralkyl-, alkaryl-, sykloalkyl-, alkenyl-, eller alkynylhydrokarbongruppe; og
- R^2 er hydrogen eller en alkyl-, aralkyl-, alkaryl-, sykloalkyl-, alkenyl- eller alkynylhydrokarbongruppe.

Som kontrolleksempler, med mer synlig røyk i forhold til etoksylert fenol ifølge den ovennevnte formel, er det beskrevet nonyltetraetoksyfenol, nonyleicosaetoksyfenol og etyl-MPA-D-typen av polyetoksylert alkylfenol. Den synlige røyken som beskrives i patentskriftet, er den som hyppig betegnes "svart røyk" som forekommer i motorer som opereres under last ved normale (varme) driftstemperaturer.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et fenomen som er helt forskjellig fra alle fenomen beskrevet i den ovennevnte kjente teknikk. Dette fenomen er 15 problemet med utslipp av hvit røyk fra dieselmotorer under driftsbetingelser med kalddrift av motoren. Hvit røyk observeres vanligvis fra dieselmotorer som startes kalde og før motoren har nådd en helt oppvarmet tilstand.

Den foreliggende oppfinnelse angår anvendelse, som additiv i et dieselbrensel omfattende en hovedandel med dieselolje, i en effektiv konsentrasjon i området 20 0,1 til 1 vekt% basert på dieselbrenset, av et polyeterderivat med generell formel



25 hvor hver R^1 og R^2 uavhengig representerer et hydrogenatom, en C_{1-30} -alkyl- eller alkenylgruppe som eventuelt er substituert med én eller flere amino- eller hydroksygrupper, eller en C_{2-7} -alkanoylgruppe, hvor x har en middelvei i området 2 - 200, og hver del R^3 uavhengig er valgt blant C_{2-4} -alkylengrupper, for reduksjon av utslippene av hvit røyk under kalddriftsforhold av en motor når oppstartstemperaturen på motoren 30 er 0 °C eller lavere.

Med oppfinnelsen tilveiebringes også en fremgangsmåte for drift av en dieselmotor under kalddriftsforhold hvor oppstartstemperaturen av motoren er 0 °C eller lavere, med reduserte utslipp av hvit røyk. Fremgangsmåten er kjennetegnet ved at den omfatter å kjøre motoren på et dieselbrensel som inneholder en hovedandel dieselolje 35 og en effektiv konsentrasjon i området 0,1-1 vekt%, basert på dieselbrenset, av et polyeterderivat i henhold til formelen I slik det er definert ovenfor.

Polyeter i henhold til formelen I er til stede i dieselsbrensel i en konsentrasjon i området 0,1-1 vekt%, fortrinnsvis 0,2-1 vekt%, basert på dieselsbrensel. Konsentrasjoner i området 0,3-0,5 vekt% (3000 til 5000 ppm) er blitt funnet å gi meget tilfredsstillende resultater.

5 I denne beskrivelse kan en alkyl-, alkenyl- eller alkylengruppe være rettkjedet eller forgrenet, og en alkenylgruppe kan være flerumettet, selv om det fortrinnsvis er énumettet.

Polyeterderivatene ifølge formel I er hovedsakelig kjente forbindelser, og de kan være fremstilt ved kjente metoder eller metoder analoge med kjente metoder, 10 slik det lett vil innses av den fagkyndige.

Foretrukne polyeterderivater har én eller flere av følgende parametre:

- (i) hver av R^1 og R^2 representerer uavhengig et hydrogenatom, en C_{1-20} -alkylgruppe som eventuelt er substituert med en aminogruppe, eller en C_{2-4} -alkanoylgruppe,
- 15 (ii) x har en middelvei i området 2 til 150,
- (iii) hver av R^1 og R^2 representerer uavhengig et hydrogenatom eller en C_{1-20} -alkylgruppe som eventuelt er substituert med en aminogruppe.

Diesellojen kan være et hydrokarbonbrensel (en mellomdestillatbrenselolje), som kan være et konvensjonelt brensel eller fortrinnsvis et svovelfattig brensel 20 med svovelskonsentrasjon under 500 ppm, fortrinnsvis under 50 ppm, fordelaktig under 10 ppm (vektdele pr. million av dieselsbrensel). Diesellojer har vanligvis begynnende destillasjonstemperatur på ca. 160 °C og 90 %-punkt på 290-360 °C, avhengig av brenselgraden og anvendelsen. Vegetabiliske oljer kan også benyttes som diesellojer per se eller i blandinger med hydrokarbonbrensel.

25 Svovelfattige brensel vil vanligvis påkrevne en smøremiddeltilsats for å redusere brenselpumpeslitaget.

Polyeterderivatet ifølge formel I kan tilsettes direkte i brenseloljen, eller mer hensiktsmessig som en forbindelse i et tilsatskonsentrat.

Tilsatskonsentrater egnede for tilsetning i dieselsbrensel vil inneholde 30 polyeterderivatet i henhold til formel I og en brenselkompatibel fortynner, som kan være et ikke-polart løsemiddel slik som toluen, xylen, white spirit og dem solgt av medlemselskaper i Royal Dutch/Shellgruppen under varemerket "SHELLSOL", og/eller et polart løsemiddel slik som estere og især alkoholer, for eksempel heksanol, 2-etyl-heksanol, dekanol, isotridekanol og alkoholblandinger slik som dem solgt av 35 medlemselskaper i Royal Dutch/Shellgruppen under varemerket "LINEVOL", især "LINEVOL" 79 alkohol som er en blanding av primære C_{7-9} -alkoholer, eller C_{12-14} -alkoholblanding kommersielt tilgjengelig fra Sidobre Sinnova, Frankrike, under varemerket "SIPOL".

Tilsatskonsentrater og dieselbrenselssammensetninger fremstilt derav kan videre inneholde ytterligere tilsatser slik som amin med lav molekylvekt eller hydrokarbylsubstituentet succinimid, f.eks. et polyisobutenylsuccinimid, vaskemidler, røykpartikkelfjernere, f.eks. alkoksylerte fenolformaldehydpolymerer slik som dem

5 kommersielt tilgjengelige som "NALCO" 7D07 (fra Nalco), og "TOLAD" 2683 (fra Petrolite); antiskummidler (f.eks. polyetermodifiserte polysiloksaner kommersielt tilgjengelige som "TEGOPREN" 5851 fra Th. Goldschmidt, Q 25907 (fra Dow Corning) eller "RHODORSIL" (fra Rhone Poulenc)); tenningsforbedrere (f.eks. 2-etylheksylnitrat, sykloheksylnitrat, di-tertiær-butylperoksid og dem beskrevet i US

10 4208190, spalte 2, linje 27 til spalte 3, linje 21); antikorrosjonsmidler (f.eks. dem solgt kommersielt av Rhein Chemie, Mannheim, Tyskland, som "RC 4801"), eller polyhydriske alkoholestere av et ravsyrederivat, hvor ravsyrederivatet har på minst én av sine α -karbonatomer en ikke-substituert eller substituert alifatisk hydrokarbongruppe med 20-500 karbonatomer, f.eks. pentaerytritoldiester av polyisobutylene-substituert

15 ravsyre, reodoranter, antislitasjetilsatser; antioksidanter (f.eks. fenoler slik som 2,6-di-tert-butylfenol, eller fenylendiaminer slik som N,N'-di-sek-butyl-p-fenylendiamin), metalldeaktivatorer og smøremidler (f.eks. dem som er kommersielt tilgjengelige som EC831, P631, P633 eller P639 (fra Paramins) eller "HITEC" 580 eller X9429, X4848 eller X4849 (fra Ethyl Corporation), "Lubrizol" 539A (fra Lubrizol), "VECTRON"

20 6010 (fra Shell Additives), OLI9000 (fra Associated Octel), eller ADX4101B (fra Adibis)).

Foretrukne vaske- eller rensemidler av amin med lav molekylvekt er C₁₀-20-alkylaminer. Alifatiske primære monoaminer, især lineære alifatiske primære monoaminer, med 10 -20 karbonatomer, er spesielt foretrukne. Alkylaminet har fortrinnsvis 10-18, f.eks. 12-18, mer foretrukket 12-16, karbonatomer. Dodecylamin er særlig foretrukket.

25

Foretrukne hydrokarbylsubstituerte succinimider, som innbefatter dem beskrevet i EP-A-147240, er reaksjonsproduktet av en polyisobutylene-ravsyre eller -anhydrid med tetraetylenpentamin, hvor polyisobutylensubstituenten har en antallsmidlere molekylvekt (Mn) i området 500 til 1200.

30

Om ikke annet er nevnt, er konsentrasjonen (aktivt stoff) av hver tilsats i dieselbrenset, annet enn polyeterderivatene ifølge den generelle formel I, fortrinnsvis opp til 1 vekt%, mer foretrukket i området 5 til 1000 ppm.

Konsentrasjonen av aktivt materiale av sløringsreduksjonsmidlet/røykpartikkelfjerningsmidlet i dieselbrenset er fortrinnsvis i området fra 1-20, mer foretrukket fra 1-15, enda mer foretrukket fra 1-10, og fordelaktig fra 1-5 ppm. Konsentrasjonene av aktivt materiale av andre tilsatser (med unntak av tenningsforbedreren og smøremidlet) er hver fortrinnsvis i området fra 0-20, mer foretrukket fra 0-10 og fortrinnsvis fra 0-5 ppm. Konsentrasjonen av aktivt materiale av tenningsforbedreren i

35

dieselsbrensllet er fortrinnsvis i området fra 0-600 og mer foretrukket fra 0-500 ppm. Dersom en tenningsforbedrer innbefattes i dieselsbrensllet er denne hensiktsmessig benyttet i mengde fra 300-500 ppm. Dersom et smøremiddel innbefattes i dieselsbrensllet benyttes dette hensiktsmessig i en mengde fra 100-500 ppm.

5 Dieseloljen kan i seg selv være en tilsatsholdig olje eller en olje uten tilsatser. Dersom dieseloljen er en tilsatsholdig olje vil den inneholde mindre mengder av én eller flere tilsatser, for eksempel én eller flere tilsatser valgt blant antistatiske midler, rørstrømningsmotstandsreduksjonsmidler, strømningsforbedrere (f.eks. etylen/vinylacetatpolymerer og akrylat/maleinanhydridpolymerer) og antivoksmidler (f.eks. dem som er kommersielt tilgjengelige under varemerkene "PARAFLOW" (f.eks. "PARAFLOW" 450; fra Paramins), "OCTEL" (f.eks. "OCTEL" W 5000; fra Octel) og "DODIFLOW" (f.eks. "DODIFLOW" V 3958; fra Hoechst).

Anvendelse av polyeterderivatene i henhold til formel I som beskrevet ovenfor kan gi opphav til ytterligere fordeler, slik som renhet ved brenselinjeksjon og 15 reduserte utslipp av hydrokarboner, partielt forbrente hydrokarboner og partikler ved drift ved normale (varme) driftstemperaturer, dvs. i tillegg til fordelene som oppnås ved kalddrift av motoren.

Oppfinnelsen vil forstås nærmere fra de etterfølgende illustrerende eksempler, hvor temperaturer er gitt i grader Celsius (°C). I eksemplene, særlig i 20 Eksempel 1, er de forskjellige testmaterialer tilgjengelige fra Aldrich, med unntak av dem for hvilke CAS registreringsnummere er angitt, og følgende polyeterderivater med generell formel I:



25 Polyeter A er en polyoksypropylenglykolhemietter (monoeter) korresponderende med formel I hvor R^1 representerer en C_{12-15} -alkylgruppe, R^2 er hydrogen, hver R^3 -andel er en isopropylengruppe ($-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-$), og x har en middelvei i området 17-23, fremstilt ved bruk av en blanding av C_{12-15} -alkoholer som initiator, og med M_n i 30 området 1200-1500 og en kinematisk viskositet i området 72-82 mm^2/s ved 40 °C i henhold til ASTM D 445, tilgjengelig under handelsbetegnelsen "SAP 949" fra medlemsselskapene i Royal Dutch/Shellgruppen;

Acetatester av Polyeter A fremstilles ved reaksjon av Polyeter A med eddiksyre ved tilbakestrømtemperatur i nærvær av toluen som løsemiddel, sammen med syre- 35 katalysator, samtidig som vann som blir dannet fjernes ved hjelp av en Dean and Stark-vannfelle; slik at acetatesteren avviker fra selve Polyeter A ved at R^2 er en acetylgruppe ($-\text{COCH}_3$);

Polyeter B er en polyoksypropylenglykolhemietter (monoeter) korresponderende med formel I hvor R^1 , R^2 og R^3 er de samme som for Polyeter A, men x har en middelvei i

området 3,5 til 5,5, fremstilt ved bruk av en blanding av C₁₂₋₁₅ alkanoler som initiator, og med M_n i området 435-505 og en kinematisk viskositet i området 16-21 mm²/s ved 40 °C i henhold til ASTM D 445, tilgjengelig under handelsbetegnelsen "OXILUBE 500" ("OXILUBE" er et registrert varemerke) fra medlemmer av Royal Dutch/Shell-

5 gruppen;

Polyeter C er en polyoksypropylenglykolhemiet (monoeter) korresponderende med formel I hvor R¹, R² og R³ er de samme som for Polyeter A, og x har en middelvei på ca. 120, fremstilt ved bruk av en blanding av C₁₂₋₁₅-alkanoler som initiator, med en hydroksylverdi på 0,14 milliekvivalenter pr. gram i henhold til ASTM D 4274-88 og

10 M_n beregnet derfra (på basis av en hydroksylgruppe pr. molekyl) på 7150, og en kinematisk viskositet i området 2300-2400 mm²/s ved 40 °C i henhold til ASTM D 445; og

Polyeter D er en polyoksyetylenglykolhemiet (monoeter) korresponderende med formel I hvor R¹ representerer en C₉₋₁₁-alkylgruppe, R² er hydrogen, R³ er en etylen

15 (-CH₂CH₂-) gruppe og x har midlere verdi i området 4,5-5,5, fremstilt ved bruk av en blanding av C₉₋₁₁ alkanoler som initiator, med M_n 380 og kinematisk viskositet 18 mm²/s ved 40 °C i henhold til ASTM D 445, tilgjengelig under handelsbetegnelsen "DOBANOL 91-5" eller "NEODOL 91-5E" ("DOBANOL" og "NEODOL" er registrerte varemerker) fra medlemsselskaper i Royal Dutch/Shellgruppen.

20

Eksempel 1

Eksemplet beskriver tester med de ovennevnte materialer oppløst i automotive gassoljebrensler (autodiesel) for å undersøke deres virkning til å redusere eksostutslippene av hvit røyk fra dieselmotorer som starter kaldt og før motoren når en

25 helt oppvarmet tilstand.

Når en dieselmotor startes kald og får gå på tomgang, finnes tendens til ufullstendig forbrenning, hvilket leder til uønskede utslipp av hydrokarboner og partielt forbrente hydrokarboner, med det synlige symptom med hvit røyk under de første få minutter av motordriften. Situasjonen er tilsvarende dersom motoren får gå ved lav

30 pålasting og høyere hastighet under de første få minutter etter kaldstart.

Vanlige tester på virkningene av brensler og tilsatser på kaldmotorytelsen hvorved en kald motor startes og får gå i noen få minutter er ansett å være temmelig inkonsistente og med lav grad av repeterbarhet. Testproduktiviteten er også meget lav ettersom motoren eller kjøretøyet vanligvis må avkjøles i flere timer i et frysekammer

35 mellom testene.

Testen som følger ble utformet for å reproducere på en stabil og kontinuerlig måte betingelsene som eksisterer i en kald motor under de første få minutter fra oppstart.

Ved testen ble det gjort bruk av en Cussons/Ricardo Hydra D1 énsylindret forskningsmotor med karakteristika som opplistet i Tabell 1.

Tabell 1

5

Hydra testmotorkarakteristika

	syylinderdiameter:	80,3 mm
	slaglengde:	88,9 mm
10	slagvolum:	0,45 liter
	innsuging:	naturlig
	maksimal effekt:	8 kW ca. ved 4500 r/min
	kammergeometri:	toroidal med portindusert hvirvel
	kompresjonsforhold:	20:1 (standard) og 17:1
15		noen tester)
	brenselinjeksjonspumpe:	Micro Bosch: "A" størrelse, type EA4000 6900
	brenselinjektorhus:	Bosch KBEL 88DV187
	brenselinjektordyse:	Bosch DLLA 155 PV 3172325

20

For å oppnå representative betingelser for kaldstart ble motoren operert i en testbenk med et dynamometer med lav motorpåkjenning og hastighet og med et kontinuerlig nedkjølt kjølemiddel. Motorbetingelsene er opplistet i Tabell 2.

25

Tabell 2

Hydra testbetingelser

	kjølemiddeltemperatur, °C	-10 - 0
	innløpslufttemperatur, °C	~ 17-20
30	oljetemperatur, °C	~ 30
	hastighet, r/min	1200
	bremselast, Nm moment	5
	injeksjonstiming	4 °BTDC

35

Under testene ble trykket i sylindren målt som en funksjon av krankvinkel med en Kistler 6121A1-piezoelektrisk trykkgiver fra Kistler Instrumente AG, Winterthur, Sveits. Trykk, krankvinkel og dynamometerbetingelser ble opptegnet og lagret med en AVL 647 Indiskop høyhastighetsanalysator med sanntidsdataanalyse, fremstilt av AVL List GmbH, Graz, Østerrike. AVL 647-analysatoren beregnet

ytterligere kvantiteter, innbefattende: IMEP (Indicated Mean Effective Pressure - et mål for kraften utviklet i motorsylinderen); og variasjonskoeffisienten av IMEP (COV). COV av IMEP er et mål på graden av irregulær og dårlig forbrenning. En høy verdi indikerer meget irregulær forbrenning. Under testene ble COV beregnet med

5 AVL 647-analysatoren ved bruk av trykkmålerutstyr i sylinderen fra totalt 500 forbrenningssyklus.

Opasiteten av hvit røyk ble målt med en Wager Model 650 Smoke Opacity Meter, fremstilt av Robert H Wager Co., Inc., Passaic Avenue, Chatham, New Jersey, USA, plassert ca. 0,5 m fra utløpsenden av eksosrøret i åpen luft utenfor test-

10 fasiliteten.

Et problem med opasitetsmålinger av hvit røyk er at absoluttverdiene påvirkes av variasjoner i atmosfæreforholdene, forholdene i motoreksosystemet og renheten av instrumentets optiske komponenter, men COV av IMPE-målingene er langt mer konsistente både innen en test og mellom ulike tester.

15 Av disse årsaker er COV av IMEP-målinger fordelaktige fremfor direktemålte opasiteter av hvit røyk for å bestemme, for sammenligning, evnen til oppløste materialer i brenslene til å redusere utslippene av hvit røyk. For å demonstrere gyldigheten av denne innfallsmåte ble det gjennomført foreløpige tester for å etablere sammenhengen mellom målt COV av IMEP og hvit røyk, som følger.

20 Foreløpige tester ble gjort ved motorbetingelsene i Tabell 2 med en kjølemiddeltemperatur på -6 °C. Tre brenslere ble testet som hadde forskjellig kuldeytelse i motorene. Brensel A hadde et naturlig cetantall på 41,5. Brensel B var et standard referanseindustribrensel (RF73-T-90, fra Haltermann) med et naturlig cetantall lik 50. Brensel C omfattet brensel B med tilført 2-etylheksylnitrat i en konsentrasjon på

25 4,375 g/kg for å øke cetantallet til 57,1. Brenselegenskapene er listet opp i tabell 3.

Tabell 3

Brensler og komponenter	A	B	C	D
Egenskaper				
Tetthet ved 15 °C (IP160/ASTM D1298)kg/l	0,8402	0,8365	0,8365	0,8593
Destillasjon IP123/ASTM D86)				
IBP (°C)	163,0	200,5	200,5	235,0
10 %	194,5	219,0	219,0	258,0
50 %	241,0	269,0	269,0	281,0
90 %	308,5	326,0	236,0	306,0
FBP	341,5	368,0	368,0	325,0
Cetantall ASTM D 613	41,5	50,0	57,1	47,0
CCI IP 364/84	44,0	52,2	52,2	47,1
Viskositet ved 40 °C CST (mm ² /s) (IP71/ASTM D 445)	2,175	2,823	2,823	3,595
Svovel vekt%	190ppm	0,05	0,05	0,22

Testresultatene, COV av IMEP-målingene og opasitetene av hvit røyk, er
5 gitt i Tabell 4.

Tabell 4Sammenheng mellom COV av IMEP

Brensel	COV av IMEP %	Opasitet av hvit røyk %, Wager
A	16,0	4,8
B	4,5	3,5
C	2,6	1,5

Resultatene demonstrerer at det er en klar sammenheng mellom COV av IMEP og opasiteten av hvit røyk, og at en reduksjon av COV av IMEP er en indikator også på reduksjon av opasiteten av hvit røyk.

Følgelig ble sammenligningstestene som følger, for å demonstrere
5 potensialet for kandidater av materialer for å redusere utslippene av hvit røyk, basert på COV av IMEP-målinger. Testprosedyren var som følger.

Ett materiale ble testet per dag ved å sammenligne ytelsen av materiale som var oppløst i en konsentrasjon på 4000 ppm (0,4 % vekt%) i et basisbrensel, med basisbrenslene alene. Motoren ble startet på et basisbrensel (brensel D i Tabell 3) med
10 injeksjonstimingene gradvis økende. Motorens kjølevæskesystem ble operert for å holde kjølemiddeltemperaturen lik 0 °C. Dynamometerinnstillingen av hastighet og last i Tabell 2 ble etablert og opprettholdt. Kaldstarten av motoren var til å begynne med ustabil, men stabiliteten ble gradvis bedret. Overensstemmende med opprettholdelse av rimelig stabilitet, ble injeksjonstimingene gradvis senket til testbetingelsesverdien på 4
15 °BTDC. COV av IMEP hadde til å begynne med en meget høy verdi, hvilken sank relativt hurtig inntil etter ca. 3 timer, når raten av senkning ble langsom og i hovedsak lineær. Motoren ble derfor operert i 3 til 4 timer for å la COV av IMEP nå et rimelig platånivå før testmålingene ble tatt.

Ved dette stadium ble AVL 647-analysatoren benyttet for å oppnå tre
20 målinger av COV av IMEP. Gjennomsnittet av de tre målinger ble opptegnet.

Brenslene til motoren ble deretter endret til det tilsatsholdige brensel (basisbrenslene benyttet tidligere pluss tilsats) med en anordning av ventiler som lot brenselendringen foregå uten av avbrudd av brenselstrømmen til motoren eller forstyrrelse av driften derav. Etter brenselendringen ble motoren operert i 15 til 20
25 minutter på det nye brensel for å sikre at en representativ tilstand ble oppnådd. Et andre sett av COV av IMEP-målinger ble deretter tatt. Tre COV-prøver ble opptegnet og midlet til en enkel gjennomsnittsverdi.

Motorbrenslene ble deretter endret på ny, denne gang tilbake til basisbrenslene. Motoren fikk lov å gå i ytterligere 15 til 20 minutter, og et tredje sett
30 basisbrensel COV av IMEP-målinger ble opptatt.

Denne prosedyre med målinger med basisbrenslene etterfulgt av målinger med tilsatsholdig brensel ble gjentatt tre ganger i en test og etterfulgt av et sluttelig sett av målinger med basisbrenslene. På denne måte ble fire sett målinger opptatt med basisbrenslene og tre med tilsatsholdig brensel. De sistnevnte målinger ble således alltid
35 opptatt mellom målinger med basisbrenslene. Ved etterfølgende analyse ble driftsavvik i motorytelse korrigert ved opptak i det aritmetiske middel av de omsluttende basisbrenselmålinger, for å representere det ytelsen av motoren ville være under målinger med tilsatsholdig brensel dersom den fortsatt ble operert med basisbrenslene. Disse omkapslings- og i interpolasjonsmetoder gjorde det mulig med en klar sammenligning

mellom motoroppførselen mellom basisbrensllet alene og basisbrensllet pluss tilsats. På denne måte ble virkningene av tilsatsen funnet.

Virkningen av tilsatsmaterialet uttrykkes som "COV-forholdet":

$$\text{COV-forhold} = \text{COV}_{(\text{basisbrensel})} / \text{COV}_{(\text{tilsatsholdig brensel})}$$

- 5 hvor $\text{COV}_{(\text{basisbrensel})}$ er gjennomsnittet av de to COV angitt i parentes for basisbrensel, og $\text{COV}_{(\text{tilsatsholdig brensel})}$ er verdien for basisbrensllet med tilsats. Et tilsatsholdig brensel med bedre ytelse (lavere COV av IMEP og lavere utslipp av hvit røyk) enn basisbrensllet alene har et COV-forhold større enn én. Et forhold på 1,0 indikerer selvfølgelig at testbrensllet er tilsvarende basisbrensllet.

- 10 Ved avslutningen av hver testdag ble motoren til slutt operert varm under moderat last i én time for å brenne opp eventuelle avsetninger dannet i det tidligere kalde forbrenningskammer. Varmdriften klargjør motoren for testen neste dag og ble funnet å redusere omfanget av endringer i COV av IMEP som ellers ville ha funnet sted.

- 15 I Tabell 5 opplistes resultatene oppnådd ved å følge testprosedyren. For hvert materiale er COV-forholdet per 4000 ppm testmateriale oppløst i basisbrensllet D oppgitt.

Tabell 5

20 Testmaterialeaktiviteter

Testmateriale (konsentrasjon 4000 ppm i basisbrensel D)			COV- forhold
1	Polyeter A	$\text{C}_{12-15}\text{-alkyl-O}(\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-O})_{17-23}\text{H}$	1,15
2	Acetatrester av Polyeter A	$\text{C}_{12-15}\text{-alkyl-O}(\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-O})_{17-23}\text{COOH}_3$	1,10
3	Polyeter B	$\text{C}_{12-15}\text{-alkyl-O}(\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-O})_{3,5-5,5}\text{H}$	1,12
4	Polyeter C	$\text{C}_{12-15}\text{-alkyl-O}(\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-O})_{120}\text{H}$	1,29
5	Polyeter D	$\text{C}_{9-11}\text{-alkyl-O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{4,5-5,5}\text{H}$	1,08
6	Diglym	$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_2\text{CH}_3$	1,11
7	Tetraglym	$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_4\text{CH}_3$	1,12
8	Polytetrahydrofuran M_n 1000	$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{14}\text{H}$	1,19
9	Tetraetylglykol	$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_4\text{H}$	1,16
10	"BRIJ" 30	$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{H}$	1,16
11	Polypropylenglykol M_n ca. 1000	$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O})_{17}\text{H}$	1,14

12	Polypropylenglykol M_n ca. 4000	$\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O})_{69}\text{H}$	1,16
13	Polypropylenglykol-bis-2-amino-propyleter M_n ca. 2000	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O})_{32}\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$	1,15
14	Polypropylenglykol-bis-2-amino-propyleter M_n ca. 4000	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O})_{67}\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$	1,16
Sammenlignende testmaterialer (4000 ppm I basisbrensel D)			
A	1,13-tetradekadien		1,01
B	Betakaroten		1,00
C	Betapinen		1,01
D	1,5,9-syklododekatrien		0,99
E	Disyklopentadien		1,00
F	Di-t-butylloksylat		0,98
G	n-butylbenzoat		1,00
H	Fenylbenzoat		1,00
I	2-fenyletanol fenetylalkohol		1,03
J	Dekanal decylakdehyd		0,99
K	Bis-2-etylheksylkarbonat (CAS Reg.nr. 14858-73-2)		1,00
L	Dibenzylkarbonat (CAS Reg.nr. 3459-92-5)		1,00
M	Pyruvinaldehyd-dimetylacetal		1,00
N	Benzyl-n-butyleter (CAS Reg.nr. 588 67-0)		1,03
O	Bis-2-etylheksylkarbonat (CAS Reg.nr. 3144 80-1)		1,03
P	Dibenzyleter (CAS Reg.nr. 103-50-4)		1,02

Eksempel 2

Dette eksempel beskriver tester av effektiviteten av Polyeter A oppløst i et dieselbrensel for å redusere opasiteten av utslipp av hvit røyk fra et kraftig kommersielt kjøretøy startet opp ved en temperatur på -10 °C.

I dette eksempel ble det benyttet et nytt 1995 Mercedes-Benz L 814 D kjøretøy med en EURO2-versjon av OM 364 LA turboladet ladeluftkjølt motor med fire sylindre med total fortreningsvolum på 4 liter. Effektratingen av motoren ved 2600 r/min er 103 kW og momentratingen ved 1200 til 1500 r/min er 500 Nm.

Fire brenslere (E, F, G og H) ble testet. Brenselegenskapene er gitt i Tabell 6. Brenslene F og H var typiske for kommersielt tilgjengelige dieselbrenslere. Brensel G

var et kommersielt oppnådd avansert testbrensel med høyt cetantall på 58. Brenslene E og F inneholdt en konvensjonell mengde, 300 ppm, 2-etylheksylnitrattenningsforbedrer for å øke cetantallene. Brenslene E og F inneholdt også 10 ppm "Tegopren" 5851 antiskummiddel fra Th Goldschmidt A.G., 5 ppm "Nalco" 7DO7 røykpartikkelfjerner fra Nalco og 5 ppm RC 4801 korrosjonshemmer fra Rhein Chemie. I tillegg inneholdt brensel E 4680 ppm (0,468 vekt%) Polyeter A for å redusere opasiteten i hvit røyk under kalddrift av motoren. Sammenligning av ytelsen for brenslene E og F tilveiebringer derfor direkte bekreftelse på virkningen av polyeteren til å redusere opasiteten av hvit røyk.

10

Tabell 6
Brenselegenskaper

	Brensel			
Egenskaper	E	F	G	H
Tetthet ved 15 °C				
(IP365/ASTM D4052)	0,8318	0,8318	818,4	49,5
[kg/liter]				
Destillasjon				
IP123/ASTM D86)				
IBP [°C]	168	168	206	185
10 %	197	197	226	220
50 %	250	250	257	269
90 %	313	313	297	335
FBP	34	344	335	371
Cetantall ASTM D 613	51,0	51,0	58,4	49,5
2-EHN [ppm]	300	300	0	0
Svovel (IP373)[ppm m/m]	230	230	500	900

Testene ble gjennomført i en klimastyrte dynamometeranordning hvor kjøretøyet ble testet ved betingelser som simulerte en vei ved konstant temperatur. Testen simulerte kaldstartprosedyrer for mellomstore lastebiler, for eksempel ved å fylle det pneumatiske bremsesystem eller å laste kjøretøyet ved en lasterampe.

Før start av testserien ble kjøretøymotoren og eksossystemet forbehandlet ved drift i 100 km på dynamometeret under simulert veipåkjenning.

Før hver individuell test ble kjøretøyet varmforbehandlet på dynamometeret ved drift i 30 minutter ved 60 kg/h i det høyeste kjøretøygiret og ved simulert

veipåkjenning. Hensikten med varmforbehandlingen var å tilbakeføre kjøretøyet til samme tilstand før hver test og å fjerne brensel, partielt oksiderte materialer og avsetninger som ble igjen i sylindrerne og eksossystemet fra tidligere kaldstart, hvorved minneeffekter reduseres fra tidligere brensel. Forbehandlingen tjente til å forbedre testens repeterbarhet.

Etter forbehandling ble motoren slått av og kjøretøyet fikk stå i den klimastyrte anordning i 15 timer med temperaturen styrt til -10 °C før igangsetting av testen.

Testsyklusen var som følger. Motoren ble startet uten bruk av starthjelpemidler og satt på tomgang ved null påført veilast i 60 s ved en motorhastighet på 750 r/min. Fortsatt ved null påført veilast ble motorhastigheten økt til en fast tomgang på 1200 r/min i ytterligere 120 s ved bruk av manuell styring av gassen. Til slutt ble motorhastigheten returnert til en tomgangshastighet på 750 r/min i ytterligere 60 s.

Hvitrykopsiteten under testsyklusen ble målt med et Celesco optisk røykmeter modell 107 med en sylinderdiameter på 100 mm. Bruken av et klimastyrt kammer forbedret testrepeterbarheten fordi luftstrømmene er mer konstante og reproducerbare. For å hjelpe til å gjøre målingene mer nøyaktige og repeterbare ble det tatt ytterligere forhåndsregler. Alle eksosgassene fra kjøretøyet ble oppsamlet i en åpen trakt (300 mm diameter, avtagende til 100 mm diameter over en lengde på 800 mm) plassert direkte bak enden av det umodifiserte kjøretøyeksosrøret med 100 mm diameter, for å homogenisere røyken før ankomst til røykmeteret. Strømningen ble induisert med en konstant hastighetsvifte på ca. 700 m³/h gjennomstrømning nedstrøms av røykmeteret. Forholdene eksosgass:indusert luft var ca. 1:2 ved tomgang ved 750 r/min og ca. 1:1,2 ved 1200 r/min.

Motorhastigheten, lufttemperaturen og hvitrykopsiteten ble opptegnet ved en hyppighet på 10 Hz på konvensjonell måte med en datastyrt digital datalogger, slik det vil være kjent for fagpersoner innen bruk av klimastyrte chassidynamometere.

Målingene opptatt under fasen ved 1200 r/min ble prosessert for å gi opasiteten som funksjon av tid.

Gjentatte tester ble gjennomført for hvert testbrensel. For alle brenslene var opasiteten av hvit røyk under den første periode på 60 s av tomgang ved 750 r/min ikke signifikant, dvs. mindre enn 1-2 %. Hvitrykopsiteten under tomgang ved høyere hastighet på 1200 r/min var signifikant, med maksimale opasiteter opp til 50 %.

I Tabell 7 opplistes hvitrykopsitetene for hvert brensel mot tiden under tomgangfasen ved 1200 r/min. Opasitetene er det aritmetiske middel av to tester.

Tabell 7HvitrøykopasiteterFra kommersielt kjøretøy startet ved -10 °C

Sekunder etter start av tomgang ved 1200 r/min	Hvitrøykopasitet ved 1200 r/min tomgang, %			
	Brensel E	Brensel F	Brensel G	Brensel H
1	29	41	41	44
10	37	44	47	48
20	39	47	48	48
30	38	47	47	47
40	36	44	45	43
50	32	39	41	37
70	23	30	31	28
90	12	20	21	10
110	4	10	12	10
120	2	7	8	7

5

Brensel F som inneholdt tilført polyeter A frembragte signifikant lavere hvitrøykopasiteter enn brensel F (uten tilsatsen for varigheten av hurtig tomgang). Brensel F inneholdende tilført Polyeter A frembragte også signifikant lavere hvitrøykopasiteter enn det avanserte brensel G med et langt høyere naturlig cetantall, eller brensel H. De maksimale røykopasiteter frembragt med brensel F med tilført Polyeter A var signifikant lavere enn hva som ble frembragt med alle de andre brensler. Polyeter A reduserer hvitrøykopasitetene, mens endringer i brenselegenskapene, f.eks. økning av cetantallet - tradisjonelt ansett å være effektivt - ikke hadde noen virkning.

15 Eksempel 3

Dette eksempel beskriver tester av virkningene av to polyetere, Polyeter A og Polyeter B, oppløst i dieselbrensel med reduserte hydrokarbonutslipp, og opasiteten av hvitrøykutslippene fra en kraftig dieselmotor startet ved en temperatur på -10 °C.

Den kraftige dieselmotor som var i henhold til EURO2-spesifikasjonen, var utstyrt med turbolader og ladeluftkjøler og hadde 6 sylindre, et fortrengningsvolum på 7 liter og en angitt effekt på 206 kW ved 2600 r/min.

20

Tre brenslar ble testet. Brenslene E og F var som i Eksempel 2. Brensel I korresponderer med brensel F, med ytterligere innbefattelse av 4680 ppm (0,468 vekt%) Polyeter B.

Testene ble gjennomført med motorene montert i en testbenk i et klimastyrt kammer ved fasilitetene til AVL LIST GmbH, Graz, Østerrike. Det ble ikke benyttet starthjelpemidler.

Før testene med hvert brensel ble brenselsystemet grundig sprøytet gjennom for å fjerne spor av tidligere brensel. Smøremidlet og smøreoljefilteret ble også skiftet. Motoren fikk deretter gå varm i 20 minutter på brensel for testing ved en hastighet på 1500 r/min og en BMEP (Brake Mean Effective Pressure) på 5 bar. Hensikten med den varme forbehandling var å tilbake stille motoren til samme tilstand ved begynnende testing av hvert brensel. Varmkjøringen fjernet brensel, delvis oksiderte materialer og avsetninger som var igjen i sylindrene og eksossystemet etter tidligere kaldstart. Dette hjalp til å redusere ettervirkninger av tidligere brensel.

Motorene fikk deretter stå kaldt i 8 timer ved en temperatur på -10 °C. Testsyklusen ble gjennomført og styrt automatisk, og besto av, etter oppstart av motoren, av drift alternativt ved to tomgangsforhold "lav tomgang" og "hurtig tomgang", med fem sekunders lovlig justeringsperiode mellom de to tilstander. Den første driftsperiode varte i 180 s, umiddelbart etter motoroppstarten ved lav tomgang, null påført last og 0 % gass. Den resulterende motorhastighet var 750 r/min. Motoren ble deretter operert i 25 s ved "hurtig tomgang", ved en gassinnstilling på 15 % og null påført last, for å frembringe en motorhastighet på 1000 r/min gradvis økende til 1300 r/min ettersom testen skred frem og smøreoljen ble varm. De to tilstander, 25 s langsom tomgang etterfulgt av 25 s hurtig tomgang, ble deretter repetert vekselvis ytterligere fire ganger. Testen omfattet således en begynnende 180 s langsom tomgangperiode etterfulgt av fem perioder av 25 s varighet med hurtig tomgang omskiftende med fire 24 s perioder med langsom tomgang.

Motoreksosen var 100 mm i diameter i den første lengde av 1250 mm fra motoren, etterfulgt av en ytterligere 94 mm diameter seksjon med lengde 485 mm. Hvittrøykopasiteten ble målt med et US-PHS-opasitetsmeter montert vertikalt i åpen luft over oppadrettet åpen ende av eksosrøret.

Videre ble eksoshydrokarbonene målt in situ ved et punkt 640 mm fra den åpne ende av eksosrøret med en AVL DP 482 dynamisk partikkelanalysator som gjorde bruk av infrarød absorpsjon simultant for å overvåke hydrokarboninnholdet, karboninnholdet og vanninnholdet i motorens eksosgasser. Under testsyklusen ble målingene fra disse instrumenter og motorforholdene logget ved frekvenser på 2 Hz og 10 Hz, slik det er hensiktsmessig med et AVL "Indimaster motordata-opptaksystem.

Tre tester med god repeterbarhet ble gjennomført med hvert brensel. I Tabellene 8 og 9 opplistes de midlere hvittrøykopasiteter og hydrokarbonkonsentra-

sjonene i eksosen for hvert brensel for hver hurtig tomgangsperiode av syklusen. Hydrokarbonkonsentrasjonene i eksosen i den første hurtige tomgangsperiode var ikke målbar fordi konsentrasjonen var større enn 1800 ppm som er maksimalverdien for området til AVL DP 482-analysatoren. Røykopasitetene og hydrokarbonkonsentrasjonene ved de langsomme tomgangsperioder var meget lave.

Polyeter A og polyeter B ble funnet å være virksomme til å gi signifikant reduksjon av hvitrøykopasiteten og hydrokarbonutslippene i eksosen fra kald motor.

Tabell 8
Midlere hvitrøykopasiteter,
individuelle hurtige tomgangsperioder

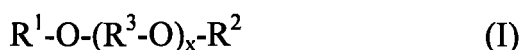
Syklusperiode	Hvitrøykopasitet, %		
	Brensel E	Brensel I	Brensel F
Hurtig tomgang 1	68	69	80
Hurtig tomgang 2	32	39	53
Hurtig tomgang 3	16	20	30
Hurtig tomgang 4	9	9	16
Hurtig tomgang	6	7	9

Tabell 9
Midlere hydrokarbonutslipp
individuelle hurtige tomgangsperioder

Syklusperiode	Hydrokarboner, mg/m ³		
	Brensel E	Brensel I	Brensel F
Hurtig tomgang 1	-	-	-
Hurtig tomgang 2	1280	1620	1800
Hurtig tomgang 3	990	1180	1320
Hurtig tomgang 4	580	840	1000
Hurtig tomgang 5	660	780	780

P a t e n t k r a v

1. Anvendelse, som additiv i et dieselbrensel omfattende en hovedandel med
 5 dieselolje, i en effektiv konsentrasjon i området 0,1 til 1 vekt% basert på dieselbrenset,
 av et polyeterderivat med generell formel



- 10 hvor hver R^1 og R^2 uavhengig representerer et hydrogenatom, en C_{1-30} -alkyl- eller
 alkenylgruppe som eventuelt er substituert med én eller flere amino- eller hydroksy-
 grupper, eller en C_{2-7} -alkanoylgruppe, hvor x har en middelvei i området 2 - 200, og
 hver del R^3 uavhengig er valgt blant C_{2-4} -alkylengrupper, for reduksjon av utslippene
 av hvit røyk under kalddriftsforhold av en motor når oppstartstemperaturen på motoren
 15 er 0 °C eller lavere.

2. Anvendelse ifølge krav 1, hvor polyeterderivatet i henhold til formel I er
 til stede i en konsentrasjon i området 0,2-1 vekt% av dieselbrenset.

- 20 3. Anvendelse ifølge krav 1 eller 2, hvor polyeterderivatet i henhold til
 formel I er til stede i en konsentrasjon i området 0,3-0,5 vekt% av dieselbrenset.

4. Anvendelse ifølge krav 1-3, hvor hver av gruppene R^1 og R^2 uavhengig
 representerer et hydrogenatom, en C_{1-20} -alkylgruppe som eventuelt er substituert med
 25 en aminogruppe, eller en C_{2-4} -alkanoylgruppe.

5. Anvendelse ifølge krav 1-4, hvor hver av gruppene R^1 og R^2 uavhengig
 representerer et hydrogenatom eller en C_{1-20} -alkylgruppe som eventuelt er substituert
 med en aminogruppe, og x har en middelvei i området 2 til 150.

30

6. Anvendelse ifølge krav 1-5, hvor dieseloljen har en svovelkonsentrasjon
 lavere enn 500 ppm.

7. Fremgangsmåte for drift av en dieselmotor under kalddriftsforhold hvor
 35 oppstartstemperaturen av motoren er 0 °C eller lavere, med reduserte utslipp av hvit
 røyk,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter å kjøre motoren på dieselbrensel som
 inneholder en hovedandel dieselolje og en effektiv konsentrasjon i området 0,1-1

vekt% basert på dieselbrensel, av et polyeterderivat i henhold til formel I som definert i et hvilket som helst av kravene 1, 4 eller 5.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 7, hvor dieseloljen har en svovelkonsentrasjon
5 under 500 ppm.