

Miljöbedömning KU50 oljefilter

Referensmiljöer för framtidens produkter

DATUM: 2011-10-27

FÖRFATTARE: Ida Olofsson och Tomas Östberg

VI HAR FÅTT STÖD AV

**TILLVÄXT
VERKET**

En investering för framtiden



Jegrelius 
EN DEL AV REGIONFÖRBUNDET JÄMTLANDS LÄN

Sammanfattning

Med projektet Referensmiljöer för framtidens produkter arbetar Jegreliusinstitutet med att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som miljödrivna marknader erbjuder. I denna rapport har en hypotetisk installation av Kleenoils filter KU50 i en stadsbuss (Scania CK 230UB 4x2) jämförts med att köra bussen utan installerat filter, utifrån följande aspekter: jämförande förenklad livscykelanalys, kemikalibedömning och en hållbarhetsanalys.

Kleenoil marknadsför ett nytt sätt att hantera byten av hydraul- och motorolja. Istället för att göra slentrianmässiga oljebyten arbetar Kleenoil med en kontinuerlig finfiltrering av oljan. Partiklar i storleksordningen 1-25 µm filtreras bort och en oljeanalys bestämmer när oljan ska bytas. Finfiltreringen av motoroljan gör att oljan blir renare, vilket minskar friktionen i motorn.

Beräkningarna i den jämförande förenklade livscykelanalysen gjordes på tillverkningsfasen, användningsfasen och kvittblivningsfasen, med avseende på energiförbrukning, koldioxidutsläpp samt utsläpp av svaveloxider. Användningsfasens miljöpåverkan beräknades med hjälp av antagandet att bränsleförbrukningen (4,3 liter/mil) minskar med 1 %, 2 % respektive 3 % samt att oljebytesintervallet förlängdes med 2, 3 respektive 4 gånger. 3000 mil valdes som funktionell enhet vid beräkningarna av livscykelanalysen.

Den energiåtgång och de emissioner som bildas vid tillverkningen och kvittblivning av filtret och dess hållare är marginella i jämförelse med de besparingar som sker vid användning av filtret. Den största vinsten genereras genom minskad bränsleförbrukning, men den minskade förbrukningen av motorolja har också betydelse. Det bör dock poängteras att en reduktion av bränsleförbrukningen med upp till 3 % inte är verifierad för Kleenoils filter.

Om filtret används under ett år och lyckas minska bränsleförbrukningen med 1 %, kommer detta att ge en besparing i energiåtgång och koldioxidutsläpp som är följden av att köra en bensinbil (förbrukningen 1 liter/mil) i ca 30 mil. Ett minskat antal oljebyten och därmed en minskad förbränning av spillolja ger stor betydelse för utsläpp av svaveloxider. En minskning av bränsleförbrukningen med 1 % kombinerat med ett oljebytesintervall på 2 oljecykler, ger en minskning i svaveldioxidutsläpp som motsvarar den mängd svavel som släpps ut vid 45-226 mils bilkörning.

Filtret innehåller inga kemikalier och dess användning bidrar till en minskad hantering av spillolja och eventuellt även diesel. Eftersom filtret och spilloljan innehåller stora mängder av svavel och tungmetaller måste dessa destrueras/energiåtervinns av anläggningar med rökgasrening. Ur hållbarhetssynpunkt kan filtret minska förbrukning av fossilolja i form av minskad motoroljeförbrukning. Det borde kunna minska förbrukningen av drivmedel såväl icke förnyelsebara och förnyelsebara. Att filtret minskar motorslitaget och att det till viss del kan förebygga de tekniska problem som uppmärksammats i samband med biobränslen (RME), är en viktig aspekt ur ett hållbarhetsperspektiv.

Den samlade miljöbedömningen bli att oavsett om filtret ger upphov till en minskad bränsleförbrukning eller inte, så leder användningen ändå en minskad miljöbelastning, tack vare en minskad oljeförbrukning. Dessutom finns fördelar med ett minskat motorslitage, ökad driftsäkerhet samt att systemet kan hjälpa till att överbrygga några av de tekniska svårigheter som finns i samband med användning av förnyelsebara bränslen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1 Inledning.....	3
1.1 Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi	3
1.2 Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter	3
1.3 Rapportens syfte och användning	3
1.4 Beskrivning av Kleenoilsystemet och dess konkurrenter.....	4
1.5 Möjliga miljövinster	7
1.5 Mål och omfattning	8
2 Metod	9
2.1 Metodbeskrivning.....	9
2.2 Inventering, antaganden och beräkningar	11
3 Miljöbedömning	15
3.1 Jämförande förenklad livscykelanalys	15
3.2 Kemikaliebedömning	18
3.3 Hållbarhetsanalys	19
3.4 Samlad miljöbedömning	20
4 Slutsats och rekommendationer	21
Bilaga 1	22

1 Inledning

1.1 Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi

Jegrelius - institutet för tillämpad Grön kemi är en oberoende aktör utan vinstintressen som arbetar tillsammans med konsumenter, företag och offentlig sektor för att stimulera efterfrågan och produktion av giftfria produkter. Visionen är att bidra till tryggare miljöer i människors vardag. Jegreliusinstitutet handleder företag i kemikaliefrågor, driver projekt och stöttar kommuner och landsting i innovationsupphandlingar. Jegreliusinstitutet är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län.

1.2 Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter

Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter drivs av Jegrelius – institutet för tillämpad Grön kemi och löper under tre år. Projektet startade 1 juli 2010. Avsikten med projektet är att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som de miljödrivna marknaderna erbjuder och samtidigt underlätta för landsting och kommuner att i större utsträckning köpa miljöanpassade produkter.

Projektet finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden, Tillväxtverket (Miljödrivna marknader), Länsstyrelsen Jämtlands län och Regionförbundet Jämtlands län.

I projektet gör Jegreliusinstitutet, som en oberoende aktör, en granskning av de deltagande företagens produkter. Produkternas miljöpåverkan jämförs med utvalda konkurrerande funktionslösningar utifrån Jegreliusinstitutets modell för miljöbedömningar, vilken beskrivs under 2.1 Metodbeskrivning.

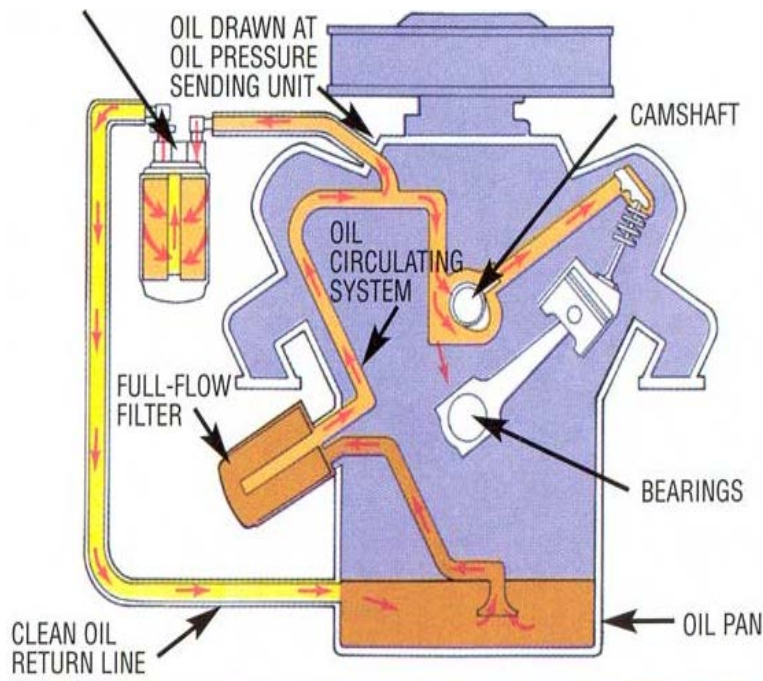
1.3 Rapportens syfte och användning

Syftet med denna rapport är att på ett överskådligt sätt redogöra för Kleenoils produkts påverkan på miljön jämfört med alternativ på marknaden. Rapporten ska hjälpa Kleenoil att bli tryggare och mer korrekt i sina miljöargument gällande aktuell produkt och då Kleenoil finner det lämpligt vara ett komplement i sin kommunikation med kund.

1.4 Beskrivning av Kleenoilsystemet och dess konkurrenter

Kleenoil Sweden är ett dotterbolag till Kleenoil filtration™. Företaget marknadsför ett nytt sätt att hantera byten av hydraul- och motorolja. Istället för att göra slentrianmässiga oljebyten arbetar Kleenoil med en kontinuerlig finfiltrering av oljan i kombination med analys av oljekvalitet. Filtreringen sker genom att en liten del av oljeflödet passerar Kleenoil-filtret och leds sedan tillbaka till oljesumpen, se figur 1 samt bild 1. På så sätt bibehålls trycket i huvudledningen, om man skulle leda hela oljemängden genom Kleenoil-filtret skulle oljetrycket bli för lågt i resten av oljesystemet.

Vid en tidsintervall motsvarande det ordinarie oljebytestillfället byts ordinarie oljefilter, Kleenoilfilter samt att det tas ut ett oljeprov för att kontrollera oljans kvalitet. Om oljekvaliteten är tillfredställande används oljan fram till nästa oljebyte. Kleenoil tillhandahåller på så sätt både en vara och en tjänst.



Figur 1: Installerat bypass-oljefilter.

Motorolja används i alla förbränningsmotorer, den ska kyla, smörja och rengöra. För att smörjningen ska fungera måste oljan vara fri från sot, slitmetaller och andra partikulära föroreningar. Förutom mekaniskt slitage finns en kemisk påverkan i motorn. Under förbränningen bildas svaveloxider (SOx), dessa kan i sin tur omvandlas till den kraftigt frätande syran svavelsyra.¹

¹ Andrews, G.E., Xu, J., Jones, M.H., Hall, J., Rahman, A.A., Mawson, P., Oil quality with oil age in an IDI diesel passenger car using an on line lubrication oil recycler under real world driving. International Spring Fuel & lubricants, meeting & exhibition. Orlando. Florida. May, 7-9, 2001. SAE technical paper series 2001-01-1898

Motorolja används i alla förbränningsmotorer, den ska kyla, smörja och rengöra. För att smörjningen ska fungera måste oljan vara fri från sot, slitmetaller och andra partikulära föroreningar. Förutom mekaniskt slitage finns en kemisk påverkan i motorn. Under förbränningen bildas svaveloxider (SOx), dessa kan i sin tur omvandlas till den kraftigt frätande syran svavelsyra.¹

I det ordinarie motoroljefiltret är filtreringsgraden ca 25-30 μm beroende på fabrikat². I motorn är lagerspelet som regel 10-20 μm vilket gör att det utrymme som oljan smörjer blir 5-10 μm .² Olja som innehåller partiklar större än 5-10 μm kan leda till en ökad friktion i motorn. Vinsten med finare filtrering är att hålla motoroljan ren från partiklar i storleksordningen 1-25 μm .



Figur 1: Kleenoilfilter installerat i en buss (foto från Kleenoils hemsida)

Motoroljan består av en oljebas och tillsatser, även kallade additiv. Additiven kan vara metalliska detergenter, organiska dispergeringsmedel, oxidations- och slitage skyddande föreningar, friktionsmodifierare, skumningshämmande föreningar samt föreningar som påverkar viskositeten.³

Ett av additivens syften är att neutralisera de syror som ansamlas i motoroljan, denna förmåga anges som TBN (Total base number). Om TBN ligger för lågt (<5 mgKOH/g) kommer det att ansamlas korroderande ämnen som fräter på motor och motordelar.¹ Det som bestämmer när oljan ska bytas ut varierar från motor till motor, den vanligaste orsaken är låga TBN-värden, sot- eller bränsleinblandning⁴.

² Muntlig kommunikation, Glenn Lindén Kleenoil, tel 070-6040005

³ Al-Ghouti, M.A., Al_Atoum L., Virgin and recycled engine oil differentiation: A spectroscopic study. Journal of environmental management 90(2009) 187-195

⁴ Muntlig kommunikation, Glenn Lindén Kleenoil, tel 070-6040005

Motoroljans olika additiv kan till exempel bestå av⁵:

- Oxidationshämmande tillsatser; oxidation av olja sker då den utsätts för luftens syre, oxidationen påskyndas av höga temperaturer. Vid oxidationen bildas frätande syror samt sot och slagg. Som hörs på namnet hämmar dessa tillsatser oxidationen men de löser även upp den slagg som bildas.
- Rengörande tillsatser; gör att föroreningar håller sig svävande (dispergerade) i oljan och förhindrar därmed att de klumpar ihop sig och sätter sig på ytor, oljan blir smutsig men behåller sina smörjande egenskaper.
- Tillsatser som förhindrar skärning; detta kan vara tillsatser som innehåller svavel och fosfor, dessa bildar glidmedel och kan på så sätt förhindra skärning, t ex zinkdialkylditiofosfat.
- Korrosionshindrande tillsatser; Vid förbränningen bildas syror, eftersom oljans funktion delvis är att rengöra förbränningskammaren kommer syrorna att hamna i motoroljan. Genom att ha tillsatser som neutraliserar syrorna förhindras korrosion (TBN).
- Skumbildningshindrande tillsatser; förorenad olja kan skumma, skummande olja gör att smörjningen blir otillräcklig. Dessa tillsatser förhindrar skumbildning genom att de sticker hål på bubblorna.
- Tillsatser som motverkar stelning; vid låga temperaturer kan det bildas vaxkristaller i oljan, tillsatserna motverkar detta.
- Tillsatser för att höja viskositetsindex; en låg viskositet gör att olja kan bli för tunn vid höga temperaturer. Tillsatserna reagerar på värmen genom att bilda ett nätverk som gör oljan mer svårflytande vid höga temperaturer.

⁵ Wetterblad, B., Traktorlära. LTs förlag. 1988. ISBN: 91-36-02528-3

1.5 Möjliga miljövinster

Kleenoil har för närvarande inga svenska mätvärden på hur filtret påverkar bränsleförbrukningen. Kleenoils filter tar bort det fria vattnet till 99,95 % men det har inte möjlighet att avlägsna bränslerester.

I en undersökning av Andrews 2001⁶ studerades två sopbilar (Perkin Phazer 210Ti) med och utan 1 µm by-pass filter. Resultatet visade att filtret reducerade bränslekonsumtion med 2-3,5 %. I en annan undersökning⁷ studerades en personbil (Ford 1,8 liter IDI diesel), i detta fall reducerades bränsleförbrukningen med 8,9 %. I båda dessa undersökningar fanns det förutom det finpartikulära filtret även en IR-värmare som värmde oljan till 135°C, denna värmare hade till syfte att dunsta av bränslerester och vatten.

Försöket med sopbilarna visade att oljans livslängd fördubblades och att oljekonsumtionen minskade och att ackumulationstakten för sot och slitmetaller var 65-82% respektive 58 % lägre då filtret var installerat.

I försöket med personbilen fördubblades även här oljans livslängd och ackumulationstakten för kol i oljan reducerades med 42 % samt ackumulationstakten för järn och bly reducerades med 76 respektive 85 %.

Spillolja kan beskrivas som en stabil lösning av oljebas och additiv, med höga koncentrationer av metaller, gummi och asfaltsten men den kan även innehålla PAH:er³. Förbrukad motorolja (spillolja) byts ofta på serviceverkstäder. Verkstäderna hanterar oftast många olika fordonstyper och därmed många olika slags oljor, vid uppsamlingen av olja hålls alla oljor i samma uppsamlingskärl. Detta gör att det är svårt att återanvända oljan, det främsta användningsområdet blir att oljan, skickas iväg, renas från vatten och smuts för att sedan säljas som eldningsolja.

Med detta som bakgrund har beräkningarna i denna rapport grundat sig på ett antagande att filtret kan minska bränsleförbrukningen med upp till 7,5 % och att motoroljan i bästa fall kan användas 4 gånger längre än vid körning utan filtret.

⁶ Andrews, G.E., Li, H., Jones, M.H., Hall, J., Rahman, A.A., Mawson, P., Improvments in lubricating oil quality by an on line oil recycler for use a refuse tryck using in service testing. Reprinted from: Environmental issues in vehicle design and manufacture(SP-1579) SAE 2001. World Congress, Detroit Michigan march 5-8, 2001. SAE technical paper series 2001-01-0699

⁷ Andrews, G.E., Xu, J., Jones, M.H., Hall, J., Rahman, A.A., Mawson, P., Oil quality with oilage in an IDI diesel passenger car using an on line lubricating oil recycler under real world driving. International spring fuels&lubricants meeting & exhibition, Orlando, Florida May, 7-9, 2001. SAE technical paper series 2001-01-1898

1.5 Mål och omfattning

Målet med denna rapport är att undersöka miljöprestanda på filtret KU50.

Undersökningen omfattar en screenande analys av energiförbrukning, koldioxidutsläpp samt utsläpp av försurande ämnen (SO_x), under tillverkning, användning och kvittblivning av filtrets komponenter. Utsläpp av kväveoxider har inte behandlats i denna rapport.

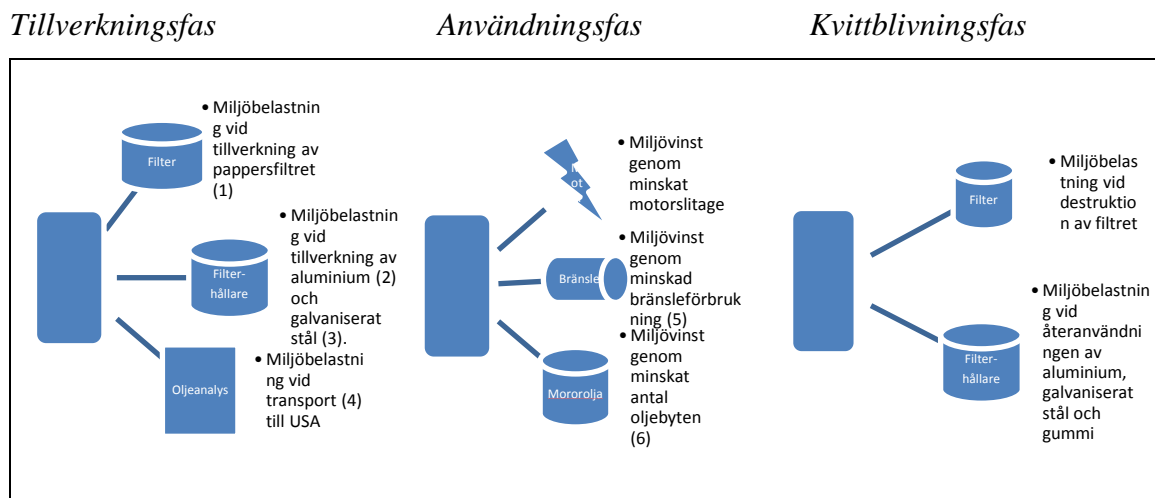
En avgränsning av arbetet har varit att fokusera på by-pass rening av motorolja i dieseldrivna fordon, och specifikt bussar i tätortstrafik.

Enligt Kleenoil Sweden blir de främsta vinsterna i deras koncept:

- färre oljebyten
- minskad bränsleförbrukning
- minskat motorslitage

Funktionell enhet har valts till det antal km en buss kan köra på ett oljebyte utan ett by-pass filter, dvs. 3000 mil/9.

I figur 2 redovisas materialval och miljöbelastning under tillverkningsfasen, miljövinster under användningsfasen och till sist den miljöbelastning som uppkommer under kvittblivningsfasen. Figuren ger en övergripande bild av produktens livscykel.

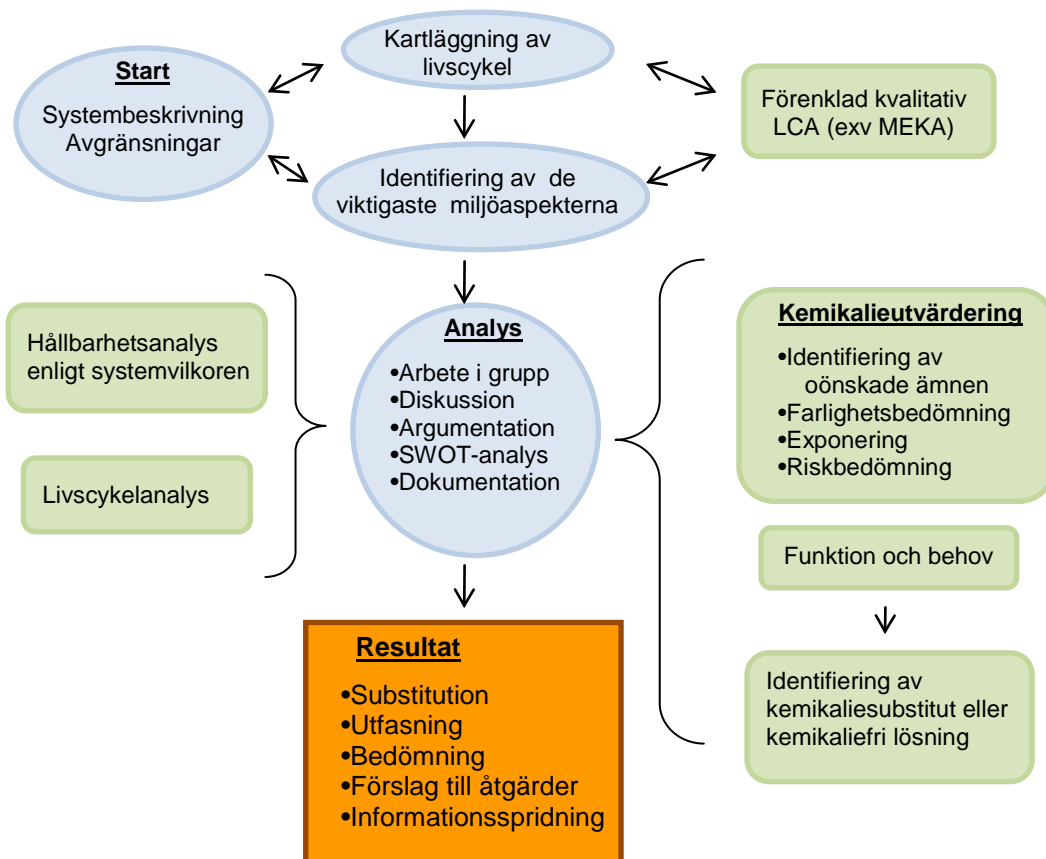


Figur 2: Miljöbelastning/miljövinster under tillverkning, användning och kvittblivning av Kleenoils filtersystem. (Siffrorna inom parentes, anges längre fram i rapporten för att identifiera de olika stegen).

2 Metod

2.1 Metodbeskrivning

Jegreliusmodellen⁸ som definierar och beskriver vilka värderingar vi har samt vilka metoder och verktyg som vi kan använda (Figur 1). Beroende på vilken typ av produkt, hur livscykeln ser ut, vad syftet är m.m. kan arbetssättet varieras och metoder och verktyg kan anpassas efter situationen. Vi strävar efter att kunna utföra en samlad miljöbedömning framförallt baserat på miljödata från livscykelanalyser (LCA), en generell hållbarhetsanalys samt en riskbedömning av ingående kemikalier.



Figur 1: Jegrelius arbetsmetod för att arbeta med bedömning av hälso- och miljöprestanda i olika typer av analyser, utredningar och substitutionsarbete¹.

Utformning av arbetsmetodik har skett med hjälp av litteraturstudier, studiebesök på verkstad och intervjuer med branschkunig personal samt återförsäljaren.

I denna rapport har avgränsningen varit att endast beräkna vad en minskad bränsleförbrukning samt färre oljebyten skulle innebära för miljön. Om filtret ger ett mindre motorslitage är det en viktig aspekt ur ett hållbarhetsperspektiv, men detta är mycket svårt att sätta siffror på.

⁸ Jegreliusmodellen – vårt sätt att arbeta med hälso- och miljöbedömningar. Internt dokument Jegrelius 2010

De ingående komponenter har vägts och deras miljöbelastning har inventerats, med avseende på energiförbrukning, koldioxidutsläpp och utsläpp av svaveloxider, se rubrik 2.2.

Användningsfasens miljöpåverkan beräknades genom att se hur energiförbrukningen och utsläppen av koldioxid samt svaveldioxider påverkas om bränsleförbrukningen minskar med 1 %, 2 % respektive 3 %. Användningen ger även upphov till färre oljebyten, här gjordes beräkningarna på att oljan går att köra 2, 3 respektive 4 cykler. Eftersom användning av filtret antas ge miljövinster i jämförelse med att köra ett fordon utan filter. Detta innebär en systemutvidgning och den minskade miljöbelastningen anges som negativa värden i resultatet.

Som räkneexempel har vi här använt oss av en stadsbuss, Scania CK 230UB 4x2. I dagsläget körs den på RME under sommaren och på diesel under vintern. Den har en motoroljevolym på 33 liter och den motorolja som används är ”Mobil Delvac XHP LE 10W-40” från ExxonMobile, vilket passar bra för filtret i fråga. Oljebytesintervallet är 3000 mil och bränsleförbrukningen av ”ACP-diesel 5% RME” är i snitt 4,3 liter/mil.⁹

⁹ Muntlig kommunikation, Stefan Holgersson Berners busscenter, tel:063-574632

2.2 Inventering, antaganden och beräkningar

I tabell 1 redovisas resultatet från vägning av filterhållarens och filtrets beståndsdelar. Vid vägningen ignorerades vikten av gummipackningar i filterhållaren, samt en nylonstrumpa och en mässingsring i filtret. Enligt Kleenoil består cellulosafiltret av 75 % returpapper och 25 % jungfrulig fiber, tillverkare är British Tissue. I inventeringen anges inga värden för montering av filtret, detta antas ha marginell miljöpåverkan.

Tabell 1: Filtrets (KU 50) beståndsdelar och vikt

	Vikt (kg)
Pappersfilter	0,426
Aluminium	2,5
Galvaniserat stål	0,925

I tabell 2 listas rådata för energiåtgång och miljöbelastning vid tillverkning av material till filterhållare och filter.

Tabell 2: Rådata för material som används vid tillverkning av filter och filterhållare

Material	Energiåtgång MJ/kg	Klimatpåverkan kg CO ₂ ekv/kg	SO _x kg SO _x /kg
Papper	28,20 ^a	1,49 ^a	0,026 ^c
Aluminium	159 ^a	2,8 ^b	0,071 ^c (Primary aluminium production)
	86,4 ^b	9,22 ^a	
Galvaniserat stål	22,6 ^a	1,54 ^a	0,003 ^c (Virgin steel production)

^a ICE V2.0 2011, <http://www.bath.ac.uk/mech-eng/sert/embodied/>

^b European Aluminium Association (2011) Sustainability of the European aluminium industry 2010, <http://www.eaa.net/upl/4/default/doc/2010%20Sustainability%20of%20the%20European%20aluminium%20industry.pdf>

^c Chalmers. Center for environmental assessment of product and material systems. <http://www.cpm.chalmers.se/CPMdatabase/AboutDatabase.htm>

Punkt 1

Rådata för tillverkning av papper har tagits från ICE databasen, här valdes "fine paper" med gränserna "Cadle to gate". Dessa värden utesluter träets värmevärde och koldioxidinbindning, SO_x värdena är hämtade från CPM-databasen. I CPM- databasen anges både SO_x och SO₂, dessa har slagits samman till ett gemensamt SO_x-värde i tabellen. se tabell 2.

Punkt 2

Aluminiumvärdena är delvis hämtade från skriften "Sustainability of the European aluminium industry" (2011), här har energi och emissionsvärden från 2009 adderats för metallproduktion och semitillverkning. Andra värden är hämtade från ICE-databasen, här motsvarar värdet en belastning för gjutna produkter, där det i medeltal ingår ca 33 % återvunnet aluminium. SO_x värdena är egentligen SO₂ och är hämtade från CPM-databasen, "Primary aluminium production" och gränserna "Cadle to gate". För energiåtgång och koldioxidekvivalenter beräknades ett medelvärde, vilket gav 123 MJ/kg respektive 6 kg CO₂ ekv/kg. För rådata se tabell 2.

Punkt 3

Rådata för tillverkning av stål har tagits från ICE databasen, här valdes "coil, galvanised" med gränserna "Cradle to gate". SO_x värdena är hämtade från CPM- databasen (virgin steel production, Cradle to gate), se tabell 2.

Punkt 4

I tabell 3 listas rådata för beräkning av oljeanalysens miljöpåverkan, när provet transporteras till North Carolina, USA. Som rådata för inrikestransporten användes "Miljövarudeklaration –DPD Företagspaket 12.00 och 16.00", här var värdet ett medelvärde för en genomsnittlig frakt inom Sverige. Energiförbrukningen beräknades genom att summera energiåtgången från icke förnyelsebara- samt förnyelsebara källor och el. Energiförbrukningen angavs som kW men omvandlades till MJ med hjälp av en omvandlare¹⁰. För frakten till USA, användes "NTM Enkel godskalkyl" (flyg, intercontinental freight aircraft). Här uppgavs ingen energiförbrukning. Ett oljeprov inklusive emballage väger 0,153 kg och resan till USA antogs vara ca 800 mil.

Tabell 3: Miljöpåverkan från transporter

	Inrikes ¹¹	Utrikes ¹²
Energi (MJ/kg)	0,28	
Koldioxidutsläpp (kg CO ₂ ekv/kg)	0,183	
Koldioxidutsläpp (kg CO ₂ /kg)		3,11

Punkt 5

För beräkning av miljövinsten vid en minskad bränsleförbrukning användes rådata från Preem samt från Nätverket för transport och miljö (NTM). Värdet från NTM är 19 % högre än motsvarande värde från Preem, detta beror på att NTM även inkluderar ledet från källan till fordonet. Se tabell 4. I beräkningarna av miljövinster vid en minskad bränsleförbrukning användes värdet från NTM.

¹⁰Omvandlare. <http://omvandlare.com/energi/>

¹¹Posten Miljövarudeklaration Företagspaket, <http://www.posten.se/ptm/bin/ptmpdf?objectid=4674.5200>

¹²Nätverket för transporter och miljön, NTM, Enkel godskalkyl, <http://www.ntmcalc.se/index.html>

Punkt 6

Enligt Lundstams¹³ var svavelhalten i deras reade motorolja 0,69 % svavel under 2009. Preems Eldningsolja 6 0,7 % svavel, användes för att få fram utsläppsvärden för förbränning av den reade motoroljan. Energiinnehållet för diesel angavs som kW/liter men omvandlades till MJ/liter med hjälp av en omvandlare. Se tabell 4.

Tabell 4: Energiinnehåll i bränslen samt utsläpp vid förbränning av bränslen

	Energiinnehåll MJ/liter	Koldioxid-utsläpp kg CO ₂ /liter	Utsläpp av svaveloxider kg SO _x /liter
Diesel ACP 5% RME	35,28 ¹⁴	2,43 ¹⁴ 2,9 ¹² kg CO _{2ekv} /liter	0,000008 ¹⁴
Eldnings- olja	46,59 ¹⁵	3,00 ¹⁴ Eldnings olja 6	0,0066 ¹⁴ Eldningsolja 6

De utsläppsdata som finns tillgängliga är väldigt varierande. Här har antagits att energiåtgång, utsläpp av klimatpåverkande gaser samt utsläpp av försurande ämnen till luft och vatten är de faktorer som har störst betydelse för produktens miljöpåverkan.

Under *tillverkningsfasen* har energiåtgång, utsläpp av klimatpåverkande gaser samt utsläpp av försurande ämnen, i huvudsak SO_x summerats för:

- Tillverkning av filterhållare med tillbehören aluminium, galvaniserat stål och gummi. Livslängden bedöms vara 120 000 mil¹⁶, vilket motsvarar 40 funktionella enheter. Dessa data har således delats med 40 för att få belastningen per funktionell enhet.
- Tillverkning av pappersfilter.
- Transport av oljeprov till North Carolina, USA.

¹³ Muntlig kommunikation, Anders Jönsson, kretsloppschef Lundstams tel 063-576068

¹⁴ Preem. <http://www.preem.se/templates/page.aspx?id=9460>

¹⁵ Lundstams. <http://www.lundstams.se/>

¹⁶ Muntlig kommunikation, Runar Jonsson, fordonsansvarig, stadsbussarna Östersund, tel: 070-0303434

Under *användningsfasen* har minskad energiförbrukning, minskade utsläpp av klimatpåverkande gaser samt minskade utsläpp av försurande ämnen, i huvudsak SO_x beräknats utifrån följande antaganden:

- bränsleförbrukningen (4,3 liter/mil under 3000 mil) sänks med 1 %, 2 % respektive 3 %
- samma motorolja kan användas 2, 3 respektive 4 gånger. Mängd spillolja blir 16,5 liter, 11 liter respektive 8,25 liter per funktionell enhet. Här har antagits att spilloljan innehåller 20 % vatten/smuts, detta separeras bort vid upparbetningen till eldningsolja kvalitet 3 eller eldningsolja kvalitet 4. Detta betyder att 20 % av oljan har försvunnit, förmodligen via avgaserna och ersatts med vatten/smuts. Mängd spillolja blir slutligen 13,2 liter, 8,8 liter och 6,6 liter, istället för 26,4 liter. När fordonet är i drift sker en regelbunden påfyllning av motorolja som motsvarar ca 10 % av oljevolymen⁴, detta är inte medräknat i denna studie.
- vid förbränningen av spillolja/eldningsolja har utsläppsvärden för beräknats med antagandet att 90-99 %¹⁷ av svavlet renas bort med hjälp av rökgasrening och att endast 1-10 % går ut som svaveloxider. Eldningsolja får maximalt innehålla 0,8 % svavel eller 150 mg S/MJ. Om förbränningen sker i en industrianläggning eller en anläggning för energiproduktion är kraven högre, då får utsläppen inte vara högre än 100 mg/MJ vilket motsvarar max 0,4 % S i bränslet. Om svavelhalten är högre finns det krav på att anläggningen ska minska svavelutsläppen med hjälp av rökgasrening¹⁸. Denna olja ligger på gränsen för vad som får eldas utan rökgasrening med avseende på svavel.

Under *kvittblivningsfasen* antas att filtret sorteras som brännbart men att förbränningen inte ger något nettoutsläpp av koldioxid. Filterhållaren antas kunna återanvändas och ger på så sätt minimal miljöbelastning.

¹⁷ Muntlig kommunikation, Mats Lindgren, Naturvårdsverket, tel: 010-69 81000

¹⁸ ÅF Energi och miljöfakta. http://www.energiochmiljo.se/abonnemang.asp?cat=abo_mall&sid=219

3 Miljöbedömning

Här redovisas resultatet från en förenklad livscykelanalys, en kemikaliebedömning och en hållbarhetsanalys på produkten KU 50 då den antas vara i drift i en stadsbuss av modell Scania CK 230UB 4x2.

3.1 Jämförande förenklad livscykelanalys

Energiförbrukningen vid tillverkning av filtret samt den beräknade energibesparingen vid användning av filtret redovisas i diagram 1. Diagrammet visar att energiförbrukningen vid tillverkningen är ca 20 MJ vilket är ytterst marginellt i jämförelse med den energi som sparas genom minskad bränsleförbrukning (1 % respektive 2 % bränslereduktion). En minskning av bränsleförbrukningen med 1 % ger en energibesparing på ca 4 400 MJ per funktionell enhet. En stadsbuss kör ca 7000 mil/år⁹, detta skulle innebära att den insparade energimängden under ett år är 10 400 MJ. En felkälla är att den energi som åtgår för att uppjobba motoroljan till eldningsolja inte finns medräknad. En annan felkälla är att energiåtgången för flygtransporten inte har tagits med.

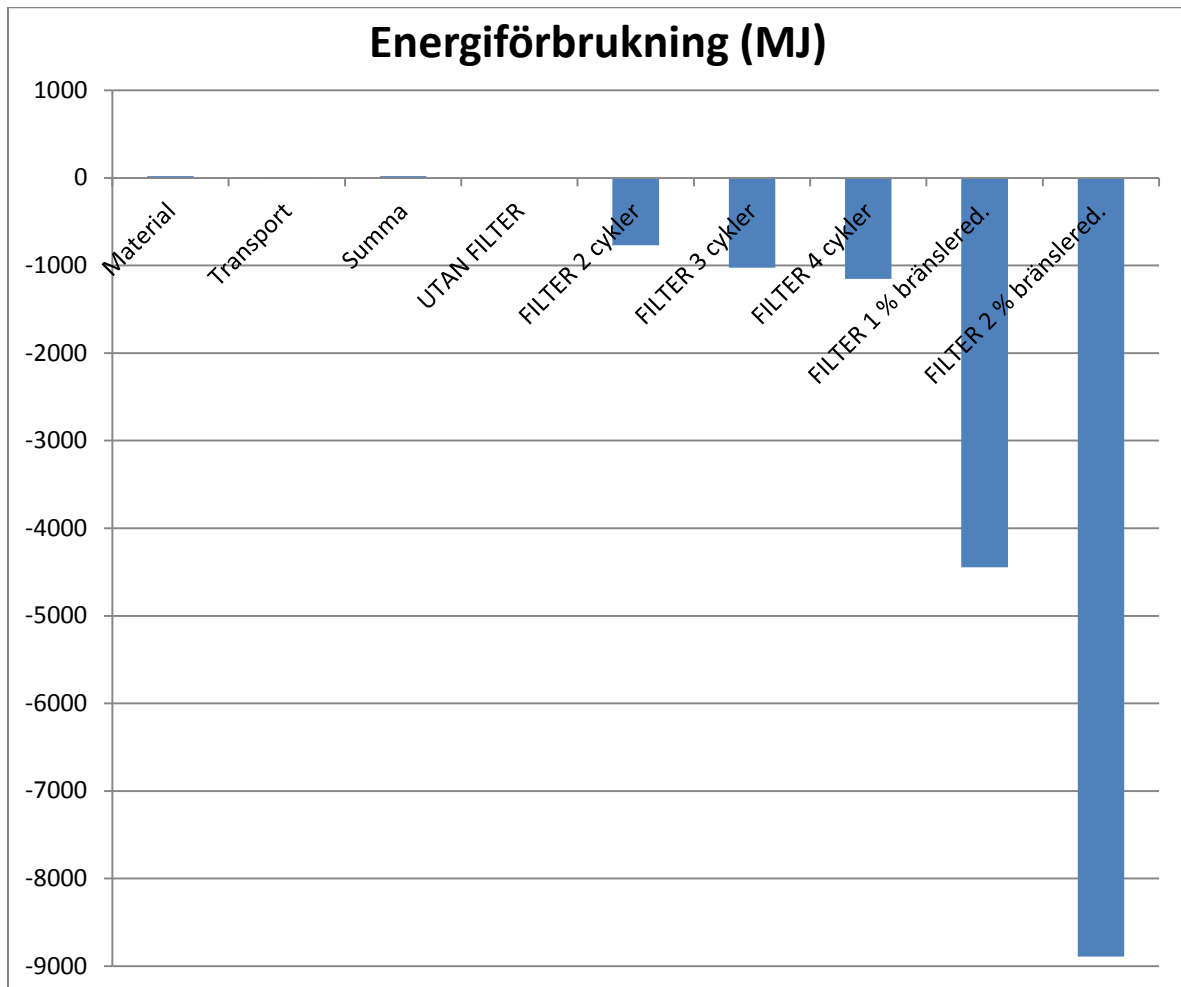


Diagram 1: Energiförbrukning och energibesparing vid tillverkning och användning av filter KU50 på en stadsbuss som körs 3000 mil.

I diagram 2 redovisas koldioxidutsläpp vid tillverkning av filtret samt den besparing av koldioxidutsläpp som antas bli en följd av filtret i användning. Även här är utsläppet under tillverkningsfasen marginell (ca 1 kg CO₂ ekv), vid jämförelse med den besparing som sker under användningsfasen. En minskning av bränsleförbrukningen med 1 % ger en minskning av koldioxidutsläppen med 365 kg CO₂ ekv. Det går 2,33 funktionella enheter/år, detta ger en besparing i 850 kg CO₂ ekv/ år och buss. Detta motsvarar den koldioxidmängd som är följden av att köra en bensinbil (förbrukningen 1 liter/mil) i ca 30 mil. Beroende på vilket energislag som ersätter den spillolja som inte förbränns kan koldioxidbesparingen variera. Om det ersätts av andra fossila bränslen sker ingen miljövinst, men om denna mängd ersätts av biobränslen blir minskningen i utsläpp motsvarande det som anges i diagram 2, (2, 3, 4 oljecykler).

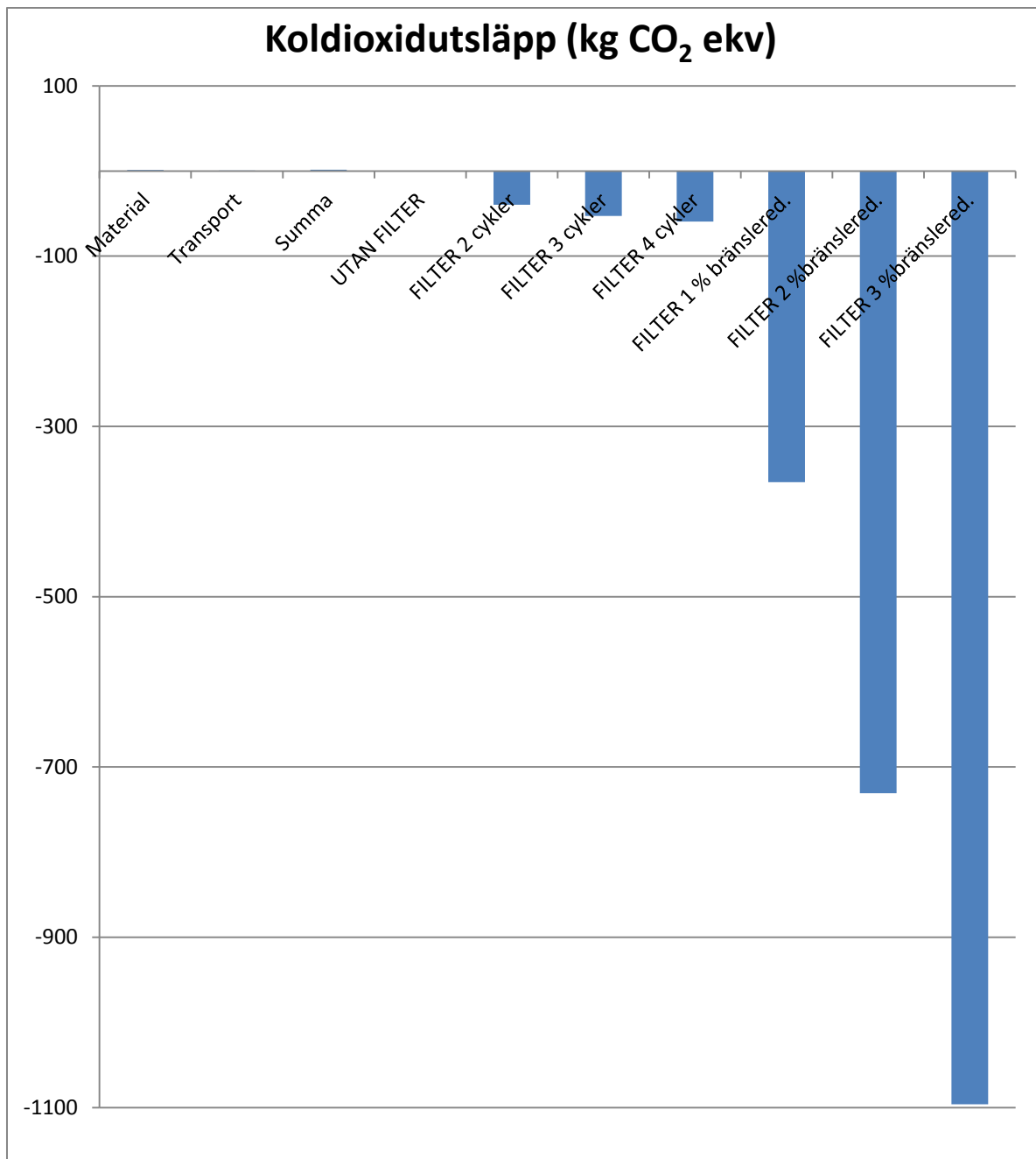


Diagram 2: Koldioxidutsläpp och koldioxidbesparing vid tillverkning och användning av filter KU50 på en stadsbuss som körs 3000 mil.

I diagram 3 redovisas utsläppet av svaveloxider vid tillverkning av filtret samt den besparing av utsläpp som antas vara en följd av filtret då det används. Det totala utsläppet av svaveloxider vid tillverkningen är 0,015 g/funktionell enhet. En reduktion i bränsleförbrukning med 1 % kombinerat med ett oljebytesintervall motsvarande 2 cykler ger en besparing i svaveldioxidutsläpp med 2-10 g SO_x per funktionell enhet. På ett år blir det 4,5 -22,6 g SO_x, beroende på vilken reningseffekt som används vid förbränningen av spilloljan. Detta motsvarar den mängd svaveloxider som släpps ut vid 45 – 226 mils bilkörning (95 oktan, 1 liter/mil).

Vid inventeringen hittades inga värden för flygtransport till USA. Om man antar att svaveldioxidutsläppen är proportionella mot koldioxidutsläppen, se diagram 2, kunde transportstapeln ha varit dubbelt så hög men detta påverkar inte resultatet i stort. I detta fall sker besparingen av svavelutsläpp främst i på grund av den minskade bränsleförbrukningen samt vid en minskad förbränning av spillolja/eldningsolja.

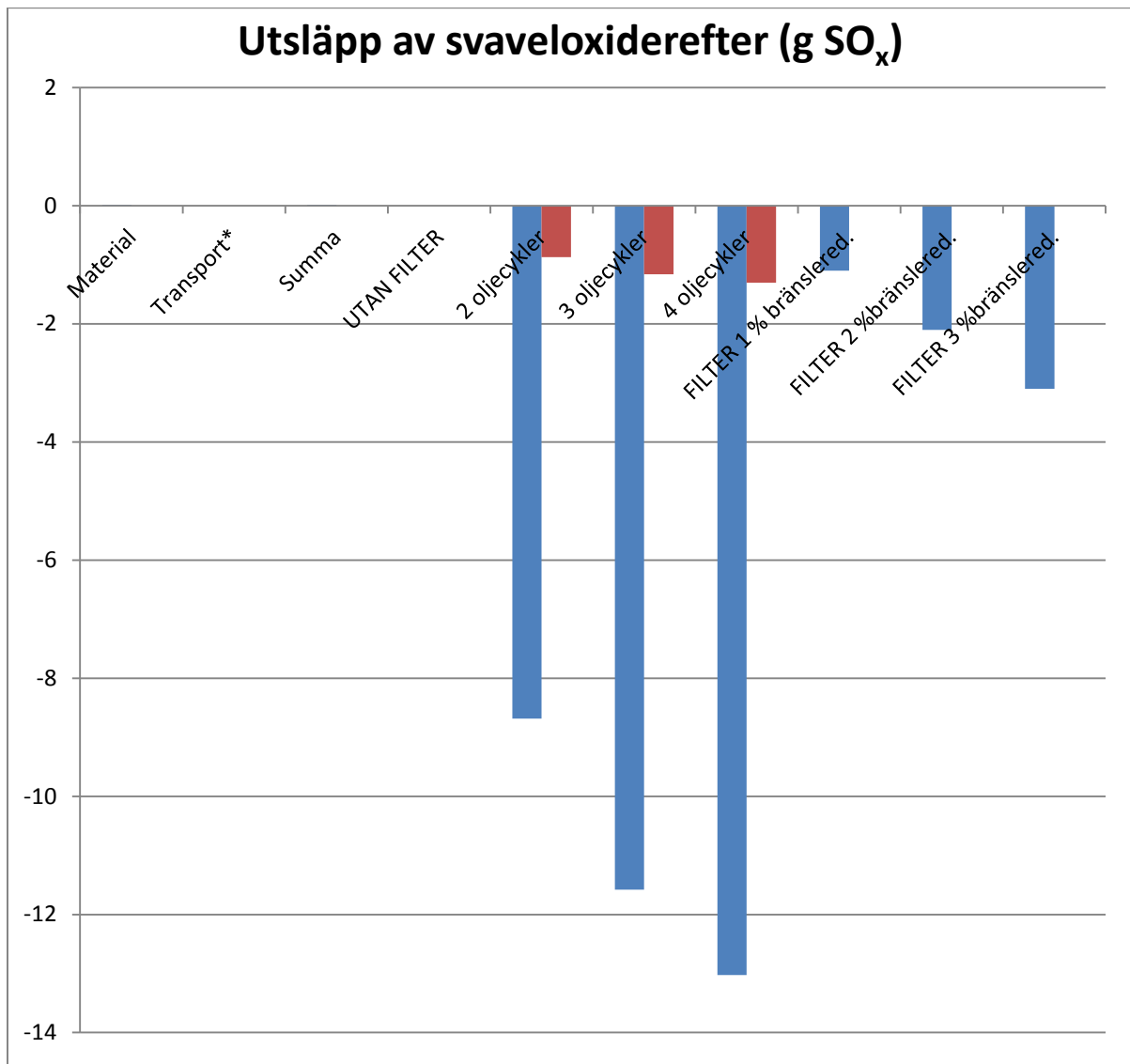


Diagram 3: Utsläpp av svaveldioxid och besparing av svaveldioxidutsläpp vid tillverkning och användning av filter KU50 på en stadsbuss som körs 3000 mil. blå=90% svavelrening, röd= 99 % svavelrening, *värden saknas.

3.2 Kemikaliebedömning

Kleen oils filter innebär en förbättring av arbetsmiljön eftersom den ger upphov till färre oljebyten och på så sätt mindre hantering av spillolja. Enligt Artikel 33 i Reach (EG-förordning 1907/2006, sid 64) ska en leverantör kunna redovisa innehåll av ämnen från kandidatlistan, om produkten innehåller en halt över 0,1 % av ett sådant ämne (viktsprocent)¹⁹. Motoroljetillverkaren ExxonMobile hävdar att inga av deras motoroljor ämnen från kandidatlistan en högre koncentration än 0,1 %²⁰. SIN- list är en annan typ av lista med samma kriterier som kandidatlistan, SIN (Substitute It Now). Inga substanser för den aktuella motoroljan (Mobil Delvac XHP LE 10W-40) finns upptagna på SIN List 2.0²¹.

Använd motorolja innehåller betydligt högre koncentrationer av tungmetaller, svavel, fosfor och halogener jämfört med både oanvänd motorolja och lågsvavlig jungfrulig brännolja²². I tabell 4 redovisas spilloljans innehåll av vissa tungmetaller. Spilloljans innehåll av zinkdialkylditiofosfat ger stora utsläpp av både zink och fosfor om den inte förbränns i en anläggning med rökgasrening, detsamma gäller för filtret. Det är därför mycket viktigt att spillolja och filter endast förbränns i anläggningar med rökgasrening.

Tabell 4: Spilloljans innehåll av tungmetaller

	mg/liter spillolja ²²
Zink	729
Koppar	35
Bly	29
Krom	1,2
Kadmium	0,89

¹⁹ EU förordningen 1907/2006. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1907:20110505:SV:PDF>

²⁰ ExxonMobil. http://www.exxonmobil.com/Europe-English/products_reach_candidates2.aspx

²¹ ChemSec. <http://www.sinlist.org/>

²² Boughton, B., Horvath, A., Environmental assessment of used oil management., Environmental science and technology, Vol. 38, no 2, 2004

3.3 Hållbarhetsanalys

En reduktion av bränsleförbrukningen och en förlängning av motoroljans livslängd, är en fördel ur resurshushållningsperspektiv på kort sikt. Men i ett längre perspektiv ger inte detta en hållbar lösning, eftersom både diesel och motorolja framställs av ändliga resurser. I framtiden kommer utvecklingen förhoppningsvis att gå mot en större användning av förnyelsebara bränslen. Om man antar att bränsleförbrukningen även här minskas med hjälp av Kleenoils filter kommer detta att vara ett bra sätt att spara naturresurser. När det gäller motoroljan så finns det i dagsläget²³ inget utvecklingsarbete på motoroljor av förnyelsebara råvaror. Kleenoils filter har applikationer som till viss del avhjälper de tekniska problemen som kan uppstå vid användning av förnyelsebara bränslen. Ett problem med rapsmetylester (RME) är att det drar åt sig vatten. I RME som innehåller vatten kan man få problem med bakterietillväxt, som i sin tur gör att bränslefilteret ”kläggas” igen. Genom att sätta ett filter på bränsleledningen kan bränslet renas från vatten²⁴ och intervallet på bränslefilterbytena kan förlängas från t ex 2 000 km till 15 000 km. Ett annat problem med körning på RME har varit att det bränsle som går över i motoroljan inte dunstar av, utan ackumuleras. Detta i sin tur gör att oljan späds och att smörjningsegenskaperna försämras, vilket medför kortare oljebytesintervaller (ca 15 000 km). Kleenoilfilteret tar inte bort bränsle ur motoroljan men det kan lindra effekten av en motorolja med sämre smörjningsegenskaper. Filterets bidrag till ett minskat motorslitage är en viktig aspekt ur en hållbarhetssynpunkt men denna är svår att kvantifiera.

²³ Krister Kronqvist, Technical Advisor - Nordic / Signum Zone PU, EAME THD, L&S Planning & Technology
ExxonMobil Finland Oy Ab, P.O.Box 91, 02151 Espoo - FIN

²⁴ Muntlig kommunikation, 1/9-11, Lars Holgersson, fordonsansvarig på Keolis, tel:08-6833887

3.4 Samlad miljöbedömning

Den energiåtgång och de emissioner som bildas vid tillverkningen och kvittblivning av filtret och dess hållare är marginella i jämförelse med de besparingar som sker vid användning av filtret. Den största vinsten genereras genom minskad bränsleförbrukning, men den minskade förbrukningen av motorolja har också betydelse. Det bör dock poängteras att en reducering av bränsleförbrukningen med upp till 3 % inte är verifierad för Kleenoils filter. Detta är den reducering som framkommit i de tester på IR-värmda filter som utförts i USA. IR-enhetens funktion är att dunsta bort bränslerester och vatten. Kleenoils filter har inte denna IR-enhet, men bedöms ändå kunna absorbera fritt vatten till 99,95%, Kleenoils filter har dock ingen möjlighet att rena bort bränslerester ur motoroljan.

Om filtret används under ett år och lyckas minska bränsleförbrukningen med 1 %, kommer detta att ge en energibesparing och reduktion av koldioxidutsläpp som motsvarar 30 mils körning med en bensinbil (förbrukningen 1 liter/mil). En minskad bränsleförbrukning kommer även att leda till reducerade utsläpp av kväveoxider, detta har inte vägts in i denna miljöbedömning. Om kväve detta lagts till skulle miljövinsterna med filtret troligen blivit ännu större. Om bränsleförbrukningen inte minskar, ger filtret ändå upphov till ett mindre antal oljebyten, vilket ger en nettobesparing av energi och koldioxidutsläpp. Ett minskat antal oljebyten och därmed en minskad förbränning av spillolja ger stor betydelse för utsläpp av svaveloxider. En minskning av bränsleförbrukningen med 1 % kombinerat med ett oljebytesintervall på 2 oljecykler, ger en minskning i svaveldioxidutsläpp som motsvarar den mängd svavel som släpps ut vid 45-226 mils körning med en bensinbil som drar 1 liter/mil.

Filtret innehåller inga kemikalier och dess användning bidrar till en minskad hantering av spillolja och eventuellt även diesel. Det är dock viktigt att både spilloljan och filterpatronen destrueras/energiåtervinns i en anläggning med rökgasrening, i annat fall kommer stora mängder av svavel och tungmetaller frigöras.

Ur hållbarhetssynpunkt kan filtret minska förbrukning av fossilolja i form av minskad motoroljeförbrukning. Det borde kunna minska förbrukningen av drivmedel såväl icke förnyelsebara och förnyelsebara. Att filtret minskar motorslitaget och att det till viss del kan förebygga de tekniska problem som uppmärksammas i samband med biobränslen (RME), är en viktig aspekt ur ett hållbarhetsperspektiv.

4 Slutsats och rekommendationer

Om filtret håller det som tillverkaren lovar sparar det både miljö och pengar. Den främsta besparingen av energi, koldioxid och utsläpp av svaveloxider beror på den minskade bränsleförbrukningen. Eftersom denna står för den största delen av besparingen är det av största vikt att reduktionen av bränsleförbrukningen verifieras med tester på det aktuella filtret. Den samlade miljöbedömningen bli att oavsett om filtret ger upphov till en minskad bränsleförbrukning eller inte, så leder användningen ändå en minskad miljöbelastning, tack vare en minskad oljeförbrukning. Dessutom finns fördelar med ett minskat motorslitage, ökad driftsäkerhet samt att systemet kan hjälpa till att överbrygga några av de tekniska svårigheter som finns i samband med användning av förnyelsebara bränslen.

Den miljökommunikation som finns på Kleenoils hemsida består i dagsläget av dessa argument:

1. Livslängden på motor och hydraulkomponenter förlängs avsevärt
2. Ger dig möjlighet till ett förlängt oljebytesintervall
3. Bevarar oljans ursprungliga egenskaper
4. Sänker din oljebudget dramatiskt
5. Skyddar din investering
6. Kleenoil är aktivt miljöskydd

Argument 1, bör verifieras med oberoende tester. Det finns en viss risk för ett ökat motorslitage om/när motoroljan är ”på gränsen” under den sista cykeln. En annan risk är om kunder installerar filtret, utan att följa upp motoroljans kvalitet med oljeanalyser och dessutom förlänger oljebytesintervallet. Detta argument bör omformuleras.

Argument 2, låter rimligt.

Argument 3, kan ev. omformuleras till ”filtret renar oljan från partiklar i storleksordningen 1-25 µm, vilket ger en bättre smörjning av motorn samt minskad bränsleförbrukning (då detta verifierats)”.

Argument 4, bör kombineras med argument 2. ”Ger dig möjlighet till ett förlängt oljebytesintervall, vilket kan sänka dina verkstads- och oljekostnader”.

Argument 5, bör kombineras med argument 1.

Argument 6, kan omformuleras till: ” filtret ger en minskad miljöbelastning genom att spara energi, minska koldioxidutsläppen samt minska utsläpp av svaveloxider”

Bilaga 1

Tabell 1 Total energiförbrukning per funktionell enhet (MJ) vid tillverkning och användning av filterenhet KU50

Komponent	Energiförbrukning (MJ/funktionell enhet)
Aluminium	7,6875
Galvaniserat stål	0,522625
Pappersfilter	12,0132
Transport	0,503
Summa	20,26617
UTAN FILTER	0
2 oljecykler	-768,735
3 oljecykler	-1024,98
4 oljecykler	-1153,1
1 % bränslereduktion	-4 445
2 % bränslereduktion	-8 890
3 % bränslereduktion	-13 335

Tabell 2 Totala koldioxidutsläpp (kgCO₂ ekv) per funktionell enhet vid tillverkning och användning av filterenhet KU50

Komponent	Koldioxidutsläpp (kg CO ₂ ekv/funktionell enhet)
Aluminium	0,375
Galvaniserat stål	0,035613
Pappersfilter	0,63474
Transport	
Summa	1,120935
UTAN FILTER	0
2 oljecykler	-39,6
3 oljecykler	-52,8
4 oljecykler	-59,4
1 % bränslereduktion	-365
2 % bränslereduktion	-731
3 % bränslereduktion	-1096

Tabell 3 Totala utsläpp av svaveldioxid (g SO_x) per funktionell enhet vid tillverkning och användning av filterenhet KU50

Komponent	Utsläpp av svaveldioxid (g SO_x/funktionell enhet)
Aluminium	0,004438
Galvaniserat stål	6,94E-05
Pappersfilter	0,011076
Transport	*värde saknas
Summa	0,015583
UTAN FILTER	0
2 oljecykler	-0,86--8,68
3 oljecykler	-1,15--11,58
4 oljecykler	-1,30--13,03
1 % bränslereduktion	-1,1
2 % bränslereduktion	-2,1
3 % bränslereduktion	-3,1

JEGRELIUS – INSTITUTET FÖR TILLÄMPAD GRÖN KEMI

Studiegången 3 • 831 40 Östersund
WWW.JEGRELIUS.SE

Vi är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län och sitter på Campus i Östersund.