

# Kabelskyddsror av återvunnet plastmaterial

En miljöjämförelse mellan olika material

2015-05-28

Elisabeth Olsson

## **Om Swerea IVF**

Swerea IVF är ett ledande svenskt industriforskningsinstitut inom material-, process-, produkt- och produktionsteknik. Vårt mål är att skapa affärsmässig nytta och att stärka våra medlemmars och kunders konkurrens- och innovationsförmåga. Swerea IVF bedriver industrinära forskning och utveckling i samarbete med såväl industri som högskola, i Sverige och internationellt.

Våra cirka 150 högt kvalificerade medarbetare med bas i Mölndal och Stockholm arbetar inom följande områden:

- Arbetsliv, miljö och energi
- Industriella tillverkningsmetoder
- Material- och teknikutveckling
- Polymerer och textil
- Verksamhetsutveckling och effektivisering

Vi arbetar ofta med tillämpade lösningar på konkreta industriella behov. Våra industrierfarna forskare och konsulter kan leverera de snabba och handfasta resultat som företag behöver för att säkra sin konkurrenskraft på marknaden.

Swerea IVF ingår i Swerea-koncernen, som består av fem forskningsbolag inom material- och verkstadsteknik: Swerea IVF, Swerea KIMAB, Swerea MEFOS, Swerea SICOMP och Swerea SWECAST. Swerea-koncernen ägs gemensamt av industrin och statliga RISE Holding AB.

Swerea IVF AB  
Box 104  
431 22 Mölndal  
Telefon 031-706 60 00  
Telefax 031-27 61 30  
[www.swereaivf.se](http://www.swereaivf.se)

Uppdragsrapport 24241\_1

© Swerea IVF AB

## **Förord**

*Denna rapport innehåller en miljömässig materialjämförelse av två produkter som GreenPipe tillverkar, ett Kabelskyddsror och en stagförankring. Studien har genomförts av Elisabeth Olsson på Swerea IVF i samverkan med Stefan Svensson, som har levererat data om tillverkningen.*

## Innehållsförteckning

<b>Introduktion</b>	<b>4</b>
<b>Metod</b>	<b>4</b>
Funktionell enhet	4
Systemgränser	4
Produktspecifikationer	5
Materialjämförelse	5
Bedömning av miljöpåverkan	5
<b>Resultat</b>	<b>6</b>
Jämförelse med ny plastråvara	6
Stagförankring	8
Jämförelse med ny plastråvara	8
Jämförelse mellan andra materialval	9
<b>Diskussion och slutsatser</b>	<b>10</b>
<b>Referenser</b>	<b>11</b>
<b>Bilaga 1 Fem miljöpåverkanskategorier</b>	<b>12</b>
Klimatpåverkan	12
Övergödning	12
Försurning	12
Ozonuttunning	13
Fossil utarmning	13
<b>Bilaga 2 Material och vikter</b>	<b>14</b>

## Sammanfattning

Detta är en miljömässig beräkning av en serie kabelskyddsror och en stagförankring från GreenPipe AB tillverkade av återvunnet plastmaterial. Studien, vilken har utförts av Elisabeth Olsson på Swerea IVF i mars-april 2015, har gjorts i samverkan med GreenPipe. Målsättningen med studien har varit att lära sig mer om produkternas miljömässiga styrkor och svagheter i ett livscykelperspektiv, samt att visa på styrkorna gentemot potentiella kunder/marknaden.

Klimatpåverkan per meter kabelskydd med vikten 2,5 kg, är 1,6 kg koldioxid-ekvivalenter (CO<sub>2</sub>-eq). Kabelskydden i samma serie med samma konstruktion men olika vikter (1,2 kg, 4,5 kg och 6,6 kg) har en klimatpåverkan mellan 0,8 och 4,2 kg CO<sub>2</sub>-eq.

Klimatpåverkan för stagförankringen på 6 kg är 3,8 kg CO<sub>2</sub>-eq. För alla produkter är det själva formsprutningen av produkterna som har den största påverkan, då materialet som används är återvunnen plast från fabrikspill har en mycket låg miljöpåverkan.

Som jämförelsemått för dessa siffror kan man säga att 1,0 kg CO<sub>2</sub>-eq är i samma storleksordning som klimatpåverkan av 50 gram nötkött eller ca 10 kilometers bilkörning med en miljöbil.

Att producera produkterna i återvunnet plastmaterial ger en klimatbesparing på upp till 80 % jämfört med att använda sig av ny plastråvara.

När det gäller val av andra material såsom betong, impregnerat trä eller stål för stagförankringen, är beräkningen mycket grov men visar att det finns skillnader mellan materialen. Betong och impregnerat trä ger ingen tydlig klimatvinst (CO<sub>2</sub>-eq) däremot kan det finnas andra nackdelar med dessa material; en stagförankring i betong blir tung och otymplig och för en impregnerade träkonstruktionen är det främst användandet av kemikalier i produkten som både kan vara en miljörisk och en arbetsmiljömässig nackdel. Stagförankring i stål ger en högre miljöpåverkan.



Figur 1 Produkterna i studien

## Introduktion

Denna rapport innehåller en studie av kabelskyddsror och en stagförankring från GreenPipe AB, vilken har utförts av Elisabeth Olsson på Swerea IVF i mars-april 2015 i samverkan med GreenPipe. Studien är en del av Vinnova-projektet Resurseffektiv kabelplaståtervinning.

Målsättningen med studien har varit att lära sig mer om produkternas miljömässiga styrkor och svagheter i ett livscykelperspektiv, samt att visa på styrkorna gentemot potentiella kunder/marknaden.

## Metod

Förenklad livscykelanalys har använts, vilket i princip innebär att endast data om materialmängderna i produkterna är specifika. Resterande data är generiska, dvs de har hämtats ur existerande databaser för LCA och representerar i allmänhet globala eller europeiska medelvärden. Framförallt har data hämtats ur Swerea IVFs egna databas samt den kommersiella databasen Ecoinvent 3. För beräkningarna användes SimaPro 8.0.4.28.

Data om tillverkningen vid GreenPipe erhöles av Stefan Svensson. Grunddata finns samlad i bilaga 2, samt i SimaPro projekt GreenPipe.

Studien omfattade ett fysiskt möte på fabriken, där produkterna tillverkas och data för studien samlades in, samt ett avstämningsmöte via telefon där resultatet diskuterades och justerades.

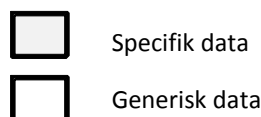
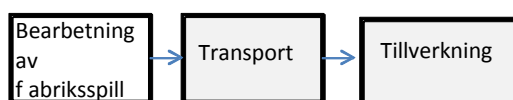
## Funktionell enhet

Som funktionell enhet användes 1 meter kabelisoleringsrör à 2,5 kg, dvs en enhet respektive en stagförankring á 6 kg.

Med detta menas att alla siffror för resursförbrukning, utsläpp och miljöpåverkan relaterar till tillverkning, vagg-till-grind, av 1 meter rör samt 1 stagförankring á 6 kg. För ytterligare jämförelse har de övriga storlekar av rör som GreenPipe tillhandahåller analyserats.

## Systemgränser

Systemgränserna för studien framgår av Figur 2



Figur 2 Studiens omfattning

Systemgränserna för livscykelanalysen grundar sig på reglerna för EPD<sup>®</sup> systemet (EPD<sup>®</sup>, 2013).

### Produktspecifikationer

Startpunkt för modelleringen var vikter för produkterna enligt bilaga 2.

Plastmaterialet till kabelskyddsroren kommer från fabriksspill, kvarnas (granuleras) till ca 8-10 mm och transporteras ca 20 mil till Växjö för formsprutning. På samma sätt fås materialet till stagankaret.

Förutom de olika storlekarna på kabelskyddsror tillverkas också rören med lite olika materialsammansättning, se bilaga 2.

Till vissa produkter tillsatt slagmodifierare (EPDM, syntetiskt gummi) för att förstärka konstruktionen. Även detta material är fabriksspill.

### Materialjämförelse

En jämförelse har gjorts med stagförankring tillverkad i cement, stål respektive kreosotslipers, se tabell nedan. För dessa produkter finns inte mer specifika uppgifter än vikt och grov uppskattning av huvudmaterialet.

Material	Vikt (kg)
Cement	30
Stål	10
Kreosotimpregnerat trä	20

### Bedömning av miljöpåverkan

I denna studie redovisas resultaten i miljöpåverkanskategorierna växthuseffekt, försurning, marknära ozon, övergödning och fossil utarmning, se Bilaga 1. De fyra först nämna kategorierna används oftast, men då huvudmaterialet i denna studie är fossilbaserat (plast) kan det vara av intresse att ha med den fossila utarmningen.

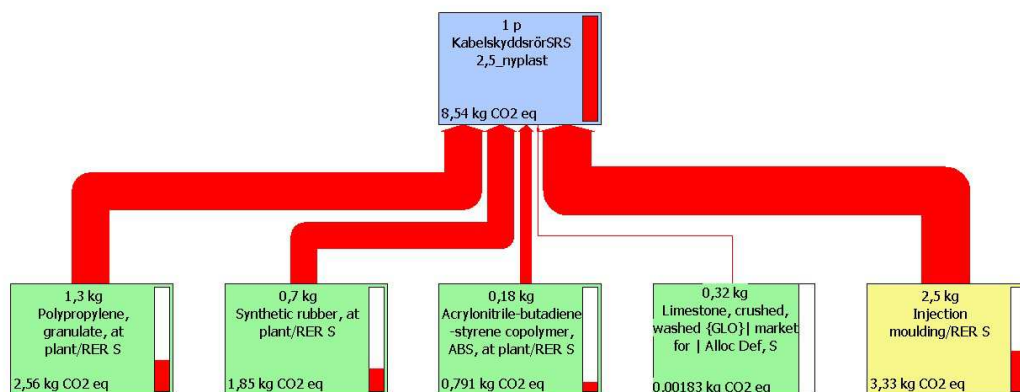
## Resultat

Klimatpåverkan per meter kabelskydd med vikten 2,5 kg, är 1,6 kg koldioxid-ekvivalenter (CO<sub>2</sub>-eq). Kabelskydden i samma serie med samma konstruktion och längd men olika dimension vikt (1,2 kg, 4,5 kg och 6,6 kg) har en klimatpåverkan mellan 0,8 och 4,2 kg CO<sub>2</sub>-eq.

## Jämförelse med ny plastråvara

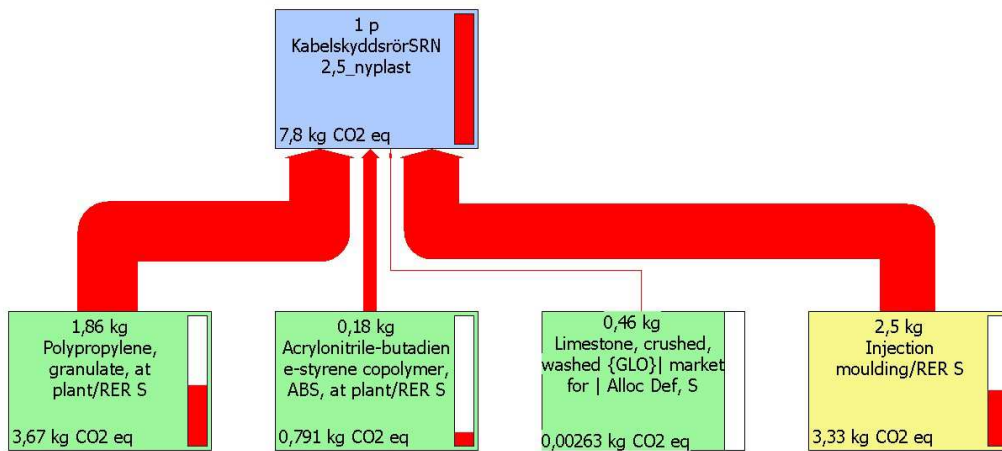
Om rören tillverkades i nyttillverkade plast utan inblandning av återvunnet material skulle klimatpåverkan bli betydligt högre (8,5 resp 7,8 kg CO<sub>2</sub>-eq för rör med och utan slagålmighetsmodifierare (EPDM – syntetisk gummi)). I polypropenplasten tillsätts 20 % fyllmedel varför ytterligare ett material tillkommer i modelleringen (fyllmedlet finns redan i den återvunna plasten och kräver inga ytterligare resurser, därför saknas det i beräkningen av GreenPipes produkter). Figurerna nedan visar 1 m kabelskyddsror (2,5 kg) med och utan förstärkning.

Pilarnas tjocklek korresponderar med växthuseffekten mätt i koldioxid-ekvivalenter från respektive process.



Figur 3 Kabelskyddsror med 30 % EPDM tillverkad i nyråvara

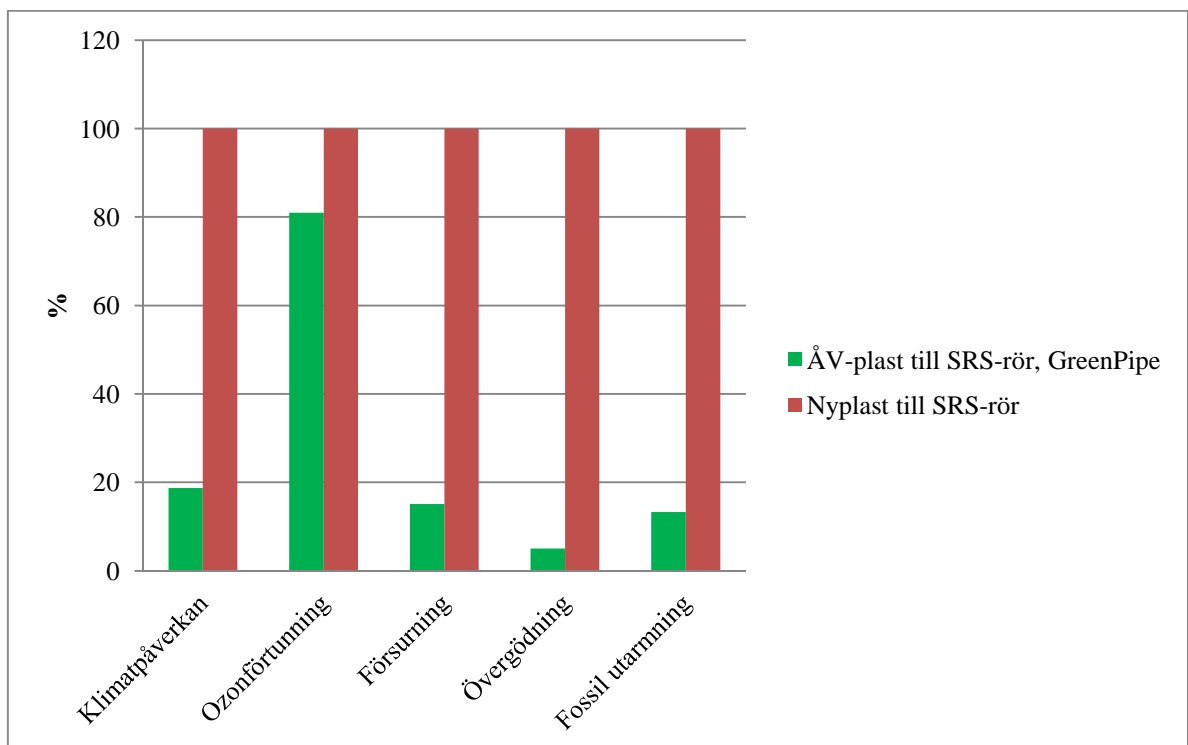




Figur 4 Kabelskyddsror tillverkad i nyråvara

Notera att i formsprutningsprocessen ingår europeiska medelvärden och därmed europeisk framställning av el, varför den får större påverkan än i GreenPipes fall (> dubbelt), där processen beräknats med svensk el, som är mindre klimatpåverkande.

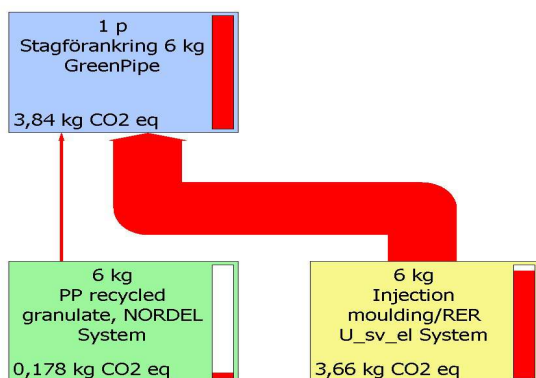
Hur det ser ut i övriga påverkanskategorier visas i bilden nedan.



Figur 5 Jämförelse mellan 1 kg återvunnen plast och ny plastråvara till kabelskyddsroren

## Stagförankring

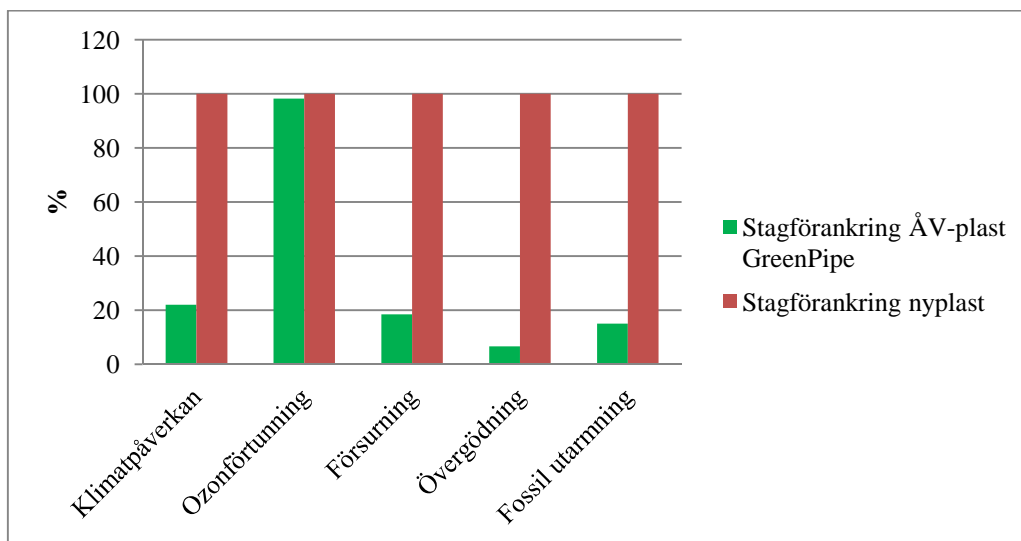
Nedan visas resultatet för GreenPipes stagförankring. Pilarnas tjocklek korresponderar med växthuseffekten mätt i koldioxidekvivalenter från respektive process. Även här ser man att materialet har en relativt liten påverkan, medan tillverkningen påverkar betydligt mer.



Figur 6 Klimatpåverkan för 6 kg stagförankring

## Jämförelse med ny plastråvara

Om ankaret tillverkades i ny plastråvara utan inblandning av återvunnet material skulle klimatpåverkan bli betydligt högre (17,5 kg CO<sub>2</sub>-eq). Figuren nedan visar en jämförelse mellan GreenPipes produkt och ett motsvarande ankare, men i nyråvara. När det gäller försurning är vinsten mycket stor medan miljökategorierna ozonförtunning påverkas mindre vid val av återvunnet material.



Figur 7 Jämförelser, i kategorierna klimatpåverkan ozonförtunning, försurning, övergödning och fossil utarmning, mellan GreenPipes stagförankring och motsvarande produkt i nyråvara

Beroende på vilken sorts plast och plastadditiv som används vid tillverkning v rören, kan man ”spara” olika mycket miljöpåverkan genom att använda återvunnet material. I detta fall använd fabriksspill som kräver mycket lite bearbetning för att fungera att använda igen. Vid användning av återvunnet material från marknaden kan det krävas mer resurser i form av sortering och rengöring mm, vilket gör att vinsten ev inte blir så stor.

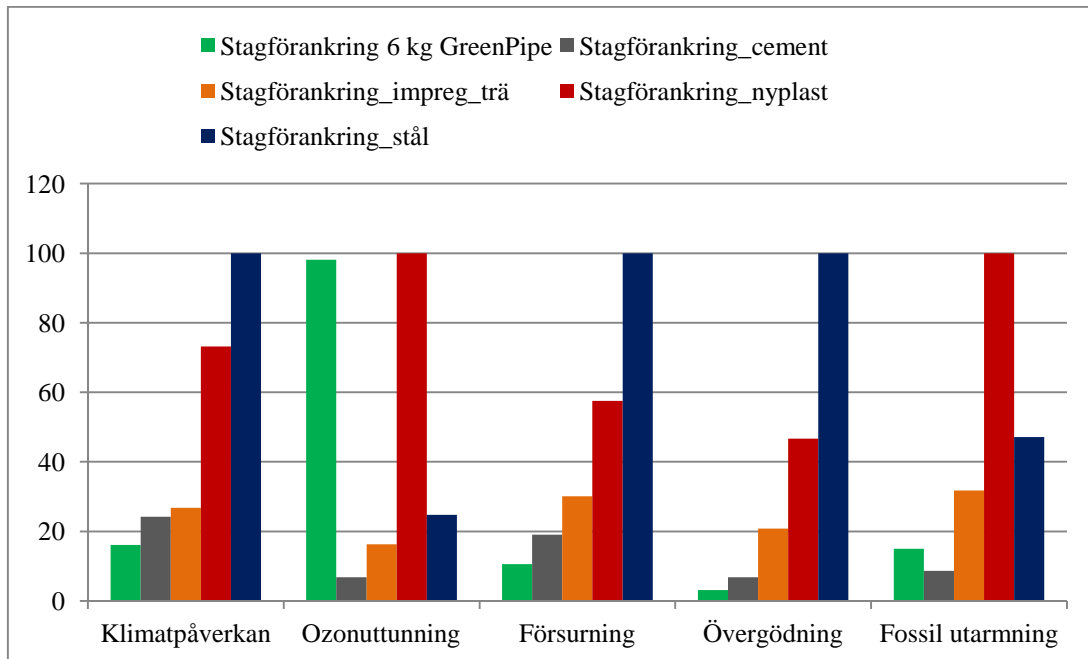
I de exempel vi tittat på här är besparing, beroende på miljökategori, mellan ca 5 och 95 % av nyråvarans påverkan. Generellt ger det mest vinst för övergödning av att använda återvunnet material, medan ozonförtunning vinner mindre på återvunna material, se tabell nedan.

*Tabell 1 Procentuell vinst av att använda återvunnen plast till GreenPipes rör jämfört med nyråvara beroende på utförande*

<b>Påverkanskategori</b>	<b>% vinst</b>
Klimatpåverkan	Ca 80
Ozonförtunning	2-20
Försurning	80-85
Övergödning	90-95
Fossil utarmning	Ca 85

### **Jämförelse mellan andra materialval till stagankare**

Ett stagankare kan tillverkas i olika material. Nedan visas en jämförelse i klimatpåverkan för stagankare tillverkade i betong, stål och impregnerat trä. Då inga specifika och mer detaljerade uppgifter om dessa produkter finns tillgänglig är uppskattningen mycket grov och vikter och specifika material är bara antaganden. Det ger ändå en viss indikation på olika materials miljöpåverkan. Diagrammet innefattar också ovan beskriva ankare i plast.



Figur 8 Stagankare tillverkade i olika material och påverkan i miljökategorierna klimatpåverkan ozonförtunning, försurning, övergödning och fossil utarmning.

I figur 12 kan man se att GreenPipes ankare är minst påverkande när det gäller alla studerade kategorier utom ozonförtunning. Stål har en stor påverkan i flera kategorier liksom nytillverkad plast.

## Diskussion och slutsatser

Denna studie belyser inte specifikt användar- eller resthanteringsfasen eftersom det varit svårt att modellera. Produkterna är "passiva" och kräver inga direkta resurser för att användas. En viss påverkan finns dock då produkterna ska transporteras till platsen för användandet. Stagförankringen ska grävas ned, vilket kräver vissa resurser, och om det praktiskt skulle vara så att de plockas upp för återvinning och när det i så fall görs är svårbedömt.

Kabelskyddsroren kan öppnas och stängas vilket ger en stor möjlighet till återanvändning och fördelar vid hantering, vilket också är tanken med konstruktionen. Man kan därför också tänka sig att det finns ett intresse för att återta rör för lagning eller ev. omsmältning.

Fabriksspill, såsom termoplaster, som kan användas vidare i annan produkt får ett mycket litet miljöavtryck, men materialet har ändå ett relativt stort ekonomiskt värde. Man kan fundera på om produkterna, som tillverkas av fabriksspill borde bära en större del av den miljömässiga bördan att framställa dem? Då spillet har ett ekonomiskt värde finns mindre tydliga incitament att vara sparsam i tillverkningen som genererar spillet. I förlängningen kan man se det som om extra naturresurser tas ut. Hur stor kassation och spill det blir i en produktion beror

också på vilka krav man ställer på produkterna. Kan man t ex acceptera vissa ”skönhetsfel” finns större möjlighet att hålla nere spillet.

GreenPipes produkter har en mycket god miljöprestanda. Det man kan arbeta vidare med är att se över formgjutningsprocessen då denna har en stor påverkan. I denna studie har en formgjutningsprocess som använder europeiska medelvärden använts. Endast el har modellerats till svensk elmix, eftersom produktionen sker i Sverige och Sverige har en relativt klimatneutral energitillverkning.

## Referenser

General Programme instructions for an international EPD<sup>®</sup> system for environmental product declarations, and Supporting annexes. Version 1.0 dated 2008-02-29.

ISO 14044. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.

## Bilaga 1 Fem miljöpåverkanskategorier

### Klimatpåverkan

Klimatpåverkan mäts i kilogram koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub>-eq). Klimatpåverkan (eller växthuseffekten) innebär en gradvis förhöjning av medeltemperaturen av jordens atmosfär och oceaner vilket kan starta förändringar av klimatet på jorden. Temperaturökningen beror på ökade utsläpp av växthusgaser såsom koldioxid (CO<sub>2</sub>), metan, vattenånga, lustgas och CFC från antropogena källor, främst från förbränning av fossila bränslen.

En normalsvensk släpper ut i genomsnitt 10 ton koldioxidekvivalenter per år<sup>1</sup>. Förbränning av 1000 liter bensin i en modern bil genererar omkring 2500 kg CO<sub>2</sub> som jämförelse. För att undvika oönskade förändringar av klimatet krävs att de årliga utsläppen reduceras med 50-85% till 2050 jämfört med idag enligt FN:s klimatpanel (IPCC, 2007). Detta motsvarar ungefär 1000 kg CO<sub>2</sub> per person i medeltal i världen.

### Övergödning

Övergödning mäts i kilogram fosforekvivalenter (P). Utsläpp av gödningsämnen som fosfor eller kväve i en sjö leder till ökad tillväxt av biologiskt material som alger. När algerna dör och sjunker till botten förbrukas syret på botten i nedbrytningsprocessen vilket leder till döda bottnar utan fisk eller växlighet. De största källorna till övergödningen är användning av gödselmedel i jordbruket, kväveoxidutsläpp från energiproduktion och avloppsvatten från hushållen och industrier.

Under 1995 tog Bottenhavet emot 761 000 ton kväve och 38 000 ton fosfor från land [EEA, 2001]. En tredjedel av kvävet uppskattas komma ifrån jordbruk. För fosfor kunde ingen sådan uppskattning göras.

### Försurning

De viktigaste antropogena emissionerna av försurande gaser är svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och kväveoxider (NO<sub>x</sub>) från förbränningsprocesser. Försurning, eller surt regn, mäts i kilogram svaveldioxidekvivalenter och är mest ökänt för skogsskador och försurade sjöar. Mindre känt är att surt regn också ger avsevärda skador på byggnader och historiska monument och att det sura nedfallet hjälper till att frigöra tungmetaller som hamnar i grundvattnet.

Europas emissioner 2005 motsvarade 57 kg SO<sub>2</sub> -ekvivalenter per person (EEA, 2001).

---

<sup>1</sup> Naturvårdsverket, "Konsumtionens klimatpåverkan", ISBN 978-91-620-5903-3.pdf, ISSN 0282-7298, Naturvårdsverket 2008

### **Ozonuttunning**

Ozonuttunning mäts i kilogram ekvivalenter av CFC-11 (en vanlig freon). Ozon i stratosfären (övre lager i atmosfären) fungerar som ett skyddande lager mot ultraviolett strålning som är skadlig för liv på jorden. Flera av människan framställda kemikalier har förmågan att bryta ner detta skyddande ozonskikt, bland annat freoner som finns i olika kylanläggningar. Ökad exponering för ultraviolett strålning innebär ökad risk för ögonskador (grå starr), hudcancer, genetiska skador samt försämrat immunförsvar. Växtligheten kan också skadas. Europas emissioner 1996 motsvarade 0,15 kg CFC-11 ekvivalenter per person (McCulloch & Midgley, 1998).

### **Fossil utarmning**

Benämningen fossila bränslen syftar till att dessa bränslen tillhör en grupp av resurser som innehåller kolväten. Gruppen sträcker sig från flyktiga ämnen som metan, till flytande bensin, till icke-flyktiga ämnen som antracitkol. Det finns konventionella resurser av fossila bränslen, som olja och gas som kan utvinnas med relativt liten mängd tillsatt energi. Det finns också så kallade okonventionella resurser som t ex oljesand och oljeskiffer. Dessa kräver större insats av resurser och energi för att utvinna, men med ett högre energipris blir detta lönsamt. Även fossila bränslen från svårtillgängliga (okonventionella) platser som t ex arktiska områden eller djupt vatten blir med ett högt energipris lönsamma att utvinna. Karakteriseringsfaktorerna i ReCiPe<sup>2</sup> baseras på den förväntade ändringen i tillgång mellan konventionella och okonventionella resurser.

---

<sup>2</sup> Goedkoop M.J., Heijungs R, Huijbregts M., De Schryver A.;Struijs J., Van Zelm R, ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level; First edition Report I: Characterisation, 2009 <http://www.lcia-recipe.net>

## Bilaga 2 Material och vikter

**SRS-rören = 70 % PP, 30 % EPDM**

**Kabelskyddsrör totalvikt 2,5 kg (mellanstorlek 1 m x 110 mm)**

Material	Vikt (kg)
PP (70 %)	1,62
EPDM (30 %) (syntetiskt gummi)	0,7
ABS (3 lås á 60 gr st)	0,18

**SRN-rören = 100% PP**

**Kabelskyddsrör totalvikt 2,5 kg (mellanstorlek 1 m x 110 mm)**

Material	Vikt (kg)
PP (100 %)	2,32
ABS (3 lås á 60 gr st)	0,18

Alternativa vikter på kabelskyddsrören

Vikt (kg)	storlek
1,2 (1,02 PP, 0,18 ABS)	1 m x 60 mm
4,5 (4,32 PP, 0,18 ABS)	1 m x 160 mm
6,6 (6,42 PP, 0,18 ABS)	1 m x 217 mm

**Stagförankring totalvikt 6 kg – 100 % PP**

Material	Vikt (kg)
PP (100 %)	6