

# Miljöbedömning av produkten ”Färg i påse”

Referensmiljöer för framtidens produkter

DATUM: 2013-04-10

FÖRFATTARE: Ida Olofsson och Tomas Östberg

---

VI HAR FÅTT STÖD AV

**TILLVÄXT  
VERKET**

*En investering för framtiden*



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden

**Jegrelius** 

EN DEL AV REGIONFÖRBUNDET JÄMTLANDS LÄN



## Sammanfattning

Med projektet Referensmiljöer för framtidens produkter arbetar Jegerliusinstitutet med att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som miljödrivna marknader erbjuder. Ett av momenten för att nå detta är att erbjuda varje deltagande företag individuell rådgivning gällande marknad och kommunikation av den egna produktens miljöprestanda. En viktig del i detta arbete är att utvärdera respektive produkts miljöprestanda. I denna rapport gör vi en miljöbedömning av företaget Av jords äggoljetemperafärg. Miljöbedömningen är gjord utifrån följande aspekter: jämförande förenklad livscykelanalys, kemikaliebedömning och en hållbarhetsanalys. Syftet med miljöbedömningen är att på ett överskådligt sätt redogöra för hur Av jord:s produkt, påverkar miljön jämfört med alternativ på marknaden och på så sätt Av jord att bli tryggare och mer korrekt i sina miljöargument.

Det finns ett stort intresse av att förnya och inreda våra hem enligt rådande trender. Färgbranschen lanserar ett antal nya kulörer varje år och på så sätt omsätter branschen mycket pengar och väldigt mycket kemikalier. Även Svanenmärkta färger innehåller oönskade föreningar som t.ex. konserveringsmedel och olika syntetiska färgämnen. Den äggoljetempera som Av jord tillverkar är en "Färg i påse" där kunden själv gör beredningen av färgen genom att tillsätta linolja, ägg och vatten. I denna miljöbedömning har Av jord AB:s "Färg i påse Grundfärg/Färg i påse väggfärg 18 maj 40" jämförts med den Svanenmärkta latexfärgen Alcro Sober Natur grundfärg/Alcro Sober Natur väggtäckfärg samt Allbäcks linoljefärg.

De beräkningar som gjorts i denna miljöbedömning visar tydligt att klimatpåverkan per kvadratmeter målad vägg är mycket lägre för "Färg i påse" äggoljetempera jämfört med linoljefärgen och latexfärgen. När man inkluderar råvaror, emballage och transport är klimatpåverkan för "Färg i påse" ca sex gånger lägre jämfört med latexfärgen Sober och ca tre gånger lägre jämfört med linoljefärgen. Denna stora skillnad mellan "Färg i påse" äggoljetempera och de andra färgerna beror framför allt på fyra saker: Färgen har en lägre halt titandioxid som är den komponent med enskilt störst klimatpåverkan, färgen är mycket dryg att måla med vilket minimerar klimatpåverkan per kvadratmeter, en lätt plastförpackning i stället för plåtburk samt att färgen blandas till på plats vilket minimerar klimatpåverkan för transport till kund.

Ur hållbarhetssynpunkt har både linoljefärgen och Färg i påse stora fördelar i jämförelse med den vattenbaserade latexfärgen då de till större andel är framställda av förnyelsebara råvaror. De innehåller inte konserveringsmedel som på längre sikt kan skada ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter. Odling av lin och hönsfoder är beroende av fosfor vilket ur ett hållbarhetsperspektiv inte bör baseras på en ändlig resurs som fossilt fosfor.

Ur kemikaliesynpunkt är linoljefärgen och äggoljetemperan ett bättre alternativ än den vattenbaserade latexfärgen eftersom de konserveringsmedel som finns i den senare är skadliga för vattenlevande organismer. I användningsskedet ger linoljefärgen och äggoljetemperan högre emission av flyktiga organiska föreningar under användningsskedet än vad den vattenbaserade latexfärgen ger. Latexfärgens innehåll av allergena ämnen samt ämnen med toxisk verkan på vattenorganismer gör att det ändå finns risker i användningsskedet.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	1
Inledning.....	3
Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi .....	3
Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter .....	3
Om Av jord AB .....	3
Rapportens syfte och inriktning .....	3
Målarfärg och dess beståndsdelar .....	4
Omvärldsbeskrivning, konkurrenter och märkning av målarfärg .....	5
Metod .....	6
Jegreliusmodellen.....	6
Funktionell enhet.....	7
Jämförande livscykelanalys screening .....	7
Inventering och beräkningar.....	10
Resultat.....	13
Livscykelanalys-screening .....	13
Kemikaliebedömning .....	18
Hållbarhetsanalys .....	20
Samlad miljöbedömning .....	22
Diskussion och rekommendationer .....	23
Bilaga 1 Utdrag från kriterier för Svanenmärkning av inomhusfärg <sup>6</sup> .....	24

## **Inledning**

### *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.

### *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 i 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.

### *Om Av jord AB*

Av jord AB är ett företag vars vision är att tillhandahålla vackra och hållbara målarfärger av naturliga råvaror och liten miljöbelastning. Företagets målgrupp är miljömedvetna kunder som själva vill blanda sin färg. Färgen kan användas för målning av snickerier, väggar, golv och tak inomhus men har även applikationer utomhus. Företagsidén är att sälja ”Färg i påse” där kunderna själva gör beredningen av färgen genom att tillsätta linolja, ägg och vatten. Eftersom pigmenten transporteras torrt, finns inget behov av konserveringsmedel under transport. Det unika med Av jords ”Färg i påse” är att pigmenten till stor del är jordpigment och att kulörerna ändå är beskrivna med Natural Color System® (NCS)

Av jord ABs kompetens handlar mycket om hur jordpigmenten fungerar och vad som ger funktionella färger även med jordpigment, som annars kan anses vara besvärliga och förefalla ge slumpmässiga eller sämre resultat. Av jord säljer tjänster inom området ”jordpigment i äggoljetempera” genom kurser, föredrag, konsultation i färgsättning och byggfrågor samt med boken Jordens färg<sup>1</sup>.

### *Rapportens syfte och inriktning*

Syftet med denna rapport är att på ett överskådligt sätt redogöra för hur Av jord:s produkt Grundfärg/Väggfärg i påse, påverkar miljön jämfört med alternativ på marknaden. Rapporten ska hjälpa Av jord att bli tryggare och mer korrekt i sina miljöargument gällande aktuell produkt och då Av jord finner det lämpligt vara ett komplement i sin kommunikation med kund. Det finns en mängd olika typer av målarfärger, i denna undersökning fokuseras miljöbedömningen på målarfärger som har en uttalad miljöprofil, t ex Svanenmärkt vattenbaserad latexfärg samt linoljefärg utan tillsats av andra lösningsmedel såsom nafta (petroleum).

---

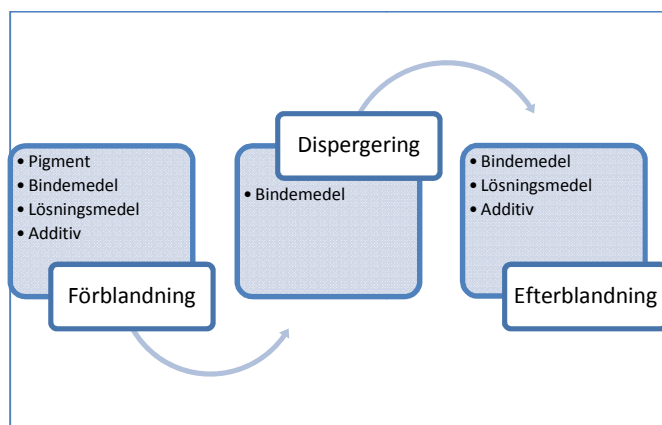
<sup>1</sup> Ivarsson M. & Hafvenstein F., 2005, Jordens färg – om jordpigment i äggoljetempera

### Målarfärg och dess beståndsdelar

Målarfärg består av ca 30 % bindemedel, ca 30 % pigment inklusive fyllmedel, ca 1-3% additiv och ca 40 % lösningsmedel. Bindemedlet är det som håller ihop färgen och det som får den att fästa vid underlaget. Pigmenten ger målarfärgen dess kulör och fyllmedel används för att få en bättre täckförmåga. Lösningsmedlets roll är att göra färgen lättflytande så att den kan appliceras på underlaget. Additiven är tillsatta för att påverka egenskaper som torktid, konsistens, vätförmåga, skinnbildningsförmåga eller skumning, men additiven kan även vara emulgeringsmedel, konserveringsmedel eller pH-justerande.<sup>2</sup>

I linoljefärg är linolja bindemedel och i vissa linoljefärger är nafta eller terpentin tillsatt som lösningsmedel i färgen. Detta höjer färgens inträngningsförmåga men även dess innehåll av flyktiga organiska ämnen (Volatile Organic Compound, VOC). Äggoljetempera har linolja och ägg som bindemedel, ägget har även en emulgerande effekt på det vatten som fungerar som lösningsmedel för färgen. Linoljan är ett kemiskt torkande bindemedel, med detta menas att bindemedlet härdar (polymeriseras) genom en oxidationsprocess. Linolja består av triglycerider av fettsyror: oljesyra, linolsyra, linolensyra, palmitinsyra samt stearinsyra. Dessa fettsyror är delvis omättade, oxidationen av de omättade kolatomerna ger tvärbindingar mellan kolkedjorna, ett polymert nätverk bildas och linoljan härdar. Vattenbaserade färger har ett fysikaliskt torkande bindemedel, här klibbar de dispergerade bindemedelspolymererna ihop då lösningsmedlet avdunstar. I latexfärger kan bindemedlet bestå av polyvinylacetatlatex eller akryllatex. De pigment som används kan vara oorganiska pigment där titandioxid är det dominerande vita pigmentet, till detta kommer fyllmedel som kan bestå av t ex krita eller dolomit. De färgade pigmenten kan vara organiska pigment (syntetiska) eller t ex järnoxider.<sup>3</sup>

Vid konventionell industriell färgtillverkning delas processen in i följande delsteg: förblandning, dispergering och till sist efterblandning, se figur 1.



**Figur 1: Flödesschema för industriell tillverkning av färg**

<sup>2</sup> Miljöguide vid val av byggnadsfärger, 2a reviderade upplagan, Sveff

<sup>3</sup> En nyans grönare, rapport från kemikalieinspektionen 2/96.

Målare har under en lång tid varit en yrkesgrupp med stora kemiska arbetsmiljöproblem. Vid målning är färgens direktkontakt med huden en arbetsmiljörisk, men även exponering via andningsvägarna kan medföra hälsorisker. I många äldre traditionella färger har pigmenten varit tungmetallbaserade, dessa har successivt bytts ut mot tungmetallfria pigment. Oljefärger har dessutom varit baserade på organiska lösningsmedel, vilket är direkt skadligt vid inandning. De vattenbaserade färgerna gav en stor lättnad i arbetsmiljön och när de lågemitterande färgerna kom förbättrades miljön avsevärt.

För att få en uppfattning om hur mycket emissioner färgen avger till luften mäts en emissionsfaktor enligt standardiserad metod. Här mäts total emission av VOC  $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{h})$  fyra veckor efter målningstillfället. För att kallas lågemitterande ska den totala emissionen av VOC (TVOC) vara mindre än  $10 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{h})$  uppmätt efter fyra veckor enligt denna standard.

### *Omvärldsbeskrivning, konkurrenter och märkning av målarfärg*

Det finns ett stort intresse av att förnya och inreda våra hem enligt rådande trender, detta kan åskådliggöras med de inredningsprogram som visas på TV, t ex ”Äntligen hemma”, ”Bygglov”, ”Sommartorpet”, ”Fixa rummet” etc. Färgbranschen lanserar ett antal nya kulörer varje år och trendkänsliga kunder kan måla om varje eller vartannat år, medan icke trendkänsliga målar om med 5-10 års mellanrum<sup>4</sup>. Kunden får ett konstruerat behov av att måla om fast färgen på väggen egentligen inte är sliten. En annan utlösande faktor för ommålning är vid byte av bostad, par med utflugna barn som flyttar till mindre bostad, ungdomar som flyttar hemifrån samt nyblivna husägare<sup>5</sup>.

De målarfärger som marknadsförs som miljövänliga alternativ är främst linoljefärger och målarfärger märkta med Svanen. Svanens kriterier är desamma som för EU-Ecolabel (EU-blomman), av denna anledning har många färger båda dessa märken. Andra märkningar är:

- Astma- och allergiförbundet har en märkning för färger med låga emissionsvärden
- BASTA är byggbranschens verktyg att påskynda utfasningen av farliga ämnen från byggmarknaden, varorna utvärderas mot vissa fastställda hälso- och miljökrav
- VOC direktivet är ett EU-direktiv som begränsar användningen av lösningsmedel. Här indelas produkterna i olika kategorier utifrån deras innehåll av flyktiga organiska ämnen (VOC)

Enligt 2007 års statistik från Kemikalieinspektionen<sup>6</sup> är nettoanvändningen av vattenbaserad färg och lack 86 952 ton/år. Enligt statistik från Sveriges färgfabrikanters förening (Sveff) såldes år 1995 24 miljoner liter tak och väggfärg till konsument och yrkesmålare<sup>3</sup>.

Färgbranschen omsätter mycket pengar och väldigt mycket kemikalier. Även Svanenmärkta färger innehåller oönskade föreningar om ändå i en mindre mängd än icke Svanenmärkta färger. I bilaga 1 listas några av de kriterier som gäller för Svanenmärkning av inomhusfärg<sup>7</sup>.

<sup>4</sup> Muntlig kommunikation 12/12-11, Joakim Ullander, Alcro, tel: 08-7756000

<sup>5</sup> Muntlig kommunikation 5/12-11, Maria Larsson, XL-bygg Fresks Östersund, tel: 063-156700

<sup>6</sup> Kemikalieinspektionens varuguide Varugrupp (32004: Vattenbaserade målningsfärger)

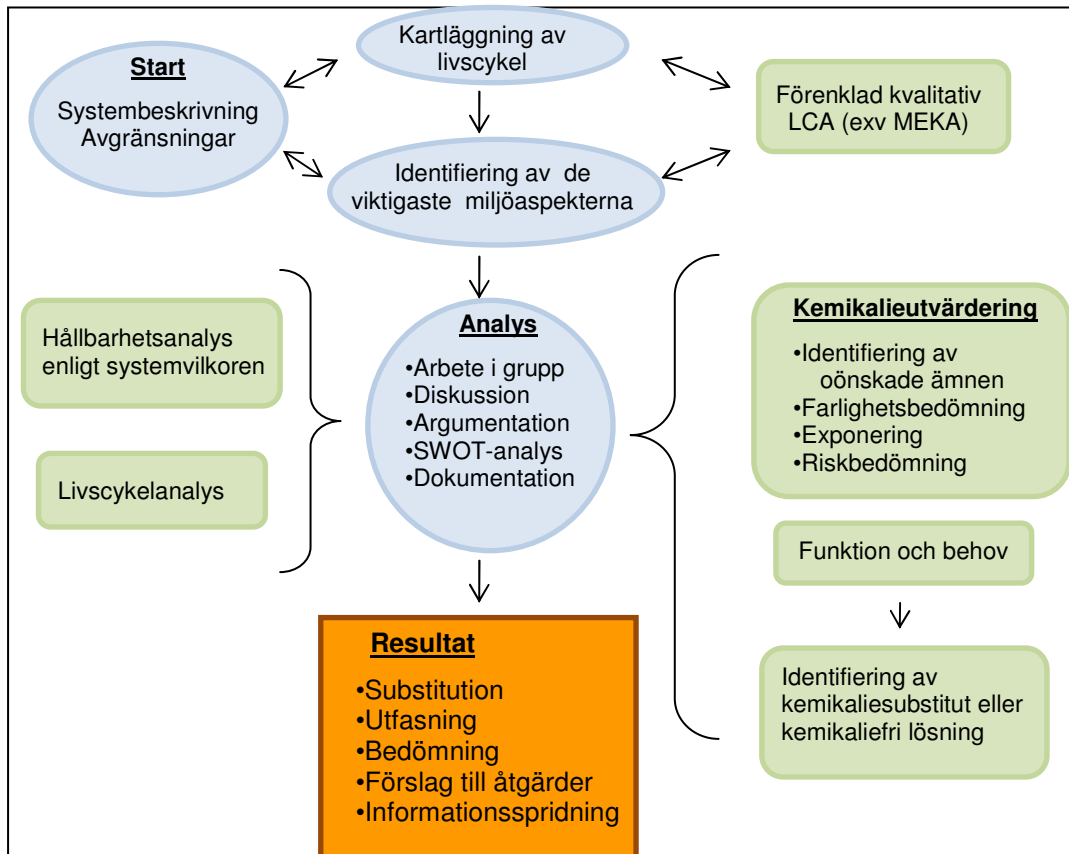
<https://webapps.kemi.se/varuguiden/VarugrupperMaterial.aspx>

<sup>7</sup> Svanenmärkning av inomhusfärg och lack, Version 2.1. 4 november 2008-30 juni 2013

## Metod

### Jegreliusmodellen

Jegreliusmodellen är en metod<sup>8</sup> som definierar och beskriver vilka värderingar institutet har samt vilka metoder och verktyg som används (Figur 2). 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. Jegreliusinstitutet 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 2: Jegrelius arbetsmetod för att arbeta med bedömning av hälso- och miljöprestanda i olika typer av analyser, utredningar och substitutionsarbete.**

I miljöbedömningen av de olika produkterna har fokus legat på energiförbrukning, klimatpåverkan, arealåtgång, förbrukning av fossil fosfor samt innehåll av miljö- och hälsoskadliga ämnen som t ex biocider.

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



### *Funktionell enhet*

Funktionell enhet är ett uttryck som är centralt vid livscykelanalyser. Det är den enhet som man väljer att relatera miljöbelastningen till, i detta fall är den funktionella enheten miljöbelastning per m<sup>2</sup> målad yta. I detta fall har den funktionella enheten varit "en kvadratmeter invändig väggfärg (målning på tapet eller liknande) i hemmiljö under 10 år". Faktorer som påverkar livslängden är t ex slitage (fysisk livslängd) men framförallt trender (estetisk livslängd). Här har antagits att den "estetiska livslängden" för den aktuella kundgruppen (privatpersoner) är 10 år. Enligt hyreslagen<sup>9</sup> ska en lägenhet målas om med "skäliga mellanrum". Som tumregel tar det ca 10 år från att en ny trend kommer till att den slår igenom hos kunden. Väggfärgen inkluderar ett lager grundfärg och ett till två lager täckfärg och livscykeln omfattar i detta fall produktion och transport av råvaror, tillverkning av färgen, transport till kund och kvittblivning. Eftersom ommålningsfrekvensen till största del styrs av trender, av behovet att förnya ett rum och i mindre utsträckning av väggfärgens förslitning, har det endast tagits hänsyn till de olika färgernas dryghet och inte till deras slitstyrka vid den jämförande livscykelanalys-screeningen.

### *Jämförande livscykelanalys screening*

Vid arbetet med den jämförande livscykelanalys screeningen har följande produkter jämförts:

- Färdigblandad äggoljetempera av "Färg i påse, Grundfärg/ Färg i påse, Väggfärg 18 maj-40 (kulör NCS 1710 G70Y)", hädanefter kallad "Grundfärg i påse" samt "Väggfärg i påse"
- Svanenmärkt latexfärg "Alcro Sober Natur grundfärg/Alcro Sober Natur väggtäckfärg", hädanefter kallad "Sober G" samt "Sober V"
- "Allbäcks linoljefärg", hädanefter kallad "Linoljefärg"

För uppskattning av ett räknevärde för den vattenbaserade latexfärgen, användes tillverkarens uppgifter tillsammans med andra källor, se tabell 1. För att få fram kulören 1710-G70Y används dels titandioxidvitt för att få fram rätt ljushetsnyans, dels kan brytpasta av märket "Avatint colorants" användas. Eftersom färgen är Svanenmärkt får den inte innehålla tungmetaller men information om vilka färgämnen Avatint colorants innehåller har inte gått att få fram, men sannolikt är det frågan om syntetiska organiska färgämnen.

---

<sup>9</sup> SFS 2009:180

**Tabell 1: Uppskattning av räknevärden för Sober G och Sober V**

Komponent	Alcro Beckers	Sveff2	Säkra stryktips <sup>10</sup>	Räknevärde Sober G	Räknevärde Sober V
Densitet				1,3 kg/l	1,3 kg/l
Bindemedel (sampolymer)	10-25 %	30 %	10-20 %	20 %	25 %
Pigment (titandioxid)	10-25 %	30 % inkl. fyllmedel	20 %	20 %	25 %
Fyllmedel (dolomit)	10-25 %		10 %	7,5 %	10 %
Fyllmedel (kaolin)	2,5-10 %			2,5 %	
Lösningsmedel (vatten)	25-50 %	40 %		50 %	40 %

Linoljefärg består vanligen av kokt linolja och pigment/fyllmedel. Olika tillverkare använder olika proportioner mellan dessa, vissa gör grundfärg, mellanstrykningsfärg och en slutstrykningsfärg där halten pigment/fyllmedel ökar successivt. Tillverkaren av den valda linoljefärgen har endast en färg som kan användas till alla dessa lager och kulören 1710-G70Y fås fram med hjälp av pigmenten järnoxid och krom(III)oxid<sup>11</sup>, samt titandioxidvitt för att få fram rätt ljushetsnyans.

**Tabell 2: Uppskattning av räknevärde för linoljefärg**

Komponent	Allbäcks	Ottossons	Räknevärde Linoljefärg
Densitet	1,5 kg/l		1,5 kg/l
Bindemedel/Lösningsmedel (linolja)	50 %	25 %	50 %
Pigment (titandioxid)	10-40 % <sup>12</sup>	25 % <sup>13</sup>	30 %
Fyllmedel (krita)	15-30 %	50 %	20 %

Äggoljetempera är en emulsion av vatten, ägg, linolja och pigment, sammansättning framgår av tabell 3. Kulören 1710-G70Y<sup>18</sup> maj 40<sup>18</sup> fås fram till största delen av jordpigment och en liten del fabriksstillverkade oorganiska pigment samt titantioxidvitt för att få fram rätt ljushetsnyans.

<sup>10</sup> Säkra stryktips del 2 av Produktval för miljöanpassad målning. Jan Ahlbom, Ulf Duus 1997. [http://www.gronkemi.nu/pdf/sakrastryktips\\_2.pdf](http://www.gronkemi.nu/pdf/sakrastryktips_2.pdf)

<sup>11</sup> Muntlig kommunikation 16/4-12, Hans Allbäck, tel: 0411-60202

<sup>12</sup> Säkerhetsdatablad Allbäcks linoljefärg

<sup>13</sup> Test Report Immobilisation test, Ottossons Linoljefärg vit

**Tabell 3: Sammansättning för färdigblandad äggoljetempera baserade på Grundfärg i påse samt Väggfärg i påse**

	Grundfärg i påse	Väggfärg i påse
Densitet	1,15 kg/l 1,3 kg/sats	1,17 kg/l 1,1 kg/sats
Lösningsmedel (vatten)	39 %	45 %
Bindemedel (linolja)	14,5 %	12 %
Bindemedel/Emulgeringsmedel (ägg)	14,5 %	12 %
Fabrikstillverkade pigment (titandioxid R-KB-2)	17,5 %	19 %
(ultramarinblått)	1 %	0,4 %
(Gulockra)		0,8 %
Jordpigment	13,5 %	10,3 %

Uppskattade räknevärdena i tabell 1, 2 och 3 används i de kommande beräkningarna av miljöbelastning från Sober G/Sober V, Linoljefärgen och Grundfärg i påse/Väggfärg i påse.

De olika färgerna har olika dryghet, här antas att alla dessa färger behöver tre strykningar oavsett om tillverkaren i sina produktdatablad garanterar ett heltäckande resultat efter två strykningar. I tabell 4 redovisas färgernas dryghet samt vilket räknevärde som används vid beräkningarna.

**Tabell 4: Dryghet för de olika färgtyperna**

	Dryghet (m <sup>2</sup> /liter)	Räknevärde (m <sup>2</sup> /liter)
Sober G	4-7	5,5
Sober V, 1:a strykningen	6-8	7
Sober V, 2:a strykningen	6-8	7
Linoljefärg, 1:a strykningen	15-25	15
Linoljefärg, 2:a strykningen	15-25	20
Linoljefärg 3:e strykningen	15-25	25
Grundfärg i påse	28 m <sup>2</sup> /sats 25 m <sup>2</sup> /l <sup>14</sup>	28 m <sup>2</sup> /sats 25 m <sup>2</sup> /l
Väggfärg i påse, 1:a strykningen	24 m <sup>2</sup> /sats 25 m <sup>2</sup> /l <sup>14</sup>	24 m <sup>2</sup> /sats 25 m <sup>2</sup> /l
Väggfärg i påse, 2:a strykningen	24 m <sup>2</sup> /sats 25 m <sup>2</sup> /l <sup>14</sup>	24 m <sup>2</sup> /sats 25 m <sup>2</sup> /l

<sup>14</sup> Muntlig kommunikation 16/4-12, Frida Hafvenstein, tel: 070-4382073

### Inventering och beräkningar

Vid beräkning av färgernas miljöpåverkan har endast miljöpåverkan från titandioxid, fyllmedel samt bindemedel tagits med. Pigmenten i bas och pigment för brytning av den vattenbaserade latexfärgen, järnoxid/kromoxid i linoljefärgen samt ultramarinblått/gulockra antas utgöra en mindre andel av produktens totala klimatpåverkan.

**Jordpigment** (Mörkbrun umbra, Gulbrun umbra, Grönjord från Brentonico, Obränd terra di Siena) tillverkas av färgade jordarter (pigmentjordar). Dessa jordarter har bildats då järnrika bergarter och mineral vittrar ner till finkornigt material, för att sedan avsättas som sediment i grottor, sjöar eller hav. Genom olika geologiska processer har dessa sediment avvattats (höjts upp ur vattnet) och blivit jordarter. Tillverkning av jordpigment sker genom att pigmentjorden bryts i dagbrott eller under jord för att sedan renas genom uppslamning, storlekssortering och pulverisering genom siktning. Bränning används för att få fram röda kulörer. Vid beräkningen har de olika jordpigmenten slagits ihop eftersom tillverkningsprocessen för dessa antas vara lika, se tabell 3. Ingen av de ingående jordpigmenten är brända pigment. **Dolomit** är en sedimentär bergart. Bergarten består av mineralet dolomit (magnesiumkalciumkarbonat) samt nedbrytningsprodukter av denna med kiseldioxid (flinta). **Krita** eller kritkalksten är en sedimentär bergart som består av kalcit (kalciumkarbonat) samt små mängder finkorniga sediment (mo och lera). **Kaolin** är ett slags lermineral som förmodligen framställs på ett liknande sätt som jordpigmenten.

För beräkning av energiåtgång och klimatpåverkan från tillverkning av jordpigment, används här data för brytning, krossning, torkning och malning av silikatsand på 2,9 MJ/kg och 0,12 kg, CO<sub>2</sub><sup>ekv</sup>/kg<sup>15</sup>. Detta värde används även för dolomit, kaolin och jordpigment.

**Titandioxid** framställs från mineralerna rutil, brookit och anatas, ilmenit kan också användas. Vid framställningen används klorid- eller sulfattekniken. Den titandioxid (crenox R-KB-2) som används i Grundfärg i påse samt Väggfärg i påse är framställd med hjälp av sulfatprocessen. Tillverkaren har en ”European Ecolabel” märkning (motsvarande Svanen). Förutom att tillverkning av titandioxid har stor energiförbrukning ger sulfatprocessen även utsläpp av svaveldioxid och sulfatrester.

Energiåtgången för tillverkning av titandioxid har varit svår att finna. Men enligt ”Byggvarudeklaration Allbäcks linoljefärg”<sup>16</sup> så kommer 15 MJ/ kg färdig färg från tillverkning av titandioxid. Eftersom de deklarerar endast angår koncentrationsintervallet 0-30% gör det att en omräkning till ett värde per kg titandioxid blir mycket osäker. Vi utgår ändå från att den färg som beskrivs i byggvarudeklarationen innehåller max 30 % vilket gör att energiförbrukning för produktion av titandioxid kan beräknas till 50 MJ/ kg titandioxid.

Klimatpåverkan vid tillverkning av titandioxid har beräknats till 5,2 kgCO<sub>2</sub><sup>ekv</sup>/kg för 2010 enligt *Titanium Dioxide Manufacturers Association*<sup>17</sup>

<sup>15</sup> A. Shitza et al., Environmental footprint of some selected industrial minerals: A study from IMA-Europé, [http://www.ima-europe.eu/sites/ima-europe.eu/files/publications/121119\\_IMA\\_Study\\_Poster\\_v1.5\\_Print.pdf](http://www.ima-europe.eu/sites/ima-europe.eu/files/publications/121119_IMA_Study_Poster_v1.5_Print.pdf)

<sup>16</sup> Byggvarudeklaration [http://www.linoljeprodukter.se/sv/pdf/BVD\\_Lf\\_100603.pdf](http://www.linoljeprodukter.se/sv/pdf/BVD_Lf_100603.pdf)

<sup>17</sup> TDMA; Titanium dioxide industry average carbon footprint, [http://www.tdma.info/fileadmin/pdf/substainability/TiO2%20Carbon%20footprint%20number%20presentation\\_June%202012.pdf](http://www.tdma.info/fileadmin/pdf/substainability/TiO2%20Carbon%20footprint%20number%20presentation_June%202012.pdf)

**Linolja** framställs genom pressning av linfrö. För odling av linfrö behövs odlingsareal, energi och näringsämnen. I CPM databasen<sup>18</sup> finns data på framställning av kallpressad linolja, en i Sverige och en ospecificerad, ytterligare data fås från databasen EcoInvent<sup>19</sup>, se tabell 5. Dessa data innefattar alltså inte efterföljande behandling såsom kokning.

**Tabell 5: Resursåtgång vid tillverkning av 1 kg linolja**

	Produktion av linolja i Sverige (CPM)	Produktion av linolja (CPM)	Produktion av linolja i Sverige (ecoInvent)	Räknevärde
Energiförbrukning MJ/kg	9,6	3,8	8,16	8,88
Koldioxidutsläpp kg/kg			0,43	0,43
Fosforgödsel g/kg	16	28	16	20
Areal	6,7	17	6,4	10
* Data saknas				

**Ägg** används som bindemedel och emulgeringsmedel i äggoljetempera. Ägg består till 90 % av vita och gula, de resterande 10 % är skal och hinnor<sup>20</sup>. Ett ägg antas väga 64 g inklusive skal. Om 1 liter grundfärg och två liter väggfärg i påse tillred vid ett och samma tillfälle kommer det att gå åt 457 g ägg utan skal, detta motsvarar 8 normalstora ägg som väger 512 g med skal. Vid inventeringen av miljöpåverkan från äggproduktion har en livscykelanalys<sup>21</sup> på produktion av ekologiska ägg används, denna var framtagen av Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK). Funktionell enhet i denna undersökning var satt till 1 kg ekologiska ägg, packade i 6-packs kartonger. Vid bedömningen av utsläpp av försurande gaser, har ammoniak och kväveoxid översatts till svaveldioxid ekvivalenter (SO<sub>2</sub> g ekv). För att bedöma eutrofieringspåverkan har ammoniak, kväveoxider och fosfor översatts till nitrat-ekvivalenter (NO<sub>3</sub> g ekv). Denna livscykelanalys baserar sig på en specifik gård med efterföljande distributionskedja. Eftersom det finns lokala variationer mellan olika gårdar och olika distributionskedjor är det inte säkert att denna livscykelanalys är representativ för all svensk ekologisk äggproduktion det är också så att valet av ägg och linolja till att blanda äggoljetempera av Färg i påse tas av kund. Det kan dock sägas att beräkningarna på fodret är typiska för svenska förhållanden och att foderproduktionen har stor betydelse för resultatet. Enligt denna livscykelanalys är ekologiska äggs miljöpåverkan i samma storleksordning som konventionella svenska ägg.

**Sampolymer** är det bindemedel som används i den vattenbaserade latexfärgen. Enligt Säkra stryktips är latexpolymeren i en tak- och väggfärg förmodligen en sampolymer av polyvinylacetat och eten (EVAC, etenvinylacetat), vinylacetat/eten förhållandet är 80:20. Sampolymeren kan även vara en vinylacetat-eten sampolymer (VAE), med en vinylacetat

<sup>18</sup> Center for environmental assessment of product and material systems. Chalmers.

<http://cpmdatabase.cpm.chalmers.se/>

<sup>19</sup> Muntlig kommunikation 3/5-12, Pär Lindman, Miljögiraff, tel: 070-2087104

<sup>20</sup> Naturbrukets husdjur, del 1. Josefine Lärn-Nilsson, Désirée S Jansson, Lena Strandberg Natur & kultur 2007,

<sup>21</sup> SIK-rapport Nr 797 2009, Livscykelanalys (LCA) av svenska ekologiska ägg. B, Carlsson., U, Sonesson., C, Cederberg., V, Sund.

andel på 60-95% och en etenandel på 5-40%<sup>22</sup>. Etenvinylacetat är tillverkad av fossil olja och dess innehåll av fossilt kol kan beräknas ur den monomerkedjan som antas bestå av fyra vinylacetatmonomerer och en etenmonomer. Latexfärgens densitet är 1,3 kg/liter, detta ger att grundfärgen innehåller 0,26 kg sampolymer. Motsvarande värde för väggfärgen blir enligt uppskattning 0,325 kg sampolymer. Den kemiska formeln är-  $[\text{CH}_2\text{CH}_2]_n\text{-}[\text{CH}_2\text{CHCOOCH}_3]_m\text{-}$  och molmassan är 372 g/mol. Enligt en studie på skor<sup>23</sup> framgick att resurser som används vid framställning av etenvinylacetat bland annat är råolja, naturgas, kvartssand, guld, silver samt kopparmalm. Energiåtgången är 17 MJ/kg för denna framställning. För att uppskatta ett räknevärde för resursanvändning och miljöpåverkan vid tillverkningen av etenvinylacetat, har 20 % av polyetylenvärdet adderats med 80 % av vinylacetatvärdet, se tabell 6.

**Tabell 6: Resursanvändning och miljöpåverkan vid framställning av polyetylen och vinylacetat**

	Tillverkning av polyetylen <sup>(CPM)</sup>	Tillverkning av vinylacetat <sup>24</sup>	Räknevärde
Energianvändning, MJ/kg	86	2,4	19
Koldioxidutsläpp kg/kg	1,1	0,62	0,72
Acidification mg/kg	70	*	14
Utsläpp av SOx g/kg	7	*	1,4
Utsläpp av NOx g/kg	11	*	2,2

\*Data saknas

I tabell 7 redovisas en sammanställning av de ingående komponenternas resursförbrukning och miljöbelastning.

**Tabell 7: Sammanställning av resursanvändning samt miljöpåverkan för färgråvaror \* data saknas**

	Energi-anv. (MJ/kg)	Mark-anv. (m <sup>2</sup> /kg)	Fosfor-gödning (g/kg)	Klimatpåverkan (kg CO <sub>2</sub> ekv/ kg)	Försurande ämnen (g SO <sub>2</sub> ekv/kg)	Eutrofierande ämnen (g NO <sub>3</sub> ekv/kg)
Fyllmedel, jordpigment	2,9	*	*	0,12	*	*
Titandioxid	50	*	*	5,2	*	*
Sampolymer	19	*	*	0,72	1,4 (SOx) 2,2 (NOx)	*
Linolja	8	10	20	0,43	*	*
Ägg	13	7	13	1,4	42	209

<sup>22</sup> <http://www.chemquest.com/store/vinyl-acetate-ethylene-copolymers-european-adhesives.html>

<sup>23</sup> Analyzing the Environmental impacts of Simple Shoes. A life cycle assessment of the supply chain and evaluation of end of life management options, march 2008, Donald Bren School of Environmental Science & Management <http://www.bren.ucsb.edu/research/documents/SimpleShoesFinalReport.pdf>

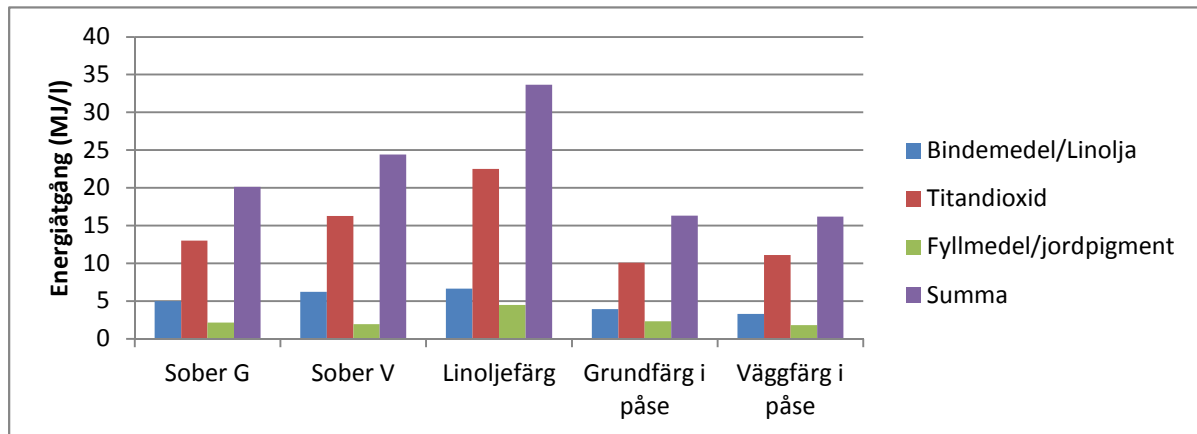
<sup>24</sup> EcoInvent, LCI Data Jegrelus Report 45, Miljögiraff,

## Resultat

Här nedan redovisas resultatet från inventeringen av de ingående komponenternas miljöbelastning ur livscykel-, kemikalie- samt hållbarhetsperspektiv.

### *Livscykelanalys-screening*

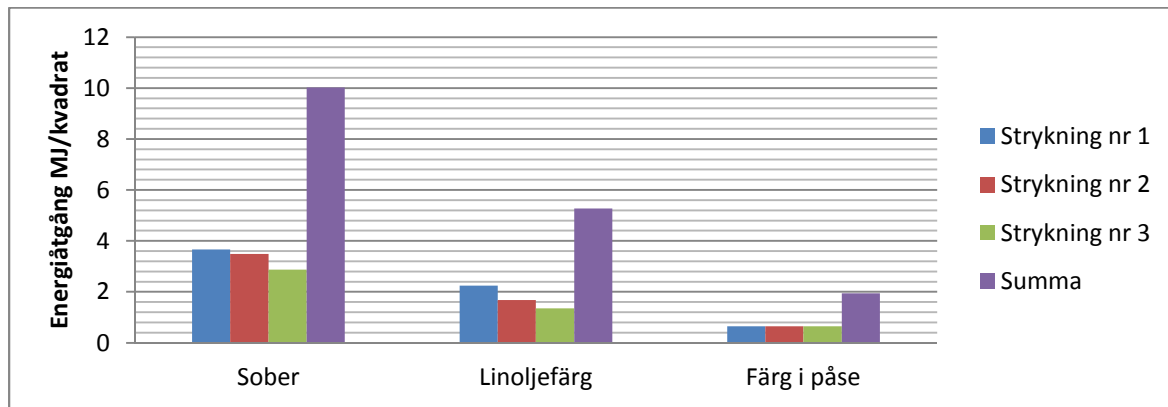
Miljöpåverkan för produktion av råvaror till de olika färgerna har här jämförts med hjälp av data från tabell 7. Det betyder t ex att data för titandioxiden gäller för alla tre färgerna och att data för linoljan används både till äggoljetemperan och linoljefärgen. I figur 3 redovisas den sammanlagda energiåtgången för råvarorna i en liter färg.



Figur 3: Energiåtgång (MJ) för råvaror i en liter färg

Energiförbrukningen för tillverkning av råvarorna i Sober G samt Sober V är enligt figur 3, ca 20 respektive 24 MJ/liter. ICE Databasen (V 2.0) ger generella data för vattenburen färg där den totala energiåtgången är 77 MJ/liter och enligt EcoInvent<sup>24</sup> har akrylfärg energiförbrukning på 60 MJ/liter. Enligt EcoInvent<sup>24</sup> ger tillverkningen av linoljefärg en energiförbrukning på 59 MJ/liter färg. I figur 3 framgår att linoljefärgens råvaror kräver 34 MJ/liter för att tillverkas. Detta värde kan i detta fall vara något underskattat då beräkningen är gjord på rå linolja och linoljefärgen är baserad på kokt linolja. Att vår beräknade energiåtgång generellt är lägre än vad vi funnit i litteraturen kan också bero på att våra beräkningar för titandioxid är baserade på ett relativt osäkert och uppskattat värde.

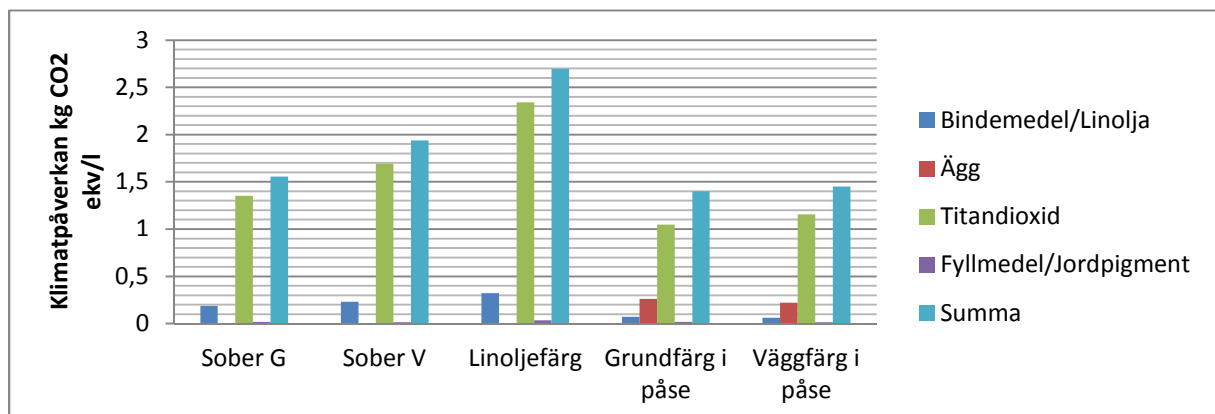
Råvarorna till Grundfärg i påse och Väggefärg i påse ger båda en energiförbrukning runt 16 MJ/liter. Denna energiförbrukning är lägre än för den vattenbaserade latexfärgen och för linoljefärgen, detta beror på att viss del av den energikrävande titandioxiden är ersatt med jordpigment och att det krävs en mindre mängd bindemedel pga äggen som möjliggör en större mängd vatten.



Figur 4: Energiåtgång (MJ) för råvaror per kvadratmeter målad yta

I figur 4 redovisas råvarornas energiåtgång utslaget per kvadratmeter. Här syns att ”Färg i påse” får det lägsta värdet ( $2 \text{ MJ/m}^2$ ), linoljefärgen har ett något högre värde medan den vattenbaserade latexfärgen (Sober) har det högsta värdet ( $10 \text{ MJ/m}^2$ ). Skillnaden mellan ”Färg i påse” och de andra färgerna är mycket större när man ser till målad väggyta, vilket beror av att den är mycket drygare att måla med.

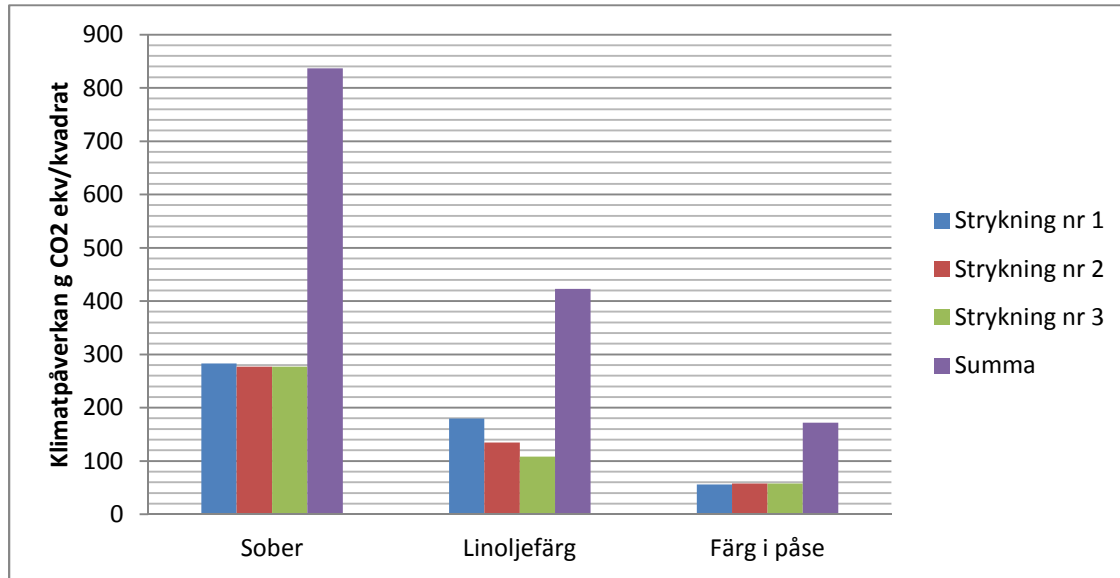
I figur 5 redovisas klimatpåverkan från tillverkningen av de olika färgerna. Av jord ABs grundfärg/väggfärg i påse har likvärdig klimatpåverkan räknat per liter (ca  $1,5 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv/l}$ ) färg i jämförelse med den vattenbaserade latexfärgen Sober G. Linoljefärgens totala klimatpåverkan räknat per liter är nästan dubbelt så hög jämfört med ”Färg i påse”. Det är titandioxiden i produkterna som bidrar mest till produktens klimatpåverkan vilket gör att en produkt så som ”Färg i påse” med lägre halt av titandioxid får därmed en lägre klimatpåverkan. För ”Färg i påse” ger innehållet av ägg ett ytterligare bidrag till klimatpåverkan, men detta kompenseras av att mindre mängd linolja behövs.



Figur 5: Klimatpåverkan från de dominerande komponenterna i en liter färg



Jotun<sup>25</sup> har gjort en livscykelanalys på det vattenbaserade utomhussystemet ”Jotashield Alkali resistant Primer/Jotashield Thermo”. Detta är en färg med akryllatex och med isolerande kulor och har till viss mån isolerande egenskaper. Enligt denna LCA var det totala bidraget av klimatpåverkande gaser från en liter av dessa färger 1,83 respektive 2,64 kg CO<sub>2</sub>ekv. Detta ligger i nivå med den latexfärg, Sober, som har granskats här (figur 5). Våra värden ligger också i nivå med data från EcoInvent<sup>24</sup> och ICE Databasen (V 2.0) som redovisar 2,43-3,30 kg CO<sub>2</sub> ekv/liter färg. Enligt EcoInvent<sup>24</sup> har linoljefärg en klimatpåverkan som motsvarar 2,59 kg CO<sub>2</sub> ekv/liter. Även detta värde ligger i nivå med de värden som redovisas för linoljefärgen i figur 5.



**Figur 6: Klimatpåverkan per målad kvm yta.**

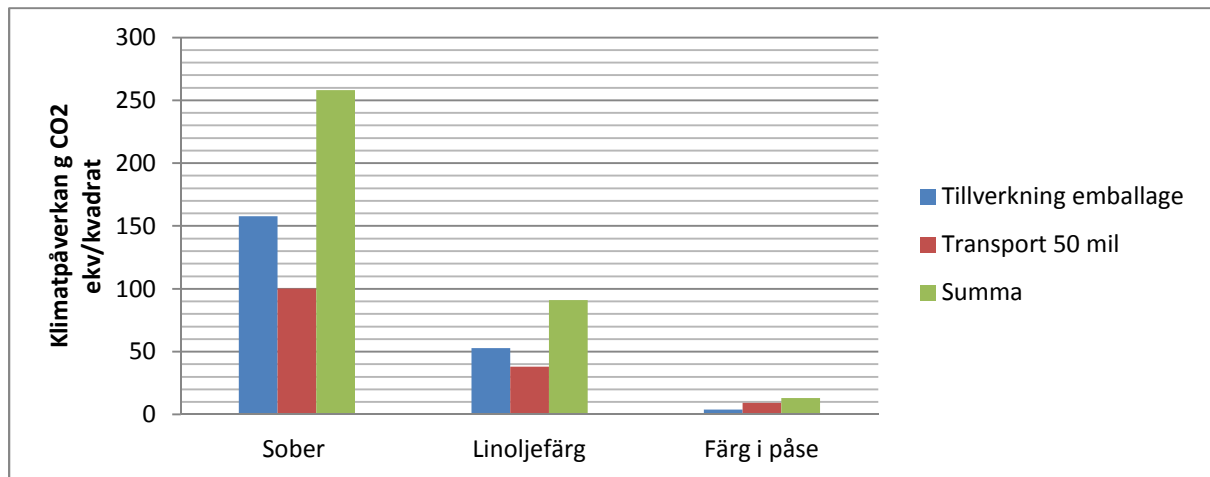
I figur 6 redovisas bindemedlens klimatpåverkan per kvadratmeter målad yta. Färg i påses klimatpåverkan är ca 172 g,CO<sub>2</sub> ekv /m<sup>2</sup>, linoljefärgens 420 g/m<sup>2</sup> och den vattenbaserade plastfärgen ger hela 840 g/m<sup>2</sup>.

Om data från EcoInvent används, blir klimatpåverkan från en vattenbaserad latexfärg 1121 g CO<sub>2</sub> ekv/m<sup>2</sup> och det motsvarande värdet för linoljefärgen blir 405 g CO<sub>2</sub> ekv/m<sup>2</sup>, vilket ligger i nivå med våra beräkningar.

En annan aspekt att ta hänsyn till är att den vattenbaserade latexfärgen innehåller fossilt kol, medan linoljefärgen och ”Färg i påse” innehåller kol med biogent ursprung. Om byggavfall målat med latexfärgen används för energiåtervinning med hjälp av förbränning kommer det att frigöras fossil koldioxid motsvarande 300 g/m<sup>2</sup>. Detta värde är nästan dubbelt så högt jämfört med den klimatpåverkan som uppkommer från tillverkningen av ”Färg i påse”. Om byggavfall som är målat med äggoljetempera eller linoljefärg förbränns kommer detta inte att bidra till något nettoutsläpp av koldioxid. Om energin från avfallsförbränningen ersätter fossila bränslen blir effekten ännu större.

<sup>25</sup> [http://www.thefuturebuild.com/product-life-cycle-assessment-981475/files/DC8\\_JotunPaints\\_ProductCarbonFootprint\\_FINAL\\_for%20Masdar.pdf](http://www.thefuturebuild.com/product-life-cycle-assessment-981475/files/DC8_JotunPaints_ProductCarbonFootprint_FINAL_for%20Masdar.pdf)

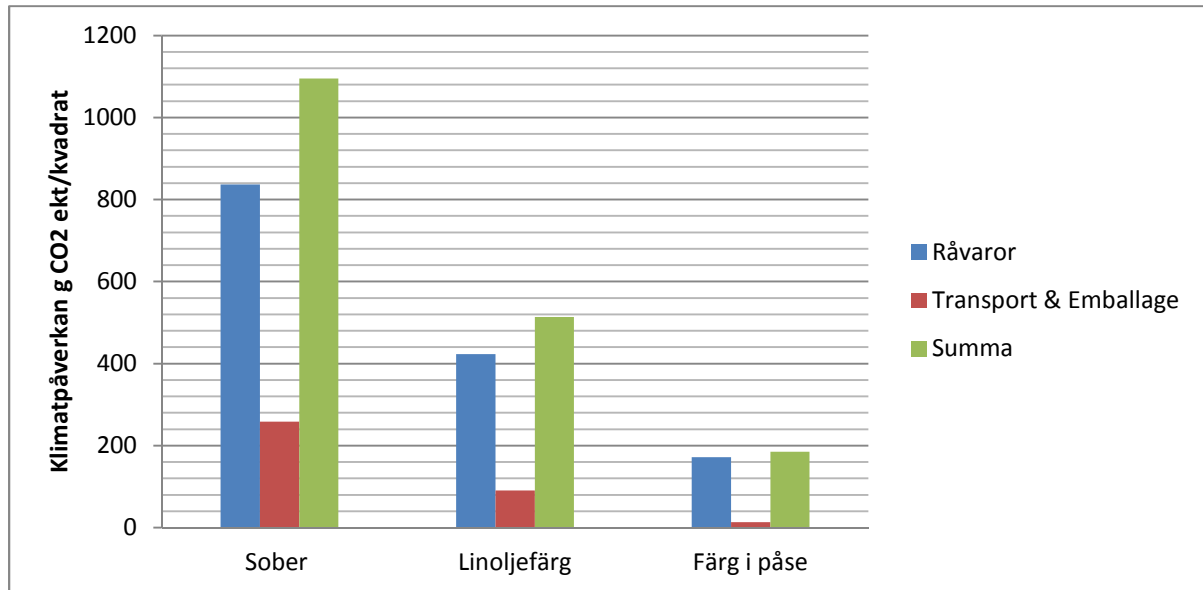
Transport till kund är en del av den totala miljöpåverkan som inte ingår i ovanstående beräkningar. Eftersom äggoljetempera av ”Färg i påse” innehåller mindre linolja än linoljefärgen och det vatten som ingår tillsätts vid beredningen kommer detta att påverka den mängd gods som transporteras till kunden. Det antas att det inte krävs någon separat resa för att köpa äggen till äggoljetemperan utan att detta inköp samordnas med andra inköp samt att färgen transporteras 50 mil till konsument. Lastbilstransport i 50 mil genererar 0,15 kgCO<sub>2</sub>/kg transporterat gods<sup>26</sup>. Både den vattenbaserade latexfärgen och linoljefärgen transporteras i plåtburk, denna väger ca 125 g, medan ”Färg i påse” transporteras i en LDPE påse vars vikt är ca 4 g samt linolja som transporteras i en 500 ml LDPE flaska vars vikt är 35 g. Tillverkning och transport av plåtburk, plastpåse och plastflaska (LDPE) belastar miljön. Energiåtgång för tillverkning av galvaniserad stålplåt är 29,6 MJ/kg motsvarande siffror för polyeten är 79,5 MJ/kg, klimatpåverkan är 2,7 kg CO<sub>2</sub> ekv/kg stålplåt respektive 2,1 CO<sub>2</sub> ekv/kg LDPE.



**Figur 7: Klimatpåverkan per kvadratmeter målad vägg från transport till kund**

I figur 7 redovisas klimatpåverkan per kvadratmeter målad vägg från tillverkning av emballage samt transport av färgen till kund. Med endast 13 g CO<sub>2</sub> ekv/ kvm ligger klimatpåverkan från ”Färg i påse” långt under linoljefärgen (91 g CO<sub>2</sub> ekv/ kvm) och den vattenbaserade latexfärgen (260 g CO<sub>2</sub> ekv/ kvm), vilket beror både på mindre klimatpåverkan vid tillverkning av emballage samt minimering av transporter.

<sup>26</sup> <http://www.klimatmarkningen.se/regelverket/transporter>



**Figur 8: Summerad klimatpåverkan per kvadratmeter målad vägg från tillverkning av ingående råvaror samt transport och emballage.**

I figur 8 summeras produkternas klimatpåverkan från brytning och tillverkning av råvaror till emballering och transport till kund. Med endast 185 g CO<sub>2</sub> ekv/ kvm ligger klimatpåverkan från ”Färg i påse” långt under linoljefärgen (514 g CO<sub>2</sub> ekv/ kvm) och den vattenbaserade latexfärgen (1090 g CO<sub>2</sub> ekv/ kvm), vilket beror på att ”Färg i påse” i alla led har en lägre klimatpåverkan per kvm i jämförelse med de andra produkterna.

### Kemikaliebedömning

Äggoljetemperan innehåller inga additiv i form av konserveringsmedel eller sickativ (torkmedel). Linoljefärgen innehåller mangansickativ (mangankarboxylat CAS: 13434-24-7) i en koncentration på 0,07 mg/liter. Denna kemikalie har märkningen "Hälsoskadlig" (Xn) och "Farligt vid förtäring" (R22) och är tillsatt för att påskynda oxidationen av linoljan.

Den vattenbaserade färgen innehåller konserveringsmedlen 1,2-benzisotiazol-3(2H)-on, kathon och bronopol. Gemensamt för dessa är att de är mycket giftiga för vattenlevande organismer och att de alla är allergena vid hudkontakt, se tabell 10. Brytpastan "Avatint colorants"<sup>27</sup> innehåller också ovanstående konserveringsmedel samt sex andra föreningar med riskfraserna (R36,R41,R36/38, R51/53). Vid tvättning av penslar och rollers under rinnande vatten försvinner uppskattningsvis en procent ned i avloppet, en procent av 80 miljoner liter färg ger 800 000 liter färg som spolats ut i avloppet<sup>28</sup>. Konserveringsmedlen utgör tillsammans 0,0715 vikt %. Om färgens densitet är 1,3 kg/liter blir vikten av den utspolade färgen 1040 000 kg. Detta gör att 744 kg av dessa konserveringsmedel går ut i vattenmiljön varje år.

**Tabell 8: Halter och klassificering av konserveringsmedlen i den vattenbaserade latexfärgen**

Ämnesnamn	Vikt %	EG-nr	CAS-nr	Klassificering
1,2-benzisotiazol-3(2H)-on	<0,03 %	220-120-9	2634-33-5	Hälsoskadlig (Xn) N, R22 Farligt vid förtäring R38 Irriterar huden R41 Risk för allvarliga ögonskador R43 Kan ge allergi vid hudkontakt R50 Mycket giftigt för vattenlevande organismer
Kathon (5-klor-2-metyl-4-isotiazolin-3-on+2-metyl-4-isotiazolin-3-on,3-1)	<0,0015	247-500-7	55965-84-9	Giftig (T) Frätande (C) N, R23/24/25 Giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring R34 Frätande R43 Kan ge allergi vid hudkontakt R50/53 Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön
Bronopol(INN)	<0,04	200-143-0	52-51-7	Hälsoskadlig (Xn) N R37/38 Irriterar andningsorganen och huden R41 Risk för allvarliga ögonskador R50 Mycket giftigt för vattenlevande organismer R21/22 Farligt vid hudkontakt och förtäring

<sup>27</sup> [www.beckers.se](http://www.beckers.se), [http://194.132.127.122/viblad/Beckers\\_se/AVATINT%20COLORANTS%20SE.pdf](http://194.132.127.122/viblad/Beckers_se/AVATINT%20COLORANTS%20SE.pdf)

<sup>28</sup> [www.dn.se/nyheter/sverige/malarfarg-i-avlopp-ett-miljoproblem](http://www.dn.se/nyheter/sverige/malarfarg-i-avlopp-ett-miljoproblem)

Vid en mätning<sup>29</sup> på Wibro gammaldags linoljefärg bestämdes emissionsfaktorer för TVOC vid olika tidpunkter. Resultatet visade att emissionerna dominerades av aldehyder och att emissionsfaktorn för TVOC efter 1 dygn var 4190  $\mu\text{g tolue}^{\text{ekv}} / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$ , efter 3 dygn 1410  $\mu\text{g tolue}^{\text{ekv}} / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$  och efter 4 veckor 72  $\mu\text{g tolue}^{\text{ekv}} / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$ . De dominerande föreningarna var i fallande ordning: propanal, hexanal och acetaldehyd. Andra ämnen som hittades var formaldehyd, pentanal, butanal, 2-butenal, 1-penten-3-ol+propionsyra, pentanal, 2-pentenal, oktan, heptanal, 2-heptenal, oktanal, 2-oktenal, nonanal, 2-dekenal och 2-undekenal. Av dessa har propanal ett lågt luktröskelvärde ( $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), vilket gör att man med dessa resultat skulle uppfatta lukten fyra veckor efter målningstillfället. De karboxylsyror som hittas är oxidationsprodukter av aldehyderna.

I en studie<sup>30</sup> utförd av arbetslivsinstitutet gjordes kvalitativa laboratorieförsök för att identifiera vilka komponenter som kan emitteras från äggoljetempera. Resultatet visade att endast en liten mängd emitteras under de två första dyggen. Förklaringen till detta är att linoljans oxidation hämmas till en början av de antioxidanter som finns naturligt i linoljan, det kan vara klorofyll, xantofyll, betakaroten, cefalin m fl. Emissionen av aldehyder är mest markant under de sju första dyggen, detta speglar linoljans härdningsprocess. De dominerande emissionerna är propanal (dag 2), hexanal (dag 5), propansyra (dag 8) och till sist hexansyra (dag 15). Dessa aldehyder och karboxylsyror kan irritera ögon och luftvägar men ger ej allvarligare hälsoeffekter. För att korta ner torktiden och för att undvika onödig exponering bör god ventilation ombesörjas under den första torkningsveckan för både linoljefärg och äggoljetempera.

För äggallergiker kan äggoljetempera innebära vissa problem. I boken Jordens färg<sup>1</sup> ges rekommendation: ”Äggallergiker bör hantera färgen såsom andra produkter av ägg. Om du inte tål att vistas i samma rum när ägg tillreds för mat, ska du heller inte vara i ett rum som målas med äggoljetempera. Äggallergiker kan dock vistas i rum där färgen är färdigoxiderad.”

De vattenbaserade färgerna är framtagna för att minska emissionerna till luften under och efter målning. Färgen är dock inte helt emissionsfri. I en undersökning<sup>31</sup> av målning med vattenburen lågemitterande vägg- och takfärg, visades att den huvudsakliga emissionen från denna färg var propylenglykol men även butoxyetoxyetanol. Halterna var som högst efter 2 dygn, propylenglykol var då 350-400  $\mu\text{g tolue}^{\text{ekv}}/\text{m}^3$ , halten butoxyetoxyetanol var 25-50  $\mu\text{g tolue}^{\text{ekv}}/\text{m}^3$ . Även om propylenglykol är ett ämne med dokumenterat låg toxicitet har propylenglykol i inomhusluft associerats med astma och allergier hos barn<sup>32</sup>.

<sup>29</sup> SP-rapport 97K29716 A:1 Emissionsprovning av material

<sup>30</sup> Naturfärger Identifiering av de flykiga ämnen som avges när äggoljetempera torkar. Andersson, K., Andersson, B., Nilsson, C-A., Sandström, M. Arbetslivsrapport 1996:12

<sup>31</sup> SP-Rapport 2002:19 : Emissioner från nymålade ytor i en bostad-Sveff-projektet ”emissioner i vardagen”.

<sup>32</sup> Choi, H., Schmidbauer, N., Spengler, J., Bornehag, C-G. Sources of propylene glycol and glycol ethers in air at home. Int.J.Environ.Res.Public Health 2010, ,4213-4237;doi:10.3390/ijerph7124213

Utsläpp av VOC kan bidra till bildning av marknära ozon då de med hjälp av solljus och kväveoxider reagerar med syrgas och bildar ozon. VOC i den aktuella linoljefärgen är <18 g/l och emissionsfaktorn 64  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  efter 4 veckors torktid och 18  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  efter 26 veckors torktid<sup>33</sup>. Vid jämförelse med Sveff:s branschrekommendationer är emissionsfaktorn medelhög efter 4 veckor och låg efter 26 veckor. Förutom propanal hittades, propansyra, hexanal, formaldehyd och acetaldehyd<sup>34</sup>.

I de aktuella byggvarudeklarationerna<sup>35</sup> anges att emissionerna är < 10  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$  efter 4 veckors torktid för både grundfärg och täckfärg, vilket är så lågt att det ej är mätbart. VOC innehållet i grundfärgen<sup>36</sup> är 5 g/l och täckfärgen<sup>37</sup> har <5g/l.

### *Hållbarhetsanalys*

De systemvillkor som måste uppfyllas för att nå ett hållbart samhälle har beskrivits av Holmberg 1995<sup>38</sup> och 1998<sup>39</sup> enligt följande:

I ett hållbart samhälle förstörs inte naturens funktion och mångfald genom:

1. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från berggrunden
2. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från samhällets produktion
3. Systematiskt överuttag, undanträngning och manipulation av ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter
4. I ett hållbart samhälle är hushållningen med resurser så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt

De fyra villkoren ovan ger en ram som en tänkt målbild måste rymmas inom, för att kunna vidmakthålla värderingen om att framtida generationer ska ha samma förutsättningar som vi. Hållbarhetsanalysen är gjord utifrån ett resonemang utifrån huruvida och i vilken utsträckning de olika färgerna påverkar de fyra systemvillkoren för ett hållbart samhälle.

Samtliga färger ger på ett eller annat sätt upphov till de problem som beskrivs i systemvillkor 1. Sampolymeren i latexfärgen är petroleumbaserad samt att energianvändningen vid tillverkning är baserad på fossila energislag. Även produktionen av råvaror till linoljefärg och äggoljetempera innebär förbrukning av fossila energislag, tex diesel som drivmedel, dock i mycket mindre utsträckning. Förbränning av fossila bränslen och eller andra produkter framställda av fossilt kol, har systematiskt ökat koldioxidhalterna i atmosfären. Förbränningen av fossila bränslen ger även i viss mån utsläpp av partiklar, kväveoxider och svaveloxider. De två senare har en stark koppling till försurning av sjöar, vattendrag och mark.

<sup>33</sup> Säkerhetsdatablad 2010-02-10, Allbäck Linoljefärg

<sup>34</sup> Undersökning av emissioner från linoljebaserad färg, Allbäck linoljeprodukter AB.  
<http://www.linoljeprodukter.se/pdf/Emissionstest%20Nyman%202-%20sv.pdf>

<sup>35</sup> Byggvarudeklaration 2010-09-01. Sober Natur Grundfärg och Täckfärg

<sup>36</sup> Säkerhetsdatablad 2009-08-31 Sober Natur Grundfärg

<sup>37</sup> Säkerhetsdatablad 2008-11-10 Sober Natur Täckfärg

<sup>38</sup> Holmberg (1995) Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability. Chalmers Universitet, Göteborg

<sup>39</sup> Holmberg (1998) Lättare att förstå – svårare att misstolka. Tidsskriften Det Naturliga Steget. Nr. 2:98

Alla dessa färger innehåller titandioxid, den är dock relativt inert och spridning i ekosystemen ses som en liten risk. Färgerna innehåller dessutom mineral från berggrunden, ingen av dessa är toxiska och användningen av dessa ses inte som någon hälsorisk. Även om titandioxid, krita, dolomit och jordpigment anses vara ändliga resurser antas reserven av dessa vara mycket större än uttaget och uttaget klassas inte som ett överuttag. Uttag av råolja för att tillverka bindemedel tillsammans med övrigt uttag av råolja innebär ett hot mot framtida uttag då råolja är en ändlig resurs. Uttag av fosfor för tillverkning av fosforgödningsmedel bidrar till en snabbare utarmning av fosforreserven.

De konserveringsmedel som förekommer i latexfärgen kommer ut i naturen vid rengöring av penslar och rollers och kan på så vis ge upphov till systematiskt ökande koncentrationer av ämnen från samhällets produktion (systemvillkor 2). Den vattenburna färgens konserveringsmedel kan på sikt äventyra vattenekosystemens förmåga att skapa nyttigheter, då de är toxiska för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön och det påverkar på så sätt systemvillkor 3.

Enligt systemvillkor 4 ska hushållningen med resurser vara så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt. Linolja och ägg är förnyelsebara resurser, detta är positivt ur ett resurshushållningsperspektiv. Tyvärr kan de inte sägas vara helt och hållet förnyelsebara eftersom det krävs insatser i form av diesel och gödning för produktionen, gödning i form av kväve, fosfor och kalium. Vår förbrukning av fossila bränslen är inte hållbart ur ett globalt perspektiv, då vår användning överskrider den tilldelning vi skulle få om denna ändliga resurs skulle fördelas rättvist över jordklotet. Om drivmedlen som används vid framställning av linolja och ägg skulle vara baserat på förnyelsebara råvaror (RME eller biosyntet diesel) skulle det förbättra produkternas hållbarhetsprestanda avsevärt. Om näringstillförseln kan ske utan att tära på fossilt fosfor, ökar graden av förnyelsebarhet hos råvarorna. De beräkningar som finns angående fosfor visar att den högkoncentrerade fosformalmen kommer att sina om 50-100 år<sup>40</sup>. Recirkulationen av fosfor är ett stort problem i jordbruksmark då den fosfor som finns i avloppsslam ofta är förorenad av tungmetaller.

En annan faktor som bör beaktas vid miljöbedömning av produkter baserade på förnyelsebara råvaror är att produktionen tar odlingsmark i anspråk eller att vissa råvaror skulle kunna användas som livsmedel i stället. Detta är framförallt viktigt när det är frågan om t.ex. biobränslen då det ofta är frågan om stor förbrukning. För färgprodukter där det handlar om små volymer är det däremot inget större problem ur ett hållbarhetsperspektiv. För ett tvåpersonershushåll med en medelgolvyta på 88 kvm<sup>41</sup> som målar väggarna (ca 125 m<sup>2</sup>) var tionde år ger detta en åtgång på 8 ägg per år, vilket kan anses marginellt ur ett hållbarhetsperspektiv.

---

<sup>40</sup> Jordbruk som håller i längden. Formas Fokuserar 2010

<sup>41</sup> SCB, [http://194.132.127.122/viblad/Beckers\\_se/AVATINT%20COLORANTS%20SE.pdf](http://194.132.127.122/viblad/Beckers_se/AVATINT%20COLORANTS%20SE.pdf)

### *Samlad miljöbedömning*

De beräkningar som gjorts i denna miljöbedömning visar tydligt att klimatpåverkan per kvadratmeter målad vägg är mycket lägre för ”Färg i påse” äggoljetempera jämfört med linoljefärgen och latexfärgen. När man inkluderar råvaror, emballage och transport är klimatpåverkan för ”Färg i påse” ca sex gånger lägre jämfört med latexfärgen Sober och ca tre gånger lägre jämfört med linoljefärgen. Denna stora skillnad mellan ”Färg i påse” äggoljetempera och de andra färgerna beror framför allt på fyra saker: Färgen har en lägre halt titandioxid som är den komponent med enskilt störst klimatpåverkan, färgen är mycket dryg att måla med vilket minimerar klimatpåverkan per kvadratmeter, en lätt plastförpackning i stället för plåtburk samt att färgen blandas till på plats vilket minimerar klimatpåverkan från transport till kund.

Ur hållbarhetssynpunkt har både linoljefärgen och ”Färg i påse” stora fördelar i jämförelse med den vattenbaserade latexfärgen, då de till större andel är framställda av förnyelsebara råvaror. De innehåller inte konserveringsmedel eller syntetiska färgämnen som på längre sikt kan skada ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter. Både linoljefärgen och ”Färg i påse” tar dock odlingsmark i anspråk, förutom detta är odlingen av lin och hönsfoder beroende av fossilt fosfor, som är en ändlig resurs.

Ur kemikaliesynpunkt är linoljefärgen och äggoljetemperan ett bättre alternativ än den vattenbaserade latexfärgen eftersom de konserveringsmedel som finns i den senare är skadliga för vattenlevande organismer. I användningsskedet ger linoljefärgen och äggoljetemperan högre emission av flyktiga organiska föreningar under användningsskedet än vad den vattenbaserade latexfärgen ger men dessa bedöms ej ge hälsoskadliga effekter. Latexfärgens innehåll av allergena ämnen samt ämnen med toxisk verkan på vattenorganismer gör att det ändå finns risker i användningsskedet. När färgen torkat är syftet att de kemiska föreningarna ska vara fasthållna av bindemedlet, men även lågemitterande färger har visat sig inte vara helt emissionsfri. Hos utomhusfärger har man i vissa fall sett att det sker en migration och urtvättning av fungicider och konserveringsmedel från färgen<sup>42</sup>.

---

<sup>42</sup> Dokumentation av seminariet ”Prickfria färger finns dom”?



## Diskussion och rekommendationer

Äggoljetempera av Färg i påse är ett bra miljöval då den har en lägre miljöbelastning än linoljefärg och vattenbaserad latexfärg. I denna miljöbedömning har det dock inte varit möjligt att bedöma risken för äggallergiker att vistas i rum med torkad och färdigoxiderad äggoljetempera. Inga studier har funnits tillgängliga som varken bekräftar eller avfärdar denna teoretiska risk. Tillverkaren Av Jord bedömer utifrån mångårig erfarenhet att äggallergiker inte reagerar på oxiderad äggoljetempera i målade rum.

Det bör nämnas att linoljefärgen egentligen inte har samma användningsområde som äggoljetempera och vattenbaserad latexväggfärg, då den vanligen används för målning av träpanel och inte väggytor som täcks av tapet eller liknande. Eftersom underlaget till stor del påverkar färgens drygheit kan detta i viss mån påverka linoljefärgens miljöpåverkan.

Ur ett klimatperspektiv har produkten ”Färg i påse” stora fördelar gentemot den undersökta linoljefärgen och latexfärgen. Detta beror på en lägre halt titandioxid som är den komponent med enskilt störst klimatpåverkan, att produkten är dryg att måla med, att den levereras i en lätt plastförpackning i stället för plåtburk samt att färgen blandas till på plats vilket minimerar klimatpåverkan från transport till kund. Ur ett kemikalieperspektiv så innehåller produkten få och naturliga komponenter som inte är problematiska ur ett hälso- och miljöperspektiv. Konkurrerande produkter består av fler kemikalier, ofta syntetiska färgämnen och konserveringsmedel. Dessa komponenter redovisas sällan fullständigt vilket gör att de ur ett hälso- och miljöperspektiv kan vara mer problematiska eller åtminstone gör det svårt att bedöma.

En annan fördel med ”Färg i påse” är att det inte behövs någon plåtburk för att transportera färgen eftersom den transporteras i påse/plastflaska. Plåtburkar belastar miljö vid tillverkning och transport samt att använda färgburkar räknas som miljöfarligt avfall. Både linoljefärgen och ”Färg i påse” har fördelen att de innehåller biogent kol, vilket gör att vid förbränning av eventuellt byggavfall genereras inte något nettoutsläpp av koldioxid. En förbränning av byggavfall målat med vattenbaserad latexfärg ger ett nettoutsläpp av koldioxid på ca 300 g koldioxid per kvadratmeter.

För att få en så hållbar produkt som möjligt rekommenderas att odlingen av linfrö och hönsfoder sker utan tillsats av fossilt fosfor, vilket kan lösas genom ekologisk odling. Eftersom ägg är ett livsmedel vore det en fördel ur hållbarhetsperspektiv om ägg av 2:a sortering används. I denna miljöbedömning har livscykeln satts till 10 år för samtliga färger, men enligt Av jord AB är kulörerna i Av jords sortiment av en tidlös karaktär och av denna anledning kan ommålningsfrekvensen vara så lång som 20 år. Om så är fallet halveras miljöpåverkan gentemot övriga färger.

## Bilaga 1 Utdrag från kriterier för Svanenmärkning av inomhusfärg<sup>7</sup>

- Halten av vita pigment ska inte vara högre än  $36 \text{ g/m}^2$ . Den titanoxid som används får inte ha en miljöbelastning som överskrider  $252 \text{ mg svaveldioxid/m}^2$  torrt skikt, sulfatrester  $18 \text{ g/m}^2$  torrt skikt, för klorrester gäller följande  $3,7 \text{ g/m}^2$  torrt skikt för neutral rutil,  $6,4 \text{ g/m}^2$  torrt skikt för syntetisk rutil och till sist  $11,9 \text{ g/m}^2$  torrt skikt för slaggmetaller, för samtliga förutsätts 98 % opacitet.
- Halten av flyktiga organiska ämnen (VOC) i grundfärg och matt inomhusfärg får inte överstiga 15 g/liter.
- Flyktiga aromatiska kolväten får tillsättas produkten, men den slutliga halten av de aromatiska kolvätena får inte överstiga 0,1 vikt %. Med flyktiga aromatiska kolväten menas en organisk förening med minst en aromatisk kärna och med en begynnelsekokpunkt på högst  $250^\circ \text{ C}$  vid ett standardtryck av 101.3 kPa.
- Färgen får inte innehålla tungmetallerna kadmium, bly, krom(VI), kvicksilver, arsenik, barium (undantag för bariumsulfat), selen och antimon. Färgen får däremot innehålla spår av dessa metaller upp till 0,01 % (från orenheter i råvarorna). Kobolt får inte användas som en ingrediens, med undantag från koboltsalter som används som torkmedel, det får då maximalt innehålla 0,05 % i slutprodukten.
- Verksamma beståndsdelar som används som konserveringsmedel och som tilldelats någon (eller en kombination) av riskfraserna R23, R24, R25, R26, R27, R28, R39, R40 eller R48 eller GHS-systemets: Akut toxicitet (oral, dermal, inandning) – kategorierna I, II och III (endast oral och dermal), Specifik organtoxicitet (enstaka och/eller upprepad exponering) – kategorierna I och II (eller kombinationer av dessa) samt Cancerogena ämnen – kategori I, får användas om de utgör högst 0,1 % (m/m) av färgens totala sammansättning.
- Miljöfarliga ingredienser med riskfraserna N R50, R51, R52, R53 samt kombinationen av N R50/53, N R51/53 eller N R52/53 eller GHS-systemets: Akut akvatisk toxicitet kategorierna I, II och III, Kronisk akvatisk toxicitet kategorierna I, II, III och IV, får inte överstiga 2 % (m/m). Den totala halten av alla ingredienser som vid tidpunkten för ansökan klassificerats eller kan komma att klassificeras i någon (eller en kombination) av dessa GHS-kategorier får inte överstiga 4 % (m/m). Detta krav gäller inte ammoniak och alkylammoniak.
- Isotiazolinonföreningar: Halten av isotiazolinonföreningar i produkten får inte överstiga 0,05 % (m/m), varken före eller efter färgbrytning (om tillämpligt). Halten av 5-kloro-2-metyl-2H-isotiazol-3-on (EG nr 247-500-7) blandat med 2-metyl-2H-isotiazol-3-on (EG nr 220-239-6) (3:1) får inte överstiga 0,0015 % (m/m).
- Formaldehyd: Fria formaldehyder ska inte tillsättas Formaldehydavgivande ingredienser får endast tillsättas i sådan mängd att den totala halten av fri formaldehyd, även efter eventuell brytning, inte överstiger 0,001 % (m/m).
- Förutom detta finns ett antal parametrar som beskriver produktens effektivitet, t ex vita eller ljusa färger ska ha en dryghet på minst  $8 \text{ m}^2/\text{l}$  färg om täckförmågan är 98 %, hårdighet mot våtnötning om det utlovas att väggfärgen tål tvättning rengöring eller borstning.



---

JEGRELIUS – INSTITUTET FÖR TILLÄMPAD GRÖN KEMI

Studiegången 3 • 831 40 Östersund  
[WWW.JEGRELIUS.SE](http://WWW.JEGRELIUS.SE)

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