

GRÅ HVID 5

FLØDE 13

SART HVID RØD

BLEG UMBRA

ØKOYMER

HVID PARTS

RÅHVID

GRÅ HVID 4

Klimaaftryk af indendørs maling

27 august 2024

**Henning
Larsen** |

Klimaaftryk af indendørs maling

Udarbejdet af: Henning Larsen Architects

Forfatter: Josephine Uggerhøj Kornerup, Sille Willum Foltinger og Martha Lewis

Kvalitetssikring: Projektleder Martha Lewis (mle@henninglarsen.com)

Udgivelsesdato: 27 august 2024

Opgaven

Beregning af klimaaftrykket (Global Warming Potential, GWP) for indendørs maling af henholdsvis hvid vægmaling (20 produkter) og hvid træmaling (10 produkter). Træmalingsundersøgelsen inkluderer otte plastmalinger, og to linoliemalinger hvor vægmalingsundersøgelsen inkluderer seks mineralske malinger, 13 plast malinger, og en linoliemaling.

Beregningerne indgår som en del af projektet "Uønsket kemi i maling" som er et samarbejde mellem Forbrugerrådet Tænk, Teknologisk Institut, Henning Larsen og Aalborg Universitet. Projektet er finansieret af Realdania og Grundejernes Investeringsfond.

Metode

Produktdata

Produktdata (såsom rækkeevne, massefylde, anbefalet antal behandlingslag og bindemiddeltpe) er indhentet fra oplysninger der er tilgængelige på producenternes og/eller forhandlernes hjemmeside. Hvis den nødvendige information ikke var tilgængelig, blev den efterspurgt hos forhandleren eller producenten, for at sikre at studiet afspejler de mest retvisende produktoplysninger. Var det ikke muligt at indsamle data, er der anvendt gennemsnitsværdier.

Data på klimaaftryk

Malingens klimaaftryk [CO₂] er hovedsageligt indhentet fra generisk data fra [Ökobau](#), (den tyske regerings livscyklus database for byggeprodukter) og er baseret på tre forskellige datasæt; [indendørs kalkmaling](#), [indendørs plastmaling](#) og [plastmaling til træ](#). Projektets valgte datasæt fremgår af BR18, bilag 2, tabel 7, "Generisk datagrundlag" og er dermed godkendt til anvendelse i BR18 livscyklusberegninger.

Blandt projektets udvalgte malingsprodukter er der kun få, der har en produktspecifik miljøvaredeklaration (Environmental Product Declaration, EPD). Blandt de undersøgte tyve vægmalinger, har otte produkter specifikke EPDer, generisk data fra Ökobau er benyttet på elleve, og et produkt (en linolie-maling) er baseret på en referenceværdi fra et lignende produkt. Det anvendte miljødata er opdelt mellem produktspecifikt- og branche data som repræsenterer gennemsnittet over lignende produkter fra industriorganisationer som f.eks. Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V. Af de undersøgte ti træmalinger har to produkter specifikke EPDer, syv benytter generisk Ökobau-data, og et produkt har ingen tilgængelig data. Fordelingen af datakilder kan aflæses i Figur 1.

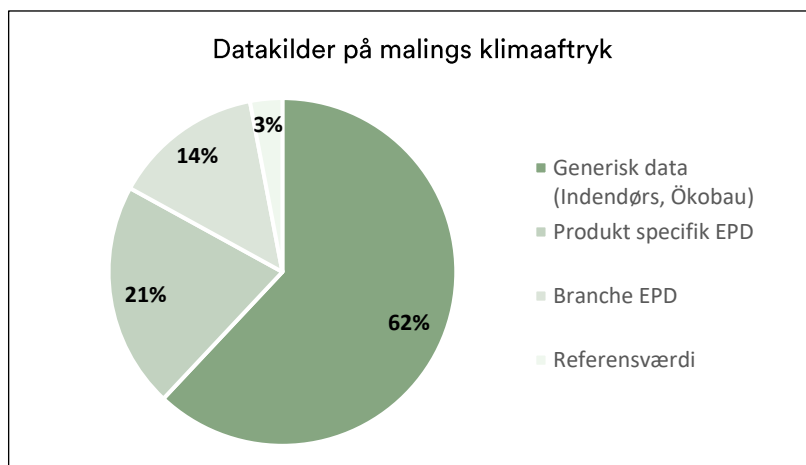


Fig. 1 – Datakilder på maling i projektet

Data på linoliemaling

Tilgængeligt miljødata på linoliemaling er meget begrænset, samt der findes intet generisk data på plantebaseret- eller linoliemaling i Ökobau-databasen. Der er én linolieproducent i Norden som har udarbejdet EPDer. I dette projekt, er en af de EPDer benyttet som en referenceværdi på et produkt med lignede indhold hvortil der er tilføjet en usikkerhedsmargin.

Beregningsmetode

Det er valgt at præsentere klimaaftrykket, af de undersøgte malingsprodukter, i enheden kg CO₂ ækv./m² færdigmalet overflade. Dette er for at sikre sammenlignelige resultater samt lette forståelsen for forbrugeren. Det er værd at bemærke, at det anbefalede antal af malingslag der benyttes, har stor indvirkning på CO₂ resultaterne. Det samme gælder for rækkeevnen, som er afhængig af underlaget. De parametre der indgår i beregningen er ofte oplyst af producenten eller forhandleren i et spænd, derfor arbejdes der med tre forskellige scenarier; *best case*, *gns. case* og *worst case*. Funktional Unit (FU) er enhed af produktet evalueret i EPDer, som er i de fleste tilfælde kg, men kan også være opgivet som m² eller liter.

$$\text{Best case} = \frac{\text{massefylde} \cdot \text{optimistisk antal af behandlingslag}}{\text{optimistisk rækkeevne}} \cdot \text{kg CO}_2 \text{ ækv./FU i kg}$$

$$\text{Gns. case} = \frac{\text{massefylde} \cdot 2 \text{ lag}}{\text{gns. rækkeevne}} \cdot \text{kg CO}_2 \text{ ækv./FU i kg}$$

$$\text{Worst case} = \frac{\text{massefylde} \cdot \text{konservativ antal af behandlingslag}}{\text{konservativ rækkeevne}} \cdot \text{kg CO}_2 \text{ ækv./FU i kg}$$

Produktdata benyttet ved parametrene '*antal af behandlingslag*' samt '*rækkeevne*' stammer fra de oplysninger som producent og forhandler deklarerer. Derfor er resultaterne også i høj grad påvirket og bundet af anbefaling heraf.

Faser i beregningen

Projektet forholder sig til klimaaftrykket på produkt niveau og dermed ikke til en 50 års bygningslevetid, men repræsenterer en enkelt udførelse på én kvadratmeter. Derved er vedligehold og udskiftning ikke inkluderet. CO₂ udledninger forbundet med produktionsfaserne A1 – A3 udgør grundlaget for beregningerne.

Datagrundlag for C3 og C4 faser, som indikerer end-of-life belastninger, i malings EPDer vurderes at være usikkert. Mange malingsproducenter på det nordiske marked har EPDer baseret på EPD standard EN 15804:2012+A1:2013, en version hvor C faser er ikke oplyst. EPDer med udgivelse dato før 1. juli 2022 må anvende A1:2013 version af standarden. Udfordringen i dansk kontekst ligger i at bygningsreglement kræver data fra C faser også. I den nyeste version af standarden, EN 15804:2012+A2:2019, hvor det er krævet at oplyse C data, er end-of-life scenarie hyppigt baseret på malingsens underlag, fordi maling ikke bliver separeret fra underlaget ved end-of-life. Maling beregnet på mineralsk underlag (gips, mursten eller beton) indikerer end-of-life scenarie på mineralske produkter som er deponering, en C4 påvirkning. Udenfor projektets rammer findes der dog produktspecifikke træmalings EPDer som oplyser end-of-life scenarie som deponering, et scenarie som, der i Danmark, er forbud imod. Ligeledes er der metalmalings EPDer som henviser til deponering, et yderst usædvanligt end-of-life behandling for metal.

En af malingernes EPDer kommenterer om udfordringer med C-fase data for malingsprodukter med følgende tekst, "Det skal bemærkes, at kvaliteten af oplysningerne og eksisterende modeller i Ecoinvent-databasen, der anvendes vedrørende end-of-life scenarier for individuelle materialer er lavere end ønsket, som citeret af flere videnskabelige artikler. Derfor anbefales det at være forsigtig med at træffe beslutninger baseret på resultaterne opnået af miljøvaredeklareringer i dette fase."

EPD-modellering

Der antages at der er forskel på baggrundsdata i forskellige beregningsværktøj, og hvilken version der udgør basis for EPD-modellering, hvilket kan påvirke miljødata. I projektet er der EPDer som er modelleret på Ecoinvent 3.2, Ecoinvent 3.8, CEPE RM Database v3.0, Simapro 9.5.0.0 / Ecoinvent v.3.9.1, Simapro 9.3 og GaBi Version 8.7. Projektet inkluderer ikke sammenligning af modellerings baggrundsdata.

Resultater

Resultaterne viser at malingsprodukter med mineralsk bindingsmiddel (såsom kalk, ler og silikat-baserede malinger) i gennemsnit udleder betydeligt mindre CO₂ end produkter med plast som bindingsmiddel (se figur 2). Betragtes det gennemsnitlige klimaaftryk på vægmalingernes *gns. case* ses det, at ved anvendelse af mineralsk vægmaling reduceres CO₂-udledningen med 44% ift. anvendelse af plastbaseret vægmaling. Datagrundlag for linoliemaling vurderes at være for begrænset for at indgå i sammenligningen.

Figur 2 viser hvordan de enkelte produkters bindingsmidler påvirker klimaaftrykket. I appendix findes detaljerede GWP-resultater på de enkelte produkters *best case*, *gns. case*, og *worst case*-scenerier.

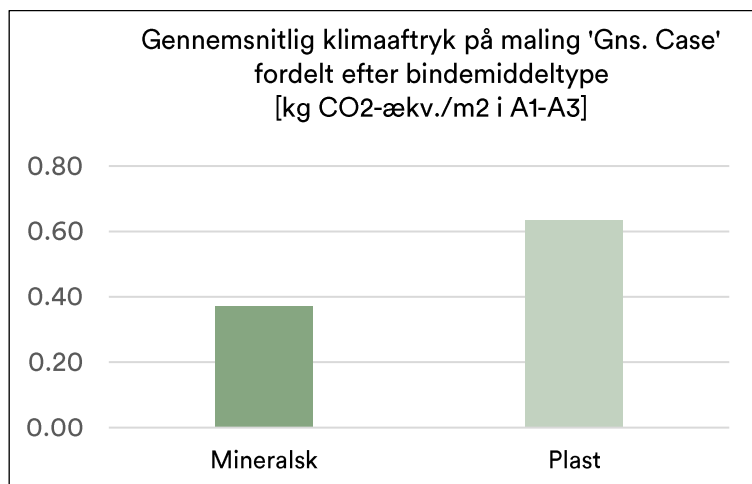


Fig. 2 – Klimaaftryk på indendørs maling efter bindemiddelttype (A1-A3-faser)

Jf søjlediagrammer i Appendix, der viser oversigt over hhv. alle 20 væg- og 10 træmalinger, ses det, at de *worst case*-scenarier, hvor klimapåvirkningen er særlig høj ift. deres respektive *gns. case*, skyldes at producenten eller forhandleren har anbefalet op til tre lags behandling (se figur 3). Det ses, at den mængde, der anvendes, har en betydelig indflydelse på, hvor meget malingen påvirker klimaet. Derfor spiller produkternes dæk- og rækkeevne en afgørende rolle for resultaterne.

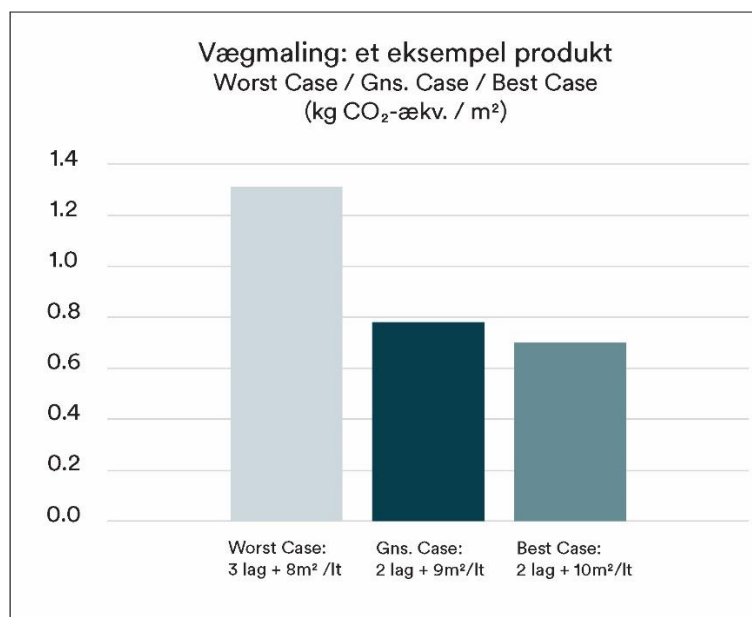


Fig. 3 – Klimaaftryk på én udvalgt indendørs maling iht. dæk- og rækkeevne (A1-A3-faser)

Konklusion

Kvalitet af miljødata

Projektet har ledt til vurderingen, at det nuværende tilgængelige miljødatagrundlag for malingsprodukter generelt ikke er tilstrækkeligt. Det vurderes, da der findes få produktspecifikke EPDer og mange producenter har udgivet EPDer lige før skæringsdatoen for EPD15804 version A1. Derved er

Klimaaftryk af indendørs maling

henninglarsen.com

mange af disse EPDer eksklusiv C-fase data gældende indtil 2026 eller 2027. Der er uforklarligt store spænd i fundne C-fase værdier, og argumentet at malingen følger underlagets end-of-life er ikke altid tilfældet med henholdsvis træ- og metalmaling. Generelt er der en mangel på EPDer fra plantebaseret malingsprodukter, med ingen generiske data og kun en producent i Danmark med en produktspecifik EPD.

Klimapåvirkning og indendørs malingsprodukter

På trods af mangel på produktspecifikke data og uregelmæssigheder, så konkluderes det at malingsprodukter med mineralsk bindingsmiddel (såsom kalk, ler og silikat-baserede malinger) udleder betydeligt mindre CO₂ end produkter med plast som bindingsmiddel (akryl, akryl-latex, polyvinylacetat og polyuretan).

Den andenstørste påvirkning på den enkelte malings klimaaftryk, er mængden af produktforbrug per kvadratmeter. Her er flere faktor på spil: antallet af påførte lag og produktets rækkeevne. Antallet af påførte behandlingslag påvirkes af både underlaget samt forbrugers tilfredshed.

I resultaterne ses det dertil også at miljødatakilden har en betydelig indvirkning på miljøresultaterne. Tendentielt giver produktspecifikke EPD'er bedre værdier. F.eks. har alle produktspecifikke plast vægmalingen en lavere klimapåvirkning end Ökobaus plast vægmaling. For linoliemaling vurderes det at der ikke er nok data tilgængeligt for at danne nogen retmæssig konklusion.

Projektet belyser en interesse i anvendelsen og vurderingen af mængden af maling. Det rejser et spørgsmål om hvorvidt det, i lige stor grad, er en æstetisk vurdering som et spørgsmål om, hvad forbrugeren er villig til at acceptere. I visse opgaver opfylder indendørsmaling en funktionalitet og i mange andre opgaver opfylder maling en ren æstetiske behov. Et ønske om en fulddækkende, homogen malet væg har større miljømæssige konsekvenser. Måske vores æstetiske forståelse af, hvad der er en pæn væg, er forældet?

Appendix

Vægmalingens klimaaftryk datakilder anvendt i beregningerne

Forhandler/producent	Produkt navn	Binder	EPD	Faser tilgængelige i datasæt
Auro	Colours for Life "Hvid Professionel Lermaling nr. 535"	Kalk	Ökobau indendørs kalkmaling	A1-A3, C4
Auro	Auro "Vægmaling, nr. 321, let brækket hvid"	Kalk	Ökobau indendørs kalkmaling	A1-A3, C4
B&J	B&J "769 WALL 10, Vægmaling"	Plast	EPD-VDL-20190085-IBG1-DE	A1-A3
B&J	B&J "449 CARE 10, Vægmaling"	Plast	EPD-VDL-20190085-IBG1-DE	A1-A3
Deco	DecoFarver "DecoHOME 10 Vægmaling"	Plast	EPD-VDL-20190085-IBG1-DE	A1-A3
Droppen (Harald Nyborg)	Droppen "Vægmaling Glans 10 - Hvid"	Plast	Ökobau indendørs plastmaling	A1-A3, C4
Dyrup	Dyrup "Vægmaling, Sensitive, base 10, glans 7"	Plast	Ökobau indendørs plastmaling	A1-A3, C4
Dyrup	Dyrup "Vægmaling, ekstra dækkende, hvid, glans 10"	Plast	Ökobau indendørs plastmaling	A1-A3, C4
Farrow & Ball	Farrow & Ball "All White No. 2005, Modern Emulsion (glans 7%)"	Plast	Ökobau indendørs plastmaling	A1-A3, C4
Flügger	Flügger "Dekso Air 5"	Plast	S-P-11696	A1-A3, C4
Flügger	Flügger "Flutex Pro 10 - Vægmaling"	Plast	S-P-03214	A1-A3
Fyra Vindar	Fyra Vindar "Linolie naturmaling hvid"	Plante	MD-23215-EN med en +/- 10% usikkerhedsfaktor	A1-A3, C3, C4
Jotun	Jotun "Lady Essence Silkamat 7"	Plast	NEPD-4867-4122-NO	A1-A3, C4
KALK	KALK "Vægmaling REN hvid 4 L"	Kalk	S-P-01050	A1-A3, C4
Keim	KEIM "Innostar, silikat innotop"	Silikat	A-data fra KEIM EPD EPD-VDL-KEI-20200170-IBG1-EN /	A1-A3
Naturmaling	Naturmaling "Væg- og loftmaling"	Plante	MD-23215-EN med en +/- 10% usikkerhedsfaktor	A1-A3, C4
Purepaint	Purepaint "Kalkmaling Naturmaling"	Kalk	Ökobau indendørs kalkmaling	A1-A3, C4

Klimaaftryk af indendørs maling

henninglarsen.com

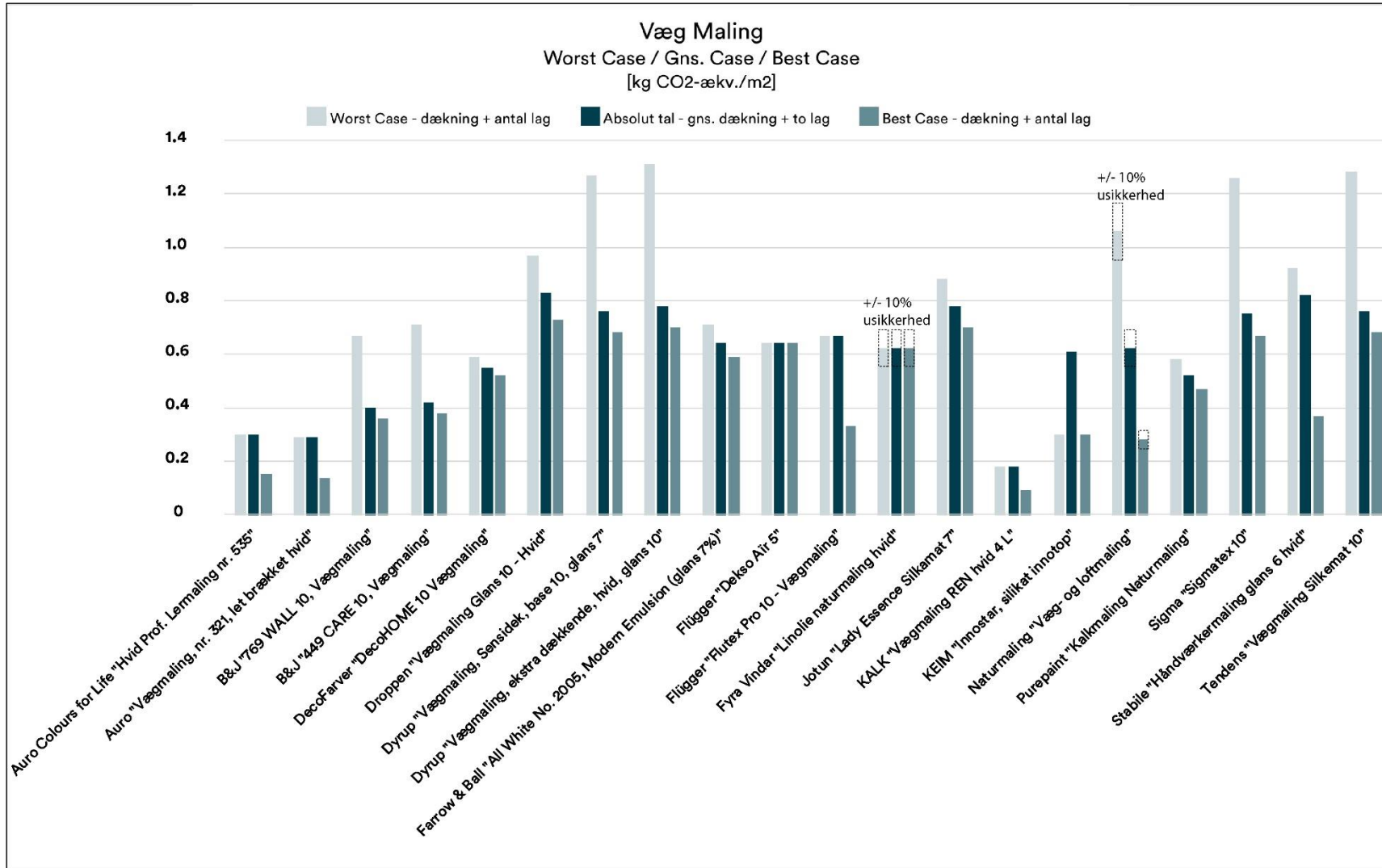
Sigma	Sigma "Sigmatex 10"	Plast	Ökobau indendørs plastmaling	A1-A3, C4
Stabile (produceret af Flügger)	Stabile "Håndværkermaling glans 6 hvid"	Plast	Ökobau indendørs plastmaling	A1-A3, C4
Tendens (Bilka)	Tendens "Vægmaling Silkemat 10"	Plast	Ökobau indendørs plastmaling	A1-A3, C4

Træmalings klimaaftryk datakilder anvendt i beregningerne

Forhandler/producent	Produkt navn	Binder	EPD	Faser tilgængelige i datasæt
Auro	Auro "Glansmaling, 516-90, blank hvid"	Plast	Ökobau plastmaling til træ	A1-A3, C3
Deco (B&J)	DecoFarver "DecoFREE 30 Allergivenlig Træmaling"	Plast	Ökobau plastmaling til træ	A1-A3, C3
Decora (Harald Nyborg)	Decora "Træ og metal Glans 50 - hvid"	Plast	Ökobau plastmaling til træ	A1-A3, C3
Dyrup	Dyrup "Træ & Metal Ekstra Dækkende 50"	Plast	Ökobau plastmaling til træ	A1-A3, C3
Flügger	Flügger "Interior High Finish 50"	Plast	Ökobau plastmaling til træ	A1-A3, C3
Hafnia (Røverkøb)	Hafnia "Træ- og Metalmaling 40"	Plast	Ökobau plastmaling til træ	A1-A3, C3
Jotun	Jotun "Lady Supreme Finish 40 Træ- og Listemaling"	Plast	NEPD-3269-1910-NO	A1-A3
Linolie.dk	Linolie & Pigment "Linoliemaling 70 / Hvid"	Plante	MD-23212-EN	A1-A3, C3, C4
Jem&Fix	Luxi "Træ- & metalmaling oliebaseret hvid glans 45"	Plast	Ökobau plastmaling til træ	A1-A3, C3
Skovgaard og Frydensberg	Skovgaard & Frydensberg "Linoliemaling indendørs"	Plante	Ingen data. Der findes ikke generisk miljødata på plantebaseret maling. Indholdet i S&Fs linoliemaling ligner ikke de få produktspecifikke EPDer på linoliemaling.	--

Klimaaftryk af indendørs maling

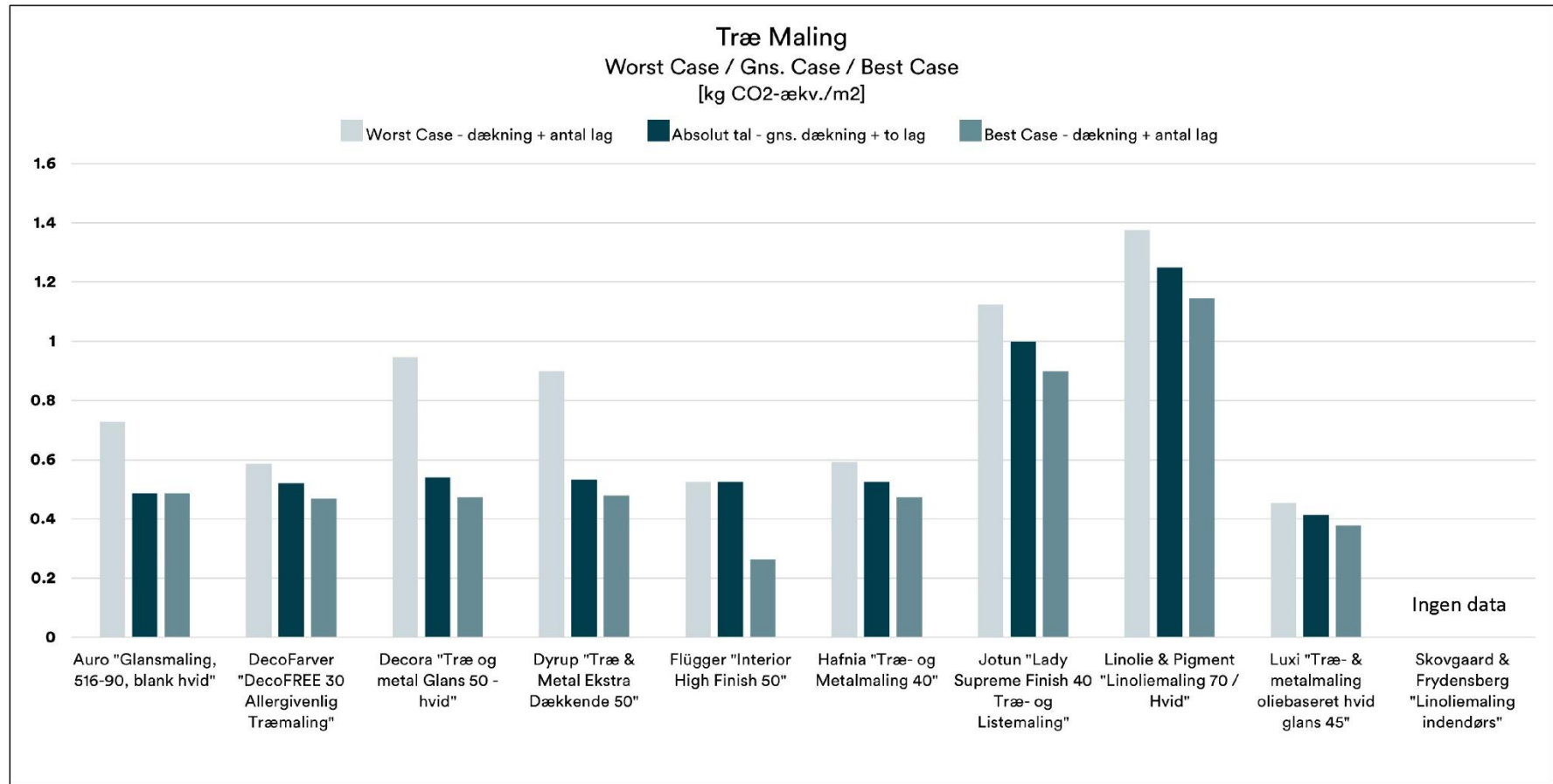
henninglarsen.com



Beregnet klimaaftryk af 20 indendørs vægmalings produkter ud fra tilgængelige data (A1-A3-faser)

Klimaaftryk af indendørs maling

henninglarsen.com



Beregnet klimaaftryk af 10 indendørs træmalings produkter ud fra tilgængelige data (A1-A3-faser)