

OPDATERING AF PROJEKTET "KORTLÆGNING AF PVC I DANMARK"

NOTAT AF 25. FEBRUAR 2019
UDARBEJDET AF CARSTEN LASSEN, COWI

INDHOLD

1	Sammenfatning	2
2	Baggrund og formål	5
3	Oversigt over additiver til PVC angivet i ECHAs liste og PVC kortlægningen	6
4	Gennemgang af de enkelte additivgrupper	10
4.1	Stabilisatorer	11
4.2	Antistatiske midler	16
4.3	Blødgørere	17
4.4	Flammehæmmere	20
4.5	Pigmenter	21
4.6	Andre additiver	22
4.7	Additiver angivet i PVC kortlægningen, som er på ECHAs liste, men ikke angivet som anvendt i PVC	24
5	Stoffer, som grundet høj risiko for eksponering kan give anledning til yderligere opmærksomhed	25
6	Yderligere oplysninger om antioxidanter og antistatiske midler	25
6.1	Antioxidanter	25
6.2	Antistatiske midler	28

1 Sammenfatning

Formålet med dette notat er på basis af en gennemgang af ECHAs rapport "Plastic additives initiative - final report" at afklare, om informationen i ECHAs rapport giver anledning til justeringer af konklusionerne i "Kortlægning af PVC i Danmark - 2018" (PVC kortlægningen). Resultaterne fra ECHAs undersøgelse er samlet i et Excel regneark, hvor en række af stofferne er rangordnede i relation til risikoen for dermal eksponering og eksponering via indeluft (omtalt som "ECHAs liste"). ECHAs liste indeholder oplysninger fra REACH registreringer, dvs. den omfatter additiver som anvendes inden for EU. Registreringsoplysninger er i samråd med industrien koblet med oplysninger om, hvilke plasttyper de enkelte additiver anvendes i. Rapporten indeholder ikke oplysninger om additiver i plast i artikler importeret fra lande uden for EU, og oplysningerne er dermed ikke fuldt dækkende for plast i artikler, som sælges på det danske marked eller EU markedet. PVC kortlægningen indeholder en række stoffer, som i litteraturen eller på producenters hjemmesider angives at kunne anvendes i PVC, der ikke optræder på ECHAs liste, men det kan ikke udelukkes, at de optræder i artikler importeret fra lande uden for EU. En nærmere undersøgelse af to additivgrupper, antioxidant og antistatiske midler, viser, at hovedparten af de additiver inden for disse grupper der markedsføres til brug i PVC, ikke indgår i ECHAs liste.

Stabilisatorer

Varmestabilisatorer - I relation til varmostabilisatorerne identificerede PVC kortlægningen en række problemområder:

- > Nu udfasede bly-, cadmium- og organotinstabilisatorer kan forekomme i affaldsprodukter og begrænse genanvendelse. Disse er ikke på ECHAs liste, da de nu er anvendelsesbegrænsede, og der er dermed ikke noget nyt i relation til denne problemstilling.
- > Den anvendes stadig organotinstabilisatorer med en klassificering, der giver anledning til bekymring. Resultaterne af ECHAs undersøgelse bekræfter, at der i PVC anvendes en række organotinstabilisatorer med problematiske effekter, og at det vil kunne være relevant at se nærmere på disse.
- > Der mangler konkret viden om, hvilke varmostabilisatorer der anvendes i dag og deres mulige miljø- og sundhedsmæssige egenskaber. Dette gælder både for artikler produceret i EU og importeret fra lande uden for EU. ECHAs undersøgelse indeholder ikke eksempler på barium stabilisatorer og blandede metalstabilisatorer, som ellers i følge litteraturen skulle være blandt de mest anvendte varmostabilisatorer i dag. Det er derfor ikke muligt at vurdere, om der blandt disse stabilisatorer kunne være stoffer med problematiske egenskaber, og om de anvendes i EU og/eller importeres til EU i PVC artikler. Det kunne være relevant i en tæt dialog med PVC industrien at få mere kendskab til disse stabilisatorer, men erfaringerne fra PVC kortlægningen viser, at det er meget vanskeligt at få specifikke oplysninger om varmostabilisatorerne. Vi formoder, at det kan være endnu mere udfordrende at få detaljeret information om dette fra producenter af artikler importeret til EU.

- > PVC kortlægningen angiver, at flere organofosfiter, der anvendes som co-stabilisatorer, er på CoRAP¹ grundet deres hudsensibiliserende egenskaber (Skin Sens. 1). ECHAs liste indeholder yderligere stoffer, som også er hudsensibiliserende og bekræfter, at dette er en additivgruppe, som det kan være relevant at se nærmere på. For ingen af stofferne er potentialet for dermal eksponering høj, men for et enkelt af stofferne er potentialet for såvel dermal eksponering som eksponering via indeluft vurderet som medium.

UV-stabilisatorer - Flere af stofferne identificeret i PVC kortlægningen er på CoRAP, fordi de er hudsensibiliserende (Skin Sens. 1B), og et enkelt er på Kandidatlisten (SVHC stof). ECHAs undersøgelse bekræfter, at de to stoffer på CoRAP anvendes i PVC, og viser desuden, at PVC kortlægningen har identificeret de mest problematiske UV-stabilisatorer. Der er allerede initiativer under REACH i relation til de mest problematiske UV-stabilisatorer, der alle anvendes i en række plasttyper og ikke er karakteristiske for PVC.

Antioxidanter - Antioxidanter er omtalt i PVC kortlægningen i meget begrænset omfang. Modsat varmestabilisatorerne, der overvejende anvendes i PVC, anvendes antioxidanterne i mange typer af plast, hvilket bekræftes af ECHAs liste. De fleste af stofferne er ikke klassificerede, men et enkelt stof på ECHAs liste er klassificeret som reproduktionstoksisk. De antioxidant, som er identificeret på producenternes hjemmesider med angivelse af, at de kan anvendes i PVC, er ikke klassificerede, og det har ikke været muligt via internettet at bekræfte anvendelsen af stoffet, som er klassificeret som reproduktionstoksisk.

Antistatiske midler

Antistatiske midler er ikke nærmere omtalt i PVC kortlægningen. De antistatiske midler anvendes til mange typer af plast, og er således ikke karakteristiske for PVC. ECHA rapporten har ikke vurderet risikoen for eksponering for de listede antistatiske midler. Da det er en del af stoffernes funktion, at de skal migrere til overfladen og danne en overfladefilm, må man regne med, at risikoen for dermal eksponering er relativt stor. Vi vurderer, at resultaterne fra ECHAs liste peger på, at det kunne være relevant at se nærmere på disse stoffer. Der er således ét antistatisk middel, som er klassificeret som reproduktionstoksisk. Det har dog ikke været muligt at bekræfte at dette middel faktisk markedsføres som antistatisk middel til PVC.

Blødgørere

Blødgørere anvendes primært i PVC, mens andre anvendelser typisk er i maling og andre blandinger. Der har i en årrække været fokus på *ortho*-ftalaterne, hvor anvendelsen af de stoffer, der er klassificerede som reproduktionstoksiske, enten er begrænset eller er ved at blive det. En vigtig problemstilling behandlet i PVC kortlægningen vedrører forekomsten af de klassificerede ftalater i artikler, der bortskaffes. Det pågår en stadig diskussion om, hvorvidt de ikke-klassificerede *ortho*-ftalater kan betragtes at være mere problematiske end ikke-ftalat blødgørerne, da ingen af stofferne er klassificerede. ECHAs liste indeholder stoffer inden for en række grupper af ikke-ftalater, som nævnes i PVC kortlægningen, og bekræfter, at disse blødgørere generelt ikke er klassificerede. Det er kendt, at blødgørere vil kunne migrere til overfladen af PVC-materialer, og dette

¹ Den løbende handlingsplan for Fællesskabet = Community rolling action plan

bekræftes af, at 12 ud af 13 stoffer, hvor potentialet for dermal eksponering er højt, er blødgørere. Resultaterne giver ikke anledning til ændringer i PVC kortlægningens konklusioner vedrørende blødgørere. Et centralt emne er fortsat, om de ikke-klassificerede *ortho*-ftalater kan betragtes som uproblematisk, så der ikke er behov for yderligere indsats i relation til at udfase dem.

Flammehæmmere

For ingen af flammehæmmerne på ECHAs liste er PVC angivet som første plasttype. Der er således ikke tale om stoffer, som er karakteristiske for PVC. PVC kortlægningen lister en række flammehæmmere, der er på CORAP på grund af enten carcinogene eller reproduktionstoksiske egenskaber, og peger på, at dette er en additivgruppe, det er relevant at se nærmere på, selvom problemstillingerne ikke specifikt er knyttet til PVC. Det er kun til særlige anvendelser af PVC, at der er behov for flammehæmmere, da PVC i sig selv er flammehæmmende. ECHAs liste bekræfter, at flammehæmmere med carcinogene eller reproduktionstoksiske egenskaber anvendes i PVC. Der er gennemført eller pågår en række undersøgelser vedrørende flammehæmmere, og vi vurderer, at den begrænsede anvendelse i PVC ikke i sig selv giver anledning til specifikt at se på brug af flammehæmmere i PVC.

Pigmenter

Hovedproblemstillingen vedrørende pigmenter nævnt i PVC kortlægningen er tungmetalholdige pigmenter, der vil kunne være til stede i artikler, der bortskaffes, og som forhindrer genanvendelse. Der er i PVC kortlægningen ingen opgørelse af pigmenter, fordi disse typisk anvendes i mange typer af plast og ikke specifikt er knyttet til anvendelsen af PVC. Dette bekræftes af, at der for 93 af 124 listede pigmenter i ECHAs liste er angivet, at de kan anvendes i PVC, men at det kun er for ét pigment, at PVC nævnes som eneste plasttype. ECHAs rapport indeholder migrationsberegninger for tre organiske pigmenter, som kan anvendes i PVC, heraf rangeres kun ét med højt potentiale for migration. Stoffet er angivet som "Not classified". Vi vurderer, at PVC kortlægningen og ECHAs liste ikke indeholder oplysninger, der giver anledning til i særlig grad at se på pigmenter, der anvendes i PVC.

Andre additiver

Smøremidler indgår ikke specifikt i screeningslisten i PVC kortlægningen, men en række smøremidler nævnes som eksempler på smøremidler i brødteksten. ECHAs liste indeholder en række smøremidler som på nær ét er angivet som "not classified". Vi vurderer, at PVC kortlægningen og ECHAs liste ikke giver anledning til at se nærmere på denne additivgruppe.

Fyldstoffer indgår ikke specifikt i screeningslisten i PVC kortlægningen, men calcium karbonat, talkum og lerminerale nævnes som eksempler i brødteksten. ECHAs liste indeholder kun kaolin, som ikke er klassificeret. ECHAs liste er langt fra komplet for denne additivgruppe, men resultaterne bekræfter resultatet fra PVC kortlægningen, nemlig at der ikke umiddelbart er anledning til at se nærmere på denne additiv gruppe.

Slipmidler, viskositetsændrende midler og krystallisationsfremmende stoffer er ikke nævnt i PVC kortlægningen. ECHAs liste indeholder nogle få stof-

fer som ikke er klassificerede i relation til sundhed, mens et enkelt er klassificeret i relation til akvatisk toksicitet. Resultaterne giver dog ikke i sig selv anledning til at opfatte disse stoffer som de mest kritiske additiver i PVC.

Samlet konklusion

Samlet vurderer vi, at de grupper af additiver, som det vil være mest relevant at gå videre med (ud over de initiativer der allerede er eller har været i relation til eksempelvis de klassificerede ftalater og flammehæmmere), omfatter:

- › Organotinstabilisatorer. Der pågår allerede nogle aktiviteter under REACH.
- › Organofosfitter. Der pågår allerede nogle aktiviteter under REACH.
- › Barium-baserede og andre metalbaserede varmestabilisatorer, med henblik på at få nærmere oplysninger om, hvilke stoffer der anvendes, og deres miljø- og sundhedsmæssige egenskaber.
- › Antistatiske midler (herunder disodium tetraborate, anhydrous). Det forhold, at deres funktion er at migrere til overfladen peger på risikoen for dermal eksponering. Det skal bemærkes, at stofferne i lige så høj (eller måske højere) grad anvendes i andre plasttyper.

2 Baggrund og formål

Baggrund

COWI har i samarbejde med Teknologisk Institut udarbejdet rapporten "Kortlægning af PVC i Danmark - 2018" for Miljøstyrelsen. Rapporten blev afsluttet d. 15. september 2018. Rapporten omtales i det følgende som "PVC kortlægningen".

ECHA har d. 12. oktober 2018 udsendt et udkast til rapporten "Plastic additives initiative - final report" (i det følgende angivet som "ECHAs rapport"). Rapporten var på det tidspunkt, hvor udkast til dette notat blev udarbejdet, endnu ikke publiceret, men COWI har haft fortrolig adgang til rapporten undervejs via Miljøstyrelsen². Rapporten indeholder en opgørelse af registreringsoplysninger for 419 plastadditiver med angivelse af, hvilke plastmaterialer som additiverne anvendes i, og en metode til at rangordne additiverne i relation til risikoen for dermal eksponering og for eksponering for stofferne i indeluften. Rapporten er forsynet med tre bilag, heraf 2 Excel ark, som for hvert af stofferne indeholder en række parametre og resultaterne af rangordningen. Bruttolisten med stoffer vil i det følgende omtales som "ECHAs liste".

² Rapporten er efterfølgende delvist publiceret på ECHAs hjemmeside:
<https://echa.europa.eu/da/plastic-additives-initiative>

Formål

Formålet med denne opgave er på basis af en gennemgang af ECHAs rapport "Plastic additives initiative - final report" at afklare, om informationen i den rapport giver anledning til justeringer af konklusionerne i "Kortlægning af PVC i Danmark - 2018".

Mere specifikt har formålet omfattet:

- > Undersøge om eksempler på stoffer/anvendelser angivet i PVC kortlægningen er retvisende for de stoffer/anvendelser, der er angivet i ECHA's liste.
- > Undersøge om der er stoffer på ECHAs liste, som ikke er nævnt i PVC-rapporten, og hvis klassifikation og eksponeringscore giver anledning til yderligere opmærksomhed.
- > Undersøge om der er stofgrupper, der grundet høj risiko for eksponering giver anledning til yderligere opmærksomhed (gælder også for stoffer som er angivet i rapporten).

3 Oversigt over additiver til PVC angivet i ECHAs liste og i PVC kortlægningen

Der er som bilag til dette notat udarbejdet en Excel regnebog (fil med flere ark) med oplysninger fra bilagene til ECHAs rapport for de stoffer, som specifikt angives at anvendes i PVC. Oplysningerne fra de to bilag er samlet i en enkelt regnebog, der også indeholder en liste over stoffer fra screeningen af stoffer i PVC kortlægningen og en bruttoliste med alle stofferne i ECHAs liste.

Af samlet 419 stoffer i ECHAs liste er der for 202 stoffer angivet, at de kan anvendes i PVC. Heraf anvendes 91 stoffer udelukkende som pigmenter dvs. listen omfatter 111 stoffer, som har andre anvendelser end pigmenter.

En del af stofferne er angivet at have flere funktioner. Antallet af stoffer (EC-numre) er i følgende tabel sammenfattet efter den først angivne funktion.

Tabel 1 Antal stoffer på ECHAs liste, som er angivet at kunne anvendes i PVC opdelt på førstnævnte funktion.

Funktion (som angivet i ECHAs liste)	Antal EC numre
Varmestabilisatorer	23
UV stabilisatorer	7
Andre stabilisatorer (funktion ikke angivet)	2
Antioxidanter	8
Antistatisk midler	3
Blødgørere	44
Flammehæmmere	8
Pigmenter*	93*
Krystallisationsfremmende stoffer (Nucleating agent)	1
Fyldstoffer **	1
Slipmidler **	1
Smøremidler **	9
Viskositetsændrende midler **	1
N.A. (funktionen er ikke bekendt for ECHA)	2
I alt	203

* Af de 93 pigmenter er 91 angivet kun at anvendes som pigment.

** Er angivet som "function out of scope" i ECHAs liste og indgår dermed ikke i ECHAs vurdering af potentialer for eksponering.

PVC kortlægningen indeholder i afsnittet med screening af miljø- og sundhedsegenskaber 99 stoffer, men nævner i andre afsnit eksempler på stoffer anvendt til specifikke formål, men som ikke indgår i screeningen. Af samlet 102 stoffer indgår de 37 stoffer i ECHAs bruttoliste.

Af de 37 stoffer er der kun 32 stoffer, som i ECHAs liste er angivet at blive anvendt til PVC. De 5 stoffer, der ikke er angivet at anvendes til PVC, er nærmere omtalt i sektion 4.7.

Der er en del stoffer (f.eks. bly- og cadmiumstabilisatorer), som er nævnt i screening af miljø- og sundhedsegenskaber i PVC kortlægningen, fordi de tidligere har været anvendt, og vil kunne indgå i PVC, som et på et tidspunkt vil bortskaffes som affald. Det er ikke overraskende, at mange af disse ikke vil kunne genfindes på ECHAs liste.

Det skal bemærkes, at stoflisterne i PVC kortlægningen indeholder eksempler på de vigtigste grupper af additiver, men at det ikke har været intentionen, at der skulle udarbejdes en fuldstændig liste over additiver anvendt til PVC eksempelvis ved systematisk at indsamle oplysninger om mulige additiver til PVC fra leverandører af plastadditiver og plastråvarer. Som led i opgaveløsningen blev der

rettet henvendelse til såvel PVC Informationsrådet som den europæiske brancheorganisation med henblik på at få oplysninger om de vigtigste additiver anvendt i PVC, men det var meget få oplysninger om additiver, der kunne tilvejebringes fra organisationerne. Derfor blev listerne primært baseret på information, som umiddelbart kunne hentes fra litteraturen.

Tabel 2 Antal stoffer i PVC kortlægning og på ECHAs liste (kun PVC anvendelser) opdelt på anvendelsesområder. For nogle anvendelser angives "function out of scope", som henviser til angivelsen i ECHAs liste, hvor de nævnte funktioner er uden for scope dvs. ikke vurderet i relation til potential eksponering.

	Afsnit	Antal i PVC kortlægning	Antal af disse, som angives i ECHAs liste som anvendt i PVC	Antal i ECHA's liste, som ikke er i PVC kortlægning (PVC angivet men ikke nødvendigvis først)	Antal i ECHA's liste, som ikke er PVC kortlægning (PVC angivet som førstnævnte polymer)	Bemærkning
Stabilisatorer						
Bly og cadmium stabilisatorer	4.1.1	17	4	1	0	Stofferne anvendes stort set ikke mere, men er nævnt i PVC kortlægningen fordi de kan indgå i affald
Organotinstabilisatorer	4.1.1	10	5	3	2	Nogle af stofferne i PVC kortlægning anvendes ikke mere, men er nævnt i rapporten fordi de kan indgå i affald
Andre metal-baserede stabilisatorer	4.1.1	10 (heraf zink distearat, som i ECHAs opgørelse angives som "lubricant" (smøremiddel)	3	4	3	Angives i PVC kortlægningen, at det har været vanskeligt at identificere de relevante CAS numre. ECHA's liste indeholder tre zink og en calcium-stabilisator, som ikke er i PVC kortlægningen. ECHAs liste indeholder ingen CAS numre for de metalstabilisatorer, der udgør hovedparten af forbruget
Epoxideret sojabønneolie	4.1.1	1	0	0	0	
Organofosfiter (stabilisatorer)	4.1.1	5	3	3	3	
UV stabilisatorer	4.1.2	7	4	3	2	

	Afsnit	Antal i PVC kortlægning	Antal af disse, som angives i ECHAs liste som anvendt i PVC	Antal i ECHA's liste, som ikke er i PVC kortlægning (PVC angivet men ikke nødvendigvis først)	Antal i ECHA's liste, som ikke er PVC kortlægning (PVC angivet som førstnævnte polymer)	Bemærkning
Andre antioxidanter (antioxidanter og antistatisk)	4.1.3	3	1	9	1	
Antistatiske midler	4.1.3	0	0	3	1	
Blødgørere						
<i>Ortho</i> -ftalater, som er klassificeret reproduktionstoksiske	4.2	12	2	0	0	PVC kortlægningen lister for fuldstændighedens skyld de klassificerede ftalater men skriver at det ikke er undersøgt om de anvendes i PVC. Kun DEHP og BBP indgår i ECHAs liste
Andre <i>ortho</i> -ftalater	4.2	8 (10 CAS numre, da to stoffer er angivet med 2 CAS numre men kun det ene i ECHA's liste)	5	1	1	
Ikke-ftalat blødgørere	4.2	10	4	30	9	Stoflisten i PVC kortlægningen er baseret på undersøgelse af alternativer til ftalater (Maag et al., 2010), hvor det ikke specifikt er angivet at de anvendes i PVC
Andre						
Flammehæmmere	4.3	11	2	6	0	
Biocider	(omtales ikke yderligere)	4	0	0	0	Biocider indgår ikke som en anvendelseskategori i ECHA's liste Biocider anvendes i meget små mængder så det er meget muligt at de falder under 100 t/år grænsen
Pigmenter	4.4	0	0	93	1	Pigmenter har specifikt ikke været omfattet af PVC kortlægningen

	Afsnit	Antal i PVC kortlægning	Antal af disse, som angives i ECHAs liste som anvendt i PVC	Antal i ECHA's liste, som ikke er i PVC kortlægning (PVC angivet men ikke nødvendigvis først)	Antal i ECHA's liste, som ikke er PVC kortlægning (PVC angivet som førstnævnte polymer)	Bemærkning
Fyldstoffer	4.5	3 (se bemærkning)	0	0	0	Fyldstoffer indgår ikke specifikt i screeningsliste i PVC kortlægningen, men calcium karbonat, talkum og lerminerale nævnes som eksempler i teksten
Slipmidler	4.5	0	0	1	1	Slipmidler er ikke nævnt i PVC kortlægningen
Smøremidler	4.5			9	4	Smøremidler indgår ikke specifikt i screeningsliste i PVC kortlægningen, men calcium stearat, paraffin voks, polyethylen/oxideret polyethylen voks og fedtsyreestere nævnes som eksempler i teksten
Viskositetsændrende midler	4.5	0	0	1	0	Viskositetsændrende midler er ikke nævnt i PVC kortlægningen

4 Gennemgang af de enkelte additivgrupper

I det følgende foretages en gennemgang af de stoffer, som på ECHAs liste er angivet at kunne anvendes til PVC, men som ikke er nævnt i PVC kortlægningen. Stofferne er inddelt på anvendelsesområder, og sammenfattet i tabeller der angiver:

- > Regulatorisk status som angivet i ECHA's liste. Et ja betyder, at der er tiltag i gang, men det er i ECHA's liste ikke angivet, hvilke tiltag. Regulatoriske tiltag er angivet at dække over, at stofferne er omfattet af Annex XIV (godkendelseslisten), kandidatlisten, restriktioner, er under risikoevaluering, RMO analyse, PBT/ED vurdering, manual screening eller er optaget på CLP Annex IV/CLH.

- > Klassificering i henhold til C&L Inventory³. Data er indhentet som led i denne opgave. Hvis der er en harmoniseret klassificering er det angivet med et CLP. Hvis der ikke er en harmoniseret klassificering, er den angivne klassificering den, som i C&L Inventory er angivet som "joint entries" dvs. den klassificering, som er angivet i relation til fælles (joint) registrering af stoffet. Hvis der ikke findes en "joint entry" er den klassificering er dette angivet.
- > Rangorden, som angivet i ECHAs liste. Rangorden er givet for potentialet for dermal eksponering ("derm") og for eksponering via indeluften ("luft"). For de organiske stoffer ("organisk") er der i ECHAs liste kun angivet én værdi (som kan være minimum, medium eller maximum). For stoffer med ukendt eller variabel sammensætning (UVBC) er der i ECHAs liste angivet tre værdier (minimum, medium og maximum) baseret på mulige enkeltstoffer i det sammensatte stof. Det er kun rangordenen på basis af den højeste værdi, der er givet i nedenstående tabeller.

4.1 Stabilisatorer

I PVC kortlægningen er stabilisatorer beskrevet samlet, da mange af stofferne har flere stabiliserende funktioner, og opdelingen i forskellige typer ikke er entydig. I dette notat er stabilisatorerne opdelt i tre grupper, i henhold til den funktion, der for hvert stof er angivet som først nævnte funktion i ECHAs liste:

- > Varmestabilisatorer
- > UV-stabilisatorer
- > Antioxidanter og antistatiske midler

4.1.1 Varmestabilisatorer

ECHAs liste indeholder en række varmemestabilisatorer og "andre stabilisatorer", som ikke indgår i PVC kortlægningen:

- > En enkelt blystabilisator, som har samme harmoniserede klassificering som blystabilisatorerne angivet i PVC kortlægningen.
- > Tre organotin-stabilisatorer. Klassificeringerne omfatter reprotoksiske effekter og specifik organotoksicitet, hvilket er i overensstemmelse med de organotin-stabilisatorer, der er angivet i PVC kortlægningen. Dette bekræfter kortlægningens konklusion, at det kan være relevant at se nærmere på denne gruppe af additiver.
- > Andre metal-stabilisatorer omfatter tre zink forbindelser, som ikke er klassificerede i relation til sundhed, hvilket er godt i tråd med de zink-stabilisatorer, der er angivet i PVC kortlægningen.

³ Classification and Labelling Inventory på: <https://echa.europa.eu/da/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

- > Hertil kommer calcium oxid, som har en klassificering for organtoksicitet (lufrøret). Stoffet betegnes i daglig tale "brændt kalk", som anvendes i meget store mængder i byggeriet, hvor den blandes med vand til "læsket kalk". Sammenlignet med dette, vurderer vi anvendelsen i PVC, og den mulige eksponering til der, må være ubetydelig.
- > Det er værd at notere sig, at der i ECHAs liste ikke er eksempler på barium stabilisatorer og blandede metalstabilisatorer, som ud fra litteraturen må forventes at være blandt de mest anvendte. Dette indikerer, at ECHAs liste ikke kan betragtes som en bruttoliste, men mangler væsentlige grupper af stabilisatorer, som åbenbart ikke er angivet som sådan i REACH registreringerne.
- > Organofosfiter omfatter tre stoffer, hvis klassifikation er godt i overensstemmelse med de organofosfiter, der er angivet i PVC kortlægningen. Stofferne er i væsentlig grad hudsensibiliserende. For et enkelt af stofferne (diisodecyl phenyl phosphite) er potentialet for såvel dermal eksponering som eksponering via indeluft angivet som medium. PVC kortlægningen angiver, at flere af stofferne er på CoRAP på grund af den hudsensibiliserende effekt.
- > "Andre" omfatter 1,3-diphenylpropane-1,3-dione, som er klassificeret som hudsensibiliserende og har et stort potentiale for dermal eksponering. Stoffet markedsføres som co-stabilisator til Ca/Zn systemer anvendt til fødevareremateriale, bl.a. til flasker til drikkevand⁴, som kunne indikere, at stoffet er mindre problematisk, men det kunne undersøges yderligere.

Tabel 3 Varmestabilisatorer i ECHAs liste, som ikke indgår i PVC kortlægning.

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk aktivitet	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
Blystabilisatorer								
235-702-8	12578-12-0	Dioxobis(stearato)trilead	Ja	CLP: Acute Tox. 4; Carc. 2; Repr. 1A; Lact.; STOT RE 1 (The central nerv.); Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	-	-	-	-
Organotin-stabilisatorer								
201-039-8	77-58-7	Dibutyltin dilaurate	Ja	Muta. 2; STOT RE 1; Repr. 1B	-	-	-	-

⁴ [https://www.castor-international.nl/cmdata/documents/Dibenzoylmethane-DBM-\(printbare-versie-op-briefpapier-sjabloon\).pdf](https://www.castor-international.nl/cmdata/documents/Dibenzoylmethane-DBM-(printbare-versie-op-briefpapier-sjabloon).pdf)

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk aktivitet	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
239-581-2	15535-79-2	2,2-dioctyl-1,3,2-oxathiastannolan-5-one	Ja	Acute Tox. 4; STOT SE 2 (Immune system)	-	-	-	-
268-500-3	68109-88-6	Ethyl 9,9-dioctyl-4,7,11-trioxo-3,8,10-trioxa-9-stannatetradeca-5,12-dien-14-oate	Ja	Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; Repr. 2; STOT RE 1 (Thymus)	-	-	-	-
Andre metal-stabilisatorer								
219-518-5	2452-01-9	Zinc dilaurate	Nej	Not classified	-	-	-	-
252-669-5	35674-68-1	Zinc bis[12-hydroxyoctadecanoate]	Nej	Not classified	-	-	-	-
293-048-9	91051-00-2	Fatty acids, C8-10, zinc salts	Nej	Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 2	-	-	-	-
215-138-9	1305-78-8	Calcium oxide	Ja	Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3 (respiratory tract)	-	-	-	-
Organofosfiter								
239-716-5	15647-08-2	2-ethylhexyl diphenyl phosphite	Nej	Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2	Low	Low	-	-
247-098-3	25550-98-5	Diisodecyl phenyl phosphite	Nej	Skin Sens. 1	Low	Low	Medium	Medium
278-758-9	77745-66-5	Triisotridecyl phosphite	Ja	Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 4	-	-	-	-
Andre								
204-398-9	120-46-7	1,3-diphenylpropane-1,3-dione	Nej	Skin Sens. 1	High	Medium	-	-

4.1.2 UV-stabilisatorer

Listen over UV-stabilisatorer i PVC kortlægningen var primært baseret på et forbrugerprojekt om UV-stabilisatorer udført for Miljøstyrelsen. De fleste af UV-stabilisatorerne, som i forbrugerprojektet var angivet at kunne anvendes til PVC, var også angivet at kunne anvendes til andre plasttyper. Flere af stofferne angivet i PVC kortlægningen er på CoRAP og et enkelt er på Kandidatlisten (SVHC stof). Stoffet, som er på kandidatlisten (CAS nr. 25973-55-1), optræder ikke på

ECHAs liste. De to stoffer på CoRAP (CAS nr. 1843-05-6 og 2440-22-4) optræder også på ECHAs liste.

De tre yderligere stoffer, som er på ECHAs liste, er enten angivet som "not classified" eller med en klassifikation som Acute Tox. 4. For ét af stofferne, er der beregnet potentiale for eksponering, og i dette tilfælde er potentialet beregnet at være lavt.

Data tyder på, at PVC kortlægningen har identificeret de mest problematiske af UV-stabilisatorer og ECHAs liste giver ikke anledning til yderligere opmærksomhed på UV-stabilisatorer anvendt til PVC.

Tabel 4 UV-stabilisatorer i ECHAs liste, som ikke indgår i PVC kortlægning.

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
274-570-6	70321-86-7	2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4,6-bis(1-methyl-1-phe-nylethyl)phenol	Ja	Not classified	-	-	-	-
406-750-9	129757-67-1	A mixture of: bis(2,2,6,6-tetramethyl-1-octyloxypiperidin-4-yl)-1,10-decanedioate; 1,8-bis[(2,2,6,6-tetramethyl-4-((2,2,6,6-tetramethyl-1-octyloxypiperidin-4-yl)-decan-1,10-dioyl)piperidin-1-yl)oxy]octane	Nej	Not classified	Low	Low	Low	Low
411-380-6	147315-50-2	2-(4,6-diphenyl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-((hexyl)oxy)phenol	Nej	CLP: Acute Tox. 4	-	-	-	-

4.1.3 Antioxidanter

Flere af de stoffer, som på ECHAs liste er angivet som antioxidant, er også angivet at have andre anvendelser. Der er et af stofferne, der angives at kunne være anden stabilisator, mens et stof angives at kunne være antistatisk middel. For de fleste af stofferne er anvendelse som antioxidant dog den eneste nævnte.

Kun ét af antioxidanterne på ECHAs liste er nævnt i PVC kortlægningen.

Koncentrationerne angives i ECHAs liste at være i intervallet 0,002-3%.

For to af antioxidanterne på ECHAs liste er PVC angivet som den første plasttype, men kun for et enkelt stof er PVC angivet som eneste plasttype. Der er således ikke tale om stoffer, som er karakteristiske for PVC.

Gruppen er meget divers hvad angår klassificering og et af stofferne er klassificeret som reproduktionstoksisk (ethanol, 2,2'-iminobis-, N-(C13-15-branched and linear alkyl) derivs). PVC kortlægningen indeholder tre eksempler på antioxidanter og ingen af disse med en klassificering som reproduktionstoksisk.

Vi vurderer, at resultaterne fra ECHAs liste kunne indikere, at det kunne være relevant at se nærmere på disse stoffer. Der er i kapitel 6, som aftalt med Miljøstyrelsen på midtvejsmødet i nærværende projekt, samlet yderligere information om antioxidanter. Det har, som det omtales i kapitel 6, ikke været muligt at bekræftet, at stoffet som er klassificeret som reproduktionstoksisk, faktisk markedsføres som antioxidant til PVC.

Tabel 5 Antioxidanter (først nævnte anvendelse) i ECHAs liste, som ikke indgår i PVC kortlægningen. Bemærk, at PVC for ingen af stofferne er angivet først i listen af plasttyper, som stofferne anvendes i.

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
201-618-5	85-60-9	6,6'-di-tert-butyl-4,4'-butylidenedi-m-cresol	Ja	Not classified	-	-	-	-
217-420-7	1843-03-4	4,4',4''-(1-methylpropanyl-3-ylidene)tris[6-tert-butyl-m-cresol]	Nej	Skin Sens. 1B	-	-	-	-
229-722-6	6683-19-8	Pentaerythritol tetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate)	Ja	Not classified	-	-	-	-
251-156-3	32687-78-8	2',3-bis[[3-[3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl]propionyl]]propionohydrazide	Nej	Not classified	-	-	-	-
253-039-2	36443-68-2	Ethylenebis(oxethylene) bis[3-(5-tert-butyl-4-hydroxy-m-	Nej	Not classified	Low	Low	-	-

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
		tolyl)propionate]						
308-208-6	97925-95-6	Ethanol, 2,2'-iminobis-, N-(C13-15-branched and linear alkyl) derivs.	Ja	Acute Tox. 4; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Repr. 2	-	-	-	-
406-040-9	125643-61-0	Reaction mass of isomers of: C7-9-alkyl 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate	Ja	CLP: Aquatic Chronic 4	-	-	-	-
201-618-5	85-60-9	6,6'-di-tert-butyl-4,4'-butylidenedi-m-cresol	Ja	Not classified	-	-	-	-

4.2 Antistatiske midler

De stoffer, som på ECHAs liste er angivet som antistatiske midler er også angivet at have andre anvendelser. Der er således flere af stofferne, der angives at kunne være flammehæmmer, UV-stabilisator eller anden stabilisator.

PVC kortlægningen indeholder ikke oplysninger om antistatiske midler.

Vi vurderer at resultaterne fra ECHAs liste kunne indikere, at det kunne være relevant at se nærmere på disse stoffer. Der er således et antistatisk middel (disodium tetraborate, anhydrous), som er klassificeret som reproduktionstoksisk.

Der er i kapitel 6, som aftalt med Miljøstyrelsen på midtvejsmødet i nærværende projekt, samlet yderligere information om disse stofgrupper. Det har ikke været muligt at bekræfte, at stoffet faktisk markedsføres som antistatisk middel.

Tabel 6 Antistatiske midler (først nævnte anvendelse) i ECHAs liste, som ikke indgår i PVC kortlægning. Bemærk, at PVC for ingen af stofferne er angivet først i listen af plasttyper, som stofferne anvendes i.

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
215-222-5	1314-13-2	Zinc oxide	Ja	CLP: Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1	-	-	-	-
215-540-4	1330-43-4 1303-96-4 12179-04-3	Disodium tetraborate, anhydrous	Ja	CLP: Repr. 1B	-	-	-	-
307-055-2	97489-15-1	Sulfonic acids, C14-17-sec-alkane, sodium salts	Nej	Acute Tox. 4; Skin Irrit. 2; Eye Dam. 1; Aquatic Chronic 3	-	-	-	-

4.3 Blødgørere

Der er en lang række blødgørere på ECHAs liste, der ikke indgår i PVC kortlægningen. PVC kortlægningen indeholder eksempler på de vigtigste grupper af alternativer til ftalater: Citrater, adipater, sebacater, benzoater, mm. Eksemplerne stammer fra en tidligere redegørelse om alternativer til ftalater (Maag et al., 2010). Der er tilsyneladende en lang række andre stoffer inden for disse grupper, som kan anvendes som blødgørere i PVC. Der er ingen af de stoffer, som ikke er nævnt i PVC kortlægningen, der har en harmoniseret klassificering, og alle stoffer på nær ét er angivet som "Not classified" i C&L Inventory. Resultaterne ændrer således ikke på konklusionerne i PVC kortlægningen, hvor det angives, at alternativerne til ftalater generelt ikke er klassificerede.

Mange af stofferne rangerer højt hvad angår risikoen for dermal eksponering, hvilket ikke er overraskende, da blødgørere generelt er relativt mobile i en polymer matrix.

Tabel 7 Blødgørere i ECHAs liste, som ikke indgår i PVC kortlægningen.

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
201-070-7	77-93-0	Triethyl citrate	Nej	Not classified	-	-	-	-
201-071-2	77-94-1	Tributyl citrate	Nej	Not classified	-	-	-	-

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
203-090-1	103-23-1	Bis(2-ethylhexyl) adipate	Nej	Not classified	-	-	-	-
203-350-4	105-99-7	Dibutyl adipate	Nej	Not classified	High	High	-	-
203-431-4	106-79-6	Dimethyl sebacate	Nej	Not classified	High	High	-	-
203-672-5	109-43-3	Dibutyl sebacate	Nej	Not classified	High	Medium	-	-
203-757-7	110-33-8	Diethyl adipate	Nej	Not classified	High	Low	-	-
204-558-8	122-62-3	Decanedioic acid, 1,10-bis (2-ethylhexyl) ester	Nej	Not classified	Medium	Medium	-	-
217-803-9	1962-75-0	Di-n-butyl terephthalate	Nej	Not classified	-	-	-	-
222-020-0	3319-31-1	Tris(2-ethylhexyl) benzene-1,2,4-tricarboxylate	Nej	Not classified	-	-	-	-
224-081-9	4196-89-8	1,3-Propanediol, 2,2-dimethyl-, 1,3-dibenzoate	Nej	Not classified	High	Medium	-	-
232-401-3	8016-11-3	Linseed oil, epoxidized	Nej	Not classified	Medium	Low	-	-
239-937-7	15834-04-5	2,2-bis[[[(1-oxopentyl)oxy]methyl]propane-1,3-diyl]divalerate	Nej	Not classified	Medium	Low	-	-
241-029-0	16958-92-2	Bis(tridecyl) adipate	Nej	Not classified	Medium	Low	-	-
247-660-8	26401-35-4	Diisotridecyl adipate	Nej	Not classified	-	-	-	-
251-646-7	33703-08-1	Diisononyladipate	Nej	Not classified	-	-	-	-
271-089-3	68515-47-9	1,2-Benzenedicarboxylic acid, di-C11-14-branched alkyl esters, C13-rich	Nej	Not classified	-	-	-	-
290-580-3	90193-76-3	1,2-Benzenedicarboxylic acid, di-C16-18-alkyl esters	Nej	Not classified	-	-	-	-

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulato- risk	Klassifice- ring	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
304-780-6	94279-36-4	1,2,4-Benzenetricarboxylic acid, tri-C9-11-alkyl esters	Nej	Not classi- fied	Me- dium	Low	-	-
447-010-5	670241-72-2	Nonylbenzoate, branched and linear	Nej	Aquatic Chronic 2	High	Me- dium	-	-
700-073-5		Isosorbide Diesters	Nej	Not classi- fied	Me- dium	Low	-	-
905-983-8		Reaction mass of benzyl 2-ethylhexyl adipate, bis (2- ethylhexyl) adipate, dibenzyl adipate	Nej	Not classi- fied	High	Me- dium	High	Me- dium
931-251-2		bis(decyl and/or do- decyl) benzene-1,2- dicarboxylate	Nej	Not classi- fied	-	-	-	-
931-299-4		Amides, C16-C18 (even) , N,N'-eth- ylenebis	Nej	Not classi- fied	Low	Low	Low	Low
939-588-7		Dodecanoic acid, es- ter with 1,2,3-pro- panetriol, acetylated	Nej	Not classi- fied	High	Me- dium	-	-
202-319-2	94-28-0	2,2'-ethylenedioxydi- ethyl bis(2-ethylhex- anoate)	Nej	Not classi- fied	High	Me- dium	-	-
246-771-9	25265-77-4	Isobutyric acid, mo- noester with 2,2,4- trimethylpentane- 1,3-diol	Nej	Not classi- fied	High	Me- dium	-	-
249-044-4	28472-97-1	Di-isodecyl azelate	Nej	Not classi- fied	-	-	-	-
249-047-0	28473-19-0	Decanedioic acid, 1,10-diisodecyl ester	Nej	Not classi- fied	Me- dium	Low	-	-
907-434-8		Reaction mass of: 2- [2-(benzoyloxy)eth- oxy]ethyl benzoate, 1-[2-(benzo- yloxy)propoxy]pro- pan-2-yl benzoate and 2-[2-[2-(benzo- yloxy)ethoxy]eth- oxy]ethyl benzoate	Nej	Not classi- fied	-	-	-	-
907-437-4		Reaction mass of: 1- [2-(benzo- yloxy)propoxy]pro- pan-2-yl benzoate	Nej	Not classi- fied	High	Me- dium	High	Me- dium

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
		and 2-[2-(benzyloxy)ethoxy]ethyl benzoate.						
941-303-6		Esterification products of 1,3-dioxo-2-benzofuran-5-carboxylic acid with nonan-1-ol	Nej	Not classified	-	-	-	-

4.4 Flammehæmmere

For ingen af flammehæmmerne er PVC angivet som første plasttype. Der er således ikke tale om stoffer, som er karakteristiske for PVC. PVC er grundet chlorindholdet i sig selv flammehæmmende, og det er kun til særlige anvendelser i elektronik og muligvis visse transportmidler, hvor der er behov for yderligere flammehæmning.

En enkelt af de seks flammehæmmere, en organofosfat, er klassificeret som reproduktionstoksisk, men ikke med en harmoniseret klassificering. Der er i PVC kortlægningen nævnt 5 organofosfater, hvoraf to er klassificeret som reproduktionstoksiske og én som kræftfremkaldende. PVC kortlægningen peger på denne stofgruppe som potentiel problematisk, og indeholder også miljø- og sundhedsprofiler for flammehæmmerne.

Resultaterne fra ECHAs liste giver således ikke anledning til ændringer i konklusionerne fra PVC kortlægningen.

Tabel 8 Flammehæmmere i ECHAs liste, som ikke indgår i PVC kortlægning.

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
204-650-8	123-77-3	Azodicarbonamide	Ja	CLP: Resp. Sens. 1	-	-	-	-
273-066-3	68937-41-7	Phenol, isopropylated, phosphate (3:1)	Ja	Repr. 2; STOT RE 2 (adrenal gland); Aquatic Chronic 1	-	-	-	-
284-366-9	84852-53-9	1,1'-(ethane-1,2-diyl)bis[pentabromobenzene]	Ja	Not classified	-	-	-	-

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
306-832-3	97416-84-7	1,1'-(isopropylidene)bis[3,5-dibromo-4-(2,3-dibromo-2-methylpropoxy)benzene]	Ja	Not classified	-	-	-	-
911-815-4		Reaction mass of tris(2-chloropropyl) phosphate and tris(2-chloro-1-methylethyl) phosphate and Phosphoric acid, bis(2-chloro-1-methylethyl) 2-chloropropyl ester and Phosphoric acid, 2-chloro-1-methylethyl bis(2-chloropropyl) ester	Ja	Acute Tox. 4	-	-	-	-
264-150-0	63449-39-8	Paraffin waxes and Hydrocarbon waxes, chloro	Ja	Not classified	-	-	-	-

4.5 Pigmenter

Der er i PVC kortlægningen ingen opgørelse af pigmenter, fordi disse typisk anvendes i mange typer af plast og ikke specifikt er knyttet til anvendelsen af PVC. Dette bekræftes af, at der for 93 af 124 listede pigmenter er angivet, at de kan anvendes i PVC, og at der kun er et pigment, som angives kun at anvendes i PVC (strontium 4-[(5-chloro-4-methyl-2-sulphonatophenyl)azo]-3-hydroxy-2-naphthoate (1:1), CAS nr. 15782-05-5). Stoffet er i C&L Inventory angivet som "Not classified".

Der er desuden ingen oplysninger om, hvilke af pigmenterne der i særlig grad anvendes i plast. ECHAs liste indeholder migrationsberegninger for tre organiske pigmenter, som kan anvendes i PVC. Heraf rangeres kun ét med højt potentiale for migration. Det drejer sig om hexanoic acid, 2-ethyl-, C16-18-alkyl esters (CAS nr. 90411-68-0; EC nr. 291-445-1). Stoffet er angivet som "Not classified" i C&L inventory.

Vi vurderer, at ECHAs liste ikke indeholder oplysninger, der giver anledning til i særlig grad at se på pigmenter, der anvendes i PVC.

4.6 Andre additiver

Der er 12 stoffer, der i ECHAs liste er angivet som "function out of scope"; som omfatter additiverne slipmidler, smøremidler, viskositetsændrende midler, og fyldmidler. Hertil kommer et enkelt stof som henregnes til krystallisationsfremmende stoffer.

Som det fremgår af nedenstående tabel, angives 11 af de 13 stoffer som "not classified" i C&L Inventory, mens der er to stoffer, der er klassificeret i relation til akvatisk toksicitet. Der er for ingen af stofferne beregnet potentiale for migration.

- > **Smøremidler** indgår ikke specifikt i screeningslisten i PVC kortlægningen, men calcium stearat, paraffin voks, polyethylen/oxideret polyethylen voks og fedtsyreestere nævnes som eksempler på smøremidler i teksten. Stofferne er alle på nær én angivet som "not classified" og den sidste er klassificeret "Aquatic Chronic 4".
- > **Fyldstoffer** indgår ikke specifikt i screeningslisten i PVC kortlægningen, men calcium karbonat, talkum og lerminerale nævnes som eksempler i teksten. Det eneste fyldstof inkluderet i ECHAs liste er talkum der ikke er klassificeret.
- > **Slipmidler** er ikke nævnt i PVC kortlægningen. Slipmidler bruges til at sikre at støbte plastemner slipper formen.
- > **Viskositetsændrende** midler er ikke nævnt i PVC kortlægningen. Anvendes til at ændre viskositeten af eksempelvis plastisol (geléagtig PVC suspension), og har således en funktion i forbindelse med produktionen af visse PVC artikler.
- > **Krystallisationsfremmende stoffer** (Nucleating agents). Krystallisationsfremmende stoffer bruges til at fremme krystalliseringen af semikrystallinske polymerer. I følge litteraturen anvendes de typisk til polyethylen, polypropylen, PET og polyamid, og det er også midler til disse polymerer, som umiddelbart kan findes på producenters hjemmesider. Der er ikke fundet oplysninger om, at disse stoffer typisk anvendes i PVC.

Vi vurderer, at ECHAs liste ikke indeholder oplysninger, der giver anledning til i særlig grad at se på disse additiver, hvilket underbygger valget i relation til ikke at se nærmere på disse stofgrupperes miljø- og sundhedsegenskaber i PVC kortlægningen.

Tabel 9 Andre stoffer i ECHAs liste, som ikke indgår i PVC kortlægning. Der er ingen af stofferne der er rangordnet i ECHAs liste

EC nr.	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering	Rangorden			
					Organisk		UVBC	
					Derm	Luft	Derm max	Luft max
Smøremidler								
209-151-9	557-05-1	Zinc distearate	Ja	Not classified	-	-	-	-
286-490-9	85251-77-0	Glycerides, C16-18 mono- and di-	Nej	Not classified	-	-	-	-
293-208-8	91052-47-0	Glycerides, C16-18 mono-	Nej	Not classified	-	-	-	-
210-826-5	624-03-3	Ethane-1,2-diyl palmitate	Nej	Not classified	-	-	-	-
232-292-2	8001-78-3	Castor oil, hydrogenated	Nej	Not classified	-	-	-	-
292-932-1	91031-31-1	Fatty acids, C16-18, esters with ethylene glycol	Nej	Not classified	-	-	-	-
306-084-8	95912-88-2	Fatty acids, C16-18, isotridecyl esters	Nej	Not classified	-	-	-	-
306-797-4	97404-33-6	Fatty acids, C16-18, C16-18-alkyl esters	Nej	Not classified				
423-570-6	169314-88-9	Aluminium-magnesium-zinc-carbonate-hydroxide	Nej	CLP: Aquatic Chronic 4				
Fyldstoffer								
296-473-8	92704-41-1	Kaolin	Nej	Not classified	-	-	-	-
Slipmidler								
233-226-5	10094-45-8	(Z)-N-octadecyldocos-13-enamide	Nej	Not classified	-	-	-	-
Viskositetsændrende midler								
266-928-5	67701-03-5	Fatty acids, C16-18	Nej	Not classified	-	-	-	-
Krystallisationsfremmende stoffer								
293-048-9*	91051-00-2	Fatty acids, C8-10, zinc salts	Nej	Aquatic Acute 1 Aquatic Chronic 2	-	-	-	-

* Bemærk at dette stof også nævnes under stabilisatorer (begge funktioner nævnt i ECHAs liste, og vi vurderer at stoffet mest sandsynligt anvendes som stabilisator).

4.7 Additiver angivet i PVC kortlægningen, som er på ECHAs liste, men ikke angivet som anvendt i PVC

Fem af stofferne i PVC kortlægningen indgår i ECHAs liste, men er ikke angivet som anvendt i PVC. I nedenstående tabel er der for hvert af stofferne angivet, hvor oplysninger om, at stofferne kan anvendes i PVC, stammer fra.

Der angives i PVC kortlægningen, at flere af UV-stabilisatorerne er på CoRAP under REACH og et enkelt er på Kandidatlisten og der dermed er fokus på disse stoffer. Det angives, at stofferne ikke i særlig grad anvendes til PVC, men at de i følge oplysninger fra producenter kan anvendes til PVC. Resultaterne fra ECHAs liste indikerer, at flere af UV-stabilisatorerne ikke anvendes i PVC produceret i EU, men det ændrer ikke på konklusionen, at denne gruppe indeholder stoffer, som der er grund til at se på (hvilket også allerede sker).

Det kan ikke afvises, at stofferne vil kunne være til stede i materialer i artikler importeret fra lande uden for EU, eller anvendes af andre aktører end de, som har bidraget med oplysninger til ECHAs rapport. Vi vurderer det derfor berettiget, at de er nævnt i PVC kortlægningen.

Tabel 10 Additiver angivet i PVC kortlægning, som er på ECHAs liste, men ikke angivet som anvendt i PVC. Der er ingen af stofferne der er rangordnet på ECHAs liste.

Anvendelse angivet i PVC-kortlægning (ECHAs liste)	CAS nr.	Kemisk navn	Regulatorisk	Klassificering (er også angivet i PVC kortlægning)	Bemærkning
Blødgører	27138-31-4	Oxydipropyl dibenzoat, DGD	Ja	Aquatic Chronic 3	Indgår i VELSIFLEX® 342, som bl.a. markedsføres til brug i gulvbelægninger
UV stabilisator (Varmestabilisator, anden stabilisator)	106990-43-6	N,N',N'',N'''-tetra-kis(4,6-bis(butyl-(N-methyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)amino)triazin-2-yl)-4,7-diazadecane-1,10-diamin	Ja	CLP: Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2	Angivet som muligt anvendt i PVC i forbrugerprojekt om UV-stabilisatorer
UV stabilisator	25973-55-1	2-(2H-Benzotriazol-2-yl)-4,6-ditert-pentylphenol	Ja	STOT RE 2 Aquatic Chronic 4	Som ovenfor
Flammehæmmer	21645-51-2	Aluminium trihydroxid (ATH)	Nej	Not classified	Angives i litteraturen som muligt anvendt i PVC - også som røgundertrykkende midler
Flammehæmmer	1309-42-8	Magnesium hydroxid	Ja	Not classified	Som ovenfor

5 Stoffer, som grundet høj risiko for eksponering kan give anledning til yderligere opmærksomhed

Der er 13 stoffer, som på ECHAs liste rangordnes som "høj" i relation til risiko for dermal eksponering. Af disse er de 12 blødgørere.

Det er en kendt sag, at der er risiko for dermal eksponering for blødgørere, og rangordningen giver derfor anledning til yderligere opmærksomhed til denne gruppe. Der er allerede meget opmærksomhed på de blødgørere, hvis klassifikation giver anledning til bekymring. Tre af stofferne rangordnes ligeledes som "høj" i relation til eksponering via indeluft, hvilket heller ikke er overraskende, da de vil kunne fordampe fra overfladen af artikler.

Det sidste stof, som rangordnes som "høj" i relation til dermal eksponering, er 1,3-diphenylpropane-1,3-dione (CAS nr. 120-46-7). Stoffet angives at være en stabilisator. Koncentrationen angives ikke. Stoffet forhandles bl.a. af Castor International i Holland som varmostabilisator til PVC flasker til drikkevand⁵. Stoffet forhandles under navnet dibenzoylmethan (DBM) og anvendes som co-stabilisator i carboxylsyre Ca/Zn salt stabilisator systemer. Stoffet er klassificeret hudsensibiliserende ("Skin Sens. 1). Selvom stoffet er godkendt til fødevarekontaktmaterialer kunne kombinationen af hudsensibiliserende og rangordenen som "høj" måske give anledning til yderligere opmærksomhed.

Sammenfattende giver rangordningen i relation til risikoen for dermal eksponering og eksponering via indeluft ikke anledning til yderligere opmærksomhed på enkelte stoffer eller stofgrupper.

6 Yderligere oplysninger om antioxidanter og antistatiske midler

Antioxidanter er kun sporadisk nævnt i PVC kortlægningen og antistatiske midler er ikke nævnt. PVC kortlægningen har haft fokus på stoffer, som er karakteristiske for PVC, fordi det er disse, som er af betydning for en sammenligning mellem PVC og andre plasttyper - en sammenligning som var et af fokusområderne for kortlægningen.

ECHAs liste indikerer, at der vil kunne være nogle stoffer inden for gruppen af antioxidanter og antistatiske midler, som vil kunne være problematiske, men det skal holdes for øje, at disse stoffer også anvendes i andre plasttyper.

6.1 Antioxidanter

PVC kortlægningen nævner, at blød PVC typisk vil være tilsat en antioxidant, som beskytter materialet mod nedbrydning ved oxidation og på den måde også fungerer som en type stabilisator. Det nævnes, at antioxidanter typisk er

⁵ [https://www.castor-international.nl/cmdata/documents/Dibenzoylmethane-DBM-\(printbare-versie-op-briefpapier-sjabloon\).pdf](https://www.castor-international.nl/cmdata/documents/Dibenzoylmethane-DBM-(printbare-versie-op-briefpapier-sjabloon).pdf)

phenolderivater som eksempelvis octadecyl-3-(3,5-di-tert.butyl-4-hydroxyphenyl)-propionate. Andre eksempler på antioxidanter er dilauryl 3,3'-thiodipropionat og butyleret hydroxytoluen (BHT).

ECHA rapporten har kun vurderet risiko for dermal eksponering for ét stof, og for dette stof vurderes risikoen at være lav.

Miljøprojektet "Miljø- og sundhedsforhold for plastmaterialer"⁶ nævner, at "antioxidanter tilsættes for at modvirke oxidativ nedbrydning af plasten under forarbejdning og/eller for at forlænge produktets levetid ved at forhindre nedbrydning under påvirkning af varme og lys ved produktets brug. Ved en oxidativ nedbrydning dannes der frie radikaler, og nedbrydningen kan fortsætte ved en kæderaktion. Produkterne bliver misfarvede, og der kan eventuelt dannes revner.

Anvendelse af antioxidanter er meget udbredt ved stort alle typer af plastmaterialer og forarbejdningsprocesser, og der findes da også et meget stort udvalg af antioxidanter i handelen".

Det nævnes flere steder i tilgængelig information (eksempelvis på en producents hjemmeside⁷), at der skelnes mellem to grupper af antioxidanter:

- > Primære antioxidanter, der fungerer som "scavengers" for frie radikaler. Denne type angives typisk at bestå af phenolderivater (bl.a. sterisk beskyttede, såkaldte "hindered phenol derivatives"). Disse stoffer hjælper både til at stabilisere under produktionen af produkter og i løbet af produkternes levetid.
- > Sekundære antioxidanter, som nedbryder hydrogenperoxid, som kan være dannet ved funktionen af de primære antioxidater. Disse angives typisk at være organofosfiter eller thioætere. Organofosfiter er mest effektive ved de høje temperaturer i forbindelse med smeltning af materialet, mens thioætere er mere effektive til stabilisering i produkternes levetid. Derfor anvendes der ofte en blanding af flere antioxidanter.

På ECHAs liste er phenolderivaterne angivet primært som "UV stabilisatorer" mens organofosfiterne er angivet primært som "stabilisatorer", hvilket illustrerer at opdelingen mellem de forskellige typer af stabilisatorer ikke er særlig skarp.

Antioxidanterne forhandles både individuelt og i sammensatte stabilisatorsystemer.

Der er en lang række producenter af antioxidanter og disse forhandles typisk af firmaer, som leverer additiver til mange plasttyper. Antioxidanterne markedsføres også typisk til anvendelse i flere forskellige plasttyper.

⁶ Miljøprojekt nr. 1103, 2006, Miljø- og sundhedsforhold for plastmaterialer. <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2006/87-7052-135-2/html/default.htm>

⁷ Antioxidants. Amfine chemical Corporation. <https://www.amfine.com/antioxidants.shtml>

Af de listede antioxidanter er ethanol, 2,2'-iminobis-, N-(C13-15-branched and linear alkyl) derivs. (CAS nr. 97925-95-6) under vurdering for klassificering under CLP. Det har ikke været muligt via internettet at identificere producenter, der markedsfører dette stof som antioxidant.

Amfine Chemical Corporation⁸ forhandler som eksempel en lang række forskellige antioxidanter grupperet som: Sterisk beskyttede phenoler, fosfiter (flydende og faste), thioætere, antioxidant blandinger og metal de-aktivatorer. For en af grupperne, flydende organofosfiter, med 6 forskellige produkter, angives de enkelte produkter typisk at kunne anvendes til PVC og en række andre plasttyper som teknisk plast ("engineering plastics"), styren polymerer, polyurethan og elastomerer. Ingen af stofferne i de andre grupper angives specifikt at kunne anvendes til PVC.

I nedenstående tabel er oplysninger om en række antioxidanter fra producenters hjemmesider angivet. For stoffer, der ikke er på ECHAs liste er klassifikation angivet under bemærkning. En enkelt af disse er selvklassificeret i relation til akvatisk toksicitet.

Mængder, der skal tilsættes, afhænger af den termostabilitet, der skal opnås, og koncentrationen for de antioxidanter, der er eksempler på, ligger i intervallet 0.1-0.25%. Koncentrationen angives for de fleste af stofferne på ECHAs liste med et ret bredt interval, som samlet set er på 0,002-3%.

Tabel 11 Eksempler på antioxidanter identificeret på producenters hjemmesider

Producent	Produkt	Kemisk navn	CAS	Koncentration i PVC	Bemærkning
Vertellus	Topanol® CA Topanol® CA-SF	1,1,3-Tris(2-methyl-4-hydroxy-5-t-butylphenyl)butane	1843-03-4	0.1-0.25% afhængig af den termostabilitet, der skal opnås ⁹	Anvendes især i plast som kan udsættes for høje temperaturer f.eks. i kabler
Addivant	LOWINOX® CA22-50D			Ikke oplyst	
CIBA	Irganox ®1076	Octadecyl-3-(3,5-di-tert.butyl-4-hydroxyphenyl)-propionate	2082-79-3	0.1-0.25% afhængig af den termostabilitet, der skal opnås ⁹	Er ikke nævnt i ECHAs liste men nævnes i præsentation vedr. antioxidanter til PVC ⁹
SI Group ¹⁰	ETHANOX 376			Ikke oplyst	Not classified
SI Group	ETHANOX 310	Pentaerythritol tetrakis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate)	6683-19-8	Ikke oplyst	Skal der stå noget her?

⁸ <https://www.amfine.com/antioxidants.shtml>

⁹ Pertorp: Selecting the appropriate antioxidant for PVC cable, Cable 2014, Cologne

¹⁰ SI-Group. Antioxidants https://www.siigroup.com/albdocs/antioxidants/SIG_Ethanox_Product%20Selector%20Guide.pdf

Producent	Produkt	Kemisk navn	CAS	Koncentration i PVC	Bemærkning
	ETHANOX 330	3,3',3'',5,5',5''-hexa-tert-butyl- α,α',α'' -(mesitylene-2,4,6-triyl)tri-p-cresol	1709-70-2	Ikke oplyst	Ikke nævnt i ECHAs liste Not classified
	ETHAPHOS 368	Tris(2,4-ditert-butylphenyl) phosphite	31570-04-4	Ikke oplyst	Ikke nævnt i ECHAs liste Not classified
	ETHAPHOS 326	3,9-bis(2,4-di-tert-butylphenoxy)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-diphosphaspiro[5.5]undecane	26741-53-7	Ikke oplyst	Ikke nævnt i ECHAs liste Aquatic Chronic 1 (ingen joint entry - 152 notifiers)

6.2 Antistatiske midler

Antistatiske midler nævnes et enkelt sted i PVC kortlægningen, hvor der gives eksempel på en sammensætning af en blød PVC, men anvendelser af antistatiske midler beskrives ikke nærmere i kortlægningen.

ECHAs undersøgelse har ikke vurderet risikoen for eksponering for de listede antistatiske midler. Da det er en del af stoffernes funktion, at de skal migrere til overfladen og danne en overfladefilm (nævnes nedenfor), må man regne med, at risikoen for dermal eksponering er relativt stor. Antistatiske midler nævnes af producenter sammen med midler som skal forhindre at der dannes dråber på overflade: "antifogging agents". Antifogging agents nævnes ikke i ECHAs liste.

Ovennævnte Miljøprojekt om miljø- og sundhedsforhold for plastmaterialer forklarer følgende vedrørende funktionen af de antistatiske midler: "*Ved forarbejdning af plast opstår der let en elektrostatisk opladning, statisk elektricitet, på de færdige emner. Dette tiltrækker støv, men mere problematisk er det, at den statiske elektricitet giver risiko for gnistdannelse og dermed også risiko for støv-eksplosioner eller antændelse af gasser og dampe.*

For at undgå statisk elektricitet anvendes antistatika, enten direkte påført emnet (med kortvarig effekt) eller iblandet polymeren, hvorved der opnås en varig effekt. Der anvendes fire grundtyper af antistatika:

- > *Aminer*
- > *Kvaternære ammoniumforbindelser*
- > *Phosphorsyreestere*
- > *Polyethylenglycolethere*

Deres virkningsmåde er generelt, at de danner en molekylær vandhinde, som er elektrisk ledende."

Der regnes generelt med to grupper af antistatiske midler, som har den samme funktion:

- > eksterne midler som direkte tilføres overfladen og
- > interne midler, som tilsættes til plasten og migrerer til overfladen.

Det er i denne sammenhæng kun de interne midler, som omtales, da disse kan anses for at være additiver.

Koncentrationen angives for to af stofferne på ECHAs liste at være 5%. Ullmann's Polymers and Plastics¹¹ nævner, at antistatiske stoffer er inkorporeret i plast i koncentrationer på 0,1-2,5%, men at koncentrationen kan være op til 5-7% i blød PVC. En leverandør af antistatiske midler, Palsgård¹², nævner at koncentrationen typisk er 0,5-1%, men at den kan være højere for plast med højt indhold af blødgørere. Blød PVC ser således ud til at adskille sig i forhold til andre plasttyper ved at koncentrationen af antistatiske midler er højere.

Samme leverandør nævner, at antistatiske midler især tilsættes ved anvendelse som fødevarekontaktmaterialer og medicinske anvendelser. Det nævnes, at antistatiske midler anvendes til både hård og blød PVC.

Den japanske producent Riken Vitamin¹³ beskriver, at der findes forskellige typer af antistatiske midler:

- > Øjeblikkeligt virkende (instantaneous) anti-tatiske midler, som begynder at forhindre statisk elektricitet, så snart emnet har forladt støbeformen, og
- > kontinuerligt virkende antistatiske midler, som opretholder den antistatiske effekt over lange perioder; eksempler er er antistatiske midler, der er særligt effektive på laminatfilm; og antistatiske midler, der reducerer trykpropper i vandbaserede blækprintere.

Af produkterne i Riken Vitamins produktprogram kan monoglycerider anvendes i mange forskellige plasttyper, mens polyglycerol fedtsyreesterne kun anvendes til PVC.

Antistatic agents	PVC	PP	LDPE · L-LDPE	HDPE
Monoglycerides	✓	✓	✓	
Organic acid esters of monoglycerides				
Polyglycerol faty acid esters	✓			
Mixture	✓	✓	✓	✓
Masterbatch		✓	✓	✓

Figur 1 Oversigt, der viser hvilke plasttyper de enkelte typer af antistatiske midler kan anvendes i (Riken Vitamins¹³)

¹¹ Ullmann's Polymers and Plastics. Products and processes. Wiley-VCH, 2016

¹² <https://polymers.palsgaard.com/solutions/antistatic-agents/antistats-for-pvc/>

¹³ <https://www.rikenvitamin.com/chemicals/plastics.html>

Lanxess nævner i deres produktkatalog for PVC additiver¹⁴ ét produkt, som er baseret på natrium alkansulfonater. Det angives, at produktet anvendes til ekstrudering (film, kabler, rør og profiler), kalendrering (plader) og fødevarekontaktmaterialer.

Information om produkter fundet på producenters hjemmesider er sammenfattet i nedenstående tabel. For stoffer, der ikke er på ECHAs liste er klassifikation angivet under bemærkning. For en del af produkterne er det ikke muligt at få CAS numre uden at underskrive en erklæring om ikke at videregive oplysningerne, så det er ikke gjort. Der er ingen af de fundne stoffer, som indgår i ECHAs liste, hvilket kunne skyldes, at hjemmesiderne angiver, at produkterne også kan anvendes til PVC, men at det i praksis ikke sker. Alternativet kan forklaringen være, at ECHAs liste er meget ufuldstændig i relation til disse stoffer.

Tabel 12 Eksempler på antistatiske midler identificeret på producenters hjemmeside

Producent	Produkt	Kemisk navn	CAS	Koncentration i PVC	Bemærkning
Lanxess	Mersolat® H types	Paraffin oils, sulfochlorinated, saponified	68188-18-1	1-3 dele pr. 100 dele resin (koncentration ca. 0,8 - 2,6 %)	Ikke på ECHAs liste. Acute Tox. 4 Skin Irrit. 2 Eye Irrit. 2 Aquatic Chronic 3 Godkendt til fødevarekontaktmaterialer
Riken Vitamins	RIKEMAL S-100A RIKEMAL AS-003 RIKEMAL AS-008	Stearic acid, monoesters with glycerol	31566-31-1	Ikke oplyst	Ikke på ECHAs liste. Non Classified
	POEM M-100	"Glycerol Monocaprylate"	Ikke oplyst	Ikke oplyst	-
Palsgaard	Einar® 601	"Distilled monoglyceride made from fatty acids and glycerol, based on palm"	Ikke fundet	0,5-1% - højere for visse anvendelser	Godkendt til fødevarekontaktmaterialer
Clariant	Hostastat® FE 20	Fatty acids, coco, esters with 3,3'-oxybis[1,2-propanediol]	85029-63-6	0,5 - 2 %.	Ikke på ECHAs liste. Skin sensitization, Cat. 1B
	Hostastat® HS 1	Sulfonic acids, C10-18-alkane, sodium salts	68037-49-0	Ikke oplyst Kan også anvendes som ekstern antistatisk middel	Ikke på ECHAs liste Acute Tox. 4 Skin Corr. 1C Eye Dam. 1

¹⁴ http://rch.lanxess.com/content/uploads/2016/10/Additives_for_polyvinylchloride_A4_10-2016.pdf

Producent	Produkt	Kemisk navn	CAS	Koncentration i PVC	Bemærkning
Croda Additives	Atmer™ 1013 NV	"Glycerol ester of non-vegetable origin "	Ikke oplyst	0,2 - 0,6%	-
Avanzare	avanSTATIC PVC A-033	Ikke oplyst	Ikke oplyst	Ikke oplyst	-