



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Vurdering af potentia- let for substitution af PVC inden for speci- fikke produktområder Del af PVC indsatsen 2018-21

Miljøprojekt nr. 2130

April 2020

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Carsten Lassen, COWI A/S

Christina Ihlemann, COWI A/S

ISBN: 978-87-7038-179-6

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

Forord

Som led i den politiske aftale om en Ny fælles kemiindsats 2018-21 er der afsat i alt 4 mio. kr. til en indsats målrettet PVC. Det fremgår af aftaleteksten, at *"Indsatsen over for skadelige stoffer i PVC skal styrkes, herunder ses på substitution til andre materialetyper. Der vil blive udarbejdet en række konkrete forslag, som vil blive forelagt aftalekredsen i 2018."*

For at etablere et overblik over PVC produkter på det danske marked og deres indhold af skadelige stoffer, samt indkredse relevante produktområder, hvor der er basis for at erstatte PVC med andre materialetyper, udarbejdede COWI for Miljøstyrelsen i 2018 en kortlægning af PVC i Danmark.

PVC-kortlægningen identificerede en række alternative materialer til PVC og sammenfattede den eksisterende viden om materialernes miljøprofiler i sammenligning med miljøprofilen for PVC. Resultaterne viste, at sammenligningen er meget afhængig af den konkrete anvendelse af PVC.

For at vurdere mulighederne for at fremme anvendelse af alternativer til PVC har Miljøstyrelsen igangsat denne undersøgelse af alternativer til PVC til inden for specifikke produktområder.

Undersøgelsens resultater skal bruges som udgangspunkt for Miljøstyrelsens videre vurderinger af, hvordan brug af alternativer til PVC til udvalgte produktområder kan fremmes.

Projektet er blevet fulgt af en følgegruppe bestående af:

- Helle Simon Elbro, Miljøstyrelsen
- Maria Thestrup Jensen, Miljøstyrelsen
- Elisabeth Paludan, Miljøstyrelsen
- Katrine Bom, Departementet, Miljø- og Fødevareministeriet
- Carsten Lassen, COWI
- Christina Ihlemann, COWI

Projektet er gennemført af COWI A/S i perioden september til december 2019.

Indhold

Forord	3
Sammenfatning og diskussion	5
1. Indledning	9
1.1 Formål	9
1.2 Udvælgelse af produktområder	9
1.3 Terminologi anvendt	9
1.4 Undersøgelsesmetoder	10
1.5 Aktører i forsyningskæden	10
2. Kabler, ledninger, kabelbakker og paneler	12
2.1 Anvendte produkter af PVC og alternativer	12
2.2 Marked	14
2.3 Sammenligning mellem PVC og alternativer	18
2.3.1 Teknisk/økonomisk sammenligning	18
2.3.2 Miljø- og sundhedsprofiler i et livscyklusperspektiv	19
2.4 Sammenfatning	21
3. Gulvmaterialer	22
3.1 Anvendte produkter af PVC og alternativer	22
3.2 Marked	27
3.3 Sammenligning mellem vinylbelægninger og alternativer	32
3.3.1 Teknisk/økonomisk sammenligning	32
3.3.2 Miljø- og sundhedsprofiler i et livscyklusperspektiv	36
3.4 Sammenfatning	41
4. Forhold af betydning for slutbrugernes beslutningsprocesser	44
4.1 Eksisterende miljømærker, certificeringsordninger, bæredygtighedsklasser, mm.	44
4.2 Krav og anbefalinger fra kommuner, regioner og stat	46
4.3 Slutbrugernes beslutningsprocesser	48
4.4 Sammenfatning	51
5. Referencer	53
Bilag 1. Virksomheder og organisationer kontaktet i forbindelse med undersøgelsen	55
Bilag 2. Liste anvendt til udvælgelse af produktområder	56

Sammenfatning og diskussion

Undersøgelsen

Formålet med denne undersøgelse er at belyse mulighederne for at fremme alternativer til PVC inden for specifikke produktområder. Den indsamlede viden skal anvendes som udgangspunkt for Miljøstyrelsens videre vurderinger af, hvordan brug af alternativer til PVC til de specifikke produktområder kan fremmes.

I projektets Fase 1 blev der på basis af en screening af alle væsentlige anvendelser af PVC i Danmark udvalgt to produktområder for PVC, som har indgået i den efterfølgende mere detaljerede vurdering af mulighederne for at fremme udfasingen af PVC: Kabler, ledninger og kabelbakker (omfattende en række underområder), samt gulvmaterialer.

For de udvalgte produktområder er det undersøgt, hvilke alternativer der er på markedet og alternativernes tekniske, økonomiske, miljø- og sundhedsmæssige fordele og ulemper er sammenfattet. Det er desuden undersøgt, hvilke forhold der er af betydning for følgende tre grupper af slutbrugeres valg af materialer: Offentlige sektor (kommuner, regioner og stat), private professionelle bygherrer og private husstande.

Kabler, ledninger, kabelbakker og paneler

Kabler og ledninger. Forsyningen af PVC med kabler og ledninger (ekskl. ledninger på elektriske og elektroniske produkter) er faldet fra ca. 12.100 tons i 2000 til ca. 2.300 tons i 2017. På det professionelle marked, der udgør langt den overvejende del af markedet for installationskabler og -ledninger, vurderes det, at PVC-frie produkter udgør ca. 95-97 % af det samlede marked. Skiftet til alternativer har stået på over en længere årrække, men nye regler i tilknytning til Byggevarerforordningen har accelereret udviklingen over de seneste år. PVC installationskabler er langt overvejende blevet erstattet af PEX-kabler, som er dyrere, men som også har nogle tekniske fordele.

Undersøgelsen viser, at det særligt er ved salget af installationskabler og -ledninger til private husstande, at der ikke har fundet et tilsvarende skifte sted, og at der stadig er mange produkter med PVC. Der er meget få forlængerledninger og løse ledninger, der markedsføres som PVC frie, og det er ikke umiddelbart nemt for de private husstande at vælge PVC-frie alternativer. Udenrigshandelsstatistikken understøtter en formodning om, at en væsentlig del af PVC i ledninger og kabler, kommer med produkter fra Kina, som i høj grad købes af private husstande

Kabelbakker og paneler¹ Forsyningen af PVC med kabelbakker og paneler af plast er faldet fra ca. 1.900 tons i 2000 til ca. 1.000 tons i 2017. Kabelbakker og paneler anvendt af professionelle til faste installationer er overvejende lavet af metal, mens kabelkanaler og paneler, som anvendes både i faste installationer og til at skjule løse ledninger og AV/IT kabler overvejende

¹ Betegnelsen "Kabelbakker og paneler" stammer fra varepositionsnummeret for denne produktgruppe i EU's kombinerede nomenklatur, som anvendes i statistik for udenrigshandel. Betegnelsen 'paneler' dækker over forskellige produkter, som markedsføres under forskellige navne som kabelkanaler, kabelpaneler, kabelskjulere, mm.

er af PVC. Der findes en række alternativer i aluminium og andre plasttyper, med tekniske egenskaber som svarer til produkter af PVC, men de er lidt dyrere end produkter af PVC.

Ifølge de indsamlede oplysninger er markedet for kabelbakker og paneler til private husstande ikke ret stort sammenlignet med det professionelle marked. Det er meget få produkter, der markedsføres som PVC-fri, og det er ikke umiddelbart nemt for de private husstande at vælge PVC-frie alternativer.

Muligheder for påvirkning af efterspørgslen efter alternativer. PVC-fri produkter udgør ca. 95-97 % af det samlede marked for installationskabler og -ledninger til de professionelle brugere og PVC vil formentlig udfases helt over en årrække uden at der tages nye initiativer. I relation til kabelbakker og paneler er billedet mindre entydigt, og produkter af PVC anvendes stadig i vidt omfang. Hvor der i Byggevarerforordningens krav til installationskabler indgår krav vedrørende røgdudvikling, er der ikke tilsvarende krav til kabelbakker og paneler, og dermed ikke samme fokus på at få udfaset PVC. Der vil derfor kunne være behov for at sprede mere information om alternativer til de offentlige og private professionelle bygherrer. Vi vurderer, at det er oplagt at sprede information om alternativer via Bygherreforeningen og Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar (FBSA), som organiserer både offentlige og private bygherrer. Disse foreninger afholder workshops, møder og seminarer, hvor god praksis udvikles og diskuteres inden for aktuelle emner som f.eks. kontrol og dialog med leverandører, bæredygtighed og arbejdsmiljø. I relation til slutbrugere i den offentlige sektor vurderer vi, at en væsentlig indgang vil være Partnerskab for Offentlige Grønne Indkøb, som er et fællesskab af kommuner, regioner og offentlige organisationer, der vil fremme bæredygtige løsninger og købe grønt ind. Partnerskabet har opstillet en række forpligtende indkøbsmål og arbejder med revision af indkøbsmålene for byggeri og anlæg. I regi af partnerskabet kunne der udvikles dokumentation for brug af alternativer, som også ville kunne bruges af andre kommuner, regioner og staten til at stille krav til byggerier.

I relation til de private husstande vurderer vi, at der vil være følgende muligheder:

- Informationsindsats rettet mod private husstande. Vi vurderer, at der for at påvirke markedet væsentlig skal igangsættes omfattende informationskampagner, men disse vil formentlig skulle omfatte flere produktgrupper end de, som er omfattet af denne undersøgelse.
- Informationskampagner rettet mod byggemarkeder, el-artikelbutikker, m.fl. for at få disse til at gøre det nemmere for kunderne at vælge mellem produkter af PVC og PVC-frie.
- Genindførelse af en afgift på produkter af PVC. Da der for de her omfattede produkter ikke er set et markant fald de seneste år, hvor den tidligere afgift var gældende, skal afgiften formentlig være væsentlig højere for mærkbart at påvirke markedet.

Gulvbelægninger

Marked. Markedet for gulvbelægninger er mere komplekst end markedet for kabler og ledninger, og det er væsentligt at skelne mellem kontraktmarkedet (det professionelle marked til de professionelle slutbrugere) og det øvrige marked, hvor slutbrugerne er private husstande (enten gør-det-selv aktiviteter eller håndværkere, der udfører opgaver for de private husstande). I relation til gulvbelægninger anvendes oftest betegnelsen vinylbelægninger for gulvbelægninger af PVC, og denne betegnelse anvendes også i denne rapport.

På kontraktmarkedet anvendes vinylbelægninger især på hospitaler, i laboratorier og i plejesektoren på områder, hvor der er særlige krav til hygiejne og nem vedligeholdelse, samt til anvendelser, hvor der kræves materialer med vådrumsgodkendelse. Markedet for gulvbelægninger i kontorer, institutioner og boliger er mere domineret af linoleum. I de private husstande anvendes vinylbelægninger især til badeværelser, køkkener og entreer, men der ses også en anvendelse til andre rum, eksempelvis i fritidshuse. Linoleum anvendes stort set ikke til gør-det-selv aktiviteter.

Der er de seneste 10 år set et fald i forbruget af gulvbelægninger af vinyl og linoleum på kontraktmarkedet, hvor vinylbelægninger i et vist omfang er blevet erstattet af fugefri gulve af hærdeplast, der støbes på stedet, og af gummibelægninger. På det øvrige marked er der i de senere år set en stigning i forbruget af vinylbelægninger, med en markant stigning i importen af vinylbelægninger fra Kina. Det synes især at være forbruget af vinylfliser, som har været i stigning.

Alternativer til vinylbelægninger anvendt i dag. Der findes en række alternativer til vinylbelægninger, hvoraf de væsentligste er linoleum, blandede termoplastiske polymerer (ikke-PVC plasttyper), gummi og fugefri gulve af hærdeplast. Der er almindelig enighed om, at linoleum miljømæssigt er et godt alternativ, og der findes svanemærkede produkter på markedet, men linoleum er ikke vådrumsgodkendt, og det vurderes af branchen, at linoleum kun vil kunne erstatte en meget lille del af de anvendelser, der aktuelt er af vinylbelægninger på kontraktmarkedet. I forhold til gør-det-selv anvendelse i private husstande (hvor især vinylfliser bruges) er linoleum en dyrere løsning, da lægning af linoleum kræver særlig ekspertise og derfor kun i meget beskedent omfang lægges af gør-det-selv folk.

Der er de senere år blevet introduceret to ikke-PVC plastbelægninger af to af de førende producenter af gulvbelægninger. Begge markedsføres som alternativer til vinylgulvbelægninger. Begge er uden chlor og uden blødgørere. Ingen af produkterne er aktuelt svanemærkede, men kan - modsat vinylbelægninger og gummibelægninger - opnå svanemærket, hvis de i øvrigt lever op til kriterierne. Sammenligninger mellem disse produkter og vinylbelægninger, som de fremgår af miljøvaredeklarationer, viser et broget billede, hvoraf der ikke kan drages entydige konklusioner. Det ene af belægningerne, iQ One, er vådrumsgodkendt og kan i princippet anvendes som alternativ til de fleste homogene vinylbelægninger, som udgør omkring 90% af vinylbelægningerne på kontraktmarkedet. Materialet markedsføres kun som banevare og prisen på materialet er ca. dobbelt så høj som tilsvarende vinylbelægninger. Det andet produkt er endnu ikke vådrumsgodkendt, men vil kunne erstatte vinylbelægninger til nogle af de anvendelser eksempelvis i hospitaler, hvor der ikke kræves vådrumsgodkendelse. Materialet markedsføres også som fliser, hvilket gør at materialet også kunne erstatte en del af det ikke-professionelle marked for vinylfliser, men priserne er en del højere end prisen på de billigste typer af vinylfliser.

Gummi og fugefri gulve af hærdeplast har fundet stigende anvendelse, især på kontraktmarkedet, men det samlede forbrug er stadig noget mindre end forbruget af linoleum og vinyl. Begge produkttyper er uden chlor og blødgørere, men der er begrænsede data til at foretage en sammenligning mellem disse produkter og vinylbelægninger på en række miljøparametre. Gummibelægninger er relativt dyre og anvendes især til anvendelser, hvor der er stort slid. Gummi markedsføres blandt andet til sundhedssektoren, og herunder operationsstuer og andre områder, hvor vinyl ikke vil kunne erstattes af linoleum. Gummi er ikke vådrumsgodkendt, mens fugefri gulve af hærdeplast kan bruges til alle anvendelser hvor der i dag anvendes vinylgulvbelægninger. Materialerne vil ikke kunne omsmeltes og genvindes, men kan, når metoderne er

udviklet, neddeles og genanvendes som granulat. I forhold til gør-det-selv anvendelse i private husstande vil produkterne være en dyrere løsning, da gulvbelægningen typisk skal udføres af professionelle.

Laminatgulve, kork og klinker kan bruges til nogle af de samme anvendelser som vinylgulvbelægninger, men vurderes ikke at være det foretrukne valg som alternativ til aktuelle anvendelser af vinylbelægninger.

Muligheder for påvirkning af efterspørgslen efter alternativer. I relation til kontraktmarkedet og de private og offentlige bygherrer er det indtrykket, at der mangler opdateret viden om alternativer til vinylbelægninger. Der er mange aktører, der er usikre om status, efter at ftalaterne og blystabilisatorerne i vinylbelægninger er blevet erstattet med mindre problematiske additiver. Vi vurderer, at det er oplagt at sprede information om alternativer til offentlige og private professionelle bygherrer via Bygherreforeningen, Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar (FBSA) og Partnerskab for Offentlige Grønne Indkøb, som omtalt under kabler, ledninger og kabelbakker. I relation til de private husstande vurderer vi, at mulighederne er de samme som angivet for kabler, ledninger og kabelbakker.

1. Indledning

1.1 Formål

Formålet med denne undersøgelse er at undersøge mulighederne for at fremme alternativer til PVC til inden for specifikke produktområder. Den indsamlede viden skal anvendes som udgangspunkt for Miljøstyrelsens videre vurderinger af, hvordan brug af alternativer til PVC til de specifikke produktområder kan fremmes.

1.2 Udvælgelse af produktområder

I henhold til opgavebeskrivelsen for projektet, skulle der i projektet udvælges 2-3 produktområder, som skulle undersøges nærmere. I projektets Fase 1 blev der derfor udarbejdet et notat med en bruttoliste over anvendelsesområder for PVC, som var blevet identificeret i rapporten "Kortlægning af PVC i Danmark 2018" (Lassen m.fl., 2018, herefter omtalt som "PVC-kortlægningen"). Bruttolisten og en beskrivelse af, hvilke oplysninger listen indeholder, fremgår af bilag 2.

På basis af oplysningerne i listen udvalgte projektets følgegruppe de to produktområder, som er dækket af denne undersøgelse: Det ene produktområde udgøres af kabler, ledninger, kabelbakker og paneler, mens det andet udgøres af gulvmaterialer. Produkterne blev udvalgt på basis af, at der er tale om væsentlige mængder PVC, alternativer er tilgængelige på markedet, og at styregruppen vurderede, at der for disse produkter ville være en stor mulighed for at påvirke efterspørgslen efter produkterne. For de udvalgte produktområder har der desuden været tendens til udfasning af PVC-holdige produkter hos nogle grupper af slutbrugere, og der blev vurderet, at der var en mulighed for at skubbe til den bevægelse, der allerede var i markedet. Som led i afklaringen af, hvilke produkter der skulle udvælges, blev der udarbejdet en supplerende screening vedrørende mulighederne for at udfase PVC i emballage og oppusteligt legetøj. Denne screening viste bl.a., at der til oppusteligt legetøj aktuelt ikke er alternativer på markedet og at PVC til emballage bruges i meget begrænset omfang. Screeningen resulterede i, at følgegruppen holdt fast i sin vurdering af, at muligheden for at påvirke efterspørgslen efter PVC-frie alternativer til emballage og oppusteligt legetøj var mindre end mulighederne i relation til de endeligt valgte produktområder.

1.3 Terminologi anvendt

Polyvinylchlorid (PVC) er et plastmateriale baseret på polymere af vinylchlorid og forskellige additiver. Gulvbelægninger af PVC omtales oftest som "vinylgulvbelægninger", og materialet omtales almindeligvis som "vinyl" eller PVC. Der er ikke en helt entydig brug af betegnelserne men vinyl anvendes mest, når der tales om det samlede gulvmateriale, mens PVC typisk anvendes når der tales om et enkelt lag. Disse betegnelser anvendes også i denne rapport, når der tales om gulvbelægninger af PVC. I udenrigshandelsstatistikken omtales materialet udelukkende som PVC, og ved omtale af data fra statistikken anvendes også betegnelsen PVC i denne rapport.

Betegnelsen vinyl anvendes generelt ikke i relation til kabler, ledninger og kabelbakker, og anvendes derfor i denne rapport ikke i relation til disse produkter. I relation til kabler- og ledninger, og til dels også andre byggematerialer, har der i mange år været et fokus på halogenfrie produkter. PVC indeholder chlor, som sammen med bl.a. brom og fluor indgår i gruppen af ha-

logener, og PVC er dermed uønsket, hvis der efterspørges halogenfrie materialer. Betegnelsen "halogenfri" vil i denne rapport kun anvendes i de kontekster, hvor substitution af PVC indgår som en del af en mere generel substitution af halogener.

1.4 Undersøgelsesmetoder

Rapporten består af to dele, og der er til de enkelte dele anvendt forskellige undersøgelsesmetoder:

1. Detaljeret beskrivelse af de tre produktområder (kapitel 2 og 3)
2. Beskrivelse af forhold af betydning for brugernes beslutningsprocesser (kapitel 4)

Til den detaljerede beskrivelse af de to produktområder er der indhentet information fra litteraturen, via direkte henvendelse til brancheorganisationer og producenter (liste over kontaktede virksomheder og organisationer er angivet i bilag 2), samt fra producenters og leverandørers hjemmesider. Litteratur og hjemmesider, der indhentes konkret information fra er angivet i litteraturlisten eller i fodnoter (fodnoter især anvendt til henvisninger til leverandørers hjemmesider).

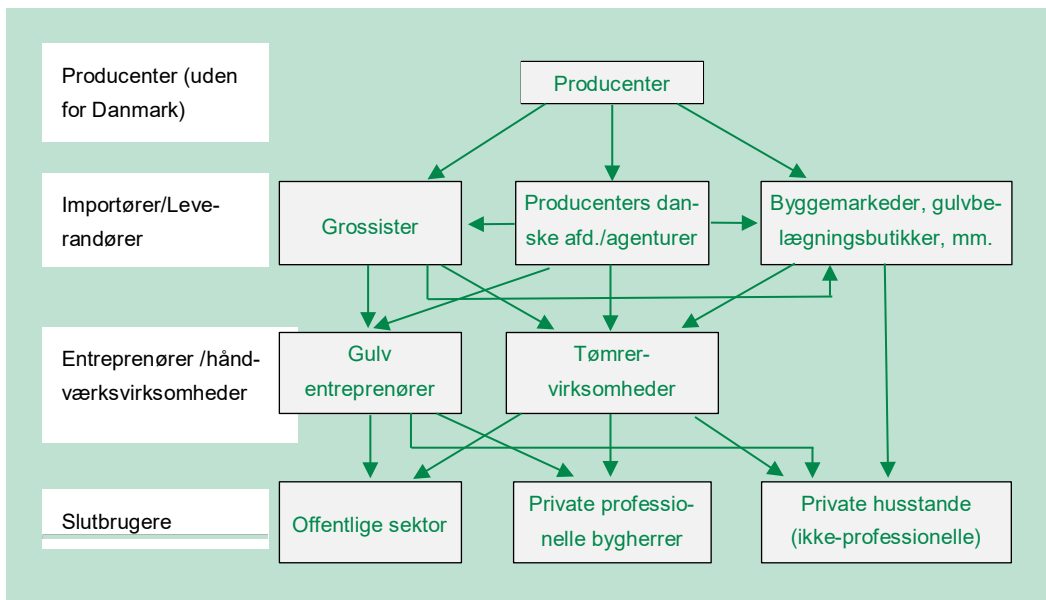
Til beskrivelse af forhold af betydning for brugernes beslutningsprocesser er der via internet-søgninger og eksisterende rapporter identificeret eksisterende miljømærker, certificeringsordninger og krav og anbefalinger for relevante slutbrugere. Disse er suppleret med interviews af udvalgte kommuner og organisationer.

1.5 Aktører i forsyningskæden

Aktører i forsyningskæden for de undersøgte produkter er illustreret for gulvbelægninger i figur 1. Forsyningskæden for kabler og kabelbakker, som afviger på nogle få punkter, er illustreret i afsnit 2.2.

Der er i realiteten ikke nogen skarp skillelinje mellem gulventreprenører og tømrervirksomheder, men gulventreprenører er specialiserede i at etablere gulve, mens mange tømrervirksomheder både etablerer gulve og udfører andre tømreropgaver. Nogle typer af gulvbelægninger, som eksempelvis flydende gulve af hærdeplast, udføres kun af gulventreprenører. De private husstande vil kunne have to roller: dels som købere af en ydelse fra tømrervirksomheder eller gulventreprenører, dels som "gør-det-selv" folk der køber produkterne fra byggemarkeder, gulvbelægningsbutikker, mm. Gruppen "Byggemarkeder, gulvbelægningsbutikker, mm." omfatter også internetbutikker. De fleste af internetbutikkerne på dette område har også fysiske butikker ét eller flere steder i landet.

Det er grundlæggende slutbrugerne, som er bestemmende for, hvilke produkter der anvendes. Det er således bygherrerne i den offentlige sektor og de private professionelle bygherrer, der gennem udbud definerer, om der skal anvendes produkter af PVC eller alternativer. For de private husstande (som også omtales som ikke-professionelle private slutbrugere) er det mindre entydigt, da den virksomhed, der udfører arbejdet, ofte vil have en stor indflydelse på, hvilke materialer, der vælges. Forhold af betydning for slutbrugernes beslutningsprocesser er beskrevet i kapitel 4.



FIGUR 1. Aktører i forsyningskæden for gulvbelægninger

2. Kabler, ledninger, kabelbakker og paneler

2.1 Anvendte produkter af PVC og alternativer

Kabler og ledninger

Denne del af produktområdet udgøres af kabler og ledninger. Det er i relation til vurderingen af alternativer til produkter af PVC relevant at skelne mellem fire produktområder:

- **Installationskabler og -ledninger.** Disse er beregnet til at indgå i installationen i bygninger. Installationskabler består af et bundt isolerede ledninger med en fælles kappe i flere lag. Såvel isolationen omkring lederne som kappen kan være lavet af PVC. Installationsledninger sælges som enkeltvise isolerede ledere, der føres som et bundt i en fast rørinstallation. Installationskabler og -ledninger må kun anvendes til faste installationer af professionelle.
- **Løse ledninger.** Produktgruppen omfatter bl.a. forlængerledninger og kabeltromler, som anvendes af både private husstande og professionelle slutbrugere. Omfatter også løse ledninger til installation af lamper (omtales eksempelvis som downlight kabler eller lampeledninger).
- **IT og AV kabler.** Produkterne anvendes til faste eller løse installationer, der forbinder IT og audiovisuelt udstyr. Anvendes til svagstrøm. Anvendes af både private husstande og professionelle.
- **Ledninger, til produktion af elektrisk og elektronisk udstyr, eller som er monteret på sådant udstyr.** Der vil være et vist salg i Danmark af ledninger til produktion af elektrisk og elektronisk udstyr (Original Equipment Manufacturer, OEM). Desuden vil der være en forsyning af ledninger med elektrisk og elektronisk udstyr. Ledninger monteret på udstyr har ikke været omfattet af PVC afgiftsloven, og er ikke omfattet af nærværende analyse af alternativer eller opgørelse af marked.

Kabelbakker og paneler

Betegnelsen "Kabelbakker og paneler" stammer fra et varepositionsnummer i den kombinerede nomenklatur², som bruges i udenrigshandelsstatistikken. Dette varepositionsnummer omfatter produkter, der markedsføres under navne som kabelbakker, kabelkanaler, ledningskanaler, kabelskjulere, paneler, mm. Der anvendes en række forskellige navne for produkterne. I relation til vurderingen af alternativer er det relevant at skelne mellem følgende produktkategorier:

² Danmark Statistik. Den Kombinerede Nomenklatur (KN). <https://www.dst.dk/da/Statistik/dokumentation/nomenklaturer/kn--den-kombinerede-nomenklatur>

- **Kabelbakker og paneler til installationskabler (220 V).** Må kun monteres af professionelle. Bruges i stort omfang til eksempelvis kontorbyggerier, hvor både installationskabler og IT-kabler trækkes i paneler (også betegnet kabelkanaler) langs vægge eller under loftet. Kabelbakker, er skjulte bakker, hvori kabler føres, mens paneler hovedsageligt er synlige.



Eksempel på kabelpanel i plast med udtræk til el i nyopført kontorbyggeri.

- **Paneler til IT og AV kabler,** som eksempelvis anvendes til at skjule ledningerne fra fjernsynet i stuen eller kablerne langs gulvpanelerne. Til svagstrøm. Anvendes både af private husstande og professionelle. Private husstande kan også anvende ledningsskjulere til forlængerledninger eller ledninger på elektrisk udstyr.

Alternativer

Kabler og ledninger

Installationskabler og -ledninger. På installationsmarkedet er der sket et markant skift til andre materialer end PVC, såsom PEX (crosslinked polyetylen), polyetylen (PE) og polypropylen (PP). Ifølge brancheorganisationen TEKNIQ Installationsbranchen, har PEX kabler en række bedre tekniske egenskaber i forhold til PVC, bl.a. hvad angår belastning og varmebestandighed, og dette er en medvirkende årsag til den markante tendens væk fra PVC kabler. Derudover skyldes ændringen også det fokus, der har været på røgdudviklingen fra PVC kabler. Denne tendens er blevet forstærket af nye produktstandarder i henhold til den europæiske byggevarereforordning (CPR, Forordning 305/2011), hvor kablerne nu også testes for såvel energiindhold, brandspredning, røg, syredampe, varmeeffekt og dråbedannelse (brændende dråber som er brandspredende).

Løse ledninger og AV/IT kabler. På markedet for løse ledninger (herunder forlængerledninger) udgør PVC-holdige ledninger og kabeltromler stadig en meget stor andel. En af de største leverandører til byggemarkeder i Danmark ser i følge sortimentet, som fremgår af virksomhedens hjemmeside, ikke ud til at levere halogenfri forlængerledninger og andre løse ledninger³.

Kabelbakker og paneler

For kabelbakker oplyser en af de største producenter, at de fleste produkter, der sælges, er i metal. Flere danske leverandører fører kun metalkabelbakker. Der udbydes dog også alternativer i plast både i PVC eller f.eks. PC ABS.

For kabelpaneler udgør PVC-holdige produkter en større andel, men et almindeligt alternativ er paneler af PE eller polycarbonat/acrylonitril butadien styren (PC/ABS). Derudover er der en række alternative materialer med specialegenskaber, eksempelvis høj varmebestandighed eller særlige antistatiske egenskaber, som også hører under denne produktgruppe. Til disse produkter anvendes en række alternative materialer såsom Velcro (nylon og polyester), stål, acryl, fortinnet kobber, glasfiber og silikone.

³ Virksomheden ønskede ikke at deltage i interview.

2.2 Marked

Kabler og ledninger

Forsyningen af PVC med kabler og ledninger (ekskl. ledninger på elektriske og elektroniske produkter) er i PVC kortlægningen opgjort til ca. 2.300 tons i 2017. Forsyningen er faldet fra ca. 12.100 tons i 2000. Forsyningen er opgjort på basis af provenuet af PVC-afgiftsloven og er derfor relativt sikkert bestemt. Det er dog ikke muligt ud fra afgiftsprovenuet at bestemme, hvor stor en del af det samlede mængde PVC, der indgår i installationskabler og -ledninger, og hvor meget der indgår i løse ledninger og IT/AV kabler.

Udenrigshandelsstatistikken fra Danmarks Statistik har ikke specifikke varekoder for kabler og ledninger af PVC, og det er derfor ikke muligt at belyse udviklingen af markedet ud fra denne statistik.

Installationskabler og -ledninger. Installationskabler og -ledninger kan lovligt kun anvendes af professionelle. På dette marked er der over de senere år sket en overgang til PVC-fri materialer. Der er dog et bredt sortiment af denne type kabler i en række byggemarkeder⁴ og internetbutikker, der leverer el-udstyr. Det må antages at salget af dette fortrinsvis sker til private husstande, da interviewede byggemarkeder oplyser, at de har meget få professionelle kunder til denne type produkter.

Løse ledninger og IT/AV kabler. Ifølge førende producenter, er der ikke sket en tilsvarende udskiftning til PVC-frie ledninger på markedet for løse ledninger, som fortrinsvis sælges til private. Markedet for ledninger udgør i følge markedsaktører dog en meget lille del af det samlede salg af kabler og ledninger, og omfatter også salg til såkaldte Original Equipment Manufacturers (OEMs). På denne del af markedet er der en mindre klar forsyningskæde, da ledningerne ofte importeres direkte fra andre lande enten i EU eller uden for EU.

I følge Udenrigshandelsstatistikken fra Danmark Statistik var den samlede import af kabler og ledninger på 39.800 tons i 2018 (totalvægt). Heraf udgjorde ledninger med forbindelsesdele 7.600 tons svarende til 19% af totalen (dvs. med stik i den ene eller begge ender af ledningen).

Ledninger med forbindelsesdele fordeler sig med 800 tons IT/AV kabler og 6,800 tons andre ledninger med forbindelsesdele (totalvægt). Importen af IT/AC kabler faldt fra 1.800 tons i 2008 til 800 tons i 2018 (totalvægt). En del af kablerne med forbindelsesdele vil muligvis sælges til OEM.

Forskellen i markederne mellem ledninger med forbindelsesdele og andre ledninger og kabler illustreres af, at 56% af ledninger med forbindelsesdele blev importeret fra Kina, mens kun 4% af de øvrige kabler og ledninger blev importeret fra Kina. Hvis det antages, at alle ledninger fra Kina er lavet af PVC, og PVC udgør ca. 30% af den samlede vægt, ville der alene fra Kina importeres ca. 1.600 tons PVC med ledninger med forbindelsesdele i 2018.

⁴ Eksempler: <https://www.bauhaus.dk/e-line-kabel-pvc-3x1-5-mm2-5-m.html>
<https://www.lightpartner.dk/pvc-kabel-5-x-1mm2-o7-3mm-1m-proled.html>
<https://www.wattoo.dk/5g1-5-mm-installationskabel-pvc-50-meter-9909000145>
<https://www.jemogfix.dk/installationskabel-3-x-1-5-mm-50-m/7112/9032501/>
<https://www.stark.dk/e-line-pvc-kabel-h05vv-f-3x1-5-mm-hvid-5-m?id=2680-5251531>

Sammenholdt med de samlede mængder af PVC opgjort på basis af provenuet af PVC-afgiftsloven på 2.300 tons, kan importdata fra udenrigshandelsstatistikken understøtte en formodning om, at en væsentlig del af PVC i ledninger og kabler, kommer med produkter fra Kina, som i høj grad købes af private husstande.

Salget af ledninger til private husstande sker fortrinsvis via direkte salg fra byggemarkeder. Hertil kommer internethandel, hvor den ikke-professionelle slutbruger selv køber og får tilsendt varen direkte fra butikken. Der er en lang række danske internetbutikker (med eller uden fysiske butikker) der markedsfører ledninger og kabler. En del vil også kunne importeres direkte fra udenlandske butikker i eksempelvis Kina. Data fra handelsstatistikken omfatter ikke import via internethandel fra butikker uden for Danmarks grænser. Det er uklart, hvor stor internethandlen er.

Ifølge repræsentanter for byggemarkedsbranchen, er der ikke i øjeblikket fokus på at skifte til PVC-fri ledninger, da prisen ofte er afgørende på dette marked. Enkelte af de interviewede personer forventer, at tendensen med at gå over til PVC-fri installationskabler på det professionelle marked også vil slå igennem på det private marked. Forfatterens egne observationer i byggemarkeder er, at der stort set ikke findes løse ledninger og IT/AV kabler, som markedsføres som PVC-frie, og den ikke-professionelle slutbruger derfor ikke umiddelbart kan fravælge produkter af PVC.

Installationsbranchen oplyser at salget af IT/AV kabler til private er faldet markant, da det er mere almindeligt med trådløse forbindelser. Dette understøttes af ovennævnte tal vedrørende importnedgangen af IT/AV kabler. Det påpeges desuden, at salget af forlængerledninger er faldet grundet bedre adgang til stikkontakter i boliger. Det er dog uklart om dette også gælder kabeltromler, som udgør en væsentlig del af tonnagen af forlængerledninger.

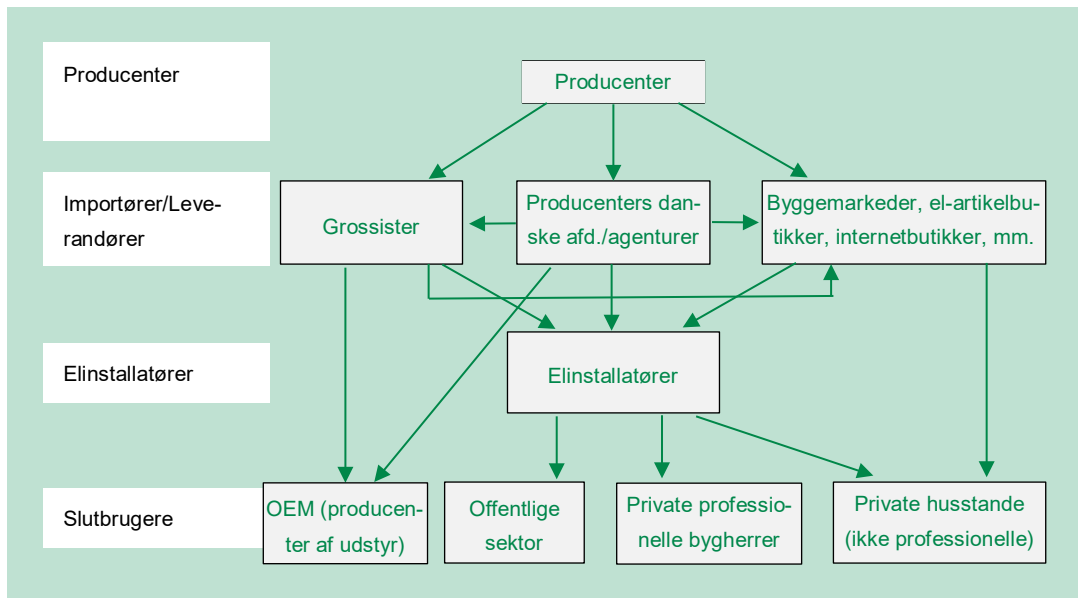
Kabelbakker og paneler

Forsyningen af kabelbakker og paneler er i følge Danmarks Statistik faldet fra ca. 1.900 tons i 2000, til ca. 1.500 tons i 2010 til ca. 900 tons i 2017. I 2018 ses en pludselig stigning til 1.800 tons. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på denne markante stigning, som kan skyldes en fejlregistrering. I perioden 2014-2017 er der stort set ikke set noget fald og hvis der ses bort fra mængden i 2018, ser forsyningen ud til at være stagneret. Der er i PVC kortlægningen og tidligere kortlægninger af PVC, regnet med at mængden udgøres 100% af PVC. Det estimerede fald i forsyningen siden 2000 skyldes således ikke ændringer i skønnet over, hvor stor del af forsyningen der udgøres af PVC, men må skyldes et generelt fald i efterspørgslen efter kabelbakker og paneler af plast. Dette skyldes blandt andet et mindre behov for fleksibilitet i indretningen end i f.eks. professionelle kontormiljøer, og at panelerne finder størst anvendelse ved senere ændringer i installationer. Desuden oplyser mindre leverandører, at de kun fører kabelbakker til faste installationer udført i metal.

Markedet for kabelbakker og paneler omfatter desuden en meget heterogen gruppe af underprodukter. Ud over de traditionelle paneler, der anvendes i kontormiljøer o.l., findes der også produkter kendetegnet ved meget høj specialiseringsgrad, som f.eks. produkter der kan anvendes i kliniske eller andre meget ekstreme miljøer. Her optræder specialiserede leverandører af produkterne på markedet, og produkterne kan ikke betragtes som alternativer til standard produkter af PVC.

Aktører i forsyningskæden

De enkelte aktører i forsyningskæden og slutbrugere af kabler, ledninger, kabelbakker og paneler er vist i nedenstående oversigtsfigur. Installation af installationskabler og -ledninger kræver autorisation, og ikke-professionelle må ikke selv udføre installationerne. Installationskabler og -ledninger kan dog købes af alle i byggemarkeder og butikker med el-artikler, og der er på trods af kravene om autorisation, et vist salg af disse produkter til private husstande.



FIGUR 2. Aktører i forsyningskæden og slutbrugere for kabler, ledninger, kabelbakker og paneler.

Einstallatører er organiseret i TEKNIQ Installationsbranchen. Der er ikke nogen dansk brancheorganisation for producenter af kabler, ledninger, kabelbakker og paneler.

Producenter. Eksempler på producenter af kabler, ledninger, kabelbakker og paneler, som markedsføres i Danmark, er angivet i tabel 1. Tre producenter, NKT a/s, Nexans Danmark og Prysmian, vurderes samlet at repræsentere ca. 95 % af markedet for installationskabler.

TABEL 1. Eksempler på producenter af kabler, ledninger, kabelbakker og paneler, som sælges på det danske marked

Materiale	Producent	Producent / forhandler hjemmeside
Installationskabler og –ledninger		
PVC	Prysmian Group	https://dk.prysmiangroup.com/
	NKT A/S	https://www.nkt-dk.com/produkter/productoverview/lav-spaending-installationskabler
	Nexans	https://www.nexans.dk/eservice/Denmark-da_DK/navigate_-25/Global_expert_in_cables_and_cabling_systems.html
	REKA Kabel	https://www.rekakabel.dk/installationskabler
Polyolefiner (især PE og PP)	Prysmian Group	https://dk.prysmiangroup.com/
	NKT A/S	https://www.nkt-dk.com/produkter/productoverview/lav-spaending-installationskabler
	Nexans	https://www.nexans.dk/eservice/Denmark-da_DK/navigate_-25/Global_expert_in_cables_and_cabling_systems.html
PEX (XLPE/cross-linked PE)	NKT A/S	https://www.nkt-dk.com/produkter
	Nexans	https://www.nexans.dk/eservice/Denmark-da_DK/navigation_153236_-32603/Halogenfrie_kabler_.html
Løse ledninger (forlængerledninger, lampeledninger, mm.), IT og AV kabler		
PVC	TRIAx	https://www.triax.dk/
"Low Smoke Zero Halogen" (i kappe) * PE Skum (omkring ledere)	TRIAx	https://www.triax.dk/
PVC	NKT	https://www.nkt-dk
Gummi	Schneider Electric	https://www.se.com/dk/da/
PVC	Schneider Electric	https://www.se.com/dk/da/
Kabelbakker og paneler		
Metal	Cablofil International	https://dk.rs-online.com
PVC	Legrand	https://ekatalog.legrand.dk/produkt/350125
PE/PP	REHAU	https://www.rehau.com/dk-da/bygge-og-anlaeg/telekommunikation/pp-kabelroer
PC/ABS	RS Components A/S	https://dk.rs-online.com/web/generalDisplay.html?id=om-RS
	Legrand	https://ekatalog.legrand.dk/documize/2017/2/20170216_157172_1.pdf
Aluminium	Legrand	

* Det er ikke oplyst, hvilken polymer der anvendes. Der forhandles en række Low Smoke Zero Halogen (LSZH) plastråvarer, som ikke indeholder halogener, men sammensætningen betragtes som fortrolig.

De øvrige trin i forsyningskæden af kabler, ledninger, kabelbakker og paneler, som både leverer PVC-holdige og PVC-frie produkter, er følgende med eksempler på firmaer:

Grossister: Elworks A/S – leverer til Silvan og andre byggemarkeder. Kan også i et vist omfang sælge direkte til erhverv.

Leverandører af el-artikler til erhverv (el-artikelbutikker): DUELCO excellent solutions, SCANKAB systems, SILTEC A/S, Techflex Danmark, Linak, REKA kabel, Triax A/S, LEM-VIGH-MÜLLER, RS Components A/S, REHAU, Solar, AO Johansen.

Leverandører alene af metalkabelbakker til erhverv (el-artikelbutikker): DUELCO excellent solutions, SCANKAB systems, Siltec A/S

Dansk net-salg (uden butikker): Greenline.dk, Wattoo.dk, elvvs.dk, lavprisel.dk, EL-Grossisten.dk, billigvvs.dk, YouSave.dk, elmaterial.dk

Installatører: Et meget stor antal virksomheder, som er organiseret i TEKNIQ Installationsbranchen.

OEM: Producenter af udstyr, der omfatter kabel- og ledningsdele. Det er ikke undersøgt hvilke virksomheder, det drejer sig om.

Byggemarkeder: Bauhaus, Silvan, XL-Byg, Bygma, Jem & Fix

2.3 Sammenligning mellem PVC og alternativer

2.3.1 Teknisk/økonomisk sammenligning

En teknisk økonomisk sammenligning mellem PVC-holdige og PVC-frie kabler, ledninger, kabelbakker, og paneler er vist i nedenstående tabel. For installationskabler er prissammenligning mulig da der er tale om produkter af PVC og alternativer, der brugsmæssig er helt sammenlignelige.

For produktområdet kabelbakker og paneler er sammenligning af priser mere vanskelig, fordi der er et meget stort antal produkter og vanskeligt at vurdere, hvilke produkter der vil have præcis den samme anvendelse. Der er typisk ikke produkter, som markedsføres som PVC-frie udgaver af produkter udført i PVC.

Den tidligere PVC afgift på kabler og ledninger indeholdende ftalater var på 2,48 kr./kg (mindre hvis PVC'en ikke indeholdt ftalater). Til sammenligning er den typiske butikspris for 50 m PVC installationskabel med tre ledere (3 x 1,5), som umiddelbart kan købes af private husstande på nettet, december 2019 ca. 290 kr. Kablet på 50 m vejer 5,75 kg og afgiften ville således beløbe sig til ca. 14 kg; svarende til mindre end 5% af prisen.

TABEL 2. Oversigt over PVC-frie kabler, ledninger, kabelbakker og paneler.

Produkttype	Eksempler på produkter	Alternativt materiale	Tekniske fordele af alternativ	Tekniske ulemper af alternativ	Produktpris og andre omkostninger (i relation til PVC-holdige produkter)*
Installationskabler og -ledninger	Til bygninger og til nedgravning	Polyolefiner (især PE og PP)	Udvikling af mindre giftig røg ved brand.	Sammenlignelige	+20 % eller mere
		PEX (XLPE/cross-linked PE)	Bevarer fleksibiliteten længere Større trækstyrke Fugtresistent Varmebestandighed	Sammenlignelige	Ca. +20%
Løse ledninger og IT/AV kabler	Forlængerledninger, kabeltromler til udendørsbrug Ledninger til hospitalssejle, Hæve/Sænkeborde o.l.	Polyolefiner (især PE og PP)	Ingen identificeret	Mindre farvebestandige	+20 % eller mere
		Halogenfriegummi	Ingen identificeret	Ingen identificeret	+20 % eller mere
Kabelbakker og paneler	Kabelbakker Paneler, Kabelbeskyttelse, Kabelbindere,	Metal	Udvikling af mindre giftig røg ved brand. Brandsikre Mere holdbare	Mindre bøjelige	Kabelbakker/kabelrender: produkter ikke helt sammenlignelige. Internetpriser: PVC: 25 - 115 kr./m Metal: 36 - 184 kr./m Aluminium kabelkanaler ca. +100% tilsvarende PVC produkt
		PC/ABS	Ingen identificeret	Ingen identificeret	+20 % eller mere (stort set ingen produkter)
		PE	Ingen identificeret	Mindre holdbare Mindre farvebestandighed	+20 % eller mere (stort set ingen produkter)

* Produktpriser er baseret på prisen efteråret 2019, hvor der ikke var PVC afgift på produkterne.

2.3.2 Miljø- og sundhedsprofiler i et livscyklusperspektiv

Miljø- og sundhedseffekter knyttet til brande og affaldsforbrænding

PVC kortlægningen dokumenterede, at en af de vigtigste årsager til at erstatte PVC i installationskabler har været en bekymring for dannelsen af saltsyre ved forbrænding af PVC, som er hovedårsag til korrosion efter brand. En rapport fra det amerikanske Underwriters Laboratories (UL, 2017), vedrørende lav-røg, halogenfrie kabler, angiver, at brugen af disse kabler kan reducere skaderne som følge af brand og reducere toksiciteten af røgen. I følge rapporten vil kabler med halogenerede materialer også producere signifikant højere niveauer af kulilte, som bidrager til øget fare ved røgen. Desuden har Hull m.fl. (2008) demonstreret en signifikant højere samlet toksicitet af dannende gasser ved forbrænding af PVC kabler sammenlignet med kabler af LDPE (low density polyethylene). Den højere toksicitet skyldtes primært dannelsen af saltsyre og kulilte.

Ved forbrænding af PVC i forbrændingsanlæg neutraliseres saltsyren med kalk, og ved forbrænding af 1 kg PVC dannes der typisk ca. 2 kg restprodukter, som skal deponeres som farligt affald. Den faktiske mængde restprodukt, der dannes afhænger af, hvorvidt der anvendes tør, semitør eller våd røggasrensning på affaldsforbrændingsanlægget. Restprodukterne eksporteres til deponi i Norge eller Tyskland. Dannelsen af restprodukter er baggrunden for, at PVC, som ikke bortskaffes til genanvendelse, ifølge lovgivningen skal/bør deponeres.

Da alternativerne ikke indeholder chlor vil alternativerne være bedre hvad angår risiko for udvikling af saltsyre og behovet for at neutralisere denne ved forbrænding i forbrændingsanlæg. Da kabler og ledninger grundet indholdet af metaller under alle omstændigheder ikke bør bortskaffes direkte til forbrændingsanlæg er bortskaffelsesproblemstillingen primært knyttet til bortskaffelsen af plastdelen fra oparbejdning af kabler.

Blødgørere

Der er ikke fundet konkrete oplysninger om blødgørerne i PVC til kabler og ledninger. DEHP og tre andre klassificerede blødgørere har siden juli 2019 været forbudte i elektriske og elektroniske produkter. Det er ikke fundet eksempler på PVC-holdige produkter, som markedsføres som ftalat-frie, og mest sandsynligt vil produkterne i dag være blødgjorte med ftalaterne DIDP eller DINP.

Livscyklusvurderinger (LCA)

Kabler og ledninger. PVC kortlægningen indeholder ikke en gennemgang af eksisterende LCA vurderinger for kabler og ledninger. En sammenfatning for Europakommissionen fra 2004 af publicerede LCA vurderinger (Baitz m.fl., 2004) konkluderede, at der på daværende tidspunkt ikke var udbredte alternativer til PVC kabler, og at der derfor var lavet meget få LCA vurderinger. Resultaterne af disse vurderinger omtales desuden kun flygtigt i rapporten. De ældre LCA-analyser er udarbejdet, mens der endnu blev anvendt klassificerede ftalater og blystabilisatorer og er derfor ikke retvisende for produkter på markedet i dag. I øvrigt indeholder vurderingerne ikke effekter knyttet til udvikling af farlige stoffer ved brand, som nu udgør den største bekymring vedrørende miljø- og sundhedseffekter af PVC-holdige kabler, ledninger, kabelbakker og paneler. Der kan derfor ikke udledes nogle brugbare sammenligninger fra de ældre LCA-vurderinger.

En LCA vurdering fra den amerikanske miljøstyrelse af isoleringsmaterialer til kabler har sit fokus på effekten af ikke at anvende blystabilisatorer (dvs. sammenligner PVC med og uden blystabilisatorer), og giver ikke nogle entydige sammenligninger mellem PVC og andre plastmaterialer (US EPA, 2008).

Kabelbakker og paneler. Der er ikke fundet LCA analyser særskilt for kabelbakker eller paneler.

Producenterne udarbejder miljødeklarationer, Product Environmental Profile (PEP) i henhold til ISO 14025 standarden for alle deres produkter. Det er også tilfældet hos en af de største kabelproducenter, som altså stort set kun producerer PVC-fri kabler. Denne type miljøvurdering indarbejder produktets potentiale for global opvarmning, resurse udtømmning, energiforbrug og andre miljøeffekter og kan udleveres til kunder ved henvendelse. Det har ikke været muligt at få adgang til PEPs, som kan anvendes til at sammenligne PVC-produkter og alternativer fra den samme producent.

Sammenfattende vurdering. I relation til udfasningen af PVC i installationskabler har fokus været på de mulige effekter af tilstedeværelsen af chlor ved brand. Disse effekter har typisk

ikke indgået i livscyklusvurderinger, og der er desuden ikke fundet nyere livscyklusvurderinger, der opgør andre potentielle miljøeffekter af henholdsvis produkter af PVC og alternativer. Vi vurderer at argumenterne for at udfase PVC i installationskabler i lige så høj grad vil være gældende for kabelbakker, paneler og løse ledninger.

2.4 Sammenfatning

Kabler og ledninger. Forsyningen af kabler og ledninger af PVC (ekskl. ledninger på elektriske og elektroniske produkter) er i PVC kortlægningen opgjort til ca. 2.300 tons i 2017 på basis af provenuet af PVC-afgiften. Forsyningen er faldet fra ca. 12.100 tons i 2000. PVC-holdige produkter udgør således stadig en væsentlig del af markedet, men det fremgår ikke af opgørelsen baseret på provenuet, hvorvidt PVC indgår i installationskabler og -ledninger eller i forlængerledninger og IT/AV kabler. På det professionelle marked, der udgør langt den overvejende del af markedet for installationskabler og -ledninger, vurderes det, at PVC-fri produkter udgør ca. 95-97 % af det samlede marked. Skiftet til alternativer har stået på over en længere årrække, men implementeringen af byggevarerforordningen har accelereret udviklingen over de seneste år. PVC installationskabler er langt overvejende blevet erstattet af PEX-kabler, som er dyrere, men som også har nogle tekniske fordele. På det mindre marked for installationskabler til private udbydes der stadig en række produkter af PVC. Da der findes gode, men lidt dyrere alternativer, er det sandsynligvis prisen for alternativerne, der er afgørende for at de private husstande fortsat fortrinsvis køber PVC-baserede produkter. Markedet for installationskabler er domineret af tre større internationale producenter (Nexans, NKT A/S og Prysmian Group), som alle producerer produkter af PVC og alternativer.

Undersøgelsen viser, at det særligt er ved salget af løse ledninger til private, at der stadig er mange produkter med PVC. Producenter af elektrisk og elektronisk udstyr, som anvender ledningerne i produktion af andre produkter (OEM markedet), køber i følge de tilgængelige oplysninger også typisk ledninger med PVC. Det har ikke været muligt tydeligt at klarlægge den indbyrdes fordeling mellem henholdsvis det private marked for PVC-ledninger og salget til OEM. Salget via byggemarkeder er præget af enkelte større danske grossister, som pakker produkter til detail-salg. På markedet for forlængerledninger, lampeledninger og AV/IT ledninger er der ganske få produkter der markedsføres som PVC-fri. Det er således vanskeligt for de ikke-professionelle slutbrugere at fravælge produkter af PVC. Udenrigshandelsstatistikken understøtter en formodning om, at en væsentlig del af PVC i ledninger og kabler, kommer med produkter fra Kina, som i høj grad købes af private husstande.

Kabelbakker og paneler. Forsyningen af kabelbakker og paneler af PVC er i følge PVC-kortlægningens opgørelse faldet fra ca. 1.900 tons i 2000 til ca. 1.000 tons i 2017. Langt de fleste kabelbakker, der anvendes i faste installationer, er lavet af metal. Kabelbakker og paneler er typisk lavet af PVC, men alternativer findes i forskellige plasttyper, som generelt har sammenlignelige tekniske egenskaber og kun er lidt dyrere end PVC-holdige produkter. Desuden er der et meget specialiseret marked for kabelbakker af forskellige typer, hvor der efterspørges særlige tekniske egenskaber, og hvor de anvendte produkter er meget dyrere end standardprodukter af PVC. Interviews med relevante aktører tyder på, at markedet for kabelbakker k, mm. af PVC eller metal ikke er særligt stort, og der ikke er efterspørgsel efter PVC-frie produkter. Det er derfor for kabelbakker særligt det professionelle marked og større indkøbere f.eks. det offentlige som muligvis kan bidrage til en udskiftning til PVC fri produkter.

3. Gulvmaterialer

3.1 Anvendte produkter af PVC og alternativer

Som nævnt i introduktionen omtales gulvbelægninger af polyvinylchlorid (PVC) normalt som "vinylgulvbelægninger", og i det følgende vil vi ligeledes anvende betegnelsen "vinyl" som synonym for polyvinylchlorid.

Ved beskrivelsen af anvendelser af vinylbelægninger og alternativer skelnes der her mellem to markedsområder (se figur 1 i afsnit 1.5):

- **Kontraktmarkedet.** Dette er det professionelle marked, hvor gulventreprenører udfører opgaver for de professionelle slutbrugere inden for den offentlige sektor og private professionelle bygherrer.
- **Øvrige marked.** Private husstandes indkøb af produkter til gør-det-selv projekter og håndværkere, der udfører mindre opgaver for private husstande.

Vinylbelægninger fås i forskellige varianter, som hver især findes i mange farver og mønstre. Nogle af produkttyperne kan desuden leveres med prægede overflader (Gulvfakta, 2019). Vinylbelægninger produceres som banevarer eller som fliseprodukter. Alle typer af vinylbelægninger består af blødgjort PVC.

Der er en række forskellige typer af vinylgulvbelægninger på markedet:

- **Heterogene vinylgulve** består af et slidlag og andre kompakte lag, som kan variere i sammensætning og mønster. Et typisk eksempel vil bestå af en overfladebelægning af polyuretan (PUR), et slidlag af klar PVC, et dekorationslag med forskellige designmuligheder, et glasfibervæv, et lag af genanvendt PVC, og nederst et lag af PVC skum. Akustikversioner har en skumbagside med lyddæmpende egenskaber. Heterogene vinylgulve anvendes på det professionelle marked både til boligmiljøer og i meget trafikerede områder på skoler og hospitaler.
- **Homogene vinylgulve** består typisk af en overfladebelægning af polyuretan (PUR) oven på et homogent slidlag af PVC. Disse anvendes på kontraktmarkedet bl.a. i hospitalsgange og i skolekorridorer, hvor der er stort slid.

Både homogene og heterogene vinylbelægninger kan leveres som elektrostatisk afledende gulvbelægning i rum med krav til personafladning.

- **Boligvinyl** anvendes til entré, køkken eller børneværelse i private boliger. Består typisk af et PVC slidlag på 0,15- 0,55 mm, mens den øvrige del af belægningen består af opskummet PVC eller kork og et glasfibervæv. Den engelske betegnelse "cushion vinyl" anvendes også ofte på det danske marked.
- **Designgulve - LVT** (eng: luxury vinyl tiles) fremstilles i både planke- og fliseformat i en række forskellige farver, mønstre og kvaliteter. Består typisk af en overfladebelægning af polyuretan (PUR), et slidlag af klar PVC, et PVC lag med tryk og nederst et glasfiber væv. Mange af produkterne ligner træ, fliser eller andre materialer. Disse anvendes især i private boliger.

- **Kvartsvinyl** fremstilles af PVC med et stort indhold af fyldstoffer især kvarts. Kvartsvinyl anvendes primært til anvendelser, hvor der er krav om høj skridmodstandsevne og stor holdbarhed over for tung last, fx i supermarkeder, varehuse, butikker, samlingslokaler etc.

Til vægge anvendes der typisk lidt tyndere kvaliteter, end til gulve. Beklædninger til vægge og lofter anvendes primært til badeværelser og renrum i hospitaler. Markedet for disse er lille sammenlignet med markedet for gulvbelægninger.

Til vægge anvendes der også tapeter med PVC belægning, men disse er ikke omfattet af det her omtalte produktområde.

Vinylbelægninger er vandtætte, relativt nemme at vedligeholde, slidstærke, fås i mange forskellige designs og er lyddæmpende (visse typer). De anvendes til kontraktmarkedet i høj grad til hospitaler, institutioner, laboratorier og kontorer. Vinylbelægninger kan svejses, hvorved der kan dannes en rengøringsvenlig, sammenhængende flade, som bl.a. er et krav i mange hospitalsanvendelser. I private hjem anvendes vinylbelægninger især i køkkener, badeværelser og entreer. Tabel 3 angiver for fire anvendelsesområder nogle af de væsentligste egenskaber, og hvilke materialer, der markedsføres til hvert anvendelsesområde.

Godkendelsesordning for vådrum

Gulvbranchens Vådrukskontrol (GVK) er en uvildig kvalitetssikringsordning for virksomheder, der udfører vådrum i vinyl og andre GVK-godkendte materialer. En medlemsvirksomhed af GVK må kun anvende gulvbelægning og vægbeklædning i vådrum, såfremt det er godkendt af GVK⁵. For at en vinylbeklædning eller PVC-fri banevare kan opnå en GVK-godkendelse skal den opfylde en række betingelser. Produktet skal være en banevare, som har dokumentation for at besidde bestemte egenskaber, fx tykkelse af svejsbart lag, vandtæthed m.m. Kravene til vinyl og PVC-frie banevarer til brug i vådrum fremgår af SBI Anvisning 252 fra Statens Byggeforskningsinstitut⁶.

Materialer eller systemer til vådrum, der ikke er vinyl og/eller PVC-frie banevarer, kan efter ansøgning blive optaget på GVKs materialeliste såfremt de opfylder en række krav, som videre fremgår af GVKs hjemmeside⁵. For alle materialer, der er optaget på GVKs materialeliste, foreligger der dokumentation for, at materialerne er prøvet og at kvalitetskravene er opfyldt.

Alternativer

Der findes en række gulvmaterialer, som potentielt vil kunne erstatte vinylbelægninger til forskellige formål. Det følgende er bortset fra beskrivelsen af blandede termoplastiske polymerer langt overvejende baseret på beskrivelsen på hjemmesiden Gulvfakta, som er udarbejdet af Gulvbranchen (Gulvfakta, 2019). Beskrivelsen er mange steder direkte citat.

Vinylgulvbelægninger indgår i en gruppe, som benævnes elastiske gulvbelægninger (eng: resilient flooring). De væsentligste alternative elastiske gulvbelægninger er følgende:

Andre plasttyper. Produktet iQ-one produceres af Tarkett, som også producerer vinylgulvbelægninger. Der er tale om en homogen gulvbelægning fremstillet af blandede termoplastiske polymerer. Ifølge miljøvaredeklarationen for produktet indeholder det ud over polymerer 43%

⁵ Gulvbranchens Vådrukskontrol. <http://www.gulvfakta.dk/vaadrumsfakta/gvk---.aspx>

⁶ SBI-anvisning 252. Vådruks. Statens Byggeforskningsinstitut. <https://sbi.dk/anvisninger/Pages/252-Vaadrum-1.aspx>

aluminiumhydroxid og 4% andre stoffer. Aluminiumhydroxid er bl.a. med til at gøre produktet brandhæmmende. Produktet er vådrumsgodkendt og kan anvendes til de samme anvendelsesområder som homogene vinylgulvbelægninger, herunder anvendelser i renrum. Det fremgår ikke af databladet for produktet, hvilke polymerer der anvendes, men der er ikke tale om chlorerede polymerer. Produktet markedsføres til lokaler med høje krav til holdbarhed som f.eks. børnehaver, skoler eller inden for sundhedsplejen. Produktet fås kun som banevare.

Materialet Enomer[®] fra producenten Upofloor, som også producerer vinylgulvbelægninger, anvendes til en produktserie, som omtales som Zero. Zero fås i både banevarer og fliser. I følge miljøvaredeklarationen og sikkerhedsdatabladet for produktet indeholder materialet 26% termoplastiske polymerer (EMAA, ethylen-methacrylsyre-copolymer og EVA, ethylen-vinyl acetat), 38% calciumkarbonat filler og 5% andre stoffer. Dette markedsføres til brug i rum og lokaler i pleje- og sundhedsmiljøer, butikker, restauranter, uddannelsesinstitutioner og kontorer. Materialet er relativt nyt på det danske marked, men er i følge den danske leverandør udbredt i Norge og Sverige.

Der markedsføres et enkelt produkt, Purline produceret af Windmøller GmbH, som er en gulvbelægning baseret på biopolyurethan, som primært er baseret på raps- og ricinusolie. Genbrugsmaterialer og naturlige råvarer udgør ifølge producenten tilsammen 90% af materialet. Designet minder om de typer af vinylgulve, der typisk anvendes af private. Fås både som banevare og i fliser.

Lassen m.fl. (2018) omtaler kort et andet alternativt produkt, Tarkett Evolay, som er et polyethylenbaseret gulvmateriale. Produktet er ikke i handelen i Danmark, og vil derfor ikke blive omtalt yderligere.

Linoleum. Linoleums væsentligste bestanddel er linoleumscement, som består af iltet linolie og harpiks. For at opnå de ønskede egenskaber tilsættes der forskellige hjælpematerialer ved fabrikationen, fx korkmel, træmel, stenmel, kalk og farvepigmenter. Linoleum vales på et underlag af fibermateriale, fx jutevæv. Indholdet af linoleumscement er mindst 30%, og indholdet af uorganiske fyldstoffer højst 50%. Overfladen er normalt påført en overfladebehandling. Nogle typer er overfladebehandlet med et tyndt lag af polyurethan, mens andre er behandlet med en UV hærdende overflade. Linoleum anvendes i tørre rum i skoler, sygehuse, kontorer, butikker, boliger etc. Linoleum fås dels som homogene gulvbelægninger, hvor hele tykkelsen består af et eller flere lag med samme sammensætning, farve og mønstre, dels som heterogene gulvbelægninger med en bagside af skum- eller korkment.

Gummi. Gummigulve fremstilles af naturligt eller syntetisk gummi eller en blanding af de to typer. For at forbedre egenskaberne iblandes stabilisatorer, fyldstoffer, pigmenter og vulkaniseringsmidler. Gummigulve anvendes i skoler, sygehuse, kontorer, butikker, indgangspartier mv. Gummigulve anvendes især, hvor der forventes stærkt slid. I relation til brug som alternativ til vinylbelægninger er det af særlig interesse, at der markedsføres gulvsystemer, som opfylder de hygiejniske krav i hospitalssektoren (dog ikke vådrum). Et eksempel på markedsføring til hospitalssektoren kan findes på producenten Noras hjemmeside ⁷.

De væsentligste ikke elastiske alternativer er:

Fugefri gulve baseret på hærdeplast. Ved fugefrie gulve baseret på hærdeplast forstås belægninger, der udlægges i flydende form, og som efter hærdning udgør en sammenhængende

⁷ <https://www.nora.com/country/danmark/da/sundhedssektoren>

gulvflade. Fugefrie gulve er karakteristiske ved, at de ikke behøver andre fuger end dem, der er nødvendige af hensyn til den underliggende konstruktion (Gulvfakta, 2019). Der markedsføres tre typer af fugefri gulve, som er baseret på hærdeplast: **Acryl**, hvor bindemidlet er MMA (methylmetacrylat), som polymeriserer ved tilsætning af en hærder, **epoxy** hvor bindemidlet er en lav- eller højmolekylær **epoxyresin**, som hærder ved tilsætning af en hærder komponent, og **polyurethan**, hvor bindemidlet er polyuretan (normalt præpolymeriseret), som hærder ved tilsætning af en hærdekomponent indeholdende isocyanat. Polyurethan leveres også som 1-komponent indeholdende isocyanat, der hærder ved hjælp af fugt. Fugefri gulve baseret på hærdeplast benyttes især, hvor der stilles store krav til hygiejne, slidstyrke eller kemiske belastninger.

Fugefri gulve vil kunne anvendes til de fleste anvendelser inden for sundhedssektoren. Et eksempel er Psykiatrisygehuset i Slagelse hvor 30.000 ud af sygehusets i alt 44.000 m² er belagt med polyurethan-baseret fugefri belægning⁸.

Laminatgulve. Ved laminatgulve forstås gulve, som i hovedsagen er opbygget af 3 lag: En overflade af tynde fibermaterialer (oftest træ), et kernemateriale af en træbaseret plade samt en bagside af papir eller finer. Laminatgulve anvendes i boliger, kontorer, butikker og lign. rum.

Kork og vinylkork. Kork er et naturprodukt, som fremstilles af barken fra korkegen. Korkgulvbelægninger leveres som fliser eller som korkplader, dvs. laminerede produkter, hvor korken er fastlimet til en underlagsplade af MDF (træfiberplade). Korkfliser leveres enten ubehandlede i tykkelser op til 8 mm, eller med et slidlag (og underside) af vinyl i tykkelsen 3,2 mm. Vinylslidlagets tykkelse er 0,5 mm. Ubehandlede korkfliser skal efter lægningen slibes og lakeres i henhold til leverandørens anvisninger. Kork anvendes i tørre rum i skoler, sygehuse, kontorer, butikker og boliger.

Ud over de elastiske gulvbelægninger er der en række gulvbelægninger, som potentiel vil kunne fungere som alternativ til nogle af anvendelserne:

Klinker/fliser. Ved klinker/fliser forstås gulve med belægning af keramiske fliser eller natursten. Keramiske fliser fremstilles af flere typer ler, kvartssand mv. som efter æltning og evt. tilsætning af mindre mængder hjælpe-stoffer og farvestoffer formes, tørres og slutteligt brændes. Naturstensfliser fremstilles af flere forskellige stenarter, fx marmor og granit. Flisegulve har udbredt anvendelse i boliger, industribygninger og andre steder, hvor der kræves særlige egenskaber som fx stor robusthed, vandtæthed af konstruktionen eller let og effektiv rengøring. (Gulvfakta, 2019).

Trægulve. Ved trægulve forstås gulve udført af brædder, stave eller klodser. Trægulve finder udbredt anvendelse såvel i boliger som i kontorer, skoler og lettere industri. Til mange formål, f.eks. i patientrum, receptioner og fællesområder vil trægulve kunne anvendes til de samme formål som vinylbelægninger, men disse er i relation til fordele og ulemper sammenlignelige med laminatgulve, og der er i den videre sammenligning fokuseret på de elastiske gulvbelægninger, fugefri gulve og laminatgulve.

⁸ <https://bygge-anlaegsavisen.dk/Miljoe-og-gangvenlige-gulve-til-Slagelse-Psykiatriske-Sygehus>

TABEL 3. Eksempler på væsentlige anvendelser af vinylgulvbelægninger og markedsførte alternativer

Anvendelsesområde	Krav	Materialer
Vådtrum	Vandtæt Nemt at rengøre; minimalt antal fuger og nicher Behageligt for bare fødder at gå på Bredt designvalg	<u>Elastiske:</u> Vinyl Blandet termoplast <u>Ikke elastiske:</u> Klinker/fliser Fugefri gulve baseret på hærdeplast.
Renrum og operationsstuer	Høj hygiejne med forseglede overflader, minimalt antal fuger og nicher Bestandigt over for kemikalier og desinfektionsmidler Lav kontaminering via luftbårne partikler Tåler høje belastninger Elektrostatisk kontrol (ved behov)	<u>Elastiske:</u> Vinyl Blandet termoplast Gummi <u>Ikke elastiske:</u> Fugefri gulve baseret på hærdeplast
Patientrum	Enkel rengøring og høj bestandighed over for kemikalier og desinfektionsmidler Optimal hygiejne Lyddæmpende God indendørs luft	<u>Elastiske:</u> Vinyl Linoleum LVT * Blandet termoplast Gummi <u>Ikke elastiske:</u> Laminat
Receptioner og fællesområder	Indbydende miljø Slidstærkt og holdbart	<u>Elastiske:</u> Vinyl
Private boliger ekskl. Vådtrum	Høj tilgængelighed og visuelle ledelinjer (fx for svagtseende) Hygiejnisk og let at vedligeholde	LVT* Blandet termoplast Linoleum Gummi Andre plasttyper <u>Ikke elastiske:</u> Laminat

* LVT: Luxury Vinyl Tiles

Indholdsstoffer

Vinylgulvbelægninger har traditionelt været blødgjort med ftalater. For omkring 20 år siden, blev DEHP og andre klassificerede ftalater, som vil være anvendelsesbegrænset fra 7 juli 2020, i høj grad erstattet af de ikke-klassificerede ftalater DINP og DIDP til de fleste vinylbelægninger (Hansen og Brandt, 2009).

I dag anvender flere af de førende mærker (bl.a. Tarkett og Forbo) ikke-ftalat blødgørere. Forbo oplyser, at blødgøreren er baseret på olie fra ricinus-planten⁹. Der er formodentlig tale om Grindsted Soft-n-Safe blødgøreren, som er baseret på ricinus olie.¹⁰ Det bruges i markeds-

⁹ <https://www.forbo.com/flooring/da-dk/b-redygtighed/det-b-redygtige-milj/pmziuy>

¹⁰ http://www.danisco-softnsafe.com/fileadmin/user_upload/softnsafe/documents/Brochures/brochure-softnsafe.pdf

føringen af produkterne, at de ikke indeholder ftalater. I relation til en sundheds- og miljøvurdering er det af betydning, hvilken blødgørere de vurderede produkter indeholder, og ældre vurderinger af sundhedseffekter af vinylbelægninger er derfor ikke retvisende for nye produkter.

For de billigere produkter på markedet er det ikke oplyst, hvilke blødgørere der anvendes, og disse produkter indeholder formentlig ftalater. Mens DEHP i mange år kun har repræsenteret en meget lille del af markedet for ftalater i Europa udgjorde DEHP i 2010 60% af markedet for blødgørere i Asien (Plastemart.com, 2013 som citeret i Lassen m.fl. 2018). Det må derfor forventes, at også gulvbelægninger produceret i Kina og andre lande i Asien i høj grad har indeholdt DEHP. Da en EU anvendelsesbegrænsning af DEHP og tre andre klassificerede ftalater træder i kraft 7 juli. 2020 kan det asiatiske marked meget vel allerede have tilpasset sig, så de ældre opgørelser ikke længere beskriver situationen. Der er ikke fundet nyere offentligt tilgængelige markedsanalyser, der belyser udviklingen af markedet for DEHP i Asien de senere år, og der er ikke fundet nyere undersøgelser af gulvmaterialer fra Asien. Der findes en række markedsrapporter for DEHP, som ikke er offentligt tilgængelige og ikke kan citeres. En af disse rapporter vurderer i den offentligt tilgængelige sammenfatning at det globale marked for DEHP vil stige mellem 2017 og 2024, og der er således nogen usikkerhed om, hvorvidt DEHP i større grad er blevet substitueret i Kina og andre lande i Asien¹¹.

De førende gulvmærker angiver, at der ikke benyttes biocider i produkterne. Der har traditionelt været benyttet biocider til nogle typer vinylbelægninger til vådrum for at beskytte mod mikrobiel nedbrydning af blødgøreren. Det mest anvendte biocid i vinylgulvbelægninger var 10,10-oxybis-10H-phenoxarsin (OBPA), som ikke længere må bruges. Andre biocider markedsført til formålet er isothiazolinoner og carbamater. Der er ikke fundet eksempler på vinylgulvbelægninger, hvor det nævnes i de tekniske datablade, at der indgår biocider.

3.2 Marked

Forsyningen af vinyl gulvbelægningsmateriale, vægbeklædning og loftsbeklædning faldt - baseret på afgiftsprovenuet af PVC afgiftsloven - fra ca. 4.200 tons PVC i år 2000 til ca. 2.700 tons PVC i 2010 (Lassen m.fl., 2018). Fra 2010 til 2017 er det samlede forbrug stagneret omkring 2.700 tons. Bemærk, at mængden er beregnet som tons PVC i produkterne og ikke den samlede vægt af produkterne. Som det diskuteres i det følgende, kan den stagnerende udvikling dække over to modsatrettede tendenser for henholdsvis kontraktmarkedet og det øvrige marked. Således er vinylbelægninger på kontraktmarkedet i et vist omfang blevet erstattet af fugefri gulve af hærdeplast og af gummibelægninger, mens der på det øvrige marked er sket en markant stigning i importen af vinylbelægninger.

Afgiftsprovenuet er opdelt på to typer af produkter, med omtrent samme samlede PVC volumen:

- "Gulv- og vægbelægninger fremstillet af støttemateriale, imprægneret, overtrukket eller lamineret med PVC"
- "Anden gulvbelægningsmateriale, vægbeklædning og loftsbeklædning"

¹¹ Global DEHP Plasticizer Market is Expected to Reach 2,718 Million USD by 2024. <http://www.amecoresearch.com/press-release/global-dehp-plasticizer-market-is-expected-to-reach-2718-million-usd-by-2024-130>

Opdelingen i de to typer er næsten den samme som opdelingen i handelsstatistikken, omend beskrivelsen afviger lidt. Der er ikke nogen sammenhæng mellem de to typer af produkter og forsyning til henholdsvis kontraktmarkedet og det øvrige marked.

Forsyningen af gulvmaterialer af vinyl, anden plast, gummi og linoleum er angivet i tabel 4 i mio. m² pr år som gennemsnit for to perioder 2009-2013 og 2014-2018. Det er valgt at angive forsyningen som gennemsnit for to perioder, da der er en del udsving fra år til år i statistikken. Da der ikke foregår en produktion af disse materialer i Danmark, er forsyningen beregnet som nettoimporten.

Som det fremgår af tabellen, har importen af vinylbelægninger været stigende både udtryk som m²/år og tons/år. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på, hvorfor mængderne baseret på afgiftsprovenuet er stagnerende, mens data fra udenrigshandelsstatistikker tyder på stigende mængder.

Den samlede vægt af netto-importen af de to typer af PVC gulvbelægninger var ifølge udenrigshandelsstatistikken i 2017 på 7.704 tons. Forskellen til de ca. 2.700 tons PVC beregnet ud fra afgiftsprovenuet skyldes, at PVC kun udgør en del af vægten af materialerne.

TABEL 4. Forsyning af gulvmaterialer af PVC, anden plast, gummi og linoleum 2009-2018 (Danmarks Statistik, 2019)*

Materiale	Varekode	Gennemsnit 2009-2013 mio. m ² /år	Gennemsnit 2014-2018 mio. m ² /år	Stigning
PVC gulvbelægning, væg- og loftbeklædning, med støttematerialer	39181010	1.2 **	1.6	25%
PVC gulvbelægning, væg- og loftbeklædning uden støttematerialer	39181090	0.6	0.8	22%
Samlet PVC gulvbelægning i m²/år (vægt tons/år)	-	1.9 (4.355)	2.3 (8.142)	24% (87%)
Gulvbelægning væg- og loftbeklædning, af anden plast, med støttematerialer	39189000	0.6	1.5	129%
Gulvbelægningsmaterialer og måtter af gummi	40082110	0.2	0.5	128%
Gulvbelægning af linoleum	59041000	1.9	1.3	-33%

* Udtræk fra Statistikbanken, Danmarks Statistik, statistikken: KN8Y: Im- og eksport KN (EU Kombineret nomenklatur) efter im- og eksport, varer, land og enhed. Varekodeteksten er her forkortet. Forsyningen er beregnet som import - eksport, da der ikke foregår en produktion af gulvbelægningerne i Danmark

** I 2009 er nettoimporten angivet i antal m² langt højere end de omgivne år mens det samme ikke var tilfældet med pris og vægt og derfor formodes at være en fejl. Antal m² er derfor beregnet ud fra vægten i 2009 og forholdet mellem vægt og m² de omkringliggende år.

Opgørelsen baseret på udenrigshandelsstatistikken kan ikke anvendes til at sige noget om opdelingen af markedet mellem kontraktmarkedet og det øvrige marked, men da der findes en særskilt opgørelse for kontraktmarkedet, er det ved at kombinere de to opgørelser muligt at sige noget om markedernes størrelse.

Kontraktmarkedet

I følge Gulvbranchens årsberetning er forbruget af linoleum på kontraktmarkedet faldet fra ca. 1,9 mio. m² i 2006 til ca. 1,3 mio. m² i 2018 (Gulvbranchen, 2019a). Forbruget af vinyl på kontraktmarkedet faldt fra ca. 1,6 mio. m² i 2006 til ca. 1.0 mio. m² i 2014 med en svag stigning til

ca. 1,2 mio. m² i 2018. Gennem hele perioden var markedet for linoleumbelægninger således større end markedet for vinylbelægninger. Det bemærkes i årsberetningen, at den faldende tendens for de to belægningstyper gennem perioden ikke afspejler udviklingen af det totale marked for gulvbelægninger. Faldet skyldes i følge årsberetningen, at træ-/ og laminatgulve samt fugefri hærdeplast belægninger har overtaget en del af markedet fra vinyl og linoleum. Årsberetningen for 2018-2019 angiver ikke markedet for fugefri hærdeplast gulve, men beretningen for 2016-2017 angiver, at der har været en vækst i markedet for fugefri hærdeplast gulve, der i 2016 udgjorde 0,65 mio. m². Kontraktmarkedet for gummibelægninger er ikke angivet i årsberetningerne.

Den største del af vinylbelægninger på kontraktmarkedet udgøres af de homogene vinylbelægninger, som tegner sig for ca. 90% af dette marked (Gulvbranchen, 2019b). I følge Gulvbranchen (2019b) er det væsentligste forbrug til anvendelser, hvor der stilles særlige krav, som ikke ville kunne opfyldes af linoleum, idet materialet skal kunne tåle vand og skal kunne svejses så belægningen er helt tæt. Det drejer sig om eksempelvis anvendelser i hospitaler, laboratorier og badeværelser.

Linoleum. Forbruget af linoleum på kontraktmarkedet er stort set lig med forsyningen, som den er opgjort på basis af tallene fra Danmarks Statistik (tabel 4). Dette afspejler, at linoleum ikke i større udstrækning anvendes af private, fordi det kræver særlig ekspertise at lægge linoleumsgulve. Forbruget har været faldende mens forbruget af træ-/ og laminatgulve, fugefri hærdeplast belægninger og gummibelægninger har været stigende. Linoleum produceres og importeres af tre virksomheder, som også producerer vinylgulvmaterialer. Import fra Sverige, Holland og Tyskland udgjorde i 2018 over 98% af den samlede import.

Vinylbelægninger. Forbruget af vinylbelægninger i kontraktmarkedet var i gennemsnit for perioden 2014-2018 ca. 1,1 mio. m². Den gennemsnitlige forsyning i samme periode var på 2,3 mio. m² pr. år, og der er set en stigning på 24% i forhold til perioden 2009-2013. Det tyder på, at det øvrige marked for vinylbelægninger er af samme størrelse som kontraktmarkedet. Det øvrige marked for vinylbelægninger er i stigning, hvilket også bekræftes af eksempelvis Bauhaus, som i 2018 skriver "Vinylgulve vinder frem".¹² Årsagen til stigningen i det øvrige marked synes især at være, at vinylgulve er lette at rengøre, og det har stigende betydning i valget af gulvmaterialer. Hertil kommer at det er nemt for gør-det-selv folket selv at lægge vinylfliser.

Der ses væsentlige forskelle i importmønstret for de to typer af vinylbelægninger, henh. med og uden støttematerialer. For typerne med støttematerialer kom 86% af importen fra Holland, Belgien og Sverige i 2018 mens kun 4% kom fra lande uden for EU (beregnet på grundlag af oplysninger om antal m²). De væsentligste importlande uden for EU var Kina (3% af total) og Tyrkiet (1% af total). For typerne uden støttematerialer kom 38% af mængden fra Kina, mens Holland, Belgien og Sverige kun tegnede sig for samlet 40%. Den resterende del kom fra en lang række EU lande, mens andre ikke-EU lande end Kina tegnede sig for mindre end 1%. Import fra lande uden for EU sker således langt overvejende fra Kina, som i 2018 udgjorde omkring 19% af den samlede forsyning. I følge Gulvbranchen (2019b) kommer de gulvbelægningsmaterialer, der anvendes på kontraktmarkedet fra andre EU lande. Det betyder, at import fra Kina udgjorde tæt på halvdelen af det øvrige marked i 2018. For at undersøge, om materialerne importeret fra Kina kunne være særlige typer af produkter, som anvendes til vægbeklædning, er statistikens angivelse af pris og vægt pr. m² undersøgt. Begge dele tyder på, at der er tale om materialer, som er sammenlignelige med andre vinylbelægninger, dog er vægten pr

¹² <https://www.bauhaus.dk/vinylgulve-vinder-frem.html>

m² relativ høj, hvilket kunne tyde på, at der hovedsageligt er tale om vinylfliser. Markedet for vinylfliser til det øvrige marked har været stigende, og tallene kunne tyde på, at stigningen især har været for produkter importeret fra Kina.

De vinylbelægningstyper, der anvendes på kontraktmarkedet, er for en stor dels vedkommende blødgjort med andre blødgørere end ftalater. Det samme er formentlig ikke tilfældet for produkterne til det øvrige marked importeret fra Kina, men der er som før nævnt ikke fundet konkrete oplysninger om, hvilke blødgørere der indgår i disse produkter.

Gummibelægninger. Som det fremgår af tabel 3, ses en markant stigning i mængderne af gulvbelægninger og måtter af gummi, hvor forsyningen i gennemsnit for årene 2014-2018 var på 0,5 mio. m² pr. år. Det var mere end en fordobling sammenlignet med den foregående 5-års periode. Gummibelægninger fremgår som nævnt ikke af statistikken i Gulvbranchens årsberetning (Gulvbranchen, 2019a), men i følge branchen har der på kontraktmarkedet været et vist skift fra linoleum eller vinyl til gummi, fx. i skoler og institutioner (Gulvbranchen, 2019b). Produkterne importeredes for 95% vedkommende fra EU lande med Sverige, Frankrig, Tyskland og Storbritannien som de største importlande. Kina tegnede sig i 2018 for 4% af den samlede import.

Anden plast. Som det fremgår af tabel 4, er der en væsentlig import af gulvbelægninger, væg- eller loftsbeklædninger af andet plast end PVC. I 2018 kom 67% af importen fra Kina, mens Sverige, Holland og Tyskland tegnede sig for hovedparten af den resterende import. Produkternes vægt pr. m² svarer til produkterne inden for de øvrige varekoder, så der er formentlig ikke tale om tynde vægbeklædninger eller lignende. Prisen pr m² er imidlertid væsentligt mindre, hvilket kunne tyde på at der er tale om noget anderledes produkter. En lille del kan være PVC-fri gulvbelægninger af blandet termoplast, men markedet for disse er i følge de tilgængelige oplysninger langt mindre. Gulvbranchen (2019b) er ikke bekendt med, hvilke produkter der i øvrigt kan være tale om.

Søgninger på "plastgulve" resulterer i eksempler på plastgulve, som forhandles som gulvbelægning ved eksempelvis swimmingpools og spaområder, som gulvbelægning i campingvog- nes fortelt, i partytelte eller som underlag på balkoner. Et eksempel er produktet Plasto-Rip, som leveres i sammenhæftbare fliser af polypropylen. Der er tale om produkter, som ikke kan betragtes som alternativer til vinylbelægninger.

Aktører i forsyningskæden

Aktører i forsyningskæden og slutbrugere er illustreret i figur 1 i afsnit 1.5.

Producenter, leverandører og gulventreprenører er organiseret i brancheorganisationen Gulvbranchen¹³, der indgår i paraplyorganisationen Dansk Byggeri. Medlemmerne fordeler sig på 22 leverandører og 157 entreprenører. De 22 leverandører leverer gulvbelægninger, lime, gulvtæpper mm. til branchen. De 157 entreprenører udfører gulvbelægningsopgaver.

Der er ingen danske producenter af vinylgulvbelægninger eller andre elastiske gulvbelægninger. Det professionelle marked for vinylbelægninger er domineret af få store udenlandske producenter, som for manges vedkommende også producerer linoleum og laminatgulve. Gummigulve produceres af andre producenter. Producenterne har typisk afdelinger i Danmark, hvorfra de sælger direkte til entreprenørerne, men en mindre del vil kunne gå via grossister. Til det ikke-professionelle marked vil disse producenter typisk sælges direkte til byggemarkeder,

¹³ <https://www.gulvbranchen.dk/>

gulvbelægningsbutikker, mv., men der vil også være en del, der distribueres via nogle få grossister. Forhandlere af gulvmaterialer, som sælger til ikke-professionelle slutbrugere (fx. store byggemarkedskæder), vil typisk importere produkterne direkte eller importen vil gå gennem grossister.

Nedenstående tabel giver eksempler på producenter af vinylbelægninger og alternativer. For vinyl, linoleum, gummi, blandet termoplast og biobaseret polyurethan vurderes de anførte producenter at repræsentere hovedparten af markedet. Fugefri hærdeplast gulve leveres af et stort antal entreprenører, men det er mere uklart, hvem der er forhandlere af de forskellige råvarer, som indgår. For kork og laminat, som i høj grad sælges til private husstande, er der mange producenter og de anførte er blot få eksempler.

TABEL 5. Eksempler på producenter af gulvmaterialer, som forhandles på det danske marked.

Materiale	Producent	Producent / forhandler hjemmeside	Eksempler på produktserier
Vinyl	Forbo	https://www.forbo.com/flooring/da-dk/	Allura, Sphera, Eternal, Sure Step, Novilon
	Tarkett	https://www.tarkett.dk/	iQ, Granit, Primo, ID
	Gerflor	https://www.gerflor.dk/	Premium Compact, Taralay, Mipolam
	Altro	https://www.altro.dk	Safety, Whiterock, Wood
	Upofloor	https://ehrenborgflooring.com/dk	Estrad, Quartz, Xpression
	Pergo	https://www.pergo.dk	Long Plank, Classic planl
Andre plasttyper, inkl. blandet termoplast	Tarkett	https://www.tarkett.dk/	iQ One
	Upofloor	https://ehrenborgflooring.com/dk	ZERO
	Windmöller	http://egecontract.dk	Purline
Linoleum	Forbo	https://www.forbo.com/flooring/da-dk/	Marmoleum
	Tarkett	https://www.tarkett.dk/	LinoWall, Etrusco, Veneto
	Armstrong	https://www.gerflor.dk/	Colorette, Lino, Marmorette
Gummi	Nora	https://www.nora.com/country/dan-mark/da	Noramant fliser, Noraplan banevare
	Trelleborg	https://ehrenborgflooring.com/dk	Checker
	Rubberfloor	https://www.rubberfloor.dk	Teco, Premium
	BSW Berleburg Schaumstoffwerke	https://www.ergofloor.dk/	Everroll, ErgoTile
	Altro	https://www.altro.dk	Stroghold, Aquarius, Reliance
	Artigo	http://egecontract.dk	Plansystem, Studsystem
	Flowcrete Sweden	https://www.areo.dk/	Deckshield, Duracon, Flowshield

Materiale	Producent	Producent / forhandler hjemmeside	Eksempler på produktserier
Fugefri gulve af hærdeplast (producenter af systemerne)	BASF A/S	https://www.master-builders-solutions.basf.dk/da-dk	Master Builders Solutions
	Erador	https://erador.dk	Ecryl Dekorativ, PU750 Massiv
	Ulfcar	http://www.ulfcar.dk/	Polycrete SL Comfort (biobaseret)
	Hewikut	https://www.hewikut.com	Hewikut Polyurethan Komfort, Hewikut PU Screed
	Vesla Coating	https://www.vesla.dk	VespoX, Vespuflex
Kork	Wicanders	https://www.timberman.dk	Hydrocork
	Haro	https://www.haro.com/dk	Sirio, Lagos
Laminat	Tarkett	https://www.tarkett.dk/	Woodstock, Longboards, Lamin'Art
	Pergo	https://www.pergo.dk	Classic Plank, Domestic Extra.
	Logologic	https://www.logoclic.info/da/	Vinto, Ceramico
	Berry Alloc	https://www.berryalloc.com/dk/da/	Berry Alloc

De øvrige trin i forsyningskæden af såvel vinylbelægninger som alternativer er følgende med eksempler på firmaer:

Grossister: Eriksen Randers A/S, Scandinova

Butikker med speciale i gulvbelægninger og tæpper (inkl. internetbutikker): Ehrenborg, Gulvlageret, Timberman, Viborggulvforum, Jysk Gulvcenter, DitGulv.dk, rugs.dk

Gulventreprenører: Et stor antal, hvoraf 157 er medlem af Gulvbranchen.

Byggemarkeder: Bauhaus, Silvan, XL-Byg, Bygma, Johannes Fog, Jem & Fix

3.3 Sammenligning mellem vinylbelægninger og alternativer

3.3.1 Teknisk/økonomisk sammenligning

En teknisk/økonomisk sammenligning mellem vinylbelægninger og PVC-frie gulvbelægningsmaterialer er vist i tabel 6, Det skal bemærkes, at der ved valget af gulv også i høj grad indgår æstetiske overvejelser, som ikke kan opføres i en tabel.

Bygningsstyrelsen (2014) har udarbejdet en vejledning om gulvbelægninger og bordplader i laboratorier, som vurderer vinyl (banevare), linoleum (banevare), gummi (banevare), fugefri gulve baseret på epoxy og polyurethan og klinker. Vurderingerne af de forskellige belægninger omfatter både tekniske og miljømæssige forhold, som i nærværende rapport vurderes også at kunne være relevant for andre anvendelsesområder. Det nævnes specifikt i det følgende, hvor oplysninger fra denne vejledning videregives.

Vinylgulvbelægninger. Som det omtales tidligere, er der mange forskellige anvendelser af vinylgulvbelægninger, og der er også forskellige kvaliteter. Priser på vinylgulve varierer efter kvaliteten. Listepriiser hos førende leverandør af gulvmaterialer varierede fra 135 til 429 kr./m²

inkl. moms (1 oktober 2019), mens tilbudspriserne varierede fra 49 til 279 kr./m². De dyreste er heterogene vinylgulve. Den nu ophævede PVC-afgiftslov havde en afgift på "anden gulvbelægningsmateriale" på 3 kr./kg ved indhold af ftalater og ca. det halve hvis materialet ikke indeholdt ftalater. Med en typisk vægt på 1,2 - 2,0 kg/m² for homogene eller heterogene vinylbelægninger svarede afgiften til ca. 3,6 - 6,0 kr./m² for typer med ftalater. For de billigste typer kunne afgiften således udgøre omkring 10% af prisen, mens den for de dyrere typer udgjorde mindre end 5%. Vinylfliser er typisk noget tungere pr. m² end banevaren og afgiften vil dermed være højere. Levetiden for vinylgulvbelægninger i laboratorier er af Bygningsstyrelsen angivet at være ca. 25 år (Bygningsstyrelsen, 2014). I praksis vil gulvene meget ofte udskiftes selvom de teknisk set ikke er udtjente i forbindelse med totalrenoveringer af lokaler og af æstetiske grunde, fordi smagen over tid ændrer sig.

Blandet termoplast (iQ One fra Tarkett). Tarketts homogene belægning af blandede termoplastiske polymerer har egenskaber, som gør den sammenlignelig med homogene vinylbelægninger. Belægningen er vådrumsgodkendt og kan svejses, og kan dermed anvendes til nogle af de kritiske anvendelser af vinylgulvbelægninger, hvor alternativer som linoleum og gummi ikke kan anvendes. Dette er det eneste PVC-fri produkt, der er vådrumsgodkendt i henhold til Gulvbranchens vådrumskontrol¹⁴. Prisen er angivet at være ca. det dobbelte af tilsvarende vinylbelægninger.

Blandet termoplast (Zero serien fra Upofloor). Produktet fås i tre produkttyper: Zero Sheet banevarer, Zero Sound banevarer med en bagside, der dæmper trinlyd, og Zero Tile fliser uden svejsesømme. Er ikke vådrumsgodkendt men kan i følge leverandøren godt anvendes til vådrum. Markedsføres til brug i rum og lokaler i pleje- og sundhedsmiljøer, butikker, restauranter, uddannelsesinstitutioner og kontorer, men ikke specifikt til hospitaler. Produktet er relativt nyt på det danske marked, men har i Norge og Sverige en væsentlig markedsandel og har i følge leverandøren bl.a. været anvendt i forbindelse med flere store hospitalsbyggerier i disse lande.

Biobaseret polyurethan. Der markedsføres et enkelt produkt, Purline produceret af Windmøller GmbH, som er en gulvbelægning fremstillet af ca. 90% genbrugsmaterialer og naturlige fyldstoffer. Materialet er baseret på biopolyurethan, som primært er baseret på raps- og ricinusolie. Designet minder om de typer af vinylgulve, der typisk anvendes af private husstande. Fås både som banevare og i fliser. Markedsføres tilsyneladende ikke til kontraktmarkedet og omtales ikke på Gulvbranchens faktside: Gulvfakta.dk. Der er ikke fundet et enkelt eksempel på, at produktet markedsføres i Danmark.

Linoleum. Linoleumgulvbelægninger fås lige som vinylgulvbelægninger i mange forskellige designs; dog fås linoleum typisk ikke i designs, der efterligner træ eller klinker. Producenterne fremhæver, at linoleum har en stærk overflade, stor modstandsdygtighed over for slitage, pletter og kemikalier, er let at rengøre og vedligeholde, og har meget lave totalomkostninger i hele gulvets levetid. Priserne er væsentligt højere end priserne for de billige typer af vinylgulvbelægninger der sælges til private, men sammenlignelige med de dyrere vinylgulvbelægninger til private og belægninger til det professionelle marked. Linoleum kan ikke anvendes i vådrum og vaskerum, da det ikke tåler vedvarende fugt. Mange typer af linoleum kræver vedligeholdelse i form af voksning eller lignende, men kan med vedligeholdelse til gengæld bringes til at ligne et

¹⁴ <https://www.gulvbranchen.dk/fagteknisk-materiale/gulvbranchens-vaadrumskontrol-gvk/gvk-godkendte-materialer/>

nyt gulv. Priserne på linoleum, som er det ikke-plast alternativ, som svarer til vinylgulvmaterialer på flest parametre, varierede fra 259 til 299 kr./m² dvs. dyrere end de billigste vinylbelægninger, men billigere end de dyreste. Omkostninger til etablering og vedligeholdelse og levetider vurderes at være stort set de samme.

Det er i praksis sådan, at der i et byggeri ofte vælges en kombination af linoleum og vinyl. Eksempelvis er der i mange børneinstitutioner linoleum i stuerne, men vinyl i køkkenet. Ved renovering af Herlev sygehus er der i 2019 blevet valgt at anvende 32.000 m² linoleumsgulve og 7.000 m² vinyl.¹⁵

Gummi. Gummigulve er meget slidstærke og anvendes typisk på arealer med kraftig trafik, såsom lufthavne, togstationer, forretninger og kundeområder, udstillings- og informationscentre, fællesrum, trappe- og gangarealer. Gulvbelægninger markedsføres også til sundhedssektoren, hvor de opfylder de hygiejniske krav, eksempelvis til operationsstuer. Gummigulve er noget dyrere end gennemsnitlige vinylgulve og meget dyrere end de billige vinylgulve. Der er således tale om et high-end produkt som ikke kan betragtes som alternativ til anvendelser af vinylgulve i private huse. Denne type gulve synes langt overvejende at sælges til kontraktmarkedet. Indholdsstofferne i gummigulve er generelt ikke velbeskrevne, men det angives af nogle producenter at gummigulve ikke udvikler dioxiner, klorbrinte og saltsyre under brand.

Fugefri gulve af hærdeplast. Flydende gulve af hærdeplast bruges som gulvbelægning på fabrikker, parkeringshuse, vaskehaller, inden for levnedsmiddelsektoren, laboratorier, hospitaler, skoler, private hjem og mange andre steder. Der kan være stor forskel på hærdeplastgulve, lige fra det rå industrigulv, eventuelt med en skridhæmmende overflade, i den ene ende af skalaen og til det mere stilrene designgulv, eventuelt med en underliggende komfortmåtte, i den anden ende af skalaen (Gulvbranchen, 2017). Hærdeplastgulve fremhæves for slidstyrke, skridsikkerhed og hygiejne og nogle af typerne har en stor bestandighed over for kemikalier og varme. Priserne varierer med type og underlag, men de priser som kan findes på gulventreprenørers hjemmesider, svarer til den endelige monterede pris for de dyreste vinylbelægninger.

Sammenfatning. For mange af anvendelserne af vinylbelægninger på kontraktmarkedet er nye typer gulvbelægninger bestående af et mix af termoplastiske polymere de umiddelbart mest anvendelige alternative materialer, hvis der ønskes en banevare. Materialeprisen er for det ene produkt ca. dobbelt så høj (priser for det andet produkt har ikke været tilgængeligt) men da den samlede pris for gulvet inkl. underlag og montering er væsentligt højere end materialeprisen er forskellen mellem priserne på de færdige gulve betydeligt lavere. Andre alternativer, som gennem de seneste 10 år er vundet frem, er fugefri gulve af hærdeplast, hvor prisen for det færdige gulv er sammenlignelig med prisen for de dyreste typer af vinylgulvbelægninger. Levetiden af de fugefri gulve er dog kortere.

På det øvrige marked er der mange alternativer bortset fra anvendelser på badeværelser. En begrænsning for nogle af alternativerne som linoleum og gummi er for gør-det-selv slutbrugerne, at det kræver fagekspertise af lægge gulvene. Til de helt billige vinylbelægninger er der kun billige laminatgulve, som kan konkurrere på prisen.

¹⁵ https://www.building-supply.dk/announcement/view/106644/42000_m2_gulv_fra_gerflor_dlw_til_herlev_hospital

TABEL 6. Oversigt over PVC-frie gulvbelægningsmaterialer (priser, hvis andet ikke er nævnt, er baseret på hjemmesider for førende leverandører af gulvmaterialer)

Materiale	Tekniske fordele af alternativ	Tekniske ulemper af alternativ	Typisk levetid	Produktpris og andre omkostninger (i relation til PVC-holdige produkter) *
Blandet termoplast, IQ One fra Tarkett	Sammenlignelig med homogen vinyl	Sammenlignelig med homogen vinyl Er kun tilgængelig som banevare	20 år i følge miljøvaredeklaration	Prisen for produktet er i følge producenten ca. 2 x prisen for tilsvarende vinyl Andre omkostninger er de samme
Blandet termoplast, Zero serien fra Upofloor	Ingen fordele nævnt	Er ikke vådrumsgodkendt	Ingen oplysninger	Ingen oplysninger
Biobaseret polyurethan, Purline	Ingen tekniske fordele fundet	Er ikke vådrumsgodkendt. Andre forhold ikke vurderet.	20 år i følge miljøvaredeklaration	Ikke fundet eksempler på markedsførte produkter i Danmark
Linoleum	Ridsebestandigt og til dels selvreparerende Kan vedligeholdes med voks så det ser nyt ud	Tåler ikke vedvarende fugt Kan ikke svejses (ikke anvendes til renrum) Lidt hårdere end vinyl og mindre støjdæpende end visse typer af vinyl (dog også visse typer støjdæpende linoleum) Vanskeligere at lægge for ikke-professionelle Mindre kemikalieresistens** Emissioner i driftsfase kan forekomme** Kræver vedligehold med voks	ca. 25 år **	Væsentligt dyrere end de billigste typer, som typisk kun anvendes af private, og billigere end de dyreste typer
Gummi	Slidstærkt - velegnet til områder med stor aktivitet såsom sportshaller og fritidscentre Mere støjdæpende og skridsikker (afhængig af type) Nemt at rengøre Mindre emissioner i brugsfasen**	Kan ikke svejses (ikke bruges til renrum) Mere begrænsede designmuligheder Vanskeligere at lægge for ikke-professionelle Er ikke vådrumsgodkendt Følsomt over for visse kemikalier i laboratorier	ca. 20 år **	Belægningen ca. dobbelt så dyr Andre omkostninger er formentlig de samme
Fugefri gulve af hærdeplast	Fugefrit - nemt at rengøre Meget slidstærkt Mere kemikalie- og temperaturbestandigt (afhængig af type)	Epoxy: Hårdere og mindre lyd-dæmpet ** Kan kun støbes af professionelle Polyurethan: lavere slidstyrke end vinyl**	ca. 15 år **	Vanskelig at sammenligne da monteringsprisen afhænger af underlaget. Sammenlignelig med de dyrere vinyl-løsninger Konkurrerer med vinylgulve eksempelvis på markedet for hospitalsgulve
Laminatgulve	Ingen tekniske fordele identificeret	Kan ikke svejses (ikke bruges til renrum) Kan ikke anvendes i vådrum	15 - 25 år	De billigste typer, som typisk kun anvendes af private, svarer til de billigste vinylgulve, de dyreste svarer til de dyreste

Materiale	Tekniske fordele af alternativ	Tekniske ulemper af alternativ	Typisk levetid	Produktpris og andre omkostninger (i relation til PVC-holdige produkter) *
		Kræver mere vedligeholdelse		Sammenligning af øvrige omkostninger er afhængig af eksisterende underlæg
Kork	Blødt at gå på Støjdæmpende	Kan ikke svejses (ikke bruges til renrum) Kan ikke anvendes i vådrum Kræver mere vedligeholdelse	15 - 25 år	Væsentligt dyrere end de billigste typer, som typisk kun anvendes af private, og samme pris som de dyreste typer
Klinker/fliser	Overfladen meget modstandsdygtig over for kemisk og mekanisk påvirkning	Hårdere at gå på Føles koldere, hvis der ikke er varme i gulvet Vanskeligere at lægge for ikke-professionelle Kræver vandtæt membran hvis de ikke monteres på murværk eller anden vandtæt overflade.	ca. 50 år **	Meget varierende og pris af belægningsmateriale udgør kun en lille del af pris for vådrum

* Baseret på listepreiser hos førende leverandør af gulvbelægninger fra mange forskellige producenter. Produktpriser er baseret på prisen efteråret 2019, hvor der ikke var PVC afgift på produkterne.

**Som angivet i Bygningsstyrelsen, 2014.

3.3.2 Miljø- og sundhedsprofiler i et livscyklusperspektiv

Til vurdering af miljø- og sundhedsprofiler af de forskellige materialer i et livscyklusperspektiv kan man tage udgangspunkt i samlede vurderinger som livscyklusvurderinger (LCA) eller miljøvaredeklarationer.

Der er dog en række relevante miljø- og sundhedseffekter i den samlede livscyklus, som er vanskelige at kvantificere, og som derfor ofte ikke indgår i livscyklusvurderinger og miljøvaredeklarationer. Dette afsnit vil derfor tage udgangspunkt i nogle af de forhold, som oftest fremhæves i relation til udfasning af vinylbelægninger og kombinere dette med problemstillinger, som er aktuelle i relation til en dagsorden vedrørende cirkulær økonomi og mindskelse af forurening med plast. Dette vil efterfølges af en kort omtale af eksisterende livscyklusvurderinger og miljøvaredeklarationer for udvalgte produkter.

Væsentlige miljø- og sundhedsmæssige forhold

Miljømæssige argumenter i relation til en generel substitution af PVC, som normalt fremføres, og som kan have betydning for efterspørgslen efter alternativer, er:

- Risiko for dannelse af røg og giftige/korrosive forbindelser ved brand. Fremhæves primært i forhold til kabler (hvor der nu er krav vedrørende fx røgdudvikling i standarden), men gælder i princippet alle PVC anvendelser (bortset fra rør i jorden) og i særlig grad alle indendørs anvendelser. Omtales meget lidt i relation til gulv- og vægbelægning.
- Dannelse af restprodukter ved affaldsforbrænding. Gælder alle anvendelser, hvor der er risiko for, at produkterne ender i affaldsforbrænding (se evt. tabel 25 i PVC-kortlægningen). Det vil i særlig grad være mindre produkter og produkter anvendt i private husstande. For produkter af PVC, der ikke genanvendes, betyder tilstedeværelsen af chlor, at energien bundet i PVC ikke kan genvindes ved bortskaffelse, da PVC

ikke må bortskaffes til affaldsforbrænding. Dette har betydning for den samlede energibalance for materialet i et livscyklusperspektiv.

- Afgivelse af blødgørere. Selvom de værste ftalater er udfaset, er der stadig en vis bekymring i relation til andre ftalater og blødgørere. Gælder i særlig grad produkter med blødgjort PVC, hvor der er risiko for hudkontakt.
- Et argument, som kunne komme mere frem i fremtiden, er dannelse af mikroplast, hvor fx gulvmaterialer af linoleum eller træ eller tagrender af zink kunne fremhæves i forhold til PVC og andre plasttyper. Der er dog ikke fundet eksempler på, at dette er brugt som argument for substitution af PVC.
- PVC er en termoplast og kan dermed smeltes og genanvendes. En udfordring for genanvendelsen er dog at gulvbelægninger består af flere materialer. Nogle af alternativerne falder dårligere ud fordi de ikke kan smeltes og genanvendes.
- PVC er baseret på fossile råstoffer.

Materialerne er i tabel 7 sammenlignet på disse parametre.

Genanvendelse. Blød PVC har typisk ikke været genanvendt, men skal forskriftsmæssigt bortskaffes til deponi. PVC, der i dag bortskaffes efter at det er udtjent ("post consumer" affald), vil i mange tilfælde indeholde klassificerede ftalater og det vil derfor ikke være hensigtsmæssigt direkte at genanvende PVC'en. Aktuelt arbejdes der derfor mest med genanvendelse af produktions- og installationsspild, hvor materialet er kendt og hvor det vides, at det ikke indeholder klassificerede ftalater. I 1996 startede Tarkett Nordens første og eneste anlæg til genanvendelse af installationsspild for vinylgulve¹⁶. Tarkett indsamlede i 2016 8.900 ton installationsspild i hele Europa. Målsætningen er at nå 38.000 ton/år i hele Europa i 2020. Som eksempel på, hvad der sker med affaldet, angiver Tarkett, at der i dag genanvendes ca. 400 ton hvert år i Norden. 75% af dette går tilbage som råvare til nye Tarkett gulve. Herudover er der en mindre genanvendelse af gamle vinylgulve, som omdannes til trafikkegler og afløbsrør.

Der arbejdes aktuelt med at udvikle metoder til genanvendelse af gammel PVC, hvor ftalaterne fjernes inden polymeren genanvendes. Disse metoder er endnu kun på forsøgsstadiet, og er nærmere omtalt i PVC kortlægningen (Lassen m.fl., 2018).

Der findes ingen genanvendelsesordninger for brugte linoleumsgulve. Disse bliver typisk forbrændt med energigenvinding, men kan også bortskaffes som komposterbart materiale. I relation til forbrænding af linoleum med energigenvinding, skal det bemærkes, at linoleum produceres ud fra fornybare ressourcer.

For nogle materialer, hvor der anvendes et kliksystem og gulvbelægningerne ikke limes på, vil der være en mulighed for et direkte genbrug af gulvene i forbindelse med nedrivning og renoivering. Det drejer sig om visse typer vinylfliser (LVT) laminat og trægulve. I hvilken grad dette faktisk vil finde sted vil meget være afhængig af, hvor meget prisen på det færdige gulv afhænger af materialeprisen for gulvbelægningen og produkternes tekniske levetid. Direkte genbrug vil formentlig mest være relevant for private husstande, og det vil formentlig kun være en meget beskedent del, der vil blive direkte genbrugt.

¹⁶ https://privat.tarkett.dk/da_DK/node/genanvendelse-3223

De fugefri gulve baseret på hærdeplast og gummigulve har en svaghed ved at disse ikke kan genanvendes på samme måde som gulvbelægninger af termoplast, der kan varmes op og formes til nye produkter. De fugefri belægninger og gummibelægninger vil derfor, når de er udtjente, skulle sendes til affaldsforbrænding med energigenvinding, med mindre der udvikles en metode til at nedbryde produkterne så de kan bruges som byggesten til produktion af nye polymere materialer eller de kan neddeles og bruges som granulater.

TABEL 7 Indikatorer for væsentlige miljø-og sundhedsforhold

Materiale	Indeholder halogener *	Potentielle for røgdudvikling **	Indeholder andre problematiske indholdsstoffer	Genanvendelse efter brug	Baseret på fornybare råvarer	Mulighed for energigenvinding ***	Risiko for dannelse af mikroplast
Vinyl	Ja	Højt	Nogle typer med ftalater	Kan genanvendes men typisk ved "downcycling", bliver aktuelt deponeret	Nej	Nej	Ja
Blandet termoplast (indgår under "andre plasttyper")	Nej	Ingen data	Nej	Kan genanvendes men typisk ved "downcycling" - nye produkter, ingen aktuel bortskaffelse	Nej	Ja	Ja
Biobaseret polyurethan (indgår under "andre plasttyper")	Nej	Middel	Ingen oplysninger	Kan ikke smeltes - potentielt mulighed for "downcycling" - ingen information om aktuel bortskaffelse	Ja (overvejende)	Ja	Ja
Linoleum	Nej	Lavt	Nej	Vanskeligt at genanvende - vil aktuelt blive forbrændt med energiudvinding	Ja (overvejende)	Ja	Nej, med mindre materialet er overfladebelagt med plast
Gummi	Nej	Lavt	Ikke oplyst	Kan ikke smeltes - mulighed for "downcycling" - vil aktuelt blive forbrændt med energigenvinding	Nej	Ja	Ja
Fugefri gulve af hærdeplast	Nej	Polyurethan: middel	Ingen oplysninger	Kan ikke smeltes - potentielt mulighed for "downcycling" til gummimåtter - ingen information om aktuel bortskaffelse	Nej. Dog er enkelte typer overvejende baseret på plantebase-rede råvarer	Ja	Ja

Materiale	Indeholder halogener *	Potentielle for røgdudvikling **	Indeholder andre problematiske indholdsstoffer	Genanvendelse efter brug	Baseret på fornybare råvarer	Mulighed for energigenvinding ***	Risiko for dannelse af mikroplast
Laminatgulve	Nej	Ingen data	Ingen	Vanskeligt at genanvende - vil aktuelt blive forbrændt med energigenvinding	Ja	Ja	Delvist fra overfladebelægning
Kork uden vinyl	Nej	Ingen data	Ingen	Vanskeligt at genanvende - vil aktuelt blive forbrændt med energigenvinding	Ja	Ja	Delvist fra overfladebelægning
Klinker/fliser	Nej	Ingen røgdudvikling	Generelt nej, få typer kan evt. indeholde blyholdige glasurer	Kan ikke umiddelbart genanvendes, kan nedknyttes til fyldmateriale	Nej	Nej	Ja

* Indikator for risiko for dioxindannelse og dannelse af restprodukter ved affaldsforbrænding.

**Som angivet i Bygningsstyrelsen, 2014.

*** Muligheder for energigenvinding med aktuelle metoder og regler i Danmark.

Miljømærket. Vinylgulve og gummigulve kan ikke tildeles det nordiske miljømærke Svanen. Gulvmaterialer af andre plasttyper, linoleum, kork, laminat, og træ kan tildeles miljømærket, hvis de i øvrigt lever op til kriterierne. Der er svanemærkede linoleums- og laminatgulve på markedet. Klinker kan ikke tildeles Svanen, men kan hvis de i øvrigt lever op til kriterierne, tildeles EU blomsten. Fugefri gulve af hærdeplast støbes på stedet, og der er ingen miljømærkekriterier for disse gulvtyper.

Livscyklusvurderinger

PVC-kortlægningen fra 2018 (Lassen m.fl., 2018) indeholder for udvalgte produktområder en sammenligning mellem PVC og alternativer på basis af eksisterende livscyklusvurderinger. Kortlægningen indeholder dog ikke en sådan sammenligning for gulvmaterialer. Kortlægningen nævner, at i de LCA studier, hvor gulve indgår, og som er sammenfattet i et studie for Europakommissionen (Baitz m.fl., 2004) er det som oftest linoleum og træ, der anvendes som alternative materialer. Generelt vurderes det, at linoleumsgulv har mindre eller samme niveau af potentielle miljøpåvirkninger som vinylgulve (Baitz m.fl., 2004). Trægulve vurderes at have færre potentielle miljøpåvirkninger end vinylgulve. Dog afhænger anbefalingerne i høj grad af antagelser for brugsfasen, da træ- og linoleumsgulve påpeges at kræve mere vedligeholdelse end gulve af andre materialetyper som vinyl og linoleum (Baitz m.fl., 2004). Det påpeges, at ved brug i institutioner og lign. steder med store krav til rengøring og vedligeholdelse, vil sammenligningen kunne forskydes til vinylbelægningens fordel.

Der er ikke fundet livscyklusvurderinger, hvor vinylbelægninger sammenlignes med belægninger af andre typer plast, gummibelægninger, fugefri gulve af hærdeplast eller kork.

Det vurderes af forfatterne af PVC-kortlægningen, at de eksisterende analyser ikke danner tilstrækkeligt grundlag for en mere indgående vurdering af de enkelte fasers miljøpåvirkning, samt materialevalgets betydning for de enkelte effektkategorier for dette produktområde.

Miljøvaredeklarationer

Miljøvaredeklarationer (EPD, Environmental Product Declarations) dokumenterer byggevarers miljømæssige egenskaber og udvikles iht. anerkendte europæiske og internationale standarder. Miljøvaredeklarationer er baseret på LCA metoder og giver sammenlignelige data for en række miljøeffektkategorier. Miljøeffekter, som angivet i miljøvaredeklarationer fra fire store producenter af gulvbelægninger, er vist i tabel 8. Bemærk at linoleum, vinyl, iQ, iQ-One og Enomer alle er 2 mm, mens gummibelægningen er 3,5 mm. Der er ikke fundet miljøvaredeklarationer for gummibelægninger på 2 mm.

De samlede miljøeffekter er for livscyklusfaserne A-C som omfatter produktion, montering, brug og bortskaffelse men ikke D, som er uden for systemgrænserne og ikke er angivet for nogle af produkter, og for andre er givet med forskellige scenarier (vedrører bl.a. mulig fremtid bortskaffelse). Der er for alle produkterne regnet med 20 års brugsfase. Effekterne af den samlede brugsfase er for mange af produkterne i samme størrelse som effekterne af de øvrige faser, og beregningerne er meget afhængige af, hvilke antagelser, der ved udarbejdelse af deklarerationerne, tages vedrørende brugsfasen.

Miljøeffekter af byggevarer er i høj grad knyttet til energiforbruget ved fremstilling, transport, mv og vil eksempelvis være meget afhængig af, hvordan den anvendte elektricitet er produceret. Forskelle i miljøeffekter mellem forskellige produkter afspejler derfor ikke nødvendigvis forskelle, der er knyttet til selve materialerne. Vi vurderer, at det bedste sammenligningsgrundlag fås når produkter fra samme producent sammenlignes. Der er derfor vist data fra to produkter fra henh. Forbo og Tarkett. Fra Upofloor er der kun vist data fra den PVC-frie Enomer, da der ikke er fundet EPD for Upofloors tilsvarende vinylgulvbelægning Estrad.

Linoleumsbelægningen har væsentlig mindre miljøeffekter end vinylbelægningen fra samme producent for alle kategorier på nær eutrofiering. Dette bekræfter det generelle billede af at linoleum miljømæssigt er miljømæssigt bedre alternativ.

De to vinylbelægninger har meget forskellige værdier for den centrale parameter "Global opvarmning" som gør sammenligningen med de to ikke-PVC plastprodukter usikker. Hvis der kun ses på produktionsfasen (ikke vist i tabellen) er de to vinylprodukter ens med ca. 6,0 kg CO₂-eq. per m² og væsentlig lavere end produktionsfasen for de to ikke-PVC plastmaterialer. Det er således forudsætningerne for de øvrige livscyklusfaser og især brugsfase og bortskaffelse, der giver de store forskelle for vinylprodukterne. Hvis man sammenligner de to Tarkett produkter iQ (vinyl) og iQ One (termoplastisk polymer), ses det at iQ One har større effekter for nogle effektkategorier, mens effekterne er mindre for andre. Gulvbelægningen af gummi har et højere potentiale end vinyl belægningerne for global opvarmning og ressourceforbrug men mindre for flere af de andre kategorier. Da tykkelsen er større, er det dog vanskeligt at vurdere, om produkterne er helt sammenlignelige.

Da de færdighærdede fugefri gulve af hærdeplast ikke er byggevarer, findes der ikke miljøvaredeklarationer for disse typer af belægninger.

Det er ikke muligt at sammenligne på tværs af miljøeffekterne og det er op til den enkelte bruger at vurdere, hvad der skal tilskrives størst vægt (der var tidligere Danmark et system til normalisering og vægtning af miljøeffekter, men dette er ikke blevet opdateret i mange år). Forfatterne af denne rapport vurderer at global opvarmning fremover af mange brugere vil tillægges stor vægt som led i bestræbelserne på at nedbringe klimabelastningen af byggeri. Hvis man entydigt fokuserer på denne miljøeffekt, så vil linoleum være det bedste valg, vinyl nr. 2 og termoplastiske polymerer og gummi dårligere (dog med forbehold for indflydelsen af tykkelsen).

TABEL 8 Eksempler på samlede miljøeffekter over 20 år af gulvmaterialer i livscyklusfaser A-C baseret på miljøvaredeklarerationer, pr. m² *

Miljøeffekt	Enhed	Forbo, linoleum, 2.0 mm	Forbo, homogen vinyl, 2 mm	Tarkett, iQ homogen vinyl, 2 mm	Tarkett, iQ One, 2 mm (andet plast)	Upofloor, Enomer, 2 mm (andet plast))	Nora Gummi, 3,5 mm **
Global opvarmning, 100 år	kg CO2-eq.	12	21	12	15	25	32
Ozonlagsnedbrydning	10-8 kg R11-eq.	5,2	10	85	119	1,2	3,5
Forsuring	10 ⁻² kg SO2-eq.	3,6	4,4	4,9	7,1	6,4	7,2
Eutrofiering	10 ⁻³ kg fosfat-eq.	8,9	4,5	17	14	4,1	11
Fotokemisk ozondannelse	10 ⁻³ kg etnen-eq.	2,3	3,1	9,6	16	6,4	10
Abiotisk ressourceforbrug, elementer	10 ⁻⁶ kg Sb-eq.	4,6	26	86	31	9,6	280
Abiotisk ressourceforbrug, fossile	MJ	125	212	158	209	384	500

* Brugsfase medregnet for 20 år for alle produkter.

** Bemærk materialet er 3,5 mm mod 2 mm for de andre produkter,

Farvemærkning: Rød: væsentligt højere de øvrige; Gul: lidt over de øvrige

Forbo linoleum: https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/18766/Mar-moleum%202.0_and_2.5mm%20-%20EPD.pdf

Forbo vinyl: https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/266837/FORBO_4788294459.103.1_EPD_Sphera.pdf

Tarkett iQ: [https://gryphon4.environdec.com/system/data/files/6/14919/S-P-01346%20EPD%20iQ%20Range%20homogeneous%20vinyl%20flooring%20\(ECO%20EPD\).pdf](https://gryphon4.environdec.com/system/data/files/6/14919/S-P-01346%20EPD%20iQ%20Range%20homogeneous%20vinyl%20flooring%20(ECO%20EPD).pdf)

Tarkett iQ-One: <https://www.environdec.com/Detail/epd1353>

Upofloor Enomer: <https://www.upofloor.com/globalassets/upofloor/documents/certificate/epd/epd-upofloor-enomer-products-en.pdf>

Gummi: <https://epd-online.com/PublishedEpd/Download/10819>

Healthcare Without Harm. Den amerikanske interesseorganisation Healthcare Without Harm arbejder med det de kalder "healthy flooring" i sundhedssektoren, og har i den forbindelse udarbejdet deres eget miljøcertifikat. Blandt gulve med certifikatet er linoleum fra Tarkett, Enomer fra Upofloor, gummibelægninger fra Nora og biobaseret polyurethan fra Windmøller.

3.4 Sammenfatning

Brug af vinylgulvbelægninger

Det er væsentligt at skelne mellem kontraktmarkedet (det professionelle marked) og det øvrige marked (private husstande og mindre håndværkere, der arbejder for private). Til kontraktmarkedet sælges gulvbelægningerne til gulventreprenørerne enten direkte fra producenterne eller via nogle få grossister. Til de ikke-professionelle slutbrugere og håndværkervirksomheder sælges gulvbelægningerne af byggemarkeder og firmaer specialiseret i salg af tæpper og faste gulvmaterialer.

På kontraktmarkedet anvendes vinylbelægninger især på hospitaler og laboratorier og i plejesektoren på områder, hvor der er særlige krav til hygiejne og nem vedligeholdelse, samt til anvendelser, hvor der kræves materialer med vådrumsgodkendelse. Markedet for gulvbelægninger i kontorer, institutioner og boliger er mere domineret af linoleum. På det øvrige marked anvendes vinylbelægninger især til badeværelser, køkkener og entreer, men der ses også en anvendelse til andre rum, eksempelvis i fritidshuse. Linoleum anvendes stort set ikke af de ikke-professionelle brugere.

Udviklingen i markedet

Der er de seneste 10 år set et fald i forbruget af gulvbelægninger af vinyl og linoleum på kontraktmarkedet, hvor vinylbelægninger i et vist omfang er blevet erstattet af fugefri gulve af støbeplast, der støbes på stedet, og af gummibelægninger. På det øvrige marked er der set en stigning i forbruget af vinylbelægninger, med en markant stigning i importen af belægninger fra Kina. Det synes især at være markedet for vinylfliser, som har været i stigning.

Alternativer

Linoleum. Linoleum, som langt overvejende er baseret på fornybare råstoffer, scorer bedre end vinylbelægninger på en lang række parametre vedrørende miljø- og sundhedsmæssige egenskaber. Modsat vinylbelægninger fås der svanemærkede linoleumbelægninger, og der er almindelig enighed om, at linoleum miljømæssigt er et godt alternativ. Prisen pr. m² er den samme eller lidt lavere end de vinylbelægninger, der anvendes på kontraktmarkedet. Linoleum er ikke vådrumsgodkendt og kan ikke svejses, og kan dermed ikke opfylde de krav der stilles til eksempelvis operationsstuer eller lokaler med konstant fugt. Det vurderes af branchen, at linoleum kun vil kunne erstatte en lille del af de anvendelser, der aktuelt er af vinylbelægninger på kontraktmarkedet. Linoleum vil godt kunne erstatte nogle af anvendelserne af vinylbelægninger på det øvrige marked fx gulve i entreer og køkkener. I forhold til gør-det-selv anvendelse af vinylbelægninger vil det dog være en dyrere løsning, da linoleum skal lægges af professionelle.

Andre plasttyper. Der er de senere år blevet introduceret to ikke-PVC termoplastiske plastbelægninger af to af de førende producenter af gulvbelægninger. Begge markedsføres som alternativer til vinylgulvbelægninger. Begge er uden chlor og uden blødgørere. På flere miljøparametre som eksempelvis global opvarmning scorer materialerne dårligere end vinylbelægninger. Det ene af belægningerne, iQ One, er vådrumsgodkendt og kan i princippet anvendes som alternativ til de fleste homogene vinylbelægninger, som udgør omkring 90% af vinylbelægningerne på kontraktmarkedet. Materialer markedsføres kun som banevare og prisen på materialet er ca. dobbelt så høj som tilsvarende vinylbelægninger. Det andet produkt er ikke vådrumsgodkendt, men vil kunne erstatte vinylbelægninger til nogle af de anvendelser eksempelvis i hospitaler, hvor der ikke kræves vådrumsgodkendelse. Materialet markedsføres også som fliser, hvilket gør at materialet også kunne erstatte en del af det ikke-professionelle marked for vinylfliser.

Der er netop introduceret en polyurethan-baseret gulvbelægning fremstillet af hovedsageligt genbrugsmaterialer og naturlige råstoffer (udgør tilsammen 90% af produktet). Materialet er baseret på biopolyurethan, som primært er fremstillet ud fra raps- og ricinusolie. Materialet er uden chlor og uden blødgørere. Der er inden for rammerne af projektet kun indhentet begrænset viden om produktet.

Gummi. Gummi har fundet stigende anvendelse, især på kontraktmarkedet, men det samlede forbrug er stadig noget mindre end forbruget af linoleum og vinyl. Gummibelægninger er relativt dyre og anvendes især til anvendelser, hvor der er stort slid. Gummi markedsføres blandt

andet til sundhedssektoren, og herunder operationsstuer og andre områder, hvor vinyl ikke vil kunne erstattes af linoleum. Eksempelvis nævner Region Midtjyllands designguide for standard operationsstuer gummibelægninger sammen med vinylbelægninger som mulige gulvmaterialer, der vil kunne opfylde kravene. Gummi er uden chlor og blødgørere. På de fleste miljøparametre som eksempelvis global opvarmning scorer gummi dårligere end vinylbelægninger. Gummi er ikke vådrumsgodkendt. Gummimaterialer vil ikke kunne omsmeltes og genvindes, men kan, når metoderne er udviklet, neddeles og genanvendes som granulat.

Fugefri gulve af hærdeplast. Fugefri gulve baseret på hærdeplast som epoxy og polyurethan anvendes, hvor der stilles store krav til hygiejne, slidstyrke eller kemiske belastninger og har i et vist omfang erstattet vinylgulve, også til de mere krævende anvendelser i eksempelvis vådrum. Anvendes især i industrien og i butikker, men markedsføres også til operationsstuer og andre hospitalsanvendelser. Priserne på gulvene er lidt lavere end de dyreste vinyl-gulve, men levetiden af gulvene vurderes at være kortere. Der er ikke fundet oplysninger, der muliggør en sammenligning af miljøeffekter i et livscyklusperspektiv. Produkterne er uden chlor og blødgørere. I forhold til gør-det-selv anvendelse af vinylbelægninger vil det være en dyrere løsning, da gulvet skal udføres af professionelle. Fugefri gulve baseret på hærdeplast vil ikke kunne omsmeltes og genvindes. Det er uklart, hvorledes materialet evt. ville kunne genanvendes.

Laminatgulve og kork. Laminatgulve og kork vil ikke kunne være væsentlige alternativer til vinylgulve på kontraktmarkedet, men kan være alternativer til nogle anvendelser på det ikke-professionelle marked. Materialerne kan ikke anvendes til vådrum, men kan anvendes i køkkener, entreer mm. i boliger, områder hvor der tilsyneladende er et stigende forbrug af vinylbelægninger. Der er mange forskellige kvaliteter og priser, men de billigste laminater er prismæssigt sammenlignelige med de billigste vinylbelægninger.

Klinker. Klinker er allerede det foretrukne materiale i vådrum i boliger, og vil dermed være det oplagte valg af alternativ til dette formål. Til visse anvendelser fx. i laboratorier vil klinker kunne være alternativ også på kontraktmarkedet, men gulvene er hårdere at gå på, og der er dermed nogle ergonomiske ulemper ved nogle anvendelser.

Miljø- og sundhedsforhold. Linoleumbelægninger er miljømæssigt et godt alternativ og der findes en række svanemærkede produkter på markedet. For de øvrige alternativer er der både fordele og ulemper i sammenligning med vinylbelægninger, og det er derfor væsentligt at være opmærksom på hvilke miljøeffekter, der tillægges størst betydning. De markedsførte polymeralternativer har den fordel, at de ikke indeholder chlor og dermed undgås de effekter der kan være knyttet til chlor ved brand og affaldsforbrænding. Til gengæld vil alternativerne generelt have en større klimabelastning. I relation til genanvendelse er alternativer af blandet termoplast mest attraktive fordi disse kan smeltes om og bruges til nye produkter.

4. Forhold af betydning for slutbrugernes beslutningsprocesser

4.1 Eksisterende miljømærker, certificeringsordninger, bæredygtighedsklasser, mm.

Dette afsnit beskriver eksisterende forhold, som kan have indflydelse på de professionelle og private slutbrugeres valg af alternativer til gulvbelægninger, kabler, ledninger, kabelbakker og paneler af PVC.

Miljømærker

Kabler, ledninger, kabelbakker og paneler. Der er ingen kriterier under Svanen eller EU-blomsten, der vedrører kabler, ledninger, kabelbakker og paneler.

Gulvmaterialer. Der findes et kriteriedokument for gulvmaterialer under det nordiske miljømærke Svanen¹⁷. Vinylgulve og gummigulve kan ifølge kriterierne ikke tildeles Svanemærket. Gulvmaterialer af andre plasttyper, linoleum, kork, laminat, og træ kan tildeles miljømærket, hvis de i øvrigt lever op til kriterierne. Udover mange trægulve er der en række produkter af linoleum (to producenter) og laminatgulve (én producent), der er tildelt Svanemærket. EU-blomsten har et kriteriedokument for gulvbelægninger baseret på træ, kork og bambus¹⁸. Gulvbelægninger i plast kan ikke få tildelt EU-blomsten. Der findes en række laminatgulve, som er tildelt EU-blomsten. Der findes ingen miljømærkekriterier, der dækker fugefri gulve af hærdeplast.

Klinker kan ikke tildeles Svanemærket, men kan, hvis de i øvrigt lever op til kriterierne, tildeles EU blomsten, som har et kriteriedokument for hårde belægninger og beklædninger¹⁹. Der er få produkter som er tildelt EU blomsten.

I praksis betyder dette, at et krav fra eksempelvis en kommune om at anvende Svanemærkede produkter, vil udelukke anvendelsen af vinylbelægning, gummibelægninger og fugefri gulve af hærdeplast. Alternativer af andre plasttyper kan godt opnå Svanemærket, hvis de i øvrigt opfylder kriterierne, men der er for øjeblikket ingen af belægningerne af øvrige plasttyper der er svanemærkede. For de væsentligste anvendelser af vinylbelægningerne på kontraktmarkedet vil det således ikke være muligt at vælge svanemærkede alternativer.

Produktstandarder i henhold til den europæiske byggevareforordning

Som angivet i PVC kortlægningen (Lassen m.fl., 2018) kan indførelsen af produktstandardEN 50575 "Stærkstrøms-, signal- og kommunikationskabler - Kabler til generel anvendelse inden for byggeri og anlæg med krav til reaktion ved brand", som er en del af implementeringen

¹⁷ <https://www.ecolabel.dk/-/criteriadoc/4282>

¹⁸ <https://www.ecolabel.dk/-/criteriadoc/2451>

¹⁹ <https://www.ecolabel.dk/-/criteriadoc/938>

af den europæiske byggevareforordning (CPR, Forordning Nr. 305/2011), betyde øget interesse for halogenfrie kabler. CPR-reglerne gælder for kabler anvendt til fast installation i byggeri, herunder installationskabler og netværkskabler. Med den nye produkt-standard skal kablerne nu også testes for såvel energiindhold, brandspredning, røg, syredampe, varmeeffekt og dråbedannelse (brændende dråber som er brandspredende). Standarden stiller ikke krav om brug af halogenfrie kabler. Men i følge producenter af kabler (f.eks. NKT²⁰) vil halogenfri kabler have større chance for at opfylde kravene til de nye brandklasser, idet de halogenfrie kabler brænder med afgivelse af mindre sort røg. Der er dog ikke fundet udtalelser fra den Europæiske brancheorganisation for kabelproducenter Europacable, der bekræfter eller afkræfter dette. Som det fremgår af kapitel 2, er PVC-holdige installationskabler stort set udfaset.

Der findes ikke tilsvarende produktstandarder for løse ledninger, kabelbakker og paneler samt gulvmaterialer i henhold til byggevareforordningen, som vedrører røgudvikling, og som kunne have indflydelse på efterspørgslen efter alternativer til løse ledninger, kabelbakker og paneler samt vinylbelægninger.

Frivillig bæredygtighedsklasse

Der er i 2019 udarbejdet et forslag til frivillig bæredygtighedsklasse for byggeri i bygningsreglementet af Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen, men det er endnu ikke publiceret. Der foreligger et forslag fra byggebranchen til en sådan frivillig bæredygtighedsklasse (InnoByg, 2018). Oplægget vedrører potentielle elementer i en bæredygtighedsklasse bl.a. livscyklusvurdering, cirkulær materialeanvendelse og sundheds- og miljøskadelige stoffer, men vedrører ikke specifikt PVC eller andre halogenholdige materialer. Der er i oplægget ingen henvisninger til miljømærker eller Cradle-to-Cradle certificering. Det anbefales i forslaget at undgå stoffer, der er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer (LOUS), men dette vil ikke betyde, at PVC skal undgås.

DGNB certificering

Den mest udbredte certificeringsordning for bæredygtigt byggeri i Danmark er DGNB, som tager afsæt i en tysk certificeringsordning for bæredygtige bygninger (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen). DGNB er en frivillig ordning, som er baseret på tredjepartsskikring af bæredygtighed i et byggeprojekt. Ordningen drives af DK-GBC (det danske Green Building Council), som er en non-profit organisation drevet af medlemmerne, som er den danske byggebranche²¹. Der er i dag 61 byggerier i Danmark der er DGNB-certificeret. Formålet med certificeringsstandarder er at skabe et fælles sammenligneligt grundlag i branchen til at vurdere bæredygtighed ud fra de tre parametre: sociale/funktionelle, miljømæssige samt økonomiske.

DGNB indeholder livscyklusvurdering på bygningsniveau og henviser i den forbindelse til en byggevardatabase med branchens gennemsnitsdata og til anvendelse af miljøvaredeklarer (EPD). Byggevarer scorer points ud fra en bygningsbetragtning – dvs. at alle potentielle miljøpåvirkninger inden for en miljøkategori adderes og vægtes, hvorefter man vurderer resultatet ud fra en gennemsnitlig referencebygning, som giver det endelige antal points. Byggevarerne vurderes ikke enkeltvis, og der er ikke nogle bestemte materialer, som er udelukket. Det er således op til slutbrugeren at vurdere de enkelte alternative muligheder ved valg af byggevarer. Så valget af, om der anvendes PVC eller alternativer, vil afhænge af den samlede vurdering. Som det fremgår af tabel 8, er der for de forskellige miljøeffekt kategorier forskel på,

²⁰ https://www.nkt-dk.com/fileadmin/user_upload/nkt_dk/Catalouge_and_brochures/CPR_folder.pdf

²¹ <https://www.dk-gbc.dk/om-green-building-council-denmark/>

hvilke materialer der falder bedst ud, og på en central parameter som global opvarmning falder PVC bedre ud end de fleste alternativer. Ud over disse parametre er der også en kompleks pointgivning baseret på indhold af kemiske stoffer.

Cradle-to-cradle certificering

Cradle to Cradle (på dansk "vugge til vugge") er en certificeringsordning, der tager udgangspunkt i ideen om cirkulær økonomi²². Cradle to Cradle certificerede materialer eller produkter må ikke indeholde PVC²³. Den amerikanske miljøstyrelse, US EPA, anbefaler Cradle to Cradle certificerede byggeprodukter til staternes offentlige indkøbere (Butera, 2018). Der er ikke fundet eksempler med tilsvarende anbefalinger fra danske myndigheder.

4.2 Krav og anbefalinger fra kommuner, regioner og stat

Partnerskab for Grønne Indkøbsmål

Partnerskab for Offentlige Grønne Indkøb er et fællesskab af kommuner, regioner og offentlige organisationer, der vil fremme bæredygtige løsninger og købe grønt ind. Partnerskabet har oktober 2019 17 medlemmer, herunder landets fire folkerigeste kommuner.

Partnerskabet har opstillet en række forpligtende indkøbsmål, som fremgår af hjemmesiden for "Forum for Grønne Indkøbsmål"²⁴.

Blandt de udarbejdede forpligtende indkøbsmål er der et for byggeri og anlæg. En revision af indkøbsmålene er planlagt til 2022 (POGI, 2018). Målene for Bygge & Anlæg angiver vedrørende PVC: "*Hvert medlem skal opstille specifikke krav og anbefalinger til nybyggeri og renoivering i forhold til: [...] Materialer (anvendte materialer ikke må indeholde stoffer fra LOUS, evt. PVC og der må så vidt muligt ikke anvendes trykimprægneret træ)*". Der er således ikke specifikt formuleret, at PVC skal undgås, men at der eventuelt kan stilles krav om at undgå PVC.

Indkøbsmålene kan bruges af medlemmerne til at udvikle egne indkøbsmål eller der kan i forbindelse med udbud henvises til disse indkøbsmål. Odense Kommune har eksempelvis på kommunens hjemmeside med krav til leverandører vedrørende miljø et direkte link til Partnerskabet for Offentlige Grønne Indkøb og de forpligtende mål i partnerskabet. Det samme gælder for en række af de andre kommuner i partnerskabet.

Kommunale manualer og kravspecifikationer

Projektet "Klimaændringer og innovation i byggeriet" indeholder en eksempelsamling på hvad myndigheder i Region Sjælland har gjort for at fremme miljø- og klimaintegreret byggeri (Klimabyggeri, uden årstal). Ifølge projektet har en række kommuner igennem Lokal Agenda 21 arbejde og på anden vis udviklet forskellige manualer og vurderingsværktøjer for byggesagsbehandling, projektering, gennemførelse og drift af boliger i energi- og miljøvenlig retning. En lang række kommuner i Region Sjælland har udviklet og indført sådanne manualer og kravspecifikationer. Det nævnes specifikt, at Ringsted Kommune har udarbejdet egentlige krav til

²² <https://vuggetilvugge.dk/ydelser/cradle-to-cradle-certificering/>

²³ http://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/C2CCertified_ProductStandard_V3.1_160107_final.pdf

²⁴ <https://ansvarligeindkob.dk/>

kommunalt byggeri og kommunale grundsalg om forbud mod brug af PVC- og trykimprægneret træ. Et andet eksempel, der vedrører PVC, er Egedal Kommunes krav til en ny bydel (omtales nedenfor).

Der er i forbindelse med dataindsamlingen taget kontakt til København, Aarhus og Egedal Kommune med henblik på at få eksempler på, hvilke krav der stilles i kommunerne i relation til brug af PVC, og hvordan beslutningerne tages.

Egedal Kommune stillede i forbindelse med byområdet Stenløse Syd krav om at der ikke måtte bruges PVC og trykimprægneret træ i byggeriet. Arbejdet med at udvikle et byområde efter et samlet bæredygtighedskoncept udsprang af det lokale Agenda 21 arbejde omkring år 2000²⁵. Der blev i forbindelse med udviklingen af byområdet udarbejdet en liste over mulige alternativer til PVC til forskellige materialer anvendt i bygge- og anlæg. Egedal Kommune stiller i dag tilsvarende krav til nye byområder.

Aarhus Kommune har udarbejdet en publikation med krav og anbefalinger til "Miljø- og Energirigtigt byggeri i Aarhus Kommune" (Aarhus Kommune, 2013). Publikationen er opdelt i krav og anbefalinger, hvor kravene skal følges, mens anbefalingerne påpeger tiltag, som ofte vil være hensigtsmæssige. Formålet med publikationen er at stille krav til kommunale byggerier, støttet byggeri samt byfornyelsesprojekter med hensyn til el, varme, vand, materialer, affald, biodiversitet og klimatilpasninger. Det er et krav, at kabler og kabelbakker skal være PVC-fri. Vedrørende gulvbelægningsmaterialer er det et krav, at banevarer skal være godkendt efter GSO-klassificeringssystemet (Gulvbranchens Samarbejds- og Oplysningsråd). Dette indebærer ikke, at PVC ikke kan bruges, men det anbefales i publikationen, at der alle steder, hvor det er muligt, bruges PVC-frie produkter. Ligeledes anbefales det, at der generelt anvendes materialer, der er godkendt i henhold til anerkendte internationale mærkningsordninger, herunder Dansk Indeklimamærkning, Blomsten og Svanemærket, eller som opfylder tilsvarende krav.

I **Odense Kommune** er der på hjemmesiden med krav til leverandører vedrørende miljø et direkte link til Partnerskabet for Offentlige Grønne Indkøb og de forpligtende mål i partnerskabet²⁶. De henvises i øvrigt til Odense Kommunes miljøpolitik og handlingsplaner. Der er ikke udarbejdet en publikation med mere specifikke materialekrav.

Københavns Kommunes publikation "Miljø i Byggeri og Anlæg" (seneste udgave fra 2016) stiller bl.a. krav til materialer (Københavns Kommune, 2016). Kravene gælder for seks områder, hvor arbejder udføres eller bestilles af Københavns Kommune eller som er støttet af kommunen: Københavns Kommune byggeri, almene boliger, bygningsfornyelse, Københavns Kommune anlægsprojekter, Københavns gårdhaver og håndværkerydelser. Byggevarer skal overholde kriterier af et af miljømærkerne Svanen, EU blomsten, indeklimamærket eller lignende. Kravet gælder bl.a. for gulve og gulvbelægninger og vil i praksis betyde, at der ikke må benyttes vinylgulvbelægninger. Kravet kan kun fraviges, hvis der ikke findes egnede produkter, som kan overholde kravet. I så tilfælde skal en lav påvirkning på miljø og mennesker dokumenteres på anden vis. Der er ingen krav vedrørende kabler og kabelkapper.

²⁵ <http://klimabyggeri.dk/stenloesesyd.php>

²⁶ <https://www.odense.dk/erhverv/udbud/bliv-leverandoer/hvad-kraever-det-at-blive-leverandoer-i-odense-kommune>

Regionerne

Hospitalsbyggerier og andre institutionsbyggerier under regionerne er et af de områder, hvor der i høj grad anvendes gulvbelægninger af vinyl. To af regionerne, Region Midtjylland og Region Syddanmark, er med i Partnerskab for Grønne Indkøbsmål. Der er ikke udarbejdet samlede kravspecifikationer eller designguides for hospitalsbyggerier på tværs af regionerne. I relation til hospitalssektoren har fokus meget været på udfasning af engangsartikler af PVC og substitution af ftalater.

Region Midtjylland har udarbejdet en række designguides for hospitalsbyggeri i regionen ²⁷. Designguiden for "standard operationsstue" angiver, at gulve skal være svejsede eller uden samlinger, have en rengøringsvenlig og skridsikker overflade og være modstandsdygtige over for sprit, jod, klor mv. Guiden angiver, at det f.eks. kan være vinyl- eller gummigulve. For andre typer af rum angives eksempelvis krav om skridsikkerhed eller at gulvet skal være elektrostatisk ledende, men der gives ikke eksempler på materialer. Beslutninger om materialer ligger således i forbindelse med de enkelte udbud.

Staten. Bygningsstyrelsen udarbejder standarder for statens byggeri. Publikationen "Bygningsstyrelsens standarder for byggeri"²⁸ angiver vedrørende gulvbelægninger, at der "bør anvendes uorganisk materiale fx klinker i indgang/forhal og vådrum", men angiver i øvrigt ikke, hvilke materialer der kan anvendes til at opfylde de angivne funktionskrav.

4.3 Slutbrugernes beslutningsprocesser

Ved en analyse af slutbrugernes beslutningsprocesser er det relevant at skelne mellem de offentlige slutbrugere, private professionelle bygherrer og private husstande.

Offentlige slutbrugere

De offentlige slutbrugere kan opdeles på kommuner, regioner og staten.

Kommuner. Beslutninger om brug af byggematerialer vil typisk tages i kommunens afdeling for teknik og miljø inden for forvaltningsområderne:

- **Byplan**, som sætter rammerne for, hvilke krav der stilles til byggerier eksempelvis i nye byområder. Kan have indflydelse på det samlede byggeri i et område uanset, hvem der er bygherrer.
- **Byggeri og ejendomsadministrationen**, som planlægger og administrerer kommunens egne bygninger. Kan have indflydelse på kommunens egne bygninger og offentligt støttet byggeri i kommunen.

Kommunernes indkøbsafdelinger kan have en vis indflydelse på indkøb af visse PVC frie produkter, men vil typisk ikke have indflydelse på, hvilke byggematerialer der kræves.

Et eksempel på førstnævnte er bestemmelserne i Egedal Kommune for Stenløse Øst og nye bæredygtige byområder, som ofte fremhæves i publikationer om bæredygtigt byggeri og bæredygtig byplanlægning. Der er kun fundet meget få eksempler på, at der i forbindelse med planer for nye eller eksisterende byområder stilles specifikke krav til PVC-fri materialer. Kravene, som blev stillet i relation til Stenløse Øst, udsprang af den daværende Stenløse Kommunes

²⁷ <https://www.rm.dk/om-os/organisation/koncernokonomi/byggeri-og-egendomme/designguide-for-hospitalsbyggeri/godkendte-designguides1/>

²⁸ <https://www.bygst.dk/media/462465/Bygningsstyrelsens20standarder20for20byggeri.pdf>

engagement i lokale Agenda 21 aktiviteter omkring årtusindskiftet²⁹. På daværende tidspunkt var der omfattende aktiviteter bl.a. fra Miljøstyrelsen for at få udfaset PVC.

Et eksempel på sidstnævnte er Århus Kommunes publikation om Miljø- og Energirigtigt byggeri, der stiller krav om at PVC ikke må anvendes til elektriske installationer. I relation til gulvmaterialer anbefaler publikationen, at PVC ikke anvendes (indirekte ved at anbefale miljømærkede materialer), men dette er ikke formuleret som et krav.

Det er ledelsen af kommunens afdeling for teknik og miljø og i sidste ende politikerne i kommunen, der tager beslutning om, hvilke materialer der kan anvendes i kommunens bygninger, og hvilke krav der stilles til nye byområder. Men initiativerne vil ofte skulle drives frem af engagerede medarbejdere fra kommunernes afdeling for teknik og miljø. Det er indtrykket fra samtaler med medarbejdere i kommuner, at der mangler opdateret viden om byggematerialer af PVC og alternativer, som kan anvendes i en argumentation for at undgå PVC. Den seneste kortlægning og det seneste formidlingsprojekt om alternativer til PVC i byggematerialer er næsten 20 år gammel (Andersson 2002a, b). Der er siden da sket væsentlige ændringer med udfasningen af ftalater og blystabilisatorer i PVC og der er kommet nye alternative materialer. Der er indtrykket, at medarbejdere i kommunerne er i tvivl om, hvorvidt det stadig er relevant at stille krav om ikke at anvende PVC og hvilke alternativer, der i så fald skal kræves. Det er blevet fremhævet, at især små kommuner ikke har kapaciteten til at oparbejde den fornødne viden om miljøforhold vedrørende PVC og alternativer til PVC.

Krav til materialer vil typisk være en del af en større pakke af krav til "grønne" eller "bæredygtige" indkøb. En oplagt mulighed, hvis man ønsker at påvirke kommunerne til at stille krav om at mindske brugen af PVC, er at påvirke udviklingen af fælles grønne indkøbsmål inden for Partnerskabet for Grønne Indkøb, da mindre kommuner, der ikke er med i partnerskabet, vil kunne skele til disse indkøbsmål. Vi vurderer, at en påvirkning af indkøbsmålene vil kræve, at der sker en klar formidling af de miljø- og sundhedsmæssige fordele ved at udfase PVC og muligheder og begrænsninger ved brug af alternativer.

Adspurgt vurderer Gulvbranchen (2019b), at det vil være mest effektivt at påvirke kommunerne, hvis der skal ændres i efterspørgslen efter vinylgulvbelægninger.

Regioner. Hospitalsområdet er et af de områder, hvor vinylgulvbelægninger har en stor udbredelse. I relation til hospitaler er der mange forskellige interesser, der skal forenes ved valg af materialer, og infektionshygiejniske hensyn har væsentlig indflydelse på kravene. Dette illustreres eksempelvis ved at designguide for Hospitalsbyggeri i Region Midtjylland udarbejdes i samarbejde mellem Sundhedsplanlægning, Aktivitets- og Investeringsplanlægning og Koncern HR, Fysisk Arbejds miljø med sparring fra bl.a. hospitaler og projektafdelinger i regionen³⁰. Som det omtales i afsnit 4.1, er det dog kun designguide for operationsstuer, som specifikt omtaler vinylgulvbelægninger som eksempel sammen med gummibelægninger. I de øvrige designguides angives ikke specifikt, hvilke materialer der kan opfylde kravene. Beslutningerne om materialevalg ligger derfor hos kontoret for Byggeri og Forvaltning i regionen.

²⁹ Lokale Agenda 21 aktiviteter tog deres udgangspunkt i FN's Agenda 21 plan for at opnå en bæredygtig udvikling i det 21. århundrede, der blev vedtaget på FN's konference for miljø og udvikling i Rio de Janeiro i 1992.

³⁰ <https://www.rm.dk/om-os/organisation/koncernokonomi/byggeri-og-nejendomme/designguide-for-hospitalbyggeri/>

Der er sket en markant informationsindsats fra PVC-branchen i forhold til hospitalsområdet f.eks. gennem publikationen "Vinyl i supersygehusene" (PVC uden årstal, men først omtalt i 2014). Der slås bl.a. på, at vinyl tidligere har haft nogle uheldige egenskaber, men at dette nu er løst med udfasningen af ftalater og blystabilisatorer, og at vinyl fremover skal være et miljørigtigt produkt. Denne informationsindsats har ikke været modsvaret af en informationsindsats, der påpeger de problematiske sider, der stadig er ved materialet. Med de fordele, der er ved PVC i relation til hygiejne, synes der ikke at have været tungtvejende argumenter for ikke at bruge PVC inden for hospitalssektoren.

Hvis beslutningsprocesserne skal påvirkes, vurderer vi, at der vil være behov for at formidle viden om alternativer og de miljø- og sundhedsmæssige aspekter af brugen af PVC. Formidlingsindsatsen skal rettes mod de medarbejdere, der er centralt placerede i relation til at udarbejde designguides og bæredygtighedskrav for regionerne.

Staten. Bygningsstyrelsen udarbejder standarder for statens byggeri. Publikationen "Bygningsstyrelsens standarder for byggeri"³¹ angiver som nævnt ovenfor vedrørende gulvbelægninger, at der "bør anvendes uorganisk materiale fx klinker i indgang/forhal og vådrum", men angiver i øvrigt ikke, hvilke materialer der kan anvendes til at opfylde de angivne funktionskrav. Hvis man ønsker at påvirke materialevalget for Statens byggeri, vurderer vi, at det vil være nødvendigt at formidle information om alternativer til de relevante personer i Bygningsstyrelsen, som udarbejder standarderne.

Det er Trafik, Bygge og Boligstyrelsen som udmønter implementeringen af EU's byggevarereform (CPR 305/2011), som via CE-mærkningen har haft stor indflydelse på udskiftningen af kabler til PVC fri. Transport, Bygnings og Boligministeriets nye bygningsreglement (BR18) har ifølge bl.a. installationsbranchen også medvirket til en udskiftning af kabler til PVC fri alternativer. Der er i BR18 lagt større vægt på at benytte brandrådgivere, som blandt andet skal deltage i udarbejdelse af de brandtekniske løsninger, hvilket måske kan udnyttes yderligere til at promovere PVC fri løsninger i bygninger som en del af brandtekniske forholdsregler i byggeri.

Private professionelle bygherrer

Bygherreforeningen og Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar (FBSA) organiserer både offentlige og private bygherrer. Der foregår i regi af de to organisationer en række initiativer i relation til bæredygtigt byggeri. Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar (FBSA) afholder workshops, møder og seminarer, hvor god praksis udvikles og diskuteres inden for aktuelle emner som f.eks. kontrol og dialog med leverandører, bæredygtighed, arbejdsmiljø, afrapporteringsformater og screeningsmetoder. I regi af Bygherreforeningen er der en række netværk, hvor der udveksles erfaringer bl.a. om bæredygtigt byggeri, og der afholdes en række kurser og seminarer, som også omfatter bæredygtigt byggeri. For såvel private som offentlige bygherrer er udveksling af viden og erfaring i regi af de to foreninger en meget vigtig måde, hvorpå viden om og holdninger til bæredygtigt byggeri og mere miljøvenlige byggematerialer spredes.

Private husstande

Gulvbelægninger. Private husstande vælger gulve ud fra en række parametre som udseende, materiale, rengøringsvenlighed, pris, gangkomfort, vandresistens og hvor nemt der er selv at etablere gulvet. Markedet for vinylgulve til private har i de senere år været stigende. Ud fra omtaler på boligportaler mm. forekommer det, at det især er rengøringsvenligheden, der har indflydelse på den stigende efterspørgsel. Når den ikke-professionelle private slutbruger

³¹ <https://www.bygst.dk/media/462465/Bygningsstyrelsens20standarder20for20byggeri.pdf>

går ind på en hjemmeside og ser på gulvmaterialer, f.eks. for et byggemarked, er vinylgulvmaterialer ofte kun omtalt som vinyl og der er formentlig mange private ikke-professionelle private slutbrugere der ikke forbinder dette med PVC, som for mange associeres som værende et problematisk materiale. Der er dog et enkelt byggemarked, der på deres hjemmeside forklarer, at materialet består af PVC. Det fremgår af hjemmesiderne ikke umiddelbart, hvordan materialet er blødgjort, og den mindre oplyste forbruger vil ikke forbinde vinylgulve med ftalater. De produkter, der markedsføres på byggemarkedets hjemmesider, er typisk ikke billige produkter, men snarere de dyrere ftalat-frie produkter fra de store producenter, der også leverer til det professionelle marked.

Hjemmesider til det professionelle marked vil typisk oplyse, når produkterne er ftalat-frie (som de er fra de største leverandører), men denne oplysning fremgår typisk ikke af hjemmesider rettet mod private. Miljøstyrelsens hjemmeside indeholder opfordringer til ikke at anvende gulvmaterialer af "PVC/vinyl". Den miljøbevidste forbruger, som indhenter information fra Miljøstyrelsens hjemmesider, er dog formentlig ikke den typiske køber af hverken vinylgulvbelægnings eller kabler, ledninger, kabelbakker og paneler af PVC. Hvis det private marked skal påvirkes væsentligt, skal der formentlig iværksættes større informationskampagner lig de kampanjer, der blev iværksat i slutningen af 1990'erne for nogle typer af PVC-produkter.

Vi vurderer, at det vil være meget vanskeligt at få byggemarkeder og gulvfirmaer til at markedsføre alternativer på bekostning af vinylgulvbelægnings eller alternativer til kabler, ledninger, kabelbakker og paneler. Hjemmesiderne nævner typisk, hvis produkterne er svanemærkede, som det f.eks. er tilfældet med en række laminatgulve, så denne information har forbrugere allerede. Men mange af alternativerne til PVC vil i dag ikke være svanemærkede. Det vil muligvis være muligt at få byggemarkeder til mere aktivt at angive produkter der er PVC-fri.

Kabler og ledninger. I markedsføringen af installationskabler og -ledninger til gør-det-selv projekter for private husstande bliver der ofte ikke oplyst, om materialet indeholder PVC, men i nogle tilfælde angives om produkterne er halogenfri. Det har stort set ikke været muligt at finde løse ledninger (herunder forlængerledninger og lampeledning) og IT/AV kabler, hvor det angives at produkterne er PVC-frie. For kabelbakker og paneler opgives det ofte, at produkterne er af PVC, mens der ikke er fundet produkter, hvor det angives at produktet er PVC-fri, eller hvor det specifikt nævnes, at produktet er lavet af andre plasttyper (oplysninger om materialer kan nogle gange findes i tekniske specifikationer, som den private slutbruger næppe læser). For kabelbakker af metal, oplyses altid hvilket metal kabelbakkerne er lavet af.

På markedet for installationskabler er tendensen ikke tydelig, da nogle aktører i markedet vurderer, at der er øget opmærksomhed på at undgå PVC. Man kan nok forvente at den nylige opmærksomhed i det professionelle marked på ulemperne ved PVC i forbindelse med brand kan påvirke markedet for kabler til de gør-det-selv projekter for private husstande.

4.4 Sammenfatning

Vi vurderer, at der vil kunne være behov for at sprede mere information om alternativer til PVC-holdige produkter til de offentlige og private professionelle slutbrugere. Der synes at være en udbredt usikkerhed om, hvorvidt der efter udfasningen af ftalater og blyholdige stabilisatorer stadig er stærke miljø- og sundhedsmæssige argumenter for en udfasning af PVC. Indførelse af en frivillig bæredygtighedsklasse og mere udbredt brug af DGNB certificering vil ikke direkte føre til et mindsket brug af PVC, hvorimod en mere udstrakt brug af cradle-to-cradle certificering vurderes at ville bidrage til udfasning af PVC.

Vi vurderer, at det er oplagt at sprede information om alternativer via Bygherreforeningen og Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar (FBSA), som organiserer både offentlige og private bygherrer. Disse foreninger afholder workshops, møder og seminarer, hvor god praksis udvikles og diskuteres inden for aktuelle emner som f.eks. kontrol og dialog med leverandører, bæredygtighed og arbejdsmiljø. I relation til slutbrugere i den offentlige sektor vurderer vi, at en væsentlig indgang vil være Partnerskab for Offentlige Grønne Indkøb, som er et fællesskab af kommuner, regioner og offentlige organisationer, der vil fremme bæredygtige løsninger og købe grønt ind. Partnerskabet har opstillet en række forpligtende indkøbsmål og arbejder med revision af indkøbsmålene for byggeri og anlæg. I regi af partnerskabet kunne der udvikles dokumentation for brug af alternativer, som også ville kunne bruges af andre kommuner, regioner og staten til at stille krav til byggerier.

I relation til de private husstande vurderer vi, at der vil være følgende muligheder:

- Informationsindsats rettet mod private husstande. Vi vurderer, at der for at påvirke markedet væsentlig skal igangsættes omfattende informationskampagner, men disse vil formentlig skulle omfatte flere produktgrupper end de, som er omfattet af denne undersøgelse.
- Informationskampagner rettet mod byggemarkeder, gulvbelægningsbutikker, m.fl. for at få disse til at gøre det nemmere for kunderne at vælge mellem produkter af PVC og PVC-frie.
- Genindførelse af en afgift på produkter af PVC. Da der for de her omfattede produkter ikke er set et markant fald de seneste år, hvor den tidligere afgift var gældende, skal afgiften formentlig være væsentlig højere for mærkbart at påvirke markedet.

5. Referencer

Andersson, M. (2002a). Alternativer til blød PVC i byggebranchen. Miljøprojekt nr. 707. Miljøstyrelsen.

Andersson, M. (2002b). Formidlingsprojekt om alternativer til blød PVC i byggebranchen. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 24/2002.

Baitz, M., Kreißig, J., Byrne, E., Makashi, C., Kupfer, T., Frees, N., Bey, N., Hansen, M.S., Hansen, A., Bosch, T., Borghi, V., Watson, J., Miranda M. (2004). Life Cycle Assessment of PVC and of principal competing materials. Commissioned by the European Commission.

BEK nr 688 af 17/06/2013, Bekendtgørelse om markedsføring, salg og markedskontrol af byggevarer. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=152384>

Bowyer, J., Bratkovich, S., Fernholz, K., Lindburg, A. (2009). Life cycle assessment of flooring materials. A guide to intelligent selection. Dovetail Partners, Inc. Minneapolis.

Butera (2018). Guidelines til branchen om anvendelse af miljøvurderinger. Teknologisk Institut.

Bygningsstyrelsen (2014). Overflader i laboratorier. Gulvbelægnings og bordplader. Udgivet af bygningsstyrelsen i samarbejde med NNE Pharmaplan.

EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EU) Nr. 305/2011 af 9. marts 2011 om fastlæggelse af harmoniserede betingelser for markedsføring af byggevarer. Tilgængelig på: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0005:0043:DA:PDF>

Forbo (2018). Environmental product declarations. Tilgængelig på: <https://www.forbo.com/flooring/en-au/environment/green-star/epd-s-environmental-product-declarations/p7m6me>

Gulvbranchen (2017). Forventninger til hærdeplastgulve. https://www.gulvbranchen.dk/media/30885/forventninger-til-haerdeplastgulve__nov2017.pdf

Gulvbranchen (2019a). Årsberetning 2018. https://www.gulvbranchen.dk/media/38506/gulvbranchens_aarsberetning-2018-2019.pdf

Gulvbranchen (2019b). Personlig samtale med Christian Iversen, næstformand i Gulvbranchen.

Gulvfakta (2019). Hjemmeside udarbejdet af Gulvbranchen. <http://www.gulvfakta.dk>

Grüttner, H (2014). Ftalater i offentlige indkøb. En undersøgelse af behovet og mulighederne for at stille krav om ftalater i offentlige indkøb. Miljøprojekt nr. 1605, 2014, Miljøstyrelsen.

Hansen, E., Brandt, U. (2009). Ftalater i afgiftsbelagte produkter. Miljøprojekt Nr. 1290, Miljøstyrelsen.

Jørgensen, U., Høier, S. (1995). Erfaringer med substitution af PVC ved renere teknologi og brancheaftale. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 82/1995.

Klimabyggeri (uden årstal) <http://klimabyggeri.dk>. Websted for projektet "Klimaændringer og innovation i byggeriet". Region Sjælland. Webstedet redigeres af Roskilde Universitet i samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet, Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet, Teknologisk Institut, PP-consult, Syd-tek og Bjørn Axelsen ApS.

Kristensen, G.T., Donau, S.S. (2018). Forslag til analyseprogram til undersøgelse af hvilke organotinforbindelser der anvendes i PVC. Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen.

Københavns Kommune (2016). Miljø i Byggeri og Anlæg 2016. https://www.kk.dk/sites/default/files/mba2016_pjece_10.19.pdf

Lassen, C. (2019). Opdatering af projektet "kortlægning af PVC i Danmark". COWI for Miljøstyrelsen.

Lassen, C., Warming, M., Graasbøl, S., Høiby, L., Christensen, F., Kristensen, G.T., Donau, S.S. (2018). Kortlægning af PVC i Danmark 2018. Miljøprojekt nr. 2049. Miljøstyrelsen.

InnoByg (2018). Frivillig bæredygtighedsklasse i bygningsreglementet - Oplæg fra byggebranchen. InnoBYG – Innovationsnetværket for bæredygtigt byggeri.

Plastemart.com (2013). Global plasticizer demand to rise on dynamic development in BRIC nations. <http://www.plastemart.com/plastic-technical-articles/global-plasticizer-demand-to-rise-on-dynamic-development-in-bric-nations/1949>

POGI (uden årstal). Håndbog om Partnerskab of Offentlige Grønne Indkøb. Sekretariatet for Grønne Indkøb. <https://ansvarligeindkob.dk/wp-content/uploads/2018/12/POGI-H%c3%a5ndbog.pdf>

PVC Informationsrådet (uden årstal). Vinyl i supersygehusene. PVC Informationsrådet. <https://pvc.dk/wp-content/uploads/2016/02/vinyl-i-supersygehusene.pdf>

Trafik, Bygge- og Boligstyrelsens vejledningsmateriale Byggevarerinfo. Tilgængelig på: <https://byggevarerinfo.dk/infobasen/0/22/0/kabler%7C%7C>

Tønning, K., Hamann, D., Donau, S.S. (2018). PVC i store, offentligt anvendte produkter. Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen.

TURI (2006). Five Chemicals Alternatives Assessment Study. The Massachusetts Toxics Use Reduction Institute (TURI), University of Massachusetts Lowell.

US EPA (2008). Wire and cable insulation and jacketing: life-cycle assessments for selected applications. Es PA 744-R-08-001. US Environmental Protection Agency.

Bilag 1. Virksomheder og organisationer kontaktet i forbindelse med undersøgelsen

	Virksomhed/organisation
1.	Bauhaus
2.	BT Gulve A/S
3.	Bygherreforeningen
4.	Coop Danmark A/S
5.	Dansk Byggeri
6.	Dansk Erhverv
7.	Dansk Industri
8.	DUELCO excellent solutions
9.	Egedal Kommune
10.	Ehrenborg
11.	Elworks A/S
12.	Forbo a/s
13.	Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar
14.	Forum for Cirkulær Emballage
15.	Gulvbranchen
16.	Harald Nyborg A/S
17.	HusCompagniet
18.	Installationsbranchen
19.	Københavns Kommune
20.	Legrand Scandinavia ApS
21.	Linak
22.	Lind & Risør A/S
23.	Nexans Danmark
24.	NKT a/s
25.	Prysmian Group
26.	SCANKAB systems
27.	Sekretariat for Grønne Indkøb, c/o NIRAS
28.	SILTEC A/S
29.	SILVAN A/S
30.	Tarkett Danmark
31.	Techflex Danmark
32.	Ulfcar
33.	Aarhus Kommune

Bilag 2. Liste anvendt til udvælgelse af produktområder

Som grundlag for at vælge 2-3 produktområder for PVC, som skulle indgå i den efterfølgende vurdering af mulighederne for at fremme udfasningen af PVC, blev der udarbejdet et notat med en bruttoliste over anvendelsesområder for PVC, som blev identificeret i rapporten "Kortlægning af PVC i Danmark 2018" (Lassen m. fl., 2018, herefter omtalt som "PVC-kortlægningen"). Bruttolisten er gengivet på de efterfølgende sider.

For hvert produktområde indeholder bruttolisten følgende information:

- Anvendes der hård eller blød PVC
- 2017 forsyning, som opgjort i PVC-kortlægningen. Listen er organiseret således at anvendelser med størst forsyning kommer først
- Alternativer. Primært baseret på PVC kortlægningen og opfølgingsprojekt om PVC i store, offentligt anvendte produkter (Tønning m.fl., 2018). PVC-kortlægningen har fokuseret på alternativer, hvor der anvendes andre plasttyper, fordi disse er mest umiddelbart sammenlignelige med PVC-produkter af, men i denne liste er der desuden tilføjet de vigtigste ikke-plast alternativer.
- Alternativernes udbredelse. Baseret på PVC-kortlægningen og forfatterens kendskab til alternativer.
- Kvalitativ eller semikvantitativ sammenligning mellem PVC produkter og alternativer hvad angår:
 - Tekniske fordele/ulemper
 - Miljø og bæredygtighed
 - PrisInformationen er primært baseret på PVC-kortlægningens kapitler om alternativer og sammenligning af potentiel miljøpåvirkning i livsforløbet. I det omfang der er suppleret med oplysninger, som ikke er omtalt i PVC-kortlægningen, er dette specifikt nævnt. Der er ved identifikation af supplerende oplysninger fokuseret på anvendelser med relativt stort volumen.
- Kommentarer.

Der indgår en række produktområder i PVC-kortlægningen, hvor anvendelse af PVC produkter eller PVC-dele ikke er velbeskrevet, eller hvor PVC-dele kun udgør en mindre del af det samlede produkt. Det drejer sig fx om køretøjer eller elektriske og elektroniske produkter og kategorier fra handelsstatistikken, hvor det er angivet at produkterne er af PVC (fx film af PVC), men ikke nærmere beskrevet. For disse produktområder indeholder PVC-kortlægningen ikke oplysninger om alternativer, og det er ikke forsøgt at finde supplerende oplysninger.

To andre opfølgingsprojekter til PVC-kortlægningen (Lassen, 2019; Kristensen og Donau, 2018) er desuden gennemgået, men der er ikke fundet oplysninger, som kunne anvendes direkte ved udarbejdelsen af tabellen.

Ud over de informationer, der fremgår af bruttolisten indeholdt notatet følgende, som indgik i overvejelserne vedrørende udvælgelse af produktområderne:

- Miljømæssige argumenter i relation til substitution af PVC, som normalt fremføres, og som kan have betydning for efterspørgslen efter alternativer (risiko for røgdannelse, dannelse af røggasrensningsprodukter ved affaldsforbrænding, afgivelse af blødgørere, dannelse af mikroplast, mm.
- Oplysninger om tidligere kampagner igangsat af Miljøstyrelsen.
- Oplysninger om substitution af PVC baseret på en søgning på Miljøstyrelsens case samling for grønne indkøb³² samt hjemmesiden for "Forum for Grønne Indkøbsmål"³³, og under denne Partnerskab for Offentlige Grønne Indkøbsmål.

³² <https://mst.dk/erhverv/groen-virksomhed/groenne-offentlige-myndigheder/groenne-indkoeb/cases/>

³³ <https://ansvarligeindkob.dk/>

TABEL 9. Bruttoliste til udvælgelse af produktområder

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-quantitativ sammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulemper ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
1	Rør, afløb, fittings	H	18.700	Kloakrør, gravitation: Beton	Alternativer vidt udbredte	+ Beton vejer og fylder mere	+ På effektkategoriene drivhuseffekt og forsuring scorerer PVC og beton generelt bedre end PE eller PP +Til gengæld scorerer PVC dårligere mht. affald og eutrofiering, hvor beton scorerer bedst Sammenligning meget følsom over for, hvilke systemer der sammenlignes. + Flere studier påpeger, at beton generelt scorerer bedre end PVC ved rør med en større diameter Plastrørene kan genanvendes mange gange men uklart om det i praksis vil kunne ske, når rørene efter mange års brug skal graves op for at kunne genanvendes en	Beton ikke vurderet i PVC kortlægning	Partnerskab for offentlige grønne indkøb (2012). Indkøbsmål 3. Bygge & Anlæg angiver at materialer ikke må indeholde "stoffer på LOUS evt. PVC." Case: (Egedal) foreskriver PVC-frie løsninger i et byområde i kommunen *7 Aarhus Kommune foreskriver PVC til spildevand fordi PVC i følge kommunen har bedre levetid end PP-rør *3
				Kloakrør, gravitation: Polypropylen (PP)	Alternativer på markedet fra samme leverandører	Alternativer sammenlignelige med PVC rør		0-30 % dyrere afhængigt af dimensioner og producent	
				Kloakrør, trykrør: Polyethylen (PE)	Alternativer på markedet fra samme leverandører	-		ca. 20% billigere	
				Rør til brugsvand i jord: PE, PEX PE + PP kombination (PE med PP kappe)	Alternativer på markedet fra samme leverandører	-		Ikke undersøgt	
				Drænrør PE PP	-	-		Ikke undersøgt	
2	Tagrender og nedløbsrør	H	9.600	Ingen plastalternativer identificeret Alternativer baseret på galvaniseret stål, kobber, zink	Zink og galvaniseret stål meget udbredt	Produkter er væsentligt anderledes end PVC og ikke umiddelbart sammenlignelige - løsninger vælges i høj grad af æstetiske årsager	Ikke undersøgt - sammenligning meget vanskelig grundet de forskellige produkter. + Zink og galvaniserede rør giver anledning til zink i spildevand	Ikke undersøgt i PVC kortlægning men mange alternativer vil være dyrere	Samme mht. partnerskab for offentlige grønne indkøb og Egedal kommune

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-kvantitativ sammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulemper ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
3	Vinduer og døre	H	5.700	Alternativer primært baseret på træ eller aluminium	Træ og aluminium vidt udbredt Der ses et stigende forbrug af PVC til dette formål	+ træ kræver vedligeholdelse	Trævinduer scorer bedst på parametrene drivhuseffekt og energiforbrug For andre parametre er effekter på samme niveau eller ikke undersøgelser ikke ens visende. Trævinduer giver flere effekter i forbindelse med vedligeholdelse. Ikke velbeskrevet men vil være afhængig af, hvordan vedligeholdelse foretages og med hvilke produkter.	Ikke undersøgt i PVC kortlægning	
4	Tagplader	H	4.600	Polycarbonat (PC)	Alternativer på markedet	+ Højere slagstyrke	Ikke undersøgt i PVC rapport Tinstabilisatorer i PVC - kunne evt. være hindring for fremtidig genanvendelse Ingen oplysninger om miljøeffekter af forekomst af UV-stabilisatorer i polycarbonat [hydroxyphenyl-benzotriazol sælges til formålet] *2	0-75 % dyrere	
5	Plader, ark, film, mm.	B	3.300	Ikke undersøgt - PVC kortlægningen bygger mængdeestimat på handelsstatistikken, men de konkrete anvendelser og alternativer er ikke beskrevet	-	-	-	-	-

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-kvantitativ sammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulempes ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
6	Installationskabler og ledninger	B	2.300	Polyolefiner (især PE og PP) PEX (XLPE/cross-linked PE) Halogenfri gummi	Mange alternativer på markedet Der er set et markant skift til andre materialer de seneste 18 år	Tilsvarende egenskaber	LCA data ikke beskrevet i PVC-kortlægningen. +Ved omtale af PVC-frie kabler nævnes oftest mindre røgudvikling og dannelse af mindre farlige stoffer ved brand (vil typisk ikke være omfattet af en LCA). Baitz m.fl., 2004: kun få LCA studier - rapporten giver ingen sammenfatning af resultater. Andersson (2002a): Kabler med polyolefiner har mindre belastning end PVC hvad angår materialer, energi, ydre miljø og arbejdsmiljø	Ca. 20% dyrere	I offentlige byggeprojekter skal alle installationskabler typisk være halogenfrie *4 Almindeligt at angive i offentlige udbud at alle kabler, ledninger, føringsveje og rør skal udføres PVC- og halogenfri. (eksempel fra Ringsted *5)
7	Biler og andre køretøjer	B	1.800	Ikke undersøgt - mange forskellige konkrete anvendelser - næppe muligt for danske forbrugere at efterspørge køretøjer uden PVC	-	-	-	-	-

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-quantitativ sammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulemper ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
8	Ledninger og andre dele af elektriske og elektroniske artikler	B	1.800	Ikke undersøgt - næppe muligt for danske forbrugere at efterspørge elektriske og elektroniske produkter uden PVC	-	-	-	-	Halogenfri elektronik var en del oppe for ca. 15 år siden (bl.a. halogenfri computer fra Siemens) men produkterne var ikke 100% halogenfrie og der markedsføres tilsyneladende ikke halogenfri elektronik
9	Anden gulvbeklægning, væg- og loftsbeklægning	B	2.700 [i oprindeligt notat angivet 1.700]	Polyethylen (PE)	-	+ Ikke på højde med PVC, kan ikke anvendes til vådrum	-	Dyrere (hvor meget ikke oplyst) TURI (2016): Samme prisniveau og samme omkostninger til lægning	Ingen tendens til øget efterspørgsel efter alternativer. Indførelse af PVC-afgift vil næppe betyde fald i forbrug i forhold til 2017 niveauet.
				Fleksible polyolefiner	-	+ Dårligere performance, mindre slidstyrke	TURI (2006): + mindre VOC afgivelse	-	
				Polyurethanlignende materiale	Tilsyneladende nyt på markedet	Har egenskaber og anvendelsesområder som tidligere kun har kunnet opnås ved PVC-gulve	Polyurethan kan ikke genanvendes (støbeplast)		

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-kvantitativsammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulemper ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
				Linoleum	Mange alternativer på markedet	+ Kan ikke anvendes i vådrum, men ellers sammenlignelig *6 + Længere levetid (TURI, 2006)	+Generelt vurderes det, at linoleumsgulv har mindre eller samme niveau af potentielle miljøpåvirkninger som PVC. PVC- kortlægningen vurderer at eksisterende analyser ikke danner grundlag for sikre konklusioner TURI (2006): + baseret på biobaserede råvarer og er bionedbrydelige.+ linoleum har mindre energiforbrug.	+ billigere (Andersson, 2002a) TURI (2006): Samme prisniveau og samme omkostninger til lægning	
				Kork (ikke vurderet i PVC kortlægning)	Tilgængeligt men kun i få farver	+ Længere levetid (TURI, 2006)	TURI (2006): + baseret på biobaserede råvarer og er bionedbrydelige	-	
				Træ (ikke vurderet i PVC kortlægning)	Mange produkter på markedet	+ Ikke umiddelbart sammenligneligt til mange formål fx i laboratorier + mere vedligeholdelse (Baitz m.fl., 2004)	Baitz m.fl. (2004): Formodentlig mindre miljøpåvirkning end PVC og linoleum Andersson (2002a): Mindre miljøpåvirkning men energiforbrug indgår ikke	Andersson (2002a): væsentligt dyrere	
10	Emballage	B	1.500	Ikke undersøgt - PVC kortlægningen bygger mængdeestimat på handelsstatistikken, man de konkrete anvendelser og alternativer er ikke beskrevet	-	-	-		

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-kvantitativsammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulemper ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
11	Svømme- og søpebassiner og lign. udstyr	B	1.400	EVA PE (herunder LDPE og LLDPE) (oplysninger under "legetøj" i PVC-kortlægning)	Eksempler på svømmebassin og badedyr af alternativer, men alternativer er ikke almindelige på markedet	+ Lidt dårligere teknisk performance,	+ Lav toksicitet [PVC-kortlægning skriver også "frigiver ikke store mængder monomerer/oligomerer" men basis for denne vurdering er uklar Produkter bortskaffes i høj grad til affaldsforbrænding		
12	Bløde rør og slanger	B	1.300	PP, EVA	-	+ Opnår for høj elasticitet ved tilstrækkelig fleksibilitet	-	3-4 gange dyrere	
				EPDM-gummi	-		-		
13	Kabelbakker og paneler	H	1.000	Polyethylen (PE)	-	Sammenlignelige med PVC produkter	-	Typisk 10-25 % dyrere	Almindeligt at angive i offentlige udbud at alle kabler, ledninger, føringsveje og rør skal udføres "PVC- og halogenfri". (eksempel fra Ringsted *5)
14	Medicinske formål, bl.a. katedre, kanyler, blodposer	B	850	Polyolefin-elastomerer (polyethylen-/polypropylenelastomerer) Polyurethaner Siliconegummi	-	+ 30% lavere vægt ift. PVC + Ofte teknisk OK + Ikke alle alternativer er endnu godkendt til medicoformål	-	Ofte dyrere (men hvor meget ikke oplyst)	

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-kvantitativ sammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulempes ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
15	Presenninger	B	790	PE (bekræftet i Tønning m.fl., 2018)	En række produkter på markedet men PE presenninger og PVC presenninger dækker to produktområder. Tønning m.fl., 2018: PVC-baserede materialer, når der stilles krav til produktets holdbarhed og styrke. PE bruges bl.a. til stilladsinddækning	+ Mindre styrke, + lavere vægt	Ikke undersøgt	Tønning m.fl., 2018: Billigere, men kvalitet ikke sammenlignelig	Ingen tendens til øget efterspørgsel efter alternativer. Indførelse af PVC-afgift vil næppe betyde fald i forbrug i forhold til 2017 niveauet.
16	Bestrøget papir og pap	B	720	Ikke undersøgt i PVC kortlægning	-	-	--	-	
17	Andre produkter af hård PVC	H	694	Ikke undersøgt - PVC kortlægningen bygger mængdeestimat på handelsstatistikken, men de konkrete anvendelser og alternativer er ikke beskrevet	-	--	-	-	
18	Tape	B	610	Ikke undersøgt i PVC kortlægning PP akryl (bl.a. *8)	Tilgængelig til tilsvarende anvendelser	+ mindre holdbar + mindre velegnet til print + støjer mindre ved anvendelse og nemmere	Ikke undersøgt.	+ billigere	
19	Støvler og vaders, sko og såler	B	580	PU, polyester, nylon, naturgummi, mm	Alternativerne er meget udbredt	Ikke undersøgt	Ikke undersøgt	Generelt ingen prisforskel	
20	Tasker og kufferter	B	500	Ikke undersøgt	-	-	-	-	

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-kvantitativsammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulemper ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
21	Legetøj inkl. dukker og dukkedele	B	320	EVA PE (herunder LDPE og LLDPE)		+ Lidt dårligere teknisk performance, bl.a.: levetid, modstandsdygtighed over for bid, træk	+ Lav toksicitet [PVC-kortlægning skriver også "frigiver ikke store mængder monomerer/oligomerer" men basis for denne vurdering er uklar] Baitz m.fl. (2004; 2005) vurderer, at LCA ikke er det optimale værktøj til vurdering af de potentielle miljø- og sundhedspåvirkninger. Dette skyldes at indtagelse, afsmitning, af-dampning mv., der påvirker menneskers sundhed, vurderes at udgøre de største miljøpåvirkninger.		
				Naturgummi (latex)	-	-	-	-	-
22	Beklædning	B	300	Ikke undersøgt	-	-	-	-	-
23	Hoppeborge	B	230	Ikke undersøgt Tønning m. fl., 2018 nævner PVC og polyester belagt med PVC (for alle undersøgte produktområder)	Tønning m. fl., 2018: Hovedparten af de kontaktede virksomheder oplyser, at deres produktsortiment udelukkende består af PVC-produkter.	-	-	-	-
24	Tagfolier, membranfolier, tagplader	B	180	Polyolefiner (især PE og PP)	Alternativer udbredte Der er set en markant skift til andre materialer, som også kan omfatte tagpap	Udvides ved varme og giver buler, ofte kombineret med yderligere underlag for tilsvarende egne-skaber.	Tagmaterialer af polymerer (PVC og polyolefiner) har generelt have lavere potentielle miljøpåvirkninger end bitumenholdige produkter	Ingen oplysninger	
				Tagpap					

No	PVC produktområde	Hård/ Blød	2017 Forsyning, ton	Alternativer	Alternativers udbredelse	Kvalitativ eller semi-kvantitativ sammenligning af PVC produkter og alternativer ⁴⁾			Kommentarer
						Tekniske fordele/ulemper ved alternativ	Miljø & Bæredygtighed ¹⁾	Alternativers økonomi sammenlignet med PVC produkter*1	
25	Tekstilstof beklædt med PVC	B	160	PU Polyester Nylon	Alternativerne er meget udbredt	÷ Mindre vandtæt + Åndbart	-	Ingen prisforskel på sammenlignelige produkter.	
				Polytetrafluoroethylene (ePTFE) membran (Goretex membran)	-	+ Åndbart	-	Dyrere	
26	Møbler	B	140	Ikke undersøgt	-	-	-	-	
27	Kontorartikler, dækketøj gardiner	B	110	Ikke undersøgt	-	-	-	-	

*1 PVC-kortlægningen angiver dette som "Sammenligning af produktpris og andre omkostninger". Den samlede økonomi vil bl.a. være afhængig af pris, levetid, monterings- og vedligeholdelsesomkostninger.

*2 <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/uv-stabilizers-for-engineering-plastics/uv-stabilizers-for-polycarbonate>

*3 <https://www.wuppi.dk/aarhus-vand-foreskriver-pvc-spildevand/>

*4 <http://www.dagensbyggeri.dk/artikel/23369-pvc-kablerne-er-pa-vej-ud>

*5 Teknisk kravspecifikation Ringsted Sundhedshus. https://ringsted.dk/sites/default/files/acadre/mm/Files_3250_2469739/bilag_5_byggeprogram_del_2_tekniske_krav.pdf

*6 Byggestyrelsen. Overflader i laboratorier. Gulvbelægninger og bordplader. <https://www.bygst.dk/media/283743/Overflader-i-laboratoriemiljoeer.pdf>

*7 Egedal kommune stiller høje miljøkrav til byggerierne i ny bydel og baner med sit udbud vej for mere bæredygtigt byggeri. <https://mst.dk/media/91832/Case%20%20final.pdf>

*8 <https://www.stok.dk/emballage/tape/embalagetape/tape-pp-akryl-og-pvc/c-24/c-1>

Vurdering af potentialet for substitution af PVC inden for specifikke produktområder - Del af PVC indsatsen 2018-21.

Rapporten belyser mulighederne for at fremme alternativer til PVC inden for to specifikke produktområder:

- 1) Kabler, ledninger, kabelbakker og paneler
- 2) Gulvbelægninger

For de udvalgte produktområder er det undersøgt, hvilke alternativer der er på markedet og alternativernes tekniske, økonomiske, miljø- og sundhedsmæssige fordele og ulemper er sammenfattet. Det er desuden undersøgt, hvilke forhold der af betydning for følgende tre slutbrugergruppers valg af materialer: Offentlige sektor (kommuner, regioner og stat), private professionelle bygherrer og private husstande.

Rapporten konkluderer, at der er behov for at sprede mere information om de PVC-frie alternativer. Dette kan eksempelvis ske gennem Bygherreforeningen, Foreningen for Byggeriets Samfundsansvar (FBSA) og Partnerskab for Offentlige Grønne indkøb. I relation til private husstande kan der igangsættes informationskampagner gerne for flere produktgrupper end de, som er omfattet af indeværende projekt. Der kan også overvejes informationskampagner rettet mod byggemarkeder m.fl. for at få disse til at gøre det nemmere for kunderne at vælge mellem produkter af PVC og PVC-frie produkter.



Miljøstyrelsen
Tolderundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk