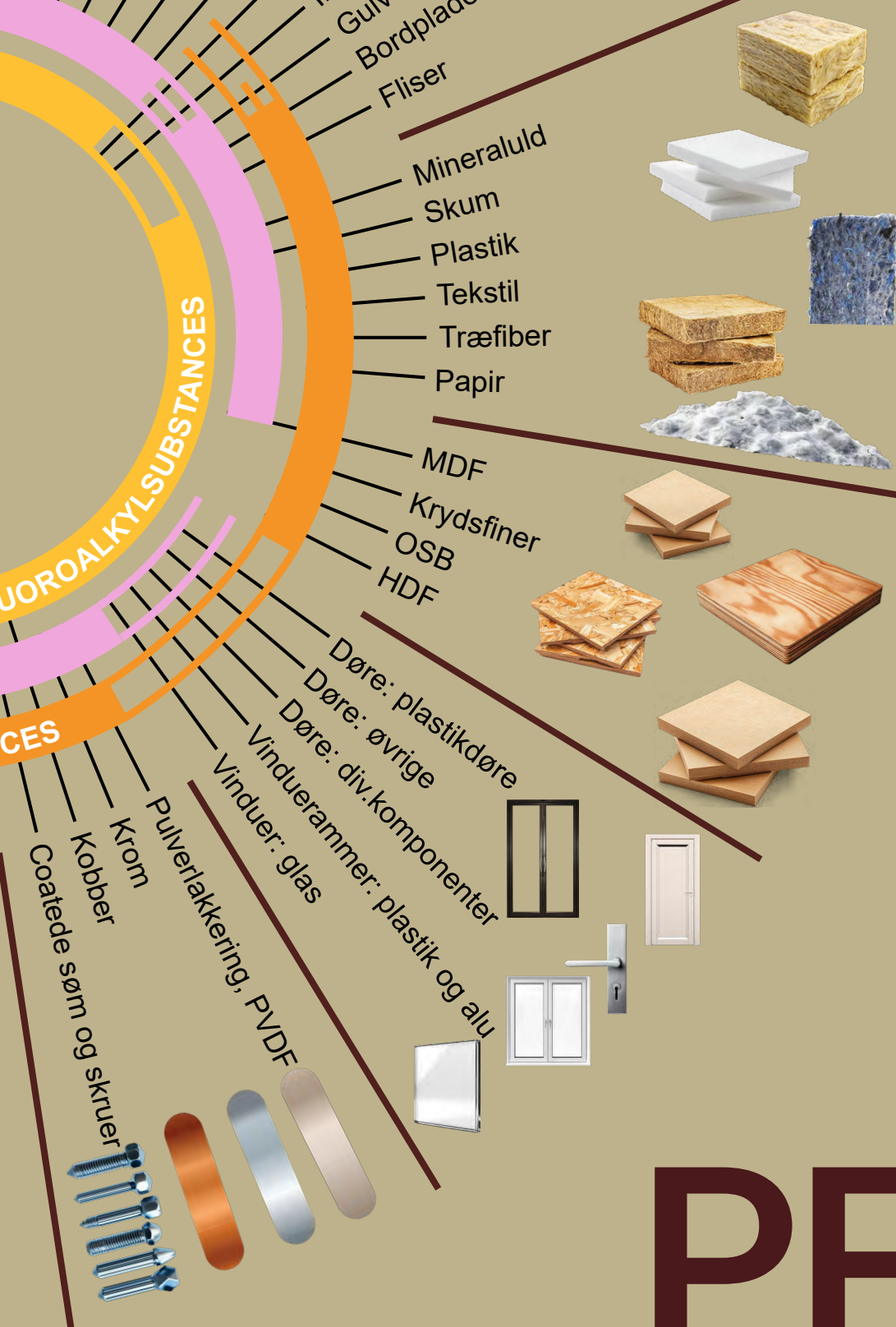




PFAS I BYGGEVARER

Udfordringer og løsninger på vejen mod et cirkulært byggeri



Søren Jensen
Engineering



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Rådet for
Grøn
Omstilling

Henning
Larsen

KOLOFON

PFAS i byggevarer – Udfordringer og løsninger på vej mod et cirkulært byggeri. September 2025.

Udarbejdet af Lone Mikkelsen og Helene Chéret, Rådet for Grøn Omstilling.

Grafisk design: Sidsel Lauritsen.

Denne publikation er lavet i forbindelse med projektet 'PFAS i nye og eksisterende byggematerialer ved renovering'.

Projektperiode: 2024-2025

Projektteamet består af eksperter fra Teknologisk Institut, WSP Danmark A/S, Henning Larsen Architects, Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma A/S og Rådet for Grøn Omstilling.

Projektet er finansieret af Grundejernes Investeringsfond og Realdania.

OVERSIGT OVER DE RAPPORTER, SOM PROJEKTGRUPPEN I ØVRIGT HAR UDARBEJDET I PROJEKTET:

'Litteraturstudie om PFAS i byggeriet'.

Udarbejdet af Martha Lewis, Henning Larsen Architects, Anna-Mette Monnelly, Søren Jensen Rådgivende Ingeniører A/S og Katrine Hauge Smith, WSP.

'Konsekvensanalyse for brug af PFAS i byggeriet'.

Udarbejdet af Katrine Hauge Smith, WSP, Rikke Juel Lyng, Teknologisk Institut og Anke Oberender, Teknologisk Institut. Kvalitetssikret af Julie Katrine Jensen, WSP.

'Teknisk rapport – analyse af byggematerialer'.

Udarbejdet af Anke Oberender, Teknologisk Institut. Kvalitetssikret af Katrine Hauge Smith, WSP.

INDHOLD

Læsevejledning	4
1. anbefalinger til branchen	5
2. Introduktion	8
3. PFAS i byggevarer – hvad viser litteraturen?	13
4. Konsekvenser for mennesker og miljø	17
5. Hvad siger lovgivningen?	22
6. Test af danske byggevarer	26
7. Sammenfatning	35
Referencer	37



LÆSEVEJLEDNING

Denne publikation samler op på, hvad vi i dag ved om PFAS i byggeriet. I det følgende starter vi med en række anbefalinger til branchen og en introduktion til området. Derefter ser vi nærmere på, hvad internationale undersøgelser peger på, og hvilke konsekvenser PFAS i byggeriet kan have for miljø og mennesker. Dernæst beskrives, hvordan der i dag lovgives på området, og hvad der arbejdes for i Danmark og på EU-niveau. Og sidst men ikke mindst præsenteres resultaterne fra en række nye test af byggevarer samt refleksioner over, hvad vi kan bruge den nye viden til. Formålet med publikationen er at afdække, hvor omfangsrigt problemet er i byggebranchen, og hvilke byggevarer der typisk kan indeholde PFAS, for derefter at komme frem til anbefalinger og løsningsforslag.

1.

ANBEFALINGER TIL BRANCHEN

ANBEFALINGER TIL BYGHERREN, RÅDGIVERE, PROJEKTERENDE OG ENTREPRENØRER

1 Stil krav til producenter og leverandører

Efterspørg produktspecifikke testresultater og deklaration af byggevarerne i form af materialepas. Stil herunder krav til, at analyse er udført på et akkrediteret laboratorium og hvis muligt også som en akkrediteret analyse.

Prioriter produkter, hvor man har forsøgt at undgå PFAS.

2 Samarbejd med producenter og leverandører om gode alternativer og efterspørg tests

Efterspørg dokumentation for indholdet af kemikalier i produkter. Det vil, udover at skabe mere viden, bidrage til udviklingen af bedre analysemetoder.

Skab partnerskaber, der sammen kan finde egnede alternativer til byggevarer med PFAS-indhold.

3 Tilpas reelt behov

Vær kritisk over for byggevarer med en særlig funktion, da den ofte kan være skabt qua PFAS. Spørg til kemikalieindholdet. Overvej, om det er en nødvendig funktion. Fx:

- Vandskyende
- Smudsafvisende
- Flammehæmmende (kan indikere PFAS-indhold, men også flammehæmmende kemikalier, som ligeledes er miljø- og sundhedsskadelige)
- Ekstra holdbar, forlænget levetid

Brug evt. rådgivere (arkitekter, ingeniører, miljørådgivere) med viden på området, og som profilerer sig på cirkulært byggeri.

4 Stil præcise krav i udbud og støt op om mærkningsordninger

Skab incitament til at bruge byggevarer, som er fri for skadelige kemikalier. Fx gennem frivillige certificeringer.

Brug grænseværdier for PFAS, som foreslået i PFAS restriktionsforslaget (se faktaboks).

Anerkend virksomheder, der går forrest, og fremfør dem som gode eksempler.

5 Håndtering af materialer ved renovering

Sørg for at overholde gældende regler og at følge best practise ift. miljøkortlægning, miljøsanering og affaldshåndtering. Det sikrer, at eventuelle forekomster af PFAS bliver håndteret så godt som muligt.

Når der evt. testes for PFAS i genbrugsprodukter, så brug de foreslåede grænseværdier for nye materialer.

6 Brug digitale værktøjer til transparens

Brug digitale værktøjer til transparens.

Indfør digitale bygningspas, der registrerer, om og hvor PFAS indgår.

Gør informationen tilgængelig for hele værdikæden til brug ved senere transformation, renovering og genbrug.

ANBEFALINGER TIL PRODUCENTER OG LEVERANDØRER

1 Kortlæg brugen af PFAS i materialer, byggevarer og produktionsprocesser

Vær på forkant og lav systematiske tests for at identificere PFAS i eksisterende og nye produkter. Afsøg som producent viden fra din leverandørkæde i form af dokumentation af råmaterialer, ingredienser etc. i dine produkter.

Gør informationerne offentligt tilgængelige, så byggevarer, der ikke indeholder de undersøgte PFAS, kan vælges af byggeriets aktører.

2 Undersøg muligheden for substitution

PFAS kan designes ud af produkter. Søg alternativer til PFAS i dine produkter og dokumenter, at de alternativer ikke har de samme eller andre skadelige effekter.

3 Undervis og informer medarbejdere og kunder

Udarbejd interne retningslinjer og uddannelsesmateriale om PFAS og alternativer.

Kommunikér tydeligt overfor kunder, at din virksomhed arbejder for at undgå PFAS i sit produkt, og beskriv hvordan I helt konkret løser denne opgave.

Vær opmærksom på krav og retningslinjer ift. vildledende kommunikation. Fx er det ikke tilladt at skrive PFOA-fri, da det er et lovkrav.

4 Brug digitale værktøjer til transparens

Brug digitale værktøjer til transparens.

Indfør digitale materiale- eller produktpas, der deklarerer indholdsstoffer, herunder PFAS.

Gør informationen tilgængelig for hele værdikæden til brug ved senere transformation, renovering og genbrug.

Anvend uvildige tredjeparter til at vurdere produktdata.

2.

INTRODUKTION

”Hvis du leder efter PFAS, så finder du det”. Sådan lyder det til tider blandt fagfolk. For PFAS findes efterhånden overalt. I vores jord, vand, mad og i vores eget blod. De seneste år har mange sager om de fluorerede stoffer i vores omgivelser fået stor offentlig bevågenhed. Myndigheder har udført prøvetagninger af jord, fødevarer, vandmiljø og mennesker og etableret taskforces og handleplaner, mens forslag om forbud mod PFAS i Danmark og EU er kommet på bordet.

PFAS var nok tidligere mest kendt for at blive brugt i stegepander og friluftstøj. Men kemikaliegruppen PFAS bliver i stor grad tilsat i industrielle processer og produkter bl.a. pga. stoffernes modstandsdygtighed overfor høje temperaturer og aggressive kemikalier, og er blevet brugt så bredt, at det findes i alle dele af samfundet. Den vidtgående anvendelse, ringe nedbrydelighed (persistens), høje mobilitet, store evne til at bioakkumuleres og iboende giftighed over for mennesker betyder, at anvendelsen af PFAS er et samfundsproblem¹. Og det er langt fra kun et problem i Danmark. Forskellige undersøgelser viser, at store dele af den europæiske befolkning er eksponeret for PFAS², og for nyligt har man i en kortlægning i det internationale Forever Pollution project³ fundet 23.000 områder i Europa forurenede med PFAS.

Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer (VMR) har opgjort, at mere end 15.000 lokaliteter i Danmark udgør en potentiel kilde til forurening med PFAS i jord, grundvand og overfladevand⁴. De store forureningssager skyldes ofte fabrikker med PFAS i produktionen, lossepladser/deponier samt områder

for brandslukningsøvelser. Desuden finder man særligt store punktkilder, der hvor produktion har fundet sted, eller fortsat gør det. Dette ser vi dog ikke i Danmark, da der aldrig har været produktion af PFAS herhjemme, men PFAS indgår stadig i produktionen af produkter i Danmark.

Sideløbende med forurening fra punktkilder bidrager brugen af pesticider⁵ og spildevandsudledninger⁶ også i høj grad til PFAS-forureningen. Samtidig sker der også en kontinuerlig forurening med PFAS fra vores forbrugerprodukter, hvor kemikalierne udskilles ved slid og udvaskning⁷. I Danmark har regeringen ønsket at sætte en stopper for den del. Fra juli 2025 er det i Danmark forbudt at sælge og importere tøj, sko og imprægneringsmidler med PFAS. Samtidig har EU siden januar 2023 behandlet et forslag om et fælles EU-forbud mod PFAS, hvor Danmark er medafsender⁸.

At der snarest muligt er behov for skærpet lovgivning, understreges også i en rapport fra Nordisk Ministerråd⁹. Den anslår, at PFAS-relaterede sundheds- og miljøpåvirkninger koster samfundet mellem 52 og 84 milliarder euro årligt i hele Det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde (EU, Island, Liechtenstein og Norge). Det kan være svært i tilstrækkelig grad at vurdere de langsigtede effekter af fx ødelagte økosystemer og nedsat vaccineeffekt. Det er derfor af afgørende betydning, at disse omkostninger vægtes mindst lige så højt som industriens estimerede omkostninger, når der arbejdes med nye krav og regelsæt.

PFAS RESTRIKTIONSFORSLAG

På baggrund af bekymringen omkring ukontrollerede forhold ved produktion og anvendelse af PFAS, stoffernes svære nedbrydelighed, samt den generelle tendens til at substituere forbudte PFAS til andre ”nye” PFAS, har Danmark sammen med fire andre EU-lande foreslået en anvendelsesbegrænsning af alle PFAS i henhold til EU’s kemikalielovgivning REACH. Formålet er at reducere PFAS-udledninger til miljøet samt gøre produkter og processer mere sikre for mennesker.

Forslaget inkluderer hele leverandørkæden. Derfor er anvendelse i produktionen og import til EU såvel som indhold i produkter i supermarkeder, byggemarkeder og lign. omfattet.

I restriktionsforslaget (ECHA, 2023) er der oplyst følgende forslag til grænseværdier:

- 25 ppb for enhver PFAS-forbindelse, der er målt med targetanalyse (fluorpolymerer er ikke inkluderet)
- 250 ppb for summen af PFAS målt med targetanalyse (nedbrydning af precursors kan inkluderes ved TOP assay, fluorpolymerer er ikke inkluderet)
- 50 ppm for PFAS (inklusive fluorpolymerer). Hvis totalfluorid (TF) indholdet overskrider 50 mg/kg skal producenten dokumentere, om indholdet skyldes PFAS.

Forslaget vurderes i EU.

VEND BLIKKET MOD BYGGERIET

Men er det nok kun at forholde sig til forbrugerprodukter og forurenet jord for at stoppe udledningen med PFAS? Meget tyder på, at vi også burde vende blikket mod de bygninger, vi bor og arbejder i.

Byggeriet bruger store mængder af materialer og byggevarer, som vi har mange krav og ønsker til. De skal kunne holde længe, være brandsikre, vand- og smudsafvisende og passe ind i stil og design. Og nogle af de egenskaber kan PFAS bidrage med. Derfor er der stor sandsynlighed for at finde PFAS i mange produkter og produktionsprocesser. Det gælder fx i produktionen af maling, lak, træ, møbler, pap, papir, gummi, plastik, metal og i den kemiske industri. I 2016 fik Miljøstyrelsen lavet en kortlægning af brancher¹⁰ i Danmark, som benytter PFAS. Og den viste med al tydelighed, at PFAS i høj grad anvendes i byggeriet.

Byggeriet kan hermed gemme på store mængder af den skadelige kemikaliegruppe, både i de bygninger, der allerede står derude og dem, vi planlægger at bygge med nye materialer.

Den tidligere Videnstaskforce for PFAS (nedsat af regeringen i 2023) konkluderer i en rapport (Baun et al. 2023), at PFAS er brugt bredt i byggeriet, og at der bliver fundet PFAS i en lang række prøver. Men der er intet overblik over hvor og hvor meget.

”Der mangler fundamental viden omkring indhold, udvaskning og spredning ved berøring af PFAS fra byggematerialer – under anvendelse, genbrug/genanvendelse og ved bortskaffelse,” står der i rapporten. Desuden understreger taskforcen, at betydningen af en eventuel forekomst af PFAS for genanvendelse og behandling af affald er underbelyst.

Når man beskæftiger sig med PFAS, er miljø og sundhed et underliggende tema. For mennesker kan der være en sundhedsrisiko ifm. eksponering under forskellige stadier i en bygnings livscyklus. Folk, der arbejder med produktionen af materialer med PFAS, kan være udsat for en risiko. Det samme gælder de arbejdere, der opfører bygningen. I driftsfasen kan man være udsat, hvis kemikalierne afgives til indeklimaet. Om de afgives, afhænger i høj grad af deres placering i byggeriet, men også af de enkelte kemikaliers evne til at afdampe samt de forhold de er udsat for, fx sol- og vandpåvirkning.

Men hvad så, når man renoverer og bygger om, river ned og til sidst gerne vil genbruge eller genanvende materialer fra byggeriet? Krav om et mere cirkulært byggeri presser sig på, så forbruget af ressourcer og energi mindskes. Men hvis materialerne indeholder skadelige kemikalier, kan det forhindre muligheden for at genbruge eller genanvende materialer. Og hvordan håndterer man egentlig byggeaffald med indhold af PFAS?

Alle disse spørgsmål presser sig på. Og det er grunden til, at et team af eksperter er gået sammen om projektet 'PFAS i nye og eksisterende byggematerialer til renovering'.

Samlet set er hensigten med projektet og denne publikation, at byggebranchen samt politikere får konkrete værktøjer til at tage fat på denne helt store udfordring med PFAS, som sektoren står overfor at skulle håndtere i nær fremtid i forbindelse med den cirkulære omstilling af byggeriet.

Projektet bidrager til området ved dels at samle op på eksisterende internationale undersøgelser, som fx det amerikanske studie 'PFAS in Building Materials'¹¹ udgivet af Green Science Policy Institute, og dels at indsamle viden om konsekvenserne ved at bruge PFAS i byggeriet. Derudover er der i forbindelse med projektet blevet lavet en række test for PFAS i danske byggevarer. På baggrund af al den indsamlede viden præsenterer vi også en række anbefalinger dels til branchen og dels til politikerne.

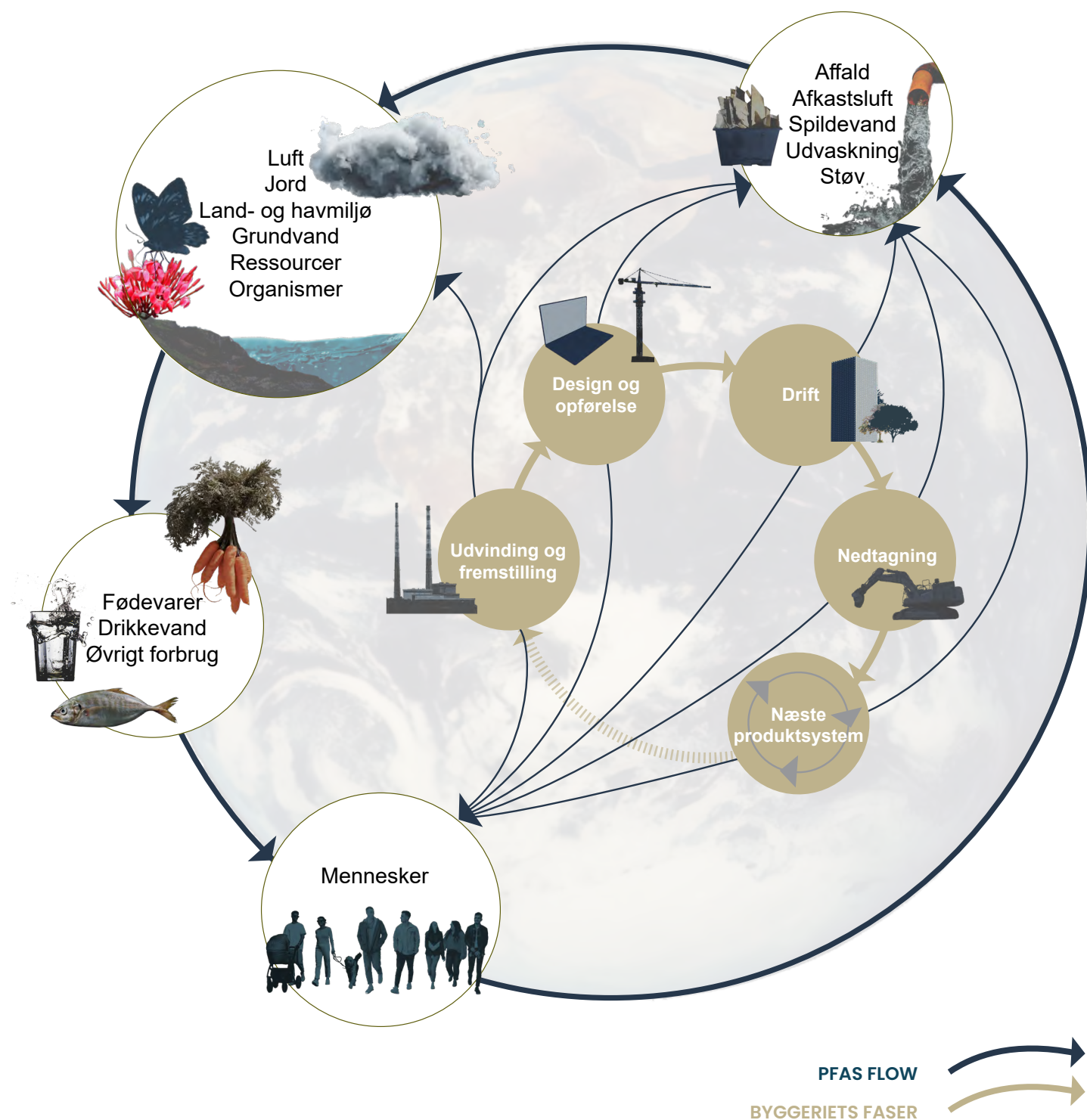
Projektgruppens arbejde munder ud i en række publikationer. Foruden nærværende publikation med anbefalinger til byggebranchen er der udgivet et særskilt notat med politiske anbefalinger, et litteraturstudie, en konsekvensanalyse af PFAS i byggevarer samt en teknisk rapport med metodebeskrivelse samt analyse af byggevarer.

HVAD ER PFAS?

Fællesbetegnelsen PFAS dækker over mere end 12.000 forskellige såkaldte per- og polyfluorerede kemikalier. De nedbrydes uhyre langsomt (deraf ordet evighedskemikalier) og ophobes i mennesker og miljøet. De er fremstillet kunstigt til brug i fx brandskum og i industrien. Fluorstoffer har unikke fysisk-kemiske egenskaber, som gør at produkter kan blive olie-, vand- og smudsafvisende og bruges derfor i fx pander og andet køkkengrej, fødevareremballage, møbler, tekstiler, maling og plejeprodukter. PFAS har desuden brandhæmmende egenskaber.

Fluorstoffer øger risikoen for nyrekræft og testikelkræft, forhøjet kolesteroltal, forandringer i leverenzymmer, let nedsat fødselsvægt, for højt blodtryk hos gravide og kan desuden nedsætte vaccineeffekten hos børn. Derudover mistænkes de for at være hormonforstyrrende, hvilket bl.a. kan øge risikoen for fertilitetsproblemer samt udvikling af adfærdsforstyrrelser hos børn.

FIGUR 1. PFAS FLOW OG BYGGERIETS LIVSCYKLUS



Figur 1. Diagrammet viser, hvordan PFAS afgasser og udvaskes direkte fra byggeriets forskellige livscyklusfaser. PFAS cirkulerer i vand, jord, luft, land- og havmiljø, organismer, ressourcer, mad og drikkevarer, hvorefter det overføres til mennesker. Yderligere spredes det videre igennem bl.a. affaldsledet. Copyright PFAS IN CONSTRUCTION PRODUCTS 2025. Graphics by Anna-Mette Monnelly and Martha Lewis. Photo rights following the terms by Unsplash.

BAG OM PROJEKTET 'PFAS I NYE OG EKSISTERENDE BYGGEMATERIALER VED RENOVERING'

Projektet undersøger, beskriver og formidler, hvor omfangsrig udfordringen med PFAS i byggeriet er. Formålet er at skabe et bedre overblik og give viden og anbefalinger til byggeriets aktører, så de kan undgå PFAS. Det vil mindske risikoen for mennesker og miljø og sikre muligheden for genbrug og genanvendelse til gavn for klimaet.

Teamet består af eksperter fra Teknologisk Institut, WSP Danmark A/S, Henning Larsen Architects, Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma A/S og Rådet for Grøn Omstilling.

Projektet er finansieret af Grundejernes Investeringsfond og Realdania.

3.

PFAS I BYGGEVARER

– HVAD VISER LITTERATUREN?

I byggebranchen tester man generelt ikke for, om der findes PFAS eller andre skadelige kemikalier i produkter og materialer, når man bygger, renoverer eller river ned. Man kan heller ikke finde information om indhold af kemikalier, herunder alle typer af PFAS, i et sikkerhedsdatablad. Den viden, der findes, stammer i stedet fra studier lavet af forskere eller myndigheder, der har undersøgt produktdata-baser, patenter, produkhjemmesider samt testet udvalgte byggevarer.

I forbindelse med dette projekt, har vi gennemgået en lang række danske og internationale undersøgelser med relevans for problemstillingen om PFAS i byggeriet. Dette er sammenfattet i et litteraturstudie¹², hvis formål er at undersøge, i hvilke byggevarer PFAS er blevet fundet og dermed skabe et overblik over anvendelsen i byggevarer. I den forbindelse er illustrationen 'PFAS-cirklen' blevet udviklet med viden fra fem af de gennemgåede undersøgelser.

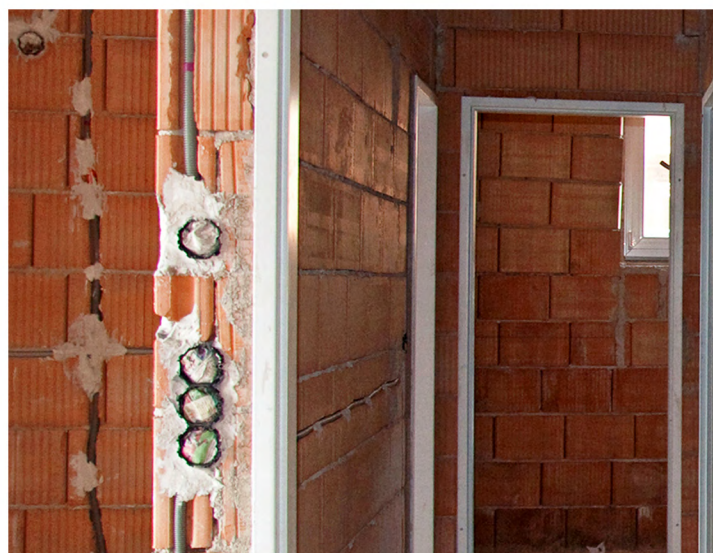
Det overordnede budskab med figuren er, at PFAS kan forekomme i rigtig mange dele af byggeriet. Det er ikke ensbetydende med, at det afspejler PFAS-indholdet af produkter på det danske

marked. Men det giver et godt billede af, hvor man skal lede henne, og derfor har denne viden været et vigtigt udgangspunkt for at udvælge produkter fra det danske marked til test af PFAS-indhold i dette projekt (se afsnittet 'Test af danske byggevarer').

Figur 2 viser et bredt udvalg af byggevarer, hvori mindst én af de fem rapporter har identificeret PFAS indhold (både polymerer og ikke polymerer). Med information fra ITRC PFAS Technical and Regulatory Guidance er PFAS-stofferne kategoriseret i én af de tre PFAS-klasser¹³:

- Perfluoralkylsyre
- Polyfluoralkylsyre
- Fluorede polymerer.

F-gasser er ikke dokumenteret i denne oversigt. Nogle byggevarers sorte streger rammer flere ringe, hvilket indikerer, at flere PFAS-klasser er fundet i samme produkttype. Man kan også aflæse, om det er anvendt i selve produktet, i en overfladebehandling eller begge dele.



FIGUR 2. PFAS I BYGGEVARER – LITTERATURSTUDIEOVERBLIK



PFAS KLASSER

NON-POLYMERER

- PFAS indgår i selve produktet
- PFAS indgår i overfladebehandling

PER-FLUORO-ALKYL STOFFER

- PFAS indgår både i produktet og i overfladebehandling

- PFAS indgår i selve produktet

- PFAS indgår i overfladebehandling

POLY-FLUORO-ALKYL STOFFER

- PFAS indgår både i produktet og i overfladebehandling

POLYMERER

- PFAS indgår i selve produktet

- PFAS indgår i overfladebehandling

FLUOROPOLYMER STOFFER

- PFAS indgår både i produktet og i overfladebehandling

Figur 2. PFAS-cirklen viser de byggevarer, der ifølge en gennemgang af litteraturen har sandsynlighed for at indeholde PFAS. Byggevarer i figuren er hver især forbundet med farvede cirkeludsnit, der indikerer hvilken type PFAS, som materialet og/eller dets overfladebehandling indeholder. PFAS-cirklen er udarbejdet og kvalitetssikret af Henning Larsen Architects og Søren Jensen Rådgivende Ingeniører A/S. Copyright PFAS CIRCLE 2025. Images used in accordance with Rambøll Adobe Stock Licence. Graphics by Anna-Mette Monnelly and Martha Lewis.

DE FEM UNDERSØGELSER I PFAS-CIRKLEN

Fem internationale undersøgelser er gennemgået. PFAS-cirklen viser de byggevarer, som ifølge de gennemgåede undersøgelser har vist at indeholde PFAS. To af de gennemgåede rapporter har fysisk testet en række byggeprodukter (Bečánová et al, 2016)¹⁴, (Janusek et al, 2019)¹⁵. En af rapporterne er et studie af såkaldte use-categories (Glüge et al, 2020)¹⁶. En rapport er en videreførelse af én af de fysiske testrapporter (Knepper and Janousek, 2020)¹⁷. Og den sidste rapport er baseret på gennemlæsninger af patentansøgninger (Rojello et al; 2021)¹⁸.



4.

KONSEKVENSER FOR MENNESKER OG MILJØ

PFAS har en række dokumenterede toksikologiske effekter. Der findes særligt megen viden omkring PFOS og PFOA, og derudover er omkring 20 andre PFAS-stoffer forholdsvis velundersøgt. For resten af stofgruppen findes i dag meget begrænset toksikologisk eller økotoksikologisk viden.

Det er bl.a. blevet påvist, at PFAS kan være hormonforstyrrende og kræftfremkaldende, kan virke immuntoksiske samt have metaboliske effekter i mennesker (Baun et al. 2023). Mange af de undersøgte PFAS-stoffer er klassificeret som persistente, bioakkumulerende og giftige (PBT) eller meget persistente og meget bioakkumulerende (vPvB) under EU's REACH-forordning.

Hvis man ser på den grænse, som Den Europæiske Fødevarereautoritet (EFSA) har sat for dagligt tolerabelt indtag¹⁹, så er både mennesker og miljø generelt for højt eksponeret for en række af de mest velundersøgte PFAS-stoffer. Derfor er spørgsmålet, i hvilken grad brugen af PFAS i de bygninger, vi bor og færdes i, bygger op og river ned, påvirker mennesker og miljø.

Man kan ikke vurdere de samlede konsekvenser ved brugen af PFAS i byggevarer alene ud fra enkelte fund i udvalgte byggevarer. De fysisk-kemiske egenskaber samt toksikologien af de enkelte stoffer spiller ind, og det samme gør den specifikke brug af materialet i byggeriet. Desuden mangler der viden om egenskaber og toksikologi for langt de fleste PFAS-stoffer.

Men man kan alligevel undersøge, hvor der er risiko for eksponering. I projektet 'PFAS i nye og eksisterende byggematerialer ved renovering' er det undersøgt, hvad man i dag ved om netop dét, og resultatet kan læses i rapporten 'Konsekvensanalyse for brug af PFAS i byggeriet'²⁰. Her er der taget udgangspunkt i de påvirkninger, brugen af PFAS kan have i hele byggevarens livscyklus.

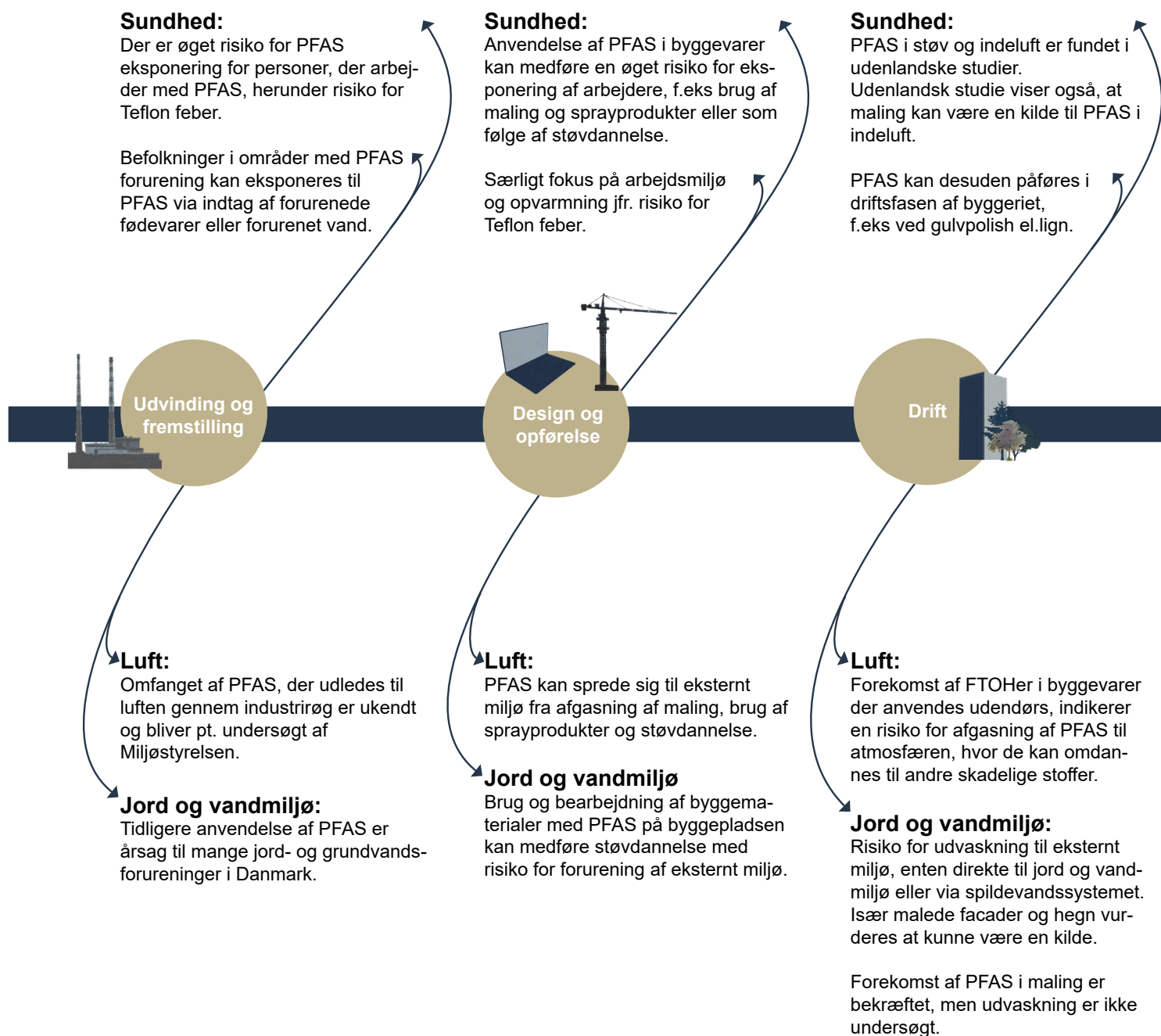
På figur 3 side 20-21 kan man læse sammenfatningen af konsekvensanalysen opdelt efter byggeriets livscyklusfaser.

Der findes mest dokumentation om forekomst og risiko for at blive eksponeret for PFAS i forbindelse med produktion af byggevaren og affaldsfasen. Og der er fortsat mange uafklarede problemstillinger. Særligt konsekvenserne ved genbrug og genanvendelse af byggevarer med PFAS-indhold er meget lidt belyst, og det samme gør sig i nogen grad gældende for forbrænding af byggeaffald, hvor der mangler dokumentation for tilstrækkelig afbrænding af PFAS.

Under driftsfasen i byggeriet kan der potentielt være risiko for frigivelse af PFAS-stoffer til indeklimaet via støv og luft, som vi er i kontakt med. Der kan i driftsfasen ligeledes være en påvirkning af det omgivende miljø, fx hvis stofferne frigives fra tag og facader under ydre påvirkninger som sol og regn, hvorefter det kan ende i spildevand samt i vandmiljøet. Her mangler der også i høj grad viden. Arbejdsmiljøproblematikker omkring PFAS ved opførsel, renovering eller nedrivning er desuden stort set ubeskrivet.

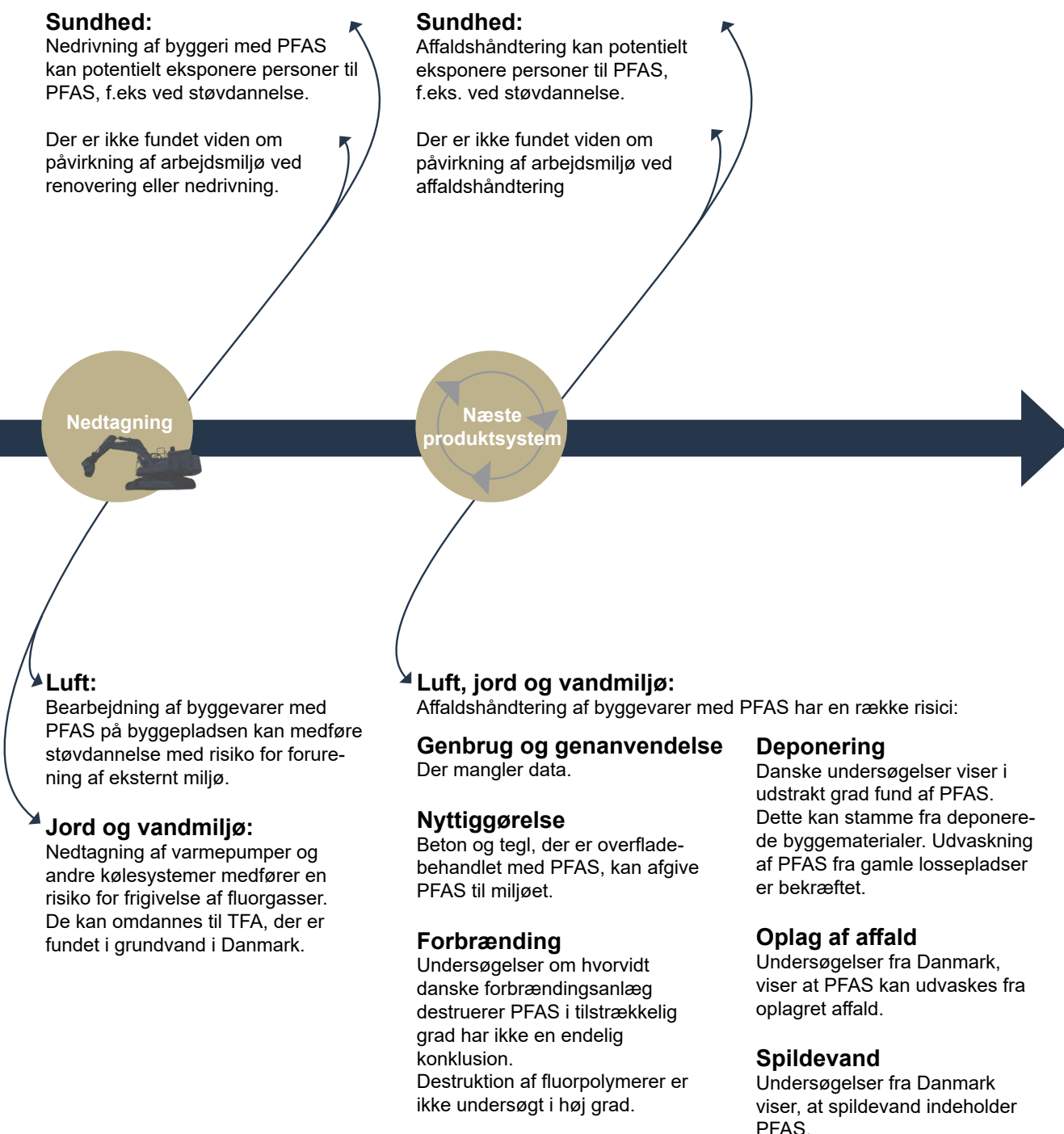


FIGUR 3. PFAS-UDLEDNINGER I BYGGERIETS LIVSCYKLUS – KORTLÆGNING AF VIDEN



Figur 3. Copyright PFAS IN CONSTRUCTION PRODUCTS 2025. Photo rights following the terms of Unsplash. Graphics by Anna-Mette Monnelly, Katrine Hauge Smith and Martha Lewis.

Figuren fortsættes på næste side



5.

HVAD SIGER
LOVGIVNINGEN?

De sundheds- og miljømæssige problemer ved PFAS-forbindelser har været kendt i mange år. Men fokus har især centreret sig om specifikke fluorstoffer, der er blevet forbudt efter større skandaler og bevågenhed i offentligheden. Det gælder særligt PFOS, som i dag er det bedst regulerede fluorstof og stort set udfaset i alle anvendelser. Senere er PFOA samt få andre PFAS-stoffer også blevet omfattet.

Dette mangeårige ensidige fokus på specifikke fluorstoffer har betydet, at virksomheder i stedet blot vælger andre typer PFAS-stoffer. Brugen af disse er derfor steget voldsomt de senere år, ligesom mange flere typer af PFAS-stoffer er kommet på markedet²¹.

I særligt de sidste ti år er reguleringen af stoffernes anvendelse optrappet på både internationalt og nationalt niveau, i takt med at man ved mere og mere om stoffernes mobilitet og de miljø- og sundhedsskadelige effekter.

EU har i dag fastsat regler for anvendelse, udledning, overvågning og håndtering af udvalgte PFAS-stoffer i en række forordninger og direktiver. Mange af disse regelsæt er relevante for værdikæden i byggebranchen, da de sætter grænseværdier for PFAS i produkter. For en fuld oversigt læs mere på Miljøstyrelsens hjemmeside²².

Desuden har Danmark en række national-specifikke regelsæt for PFAS på miljøområdet, hvor kun få er direkte relevante for byggebranchen. Der mangler på nuværende tidspunkt altså specifikke grænseværdier for PFAS i byggevarer og byggeaffald. De væsentligste af de eksisterende regler og krav vil blive gennemgået i dette kapitel.

KRAV OG KRITERIER FOR NIVEAUET AF FORURENING

For en lang række forskellige miljøer, som fx jord og vand, har Danmark (og EU) opstillet miljøkvalitetskrav eller -kriterier. Miljøkvalitetskrav er retligt bindende grænseværdier, der er tilladt i forskellige miljøer som fx drikkevand, og de må som udgangspunkt ikke overskrides. De er nemlig fastsat i europæisk eller dansk lovgivning. Miljøkvalitetskriterier er et værktøj til fx kommuner, der kan hjælpe med at sætte en grænseværdi. Kriterierne er blot vejledende.

Indenfor de seneste år er både krav og kriterier for PFAS i høj grad skærpet, og de omfatter desuden flere PFAS-stoffer end tidligere²³. Byggebranchen vil dog sjældent være direkte berørt af disse krav og kriterier, da der typisk ikke vil være kontrollerede udledninger af PFAS fra byggeriet til hverken jord eller vand. Bekymringen er dog, at der fra byggeriet udledes PFAS til disse forskelligartede miljøer via ukontrolleret udvaskning/afsmitning (fx gennem påvirkning fra sol og regn) samt via affaldsledet.

Der findes dog en række nationale love og bekendtgørelser, der regulerer PFAS i anvendelser, hvoraf nogle krav følger af EU-direktiver. De beskrives herunder.

5.1 AFFALDSLOVGIVNING

Forud for renovering og/eller nedrivning skal bygherren, ifølge § 4 i Bekendtgørelse om håndtering af affald og materialer fra bygge- og nedrivningsarbejde²⁴, foretage en miljøscreening af bygningen eller de berørte dele af bygningen for at afdække tilstedeværelsen af problematiske stoffer (dette gælder også PFAS, selvom stofgruppen ikke er nævnt specifikt). Miljøscreeningen skal udføres, hvis renoveringen eller nedrivningen medfører frembringelse af mere end 1 ton affald, eller hvis der udskiftes termoruder fremstillet i perioden 1950-1977.

Hvis screeningen indikerer tilstedeværelse af problematiske stoffer, skal der foretages en miljøkortlægning, som omfatter analyser af repræsentative prøver af de pågældende materialer. Resultaterne af miljøscreeningen og -kortlægningen skal, ifølge førnævnte bekendtgørelse, indgå i en anmeldelse til kommunen senest 14 dage før arbejdet påbegyndes. Hvis der er tale om nedrivningsarbejder over 250 m² skal screening og kortlægning indgå i en nedrivningsplan for selektiv nedrivning, der skal indsendes til kommunen senest tre uger før arbejdet påbegyndes.

Selvom PFAS ikke er direkte nævnt i Bekendtgørelse om håndtering af affald og materialer fra bygge- og nedrivningsarbejde, er PFAS blevet påvist i byggeaffald i tidligere undersøgelser. I modsætning til andre problematiske stoffer eksisterer der ikke en grænseværdi for PFAS ift. håndtering af byggeaffald. Det gør det vanskeligt fx for miljøkortlæggeren at give anbefalinger til korrekt håndtering af forurenede materialefraktioner. Derudover vil mange behandlingssteder ikke modtage affald med PFAS, da det på nuværende tidspunkt ikke vil være omfattet af miljøgodkendelserne. Det vil derfor være meget svært at finde et egnet behandlingssted, hvis der konstateres PFAS i affaldet²⁵.

5.2

BYGGEVAREFORORDNINGEN

Den reviderede Byggevareforordning²⁶, der trådte i kraft den 7. januar 2025, indeholder nye bestemmelser, der kan få betydning for PFAS i byggevarer. Byggevareforordningen er udviklet i overensstemmelse med forordningen om miljøvenligt design, ESPR. Fra Byggevareforordningen kan fremhæves:

1. DIGITALT PRODUKTPAS:

I det præsenterede oplæg for et Digitalt Produktpas vil man have data om indholdsstoffer placeret i en såkaldt 'Technical Documentation', hvilket kun vil være tilgængeligt for myndigheder, og ikke byggeriets aktører. Dette vil fortsat stille bygherre/byggebranchen dårligt ift. at opnå viden om indholdsstoffer i byggevarer.

2. MILJØMÆSSIGE & SUNDHEDSMÆSSIGE EGENSKABER:

Krav om, at byggevarer skal opfylde minimumskrav til miljømæssige og sundhedsmæssige egenskaber, hvilket kan inkludere begrænsninger for indholdet af PFAS.

Bilag 1. Grundlæggende krav til bygværker, stk. 3:

"Bygværkerne og alle dele heraf skal udformes, konstrueres, anvendes, vedligeholdes og skilles ad eller nedrives på en sådan måde, at de i hele deres livscyklus ikke er til skade for hygiejnen eller sundheden og sikkerheden for byggearbejdere, de personer, der opholder sig i bygværkerne, besøgende eller naboer som følge af:

- *emissioner af farlige stoffer, flygtige organiske forbindelser eller farlige partikler, herunder mikroplast, til luften indendørs*
- *emission af farlig stråling til miljøet indendørs*
- *afgivelse af farlige stoffer til drikkevandet eller af stoffer, som på anden måde indvirker negativt på drikkevand*
- *fugtindtrængning i bygningen*
- *mangelfuld udledning af spildevand, emission af røggasser eller mangelfuld bortskaffelse af fast eller flydende affald i miljøet indendørs."*

3. OFFENTLIGE INDKØB:

Krav om, at offentlige indkøb af byggevarer skal overholde minimumskrav til miljømæssig bæredygtighed, og åbner op for

muligheden for at stille mere ambitiøse krav, hvilket i princippet kunne omfatte begrænsninger for PFAS-indhold.

Fra den 8. januar 2026 skal alle produkter, der markedsføres, overholde de nye krav i Byggevareforordningen. Selvom forordningen ikke nævner PFAS specifikt, er der krav om at dokumentere emission af farlige stoffer, samt i relevant omfang være ledsaget af oplysninger om byggevarens indhold af farlige stoffer. Dette kan inkludere PFAS. I sådanne tilfælde skal disse oplysninger indgå i produktpasset. Det betyder, at producenter og leverandører af byggevarer bør være opmærksomme på indholdet af PFAS i deres produkter. Der er dog den begrænsning, at det i Byggevareforordningen yderligere er beskrevet, at oplysningerne om indhold af farlige stoffer indtil videre bør være begrænset til stoffer, der er nævnt i REACH artikel 31 og 33. Det er altså kun særligt farlige stoffer opført på Kandidatlisten, som er omfattet. Kun enkelte PFAS-stoffer er opført på Kandidatlisten, og mange PFAS-stoffer vil altså fortsat gå under radaren.

5.3 EU'S TAKSONOMI

I arbejdet med EU's Omnibus-forslag er EU's taksonomi for bæredygtige økonomiske aktiviteter også omfattet, og dermed forventes en række ændringer, også til Appendix C hvori en række krav til kemikalier er beskrevet.

Ved nærværende rapports publicering er den endelige ordlyd af ændringerne endnu ikke besluttet. Det er derfor de gældende krav i EU-taksonomien der er beskrevet herunder.

Selvom EU-taksonomien ikke nævner PFAS eksplicit, falder disse stoffer ind under kriterierne for "Do No Significant Harm" i relation til "pollution prevention and control", dvs. miljømål 5. Mere specifikt betyder det, at der kræves:

- Dokumentation for indhold af stoffer på EU's kemikalielovgivning, REACH's Kandidatliste, der forekommer i > 0,1 % (masse-%). Udvalgte PFAS-stoffer falder under denne kategori, men langt de fleste PFAS-stoffer er ikke omfattet af REACH.
- At der ikke udledes skadelige emissionsstoffer. Det er en konkret opgave for både leverandører og entreprenører ved materialevalg og i indkøbsprocesser.

5.4 HANDLINGSPLANER FOR PFAS

DEN NATIONALE HANDLINGSPLAN FOR PFAS

Danmark har en national handlingsplan for PFAS²⁷, som gælder i perioden 2024-2027. Den bygger på tre principper; at oprense, afværge og inddæmme PFAS-forurening i Danmark. For byggebranchen er særligt områderne 'afværge' og 'inddæmme' relevante og kan få direkte indflydelse.

På området 'afværge' er PFAS handlingsplanen rettet mod at begrænse ny tilførsel af PFAS i Danmark, så arbejdstagere, befolkningen og miljøet ikke udsættes for yderligere forurening og eksponering. Her specificeres fx implementering af forbud mod PFAS i relevante produktgrupper, hvilket på et senere tidspunkt kan komme til at omfatte byggevarer. Desuden er der fokus på kampagner ift. at vejlede offentlige indkøbere og private

virksomheder, så de kan stille relevante krav gennem indkøb.

På området 'inddæmme' er det hensigten at forebygge spredning til miljøet. Her er det beskrevet, at vidensopbygning samt skærpet overvågning vil danne grundlag for handlinger til at reducere uacceptabel eksponering for PFAS. Nærværende projekt om PFAS i byggevarer samt lignende studier vil bidrage til denne vidensopbygning.

Der er ingen konkrete krav til byggebranchen i handlingsplanen.

INTERNATIONALE HANDLINGSPLANER

Ikke mange andre lande har handlingsplaner, men dog har mange et stort fokus på PFAS. I disse lande er fokus dog ofte rettet mod forekomsten af PFAS ved nuværende og tidligere produktionsvirksomheder. Dog ser man også fokus på arbejdet med bindende grænseværdier, øget vidensopbygning samt affaldshåndtering. Eksempler på konkrete tiltag findes fx i Frankrig²⁸ og Holland²⁹.

BYGGEBRANCHEN – SÆRLIG OPMÆRKSOMHED

Ovenstående betyder, at byggebranchen på flere områder skal være opmærksom på lovgivning, der omfatter PFAS. Her er oplistet nogle af de vigtigste indsatser:

- **Screening ved renovering/nedrivning:**
Hvis renovering eller nedrivning medfører frembringelse af mere end 1 ton affald, er der ifølge § 4 i Bekendtgørelse om håndtering af affald og materialer fra bygge- og nedrivningsarbejde krav til screening og kortlægning af farlige stoffer.
- **Dokumentation for kemikalieindhold i materialer:**
EU-taksonomien og Svanemærket kræver dokumentation for kemikalier i byggevarer – herunder også PFAS, hvor de endnu ikke er forbudte, men anbefales undgået.
- **Overvågning og forberedelse på fremtidige forbud:**
Branchen bør forberede sig på nye restriktioner under bl.a. REACH, herunder planlægge substitution, monitorering og kommunikation med leverandører.
- **PFAS i byggevarer:**
PFAS bruges i en række forskellige byggevarer, og PFAS-cirklen samt testresultaterne af danske byggevarer (se afsnittet 'Test af danske byggevarer') giver en indikation af, hvor PFAS bl.a. kan forekomme. Der er dog meget begrænset viden om omfanget. Så efterspørg indholdsdeklaration, sikkerhedsdatablad og analysedata fra leverandører.

6.

TEST AF DANSKE BYGGEVARER

Som det tidligere er beskrevet, viser internationale undersøgelser, at PFAS kan findes i mange typer af byggevarer. I dette projekt har vi ønsket at bidrage med ny viden og har vendt blikket mod Danmark. Vi har testet et udvalg af byggevarer, som er købt på danske byggermarkeder eller online, indhentet som vareprøver hos producenter eller indsamlet på byggepladser. Denne indsats har Teknologisk Institut og Henning Larsen Architects stået for. Vareprøverne er blevet sendt til det akkrediterede analyselaboratorie Eurofins, som har foretaget forbehandling, test og analyse.



FIGUR 4. PFAS I BYGGEVARER – LITTERATURSTUDIEOVERBLIK OG NYE TESTRESULTATER



INDIKATION OF PFAS

PFAS indikationer fra litteraturstudiet i projektet "PFAS i nye og eksisterende byggevarer til renovering" i 2025. Skæringspunktet mellem de sorte linjer og de farvede cirkler angiver PFAS-klassen.

PFAS indikationer fra test af en række produkter i projektet "PFAS i nye og eksisterende byggematerialer ved renovering" i 2025. PFAS klasser er ikke markeret.

PFAS KLASSE: NON-POLYMERER

PER-FLUORO-ALKYL STOFFER
POLY-FLUORO-ALKYL STOFFER

PFAS KLASSE: POLYMERER

FLUOROPOLYMER STOFFER

PFAS indgår i selve produktet

PFAS indgår i overfladebehandling

PFAS indgår både i produktet og i overfladebehandling

PFAS indgår i selve produktet

PFAS indgår i overfladebehandling

PFAS indgår både i produktet og i overfladebehandling

Figur 4. PFAS-cirklen viser byggevarer, der kan indeholde PFAS, baseret på et litteraturstudie af bl.a. en række offentliggjorte rapporters test og patentanalyser. Syv produkttyper er markeret med rødt. Det er projektets testresultater, der indikerer et potentielt PFAS indhold. De røde streger markerer ikke PFAS klasser, modsat de sorte streger for de øvrige produkttyper. F-gasser indgår ikke i PFAS-cirklen. Realdania- og Grundejernes Investeringsfond har finansieret projektet "PFAS i nye og eksisterende byggematerialer ved renovering" i 2025. Projektteamet består af eksperter fra Teknologisk Institut, WSP Danmark A/S, Henning Larsen Architects, Søren Jensen Engineering A/S og Rådet for Grøn Omstilling.

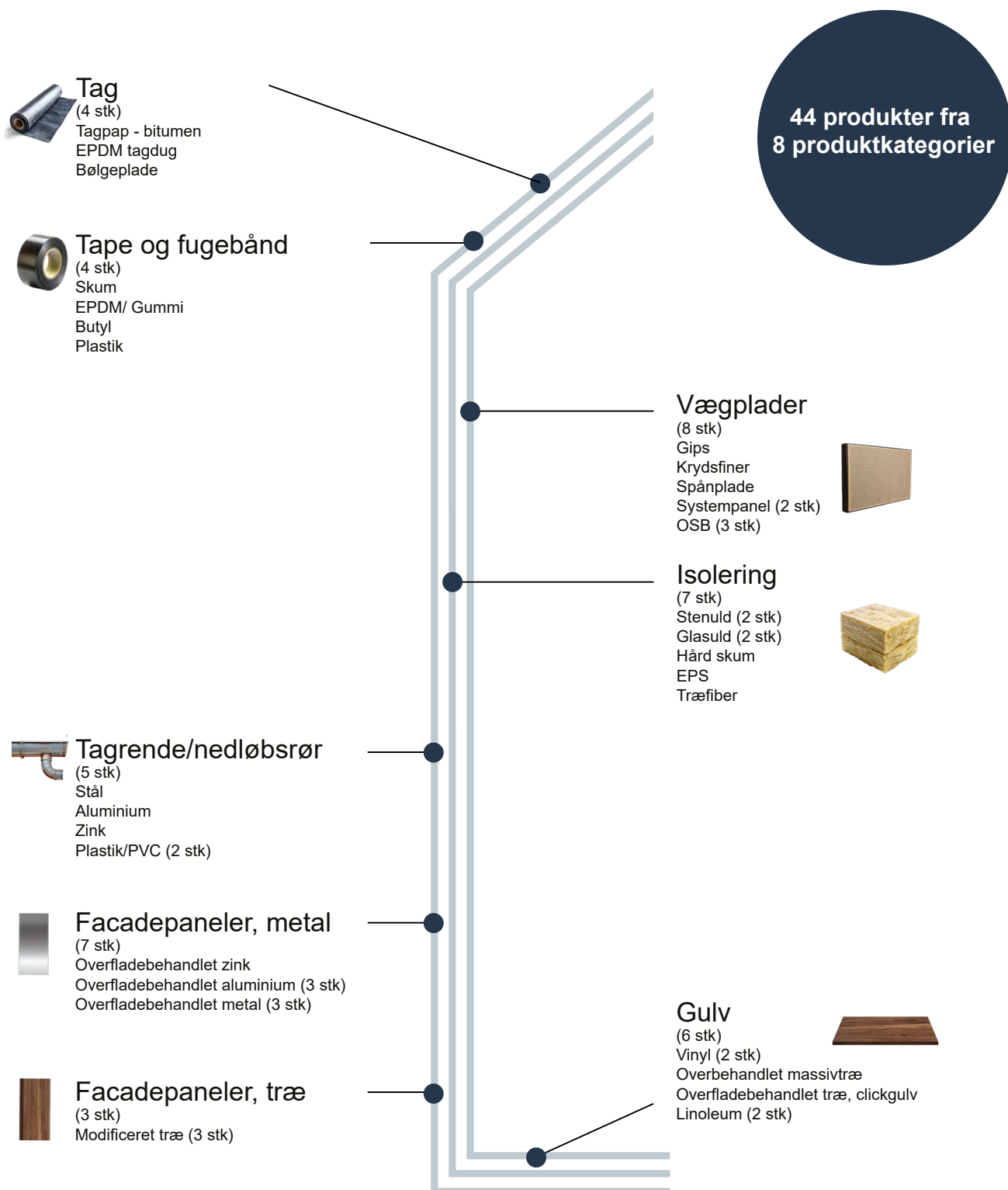


Udvælgelseskriterierne til test bestod af:

- Mest solgte byggevarer i Danmark, baseret på statistik fra et større dansk byggemarked
- Business to Business: I visse produktkategorier er fokus på produkter, der primært sælges B2B
- En lige fordeling af produkter, der er eksponeret til enten ude- eller indemiljø
- Produkter med etableret eller potentiale for etablering af genanvendelsesløsning
- Produkter af både mineralske og biobaserede materialer
- Anvendelser af PFAS i byggevarer fra det indledende litteraturstudie (se PFAS-cirklen).

I følgende figur kan det ses, hvordan de 44 udvalgte materialer fordeler sig mellem produktkategorierne.

FIGUR 5. PFAS I BYGGEVARER – BYGGEVARER INDSENDT TIL TEST



Figur 5. Der blev udvalgt 44 forskellige byggevarer fordelt på otte produktkategorier. Illustreret efter hvorvidt byggevaren er eksponeret til udemiljø, indemiljø eller er indkapslet mellem to andre materialer (isolering). Copyright PFAS IN CONSTRUCTION PRODUCTS 2025. Images in accordance with Rambøll Adobe Stock license. Graphics by Anna-Mette Monnelly and Martha Lewis.

Der findes i dag ingen analysemetoder, der kan analysere al PFAS. Valget af analysemetoder, anvendt i dette projekt, lægger sig op ad restriktionsforslaget (ECHA, 2023). Se tekstboks om PFAS restriktionsforslaget tidligere i publikationen.

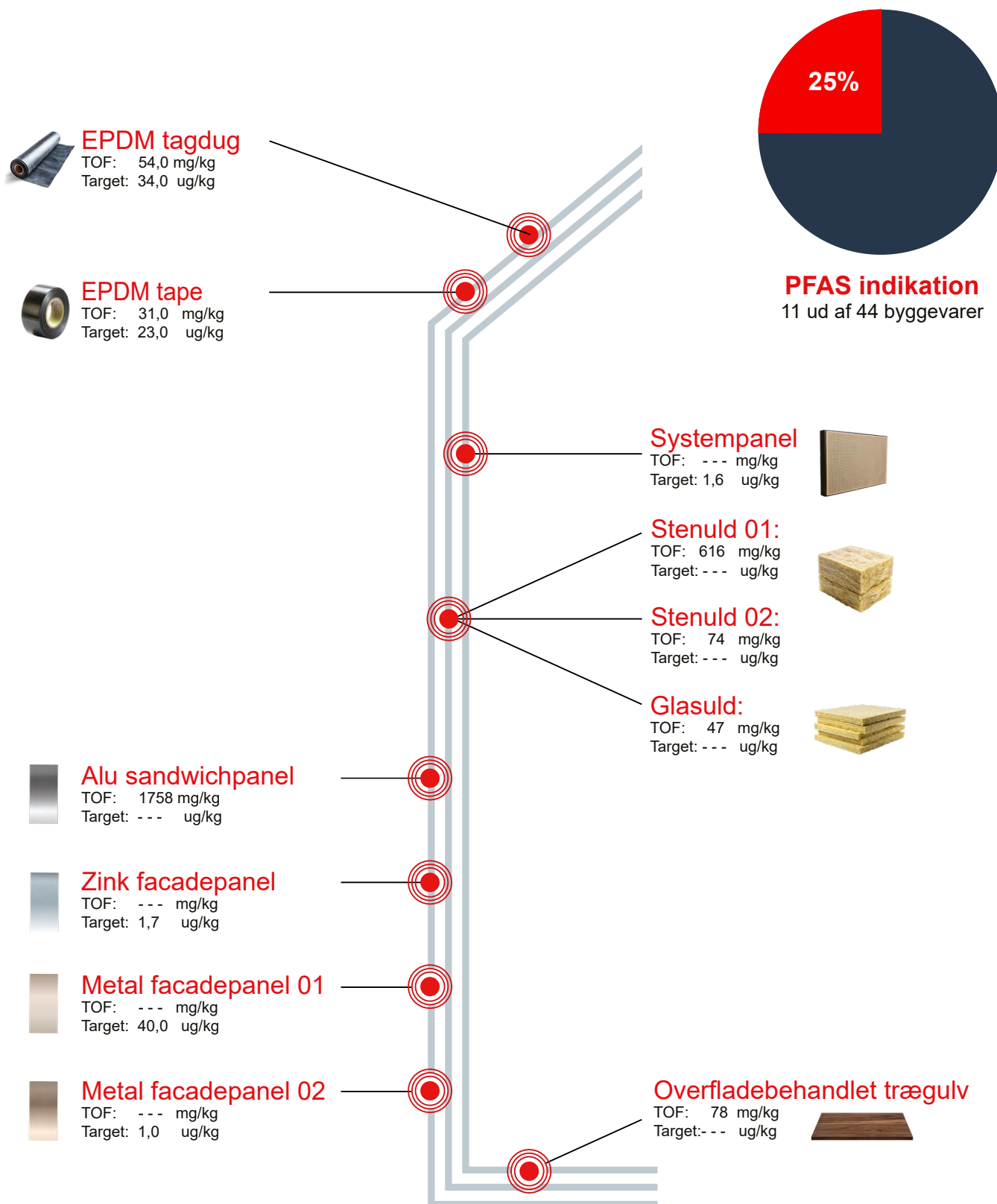
For en mere grundig gennemgang af de valgte analysemetoder og hvorfor de er udvalgt til analyse, kan man læse "Teknisk rapport - analyse af byggematerialer"³⁰.

Der er testet for følgende:

- Total organisk fluor (TOF) via bestemmelse af total fluor (TF) og total uorganisk fluor (TIF)
- 69 specifikke PFAS-forbindelser (targetanalyse)
- For tre udvalgte prøver blev der også udført TOP-analyse (Total Oxidizable Precursors)



FIGUR 6. RESULTATER FRA UNDERSØGELSEN: PFAS I BYGGEVARER – TESTRESULTATER



Figur 6. Illustrationen viser de 11 byggevarer, hvor analysetesten viste et indhold af PFAS-targetstoffer eller indikerer indhold af PFAS via TOF-analyse. Det ses af illustrationen, at der inden for en produktkategori kan være store variationer af, om der er PFAS i specifikke produkter. Copyright PFAS IN CONSTRUCTION PRODUCTS 2025. Images in accordance with Rambøll Adobe Stock license. Graphics by Anna-Mette Monnelly and Martha Lewis.

I alt blev der fundet hhv. PFAS og organiske fluorforbindelser i 11 ud af 44 byggevarer. Ni byggevarer kunne ikke testes for total organisk fluor-indhold (TOF) pga. prøvetekniske årsager. I grafikken er der kun angivet resultater, der er højere end detektionsgrænsen på 10 mg/kg for TOF og 1,0 µg/kg for target. Detektionsgrænsen er alene udtryk for den laveste koncentration af et stof, hvor analysemetoden med sikkerhed kan påvise stoffet, og det afspejler dermed ikke om indholdsniveauet udgør en risiko eller er skadeligt.

Ud af de ca. 12.000 PFAS-stoffer, der er på markedet, er der med target-analysen testet for 69 stoffer. En negativ test af targetstoffer er dermed ikke ensbetydende med, at den byggevare, prøven stammer fra, er PFAS-fri. Inden for en produktkategori kan der være store variationer i, om der er PFAS i specifikke byggevarer.

Analyserne viste følgende overordnede resultater:

- 8 prøver havde total fluor (TF)-indhold over restriktionsforslagets foreslåede grænseværdi på 50 mg/kg. Det betyder at, producenter i følge restriktionsforslaget skal dokumentere, at der er tale om PFAS, herunder om der er tale om organisk fluor.
- TOF (Total organisk fluor) blev påvist i 7 ud af 35 prøver med koncentrationer mellem 31 og 1758 mg/kg, hvilket indikerer PFAS.
- PFAS-targetanalysen er gennemført for alle 44 prøver. Specifikke PFAS-forbindelser blev fundet i 6 ud af 44 prøver med koncentrationer mellem 1 og 40 µg/kg.
- De højeste koncentrationer (20-40 µg/kg) blev målt for 6:2 FTOH i tre prøver, hvilket for to af de undersøgte byggevarer vil betyde en overskridelse af restriktionsforslagets foreslåede grænseværdi på 25 µg/kg.
- Andre påviste PFAS-forbindelser omfattede PFBA, MePFBSA, 6:2 FTS og diSAMPAP med koncentrationer mellem 1 og 1,7 µg/kg.
- Af de 44 prøver, der indgik i undersøgelserne, var det ikke mulig at gennemføre TOF-bestemmelsen på 9 produkter på grund af produkternes materialeegenskaber.

HÅNDTERING AF GRÆNSEVÆRDIERNE IFØLGE RESTRIKTIONSFORSLAGET I EU (ECHA, 2023)

INFORMATIONSKRAV: Hvis det samlede fluorindhold (TF) overstiger 50 mg F/kg, skal producenten, importøren eller downstream-brugeren, efter anmodning, fremlægge bevis for, hvorvidt den fluor der er målt som indhold (TF), stammer fra PFAS eller ikke-PFAS. Dette bevis skal indsendes som resultat på total fluor (TF) og ikke ved at beregne en omtrentlig værdi for samlede PFAS.

Den foreslåede begrænsning i restriktionsforslaget gælder, medmindre producenten, importøren eller downstream-brugeren kan påvise, at produktet indeholder fluor, der stammer fra andre stoffer end de stoffer, der er omfattet af denne foreslåede begrænsning. Dette kan fx gøres baseret på måledata eller oplysninger indhentet i forsyningskæden.

Hvis overholdelse af 50 ppm-grænsen ikke kan påvises tilstrækkeligt, skal blandingen eller artiklen trækkes tilbage fra markedet, enten permanent eller indtil det samlede fluorindhold er reduceret inden for grænsen.

Koncentrationsgrænsen er pragmatisk valgt for at matche følsomheden af de totalfluor-analysemetoder, der skal anvendes til måling og overvågning af PFAS, herunder polymere PFAS.

KONKLUSION PÅ UNDERSØGELSEN

Alt i alt peger vores undersøgelse på, at der findes PFAS i forskelligartede byggevarer på det danske marked, både målt som total organisk fluor samt specifikke PFAS-forbindelser. Vi har fundet PFAS i en række produkter, der ofte bruges i byggeriet, og som alle kan købes i et dansk byggemarked. I nogle af prøverne er niveauet af PFAS så højt, at byggevaren potentielt vil blive svær at føre på markedet og bringe i omsætning, såfremt restriktionsforslaget (ECHA, 2023) godkendes i EU.

Restriktionsforslaget ser desuden ud til at kunne påvirke byggebranchen og producenter på anden vis. Branchen kan snart stå overfor at skulle teste og deklarere PFAS-indhold, og her ser vi en række udfordringer.

Der er ikke en analysemetode, der kan give det fulde billede af omfanget af PFAS i en byggevare. En undersøgelse vil ofte kræve en kombination af flere analysemetoder, og selv ved dette er det ikke muligt at få et fuldkomment billede. Man kan i dag ikke teste for al PFAS, men skal tage et valg om, hvilke typer, man vil teste for og hvilke analysemetoder, man vil benytte sig af. Det er i sig selv problematisk, at man kun kan teste for et fåtal af de i alt omkring 12.000 forskellige PFAS-stoffer, der er på markedet.

I nærværende undersøgelse var forbehandlingen af byggevarer vanskelig for flere prøver. En kemisk analyse kræver typisk blot en lille mængde prøvemateriale, og det er derfor både tidskrævende og nogle gange teknisk vanskeligt at neddele især større og hårde byggevarer repræsentativt.

TOF-analysen kunne ikke gennemføres for ni prøver pga. materialernes egenskaber. Dette peger på, at analysemetoderne har deres begrænsninger, bl.a. i forhold til hvilke materialer de kan analysere. Med andre ord, så er valget af analysemetoden vigtigt i forhold til de materialer (dvs. byggemateriale, vand, jord, tekstil - også kaldt matrice i analysesammenhæng), der skal undersøges.

Matrixeffekter påvirkede PFAS-targetanalysen for 17 prøver, hvor visse forbindelser ikke kunne bestemmes. Det betyder, at sammensætningen af materialet og indhold af urenheder/kemiske stoffer i materialet kan påvirke den kemiske analyse, hvilket her skete ved relativt mange analyser.

Uanset, er der behov for at analysemetoderne forbedres, og det kræver at der er efterspørgsel på test af PFAS i byggevarer. Udviklingen på analyseområdet er dels drevet af støtte til forskning og udvikling og dels af den eksisterende PFAS-regulering og dermed efterspørgsel. Flere krav til flere test vil skabe incitamenter til at udvikle bedre analysemetoder, der også kan give et mere komplet billede af PFAS-indholdet i byggevarer.

7.

SAMMENFATNING

PFAS i byggevarer er en eksisterende problemstilling, som der i dag ikke tages højde for. Samtidig viser vi med litteraturstudiet og konsekvensanalysen, at der mangler viden, herunder hvor stort indholdet er af PFAS i danske byggevarer, samt hvilke PFAS-stoffer det drejer sig om. Desuden er der ikke nok viden om, hvordan branchen skal undgå de skadelige kemikalier, og hvordan byggeaffald med indhold af PFAS bør håndteres. Det er alle led i byggeriets livscyklus, som er udfordret af PFAS, og det har konsekvenser for både sundhed og miljø.

PFAS-cirklen, som er udviklet i dette projekt, viser at PFAS potentielt kan findes i mange byggevarer og mange steder i byggeriet. For branchen kan det være svært at få oplysninger omkring stofferne, fordi det typisk ikke bliver deklareret. Der er ikke krav til deklaration. En øget efterspørgsel på disse oplysninger vil have en stor positiv effekt, da det vil medvirke til at skabe opmærksomhed i værdikæden, ligesom det kan blive en markedsværdi at have disse oplysninger på sine produkter. PFAS-cirklen giver altså et godt billede af, hvor man skal lede henne, og for hvilke varegrupper man særligt skal efterspørge byggevarer uden PFAS-indhold.

En gennemgående konklusion i konsekvensanalysen er, at der i alle faser af byggeriets livscyklus er potentiel risiko for skader på miljø og mennesker, men også at der mangler meget viden. Det sidste må dog aldrig føre til, at man ikke handler på den viden, der faktisk foreligger. Så parallelt med, at der skal indsamles mere viden gennem analyser og kortlægning, så er det afgørende, at der aktivt handles for at nedbringe PFAS-forbruget i byggeriets livscyklus. Og der er brug for både en politisk indsats samt konkrete tiltag fra branchen. Anbefalingerne i denne publikation lægger op til konkret handling, der vil bidrage til en cirkulær omstilling af byggeriet.

Gennem de seneste år er der løbende kommet mere regulering af PFAS både i Danmark og udenfor vores grænser. Desværre halter det i høj grad bagefter med niveauet af analysemetoder og teknologier, der skal dokumentere og håndtere PFAS-problematikken.

BRUG FOR UDVIKLING AF TEST OG METODER

For at kunne overholde eksisterende og kommende krav til PFAS-grænseværdier, kræves der meget mere udvikling på analyseområdet.

Selvom der sker en del udvikling/videreudvikling af PFAS-analysemetoder, er der fortsat en række udfordringer forbundet med PFAS-analyser af produkter. Dette er beskrevet nærmere i 'Teknisk rapport – analyse af byggematerialer'. Screeningsmetoderne er fortsat dyre, tidskrævende og forudsætter meget ekspertise ved bearbejdning og fortolkning af resultaterne. Samtidig gør de mange forskellige materialetyper (fx træ, metal og stenudd), der skal testes, standardiseringen af metoderne vanskelig.

Også antallet af PFAS-stoffer, der i dag kan testes for, udgør en stor begrænsning for, hvad du reelt kan få viden om, og i hvor høj grad du kan sikre dig, at dit produkt er helt uden tilsat PFAS. Fx giver den såkaldte TOF-analyse (Total Organic Fluorine) mulighed for at undersøge den totale mængde af organisk fluor i et materiale. Ulempen er dog, at det ikke er muligt at se, hvilket specifikt stof der er fundet, og derfor er analysen kun en indikation af PFAS. Ofte vil man gøre brug af forskellige testmetoder for at få et mere fuldendt billede af PFAS-indhold (som det også er gjort i dette projekt), men det vil fortsat kun vise et udvalg. Det er derfor vigtigt at være opmærksom på analysevalg, når man sammenligner studier, hvor PFAS-indhold er undersøgt. Derudover er der også stor forskel på analysemetodernes følsomhed. TOF-analyser har en mindre følsomhed end targetanalyser, hvor man tester for specifikke PFAS-stoffer, og finder dermed ikke lige så lave niveauer af PFAS, som targetanalyserne. Set i lyset af de lave grænseværdier for PFAS i miljøet er dette væsentligt at være opmærksom på.

MERE GENBRUG OG GENANVENDELSE

Hvis branchen får mere viden om PFAS-indholdet i byggevarer, vil det også kunne føre til mere genbrug og bedre genanvendelse, hvilket vil bidrage til den cirkulære omstilling af byggeriet. Men der er brug for grænseværdier at pejle efter. Ligesom der er grænseværdier for PFAS i fx drikkevand, jord og grundvand, bør der også fastsættes en grænseværdi for PFAS i byggeaffald. Det er endvidere vores anbefaling, at det ved fastlæggelsen af en grænseværdi samtidig sikres, at der er behandlingssteder for PFAS-forurenede affald, så udfordringen med forureningen ikke efterlades hos branchen.

Som beskrevet tidligere, er der de seneste år kommet mere regulering af PFAS, og mere er på vej. Et opmærksomhedspunkt er dog, at denne regulering ofte er begrænset til at omfatte PFAS-stoffer, som er reguleret under REACH på Kandidatlisten. Og dette omfatter kun et mindre antal af den samlede PFAS stofgruppe på omkring 12.000 stoffer. Mange PFAS-stoffer vil altså fortsat gå under radaren, selvom der introduceres nye krav og regler.

Vi viser med nye testresultater, at der er PFAS i en lang række byggevarer, og endda i tilstrækkelig høj koncentration til at blive omfattet af PFAS restriktionsforslaget i EU, hvis det bliver vedtaget med den nuværende tekst. Dette er et stort problem for byggebranchen, ligesom det har negative effekter på mennesker og miljø.

Branchen alene kan ikke få udfaset PFAS fra byggeriet. Der er brug for politiske krav og regelsæt, som skal integreres i omstillingen til cirkulært byggeri. Dog er der en række værktøjer, som branchen kan hive fat i. Vi har anvist dem, vi mener, vil bidrage til et mere sundt byggeri, et sundere arbejdsmiljø samt renere affaldsstrømme, ligesom det vil have mindre negativ effekt på miljøet.

REFERENCER

- ¹ Baun et al., 2023; Begrænsning af menneskers og miljøets eksponering for PFAS i Danmark: <https://mst.dk/media/y0uctupn/rapport-om-videnshul-ler-om-pfas-skrevet-af-pfas-videnstaskfor-ce.pdf>
- ² European Environment Agency, Cross-cutting story 3: PFAS, 2023: <https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/cross-cutting-stories/pfas>
- ³ The Forever Lobbying Project, 2022: <https://foreverpollution.eu/about/>
- ⁴ Danske Regioner, 2023: <https://www.jordforureninger.dk/fokusomrader/pfas/>
- ⁵ GEUS, dec. 2024; <https://www.geus.dk/om-geus/nyheder/nyhedsarkiv/2024/dec/tfa-dannes-i-landbrugsjord-ved-ned-brydning-af-trifluor-pesticider>
- ⁶ Miljøstyrelsen, Hvordan undgår vi PFAS i spildevandet? 2024; <https://mst.dk/media/3o0cvxal/fagligt-materiale-til-de-til-synsfoerende.pdf>
- ⁷ Erfaringer med PFAS i byggeaffald i andre EU-lande - Et nabotjek, 2025; <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2025/02/978-87-7038-712-5.pdf>
- ⁸ ECHA, 2023, PFAS restriktionsforslag, ANNEX XV RESTRICTION REPORT – Per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs): Annex XV reporting format 040615 og Registry of restriction intentions until outcome - ECHA
- ⁹ The cost of inaction. A socioeconomic analysis of environmental and health impacts linked to exposure to PFAS, 2019: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1295959/FULLTEXT01.pdf>
- ¹⁰ Kortlægning af brancher der anvender PFAS, 2016; <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2016/12/978-87-93529-43-4.pdf>
- ¹¹ Green Science Policy Institute, PFAS in Building Materials, 2021: <https://greensciencepolicy.org/our-work/building-materials/pfas-in-building-materials/>
- ¹² Litteraturstudie om PFAS i byggeriet; https://rgo.dk/wp-content/uploads/Litteraturstudie_PFAS-i-byggeriet-1.pdf
- ¹³ Interstate Technology and Regulatory Council (ITRC); <https://pfas-1.itrcweb.org/>
- ¹⁴ Bečánová, J., Melymuk, L., Vojta, Š., Komprdová, K., & Klánová, J. (2016). Screening for perfluoroalkyl acids in consumer products, building materials and wastes. Chemosphere, 164, 322–329. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.08.112>
- ¹⁵ Janousek, R. M., Lebertz, S., & Knepper, T. P. (2019). Previously unidentified sources of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances from building materials and industrial fabrics. Environmental Science Processes & Impacts, 21(11), 1936–1945. <https://doi.org/10.1039/c9em00091g>
- ¹⁶ Glüge, J., Scheringer, M., Cousins, I. T., DeWitt, J. C., Goldenman, G., Herzke, D., Lohmann, R., Ng, C. A., Trier, X., & Wang, Z. (2020). An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Environmental Science Processes & Impacts, 22(12), 2345–2373. <https://doi.org/10.1039/d0em00291g>
- ¹⁷ Knepper, Thomas P. and Raphael M. Janousek. (2020, June 1). Potential SVHCs in environment and products: Measurements of the presence of potential sub-stances of very high concern in the environment and in products. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/potential-svhcs-in-environment-products>
- ¹⁸ Rojello Fernández, Seth and Carol Kwiatkowski, Tom Bruton. (2021). BUILDING A BETTER WORLD Eliminating Unnecessary PFAS in Building Materials. Green Science Policy Institute. <https://greensciencepolicy.org/docs/pfas-building-materials-2021.pdf>
- ¹⁹ EFSA; <https://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-food-efsa-assesses-risks-and-sets-tolerable-intake>
- ²⁰ Smith KH, Lyng RJ og Oberender A; Konsekvensanalyse for brug af PFAS i byggeriet, 2025: <https://rgo.dk/udgivelse/konsekvensanalyse-for-brug-af-pfas-i-byggeriet/>
- ²¹ PFAS-håndbogen
- ²² Miljøstyrelsen, PFAS: <https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/fokus-paa-saerlige-stoffer/pfas>
- ²³ Grænseværdier for PFAS i miljøet: https://mst.dk/media/x14n2bsd/grænsevaerdier-ved-miljoestyrelsen_05-11-2024.pdf
- ²⁴ Lovtidende, maj 2024: <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2024/496/pdf>
- ²⁵ Undersøgelse af grænseværdier for problematiske stoffer i bygge- og anlægsaffald, Miljøstyrelsen, 2025; <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2025/03/978-87-7038-705-7.pdf>
- ²⁶ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/3110 af 27. november 2024 om fastlæggelse af harmoniserede regler for markedsføring af byggevarer og om ophævelse af forordning (EU) nr. 305/2011 (EØS-relevant tekst): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32024R3110&qid=1734509467150>
- ²⁷ Aftale om en national handlingsplan for PFAS, 2024: https://mim.dk/media/oyilbo4n/pfas-national-handlingsplan_maj2024.pdf
- ²⁸ Plan d'actions ministérielle sur les PFAS: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/22261_Plan-PFAS.pdf
- ²⁹ Dutch PFAS Update: <https://www.cirs-group.com/en/chemicals/dutch-pfas-update-over-100-substances-added-to-high-concern-zs-list>
- ³⁰ Oberender A, Teknisk rapport - analyse af byggematerialer, 2025: <https://rgo.dk/udgivelse/teknisk-rapport-pfas-i-nye-og-eksisterende-byggematerialer-ved-renovering/>

For yderligere litteratur der er læst og anvendt i forbindelse med projektarbejdet, se referencelister i:

Litteraturstudie om PFAS i byggeriet: https://rgo.dk/wp-content/uploads/Litteraturstudie_PFAS-i-byggeriet-1.pdf

Konsekvensanalyse for brug af PFAS i byggeriet: <https://rgo.dk/udgivelse/konsekvensanalyse-for-brug-af-pfas-i-byggeriet/>

Teknisk rapport – analyse af byggematerialer: <https://rgo.dk/udgivelse/teknisk-rapport-pfas-i-nye-og-eksisterende-byggematerialer-ved-renovering/>



