

## INTELLIGENTE PERSONLIGE VÆRNEMIDLER: INTELLIGENT BESKYTTELSE I FREMTIDEN

### Resumé

Intelligente personlige værnemidler (PV'er) bliver stadig mere udbredte. Produkterne er blevet fremvist på handelsmesser og har været i brug igennem et stykke tid. Alligevel anbefales det at udvise en vis skepsis, når man vurderer markedet. Der findes en række gode produkter, men intelligente PV'er er et hastigt voksende område, og alle aktører er stadig i gang med at lære at udnytte intelligente PV'ers potentiale fuldt ud.

### Hvad er intelligente PV'er?

PV'er som for eksempel sikkerhedssko, høreværn og øjenbeskyttelse har altid spillet en stor rolle i at beskytte brugeren mod én eller flere risici i relation til sundhed og sikkerhed på arbejdspladsen. Hvis en aktivitet udført af en person — brugeren af PV'et — indebærer en bestemt risiko, der ikke kan begrænses yderligere ved hjælp af andre (kollektive, tekniske eller organisatoriske) metoder, er brugen af PV'et essentielt for at gøre det muligt for den pågældende person at udføre sit arbejde helt uden eller med en mindre risiko for skader. PV'er skal fungere pålideligt og give en høj grad af beskyttelse. Dette princip om et hierarki for forebyggelse <sup>(2)</sup> har længe været anvendt med succes <sup>(3)</sup>.

Der udføres naturligvis forskning og udvikling på området for PV'er. Man ser stadig oftere, at PV'er beskrives som "intelligente" eller "smarte". Beskyttelsesniveauet kan øges ved at anvende forbedrede materialer eller elektroniske komponenter i fremstillingen af intelligente PV'er. Forbedrede materialer har nye egenskaber: For eksempel er knæbeskyttere ofte ufleksible og hindrer normale bevægelser; intelligente stødabsorberende materialer kan imidlertid være bløde og fleksible og give personen mulighed for at bevæge sig normalt. Når der er brug for beskyttelse — i tilfælde af et stød — ændrer det intelligente materiale karakter og får en stødabsorberende effekt.

Med hensyn til intelligente PV'ers "intelligente" del, er der oftest tale om elektroniske komponenter. Her består intelligente PV'er af en kombination af traditionelle PV'er (f.eks. en beskyttende beklædningsgenstand) og elektroniske

**Intelligente PV'er er garanter for et højt beskyttelsesniveau og større komfort som følge af brugen af forbedrede materialer eller elektroniske komponenter.** Nogle gange indeholder de begge dele, og andre gange blot den ene. Det er vigtigt at forstå, at det er **kombinationen af traditionelle PV'er med intelligente elementer, der skaber denne nye type PV.** De intelligente elementer øger beskyttelsesniveauet og udgør således en integreret del af et PV. Det betyder, at hver gang et PV afprøves — hvad enten det er i form af en overensstemmelsesvurdering eller en funktionstest — skal **det intelligente PV afprøves som en helhed** af den pågældende interessent, for eksempel producenten, det bemyndigede organ, den relevante myndighed eller brugeren.

<sup>(1)</sup> (I hele artiklen forstås "brugere" som både arbejdsgivere og arbejdstagere.)

<sup>(2)</sup> [https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy\\_of\\_prevention\\_and\\_control\\_measures](https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy_of_prevention_and_control_measures)

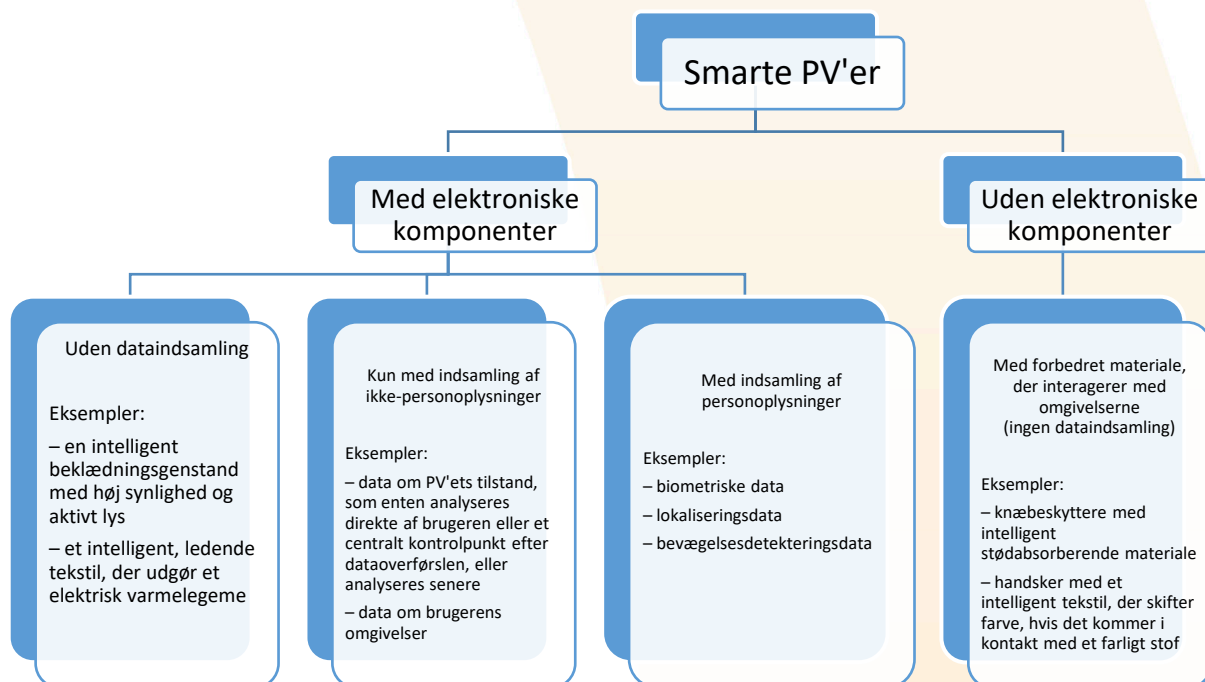
<sup>(3)</sup> Vedrørende brug af PV'er på arbejdspladsen henvises til Rådets direktiv 89/656/EØF, senest ændret den 31.10.2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/da/TXT/?uri=CELEX:31989L0656>).

komponenter som for eksempel sensorer, detektorer, dataoverførselsmoduler, batterier og kabler.

Et velkendt eksempel, der allerede har været fremvist på handelsmesser, er intelligente beskyttende beklædningsgenstande til brandmænd. Forskellige sensorer integreres i brandmænds beklædningsgenstande. De måler kropsfunktioner som hjertefrekvens, blodtryk og kernetemperatur. Data gør det muligt at vurdere den pågældende persons mulighed for at udføre sit arbejde. Det var ikke muligt før i tiden. Andre sensorer, der holder øje med brandmandens omgivelser, kan detektere giftige gasser eller måle temperaturer. Det er desuden muligt at gemme oplysninger om beskyttelsesudstyrets tilstand efter en indsats. Det er særdeles nyttigt for vurderingen af, hvilken type rensning der er påkrævet, og om det rigtige beskyttelsesniveau stadig opnås. Alle disse oplysninger kan bruges til at optimere beskyttelsesniveauet for brandmænd og forbedre deres mulighed for at udføre deres arbejde. Intelligente PV'er yder således en høj grad af beskyttelse for brugeren og i nogle tilfælde også større komfort, ligesom de kan levere værdifuld information om pleje og vedligeholdelse. Figur 1 viser et forslag til klassifikationsdiagram for intelligente PV'er.

Intelligente PV'er kan karakteriseres ved en vis grad af interaktion med omgivelserne eller reaktion på forhold i omgivelserne. Det aktuelle forslag til en definition hos Den Europæiske Standardiseringsorganisation (CEN) — det relevante europæiske standardiseringsorgan — er følgende: Intelligente PV'er er "personlige værnemidler, der ... leverer tilsigtet og konstruktiv respons enten på ændringer i deres omgivelser eller på et eksternt signal/input" <sup>(4)</sup>.

Figur 1 Forslag til et klassifikationsdiagram for intelligente typer PV'er ud fra sammensætning og dataindsamlingsfunktioner



<sup>(4)</sup> Se Definition 10.1 i CEN/TC 162/WI 439 fra juli 2019.

## Udfordringer for lovgivning og standardisering

### Det er nødvendigt at tilegne sig viden om elektroteknik

Alle denne nye udvikling lyder meget positiv og lovende. Situationen er imidlertid også meget kompleks. For at sikre, at intelligente PV'er reelt øger sikkerhedsniveauet, er det nødvendigt, at alle berørte parter gør en indsats for at forstå den seneste udvikling inden for dette nye område. Elektronik og elektroteknik har hidtil ikke spillet nogen væsentlig rolle inden for PV'er; indenfor den nyere udvikling spiller elektroniske komponenter imidlertid en stor rolle og udgør ofte den "intelligente" del af intelligente PV'er. Det betyder, at producenter og overensstemmelsesvurderingsorganer i henhold til EU-forordningen om PV'er <sup>(5)</sup> (dvs. bemyndigede organer) står over for en udfordring: De er nødt til at "tilegne sig viden om elektronikteknik". At designe intelligente PV'er handler ikke bare om at fremstille en beskyttelsesvest med elektroniske komponenter som sensorer, batterier og kabler. Hele det nye produkt udgør PV'et og skal afprøves i overensstemmelse med PV-forordningen. Dette indebærer også at sikre, at selve produktet ikke udgør en risiko for brugeren. Dette er ikke så enkelt som at designe et traditionelt PV, som på den ene side er i overensstemmelse med PV-forordningen og på den anden side indeholder godkendte elektroniske komponenter. Det er kombinationen af de to faktorer, der danner det samlede PV, og det skal testes som en helhed. Dette sikrer, at der ikke opstår nye risici, når elektroniske komponenter inkluderes. Der skal udføres relevante PV-afprøvninger samt afprøvninger, der omhandler elektrisk sikkerhed, og derudover skal aspekter som overfladetemperatur, batterisikkerhed, påvirkninger fra elektromagnetiske felter (EM-felter) og elektromagnetisk kompatibilitet testes.

### Behovet for standarder

PV-sektoren kan glæde sig over, at der er mange standarder på området. Med disse standarder har EU sikret, at kvaliteten af PV'er er høj. Det er nødvendigt, fordi det som ovenfor nævnt er vigtigt med effektive og pålidelige PV'er. Ikke bare producenter, men også brugere/indkøbere og bemyndigede organer har brug for at kunne finde krav til specifikke typer PV'er i standarderne. Brugere ved, at PV'er, der overholder standarderne, er gode PV'er. Den professionelle bruger bestiller således ikke bare "sikkerhedssko", men "sikkerhedssko, der opfylder kravene i EN ISO 20345" <sup>(6)</sup>. Når det gælder intelligente PV'er, forholder det sig imidlertid anderledes. Der findes endnu ingen standarder <sup>(7)</sup>. Indkøbere har ingen standarder at følge og må stole på deres egen dømmekraft i vurderingen af intelligente PV'ers kvalitet. Opstår der spørgsmål, er den eneste måde at få dem besvaret på, at gå i direkte dialog med leverandøren, hvad enten det er en forhandler eller producenten, og drøfte de nye produkters funktion.

<sup>(5)</sup> Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/425 af 9. marts 2016 om personlige værnemidler og om ophævelse af Rådets direktiv 89/686/EØF.

<sup>(6)</sup> EN ISO 20345, "Personlige værnemidler — Sikkerhedsfodtøj".

<sup>(7)</sup> CEN har imidlertid offentliggjort en vejledning, der samler viden om og anbefalinger for intelligente tekstiler: CEN/TR 16298:2011, "Tekstiler og tekstilprodukter — Intelligente tekstiler — Definitioner, kategorisering, anvendelse og standardiseringsbehov".

Naturligvis vil den manglende standardisering af intelligente PV'er blive afhjulpet. Det vil dog tage tid. Dertil kommer, at standardiseringsorganer er begyndt at anerkende, at intelligente PV'er er en helt ny type produkt. Medlemmer af standardiseringsorganernes arbejdsgrupper står over for den samme udfordring som producenter og bemyndigede organer: de skal først tilegne sig viden om den nye teknologi. Et eksempel er det tyske standardiseringsprojekt om beklædning med høj synlighed og aktivt lys. Siden begyndelsen af 2018 har producenter, leverandører, bemyndigede organer, brugere og eksperter i sundhed og sikkerhed på arbejdspladsen arbejdet på en teknisk specifikation, der indeholder sundheds- og sikkerhedsmæssige krav til traditionel beklædning med høj synlighed kombineret med lysende elementer (f.eks. lysemitterende dioder). Selv om dette produkt strengt taget ikke er et intelligent PV — der er ingen interaktion med omgivelserne, idet lyset tændes manuelt — er ovennævnte udfordringer alligevel til stede. Den elektriske del af standarden er helt ny for tekstileksperter. Dette dokument ventes offentliggjort inden udgangen af 2020.



Et eksempel på beklædning med høj synlighed og aktivt lys, © UVEX

Standardiseringsorganernes arbejdsgrupper skal formulere krav og afprøvningsprocedurer. At gøre dette inden for et nyt område tager tid, da alle involverede parter skal være tilfredse med resultatet. Men selv om den nuværende proces er tidskrævende, vil projektet være retningsgivende for fremtidige standarder for intelligente PV'er.

På europæisk plan er de første standardiseringsprojekter også på vej <sup>(8)</sup>. Et udkast til begreber og definitioner for intelligente beklædningsgenstande og intelligente PV'er er under behandling, og det samme gælder et første forslag til en SUCAM<sup>(9)</sup>-vejledning om intelligente beklædningsgenstande, der beskytter mod varme og ild (brandmænds beskyttelsesbeklædning er omfattet af denne vejledning). Det første udkast til en produktstandard for denne type PV blev fremlagt for det relevante standardiseringsorgan i oktober 2019 <sup>(10)</sup>.

## Hype-fasen ser ud til at være slut

På A+A 2019 — verdens førende handelsmesse for sundhed og sikkerhed på arbejdspladsen — var det et fåtal ud af mere end 2 000 udstillere, der havde intelligente PV'er i deres sortiment. Det kan være en indikation på omfanget af ovennævnte udfordringer. Nogle af de udstillede løsninger bestod af beklædningsgenstande med aktivt lys. Én løsning integrerer en sensor i en vest med aktivt lys. Sensoren advarer brugeren, hvis en mobil maskine, der er udstyret med en tilsvarende sensor, kommer for tæt på. Sensoren vibrerer og genererer lyd, og lysene begynder at blinke. På maskinen er der lignende advarselssignaler; udstyret kan også anvendes til at styre maskinens hastighed for at undgå kollision med den detekterede person.

<sup>(8)</sup> Efter standardiseringsanmodning M/553, hvad angår avancerede beklædningsgenstande og kombinationer af beklædningsgenstande, der yder beskyttelse mod varme og ild og har integrerede intelligente tekstiler og ikke-tekstilelementer med henblik på forbedret sundhed, sikkerhed og overlevelse.

<sup>(9)</sup> SUCAM — selection (valg), use (brug), care (pleje) og maintenance (vedligeholdelse).

<sup>(10)</sup> Alle tre dokumenter udvikles som en del af CEN/TC 162, "Beskyttelsesbeklædning inklusive hånd- og armbeskyttelse og redningsveste".





Et eksempel på udstyr med kollisionsadvarselsfunktion, © Linde Material Handling GmbH

En anden intelligent løsning, der blev vist på messen, var en sensor, der er indbygget i undertøj og kan holde øje med brugerens hjertefrekvens og kommunikere med en smartphone. På det nuværende udviklingstrin advarer systemet brugeren, hvis hjertefrekvensen stiger til over en brugerdefineret grænse. Det skal forebygge ulykker relateret til et uforholdsmæssigt stort stressniveau. Systemet er udviklet til arbejdstagere, der udfører vedligeholdelsesarbejder på højspændingsledninger. Hvis brugeren falder, registreres dette af systemet, der straks sender et nødopkald. En anden interessant innovation på udstillingen var relateret til et forskningsprojekt om brandmænds beklædningsgenstande specifikt til brug på skibe. Det var imidlertid kun få nye intelligente PV'er, der blev udstillet. Det kan være et tegn på, at producenterne har indset, at intelligente PV'er ikke blot handler om at sætte tekstiler og elektroniske elementer sammen, og at det ikke er nemt at udvikle intelligente PV'er. Det kan også være et tegn på, at det under de nuværende omstændigheder er vanskeligt at få sådant udstyr godkendt af de bemyndigende organer. Producenter foretrækker måske ikke at løbe den risiko, der er forbundet med at investere i dyr udvikling af intelligente PV'er, hvis de alligevel ender med ikke at få den nødvendige godkendelse. På den baggrund kan den aktuelle situation ses som en hindring for at sende ny teknologi ud på det europæiske marked.

## Udfordringer relateret til brugere

### Det er nødvendigt med grundig information

Brugere skal også tilpasse sig de nye funktioner i intelligente PV'er. De skal bruge udstyret på et *oplyst grundlag*; det vil sige, at de skal være fuldt ud informeret om ikke bare de intelligente PV'ers virkemåde og funktioner, men også om de intelligente elementers begrænsninger. Det er nødvendigt med anbefalinger om betjening, brug, rensning og vedligeholdelse. Producenten skal levere denne information inden salget, så den fremtidige bruger kan vælge et passende PV. Det er selvindlysende, at informationen også skal udleveres ved køb af produktet. Brugeren skal som altid anvende de intelligente PV'er i henhold til producentens specifikationer. For alle interessenter vil det være en fordel, hvis brugerne giver tilbagemelding om deres erfaringer, og navnlig hvis de sender forslag til forbedringer til producenterne. Fordi sektoren stadig er ung, er anbefalinger baseret på brugernes erfaring meget vigtige for den fremtidige udvikling og optimering af intelligente PV'er.

## Fremtidige brugeres forventninger



Et eksempel på intelligent beklædning til en brandmand, © VOCHOC GoodPro

Gode PV'er er PV'er, der benyttes! Det følger af ovenstående, at det er nødvendigt, at et intelligent PV accepteres af brugeren. For sker det ikke, er der stor sandsynlighed for, at PV'et ikke bliver benyttet, hvilket betyder, at beskyttelsen fjernes i stedet for at blive forbedret. Producenter og indkøbere skal have en god forståelse af, hvad fremtidige brugere reelt har brug for, og navnlig hvilke typer intelligente funktioner der vil blive accepteret.

Lad os vende tilbage til et af de første eksempler på intelligente PV'er, der blev nævnt ovenfor: Intelligente beklædningsgenstande til brandmænd. De hændelses-/ulykkessituationer, som brandvæsenet skal håndtere, har undergået en hastig forandring (f.eks. er der mere plastik i bygninger og biler, ligesom der generelt er flere batterier og flere kraftige batterier). Det betyder farligere forhold for brandmænd (f.eks. brande, der udvikler sig hurtigere og med højere temperaturer, tættere røg og en højere risiko for eksplosion). Bedre intelligent beskyttelse — intelligente PV'er — kan være meget effektivt her. Det er imidlertid vigtigt, at det først står helt klart, hvilke intelligente funktioner der reelt er nyttige, og — lige så vigtigt — hvilke

funktioner der vil blive accepteret af brandmændene.

Den tyske kommission for sundhed og sikkerhed på arbejdspladsen samt standardisering (KAN) <sup>(11)</sup> har afholdt en workshop for at høre brandmænds holdninger til fremtidige intelligente PV'er. Brugere fra både professionelle brandværn, bedriftsbrandværn og frivillige brandværn deltog i workshoppen, og det samme gjorde repræsentanter for de ulykkesforsikringsselskaber, der forsikrer brandmænd, forskningsafdelingerne i det tyske arbejdstilsyn (BAuA) og DGUV's institut for sundhed og sikkerhed på arbejdspladsen <sup>(12)</sup> (IFA).

De overordnede konklusioner fra workshoppen fremgår af nedenstående boks.

<sup>(11)</sup> [www.kan.de/en](http://www.kan.de/en)

<sup>(12)</sup> DGUV — den tyske paraplyorganisation for ulykkesforsikringsselskaber; se [www.dguv.de/en](http://www.dguv.de/en)

## Generelle konklusioner fra KAN's workshop om intelligente PV'er

For det første skal nye funktioner altid forbedre sikkerheden. Gimmicks og overdreven indsamling af data er to ting, der skal undgås. Workshoppen resulterede i mange specifikke forslag.

### Data

- "Less is more" er mottoet, når det gælder fremlæggelse af data for brugeren. For i modsat fald får brugeren hurtigt en overdreven informationsmængde, der enten distraherer brugeren i forhold til dennes egentlige opgave eller simpelthen bliver ignoreret af brugeren.
- Brugere ønsker, at det er dem selv, der giver adgang til bestemte data.
- Et vigtigt ønske er, at systemerne ikke indsamler og opbevarer brugerens biometriske data løbende eller som standard.

### Funktionalitet

- Brugere ønsker systemer, der er fleksible og nemt kan tilpasses det relevante anvendelses scenarie. Det skal være muligt at anbringe fornødne sensorer i PV'er i konkrete tilfælde.
- Som følge af deres erfaring med brændende bygninger, udfordrede workshopdeltagerne muligheden af en trådløs forbindelse mellem sensorer i PV'er og et centralt kontrolsted. De pointerede, at bare det at etablere en stabil trådløs taleforbindelse ofte er vanskeligt under indsatser.
- Data om PV'ers tilstand efter en indsats kan være særdeles nyttige: Hvilken form for rensning kræves der, og er det rigtige sikkerhedsniveau stadig opretholdt?

### Accept

- Alle nye elementer skal fungere pålideligt på et højt niveau. Der skal være mulighed for at teste dem inden en indsats.
- Udstyret skal være praktisk og ergonomisk korrekt under brug.
- Pleje og vedligeholdelse af udstyret må ikke medføre nogen væsentlig yderligere belastning.
- Brugere skal være fuldt ud informeret om de intelligente PV'ers virkemåde og funktioner og om de intelligente elementers begrænsninger.

Hovedparten af resultaterne har generel karakter, og det må formodes, at brugere af andre typer intelligente PV'er har lignende holdninger. Resultaterne indikerer, at det vil være en stor fordel, hvis brugeren og producenten er i tæt kontakt, i hvert fald om valg af mere komplekse intelligente PV'er. Leverandøren vil kunne vejlede brugeren ved valg af intelligente elementer, og brugeren vil kunne tilegne sig viden om korrekt brug, pleje og vedligeholdelse for at opretholde beskyttelsen.

## Udfordringer ved den nye teknologi

Intelligente PV'er anses for at give et højere beskyttelsesniveau. Men som nævnt ovenfor er der stadig nogle hurdle, der skal overvindes, før de lovede fordele kan blive omsat til praksis. For det første skal især brugerne være bevidste om, at der aldrig er garanti for 100 % beskyttelse, heller ikke med intelligente PV'er.

Desuden skal producenter og bemyndigede organer sikre, at intelligente PV'er ikke skaber nye risici for brugeren. For eksempel må batterier, der er nødvendige som strømkilde til elektroniske komponenter og som normalt bæres meget tæt på kroppen, når det gælder intelligente PV'er, ikke blive for varme, og de må slet ikke kunne bryde i brand eller — værre endnu — eksplodere. Andre elektriske risici, for eksempel relateret til elektrisk spænding, elektromagnetiske felter og elektromagnetisk kompatibilitet, skal begrænses. Der skal foreligge oplysning om, hvem der ikke må anvende intelligente PV'er på grund af medicinske implantater, der kan blive forstyrret af de elektriske komponenter. Generelt skal der være fokus på at sikre, at intelligente og traditionelle beskyttende elementer fungerer uproblematisk sammen og ikke griber forstyrrende ind i hinanden, navnlig i form af begrænsning af beskyttende egenskaber eller udvikling af nye risici for brugeren.

Intelligente PV'er forbindes ofte med dataregistrering, -indsamling og -overførsel. Det er forståeligt, at brugerne fremhæver databeskyttelse som et af de vigtigste krav for accept. Egon L. van den Broek<sup>(13)</sup> forklarer, at brugerne "kan opfatte overvågning ... som krænkelse af privatlivets fred, hvilket almindeligvis opleves som en stressfaktor. Den opfattelse er berettiget." Mere specifikt anfører Nicola Stacey et al.<sup>(14)</sup>, at overvågning af arbejdstagere kan påvirke sundhed og trivsel negativt, hvis arbejdstagerne føler, at de skal opfylde udfordrende resultatmål; de skal tilpasse sig en forventet adfærd, der ikke falder dem naturligt; de kan ikke interagere socialt eller tage en pause, når de ønsker det; eller deres privatliv krænkes. ... Konstant overvågning kan medføre stress og angst." Dette gælder navnlig, "hvis der ikke foreligger information om/forståelse af, hvilke data der indsamles, og hvordan og til hvilket formål de anvendes". Det betyder, at hvis intelligente PV'er, der kan indsamle data, skal anvendes med et godt resultat, skal brugerne være fuldt informeret om, hvilke data der indsamles, og hvad der sker med dataene (med hensyn til både evaluering og opbevaring). I modsat fald vil accepten af intelligente PV'er blandt brugere ligge på et meget lavt niveau. Den generelle forordning om databeskyttelse (GDPR) skal følges, når det gælder håndtering af data om arbejdstagere. Målet er at udvikle designs til intelligente PV'er samt regler for disses brug, der begrænser dataindsamling.

Manglende metoder til afprøvning af intelligente PV'er i henhold til PV-forordningen er en væsentlig hindring for at sende disse produkter på markedet. Producenter skal afprøve produkterne i designfasen. Bemyndigede organer skal som led i overensstemmelsesvurderingen udføre afprøvning af produkterne for at påvise disses overensstemmelse med kravene. Det er problematisk for begge parter, da der mangler passende afprøvningsmetoder for intelligente PV'er. Det er nødvendigt, at interessenter udvikler nye metoder og, om muligt, får dem gjort til standarder. I modsat fald vil det være et stort problem, at producenter ikke er i stand til at udføre overensstemmelsesvurderingsprocedurer, fordi de ikke kan finde et bemyndiget organ, der

<sup>(13)</sup> En nærmere redegørelse for overvågning af især biometriske data findes i EU-OSHA's debatoplæg "Monitoring technology: the 21st century's pursuit of well-being" af van den Broek; oplægget indeholder også et afsnit om "Big Brother as stressor" (<https://osha.europa.eu/en/publications/monitoring-technology-workplace/>).

<sup>(14)</sup> Se EU-OSHA's rapport af Stacey et al., *Summary — foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025* (<https://osha.europa.eu/en/publications/summary-foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/>).



kan udstede den krævede godkendelse. Som beskrevet ovenfor, er det sandsynligt, at bemyndigede organer i øjeblikket ikke råder over de nødvendige ressourcer.

En anden udfordring er bortskaffelsesfasen for intelligente PV'er. Hvordan kan man genanvende en kombination af tekstil, plastik, metal og elektroniske komponenter på en hensigtsmæssig og miljøvenlig måde? Intelligente PV'er kræver givetvis specialiserede genanvendelsesmetoder <sup>(15)</sup>.

Mere generelt er sektoren for intelligente PV'er ung. Det betyder, at der kan være mange umodne produkter på markedet. Det er fornuftigt at udvise en vis grad af forsigtighed ved valg, køb og brug af intelligente PV'er. Det er derfor meget vigtigt, at alle interessenter udveksler erfaringer med henblik på at optimere produkterne og disses anvendelse.

## Anmodninger og anbefalinger til interessenter

Ovennævnte udfordringer er komplekse, men kan uden tvivl håndteres. Interessenter opfordres til ikke blot at fokusere på eget arbejdsområde, men også have blik for det store billede. For en sådan ung sektor er det vigtigt, at tvivl og usikkerheder såvel som indsigter, erfaringer og forslag udveksles åbent og gennemsigtigt. Gennem et godt samarbejde vil det være muligt for alle deltagere at udnytte potentialet i intelligente PV'er og gøre arbejdspladser sundere og sikrere.

Ifølge forfatteren bør interessenter drøfte følgende forslag og anbefalinger.

### Beslutningstagere

- Etablere en passende juridisk ramme for bemyndigede organer <sup>(16)</sup>.

Én af udfordringerne er godkendelsesprocessen. Indtil nu har lovgivningen foreskrevet, at ét bemyndiget organ skal være fuldt ansvarligt for hele afprøvningen. Det ser ud til, at bemyndigede organer på PV-området ikke selv kan gennemføre afprøvninger af intelligente PV'er. En ændring af lovgivningen kan måske afhjælpe denne flaskehals. Der bør være et system, der gør det muligt for to eller flere bemyndigede organer at arbejde sammen på en måde, hvor hvert af dem er ansvarligt for eget kompetenceområde med hensyn til de gennemførte afprøvninger. Ét af dem kunne være det ledende organ, der koordinerer arbejdet. I sidste ende ville alle involverede organer imidlertid være ansvarlige for godkendelsen. Det ville skulle sikres, at afprøvningerne gennemføres på en måde, der tager hensyn til det intelligente PV som en helhed, som beskrevet ovenfor.

Da det kan tage ganske lang tid at ændre lovgivningen, kan relevant vejledning fra beslutningstagere være en midlertidig løsning.

Dette problem er ikke unikt for PV-sektoren. Mange nye forbedrede produkter i andre sektorer vil også komme til at udfordre det nuværende system med

<sup>(15)</sup> Det var et af resultaterne fra PV-forummet "Closing the loop! Promoting circular economy models in personal protective equipment", afholdt af SBS — Small Business Standards, det europæiske organ, der advokerer for små og mellemstore virksomheder i standardiseringsprocessen. Se <https://www.sbs-sme.eu/event/closing-loop-promoting-circular-economy-models-personal-protective-equipment>

<sup>(16)</sup> Den grundlæggende idé bag denne anbefaling blev fremlagt i "Draft guidance conformity assessment and certification of "complex" products (status 06/2014)". Den blev udarbejdet som projektleverance til Susta-Smart-projektet (et projekt finansieret af EU's syvende rammeprogram under tilskudsafteale nr. 319055). Se <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4113-susta-smart-guidance-certification-smart-ppe-2014>.

I den endelige rapport "Programming Mandate M/509: protective textiles and personal protective clothing and equipment" (leveret i januar 2014) blev idéen fremlagt med en lidt større detaljeringsgrad (se punkt 4.3; <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4112-programming-mandate-m-509-smart-ppe-final-report>)

overensstemmelsesvurdering, som i øjeblikket kun har fokus på én sektor eller én retsakt.

Bemyndigede organer bør modtage hjælp og måske økonomisk støtte til at gøre det muligt for dem at udvikle nye metoder til den nødvendige overensstemmelsesvurdering.

- Formulere forpligtelser for producenter med henblik på at skabe mulighed for hensigtsmæssig og miljøvenlig genanvendelse af intelligente PV'er. Det ville være i tråd med EU's strategi om cirkulær økonomi <sup>(17)</sup>.
- Anmode om, at europæiske standardiseringsorganisationer udvikler passende standarder på området for intelligente PV'er.

### **Forskning og udvikling**

- Udvikle passende afprøvningsmetoder til intelligente PV'er, navnlig til kombinationer af tekstil og elektroniske komponenter, der kan bruges til at kontrollere alle relaterede risici på forsvarlig vis.
- Udvikle pålidelig trådløs kommunikation over store afstande, også i bygninger.
- Udvikle processer for hensigtsmæssig og miljøvenlig genanvendelse af intelligente PV'er.
- Udvikle sikre batterier, der kan bæres nær brugerens krop og ikke udgør en risiko for arbejdstagerne i form af eksempelvis overophedning, eksplosioner eller elektromagnetisk interferens.

### **Standardisering**

- Udvikle passende standarder til intelligente PV'er, herunder begreber og definitioner, produktstandarder og afprøvningsmetoder, samt vejledende dokumenter for brugere (SUCAM-dokumenter).

### **Bemyndigede organer**

- Opnå kompetencer inden for elektronik/elektroteknik. Det bør omfatte udvikling af relevante afprøvningsmetoder for intelligente PV'er.
- Etablere tæt forbindelse til bemyndigede organer i andre sektorer med henblik på samarbejde om godkendelse af intelligente PV'er.

### **Brugere**

- Være bruger på et oplyst grundlag!
- Lægge stor vægt på grundig brugerinformation.
- Evaluere produktet før køb. Er alle de tilbudte funktioner nødvendige? Accepterer arbejdstagerne dem?
- Tage højde for arbejdstagernes rettigheder i henhold til GDPR. Undgå unødvendig indsamling af personoplysninger.
- Købere kan endnu ikke orientere sig ved hjælp af standarder. Gå i dialog med leverandøren i tilfælde af spørgsmål.

---

<sup>(17)</sup> <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

- Følge vejledninger om betjening, brug, rensning og vedligeholdelse.
- Uddanne arbejdstagere før brug.
- Dokumentere erfaringer med henblik på at gøre det næste køb nemmere.
- Give tilbagemelding til producenten om erfaringer på arbejdspladsen, da dette vil medføre videreudvikling og forbedringer.

### **Producenter**

- Udvikle intelligente PV'er, der tilfører værdi for brugerne i form af forbedret beskyttelse. Dette er lige så vigtigt for accept af intelligente PV'er som et højt pålidelighedsniveau. Derudover skal intelligente PV'er være praktiske at anvende.
- Leverer sikre batterier sammen med intelligente PV'er.
- Samarbejde med potentielle brugere om udvikling og design af intelligente PV'er, for eksempel med hensyn til de nødvendige funktioner og de udfordringer, der er forbundet med overvågning af personoplysninger.
- Leverer gennemsigtig og grundig information sammen med intelligente PV'er.

### **Eksperter inden for sundhed og sikkerhed på arbejdspladsen**

- Opnå kompetencer på området for intelligente PV'er.
- Informere brugere om ikke blot de muligheder, der ligger i at anvende intelligente PV'er (forbedret beskyttelse, nye beskyttelsesmetoder, indsamling af data om PV'ets tilstand efter brug), men også om de udfordringer, brugen af intelligente PV'er medfører (behov for at sikre, at der ikke opstår nye risici, vigtigheden af korrekt brug, problemer i forbindelse med indsamling af personoplysninger).
- Være fremtidige brugeres stemme! Arbejde sammen med producenter, bemyndigede organer og standardiseringsorganisationer om udvikling af intelligente PV'er, relevante afprøvningsmetoder og standarder for intelligente PV'er.
- Vejlede og træne brugere i valg, sikker brug og korrekt vedligeholdelse af intelligente PV'er.

### **Konklusion**

Intelligente PV'er er i fremmarch og forventes at give bedre beskyttelse og nye muligheder for brug af PV'er. Det kræver dog visse ændringer og handlinger at nå dette mål. Gennem forskning og udvikling samt udveksling af erfaringer om brug, understøttet af fornødne ændringer i den relevante lovgivning, har intelligente PV'er et stort potentiale til at gøre arbejdspladser sundere og sikrere i fremtiden.

*Forfatter: Dr. Michael Thierbach, KAN (Kommission Arbeitsschutz und Normung)*

*Projektledelse: Annick Starren, Det Europæiske Arbejdsmiljøagentur (EU-OSHA), 2020*

*Denne artikel er bestilt af Det Europæiske Arbejdsmiljøagentur (EU-OSHA). Indholdet, herunder eventuelle udtalelser og/eller konklusioner, der kommer til udtryk, er alene forfatterens og afspejler ikke nødvendigvis EU-OSHA's synspunkter*

## Bilag

### Eksempler på mulige PV'er, der indeholder intelligente materialer og/eller elektroniske komponenter <sup>(18)</sup>

#### *Smarte knæbeskyttere*

Intelligente stødabsorberende materialer kan være bløde og fleksible og gøre det muligt for brugeren at bevæge sig normalt, for eksempel at gå (i modsætning til traditionelle knæbeskyttere, der er ufleksible og hindrer normale bevægelser). I tilfælde af et stød ændrer det intelligente materiale karakter og får en stødabsorberende effekt.

#### *Intelligente ledende tekstiler, der udgør et elektrisk varmelegeme*

Intelligente tekstiler kan være ledende og på den måde have mange anvendelsesmuligheder, for eksempel som et intelligent elektrisk varmelegeme i en beklædningsgenstand. Det ledende materiale er forbundet med en strømforsyning med en konstant udgangsspænding og udstyret med en temperaturføler, der sørger for en konstant temperatur rundt om varmelegemet.

#### *Beklædningsgenstande med intelligent lys*

Optiske fibre, der er integreret i tekstiler og forbundet til en regulerbar lyskilde, kan anvendes som en del af intelligente beklædningsgenstande. Beklædningsgenstandene, som er udstyret med en sensor, vil kunne justere lyset i forhold til den lysmængde, der leveres af andre lyskilder i nærheden af den intelligente beklædningsgenstand.

#### *Intelligente handsker, der kan identificere farlige stoffer*

Kromogent materiale antager en anden farve alt efter eksterne stimuli (f.eks. varme, lys, enzymer). Det fænomen kan udnyttes i intelligente handsker, der skifter farve, når de kommer i kontakt med farlige stoffer.

#### *Intelligente PV'er, der kommunikerer med andre (potentielt farlige) produkter*

Intelligente PV'er kan udstyres med detektorer, der kommunikerer med tilsvarende detektorer i andre produkter i brugerens nærhed. På den måde er det muligt at forebygge situationer, der udgør en risiko. Sådanne intelligente PV'er kan bruges til at undgå kollisioner med mobile maskiner, f.eks. gaffeltrucks. Et andet eksempel er intelligente PV'er, der bæres af operatører af maskiner og sikrer, at maskinen kun starter, hvis operatøren befinder sig på den dertil beregnede operatørplads.

#### *Intelligente PV'er, der indsamler data om egen brug*

Intelligente PV'er kan udstyres med sensorer, der indsamler data om brugsvarighed eller -kvantitet og kommunikerer med en central database. Vedligeholdelsestakten kan følges automatisk. For eksempel kan brugeren blive informeret om, hvornår det er tid til vedligeholdelse, løbende inspektion eller udskiftning af PV'et eller dele deraf.

<sup>(18)</sup> Eksemplerne stammer hovedsageligt fra CEN/TR 16298:2011 "Tekstiler og tekstilprodukter — Intelligente tekstiler — Definitioner, kategorisering, anvendelse og standardiseringsbehov".