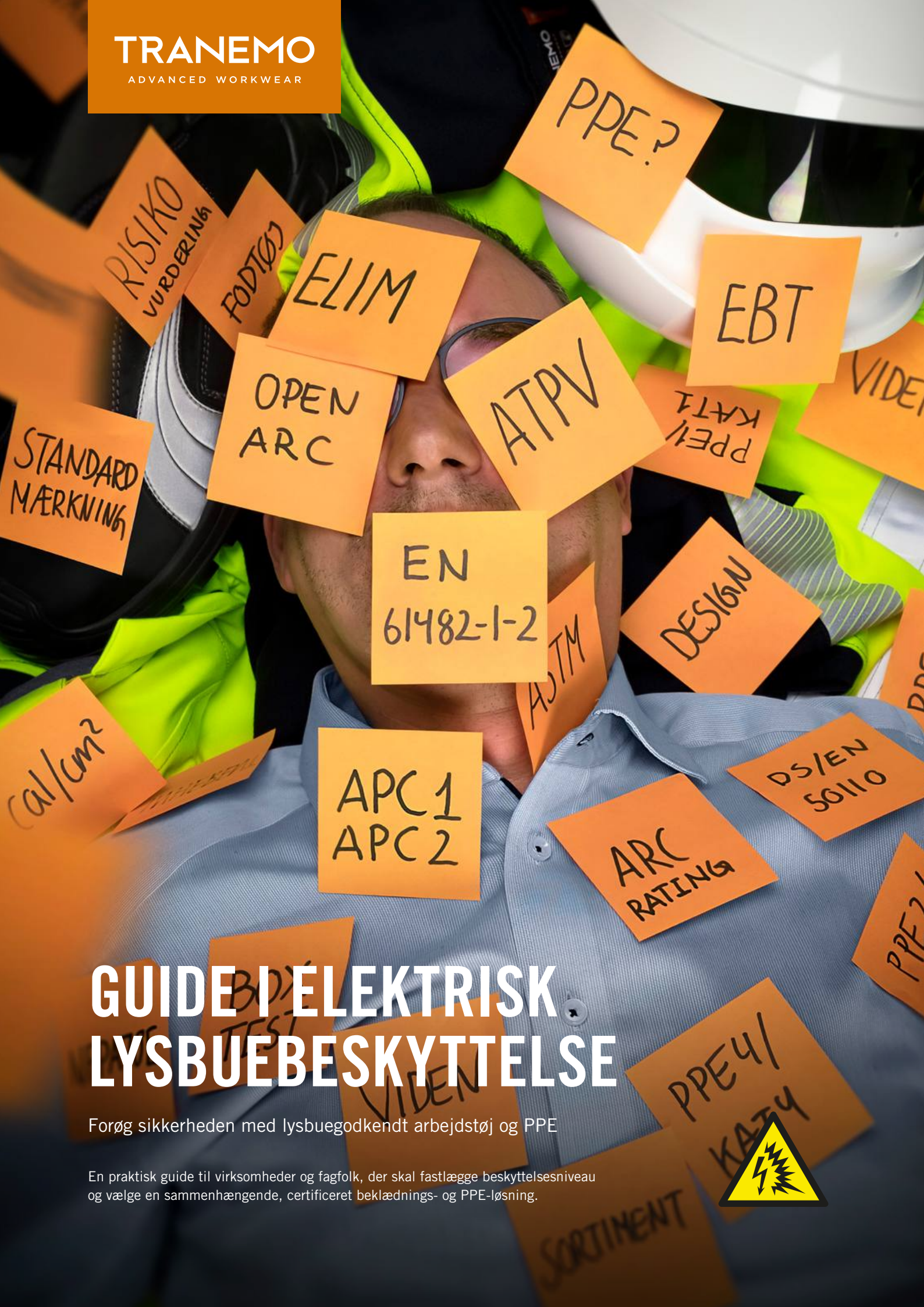
TRANEMO
ADVANCED WORKWEAR



GUIDE I ELEKTRISK LYSBUEBESKYTTELSE

Forøg sikkerheden med lysbuegodkendt arbejdstøj og PPE

En praktisk guide til virksomheder og fagfolk, der skal fastlægge beskyttelsesniveau og vælge en sammenhængende, certificeret beklædnings- og PPE-løsning.

INDEX

INDEX

Intro	4
DS/EN 50110	6
Risikovurdering	8
PPE Forordning (EU) 2016/425	10
Hvad er en elektrisk lysbue?	12
Elektrisk lysbuefare	14
Lysbuerisikovurdering	20
EN 61482-2:2020 / IEC 61482-2:2018	22
EN 11612	28
Beskyttelse af hele kroppen	30
Skinsafe flerlagssystemer	40
Risikovurdering og analyse med ABB	46
Beskyttelsessystemer	50
Valg af beklædning - et typisk forløb	54
Tranemo Advanced Workwear	58
Inherente flammehæmmende fibre	60
Tranemo B2B Shop	62
FAQ	66

Hey Peter!
Det der flammehæmmende arbejdstøj, der er sikret mod elektrisk lysbue, det fikser du lige – ikk'?

HVORFOR BRUGE FLAMMEHÆMMENDE?
HVAD STÅR NFPA70E FOR?
HVAD SIGER LOVGIVNINGEN OG DS/EN 50110?
HVAD BETYDER ARC RATING?
HVILKE STANDARDER ER VIGTIGE?
HVOR VIGTIG ER EN RISIKOVURDERING?

HVORDAN UDVÆLGES DET KORREKTE TØJ?
HVEM KAN MAN SPØRGE TIL RÅDS?

Der melder sig mange spørgsmål og der opstår meget forvirring når virksomheder skal anskaffe flammehæmmende arbejdstøj for første gang. At arbejdstøjet også skal være godkendt til miljøer hvor der er risiko for elektrisk lysbue gør det ikke nemmere.

– Lad os hjælpe dig og din virksomhed med den korrekte løsning.

LAD OS HJÆLPE JER

Der er mange spørgsmål forbundet med valget af det korrekte flammehæmmende arbejdstøj. Er kravet samtidig lysbuebeskyttende arbejdstøj til udvalgte grupper, kan det være meget udfordrende at få sat et system op der fungerer.

Hver virksomhed er selv ansvarlig for at foretage en risikovurdering og tilbyde den korrekte beskyttelse til medarbejderne.

Tranemo er producent og leverandør af flammehæmmende arbejdstøj, med omfattende ekspertise indenfor områder som f.eks. elektrisk lysbue og beskyttelsesystemer.

Guidens formål er at oplyse dig og dine kollegaer omkring nogle af de vigtigste krav og standarder der forbindes med beklædningsløsninger til risikomiljøer mod elektrisk lysbue. Du vil blive præsenteret for eksempler på lysbue beskyttelsessystemer og introduceres til Tranemo's B2B Shop med fokus på skræddersyede sortimenter.

Når risikovurderingen er foretaget, og eventuelle problemer og mangler klarlægges, er det tid til at henvende sig til Tranemo. Vi udvikler løsninger og sikrer, at beklædningen har den beskyttelse og de funktioner, der kræves for at arbejde sikkert hver dag. I mange tilfælde, er vi tvunget til at gå langt udover bare at opfylde standarderne.

Når du og dine kollegaer har gennemlæst denne brochure vil I med garanti sidde tilbage med flere spørgsmål end da I startede med at læse. Ingen grund til panik, sammen kan vi skabe den helt rigtige løsning til jer og samtidig simplificere tøjkøbs-processen fremadrettet.

God fornøjelse,



Preben Smed
Direktør / Tranemo Workwear A/S

SIKKERHEDSBEKLÆDNING OG DS/EN 50110



VIDSTE DU AT?

DS/EN 50110 fastlægger, at sikkerhed ved arbejde på eller nær elektriske installationer kun kan opnås gennem en kombination af:

- **Kompetent personale**
- **Klare procedurer**
- **Korrekt personligt beskyttelsesudstyr**

DS/EN 50110 er den europæiske standard for drift af elektriske installationer. Den beskriver, hvordan elektriske anlæg skal planlægges, anvendes, vedligeholdes og repareres for at sikre både personers sikkerhed og anlæggets driftssikkerhed.

I Danmark har standarden erstattet den tidligere Stærkstrømslov, og den danner i dag grundlaget for sikkerhed i alt arbejde med strømførende anlæg – både i industri og energisektor.

HVAD INDEBÆRER STANDARDEN?

Standarden stiller krav til:

Organisation og ansvar	tydelig ansvarsfordeling mellem driftsleder, montør og operatør.
Arbejdsprocedurer	hvordan arbejde planlægges, udføres og kontrolleres sikkert.
Personligt beskyttelsesudstyr (PPE)	krav om, at medarbejdere altid bærer beklædning og værnemidler, der passer til den risiko, de arbejder under.

Med opdateringen DS/EN 50110-1:2023 er der kommet skærpede krav til sikkerhedsbeklædning, især ved arbejde, hvor der er risiko for elektrisk lysbue.

EKSEMPLER PÅ KRAV I PRAKSIS

- **Personale skal bære beklædning der er egnet til de steder og betingelser, hvorunder de arbejder.**
- **Dertil supplerende værnemidler (PPE)**
- **Det er vigtigt at egnede værnemidler er til stede, da det hører under materiel leveret med henblik på sikker drift.**
- **Udstyret kan variere fra isolerende støvler og handsker til visirer og andet passende beskyttelsesbeklædning.**
- **Nødforanstaltninger: Tilstedeværelse af egnede personlige værnemidler (PPE).**

TRANEMO OG DS/EN 50110

Hos Tranemo arbejder vi aktivt med at udvikle beklædningssystemer, der lever op til kravene i DS/EN 50110-1:2023. Vores sortiment af flammehæmmende og lysbueklassificeret arbejdstøj er testet og certificeret i overensstemmelse med gældende standarder, så virksomheder trygt kan dokumentere, at deres medarbejdere er korrekt beskyttet.

START MED EN FLAMMEHÆMMENDE RISIKOVURDERING

RISIKOVURDERING

Hver virksomhed er selv ansvarlig for at foretage en risikovurdering og tilbyde den korrekte beskyttelse til medarbejderne.

Når risikovurderingen er foretaget, og eventuelle problemer og mangler klarlægges, er det tid til at henvende sig til Tranemo. Vi udvikler løsninger og sikrer, at beklædningen har den beskyttelse og de certificeringer, der kræves for at arbejde sikkert hver dag. I mange tilfælde, er vi tvunget til at gå langt udover bare at opfylde standarderne.



PPE-FORORDNING (EU) 2016/425

Alle arbejdsgivere er forpligtet til at udføre en risikovurdering i overensstemmelse med Arbejdstilsynets bestemmelser (AFS 2001:3).

IDENTIFICERER FARER	Identificerer farer og risikofaktorer, der kan forårsage skade.
RISIKOANALYSE OG RISIKOVURDERING	Analyserer og vurderer risici forbundet med fare.
RISIKOSTYRING	Opret passende foranstaltninger for at eliminere risikoen eller justere beskyttelsen, når faren ikke kan elimineres.

Risikovurdering er den overordnede proces til identifikation af fare, risikoanalyse og risikovurdering. PPE (Personligt Beskyttelsesudstyr) bør anvendes, når risiko ikke kan undgås eller elimineres. Inden købet af PPE skal arbejdsgiveren evaluere og analysere risiciene for at afgøre, hvilke funktioner PPE skal have for at beskytte medarbejderen mod risiciene.

Den vigtigste årsag til at bære flammehæmmende beklædning er at sikre, at der ikke går ild i beklædningen og/eller at begrænse spredningen af ild, så der bliver tid til at reagere og komme i sikkerhed i tilfælde af en ulykke.

Der findes forskellige certificeringer og symboler for forskellige risici, og vi vil gerne sikre, at du vælger den rigtige kombination, som passer til din risikovurdering. Alt vores PPE-beklædning (PPE = Personal Protective Equipment) er i overensstemmelse med PPE-forordningen (EU) 2016/425 og de seneste europæiske standarder (EN) for PPE-beklædning, som er omfattet af forordningen.

Alle Tranemo PPE beklædningsgenstande følger forordningen (EU) 2016/425 og de seneste europæiske standarder for PPE-beklædning omfattet af forordningen. Alle beklædningscertifikater og overensstemmelseserklæringer er tilgængelige på www.tranemo.dk. Certifikater i overensstemmelse med det gamle PPE-direktiv gælder indtil udløbsdatoen, og de suppleres med overensstemmelseserklæring i overensstemmelse med PPE-forordningen. Tranemo vil løbende opdatere de certificerede beklædningsgenstande i overensstemmelse med forordningen.

PPE-FORORDNINGEN INDEHOLDER 3 KATERGORIER

Kategori I	Lav risiko for personskade (f.eks. beskyttelse mod regn EN 343)
Kategori II	Risiko for personskade (f.eks. EN ISO 11612 A, B, C, kraftig varme og ild)
Kategori III	Høj risiko for personskade (f.eks. elektrisk lysbue dannelse IEC 61482-2, smeltet metal EN ISO 11612 D, E).

Tranemo kategori III beklædningsgenstande er en del af et kvalitetsstyringssystem (modul D i henhold til PPE-Forordningen) for at sikre, at beklædningdele er sikre at anvende. Alle er mærket med CE og nummer på det bemyndigede organ der har udstedt typegodkendelses certifikatet.



VIDSTE DU AT?

PPE-forordningen (EU) 2016/425 trådte i kraft i 2018 og afløste det tidligere PPE-direktiv.
Alle nye produkter skal certificeres efter forordningen for at kunne markedsføres i EU.

ELEKTRISK LYSBUE, HVAD ER DET?



VIGTIGT!

Du behøver ikke have direkte kontakt med strømførende dele for at blive ramt af en lysbue. En lysbue påvirker omgivelserne på afstand og personer kan blive alvorligt skadet uden fysisk berøring med installationen.

En elektrisk lysbue opstår, når strøm springer gennem luften mellem to ledende materialer. Udladningen sker ukontrolleret og medfører en pludselig frigivelse af store mængder energi.

Strømmen opvarmer luften til mange tusinde grader og udsender lys og lyd. Dette sker normalt i tilfælde af kortslutning eller overbelastning med højere energiniveauer. En lysbue er en vedvarende elektrisk udladning, der kan karakteriseres som en slags gnist eller lyn.

En lysbue eksplosion kan forårsage katastrofale skader på både udstyr og mennesker. Dertil kommer de driftstab, der opstår, når anlægget er tvunget til at stoppe.

Ofte er systemet beskadiget så voldsomt, at det efterfølgende skal udskiftes helt. En lysbueulykke kan - kort sagt - gøre udstyret ubrugeligt og forårsage alvorlig menneskelig skade.

Personer som er udsat for elektriske skader har ikke nødvendigvis kontakt med lysbuen, men kan også blive alvorligt beskadiget af:

- Intens elektromagnetisk stråling
- Varmestråling
- Flyvende fragmenter
- Giftige gasser (kobberdioxid) og partikler forårsaget af smeltet og fordampet materiale
- Trykbølge
- Lydchock

Lysbuefejl opstår på få millisekunder og frigiver store mængder energi, som typisk smelter, fordamper eller brænder alt af. En lysbue er således en enorm mængde elektrisk strøm, der flyder ukontrolleret mellem to ledende materialer.

En lysbue kan blive mange tusind grader varm og kan derfor også nemt omdanne kobberet i en ledning om til små smeltede perler. Kraftige lysbuer kan endda få kobber til at fordampe (kobbers kogepunkt er 2562 °C). Man vil dog sjældent nå at opfatte dette, idet lysbuer med stor energi kan smelte/fordampe materiale eksplosivt.

LYSBUEFEJL KAN OPSTÅ I BÅDE NYE OG GAMLE SYSTEMER OG HAR MEGET ALVORLIGE KONSEKVENSER

Lysbuer kan opstå på mange måder, eksempelvis hvis luftgasser nedbrydes og ioniseres til plasma, der kan nå temperaturer over 4000 °C. Skadelige lysbuer kan forekomme ved forskellige spændingsniveauer.

Effekten fra en lysbue afhænger blandt andet af transmissions- og eksponeringsforholdene og af anlæggets udformning og afstanden til lysbuen. Lysbuen opstår ofte på grund af forringet isolering mellem to ledende materialer med stor spændingsforskel.

De mest almindelige årsager til lysbue hændelser er dårlig eller forkert vedligeholdelse, indtrængning af støv, sand, fugt, forurening, mistet værktøj, slid og menneskelige fejl.

Potentielle årsager omfatter:

- Forkert brug af testudstyr
- Dårligt vedligeholdt udstyr
- Isoleringsfejl, herunder huller eller slid
- Løse forbindelser
- Utilsigtet kontakt
- Skadedyr, såsom smådyr og insekter, der har adgang til koblingsanlæg gennem åbninger
- Ophobning af støv eller fugt, der kan svække luftisolerede samleskinner
- Fejlbetjening af en lastafbryder
- Arbejdere, som ved en fejl taber værktøj på strømførende elektriske dele
- Forhindringer i frakoblingspaneler
- Udsatte strømførende dele, løs forbindelse og korrosion

ELEKTRISK LYSBUE, DEN OVERSETE FARE



FLERE PÅVIRKINGER - SAMTIDIG

En elektrisk lysbue påvirker kroppen gennem flere samtidige belastninger – ikke kun varme.

Skader ved lysbueuheld kan variere afhængigt af flere faktorer, herunder eksponeringens varighed, energiniveauet af lysbuen, afstanden til lysbuekilden og beskyttelsesforanstaltninger, der er truffet.

Her er en generel oversigt over de potentielle skader ved lysbueuheld:

- Termiske skader (forbrændinger) er langt de mest almindelige skader. Temperaturer i en lysbue kan nå så højt som 20.000°C. Det er temperaturer, der kan forårsage alvorlige forbrændinger, selvom arbejderen er mere end ti meter væk fra selve lysbue eksplosionen. Til sammenligning måler solens overflade kun op til 5.000°C. Dette er varmt nok til at fordampe genstande i nærheden, inklusive mennesker.

- Trykbølgen fra lysbuen kan udvide sig hurtigt, kaste arbejdere på tværs af lokaler og slå dem ned af stiger. Det er set, at trykbølger fra elektriske lysbuer producerer en kraft høj nok til at forårsage forstyrrelser i kroppens systemer og beskadige væv. Dette inkluderer lungeskader, nerveskader og potentiel hjerteslagsforstyrrelse.

- Eksplosionen forårsaget af en lysbue kan fremdrive granatsplinter ved høje hastigheder. Dette kan omfatte værktøjer og dele, men det kan også omfatte metal, der er blevet smeltet af de høje temperaturer, hvor metaldråber fremdrives med høje hastigheder fra selve eksplosionen. Disse dråber klæber til tøj eller hud og forårsager dybe, alvorlige forbrændinger.

- Lyden fra eksplosionen kan være høj nok til at få trommehinderne til at briste, hvilket skaber kort- eller langsigtede høreproblemer.

- Fotokeratitis er en øjensygdom, der ligner solskoldning, men af hornhinden - kan forårsage midlertidige eller langvarige synsproblemer. Benævnt lysbueøje, men også nogle gange kaldet sneblindhed, kommer fra at se lysbuens lysglimt uden den korrekte øjentildækning. Øjnene er mere følsomme over for forbrændinger end huden. Derfor bør beskyttelsesbriller altid bæres. Hvis øjet er forbrændt kan det føre til permanent blindhed.

- **Særligt farligt er kobberlunge, effekten fra indånding af kobberdamp.**

Det er også muligt, at en eksplosiv kraft (kendt som en lysbue eksplosion) vil blive dannet, afhængigt af sværhedsgraden af lysbuen.

En elektrisk lysbue kan forårsage tre typer skader:

01 **Overfladebrænding**

02 **Dyb forbrænding**

03 **Ændring af hjerterytmen - mulig hjertestop**

Det er vigtigt at forstå, at konsekvenserne af lysbueuheld kan være alvorlige og potentielt livstruende. Derfor er det afgørende at følge de relevante sikkerhedsprocedurer, bære passende beskyttelsesudstyr og opretholde sikre arbejdspraksis for at minimere risikoen for lysbueeksponering og derved reducere forekomsten og sværhedsgraden af termiske skader.

ELEKTRISKE FARER - 2 SYMBOLER



Elektrisk lysbue
(Arc Flash)



Elektrisk stød
(Shock)

Vær opmærksom på at der findes 2 symboler for elektrisk fare. Det ene er for elektrisk lysbue og det andet er for elektriske stød. Det ene er mod varme, ild og eksplosion, det andet er mod strøm og stød.



EKSEMPLER PÅ ELEKTRISK LYSBUEHÆNDELSER

ELEKTRISK LYSBUE FEJL

I Danmark rapporteres lysbueulykker normalt til Arbejdstilsynet. Arbejdsgiveren har pligt til at indberette arbejdsulykker, herunder lysbueulykker, til Arbejdstilsynet.

Når en arbejdsulykke finder sted, skal arbejdsgiveren udfylde og indsende en arbejdsulykkesrapport til Arbejdstilsynet.

Arbejdsulykkesrapporten indeholder oplysninger om ulykken, herunder dato, tidspunkt, sted, beskrivelse af ulykken og eventuelle skader, der er opstået som følge af lysbueulykken. Rapporten kan også omfatte oplysninger om årsagen til ulykken og eventuelle foranstaltninger, der er truffet for at forhindre gentagelse.

Det er vigtigt at rapportere lysbueulykker, da det giver myndighederne mulighed for at overvåge arbejdssikkerheden, identificere tendenser og træffe foranstaltninger for at forhindre lignende ulykker i fremtiden. Arbejdstilsynet kan også yde vejledning og rådgivning til virksomheder for at forbedre sikkerheden og forebygge arbejdsulykker.
Hvis du er involveret i en lysbueulykke eller er vidne til en, er det vigtigt at informere din arbejdsgiver og sikkerhedsrepræsentanten på arbejdspladsen, så de kan indberette ulykken korrekt til Arbejdstilsynet.

ÅRSAGER TIL ULYKKER

Ifølge det svenske elsikkerhedsagentur (2020-rapport) er menneskelige fejl hovedårsagen til elektriske ulykker for elektrikere, 76% (rapporteret under 2020 i Sverige). Mens 24% af ulykkerne skyldes materialefejl enten under brug eller ved idriftsættelse.

Styrelsen tilføjer i rapporten, at manglende kontrol af afbrudt spænding er en almindelig underliggende årsag til el-ulykker på grund af arbejdsfejl.

For arbejdere der var involveret i en elektrisk ulykke rapporterer det svenske elsikkerhedsagentur, at 12% kom til skade ved idriftsættelsen, 32% på grund af menneskelige fejl og 56% på grund af tekniske fejl under brug.

*statistik fra Elsäkerhetsverket



Risikoen for en elektrisk lysbue kan aldrig helt elimineres. Den største risiko er den menneskelige faktor – elektrikeren begår en fejl eller træffer en forkert beslutning.

76%
Menneskelige fejl

13%
Tekniske fejl ved idriftsættelse

11%
Tekniske fejl under brug



MANGLENDE INFORMATION OMKRING RISIKO!

Der er fortsat en udbredt misforståelse i branchen om, hvad korrekt lysbuebeskyttelse indebærer. Mange arbejder stadig uden en sammenhængende løsning, hvor fokus primært er på komfort og vane – ikke dokumenteret beskyttelse. Manglende eller forkert PPE øger risikoen for alvorlige skader markant – selv ved kort eksponering.



TESTSCENARIE

Overlegen beskyttelse fra flammehæmmende jakke ved elektrisk lysbuehændelse



Denne testsituation demonstrerer effektiviteten af Tranemo Advanced Workwears flammehæmmende jakke ved en elektrisk lysbuehændelse. Mens det ydre lag viser betydelige skader, forbliver indersiden intakt, hvilket fremhæver jakkens beskyttende egenskaber.



Jakkens avancerede materiale forhindrer varmen og skaderne i at trænge igennem de indre lag, hvilket holder bæreren sikker. Dette understreger vigtigheden af certificeret PPE i risikofyldte miljøer og illustrerer, hvordan Tranemos udstyr giver overlegen beskyttelse og holdbarhed.

MÅLEENHEDEN FOR TERMISK EKSPONERING

Måleenheden kalorier pr. kvadratcentimeter angiver beklædningsdelens modstandskraft overfor en given termisk eksponering.

HVAD BETYDER CAL/CM²?

Kalorier pr. kvadratcentimeter (cal/cm²) er en måleenhed, der bruges til at beskrive den termiske energi pr. arealenhed, som genereres af en elektrisk lysbue eller anden termisk påvirkning. Den anvendes til at kvantificere den belastning, en person kan blive udsat for under en lysbuehændelse.

ENERGITÆTHED OG BESKYTTELSESNIVEAU

Kalorier pr. kvadratcentimeter angiver den mængde varmeenergi, der overføres til en overflade under lysbueeksponering. Måleenheden bruges til at vurdere, om en beklædningsgenstand eller PPE kan modstå belastningen og beskytte brugeren mod forbrændinger.

MATERIALER OG GRÆNSEVÆRDIER

Forskellige materialer og beklædningsgenstande har varierende beskyttelsesniveauer. Standarder fastlægger grænseværdier for, hvor mange cal/cm² et produkt kan modstå, før det svigter og tillader termiske skader. Alle Tranemo's beklædningsdele er testet og mærket med disse værdier.

PRAKTISK FORSTÅELSE AF CAL/CM²

1 cal/cm² kan sammenlignes med at holde en finger ca. 2 cm over en lighterflamme i ét sekund. Allerede ved 1,2 cal/cm² kan der opstå en 1. grads forbrænding.

TID OG AFSTAND ER AFGØRENDE

Hvis fingeren trækkes væk hurtigt eller holdes længere fra flammen, reduceres varmepåvirkningen markant. Det understreger, at både eksponeringstid og afstand er afgørende faktorer i arbejdssituationer med risiko for elektriske lysbuer.

NORMAL HUD

0,0 cal/cm²



1. GRADS FORBRÆNDING

1,2 cal/cm²

Let forbrædning (rødme)



2. GRADS FORBRÆNDING

5 cal/cm²

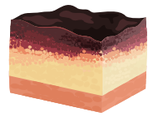
Alvorlig forbræding (blærer)



3. GRADS FORBRÆNDING

8 cal/cm²

Dyb forbrænding (vævsskade)

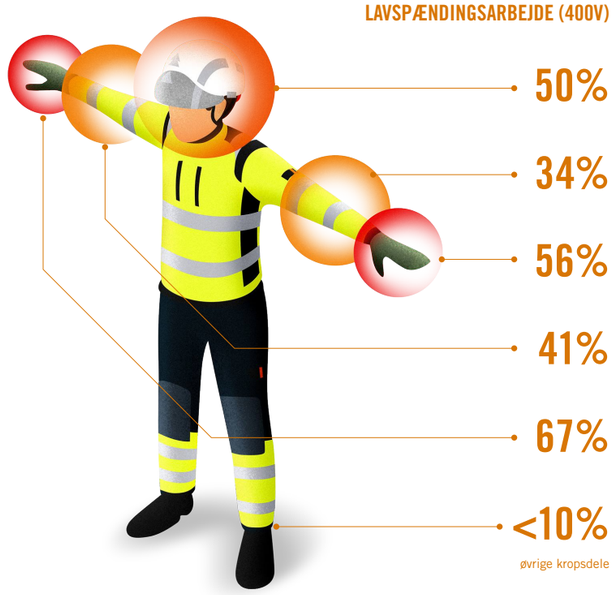


HÆNDER OG ANSIGT ER MEST SÅRBARE

Fordelingen af forbrændingsskader på kropsdele, som vist i figur 3.2 på side 11 i ISSA-rapporten, er beregnet ud fra observationer fra 61 lysbueulykker, hvor elektrikere blev skadet. Hver procentdel repræsenterer den andel af disse 61 tilfælde, hvor en bestemt kropsdel blev ramt af forbrændinger.

Dataene viser, at **67%** af skaderne sker på hænderne, som er de mest udsatte og tættest på ulykkens kilde. Derudover fik **50%** af de berørte personer ansigtsskader.

FORDELING AF TERMISKE SKADER VED LAVSPÆNDINGSARBEJDE (400V)



ENERGI FALDER MED AFSTANDEN

Energien fra en elektrisk lysbue falder hurtigt med afstanden fra energikilden.

En fordobling af afstanden reducerer energien til cirka en fjerdedel. Selv små forskelle i afstand har stor betydning for skadens omfang.

De kropsdele, der er tættest på energikilden, udsættes for den højeste påvirkning. Derfor rammes hænder ofte hårdest, mens ansigt og overkrop stadig er i høj risiko.

Beskyttelsen skal være mest robust dér, hvor eksponeringen er størst.

A	168 kJ
2A	168 kJ / 4 = 42 kJ
3A	168 kJ / 9 = 19 kJ



Alvorligheden af skader falder med kvadratet af afstanden. Hvis afstanden til eksplosionen fordobles, modtager man fire gange mindre energi.

LYSBUERISIKOVURDERING

LYSBUE-
RISIKOVURDERING

Medarbejdere i el- og energisektoren risikerer at blive udsat for en elektrisk lysbue, som kan opstå, hvis der er en kortslutning, koblingsfejl, operatørfejl eller fejl på udstyret.

Elektriske lysbuer kan udsætte medarbejderen for meget høje energiniveauer og kan ofte føre til alvorlige forbrændinger og hånd- / øjenskader. Brug af forkert beskyttelsesbeklædning kan gøre skaderne værre, så det er vigtigt at vælge det rigtige beskyttende tøj, der giver elektrisk lysbue beskyttelse i alle lag. Det er lige så vigtigt at vælge handsker og ansigts-beskyttelse, der er certificeret til at beskytte mod elektriske lysbuer.

RISIKOANALYSE

Elektrisk lysbue

- Sprøjt fra smeltet metal
- Strålevarme
- Konvektionsvarme
- Elektrisk stød
- Chokbølger
- Kraftig støj
- Optisk stråling
- Giftig gas

Ild og høj varme

Trafikulykker (arbejde udendørs)

Under elektrikerarbejde under spænding bør der anvendes beklædning certificeret iht. EN 61482-2 / IEC 61482-2 kombineret med EN ISO 11612, da der er risiko for en elektrisk lysbue. Elektrikere, der arbejder udendørs, skal bære Hi-Vis-beklædning, EN ISO 20471.

En ulykke forårsaget af en elektrisk lysbue omfatter mange risici og vil udfordre PPE-beklædningen på mange måder, men vi kan minimere risiciene ved hjælp af det rigtige design. Vi anbefaler, at det yderste lag overholder PPE2, og at det har en Arc Rating (ATPV eller EBT-værdi i henhold til NFPA 70E) over 8 kal/cm^2. Bl.a. er Tranemo's Switch kollektion udviklet til arbejde hvor der er risiko for at blive udsat for en elektrisk lysbue med højere energiniveauer, for eksempel i koblingsudstyr eller ved idriftsættelse af andre kraftige elektriske installationer. Sikkerhedstøjet i Switch-kollektionen opnår 40 kal/cm^2, PPE4

På alt vores beklædning til beskyttelse mod en elektrisk lysbue er Arc rating-værdien angivet på den udvendige FR-etiket, så du nemt kan vælge den rigtige beskyttelse. Fremover vil vi også tilføje ELIM-værdien. I den reviderede standard EN 61482-2 anvendes ELIM som Arc rating-værdi. Som yderligere information vises også ATPV/EBT-værdien, som refererer til risikovurderingsstandarden NFPA 70E. Alle Tranemo´s nye produkter er testet i henhold til EN 61482-2 og markeret med både ELIM- og ATPV værdier.



KORT SAGT

Risikovurderingen definerer behovet –
Tranemo leverer løsningen, testet og dokumenteret efter de strengeste standarder.

EN 61482-2:2020

BESKYTTELSE MOD TERMISK VARME VED EN ELEKTRISK LYSBUE

Standarden specificerer beskyttelsesbeklædning, der anvendes ved arbejde med elektricitet i et åbent elektrisk udstyr, eller når det er nødvendigt at åbne et elektrisk system, og der er risiko for en elektrisk lysbue. Beskyttelsesbeklædningen her er altid kategori III i henhold til PPE-direktivet. Metervarernes egenskaber og designet på tøjet er vigtige parametre ved certificering af beklædning til beskyttelse mod elektriske lysbuer.

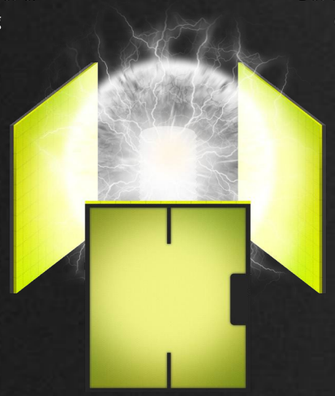
EN 61482-2:2020
ELIM 8,1 cal/cm²
EBT 8,7 cal/cm²
APC 1

IEC 61482-2:2018
ELIM 8,1 cal/cm²
EBT 8,7 cal/cm²
APC 1

IEC 61482-2:2009
ARC RATING
9,5 cal/cm²
Class 1

Tranemo vil i en overgangsperiode have lager af sikkerhedstøj med alle tre typer symboler.

Arbejde med elektricitet medfører en risiko for at blive udsat for en elektrisk lysbue. Ved at bære beskyttelsesbeklædning, der er testet og certificeret til at modstå energien fra en eventuel lysbue, beskytter du dig mod denne risiko. Det er meget vigtigt at bære beskyttelsesbeklædning på hele kroppen, for at opnå fuldstændig beskyttelse. For at certificere lysbue sikkerhedsbeklædning i henhold til EN 61482-2 / IEC 61482-2, skal beklædningen gennemgå mindst en af de to forskellige testmetoder: **Open Arc IEC 61482-1-1** og **Box test EN 61482-1-2**.



OPEN ARC – IEC 61482-1-1

Open Arc-testmetoden anvender en åben lysbue i et mellem spændingsområde (> 1000V), som "skydes" mod materialet eller en mannequindukke med tøjet på. Elektroder bag metervarer og beskyttelsestøjet registrerer varmen der transporteres igennem tøjet, for at afgøre, hvornår en rigtig person ville have pådraget sig en andengradsforbrænding.

I det første trin, udsættes metervaren for forskellige energiniveauer for at opnå en godkendt lysbue klassificering - **Arc Rating**.

Den reviderede testmetode er nu strengere og mere regelret end den tidligere, hvilket betyder, at tidligere opnåede resultater kan afvige fra nye omgjorte test. Beskyttelsen i tøjet er dog stadig den samme som før, selv om Arc Ratingen indimellem har opnået en lavere værdi ved den omgjorte test. Yderligere et krav, der er føjet til i standarden, er at det testede beklædning ikke må have en efterbrændingstid på mere end 5 sekunder, for at blive godkendt.

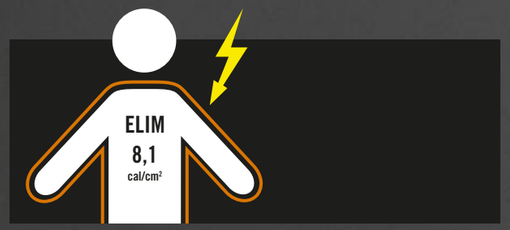
I trin to "skydes" beskyttelsesbeklædningen med samme energiniveau, som fremkom ved metervaretesten. Alle tests resulterer i to forskellige lysbue-klassifikationer baseret på skudresultater og Stoll-kurven, som bruges til at beregne sandsynligheden for, at en person får en brandskade. **Jo højere værdi, jo bedre beskyttelse.**

Det første resultat, **ELIM** (Incident Energy Limit, cal/cm²), hvor værdien fortæller brugeren, hvor meget energi beskyttelsesbeklædningen modstår uden risiko for en andengradsforbrænding. ELIM-værdien er den officielle værdi for lysbue klassificering, i henhold til den nye standard og de fleste Tranemo kollektioner er opdateret med en ELIM-værdi.

Det andet resultat er enten **ATPV (Arc Thermal Performance Value, cal/cm²)** eller **EBT (Energy Break Open Threshold, cal/cm²)**, hvor værdien fortæller brugeren, hvor meget energi beskyttelsesbeklædningen modstår, med maksimum 50% risiko for at få en andengradsforbrænding. ATPV indikerer det energiniveau, der kræves for at temperaturen i mannequindukkens hud er så høj, at der kan forekomme en andengradsforbrænding, mens EBT fortæller dig, hvilken energi metervaren modstår inden den brister, og en andengradsforbrænding kan opstå på grund af det.



IEC 61482-1-1 OPEN ARC TEST



ELIM: Den lysbue energi som arbejdstøjet beskytter imod, med **0% risiko for en andengradsforbrænding.**



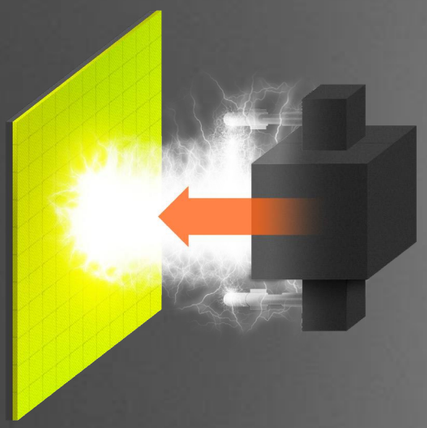
Energiniveauet, når varmen fra lysbuen bliver så høj, at det kan forårsage en forbrænding gennem beklædningen.

ATPV: Den lysbue energi, som arbejdstøjet beskytter imod, med **maksimum 50% risiko for en andengradsforbrænding.**



Energiniveauet når beklædningen går i stykker og derfor kan forårsage en forbrænding.

EBT: Den lysbue energi, som arbejdstøjet beskytter imod, med maksimum **50% risiko for at metervaren brister og er årsag til en andengradsforbrænding.**



I modsætning til den amerikanske standard NFPA 70E har beklædningstestene ikke en flydende skala, men kun to niveauer, hvor sikkerhedstøjet er godkendt eller afvist. Beklædning i et lag flammehæmmende stof kan normalt klare APC 1, herunder tynde skjorte metervarer. For at opnå APC 2, kræves der oftest et system med to eller tre lag stof, eller et foret stykke beklædning. Dette gør det vanskeligere at tilpasse beskyttelsen til risikoen uden at gå på kompromis med komforten. Da APC 1 har et relativt lavt beskyttelsesniveau, anbefaler Tranemo altid en grundlæggende beskyttelse på mindst 8 kalorier/cm².

Da ELIM indikerer energiværdien med en 0% risiko for en andengradsforbrænding og ATPV/EBT med 50 % risiko, er ELIM-værdien normalt lavere end ATPV/EBT, og den til tider store forskel mellem ELIM og ATPV/EBT understreger vigtigheden af at bære flerlags beklædning i et Tranemo Skinsafe™-system for at være korrekt beskyttet.

BOX TEST EN 61482-1-2

Box-testmetoden anvender en begrænset og retningsbestemt lysbue, som skabes ved en kortslutning i et åbent kabinet i et lavspændingsområde (400 V). Testene udføres derefter på metervarer og beskyttelsesbeklædning på samme måde som for Open Arc. Resultatet er angivet i klasserne: **APC 1** (tidligere klasse 1) – 168kJ (4kA, 400V), **APC 2** (tidligere klasse 2) – 320kJ (7kA, 400V).



EN 61482-1-2 BOX TEST

RISIKOVURDERING AF FAREN FOR ELEKTRISKE LYSBUER

Dokumenter som NFPA 70E, ISSA Guidelines og DGUV-I 203-077 hjælper med at vurdere risici ud fra et praktisk perspektiv. Faren ved en lysbue omfatter termiske virkninger, støj, trykbølge, skarpe genstande, smeltet metal, optisk stråling med mere. Og det er vigtigt, at risikovurderingen tager hensyn til alle potentielle farer. For at opnå tilstrækkelig beskyttelse er det af stor betydning, at hele kroppen er beskyttet ved hjælp af personlige værnemidler (PPE) som hjelm med visir, høreværn, handsker og sikkerhedssko, sammen med Tranemo´s beskyttelsesbeklædning. Der anvendes to accepterede standarder for risikoanalyse i Europa; **den amerikanske NFPA 70E og den tyske DGUV-I 203-077.**

AMERIKANSK STANDARD FOR ELEKTRISK SIKKERHED PÅ ARBEJDSPLADSEN - NFPA 70E

Den amerikanske standard for elektrisk sikkerhed på arbejdspladsen NFPA 70E er en konsensus standard, om hvordan man beskytter brugeren mod blandt andet risikoerne for en elektrisk lysbue. Standarden er designet til at hjælpe arbejdsgivere og personale med at forstå elektriske farer og rapportere om risikovurdering, valg af PPE-beklædning med risiko for lysbue og sikre elektriske arbejdsmetoder. Når man vælger beskyttelsesbeklædning og andre personlige værnemidler for at beskytte mod risiko for lysbue, angiver **NFPA 70E** to metoder; anslået **hændelsesenergi** eller **kategorimetode**. Hvilken en, der skal bruges, afhænger af, om den hændelsesenergi, som medarbejderen kan blive eksponeret for eller ej, er beregnet.

Anslået hændelsesenergi i cal/cm² - NFPA 70E:2018 130.5 ifølge IEEE1584:2018

Beskyttelsesniveauet skal være større end risikoens kraft, hvilket betyder, at den certificerede beskyttelse i cal/cm² skal være større end den anslåede hændelsesenergi i cal/cm². Tabellen nedenfor viser, hvilken beskyttelsesbeklædning der skal bæres ved:

LYSBUERISIKO PÅ 1,2 - 12,0 CAL/CM²

- Lysbue testet jakke/bukser/overalls med lange ærmer/ben
- Lysbue testet hjelm/visir med balaclava eller lysbue hjelm med integreret visir
- Lysbue testede handsker, almindelige læderhandsker eller isolerende handsker med læderoverflade
- Beskyttelsesbriller under visir
- Høreværn
- Lædersko



LYSBUERISIKO PÅ > 12,0 CAL/CM²

- Lysbue testet jakke/bukser/overalls med lange ærmer/ben
- Lysbue testet hjelm med integreret visir som skal beskytte ansigtet (lysbue hjelm/visir med elefanthue er ikke godkendt)
- Handsker skal være certificerede til lysbue (almindelige læderhandsker eller isolerende handsker med læderoverflade er ikke godkendt)
- Beskyttelsesbriller under visir
- Høreværn
- Lædersko

KATEGORIMETODE - NFPA 70E:2018 130.7

Kategorimetoden bruges kun, når der ikke beregnes hændelsesenergi. I kategorimetoden sammenligner man sit anlæg med typen af anlæg, der er opført i NFPA 70E 130.7, som specificerer en anbefaling af, hvilken PPE-kategori der skal vælges. Denne metode er mere usikker og kan få brugeren til at bære unødigt tykt og tungt tøj, fordi der egentlig ikke rigtig kræves så meget beskyttelse for det udførte arbejde.

LYSBUEBESKYTTELSEN FOR BESKYTTELSESBEKLÆDNING ER OPDELT I FIRE PPE-KATEGORIER:

Risiko vurderet i henhold til kategorimetode (cal/cm²)	1,2-4	4-8	8-25	25-40
Minimum Arc-rating krav til lysbue beskyttelsesbeklædningen (cal/cm²)	> 4	> 8	> 25	> 40
Krav til tøjets PPE-kategori (cal/cm²)	PPE 1 / KAT 1 4-8	PPE 2 / KAT 2 8-25	PPE 3 / KAT 3 25-40	PPE 4 / KAT 4 >40

Tabellen nedenfor viser, hvilken beskyttelsesbeklædning der skal bæres ved:

FAREN FOR EN LYSBUE, DER KRÆVER BRUG AF PPE 1 ELLER PPE 2

- Lysbue testet jakke/bukser/overalls med lange ærmer/ben
- Lysbue testet hjelm/visir med balaclava eller lysbue hjelm med integreret visir
- Lysbue testede handsker, grove læderhandsker eller isolerende handsker med læderoverflade
- Beskyttelsesbriller under visir
- Høreværn
- Lædersko

VED FAREN FOR EN LYSBUE, DER KRÆVER BRUG AF PPE 3 ELLER PPE 4

- Lysbue testet jakke/bukser/overalls med lange ærmer/ben
- Lysbue testet lysbue hjelm med integreret visir som skal beskytte ansigtet (lysbue hjelm/visir med elefanthue er ikke godkendt)
- Handsker skal være certificerede til lysbue (almindelige læderhandsker eller isolerende handsker med læderoverflade er ikke godkendt)
- Beskyttelsesbriller under visir
- Høreværn
- Lædersko

Tysk standard for risikovurdering i henhold til DGUV-I 203-077 og risikoberegninger i henhold til BGI/GUV-I 5188

Den tyske standard er baseret på en risikovurdering i henhold til DGUV-I 203-077 og risikoberegninger i henhold til BGI/GUV-I 5188. Ifølge standarden testes beskyttelsesbeklædningen med en 61482-1-2 Box test, med en begrænset og retningsbestemt lysbue skabt af en kortslutning i et åbent kabinet. Testen udføres i et lavspændingsområde (400 V).

ASTM F1959

ASTM F1506 er den amerikanske standard for lysbuefarer. I standarden testes metervarerne med Open Arc-testen ASTM F1959, som svarer til den europæiske testmetode IEC 61482-1-1 for metervarer og beklædningsgenstande. Den væsentligste forskel mellem den amerikanske og den europæiske standard er kravet om at teste forkulningslængden, hvor der fastsættes en maksimal værdi. Testen udføres efter 25 vaske og for at bestå testen skal forkulningslængden være højst 152 mm efter 12 sekunders eksponering. Tranemo har testet Tera TX og Aramid 6.4FC metervarer udviklet til elektrikere. Resultatet giver en nyttig indikation af metervarens flammehæmmende egenskaber i tilfælde af en lysbue ulykke. Beskyttelsesbeklædning for elektrisk isolering mod elektrisk stød eller tøj beregnet til arbejde, hvor en lysbue anvendes naturligt, som f.eks. ved lysbuesvejsning og plasmabrænder er ikke omfattet af standarden IEC 61482-2 / EN 61482-2.



VIGTIGT AT FORSTÅ

Beklædning testet efter EN 61482-2 beskytter mod varme fra lysbuen – ikke mod tryk, støj eller elektrisk stød.

EN ISO 11612

BEKLÆDNING DER BESKYTTER MOD KRAFTIG VARME OG ILD

Denne standard specificerer PPE-beklædning ved arbejde på steder, hvor der er risiko for, at tøjet kommer i kontakt med kraftig varme og ild; det er basisbeskyttelsen på alt Tranemo FR-beklædning. For fuld beskyttelse af kroppen skal beskyttelsesbeklædningen dække hals, overkrop, arme og ben enten af kedeldragt, eller todelt sæt som f.eks.: jakke og bukser certificeret med samme certificering.

Standarden er opdelt i forskellige kategorier, hvor kodebogstaverne angiver, hvilke krav vedrørende kraftig varme og ild, beklædningen opfylder. Mindst to kategorier skal testes, før beklædningen kan CE-mærkes. Kodebogstav A1 og/eller A2 er obligatorisk, og resultatet er angivet på CE-mærket sammen med dette symbol. Kodebogstaverne er klassificeret på forskellige niveauer, og det højeste tal er det højeste testede niveau. Tøjets design er også et parameter i CE-mærkningen for beklædning til beskyttelse mod kraftig varme og ild. FR beklædning certificeret i henhold til EN ISO 11612 B3, C2-C4, D2-D3, E2-E3 og F3 hører under PPE direktiv kategori III.

Kodebogstav B måler stoffets evne til at blokere konvektiv varme, mens kodebogstav C måler evnen til at blokere strålevarme. Det vil sige: Når materialet testes for konvektiv varme (B) og strålevarme (C) får man to værdier. Den første værdi er den tid det tager for temperaturen på huden under beklædningen at øge med 12°C (hudtemperaturen er anslået. 47-49°C) (det er der du mærker varmen). Den anden værdi er den tid det tager for temperaturen på huden at øge med 24°C (hudtemperaturen er anslået. 59-61°C) hvilket er der du risikerer en andengrads forbrænding. Tiden for temperaturstigningen fra 12°C til 24°C er den tid du har til at reagere og komme væk fra varmekilden. Tranemo anbefaler normalt niveau B1, da det giver brugeren mulighed for at reagere i tide, for at bevæge sig væk fra varmekilden. Ved smelterier skal beskyttelse mod strålingsvarme undgås for at forhindre varmestress. Testresultat C1, giver en reaktionstid på 7-20 sekunder. For at opnå C2 har du brug for 2 eller 3 lag beklædning, der øger reaktionstiden til 20-50 sekunder, det vil sige det øger beskyttelsen mod strålingsvarme fra varmkilden.

Hvis tøjet kan beskytte mod smeltet aluminium, kan det normalt også anvendes til beskyttelse mod smeltet aluminiumbronze og smeltede mineraler. Hvis tøjet kan beskytte mod smeltet jern, kan det normalt også anvendes til beskyttelse mod smeltet kobber, smeltet fosforbronze og smeltet messing. Hvis du arbejder med andre smeltede metaller eller legeringer end aluminium (D) eller jern (E), bedes du kontakte os, så vi kan finde den rigtige beklædnings løsning til din risikovurdering. Sammen med forskellige kunder har Tranemo udviklet kollektionerne Magma, Cantex og som det seneste vores Apex.

KODEBOGSTAV	DEFINITION
A1, A2	Krav til begrænset spredning af ild, A1: Overfladeantændelse A2: Kant antændelse
B (1-3)	Beskyttelse mod konvektionsvarme og åben ild
C (1-4)	Beskyttelse mod strålevarme
D (1-3)	Beskyttelse mod sprøjt med smeltet aluminium
E (1-3)	Beskyttelse mod sprøjt med smeltet jern
F (1-3)	Beskyttelse mod kontaktvarme

Den amerikanske standard for beskyttelse mod varme og flamme hedder NFPA 2112. Standarden er mere fokuseret på risiko for eksplosions relateret ild og off-shore arbejde end mod tung industri som den Europæiske standard, som i øvrigt også inkluderer test mod smeltede metaller.

Den største forskel i forhold til den amerikanske standard, er testen mod forkulningstiden (vertikal test ASTM D64B), som udføres efter 100 gange vask og også testet mod pludselige og kraftige flammer (prøve på testdukke ASTM F1930). Den europæiske standard har en valgfri prøve på testdukke (ISO 13506), som kan udføres hvis man vil teste hele beklædnings-systemet mod pludselig opstået kraftig ild og flammer. EN ISO 11612 (som i øvrigt også er godkendt i USA) er en international standard hvor testene udføres efter mindst 5 gange vask.

EN ISO 14116

BESKYTTELSESBEKLÆDNING MED BEGRÆNSET FLAMMEHÆMMENDE EGENSKABER

Standarden anvendes ofte til beklædning og tilbehør med et lavere niveau af flammehæmmende egenskaber, f.eks. Hi-Vis veste, regntøj og sokker mv.

Den er opdelt i tre klasser med indeks 3 som det højeste niveau. Beklædning under indeks 3 skal anvendes i kombination med beklædning iht. EN ISO 11612. (Beklædning iht. indeks 1 må ikke bæres direkte mod huden). Denne standard har ikke et særligt symbol/piktogram. Vi har valgt at anvende en flamme som symbol for at indikere at det er flammehæmmende beklædning.



BESKYTTELSE AF HELE KROPPEN

En elektrisk lysbue påvirker ikke kun én del af kroppen. Den udsætter kroppen for ekstrem varme, trykbølge, intens lysstråling og smeltede partikler – samtidig.

Det betyder, at skader opstår der, hvor kroppen er ubeskyttet. Alligevel er beskyttelsen i praksis ofte opdelt. Der fokuseres på enkelte elementer – typisk beklædning – mens andre kritiske områder overses.

FALSK TRYGHED

Den mest udbredte fejl er ikke mangel på udstyr, men mangel på helhedsforståelse. Beskyttelse vælges som enkeltdele i stedet for som en samlet løsning.

Det betyder, at man typisk ser:

- **Korrekt beklædning, men uden ansigtsbeskyttelse**
- **Hjelm, men uden visir**
- **Handsker, men uden lysbuebeskyttelse**
- **Sikkerhedssko uden vurdering af smelte- og varmeadfærd**
- **Høreværn er fravalgt, selv ved høj energi**

Det er ikke delvis beskyttelse, det er en åben risiko. En lysbue udnytter det svageste punkt.

HVORFOR HELE KROPPEN SKAL BESKYTTES

Hver del af kroppen udsættes for forskellige påvirkninger og kræver derfor specifik beskyttelse.

Det er her, mange fejlvurderer risikoen.

Hoved og ansigt

Udsættes for den højeste varme og lysintensitet. Uden visir opstår forbrændinger og øjenskader øjeblikkeligt.

Øjne

UV- og lysstråling kan give permanente skader - selv ved meget kort eksponering.

Hænder

Er typisk tættest på fejlkilden. Uden korrekt lysbuebeskyttelse er det ofte her de mest alvorlige skader opstår først.

Fødder og sikkerhedssko

Udsættes for smeltet metal, varme og trykpåvirkning. Mange sikkerhedssko er ikke designet til lysbuepåvirkning og kan indeholde materialer, der smelter og forværrer skaden.

Hørelse

Trykbølgen fra en lysbue kan nå ekstreme niveauer. Høreskader opstår ikke gradvist, de sker øjeblikkeligt.

Kroppen

Beklædningen skal reducere varmeoverførsel og beskytte mod flammer. Men uden korrekt samspil med øvrigt PPE er effekten begrænset.

Helkropsbeskyttelse er en forudsætning for at reducere risikoen ved elektrisk lysbue. Men i praksis er der særligt to områder, hvor fejlvalg får størst konsekvens:

- **Hænderne, som ofte er tættest på risikokilden**
- **Hoved og ansigt, som udsættes for den mest intense påvirkning.**

Det er her, de mest alvorlige skader typisk opstår og hvor korrekt PPE beskyttelse er afgørende.

Derfor er der i de følgende afsnit særligt fokus på:
valg og korrekt anvendelse af lysbuegodkendte handsker
beskyttelse af hoved, ansigt og øjne med hjelm og visir

Her gennemgås, hvordan disse kritiske områder beskytter korrekt og hvilke fejl der oftest begås i praksis.

VIGTIGT!

Beskyttelse mod lysbue opnås ikke gennem enkeltdele. Det kræver en samlet løsning, hvor:

- Hele kroppen er dækket
- Alle dele er certificerede
- Alle dele matcher samme beskyttelsesniveau



KORREKT BRUG AF LYSBUE HANDSKER

Brug af handsker er afgørende, når det kommer til at beskytte hænderne mod de farer, der er forbundet med en elektrisk lysbue.

Hænderne er en af de mest udsatte dele af kroppen, da de ofte er involveret i arbejdsopgaver, der indebærer håndtering af elektriske komponenter, værktøj og kabler. Ved en elektrisk lysbue kan der frigives intense varmeenergier og lysbueudladninger, der kan forårsage forbrændinger, eksplosioner og andre alvorlige skader. Derfor er det afgørende at have den rette beskyttelse på hænderne i form af passende handsker.

BESKYTTELSE MOD EKSTREM VARME

Gode lysbuehandsker er designet specifikt til at modstå de termiske virkninger af en lysbue og minimere risikoen for forbrændinger. De skal opfylde strenge standarder og krav, herunder modstand mod lysbueenergi, flammehæmmende egenskaber og mekanisk slidstyrke.

EN AKTIV BESKYTTELSESBARRIERE

Ved at bruge handsker kan du skabe en beskyttende barriere mellem dine hænder og de potentielt farlige forhold, der opstår ved en lysbue. Handskerne bidrager til at absorbere og reducere den termiske energi, der genereres ved en lysbue, samt beskytte mod direkte kontakt med flammer og varme overflader.

TRE VIGTIGE PARAMETRE

- Varmeeksponering = Tid og temperatur!
- Vær opmærksom på kritiske temperaturer for handskesmeltning!
- Husk altid at bruge handsker når der arbejdes i risikomiljøer med elektrisk lysbue. Hænder er mest udsat for lysbue-risici!

ISOLERENDE "DIELEKTRISKE" HANDSKER KONTRA ARC FLASH HANDSKER

Når der er risiko for elektrisk stød – skal du bruge isolationshandsker. Dielektriske handsker skal bruges i "Live working zone" også kaldet den "strømførende arbejdszone". Den "strømførende arbejdszone" er, hvor der er risiko for elektrisk stød, som defineret i EN 50110 og NFPA 70E.

Højere spænding kan få elektriciteten til at "hoppe" længere gennem luften, så den levende arbejdszone bliver større ved højere spænding. I EN-normen ved 1kV er det begrænset til berøring eller risiko for berøring af strømførende ledere. En almindelig situation vil f.eks. være kontrolmåling af strøm, efter at systemet er lukket ned.

I tilfælde af ekstremt høje risici skal der anvendes isolerende handsker. Markedet for isoleringshandsker vokser, men handskerne er dog ufleksible, og meget få opgaver kan udføres med disse typer handsker.

Hos Tranemo tilbyder vi både flammehæmmende lysbue handsker, flammehæmmende og isolerende handsker samt almindelige isolererende hansker:



Flammehæmmende isolerende handsker
Klasse 0 med lysbuebeskyttelse.
Arc Rating 64 cal/cm², APC 2 7kA.



Flammehæmmende handsker
Handske med meget høj elektrisk lysbue beskyttelse. Arc Rating 40 cal/cm², APC 2.



Isolerende handsker
Klasse 0, elektrisk isolerende handske (1000V AC / 1500V DC)

TYPISKE HÅNDSKADER I FORBINDELSE MED ELEKTRISK LYSBUE

I forbindelse med en lysbuehændelse kan der opstå forskellige typer håndskader på grund af de intense varmeenergier, eksplosioner, elektrisk stød og flyvende genstande.

Nogle af de typiske håndskader, der kan forekomme, inkluderer:

- **Forbrændinger:** Hænderne kan blive udsat for termiske forbrændinger som følge af den intense varmeenergi fra lysbuen. Dette kan forårsage forbrændinger af forskellige grader afhængigt af eksponeringens varighed og intensitet.
- **Skæreskader:** Flyvende genstande eller splinter genereret under en lysbuehændelse kan forårsage skæreskader på hænderne. Disse kan omfatte sår, snitsår eller stiklæsioner.
- **Knoglebrud:** Ved eksplosioner eller slag kan hånden blive udsat for høje kræfter, der kan resultere i knoglebrud eller brud i håndled, fingre eller andre håndknogler.
- **Amputationer:** I alvorlige tilfælde kan ekstreme kræfter fra en lysbuehændelse forårsage amputationer af fingre, eller hele hånden.
- **Elektrisk stød:** Ud over de termiske og mekaniske skader kan en lysbuehændelse også medføre elektrisk stød. Dette kan forårsage elektriske skader, herunder forstyrrelser i nervesystemet og muskelvæv, der kan påvirke håndfunktionen.



NYLON HANDSKER - BILLIGE, HOLDBARE, KOMFORTABLE OG EKSTREMT FARLIGE!

Billedet viser en nylonhandske båret af en af Tranemo's kunder i en lysbueulykke. Nylondelen smeltede ned i huden, hvilket resulterede i 3. grads forbrænding.

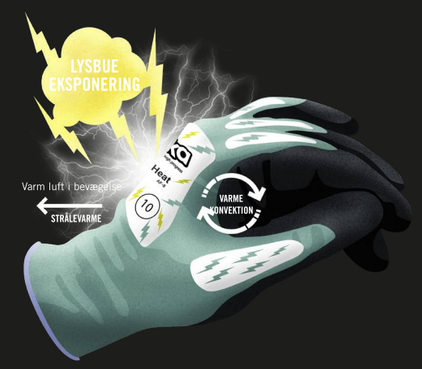
På samme vis som syntetisk tøj kan forårsage mere skade på bæreren, hvis det smelter ind i huden, kan vi antage, at mange alvorlige håndskader er forårsaget af brug af nylonarbejdshandsker.

VALG OG VEDLIGEHOLDELSE

Det er vigtigt at vælge handsker, der er specifikt certificeret til lysbuebeskyttelse og er egnet til det pågældende arbejdsmiljø. Sørg for at kende og følge producentens anbefalinger vedrørende brug og vedligeholdelse af handskerne. Regelmæssig inspektion og udskiftning af handsker er også afgørende for at beskyttelsesniveauet.

Der findes meget få retningslinjer når det kommer til brugen af arc flash handsker. Vi har samlet nogle vigtige punkter om flammehæmmende arc flash handsker:

- Bland ikke PPE og almindelige ikke FR-handsker
- Hænderne er den mest udsatte del af kroppen!
- Brug tørre handsker! Fugtige eller våde handsker kan forårsage damp (dampe hånden) og vil reducere beskyttelsen med op til 50%.
- Brug den rigtige størrelse!
- Lad beskyttende arbejdstøj overlappe handskerne ved håndleddet, eller lad handsken overlappe manchetten på overdelen.
- Nedslidte handsker giver reduceret beskyttelse.
- Brug rene beskyttelseshandsker! Selvom handskerne er flammehæmmende, kan olie og snavs brænde handsken.
- Lysbuehandsker bør være certificeret i henhold til relevante standarder som f.eks. IEC 61482-1 og NFPA 70E for at sikre deres kvalitet og overholdelse af sikkerhedsstandarder.



STANDARDER OG SYMBOLER

Beskyttelseshandsker er afgørende for at sikre arbejdssikkerhed i farlige miljøer. For at garantere deres effektivitet skal handskerne overholde specifikke standarder og gennemgå grundige tests. Denne oversigt fremhæver vigtige standarder, såsom EN 420, ASTM F2675 og EN 388, samt deres krav og testmetoder.

Forståelse af disse standarder er afgørende for at vælge de rigtige handsker til forskellige opgaver, så brugerne er tilstrækkeligt beskyttet under udførelsen af deres arbejde.

EN 420 / EN ISO 21420 GENERELLE KRAV OG TESTMETODER

Denne standard definerer de generelle krav og relevante testprocedurer for beskyttelseshandsker. Handskerne testes i slidstyrke, modstand mod vandindtrængning, komfort og effektivitet, mærkning og information er leveret af producenten.

ASTM F2675: ATPV-VÆRDI FOR BESKYTTELSESHANDSKER

Beskyttelseshandsker testet i henhold til ASTM F2675 for at bestemme handskernes Arc Rating (ATPV eller EBT). ATPV (Arc Thermal Performance Value) angiver energiniveauet, når der er 50 % sandsynlighed for en 2. grads forbrænding. EBT (Energy Break Open Threshold) angiver det energiniveau, der skal til, for at tekstilet brister, og en 2. grads forbrænding kan forekomme.



EN 388: BESKYTTELSESHANDSKER MOD MEKANISKE RISICI

Denne standard definerer den mekaniske ydelse og den relevante test af beskyttelseshandsken. Handsken er testet for slid modstand, skæremodstand, rivemodstand, punkterings-modstand og slagbeskyttelse. Hver risiko, der testes, giver et resultat opdelt i forskellige niveauer, og symbolet på standarden suppleres med vilkårene nedenfor:

KODEBOGSTAVER

A	**SLIDSTYRKE**	1-4 (4 er det højeste niveau)
B	**SKÆREFASTHED (COUP TEST), VALGFRI ÆLDRE TEST**	1-5 (5 er det højeste niveau). X angiver, at testen ikke udføres
C	**RIVEMODSTAND**	1-4 (4 er det højeste niveau)
D	**PUNKTERINGSMODSTAND**	1-4 (4 er det højeste niveau)
E	**SKÆREFASTHED ISO 13997**	A-F (F er det højeste niveau). A=2N, B=5N, C=10N, D=15N, E=22N, F=30N
F	**BESKYTTELSE MOD STØD**	Kun angivet, hvis testen er udført. P=opnået

ANSI CUT: AMERIKANSK STANDARD FOR SKÆREMODSTAND

Som et supplement til den europæiske standard anvender Eureka ANSI-testen til skæreresistens. Dette for at opnå et højere resultat-spænd A1-A9. Resultatet er opgivet i Newton. Testmetoderne er de samme som i EN 388.

EN 407 (A, B, C, D, E, F): BESKYTTELSESHANDSKER MOD TERMISKE RISICI

Standarden bruges til beskyttelseshandsker, der beskytter hænderne mod varme og / eller flammer; ild, kontaktvarme, konvektiv varme, strålevarme, små sprøjt eller store mængder smeltet metal. Enhver risiko, der testes, giver et resultat inddelt i forskellige niveauer, og symbolet for standarden suppleres med nedenstående:

KODEBOGSTAVER

A	**BRANDBARHED**	Hvor brandfarlig er handsken, smelter materialet, hvor hurtigt smelter materialet, hvor hurtigt går flammen ud? Måler tiden der går, før åben ild og gløder slukkes, efter fjernelse af antændelseskilden 1-4. (niveau 3 eller 4 er klassificeret som flammehæmmende)
B	**KONTAKTVARME**	Handsken skal isolere mod kontaktvarme og må ikke smelte. Testen måler eksponeringen for varm genstand med begrænset opvarmning af hånden i 15 sek., 1-4. (niveau 1 = 100°C, niveau 2 = 250°C, niveau 3 = 350°C, niveau 4 = 500°C)
C	**KONVEKTIV VARME**	Handsken skal isolere mod konvektiv varme og forhindre penetrering af varm luft eller damp. Testen måler tiden for skadelig varmeindtrængning, 1-4. (4 er det højeste niveau)
D	**STRÅLEVARME**	Handsken kan reflektere eller absorbere varmestråling, og huden skal beskyttes mod stød. Testen beregnes til 20 kW / m² og resulterer i niveau 1-4 (4 er det højeste niveau)
E	**SMÅ STÆNK AF SMELTET METAL**	Test med små stænk af smeltet metal, 1-4 (4 er det højeste niveau)
F	**STORE STÆNK AF SMELTET METAL**	Test med store stænk af smeltet metal, 1-4 (4 er det højeste niveau)



BESKYTTELSE AF HELE KROPPEN



FORSTÅ VIGTIGHEDEN AF ANSIGTS- OG ØJEN BESKYTTELSEN

Hjelme til el-arbejde er klassificeret som **klasse E** eller **klasse G**. **Klasse C**-hjelme er ikke beregnet til brug af el-arbejdere, der arbejder med strømførende elektriske installationer.

VALG AF KORREKT HJELM TIL ELEKTRISK ARBEJDE

Klasse C-hjelme er beregnet til ikke-elektrisk arbejde, da de kan være fremstillet af ledende materialer som metal eller legeringer.

Klasse E-hjelme anvendes af elektrikere, der arbejder med højspændingsledere. De er testet op til **20.000 volt** og mærket med "Klasse E" på indersiden. Hjelmene er udført som solide konstruktioner uden ventilationsåbninger.

Klasse G-hjelme yder beskyttelse mod eksponering for lavspændingsledere og testes op til **2.200 volt.** De har ventilationsåbninger for øget komfort og åndbarhed, men bør kun anvendes af personer, der ikke arbejder på strømførende installationer eller i områder med risiko for elektrisk lysbue.

Hos Tranemo tilbyder vi både almindelig isolerende hjelme, lysbuehjelme med visir samt flammehæmmende lysbue hætte med hjelm og integreret visir:



Flammehæmmende lysbue hætte + visir + hjelm
ASTM F2178, ATPV 40 cal/cm^2



Lysbue sikkerhedshjelm
Klasse E (20kV AC), EN 397 og EN 50365 Klasse 0 (1000 V AC / 1500 V DC). Visiret opfylder kravene i EN 166, EN 170, ASTM-F2178 og GS-ET-29.



Lysbue sikkerhedshjelm
APC 1, Box Test Cl. 1

HVAD BESKYTTER LYSBUE CERTIFICEREDE HJELME IMOD?

Elektrisk lysbuehjelme er udviklet til at beskytte mod de farer, der opstår ved en lysbuehændelse. De vigtigste beskyttelsesfunktioner omfatter:

- **Termisk beskyttelse:** Lysbuehjelme kan modstå den ekstreme varmeenergi, der opstår under en elektrisk lysbue. De fremstilles af materialer, som kan modstå meget høje temperaturer i kortere tid og dermed beskytte hoved og ansigt mod forbrændinger og termiske skader.
- **Splint- og slagbeskyttelse:** Ved en lysbuehændelse kan eksplosioner kaste materialer, splinter og fragmenter ud med høj kraft. Lysbuehjelme er derfor fremstillet af slagfaste skalmaterialer, der beskytter hovedet mod stød, indtrængning og flyvende partikler.
- **Elektrisk isolering:** Hjelme til lysbuebeskyttelse er konstrueret med elektrisk isolerende egenskaber, der reducerer risikoen for stød under en lysbuehændelse. De forhindrer, at elektrisk strøm ledes gennem hjelmen og videre til brugerens hoved.
- **Beskyttelse mod lysbuestråling:** En elektrisk lysbue udsender ekstremt intenst lys og UV-stråling, som kan skade øjnene. Lysbuehjelme kan derfor udstyres med visir eller skærm, der blokerer skadelig stråling og reducerer blænding under arbejdet.

Lysbuehjelme bør anvendes sammen med andet personligt beskyttelsesudstyr (PPE) – som flammehæmmende beklædning, balaclava, halsedisse og beskyttelsesbriller – for at opnå komplet beskyttelse af hoved og ansigt.

HVORNÅR SKAL DER BENYTTES LYSBUE HJELME?

Lysbuehjelme skal anvendes, når der er risiko for eksponering for en elektrisk lysbue og de farer, der følger heraf. Hjelmene beskytter hoved og ansigt mod **termiske skader, splinter og flyvende partikler**, som kan opstå under en lysbuehændelse. De bør anvendes i følgende situationer:

- **Ved arbejde på elektriske systemer:** Når der udføres arbejde på paneler, koblingsanlæg eller kontrolskabe med risiko for lysbue, skal lysbuehjelme bæres for at beskytte hoved og ansigt.
- **Ved vedligeholdelse eller reparation:** Under service- og reparationsarbejde på elektriske installationer eller udstyr, hvor der kan opstå lysbueeksponering, skal hjelmen indgå som en del af PPE.
- **Efter risikovurdering:** Hvis en risikovurdering identificerer områder eller opgaver med høj risiko for lysbue, skal lysbuehjelme anvendes som en del af de påkrævede sikkerhedsforanstaltninger.

VIGTIGT!

Lysbue hjelme har begrænset levetid og skal kasseres, før udløbsdatoen overskrides. Oplysninger om hjelmens holdbarhed kan findes indvendigt i hjelmen.

KORREKT VEDLIGEHOLDELSE AF LYSBUEHJELME

Korrekt vedligeholdelse af lysbuehjelme er afgørende for at sikre, at de forbliver i optimal stand og yder den nødvendige beskyttelse. Følg disse generelle retningslinjer:

- **Regelmæssig inspektion:** Kontroller hjelmen visuelt før hver brug for skader som revner, buler eller slitage. En beskadiget hjelm må ikke bruges, før den er repareret eller udskiftet.
- **Rengøring:** Rengør hjelmen med mild sæbeopløsning og vand. Undgå skrappe kemikalier og opløsningsmidler, da de kan nedbryde materialet. Tør hjelmen grundigt efter rengøring.
- **Udskiftning af visir:** Inspicér visiret jævnligt for ridser, revner eller uklarheder. Udskift det, hvis synligheden eller beskyttelsen er nedsat.
- **Opbevaring:** Opbevar hjelmen tørt og beskyttet mod sollys, ekstreme temperaturer og kemikalier. Undgå at lægge tunge genstande ovenpå hjelmen for at forhindre deformation.
- **Opdateringer og godkendelser:** Følg producentens anbefalinger og hold dig opdateret om ændringer i standarder. Kontroller jævnligt, at hjelmen stadig opfylder gældende sikkerhedskrav.
- **Uddannelse og bevidsthed:** Sørg for, at brugere er instrueret i korrekt brug, vedligeholdelse og inspektion. Opfordr til rapportering af eventuelle fejl eller skader.

STANDARDER OG SYMBOLER

EN 397
STANDARD TIL INDUSTRIELLE HJELME

Standarden specificerer krav til materialer og ydeevne, testmetoder og mærkningskrav til industrielle sikkerhedshjelme.

De obligatoriske krav gælder for hjelme til almindelig brug i industrien. Der er nogle valgfrie yderligere krav til ydeevne, som hjelmproducenten kan vælge at angive. Industrielle sikkerhedshjelme er primært designet til at yde beskyttelse mod faldende genstande, hvor der er risiko for deraf følgende skader på hjernen og kraniebrud. Hjelme, der er certificeret i henhold til EN 397, skal opfylde de obligatoriske krav til nedfaldende genstande, indtrængning af skarpe genstande, flammehæmmende og udløsende hagestropper.

EN 50365
STANDARD TIL ELEKTRISK ISOLERENDE HJELME TIL BRUG I LAVSPÆNDINGSANLÆG

Denne valgfrie test sikrer pålidelig beskyttelse mod elektrisk stød op til AC 1000 V eller DC 1500 V. Den spænding, der anvendes til denne test, er 10000V. Hjelme, der er godkendt i henhold til EN 50365, skal være mærket med trekantsymbolet og "Elektrikerklasse 0" indvendig.

Hjelm godkendt i henhold til EN 50365:

Beskytter mod elektrisk stød og farlig elektrisk strøm gennem hovedet.

Beskytter mod vekselspændinger på op til 1000 V (vekselstrøm) eller spænding op til 1500 V (DC)

Indeholder ingen ledende dele, når hjelmen isolerer.

Der må ikke være ventilationsåbninger, der kan forårsage utilsigtet kontakt med strømdele.

Skal opfylde kravene i overensstemmelse med EN 397

EN 166
ØJENBESKYTTELSES STANDARD

Standarden specificerer funktionelle krav til alle typer øjenbeskyttelse. Standarden omhandler generelle overvejelser vedrørende øjenbeskyttelse, såsom betegnelse, klassificering, grundlæggende krav, særlige krav og yderligere krav, testmetoder, mærkning og information til brugeren.

Øjenbeskyttelsen skal være fri for fremspringende dele, skarpe kanter eller andre defekter, som kan forårsage ubehag eller personskade under brug.

Ingen dele af øjenbeskyttelsen, der kommer i kontakt med brugeren, må være fremstillet af materialer, der vides at forårsage hudirritation.

Glas, der er godkendt i henhold til EN 166, skal testes i henhold til:

- **EN 167 Optisk test:** Dette omfatter test for synsfelt, transmission og diffusion samt brydningsegenskaber
- **EN 168 Mekaniske testmetoder:** Robusthed og modstandsdygtighed over for varme, antænding og korrosion. Der er to robusthedstest -"minimal robusthed"og "øget robusthed".
- **EN 170:** Krav til filtre mod UV-stråling

LYSBUE VÆRDI FOR VISIR

ASTM F2178 (Open Arc) - Testmetode for at bestemme visirets Arc Rating (ATPV eller EBT).

GS-ET-29E (Box Test) Testmetode og certificering af ansigtsbeskyttelse. Denne lysbuetest resulterer i et bestået eller afvist resultat i henhold til følgende indstillinger:

- **APC 1 - 168kJ (4kA, 400V)**
- **APC 2 - 320kJ (7kA, 400V)**

Testmetoderne svarer til EN 61482-1-2, Bokstest, men er ændret, så den passer til ansigtsbeskyttelse.

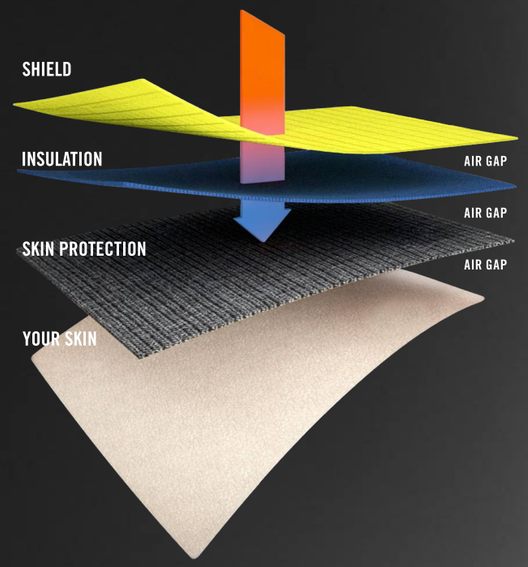


SKINSAFE™ BESKYTTER MOD ELEKTRISK LYSBUE OG STRÅLEVARME

Man siger, at en kæde kun er så stærk som sit svageste led. Derfor anbefaler vi at bruge naturligt flammehæmmende tøj fra inderst til yderst.

Ved at bære flere lag lysbuebeskyttende tøj øges beskyttelsen markant, da der dannes luftlag mellem tøjet, og luft leder elektricitet dårligt. Det er vigtigt at bemærke, at den samlede beskyttelsesværdi for et lagdelt system ikke blot kan beregnes ved at lægge energiværdierne fra de enkelte beklædningsdele sammen. For at fastslå energiværdien af et lagdelt system kræves en lysbuetest med flere lag på en mannequin, der efterligner, hvordan tøjet bæres i virkeligheden.

Vi kalder vores testede lagsystem Tranemo Skinsafe™, som giver en større mulighed for at vælge det rette beskyttelsestøj baseret på risikovurderingen. Som nævnt i NFPA 70E, den amerikanske pendant til den europæiske lysbuenorm, og med afsæt i erfaringer fra Tranemo Skinsafe™-tests, er flere lag lysbuebeskyttende tøj en effektiv måde at opnå den krævede lysbuebeskyttelse med den lavest mulige samlede vægt af et lagsystem. Anvendelsen af et lagsystem giver derfor både højere brugerkomfort og øger sandsynligheden for, at det lysbuebeskyttende tøj altid bæres.



LAG 1 – SKIN PROTECTION

I tilfælde af en ulykke kan det forkerte undertøj medføre, at stoffet brænder og smelter fast på huden. For at beskytte mod dette tilbyder vores flammehæmmende undertøj følgende fordele: Inherent flammehæmmende sikkerhed, blødt og behageligt. Antistatisk og uden ubehagelig lugt.

LAG 2 – INSULATION

Et isolerende mellemlag bør bæres for at øge komforten i årets koldere måneder. Dette lag skaber afstand mellem lag 1 og 3, hvilket isolerer mod elektricitet og varme samt mod lave temperaturer.

LAG 3 – SHIELD

Den primære funktion for ethvert yderlag skal være beskyttelse – men for at kunne bæres hver dag bør tøjet også sidde godt til kroppen, give komfort og bevægelsesfrihed samt opfylde praktiske behov som opbevaring.

AIR GAP

Luftlagene mellem lagene i Tranemo Skinsafe™-systemet har en lav ledningsevne for både elektricitet og varme. Ud over at isolere mod kulde om vinteren giver de også ekstra sikkerhed i en lang række krævende arbejdssituationer.

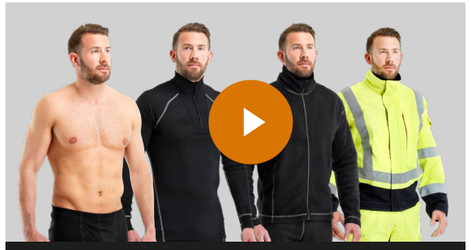


Certificerede og testede flerlagssystemer

De Tranemo SkinSafe-systemer, der vises på de følgende sider, er testet ved et akkrediteret testinstitut og udgør eksempler på testede beklædningskombinationer. Beklædningsdele fremstillet i samme kvalitet og med tilsvarende beskyttelsesniveau som vist på illustrationerne er ligeledes godkendt - herunder dameversioner, bukser og andre tilsvarende produkter. Beklædningsdelens kvalitet er angivet under hvert billede med kvalitetsnummer og kvalitetsnavn.

Alle tests udføres i henhold til EN 61482-2 på både metervare og færdige beklædningsdele for at sikre, at begge består testene og resulterer i en ELIM-værdi samt en ATPV-/EBT-værdi.

Tranemo anbefaler på det kraftigste anvendelse af to eller flere lag beskyttelsesbeklædning for at opnå optimal varmeisolering og sikkerhed.



EKSEMPLER PÅ SAMMENSATTE SYSTEMER

De følgende systemer viser dokumenterede lagkombinationer, hvor flere lag arbejder sammen som én samlet beskyttelse. Den samlede Arc Rating er baseret på test af hele systemet – ikke de enkelte lag. Systemerne illustrerer, hvordan beskyttelsen opbygges afhængigt af energiniveau og arbejdsopgave.

BASIS BESKYTTELSE (LAVERE ENERGINIVEAU)

Velegnet til dagligt arbejde med begrænset eksponering, hvor én eller to lag kan være tilstrækkeligt. Fokus er på bevægelsesfrihed og komfort uden at reducere beskyttelsen. Typiske opgaver omfatter lettere vedligehold og arbejde i installationer med lavere energiniveau.

TOTAL PROTECTION	SKIN PROTECTION		SHIELD	
ELIM (cal/cm²) 16,0 ATPV (cal/cm²) 16,0	5084 86 55	**TRØJE** **ELIM:** 8,3 cal/cm² **EBT:** 9,3 cal/cm², PPE 2 864 Outback J220	5834 81 94	**JAKKE** **ELIM:** 8,1 cal/cm² **ATPV:** 8,7 cal/cm², PPE 2 811 Tera TX
ELIM (cal/cm²) 14,0 ATPV (cal/cm²) 20,0	6315 90 07	**LANGÆRMET UNDERTRØJE** **ELIM:** 5,3 cal/cm² **EBT:** 5,3 cal/cm², PPE 1 901 Merino RX	5234 84 93	**JAKKE** **ELIM:** 8,0 cal/cm² **EBT:** 8,6 cal/cm², PPE 1 846 Ara TX
ELIM (cal/cm²) 22,0 ATPV (cal/cm²) 27,0 APC 2	5082 89 94	**LANGÆRMET T-SHIRT** **ELIM:** 3,9 cal/cm² **EBT:** 4,6 cal/cm² PPE 1 895 Cantex Jersey AT	5030 89 94	**SWEATSHIRT JAKKE** **ELIM:** 8,6 cal/cm² **EBT:** 11,0 cal/cm² PPE 2 899 Cantex Terry

FORHØJET BESKYTTELSE (MELLEM ENERGINIVEAU)

Ved højere energiniveauer er lag-på-lag nødvendigt for at opnå tilstrækkelig beskyttelse. Her kombineres flere lag for at skabe en fleksibel og dokumenteret løsning. Typiske opgaver omfatter drift og vedligehold i forsyningsnet samt arbejde med varierende belastning.

TOTAL PROTECTION	SKIN PROTECTION		SHIELD	
ELIM (cal/cm²) 31,0 ATPV (cal/cm²) 35,0 APC 2	6372 89 94	**LANGÆRMET T-SHIRT** **ELIM:** 3,9 cal/cm² **EBT:** 4,6 cal/cm² PPE 1 895 Cantex Jersey AT	5035 88 94	**JAKKE** **ELIM:** 18,0 cal/cm² **ATPV:** 20,0 cal/cm², PPE 2 884/885 Cantex WS
ELIM (cal/cm²) 32,0 ATPV (cal/cm²) 37,0 APC 2	5940 92 03	**LANGÆRMET UNDERTRØJE** **ELIM:** 5,3 cal/cm² **EBT:** 5,3 cal/cm², PPE 1 920 Cantex JX	5035 88 94	**JAKKE** **ELIM:** 18,0 cal/cm² **ATPV:** 20,0 cal/cm², PPE 2 884/885 Cantex WS
ELIM (cal/cm²) 37,0 ATPV (cal/cm²) 44,0 APC 2	5771 91 94	**SKJORTE** **ELIM:** 3,9 cal/cm² **EBT:** 4,6 cal/cm², PPE 2 895 Cantex Jersey AT	5035 88 94	**JAKKE** **ELIM:** 18,0 cal/cm² **ATPV:** 20,0 cal/cm², PPE 2 884/885 Cantex WS
ELIM (cal/cm²) 35,0 ATPV (cal/cm²) 40,0 APC 2	6382 89 93	**LANGÆRMET T-SHIRT** **ELIM:** 3,9 cal/cm² **EBT:** 4,6 cal/cm² PPE 1 895 Cantex Jersey AT	5233 95 93	**SOFTSHELL JAKKE** **ELIM:** 12,0 cal/cm² **ATPV:** 19,0 cal/cm², PPE 2 951 Windtech FR HVO

HØJ BESKYTTELSE (HØJE ENERGINIVEAU)

Ved høje energiniveauer er et komplet lagdelt system nødvendigt.
Alle lag arbejder sammen som ét system med fokus på maksimal beskyttelse.
Typiske opgaver omfatter arbejde tæt på energikilder og i miljøer med høj risiko.

TOTAL PROTECTION

ELIM (cal/cm²)
37,0
ATPV (cal/cm²)
44,0
APC
2

SKIN PROTECTION	INSULATION	SHIELD
		
5082 89 94	5085 89 94	5834 81 94
LANGÆRMET T-SHIRT	**SWEATSHIRT**	**JAKKE**
ELIM: 3,9 cal/cm²	**ELIM:** 8,6 cal/cm²	**ELIM:** 8,1 cal/cm²
EBT: 4,6 cal/cm² PPE 1	**EBT:** 11,0 cal/cm², PPE 2	**ATPV:** 8,7 cal/cm², PPE 2
895 Cantex Jersey AT	899 Cantex Terry	811 Tera TX

TOTAL PROTECTION

ELIM (cal/cm²)
37,0
ATPV (cal/cm²)
44,0

SKIN PROTECTION	INSULATION	SHIELD
		
6315 90 07	6330 90 07	5834 81 94
LANGÆRMET UNDERTRØJE	**CARDIGAN M/LYNLÅS**	**JAKKE**
ELIM: 5,3 cal/cm²	**ELIM:** 8,9 cal/cm²	**ELIM:** 8,1 cal/cm²
EBT: 5,3 cal/cm², PPE 1	**EBT:** 9,5 cal/cm², PPE 2	**ATPV:** 8,7 cal/cm², PPE 2
901 Merino RX	903 Merino TX	811 Tera TX

TOTAL PROTECTION

ELIM (cal/cm²)
35,0
ATPV (cal/cm²)
40,0

SKIN PROTECTION	INSULATION	SHIELD
		
6315 90 07	5085 89 94	5834 81 94
LANGÆRMET UNDERTRØJE	**SWEATSHIRT**	**JAKKE**
ELIM: 5,3 cal/cm²	**ELIM:** 8,6 cal/cm²	**ELIM:** 8,1 cal/cm²
EBT: 5,3 cal/cm², PPE 1	**EBT:** 11,0 cal/cm², PPE 2	**ATPV:** 8,7 cal/cm², PPE 2
901 Merino RX	899 Cantex Terry	811 Tera TX

TOTAL PROTECTION

ELIM (cal/cm²)
63,0
ATPV (cal/cm²)
68,0

SKIN PROTECTION	INSULATION	SHIELD
		
6372 89 94	5030 89 94	5145 95 94
LANGÆRMET T-SHIRT	**SWEATSHIRT JAKKE**	**SOFTSHELL JAKKE**
ELIM: 3,9 cal/cm²	**ELIM:** 8,6 cal/cm²	**ELIM:** 23,0 cal/cm²
EBT: 4,6 cal/cm² PPE 1	**EBT:** 11,0 cal/cm² PPE 2	**ATPV:** 28,0 cal/cm², PPE 3
895 Cantex Jersey AT	899 Cantex Terry	950 Windtech FR 340

VIGTIGT!

Beskyttelsen er testet som komplette systemer – ikke som enkeltdele.

Alle tests udføres i henhold til EN 61482-2 for både materialer og færdige beklædningsdele, hvilket sikrer valide ELIM- og ATPV/EBT-værdier.

Tranemo anbefaler altid at anvende to eller flere lag for at opnå tilstrækkelig beskyttelse.

REAL SAFETY STARTS WITH YOU

RISIKOVURDERING OG ANALYSE MED ABB

Korrekt PPE og flammehæmmende beklædning er afgørende, når lysbuerisikoen er beregnet. Fremover vil større elanlæg være mærket med klare PPE-krav ved arbejde på eller i nærheden af anlægget.

Det multinationale firma ABB har specialiseret sig i at hjælpe større virksomheder med risikovurderinger. ABBs risikovurderingsmetode opdeles i 3 hovedområder:

ANALYSE → **FOREBYGGELSE** → **UDDANNELSE**

Analysefasen resulterer i en kortlægning af mængden af elektrisk energi. Muligheden for reduktion af energien indentificeres med ABB´s viden om komplekse systemer og kan ofte opnås med små ændringer såsom ændringer af sikringstyper/størrelser eller relæindstillinger. ABB tilbyder også avancerede løsninger til at begrænse farerne ved en lysbue, hvor ovenstående løsninger ikke giver tilstrækkelig reduktion af farerne. Se eksempler på mærkning og tilknyttede beskyttelsessystemer.

Hele processen har først og fremmest til formål at skabe et sikkert arbejdsmiljø, at indentificere en tavle med en høj mængde energi, som giver kunden mulighed for at etablere forebyggende metode, og derved minimere skader i tilfælde af en lysbue. Formålet med uddannelsesfasen er, at dele viden om farerne forbundet med en lysbue.

Metoderne til at begrænse risiciene kan variere meget, lige fra at eliminere faren helt, eller ændre på procedurer, men også til at kigge på den personlige beskyttelsesforanstaltning. En måde at sikre personlig sikkerhed på, er at installere let læselig tavlemærkning på arbejdsstedet.



Tavlemærkninger med specifikke lysbue hændelses-energiværdier påført har den fordel, at de viser hvilke personlige værnemidler (PPE), der kræves for at udføre arbejde på den specifikke tavle. ABB udarbejder skilte tilpasset de specifikke krav, som kunden stiller, eller iht. gældende standarder.

HER KOMMER TRANEMO IND I BILLEDET

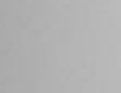
Som producent og leverandør af Flammehæmmende lysbue godkendt sikkerhedsbeklædning og øvrig PPE tilbyder vi komplette lysbue KIT, nøjagtig tilpasset kundes krav og ønsker. Flere kunder vælger at købe pakkerne leveret i en taske, tydeligt mærket med lysbue kategorien (den samlede beskyttelse som udstyret i tasken overholder). Tranemo's lysbue KIT's specificeres og inddeles i de 4 beskyttelses kategorier (Kat 1, kat 2, kat 3, kat 4)

PPE 1 / KATEGORI 1
Min. 4-8 cal/cm²



GRØN

PPE 2 / KATEGORI 2
Min. 8-25 cal/cm²



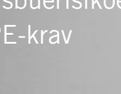
BLÅ

PPE 3 / KATEGORI 3
Min. 25-40 cal/cm²



GUL

PPE 4 / KATEGORI 4
Min. > 40 cal/cm²

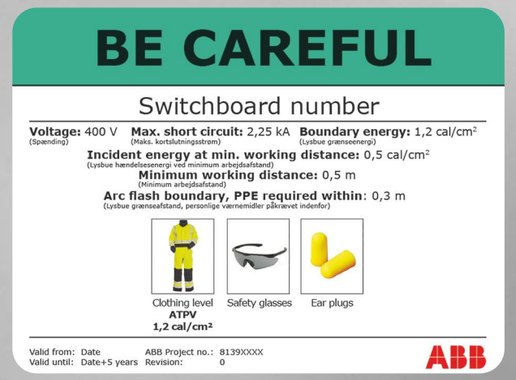


RØD

På næste opslag vises et eksempel på en PPE-matrix, der kan anvendes i situationer, hvor en lysbuerisiko ikke er beregnet. Matrixen fungerer som et vejledende grundlag for valg af lysbuegodkendt arbejdstøj og elektrisk PPE og bør kun anvendes som en sidste udvej, når en egentlig lysbueberegning ikke foreligger.

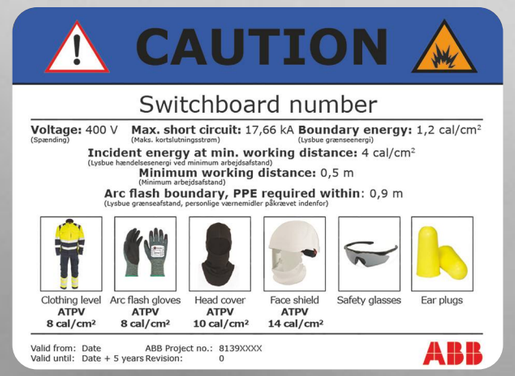


EKSEMPLER PÅ MÆRKNING FOR ELEKTRISKE INSTALLATIONER:



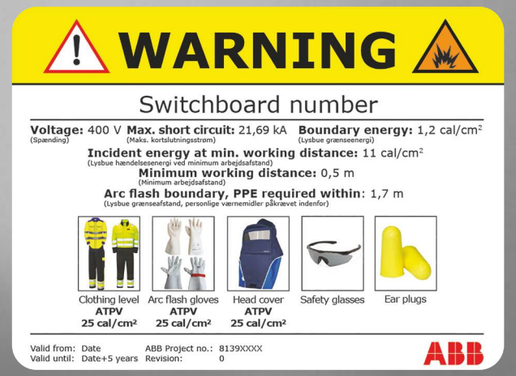
PPE 1 / KATEGORI 1

Minimum 4 cal/cm²



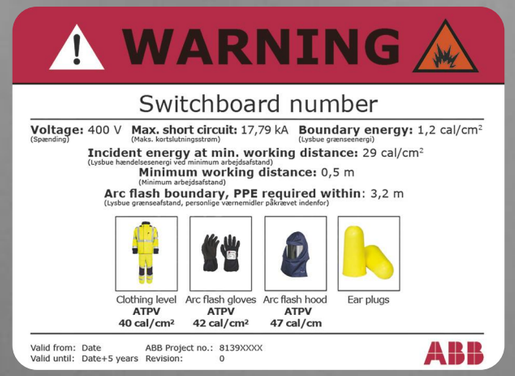
PPE 2 / KATEGORI 2

Minimum 8 cal/cm²



PPE 3 / KATEGORI 3

Minimum 25 cal/cm²



PPE 4 / KATEGORI 4

Minimum 40 cal/cm²

RISIKOVURDERING OG ANALYSE MED ABB

EKSEMPEL PÅ PPE MATRIX FOR ELEKTRISKE LYSBUER

Bør kun anvendes, når en lysbueberegning ikke er udført, og altid som en sidste udvej.

Specikationer		A	B	C	D	E	F
Spænding: Gældende for AC og DC		**<30V og**	**>30V ... ≤480V og**	**>30V ... ≤480V eller**	**>480V ... ≤1000 eller**	**≥1 kV ... ≤7 kV eller**	**≥7 kV ... ≤40 kV eller**
Opstrøms overstrømsbryder (udstyr)		**≤16 A og**	**≤16 A og**	**>16 A ... ≤63 A eller**	**>63 A ... ≤200 A eller**	**>200 A eller**	**N/A**
Maksimale kortslutningsstrøm på arbejdsstedet		**Isc ≤1 kA**	**Isc ≤1 kA**	**Isc >1 kA ... ≤7 kA**	**Isc >7 kA ... <15 kA**	**Isc ≥15 kA**	**N/A**
Energy storage (eg. Capacitors W=1/2*C*U²)			eller ≤10 kJ	eller >10 kJ	eller ≤150 kJ	eller ≥300 kJ	eller ≥300 kJ
Egenskaber af det beskyttende tøj båret som: NFPA 70E IEC 71482-1-2 ESTI RL 407		Minimum Arc Flash Workwear: ATPV ≥8 cal/cm² Class 1 (IEC)	Et lag ATPV ≥8 cal/cm² Class 1 (IEC) Category 2 (NFPA 70E)	Et lag ATPV ≥8 cal/cm² Class 1 (IEC) Category 2 (NFPA 70E)	Multi-lag ATPV ≥8 cal/cm² og Multi-lag ATPV ≥8 cal/cm² eller ATPV 25 cal/cm² jakke og bukser	Krævet multi-lag ATPV ≥8 cal/cm² og ATPV ≥25 cal/cm²	Krævet multi-lag ATPV ≥8 cal/cm² og og ATPV ≥40 cal/cm²
FARENIVEAU	**AKTIVITETER**			**NOTE:** En hjelm, visir, og balaclava af samme calorie rating kan bæres i stedet for lysbue hætte.	**NOTE:** En hjelm, visir, og balaclava af samme calorie rating kan bæres i stedet for lysbue hætte.	**NOTE:** En hjelm, visir, og balaclava af samme calorie rating kan bæres i stedet for lysbue hætte.	**NOTE:** En hjelm, visir, og balaclava af samme calorie rating kan bæres i stedet for lysbue hætte.
Arbejde på spændingsførende udstyr	Tilslutning, installation, montage & demontering, vedligeholdelse, smøring, afdækning og rengøring.		**Disse jobs kan ikke udføres, medmindre de er teknisk nødvendige. Når det er påkrævet, skal der være supplerende uddannelse og kompetenceniveau, en specifik driftsinstruktion og specialudstyr (ikke omfattet af denne standard). Behov for forhåndsgodkendelse og tilladelse fra LBU manager.**				
PROCEDURER FOR AT OPNÅ SIKKERT ARBEJDSMILJØ	• **Sluk koblingsanlæg / fordelingsanlæg.** • **Identificere udstyr der skal arbejdes på.** • **Isolere og aflåse / skilte. (LO/TO).** • **Verifikation af spændingsløs tilstand.** • **Montage af jording og kortslutning.** • **Beskytte mod andre spændingsførende dele.** • **Tilslutte koblingsanlæg / fordelingsanlæg. Fjerne eller indsætte sikringer, som ikke er beskyttet mod direkte kontakt.** • **Undersøgelsesarbejde.** • **Diagnostiske målinger.**						
*** ARBEJDE NÆRVED SPÆNDINGSFØRENDE DELE**	**f.eks. arbejde på udstyr, hvor andre dele er spændingsførende i arbejdsområdet.**						
ARBEJDE UNDER SPÆNDINGSLØS TILSTAND ELLER UDEN RISIKO FOR LYSBUE.	**f.eks. arbejde på udstyr, hvor der ikke er nogen elektrisk risiko, hvor strømmen er fysisk isoleret og hvor der ikke vil være nogen intervention med den elektriske installation.**	**Overtøj - minimumstandard: Langærmet shirt og bukser eller kedeldragt; ATPV rating ≥8 cal/cm2 (PPE kategori 2 NFPA 70E) eller (klasse 1 (IEC)**					

***Arbejde nær spændingsførende dele: Arbejde inden for lysbuegrænsen, og hvis lysbuegrænsen er ukendt, så gælder enten "Arbejde i nærheden af" pr EN-standarder eller arbejder inden for "begrænset Adgangsgrænser" per NFPA 70E.**

NB 1	Overtøj i kolonne B og C kan også være kedeldragt med ATPV rating ≥ cal/cm² PPE kategori 2 (NFPA 70E) eller klasse 1 (IEC)
NB 2	For at koble hvor berørings-eller skridtpotentialer ikke er sandsynligt forekommende, kan spændingsratede handsker udskiftes med lysbuebeskyttelseshandsker lig med eller med større rating end angivet i pågældende kolonne.
NB 3	Hieraki af kontroller, gælder i alle tilfælde med større vægt på forebyggelse af risiko end beskyttelsesforanstaltninger-
NB 4	480V betyder fase til fase.
NB 5	Medarbejderne SKAL sikre, at intet syntetisk undertøj bæres, det skal være uld eller flammehæmmende som minimum.
NB 6	Politik og matrix definerer den minimalt acceptable standard. Juridisk overholdelse skal altid opnås. Hvor lokale juridiske krav eller kundens standarder er højere, skal den højere standard følges.
NB 7	I alle tilfælde, hvor hændelsesenergien er kendt eller mistænkt for at være større end 40 cal/cm², skal der identificeres andre kontrolforanstaltninger (alternative isolationspunkter, fjernstyring, etc.). Arbejde på kendte hændelsesenerginiveauer> 40 cal/cm² er strengt forbudt!
NB 8	Denne matrix er til valg af lysbue-rated tøj og PPE og elektrisk PPE når en lysbuerisikovurdering ikke er blevet udført, og som en sidste udvej.

FÆRDIGE PPE-BESKYTTELSESSYSTEMER

Få den nødvendige beskyttelse mod elektrisk lysbue med tilpassede beskyttelsessystemer, designet til arbejde i højrisikomiljøer.

Korrekt personligt beskyttelsesudstyr (PPE) og flammehæmmende tøj er afgørende for elektrisk sikkerhed på arbejdspladsen. Efter en risikovurdering er det vigtigt at være udstyret med den rette beskyttelse mod elektriske lysbuer.

Større elektriske installationer kræver specifik PPE og flammehæmmende beklædning for at arbejdet kan udføres sikkert.

Som leverandør tilbyder vi komplette beskyttelsessystemer, tilpasset forskellige sikkerhedsbehov. Pakkerne er inddelt i fire kategorier baseret på ATPV-værdier (Arc Thermal Performance Value) i henhold til NFPA 70E-standarden. Det gør det nemt at vælge det niveau, der matcher risikoen.

HVORFOR KATEGORISERING?

Kategoriseringen sikrer, at arbejdstagere anvender det rette beskyttelsesudstyr baseret på risiko og nødvendigt minimum ATPV-niveau.

PPE 1 / CAT 1 minimum 4 cal/cm²	ANVENDES VED LAVERE RISIKONIVEAUER, HVOR EKSPONERINGEN ER BEGRÆNSET.
PPE 2 / CAT 2 minimum 8 cal/cm²	TYPISK NIVEAU VED ALMINDELIGT ARBEJDE PÅ ELEKTRISKE INSTALLATIONER.
PPE 3 / CAT 3 minimum 25 cal/cm²	VED ARBEJDE MED HØJERE ENERGINIVEAUER OG ØGET RISIKO.
PPE 4 / CAT 4 minimum 40 cal/cm²	TIL DE MEST KRÆVENDE OG HØJRISIKO OPGAVER, HVOR MAKSIMAL BESKYTTELSE ER NØDVENDIG.

Denne inddeling sikrer, at udstyr og tøj matcher den nødvendige PPE-kategori, så alle medarbejdere har den beskyttelse, de har brug for i deres specifikke arbejdssituation. Alle produkter følger NFPA 70E-retningslinjerne, hvor beskyttelsen angives i ATPV eller EBT.

EN PRAKTISK OG EFFEKTIV LØSNING

Vores beskyttelsessystemer er designet til at gøre det nemt at holde lysbuebeskyttende og flammehæmmende beklædning organiseret og klar til brug.

Når udstyret er samlet og kategoriseret, kan medarbejdere hurtigt få adgang til den nødvendige beskyttelse. Det reducerer risiko og understøtter et mere sikkert arbejdsmiljø.

PPE-kategorierne er baseret på ATPV/EBT-værdier, som anvendes i NFPA 70E. I Europa anvendes også ELIM-værdien som et supplerende sikkerhedsmål.

Kombineret beskyttelse viser den samlede Arc Rating for lagkombinationen, testet som system.



BESTIL SYSTEMERNE DIREKTE PÅ TWWSAFETY.DK

Systemerne kan bestilles direkte online som komplette løsninger, sammensat efter gældende PPE-kategorier. Du vælger den kategori, der matcher din risikovurdering, og får en løsning med korrekt lagopbygning og dokumenteret samlet beskyttelse.

Der findes systemer i forskellige varianter – eksempelvis hi-vis gul, navy med øget synlighed og hi-vis orange/navy. Sortimentet udvides løbende Hver løsning indeholder de nødvendige beklædningsdele og tilbehør, så beskyttelsen fungerer som et samlet system.

BESTIL ONLINE PÅ FÅ MINUTTER
Hurtig levering direkte fra lager

Eksempel på løsning:

HØJ SYNLIGHED

EN ISO 20471

	PPE 1 / CAT 1 4 cal/cm²	PPE 2 / CAT 2 8 cal/cm²	PPE 3 / CAT 3 25 cal/cm²	PPE 4 / CAT 4 40 cal/cm²
Hjelm med lysbuevisir →	RX0021  **Hjelm med lysbue visir** 36 cal/cm²	RX0021  **Hjelm med lysbue visir** 36 cal/cm²	RX0021  **Hjelm med lysbue visir** 36 cal/cm²	SA0001  
Hals / Nakke →	599000  **Halsbeskyttelse** 6,3 cal/cm²	630890  **Halsbeskyttelse** 10,0 cal/cm²	919589  **Balaclava** 27,0 cal/cm²	**Hætte med hjelm og lysbuevisir** 40 cal/cm²
Lag 1 / Inderste lag →	508289  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²	508289  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²	508289  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²	508289  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²
Lag 2 / Isolerende lag →		508589  **Sweatshirt** 11,0 cal/cm²	508589  **Sweatshirt** 11,0 cal/cm²	508589  **Sweatshirt** 11,0 cal/cm²
Lag 3 / Yderlag →				514595  **Softshelljakke** 28,0 cal/cm²
Bukser →	632181  **Stretch bukser** 8,7 cal/cm²	632181  **Stretch bukser** 8,7 cal/cm²	517188  **2-lags bukser** 31,0 cal/cm²	519495  **Softshell bukser** 49,0 cal/cm²
Handsker →	RG0011  **Lysbue handsker** 5,9 cal/cm²	RG0012  **Lysbue handsker** 11,1 cal/cm²	RG0014  **Lysbue handsker** 28,8 cal/cm²	RG0005  **Lysbue handsker** 42,0 cal/cm²
Isolerende handsker →	RG0015  **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²	RG0015  **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²	RG0015  **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²	RG0015  **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²

Kombineret beskyttelse: **EBT 27,0 cal/cm²**

Kombineret beskyttelse: **EBT 68,0 cal/cm²**

PPE-kategorierne er baseret på ATPV/EBT-værdier, som anvendes i NFPA 70E.
I Europa anvendes også ELIM-værdien som et supplerende sikkerhedsmål.
Kombineret beskyttelse viser den samlede Arc Rating for lagkombinationen - testet som system.

Eksempel på løsning:

ØGET SYNLIGHED

EN 17353

	PPE 1 / CAT 1 4 cal/cm²	PPE 2 / CAT 2 8 cal/cm²	PPE 3 / CAT 3 25 cal/cm²	PPE 4 / CAT 4 40 cal/cm²
Hjelm med lysbuevisir →	RX0021  **Hjelm med lysbue visir** 36 cal/cm²	RX0021  **Hjelm med lysbue visir** 36 cal/cm²	RX0021  **Hjelm med lysbue visir** 36 cal/cm²	SA0001  
Hals / Nakke →	599000  **Halsbeskyttelse** 6,3 cal/cm²	630890  **Halsbeskyttelse** 10,0 cal/cm²	919589  **Balaclava** 27,0 cal/cm²	**Hætte med hjelm og lysbuevisir** 40 cal/cm²
Lag 1 / Inderste lag →	637289  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²	637289  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²	637289  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²	637589  **Langærmet T-shirt** 4,6 cal/cm²
Lag 2 / Isolerende lag →		637589 **Sweatshirt** 11,0 cal/cm²	637589 **Sweatshirt** 11,0 cal/cm²	637589 **Sweatshirt** 11,0 cal/cm²
Lag 3 / Yderlag →				603295 **Softshelljakke** 28,0 cal/cm²
Bukser →	632281 **Stretch bukser** 8,7 cal/cm²	632281 **Stretch bukser** 8,7 cal/cm²	517088 **2-lags bukser** 31,0 cal/cm²	519495 **Softshell bukser** 49,0 cal/cm²
Handsker →	RG0011 **Lysbue handsker** 5,9 cal/cm²	RG0012 **Lysbue handsker** 11,1 cal/cm²	RG0014 **Lysbue handsker** 28,8 cal/cm²	RG0005 **Lysbue handsker** 42,0 cal/cm²
Isolerende handsker →	RG0015 **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²	RG0015 **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²	RG0015 **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²	RG0015 **Elektrisk isolerende handsker** 64,0 cal/cm²

Kombineret beskyttelse: **EBT 27,0 cal/cm²**

Kombineret beskyttelse: **EBT 68,0 cal/cm²**

PPE-kategorierne er baseret på ATPV/EBT-værdier, som anvendes i NFPA 70E.
I Europa anvendes også ELIM-værdien som et supplerende sikkerhedsmål.
Kombineret beskyttelse viser den samlede Arc Rating for lagkombinationen - testet som system.

HVORDAN VÆLGER MAN TØJ DER BESKYTTER MOD ELEKTRISK LYSBUE?



Når det kommer til at anskaffe flammehæmmende tøj der kan beskytte mod elektrisk lysbue, for første gang, er der visse faktorer der kan variere afhængigt af virksomhedens behov og procedurer.

Her får du nogle retningslinjer, der kan hjælpe dig:

BLIV FORTROLIG MED RISIKOEN

Forstå risikoen, en elektrisk lysbue kan generere intens varme, flammer og farlige trykbølger. Det er vigtigt at forstå de potentielle risici og kravene for beskyttelse til de specifikke arbejdssteder. Start med at udføre en grundig risikovurdering af arbejdsmiljøet for at identificere risikoen for eksponeringen af en elektrisk lysbue ulykke, og vurdér "worst case" omfanget og udfør de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger.

KRAV TIL BEKLÆDNINGEN

Definer specifikke krav og specifikationer for den flammehæmmende beklædning, baseret på risikovurderingen og arbejdsmiljøets krav. Dette kan omfatte krav til metervaresammensætning, design, termisk beskyttelsesevne, passform, komfort og andre relevante faktorer. Vurder ATPV/EBT og ELIM- værdierne, da de angiver tøjets evne til at beskytte mod termisk energi fra en elektrisk lysbue. Jo højere værdi, desto bedre er tøjets beskyttelsesniveau. Vælg tøj med en passende beskyttelsesværdi baseret på den forventede lysbue energi ved en ulykke på arbejdspladsen.

VALG AF LEVERANDØR OG FABRIKAT

Vælg en leverandør som har specialiseret sig i at levere lysbue certificerede PPE produkter og lysbue godkendt sikkerhedsbeklædning. Undersøg produktsortiment, ydeevne og kvalitet. Tranemo råder over mere end 15 forskellige flammehæmmende metervarer, lagerfører det bredeste sortiment, og har altid minimum 400.000 stykker flammehæmmede sikkerhedsbeklædning på lager til omgående levering. Anmod om tilbud på de ønskede flammehæmmende beklædningsdele. Ofte vil Tranemo bede om yderligere oplysninger eller besøge arbejdspladsen for at få et bedre indblik i kravene.

OVERVEJ LAG-PÅ-LAG

Brug af flere lag tøj kan øge beskyttelsesniveauet og komforten. Overvej at indføre flammehæmmende undertøj hvor det er muligt, med flammehæmmende bukser og overtrøje eller jakke oven på, for ekstra beskyttelse. Vælg kombinationer der giver tilstrækkelig bevægelsesfrihed. Det er vigtigt at vælge komfortabelt tøj, da det øger chancerne for, at brugeren også anvender det den dag ulykken sker.

IMPLEMENTERING OG TRÆNING

Når den flammehæmmende beklædning er anskaffet, skal den implementeres i arbejdsmiljøet. Sørg for at give medarbejderne passende træning i brugen, plejen og vedligeholdelsen af beklædningen for at sikre optimal beskyttelse og overholdelse af sikkerhedsprocedurer. Tranemo kan også være behjælpelig med at sætte tingene i system og udarbejde brugerguides og vejledninger.

OVERVÅGNING OG VEDLIGEHOLDELSE

Overvåg og evaluér effektiviteten af den flammehæmmende beklædning og sikkerhedsprocedurerne. Sørg for, at beklædningen altid opfylder de nødvendige standarder og fortsat beskytter mod elektrisk lysbue og eventuelle synligheds standarder. Udfør regelmæssig vedligeholdelse og inspektion af beklædningen for at opretholde dens ydeevne. Kontrollér jævnligt at medarbejderne ikke blander traditionelt arbejdstøj med den indkøbte lysbuegodkendte sikkerhedsbeklædning, og eliminér en eventuel falsk tryghed.

Der er mange spørgsmål forbundet med valget af det korrekte flammehæmmende sikkerhedstøj. Er behovet samtidig kun lysbuebeskyttende sikkerhedstøj til udvalgte grupper i virksomheden, kan det være meget udfordrende at få sat et system op der også fungerer. På de kommende sider har vi skitseret et typisk forløb for en virksomhed der skal anskaffe sig lysbuebeskyttende sikkerhedstøj for første gang.

ET TYPISK FORLØB:



01 ULYKKEN INDTRÆFFER DESVÆRRE OFTE FØRST

I mange tilfælde starter anskaffelsen af flammehæmmende beskyttelsesbeklædning først efter hændelsen af en elektrisk lysbue ulykke eller en nærved ulykke på eller i nærheden af en installation. Ulykken skyldes ofte at medarbejderen har taget en forkert beslutning eller grundet fejl i systemet.



02 KONSEKVENSER AF ULYKKEN

Brugen af forkert beklædning kan gøre skaderne værre, derfor er det vigtigt at bære tøj med flammehæmmende egenskaber i alle lag. Det er lige så vigtigt at prioritere handsker og ansigtsbeskyttelse der er certificeret til at beskytte mod elektriske lysbuer. Arbejdstøj uden flammehæmmende egenskaber kan smelte og brænde ind i huden når brugeren udsættes for en elektrisk lysbue, og ved manglende korrekt PPE udstyr risikerer medarbejderen at få svære forbrændinger på hænder og ansigt.



03 RAPPORTERING AF ULYKKEN

Oftest vil medarbejdere som har været involveret i en lysbueulykke rapportere til deres leder for at forklare om ulykken og samtidig anmode om bedre beskyttelse fremadrettet. Typisk lover lederen at få drøftet sagen med direktionen og få løst problemet, men processen er ofte lang, og trækker ud, hvorfor medarbejderne ofte blot arbejder videre uden korrekt beskyttelse.



04 DS/EN 50110

Med tiden bliver medarbejderne fra ulykken opmærksomme på standarden DS/EN 50110 som afløser de gamle stærkstrømsregler. Standarden specificerer at der skal være foretaget en vurdering af den elektriske risiko, inden der udføres arbejdsopgaver på en elektrisk installation eller i nærheden af spændingsførende dele. Medarbejderne gør lederen opmærksom på, at hver virksomhed selv er ansvarlig for at foretage en risikovurdering og tilbyde den korrekte beskyttelse til medarbejderne.



05 FORVIRRING OG SPØRGSMÅL OPSTÅR

Lederen får igangsæt en risikovurdering, hvor ét af punkterne for beskyttelse af medarbejderne netop er anskaffelse af flammehæmmende og lysbuebeskyttende beklædning og PPE. Men hvordan vælger man det korrekte sikkerhedstøj? Hvem kan hjælpe med at sætte et beklædningssystem op? Hvad koster det mon? Vil medarbejderne bruge tøjet? Og hvem kan forklare om standarder og reglerne? Der opstår ofte mere forvirring end klarhed hos virksomheden.



06 AFKLARING OG OPLÆRING

Med en fastlagt risikovurdering booker virksomheden et indledende møde med en af Tranemo's produktspecialister. På mødet får virksomheden indsigt i standarder, lovkrav og korrekt sammensætning af flammehæmmende lysbuebeklædning. Tranemo har gennem en årrække leveret løsninger til mange større virksomheder i branchen, og kan også her ud fra guide og referere.



07 OPMÅLING OG BRUGERTEST

Med en dybere indsigt i flammehæmmende beskyttelsestøj, vælger virksomheden at få udarbejdet et komplet sortimentsforslag bestående af undertøj, overdele, underdele, PPE-udstyr og tilbehør. I samme ombæring aftales der tid til måltagning af udvalgte medarbejdere til en brugertest. Brugertesten består typisk af 5-10 testbrugere fra virksomheden. I forbindelse med brugertesten får medarbejderne indsigt i vigtigheden af lag-på-lag beskyttelse og kategori-inddelte beklædningssystemer. Brugertesten har blandt andet stor fokus på komfort, for er beklædningen ikke komfortabel vil medarbejderne være tilbøjelige til at iføre sig det traditionelle arbejdsbeklædning i stedet, og vil derved ikke være korrekt beskyttet.



08 FEEDBACK OG OPSTART

Oftest er feedback'en fra medarbejderne i brugertesten konstruktiv. Medarbejderne er i de fleste tilfælde overraskede over beskyttelsestøjets lethed og komfort, og ved hjælp af en skræddersyet sortimentsguide oplever medarbejderne hvor nemt de enkelte beklædningsdele kan kombineres for at opnå et korrekt beskyttelsesniveau. Herefter godkendes sortimentet og et samarbejde opstartes.

Alle Tranemo´s produkter forhandles af de fleste førende arbejdstøj og PPE-forhandlere og distributører i Danmark. Ofte leveres alle varer i løbet af få dage direkte fra Tranemo´s store centrallager. Produkterne lagerføres også efter aftale lokalt hos den enkelte forhandler.

FÅ RÅDGIVNING TIL VALG AF KORREKT BEKLÆDNING DER BESKYTTER MOD ELEKTRISK LYSBUE

Der melder sig mange spørgsmål og der opstår meget forvirring når virksomheder skal anskaffe lysbuebeskyttende flammehæmmende sikkerhedsbeklædning for første gang.

Kontakt Tranemo hvis du har spørgsmål eller behov for rådgivning – sammen skaber vi den helt rigtige løsning til jer og simplificerer tøjkøbsprocessen fremadrettet.



TRANEMO ADVANCED WORKWEAR

AVANCEREDE FLAMMEHÆMMENDE BEKLÆDNINGSLØSNINGER

Tranemo tror ikke på et multi-norm koncept – at én beklædningsdel ville være tilstrækkeligt til alle risici og brancher. I stedet udvikler vi unikke løsninger med høj funktionalitet til hver risikovurdering – uden at gå på kompromis med din sikkerhed.

FØRENDE INDEN FOR SIKKERHED OG INNOVATION

I over 90 år har vi hos Tranemo arbejdet mod et sikrere arbejdsmiljø. Tranemos vision er, at ingen skal komme alvorligt til skade i en ulykke, hvor det rigtige arbejdstøj kunne have forhindret ulykken eller reduceret dens konsekvenser.

Vi stræber efter et sikkert arbejdsmiljø ved at lede udviklingen af nye avancerede flammehæmmende løsninger. Vi bidrager også til markedet med den bedste rådgivning om, hvordan man beskytter sig mod forskellige arbejdsmiljørisici, såsom varme, flammer, lysbuer, smeltet metal, kemikalier og eksplosionsfare.

For at sikre dette tilbyder vi uddannelse til alle vores medarbejdere, fra bestyrelsesmedlemmer til de nyeste rekrutter. Vi kalder dette Safety Academy. Kurserne inkluderer læring om de industrier, vores kunder arbejder i, deres sikkerhedsbehov og risici, produkter, der passer til hver situation, samt mange andre områder.

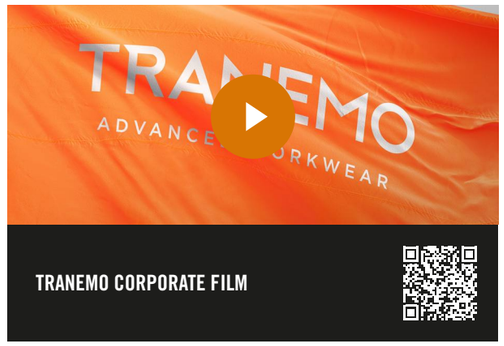
Dette er en dybt indgroet del af Tranemos DNA og kultur og hjælper os med at komme tættere på vores vision og kerneværdier – at være innovative, pålidelige og eksperter.

Vi arbejder mod vores vision ved at identificere skjulte farer og hjælpe vores kunder ved at skræddersy vores produkter til deres specifikke nicher og behov. At være i tæt kontakt med vores kunder og høre om deres udfordringer er en vigtig del af vores arbejde. En væsentlig årsag til vores interne Safety Academy-projekt er at sikre, at alle hos Tranemo har en dyb forståelse for vores kunders behov, uanset deres position i virksomheden.

For at sikre, at vi tilbyder arbejdstøj af højeste kvalitet i branchen, samarbejder vi med nogle af de mest innovative væve-, strikke- og fiberspecialister på markedet for at skabe vores egne tekstilkvaliteter. Disse tekstiler sendes derefter til fabrikkerne i Bulgarien og bruges til vores naturligt flammehæmmende beklædning og personlige værnemidler. Tranemo arbejder kun med naturligt flammehæmmende materialer – beskyttelsen kan ikke slides af eller vaskes ud af metervaren.

Vores kunder findes i en bred vifte af industrielle sektorer, herunder el- og energisektoren, smelteværker og støberier, svejsning, jernbaner, minedrift, eksplosive miljøer, petrokemisk industri, elbilindustri og trafik. Alt vores beklædning er fuldt certificeret i henhold til relevante EN-standarder.

Afslutningsvis handler vores arbejde ikke kun om at levere certificeret arbejdstøj – det handler om at skabe reel sikkerhed i praksis. Ved at kombinere innovation, viden og tæt samarbejde med vores kunder sikrer vi løsninger, der ikke bare opfylder standarderne, men som gør en mærkbar forskel i hverdagen. Det er sådan, vi fortsætter med at flytte grænserne for beskyttelse – og bringe os tættere på vores mål: at ingen skal komme alvorligt til skade på arbejdet.



TRANEMO CORPORATE FILM



INHERENTE FLAMMEHÆMMENDE FIBRE GIVER PERMANENT BESKYTTELSE UDEN KEMISK EFTERBEHANDLING

Tranemo anvender aldrig kemisk imprægnerede flammehæmmere som Pyrovatex eller Proban. De flammehæmmende egenskaber er integreret i fibrenes molekylære struktur og kan derfor hverken slides af eller vaskes ud.

Når vi taler om inherent flammehæmmende materialer, henviser det til fibrenes naturlige evne til at modstå ild og varme. "Inherent" betyder bogstaveligt medfødt – egenskaben er **en del af materialets DNA** og bevarer sin beskyttelse gennem hele tøjets levetid. Det adskiller sig fra tekstiler, der først bliver flammehæmmende gennem kemisk efterbehandling.

HVAD BETYDER DET HELT PRÆCIST?

Inherente flammehæmmende fibre fremstilles gennem en kemisk proces under produktionen, som gør dem modstandsdygtige over for ild, varme og smeltning. I modsætning til kemisk behandlede tekstiler bevarer inherent materiale sin beskyttelse selv efter mange vaske og intensiv brug.

Beklædning fremstillet af inherente metervarer giver pålidelig beskyttelse i miljøer med konstant risiko for flammer og varme, fx inden for petrokemisk industri, svejsning og elektrisk arbejde.

Fremskridt inden for materialeteknologi har gjort inherent tekstil mere komfortabelt, med bedre åndbarhed og fugttransport end kemisk behandlede alternativer.

LYSBUEBESKYTTELSE

Tranemo benytter kun inherente flammehæmmende fibre i sine lysbuetestede PPE-systemer, hvilket sikrer permanent beskyttelse mod varme, flammer og elektrisk lysbue – uanset antal vaske.

ØKONOMISK FORDELAGTIG

Selvom startomkostningerne er højere, giver inherent flammehæmmende arbejdstøj en lavere totalomkostning over tid. Beskyttelsen varer hele tøjets levetid, hvilket betyder færre udskiftninger og lavere vedligeholdelsesomkostninger. Det er derfor en langsigtet investering i både sikkerhed og komfort.

MERE END 16 UNIKKE FLAMMEHÆMMENDE METERVARER

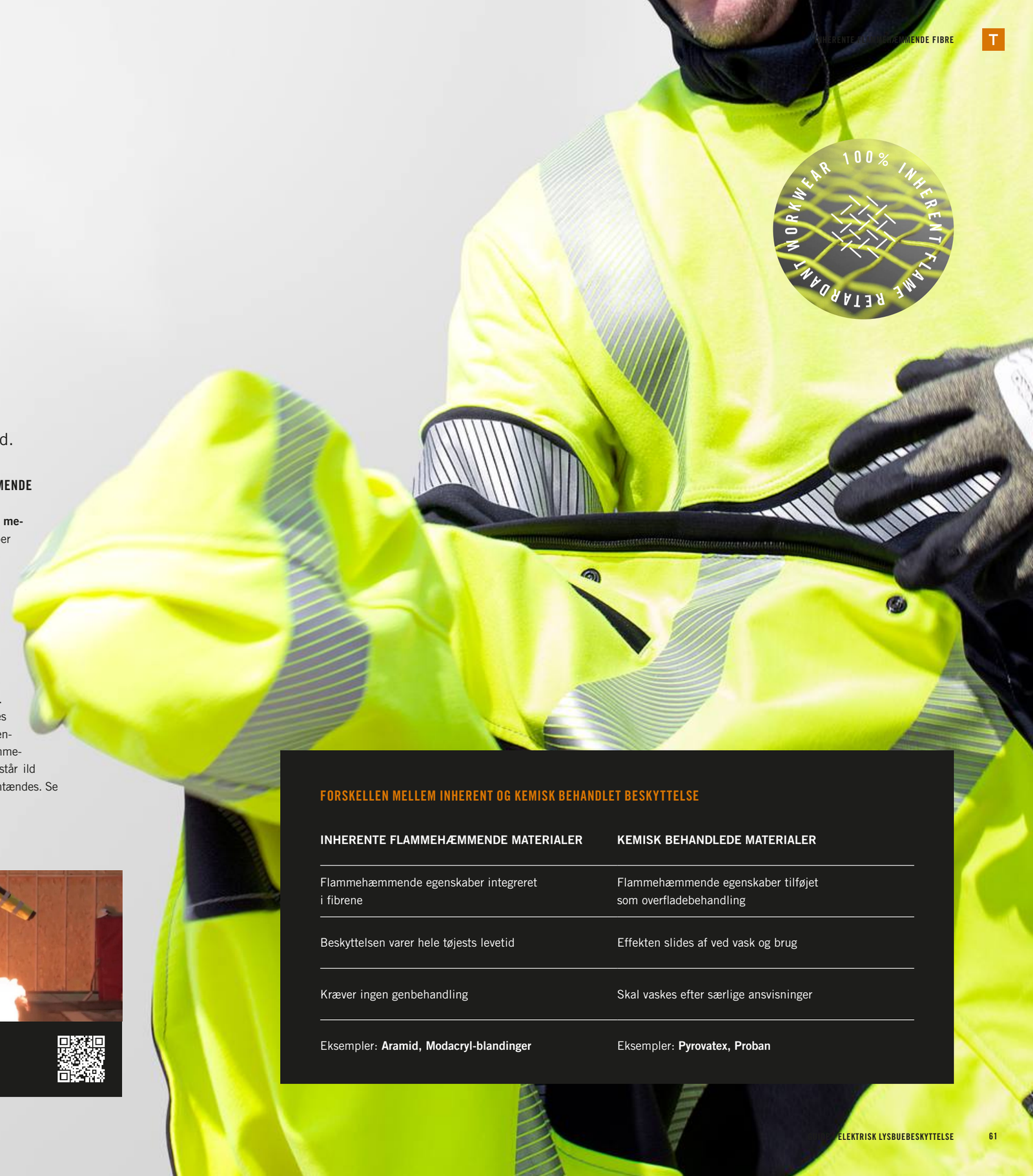
Tranemo tilbyder over **16 certificerede metervarer**, hver med unikke egenskaber inden for vægt, komfort og beskyttelsesniveau. Detaljer om sammensætning, vægt og relevante EN-standarder findes på **tranemo.dk.**

INHERENT FIRST MOVERS

Tranemo introducerede som de første inherent flammehæmmende kollektioner med Cantex-serien i 2006. I vores demonstrationstest udsættes Cantex-jakken og -bukserne for intense gasflammer, hvor de inherent flammehæmmende egenskaber effektivt modstår ild – mens traditionelt arbejdstøj hurtigt antændes. Se videoen og oplev forskellen.



ORIGINAL TESTVIDEO



FORSKELLEN MELLEM INHERENT OG KEMISK BEHANDLET BESKYTTELSE

INHERENTE FLAMMEHÆMMENDE MATERIALER	KEMISK BEHANDLEDE MATERIALER
Flammehæmmende egenskaber integreret i fibrene	Flammehæmmende egenskaber tilføjet som overfladebehandling
Beskyttelsen varer hele tøjests levetid	Effekten slides af ved vask og brug
Kræver ingen genbehandling	Skal vaskes efter særlige ansvisninger
Eksempler: **Aramid, Modacryl-blandinger**	Eksempler: **Pyrovatex, Proban**

SKRÆDDERSYEDE SORTIMENTER

MED B2B SHOPPEN HAR DU 100% KONTROL OVER BUDGET OG SORTIMENT

AVANCERET SIKKERHEDSTØJ, SIMPEL BESTILLING

SÅDAN KOMMER DU IGANG MED TRANEMO B2B SHOP

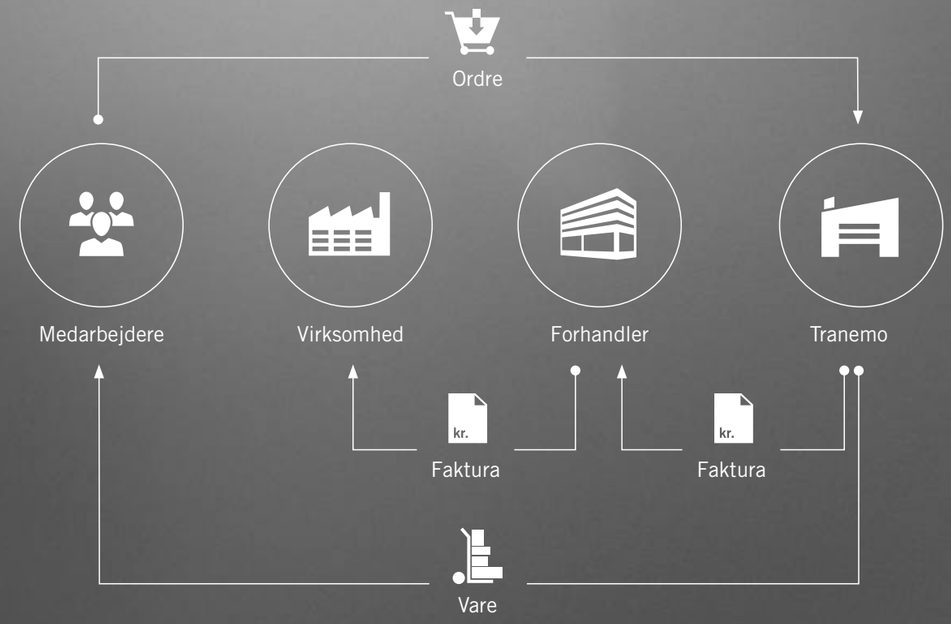
For at komme i gang med Tranemo's B2B Shop, skal du henvende dig til vores kundesupport på telefon 96234488. Vi ønsker at give dig den bedste start på vores B2B Shop og det er derfor vigtigt, at vi finder det rigtige sortiment til dig og din virksomhed sammen.

VI SKRÆDDERSYER SORTIMENTET TIL DIN VIRKSOMHED

For at få glæde af vores B2B Shop, skal vi først skræddersy sortimentet til din virksomhed. Det gør vi lettest ansigt til ansigt sammen med en af vores konsulenter. Her kan du se og mærke produkterne før du lægger dig fast på hvilke varer du og dine medarbejdere skal kunne bestille. Når sortimentet er oprettet, har du adgang til B2B Shop, hvor både du og dine ansatte kan bestille arbejdstøj.

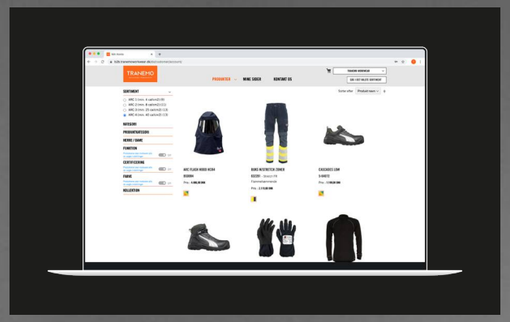
DERFOR ER TRANEMO B2B SHOP DEN RIGTIGE LØSNING

På b2b.tranemoworkwear.dk finder du en række administrative værktøjer, som kan gøre din og dine medarbejderes hverdag betydeligt mere effektiv. Ikke mindst efter kl. 16.00



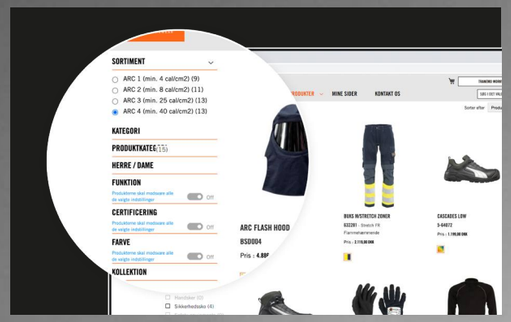
INTUITIVT OG BRUGERVENLIGT

Med Tranemo's B2B Shop har du hurtig og nem tilgang til alle vores produkter. Du bestemmer selv hvilke funktioner du ønsker, såsom budget pr. medarbejder, ordrehistorik med størrelser og antal mm.



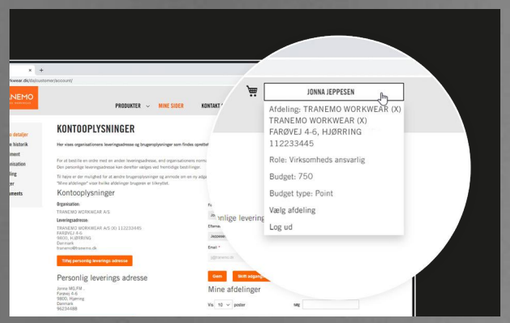
SORTIMENT

Du har hurtig adgang til jeres sortiment fra forsiden. I kan altid tilføje varer til sortimentet eller få Tranemo's support-team til at gøre det.



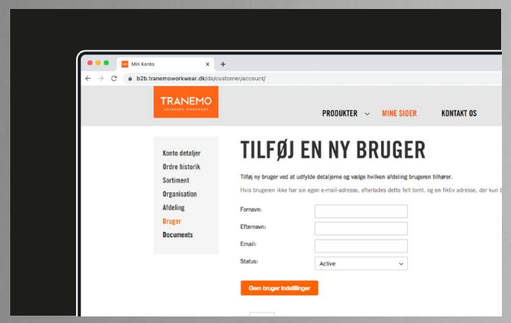
NAVIGATION

Jeres fulde sortiment navigerer du nemt igennem ved hjælp af menuen i toppen af siden. Den er selvfølgelig tilpasset netop jeres sortiment!



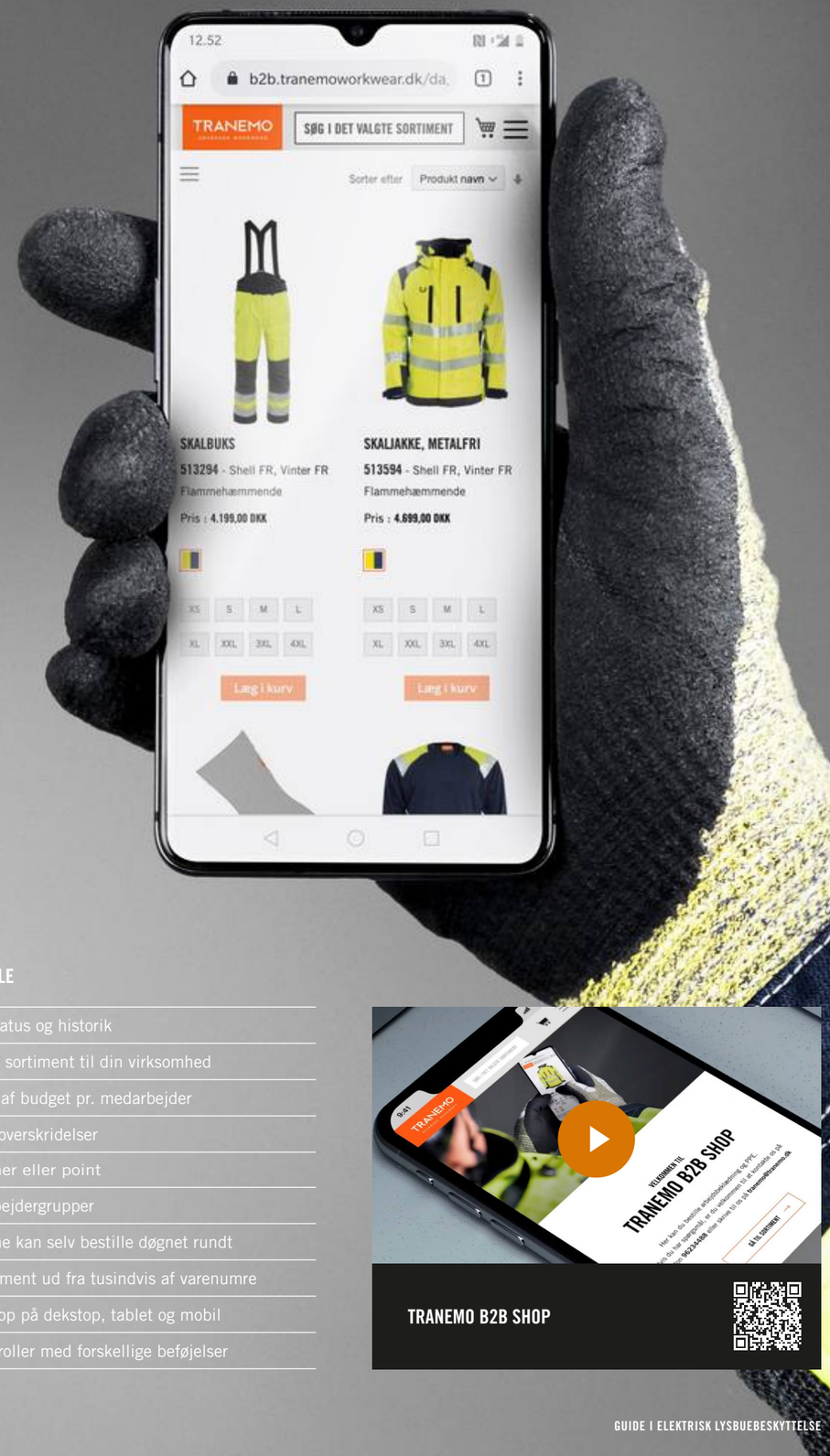
SALDO

Når du er logget ind, kan du altid følge med i hvor meget du har til rådighed på din saldo/budget. Budgettet vises enten i kroner eller point.



BRUGERADMINISTRATION

Det er nemt at oprette og redigere data på medarbejdere. Under Mine sider > kontoindstillinger, kan du oprette grupper, medarbejdere og behandle dem individuelt.



MASSER AF FORDELE

- Synlig lagerstatus og historik
- Skræddersyet sortiment til din virksomhed
- Enkel styring af budget pr. medarbejder
- Ingen budgetoverskridelser
- Afregn i kroner eller point
- Opret medarbejdergrupper
- Medarbejderne kan selv bestille døgnet rundt
- Skab dit sortiment ud fra tusindvis af varenumre
- Tilgå B2B Shop på dekstop, tablet og mobil
- Tildel bruger-roller med forskellige beføjelser

TRANEMO B2B SHOP

FAQ

Her er en liste over nogle af de hyppigst stillede spørgsmål i forbindelse med førstegangs anskaffelse af flammehæmmende arbejdstøj til anvendelse i miljøer hvor der er risiko for en elektrisk lysbue.

- [x] Hvem kan levere et komplet lysbuebeskyttende PPE- og beklædningssystem?
- [ ] Hvor stor en energiudladning er der fare for ved en eventuel lysbueulykke på de anlæg vores folk arbejder på?
- [ ] Hvilke standarder og symboler skal vi forholde os til?
- [ ] Hvad står der i den nye lovgivning på området for lysbue beskyttende arbejdstøj og PPE (Hvad siger DS/EN 50110)?
- [ ] Hvor varm kan en elektrisk lysbue være?
- [ ] Hvad siger lysbue standarden EN 61482-2:2020?
- [ ] Hvorfor er der 2 forskellige symboler på denne standard?
- [ ] Hvad er forskellen på en box-test og en open-arc test?
- [ ] Hvilke resultater og måleenheder ender testene i?
- [ ] Hvad betyder ARC-rating, og hvad er kalorier pr. cm^2?
- [ ] Hvad er forskellen på ELIM, ATPV og EBT?
- [ ] Vi arbejder på anlæg med op til 1000 volt, - hvor mange kalorier pr. cm^2 beskyttelse behøver vi?
- [ ] Hvordan er tøjet mærket?
- [ ] Hvad er SKINSAFE?
- [ ] Kan man benytte 2 lag oven på hinanden og kan den samlede beskyttelse så dokumenteres?
- [ ] Hvornår behøver man flourescerende arbejdstøj med reflekser og hvornår behøves det ikke?
- [ ] Er udstyret certificeret korrekt, og findes der dokumentation?
- [ ] Er tøjet nu også funktionelt og smart nok og vil medarbejderne anvende det?
- [ ] Kan egenskaber vaskes ud, og hvor længe holder tøjet?
- [ ] Kan tøjet tåle vask og tørring på vaskeri?
- [ ] Kan man leje/lease tøjet med en vaskeaftale?
- [ ] Hvad betyder det at alt flammehæmmende tøj fra Tranemo er “inherent” og hvad er Proban og Pyrovatex ?
- [ ] Hvordan fastlægger vi vores fremtidige minimumskrav til beskyttelse?
- [ ] Hvad koster det at udstyre medarbejderne korrekt?
- [ ] Hvem kan lagerføre og levere hele pakken samlet?
- [ ] Hvor skal vi købe det øvrige PPE-udstyr og hvem kan levere hele pakken samlet?
- [ ] Kan der tilbydes en B2B Shop?
- [ ] Kan vi få lov at teste arbejdstøjet, inden køb?
- [ ] Hvordan måltager vi medarbejdere, så der indkøbes korrekte størrelser?
- [ ] Findes der også dame størrelser?
- [ ] Kan der monteres logo på tøjet? er dette lovligt? og forringer det kvaliteten/beskyttelsen?
- [ ] Hvorfor er FR lysbuebeskyttende handsker testet i.h.t. ASTM F2675?
- [ ] Er både hjelm og visir lysbue testet?
- [ ] Beskytter lysbuehandsker også mod strøm?
- [ ] Hvilken type sikkerhedsfodtøj skal der anvendes, kan det passe der ikke findes EU standard på dette?

Der tages forbehold for trykfejl.

TRANEMO

ADVANCED WORKWEAR

Klik ind på tranemoworkwear.dk og se udvalget af flammehæmmende sikkerhedstøj fra Tranemo Advanced Workwear.

Alle Tranemo´s produkter forhandles af de fleste førende arbejdstøj og PPE-forhandlere og distributører i Danmark. Ofte leveres alle varer i løbet af få dage direkte fra Tranemo´s store centrallager. Produkterne lagerføres også efter aftale lokalt hos den enkelte forhandler. Kontakt Tranemo for forhandlerliste og kontaktdata på disse.

Tranemo Workwear Danmark A/S
Havevold 5
9800 Hjørring
Danmark
CVR 26 29 26 54

Kontakt
T: 96234488
tranemo@tranemo.dk
tranemoworkwear.dk
twwsafety.dk

Om Tranemo Advanced Workwear
Vi er en af de førende europæiske producenter og leverandører af flammehæmmende- og lysbuebeskyttende arbejdstøj og PPE.

SVANEMÆRKET
Miljømærket tryksag
5041 0238

FSC
www.fsc.org
MIX
Papir fra ansvarlige kilder
FSC® C109833