

ELIS

**White paper**

Skydd mot ljusbåge

**IEC 61482-2**

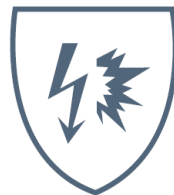
# IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge

Skyddskläder för skydd mot termiska risker orsakade av ljusbågar

Del 2: Krav



Tidigare symbol



Ny symbol

## Introduktion

- IEC 61482-2:2018 gäller skyddskläder som används vid arbeten där det finns risk för exponering av elektriska ljusbågar.
- Standarden anger krav och provningsmetoder som gäller material och plagg.
- Den andra utgåvan upphäver och ersätter den första utgåvan som publicerades 2009.
- Denna utgåva innehåller viktiga ändringar jämfört med den tidigare utgåvan, t.ex. en ny definition av ELIM enligt IEC 61482-1-1, nya krav på den termiska stabiliteten för mellanliggande lager, nytt provningsförfarande för värmemotstånd för sytrådar och en ny symbol för märkning.

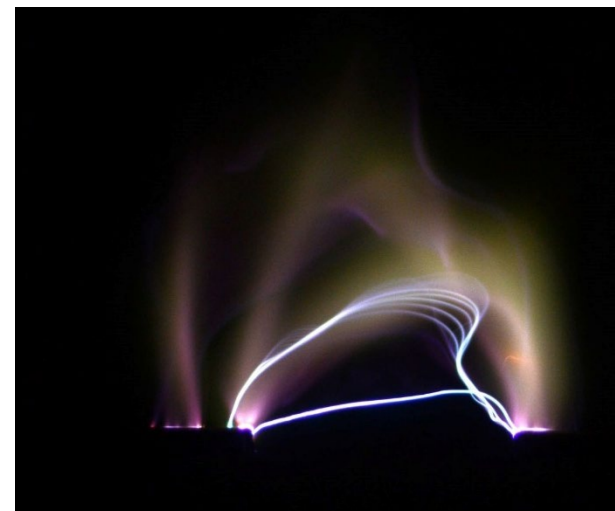
## Omfattning

- Kategoriseras som personlig skyddsutrustning Kat. III.
- Skyddskläder för oavsiktliga ljusbågar.
- **Plagg utformade och certifierade enligt denna standard bidrar till användarnas säkerhet, under förutsättning att de används av utbildade personer enligt säkra arbetsmetoder och instruktioner.**
- Skyddskläder för arbete där elektriska ljusbågar används avsiktligt, såsom bågsvetsning och arbete med plasmabrännare, omfattas inte av detta dokument.
- Skydd av ögon, ansikte, huvud, händer och fötter mot elektriska ljusbågar omfattas inte.
- Annan påverkan än termiska effekter från en ljusbåge, såsom ljud, ljus, tryckhöjning, het olja, elstötar eller konsekvenser av fysisk och mental chock eller förgiftning, omfattas inte av detta dokument.

# IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge

## Fenomenet elektrisk ljusbåge

- Ljusbågar kan uppstå överallt där elektrisk ström flödar och orsakas oftast av en kortslutning eller ett utrustningsfel under elektrotekniska arbeten.
- Kolbågslampor var de första elektriska ljusen och användes som gatubelysning på 1800-talet samt för specifika användningsområden som strålkastare fram till andra världskriget.
- I naturen kan det jämföras med blixtar.
- Industriella ljusbågar används till svetsning och plasmaskärning.
- Enheter som kan orsaka ljusbågar kan vara strömställare, kretsbrytare, reläkontakter, säkringar och dåliga kabelavslutningar.
- En elektrisk ljusbåge, eller bågurladdning, är en elektrisk nedbrytning av en gas som producerar en långvarig elektrisk urladdning.
- En ljusbåge är en kontinuerlig urladdning, medan den liknande elektriska gnistan är kortvarig.
- En ljusbåge är den form av elektrisk urladdning som har högst strömdensitet. Den högsta strömmen genom en båge begränsas endast av den externa kretsen, inte av själva bågen.
- En ljusbåge har ett icke-linjärt förhållande mellan ström och spänning.
- Bågen uppstår i det gasfyllda utrymmet mellan två ledande elektroder och resulterar i mycket höga temperaturer som kan smälta eller förångade flesta material.



## Risker

- UV-strålning
- Högt ljud
- Magnetisk blåsverkan
- Elektriska bränder, antändning av partiklar i miljön samt förbränningsgaser
- Extremt höga temperaturer, betydligt högre än smältpunkten för de flesta material
- Tryckvågor, värmevågor
- Förbränningsprodukter, rök och giftiga ångor

# IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge

## Krav på tyg

- Material ska vara värmebeständiga och vid test mäts vissa gemensamma huvudfaktorer: flamspridning, brinnande partiklar, hålbildning, efterglöd och efterförbränning.
- Kraven på material och tyger kan variera beroende på vilket lager materialet är utformat att användas för.
- Om ett plagg består av mer än ett material ska den termiska prestandan med avseende på ljusbågar vara identisk på framsidan och hela ärmarna. Detta ska tydligt framgå i bruksanvisningarna.
- Ett tyg eller en tygkombination måste ha testats före användning i ett plagg.
- Tillbehör och detaljer måste vara flammhårdiga och uppfylla utvärderingskriterierna efter test.
- Tillbehör i ett plagg får inte bidra till att förvärra eventuella skador på bäraren under testerna av skyddskläderna.
- Man observerar effekterna av komponenter som sytråd, stängningar, knappar, reflexband, logotyper, broderier och liknande. Ett av de allra viktigaste utvärderingskriterierna är att stängningarna fungerar, då detta är av yttersta vikt för snabb avklädning efter exponering av en ljusbåge.
- Etiketter (CE-märkning, skötselråd och eventuell annan viktig information som förmedlas på plagget) ska vara läsbara under hela plaggets livslängd. Om informationen inte kan läsas ska plagget kasseras.

Observerade effekter:	Observation, rapportering:	Kriterier för visuell utvärdering:
Smältning och droppande	Under exponering och när testexemplaret avlägsnas från panelen	Inget droppande eller smältande och inga smälta, brinnande partiklar från komponenterna (t.ex. sytråd, logotyper och liknande). Om komponenter har smält, men det inte förekommer droppande eller brinnande partiklar, ska detta noteras.
Brinnande partiklar	Under exponering och när testexemplaret avlägsnas från panelen	Inga exemplar får avge brinnande eller smälta partiklar.
Hålbildning	Under exponering och när testexemplaret avlägsnas från panelen	Ingen hålbildning får vara större än 5 mm åt något håll.
Antändning	Under exponering och när testexemplaret avlägsnas från panelen	Indikera placering och storlek om antänt område förekommer. Tid med efterglöd/-förbränning får inte överstiga 2 s.
Tid för efterförbränning	Under exponering och när testexemplaret avlägsnas från panelen	Rapporteras i hela sekunder samt bränt område. Tid med efterglöd/-förbränning får inte överstiga 2 s.
Funktion hos viktiga stängningar för snabb avklädning	Före borttagning av testexemplaret från panelen. Gäller endast testade plagg med stängningar.	Rapporteras i hela sekunder samt bränt område. Tid med efterglöd/-förbränning får inte överstiga 2 s.
Funktion hos andra stängningar och tillbehör på plagget	Före borttagning av testexemplaret från panelen	Se ovanstående rapporteringar
Färgförändringar	Före borttagning av testexemplaret från panelen	Beskrivning av färgförändringarna.

# IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge

## Krav på utformning

- Plagg som skyddar överkroppen ska ha ärmar som ger full täckning från handlederna och upp till halsen.
- Plagg som skyddar underkroppen ska ge full täckning från midjan ner till fotlederna.
- Alla exponerade delar av plagget ska vara i material som är beständiga mot värme orsakad av ljusbågar.
- När det gäller plagg där ärmar och byxben är i mer än ett material måste dessa uppfylla samma krav på termiskt skydd från ljusbågar.
- I de fall skyddet uppnås genom en yttre tvådelad dräkt ska det bevisas att överlappningen mellan jackan och byxorna, när användaren använder rätt storlek, bibehålls när användaren sträcker båda armarna över huvudet och sedan böjer sig framåt så att fingrarna nuddar marken.
- Inga odolda delar av metall är tillåtna, varken på plaggets insida eller utsida.
- Stängningar av plagget ska utformas så att de fortfarande fungerar efter exponering av ljusbåge.
- Storleksbeteckningen på plagg ska vara i enlighet med kraven i EN ISO 13688:2013.

## Typer och klassificering

Skyddet mot risker från elektriska ljusbågar testas för att fastställa graden av termiskt skydd under specifika förhållanden, vilket indikeras av antingen **termisk skyddsgrad (ATPV eller EBT)** eller **skyddsklass (APC)**.

### Två testmetoder har tagits fram:

- Test med öppen ljusbåge (**IEC 61482-1-1**) används för bestämning av termisk skyddsgrad för tyg eller kläder, antingen som ett värde för termiskt skydd ("Arc Thermal Protection Value", *ATPV*), gräns för hålbildning ("Energy Breakopen Threshold", *EBT*) eller gräns för infallande energi ("Incident Energy Limit", *ELIM*).
- Test med riktad ljusbåge (**IEC 61482-1-2**) används för bestämning av skyddsklass (*APC*) för tyg eller kläder.

Testet måste utföras på själva tyget innan det kan användas i en test av kläder och senare för certifiering av plagget.

Beroende på behoven kan en eller båda metoderna användas och specificeras.



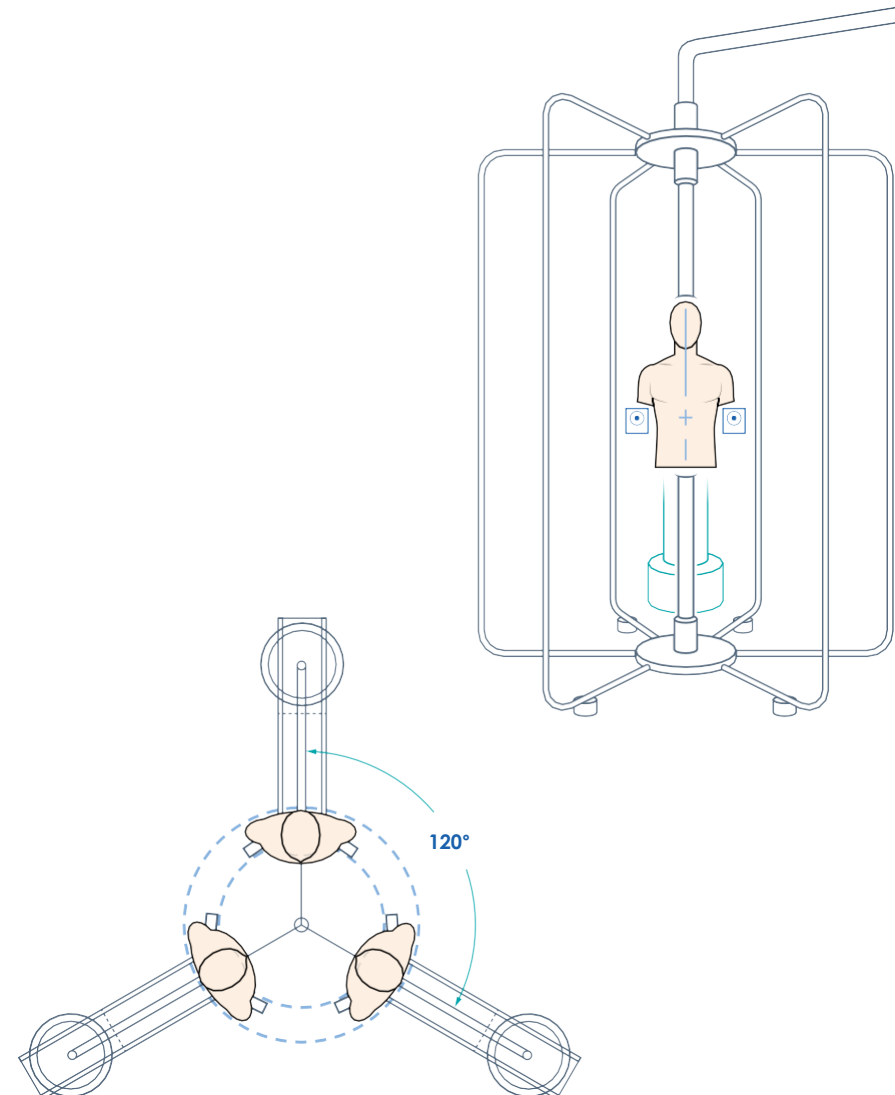
## IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge

### Test med öppen ljusbåge IEC 61482-1-1

- Ljusbåge i flera riktningar under kontrollerade laboratorieformer, som initieras genom att man smälter en säkringstråd för att efterlikna verkligheten.
- Metod för att fastställa **termisk skyddsgrad** (ett numeriskt värde som uttrycks i cal/cm<sup>2</sup>) för flammhårdiga skyddskläder, plaggkombinationer och tyger.
- Termisk skyddsgrad uttrycks som värdet **ATPV** eller **EBT**, beroende på vilket som är lägst, eller uttrycks som värdet **ELIM**.
- Termiskt skydd bestäms genom jämförelse av den värmemängd som överförs genom testexemplaren med Stollkriterierna och möjliga observationer av hålbildning när exemplaren utsätts för olika nivåer av infallande energi.

Stollkurvan är en empirisk modell över sannolikheten för andra gradens brännskador som används för utvärdering av termiskt skydd genom bestämning av förhållandet mellan absorberad energi och toleranstid för mänsklig hud.

- **Termisk skyddsgrad för kläder är antingen densamma som eller lägre än skyddsgraden för tyget eller den övergripande tygkombinationen.** Termisk skyddsgrad för en kombination av plagg som bärs i lager kan inte fastställas utifrån skyddsgraden för de enskilda materialen/plaggen, utan materialkombinationen som plaggkombinationen utgör måste testas ihop.
- Om alla funktioner fortfarande fungerar och designen uppfyller den visuella bedömningen kan skyddsgraden för materialet tilldelas plagget som termisk skyddsklass.



## IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge

### Öppen ljusbåge – Klassningsvärden

- **ATPV = "Arc Thermal Protection Value", värde för termiskt skydd**

ATPV-värdet indikerar de termiska egenskaperna med avseende på att reducera värmeflödet som skapas av en elektrisk ljusbåge. Detta är värdet på den infallande energin där värmeöverföringen genom testexemplaren är tillräcklig för att uppnå kriterierna enligt Stollkurvan\* med 50 % sannolikhet, vilket innebär att användaren löper 50 % risk att få en andra gradens brännskada.

- **EBT = "Energy Breakopen Threshold", gräns för hålbildning**

EBT-värdet indikerar de hålbildande egenskaperna vid exponering för värmeöverföring som skapas av en elektrisk ljusbåge. Detta är värdet på den infallande energin där hålbildning uppstår med 50 % sannolikhet, vilket innebär att användaren löper 50 % risk att få en andra gradens brännskada.

- **ELIM = gräns för infallande energi.**

Denna test krävs för certifiering. Ett numeriskt värde för infallande energi för vilket det inte finns någon datapunkt där värmemängden som överförs genom produkten överstiger Stollkriterierna eller gör att det bildas hål i produkten. Detta värde indikerar att bäraren löper 0 % risk för en andra gradens brännskada, vilket innebär att ett fullständigt skydd kan garanteras. Detta innebär att ett ELIM-värde alltid är lägre än ett ATPV- eller EBT-värde.

\*Stoll-kurvan är ett diagram som visar när man riskerar att få en andra gradens brännskada.

IEC (EN) 61482-1-1	utgåva 2009	utgåva 2018
Termisk skyddsgrad	ATPV eller EBT	ATPV eller EBT/ELIM
Avrundning av termisk skyddsgrad	1 decimalciffr  Exempel: ATPV 24,9 cal/cm <sup>2</sup> -> ATPV 24,9 cal/cm <sup>2</sup>	Termisk skyddsgrad < 10 = 1 decimalciffr  Termisk skyddsgrad > 10 = avrundning nedåt  Exempel: ATPV 24,9 cal/cm <sup>2</sup> -> ATPV 24 cal/cm <sup>2</sup>





## IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge



### Test med riktad ljusbåge IEC 61482-1-2

- Testmetod där resultatet är godkänt eller underkänt och där en simulerad, riktad ljusbåge används.
- Skyddsklass avseende ljusbågar ("**Arc Protection Class**", **APC**) bestäms utifrån energinivån för exponering för ljusbåge i samband med test.
- De material eller plagg som testas uppvisar termiskt skydd upp till minst energinivån för respektive klass, men det faktiska skyddet från produkten kan vara högre.
- APC bestäms genom jämförelse av den värmemängd som överförs genom testexemplaren med Stollkriterierna och möjliga observationer när exemplaren utsätts för olika nivåer av infallande energi.

Stollkurvan är en empirisk modell över risken för andra gradens brännskador som används för utvärdering av termiskt skydd genom bestämning av förhållandet mellan absorberad energi och toleranstid för mänsklig hud.

- Om alla funktioner fortfarande fungerar och designen uppfyller den visuella bedömningen kan plagget tilldelas en APC-klass.

IEC (EN) 61482-1-2	utgåva 2009	utgåva 2018
4kA (energi från ljusbåge 168 kJ)	Klass 1	APC 1
7kA (energi från ljusbåge 320 kJ)	Klass 2	APC 2

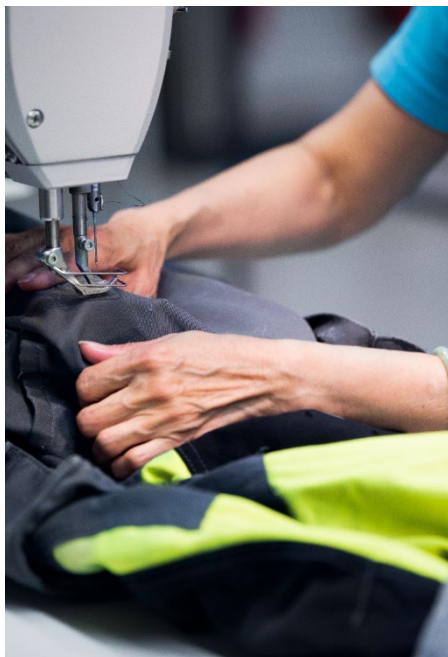


# IEC 61482-2/ Skydd mot ljusbåge

## Skötsel av personlig skyddsutrustning

### Tvätt och åldrande

- Tvätt ska ske enligt tillverkarens anvisningar.
- Om tillverkarens anvisningar anger att hushållstvätt inte är tillåten har testerna utförts enligt metoden ISO 15797 eller motsvarande.
- Om det högsta antalet tvättcykler inte anges har testerna utförts efter minst 5 tvättcykler.



### Reparation och ändringar

- Reparationsanvisningar ska säkerställa att skyddet inte påverkas eller förminskas.
- Man ska använda material som är identiska med ursprungsmaterialet.
- Plaggen måste repareras av ett behörigt företag och med godkända metoder.
- Ändringar är endast tillåtna när de genomförs i enlighet med anvisningarna.
- Ändringar som inte sker i enlighet med dessa innebär att plagget måste kasseras.

## Information som tillhandahålls av tillverkaren

Information som tillhandahålls av tillverkaren ska vara i enlighet med EN 13688:2013. Följande information ska medfölja:

Plaggets livslängd, beroende på användning, skötsel och förvaring.  
Anvisningar om hur skyddskläderna ska användas, såsom:

- Plaggen ska alltid stängas helt när de används.
- Användaren måste bära en hel dräkt, antingen overall eller byxor och jacka.
- Om systemet består av flera lager och mellanlagren inte är avsedda för skydd mot ljusbågar ska materialtest utföras på tyget och alla tyglager som är avsedda att användas ytterst, som ytterlager.
- Inga plagg, såsom undertröjor eller underkläder, tillverkade av exempelvis polyamid, polyester eller akrylfiber som smälter vid exponering för ljusbågar/hög värme får användas.
- Om skyddsplaggen kontamineras av fett, olja eller brandfarliga vätskor eller material får de inte användas.
- Smuts på plagg kan reducera skyddet.