

Vägledning för bedömning av risker med optisk strålning från svetsning

Inledning

Alla typer av svetsning och relaterade metoder (kolbågsmejsling, plasmaskärning m.fl.) avger optisk strålning ("ljus") som riskerar att skada både ögon och hud. Oskyddade personer som exponeras för ljusbågen från en svetspunkt riskerar att på kort tid utsättas för strålningsnivåer som överstiger gällande gränsvärden enligt AFS 2009:7 – Artificiell optisk strålning. Speciellt förrådiska är situationer där personer som vistas i närheten av en svetsplats men inte själva utför svetsarbetet, ibland omedvetet, utsätts för strålningen (så kallad kompisexponering).

Svetsarbetsplatser bör alltid i möjligaste mån avskämmas genom draperier, skärmar eller liknande, men i de fall detta inte är praktiskt genomförbart är detta dokument tänkt att ge en vägledning för att uppskatta säkerhetsavstånd och exponeringstider som säkerställer att oskyddade personer inte utsätts för strålning som överstiger gränsvärden. Dokumentet täcker in de vanligast förekommande bågsvetsmetoderna (TIG, MMA, MAG och MIG) som samtliga avger relativt höga nivåer av osynlig UV-strålning från svetsbågen.

Att tänka på

- **Använd personlig skyddsutrustning.** Svetsande personal ska alltid använda lämpligt anpassad och oftast heltäckande skyddsutrustning (se avsnittet om skyddsutrustning). Tillverkare och leverantörer tillhandahåller information om vilket typ av utrustning som krävs för olika svetsmetoder.
- **Skydda ögonen.** För UV-strålning gäller enligt AFS 2009:7 samma gränsvärden för ögon och hud, men man bör ändå vara särskilt försiktig med ögonen då smärtsamma tillstånd som svetsblänk (fotokeratit) fort kan uppkomma hos oskyddade ögon som exponeras. Alla typer av skyddsglasögon med plastlinser ger normalt ett mycket bra skydd mot UV-strålning!
- **Upplevd intensitet är inget bra underlag för riskbedömning.** Det finns alltså inte någon självklar koppling mellan upplevd intensitet från en svetspunkt och riskerna med strålningen. Som exempel kan nämnas att ljusbågen vid MMA-svetsning innehåller en relativt sett stor andel synligt ljus jämfört med t.ex. MIG-svetsning. Detta innebär att man vid samma svetsström kommer uppleva strålningen vid MMA-svetsning som betydligt intensivare än strålningen vid MIG-svetsning, trots att den senare innehåller betydligt mer skadlig UV-strålning.
- **Olika svetsmetoder ger olika mycket UV-strålning.** Vid en viss svetsström är MIG-svetsning den bågsvetsmetod som ger mest UV-strålning och som alltså kräver längst säkerhetsavstånd för oskyddad personal. Även MAG avger en relativt stor andel UV-strålning, medan TIG och MMA är ungefär likvärdiga ur risksynpunkt och något beskedligare än både MIG och MAG då UV-innehållet i strålningen är lägre. Bland övriga svetsrelaterade metoder är kolbågsmejsling ("air gouging") ungefär jämförbar med MMA, medan plasmaskärning innehåller en relativt liten andel UV-strålning och därför inte är lika riskabel. Trots detta är det viktigt att komma ihåg att skydda ögonen och inte i onödan stirra in i svets- eller skärpunkter eftersom även intensivt synligt ljus irriterar och riskerar att skada ögonen!

Gränsvärden för strålning från svets

Gränsvärden för olika typer av optisk strålning finns angivna i AFS 2009:7 (tabell 1.1 i bilaga 1). Flera exponeringsfall skulle kunna vara aktuella vid svetsning då både synlig och osynlig strålning avges, men för kompisexponering blir i praktiken alltid index a. i tabell 1 nedan styrande. För mer information om optisk strålning och gränsvärden hänvisas den intresserade direkt till AFS 2009:7, **men notera att en fördjupning inte är nödvändig för att använda denna vägledning!**

Tabell 1. Utdrag ur AFS 2009:7 över gränsvärden som kan vara relevanta vid svetsning.

Exponeringstid	Index AFS	Typ av strålning	Gränsvärde	Risk
8 h	a.	UVA, UVB och UVC	$H_{\text{eff}} = 30 \text{ [J/m}^2\text{]}$	Ögon och hud – fotokeratit, erytem, hudcancer m.fl.
8 h	b.	UVA	$H_{\text{UVA}} = 10^4 \text{ [J/m}^2\text{]}$	Öga (lins) - kataraktogenes
$t \leq 10000 \text{ s}$	e.	Blått ljus (300 – 700 nm)	$E_B = 100/t \text{ [W/m}^2\text{]}$	Öga (näthinna) - fotoretinit

På ett visst avstånd från en svetspunkt kommer strålningsnivån till stor del bero på följande faktorer:

1. Svetsmetod – metoden påverkar både total strålningsnivå och typ av optisk strålning
2. Svetsström – strålningen är proportionell mot strömmen i kvadrat
3. Avstånd till svetspunkten – strålningen är omvänt proportionell mot avståndet i kvadrat

Med kännedom om svetsmetod och ström, samt med antagande om exponeringsfaktor (se faktaruta nedan) för en viss typ av verksamhet kan man komma fram till goda uppskattningar om vilka exponeringstider och/eller säkerhetsavstånd som gäller för att inte oskyddad personal skall utsättas för strålningsnivåer som överskrider gränsvärden. **Kommer man fram till att gränsvärden överskrids måste åtgärder vidtas för att skärma av svetsstrålningen eller på annat sätt minska exponeringen.**

Svetsande personal eller personer som vistas i direkt närhet till en svetsplats under längre tider måste normalt använda personlig skyddsutrustning för både ögon och hud.

Uppskattning av säkerhetsavstånd eller exponeringstider

Följande fyra diagram för att bestämma säkerhetsavstånd eller exponeringstider gäller för oskyddad personal och är baserade på en exponeringsfaktor på 10 %. Se även de två exempel som följer i slutet på detta avsnitt.

Gör så här:

1. Välj diagram 1 – 4 på efterföljande sidor baserat på aktuell svetsmetod.
2. Med känd svetsström och känt avstånd från svetsplatsen, läs av var i diagrammet denna punkt hamnar. **Samtliga kurvor som går under denna punkt motsvarar acceptabla exponeringstider**, dvs. inga gränsvärden överskrids, och tvärtom. Oftast kommer man hamna mellan två tidskurvor och för att vara på den säkra sidan rekommenderas att man begränsar exponeringstiden till att motsvara den kortare av dessa tider.

Förklaring - Exponeringsfaktor

Begreppet exponeringsfaktor har införts för att ta hänsyn till det faktum att den faktiska exponeringen från en oskyddad svetspunkt sett över en hel arbetsdag alltid är betydligt kortare än 8 h. Detta beror dels på begränsad bågtid (dvs. den tid som svetsning pågår) och dels på att svetspunkten kommer att vara mer eller mindre avskärmd av arbetsstycket eller operatören under pågående svetsning.

Exponeringsfaktorn 10 % är en grov uppskattning som kommer variera beroende på verksamhet men praktiska mätningar har visat att 10 % sällan underskattar verklig exponering. Undantag kan t.ex. vara svetsning med lång bågtid på plana detaljer som inte nämnvärt skymmer svetspunkten. I sådana fall bör säkerhetsavståndet fördubblas eller exponeringstiden minskas till ½ jämfört med avlästa värden i diagrammen (motsvarande en exponeringsfaktor på 40 %).

- Med känd svetsström och känd exponeringstid per dag, läs av i diagrammet (eller uppskatta mellan olika tidskurvor) det avstånd som minst krävs för att inte överskrida gränsvärdet. **Alla avstånd längre än de som motsvarar aktuell tidskurva ger acceptabel exponering**, dvs. inga gränsvärden överskrids, och tvärtom.
- Gör eventuellt en bedömning om 10 % exponeringsfaktor är rimlig. Sker svetsning mer sällan och/eller på detaljer som skymmer svetsbågen kan man acceptera exponering under längre tid eller på kortare avstånd. Sker svetsning kontinuerligt under dagen och på plana detaljer blir tiden kortare eller avståndet längre till dess att gränsvärdet uppnås.

Kommentar – Diagram

För samtliga diagram nedan gäller att de tider som anges för respektive kurva avser den totala tiden under en arbetsdag (8 h) som en oskyddad person befinner sig så att han eller hon kan exponeras från strålningen från en svetsarbetsplats. Som tidigare nämnts återspeglar redan diagrammen ett antagande om begränsad bågtid och skymd svetspunkt, så dessa två faktorer skall normalt inte räknas in igen. Notera också att diagrammen skiljer sig åt något vad gäller tider och strömmar. Detta är medvetet gjort för att försöka göra diagrammen så relevant och informativa som möjligt för respektive svetsmetod.

Kurvorna har bestämts utifrån ett flertal mätningar på olika svetsfall (material, strömmar, svetsmetoder, båglängder m.m.) i en verkstadslig laboratoriemiljö. Beroende på att de faktiska förhållandena i verkliga svetsituationer inte kommer vara identiska med studerade laboratoriefall bör de säkerhetsavstånd eller exponeringstider som uppskattas utifrån diagrammen endast betraktas som ungefärliga.

Diagram 1. Gränsvärden för faktisk exponering från TIG-svetsning.

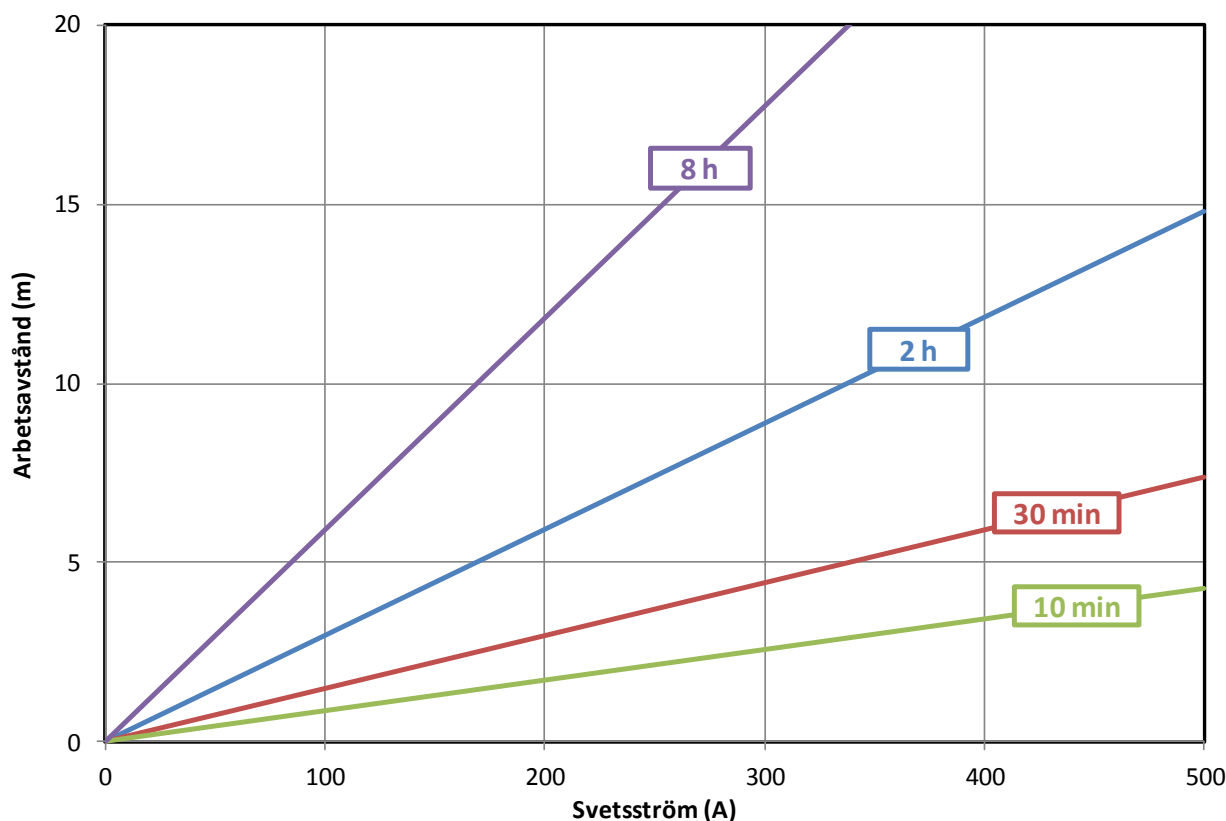


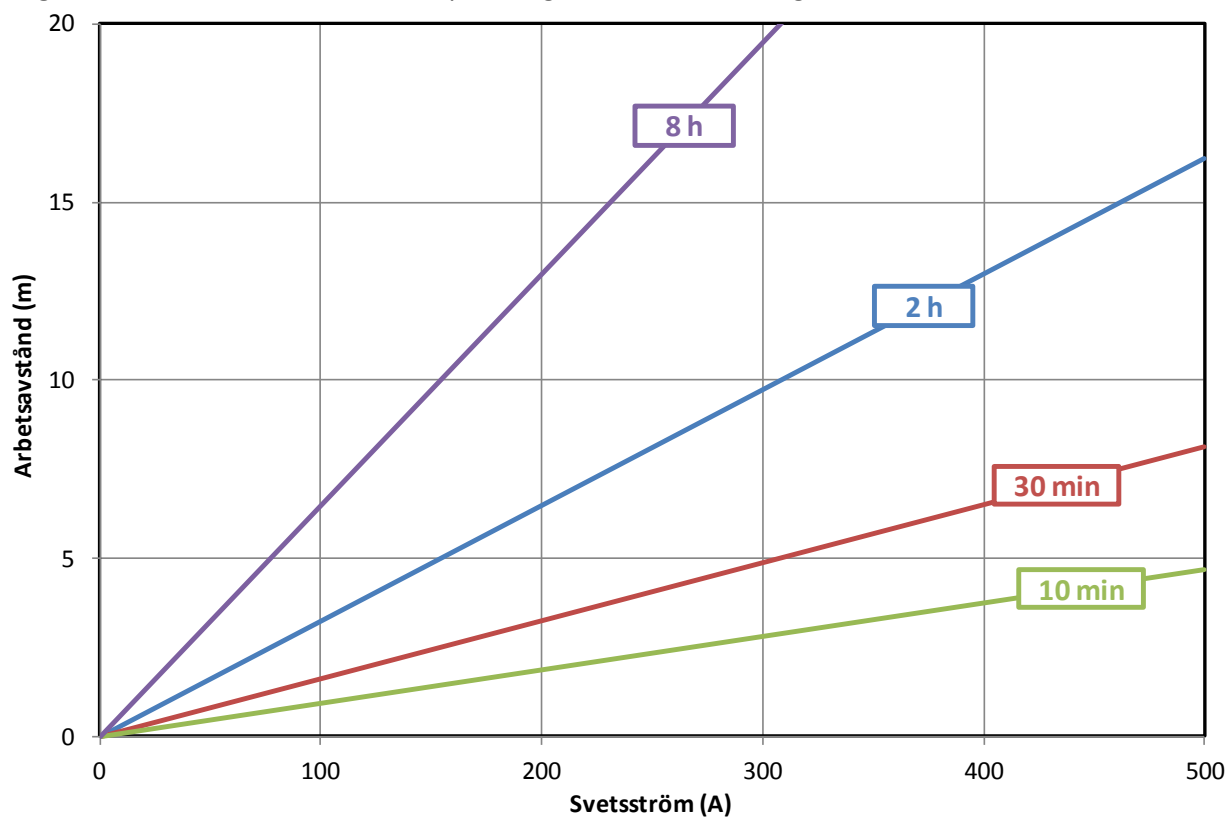
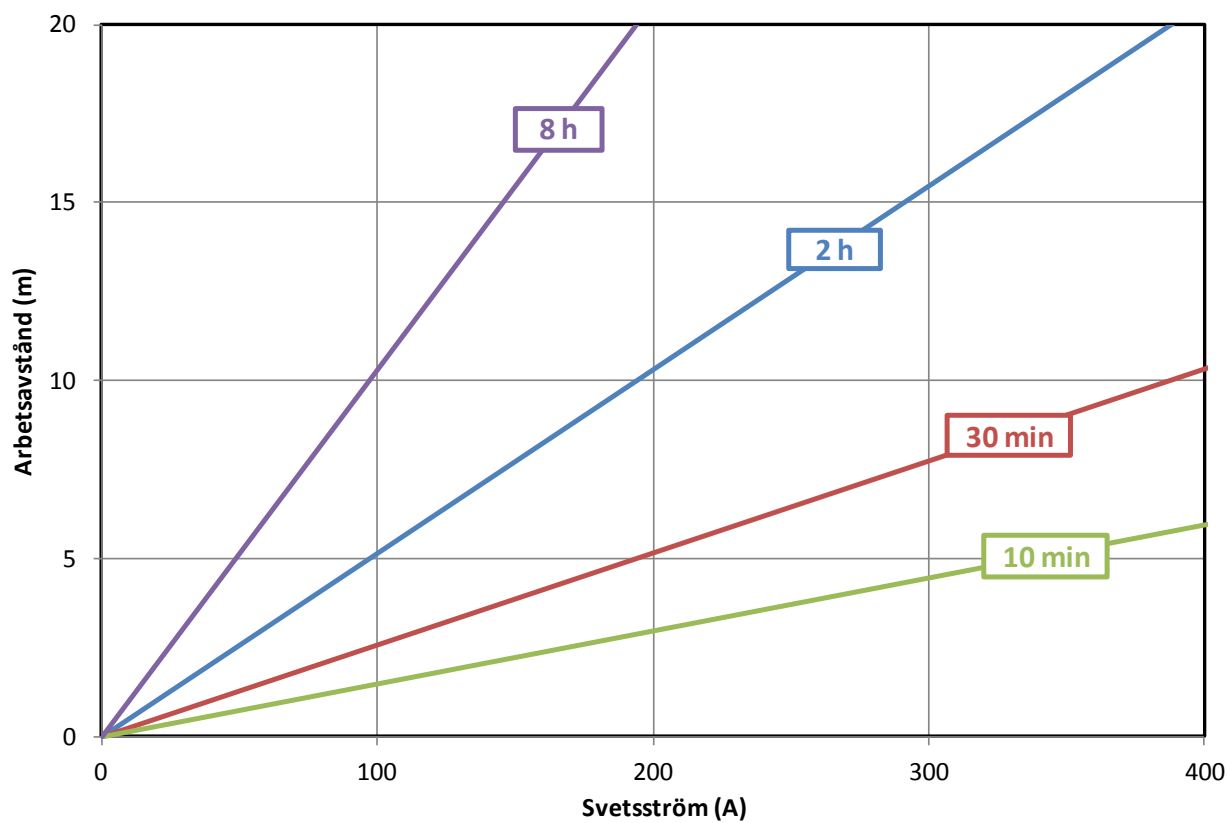
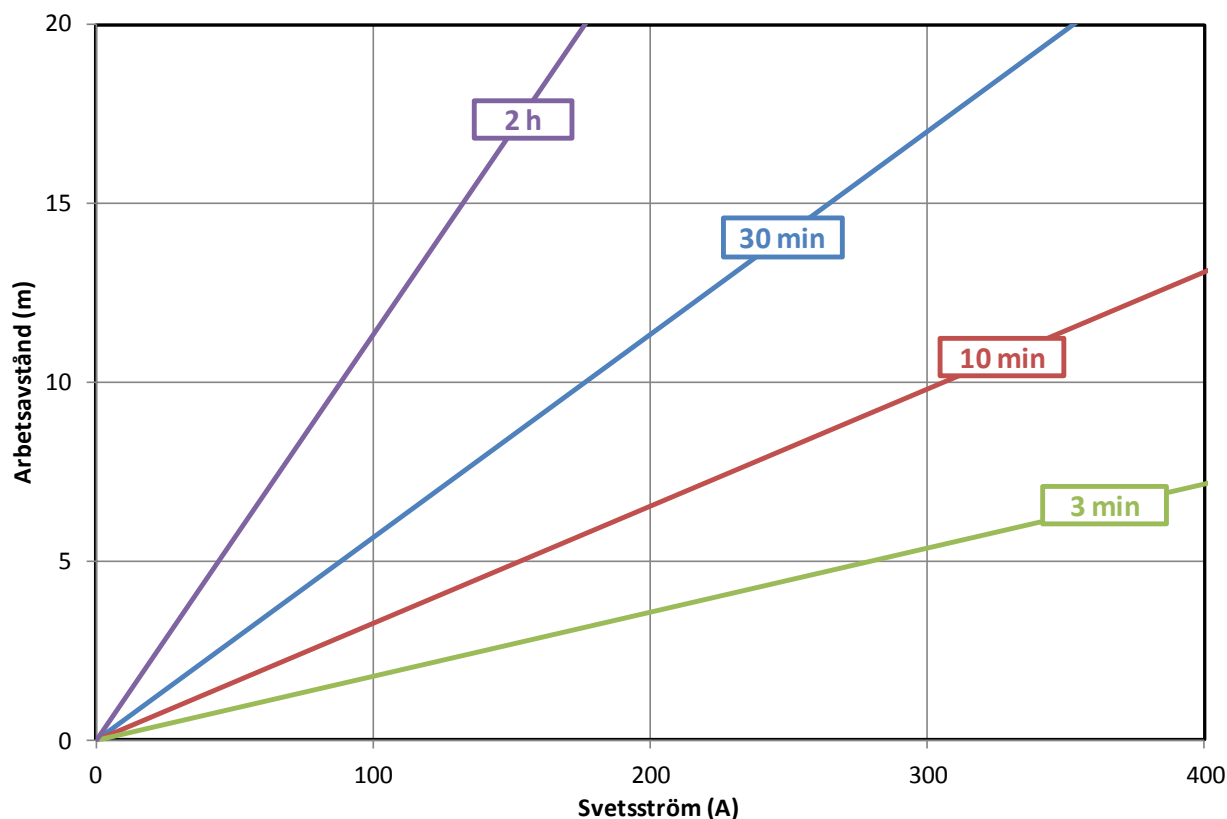
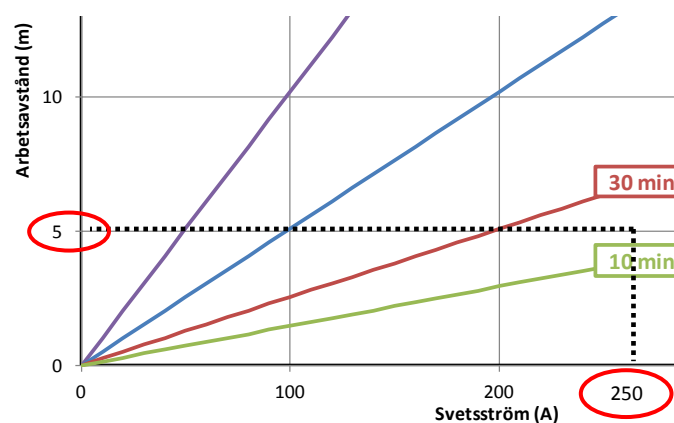
Diagram 2. Gränsvärden för faktisk exponering från MMA-svetsning.**Diagram 3.** Gränsvärden för faktisk exponering från MAG-svetsning.

Diagram 4. Gränsvärden för faktisk exponering från MIG-svetsning.



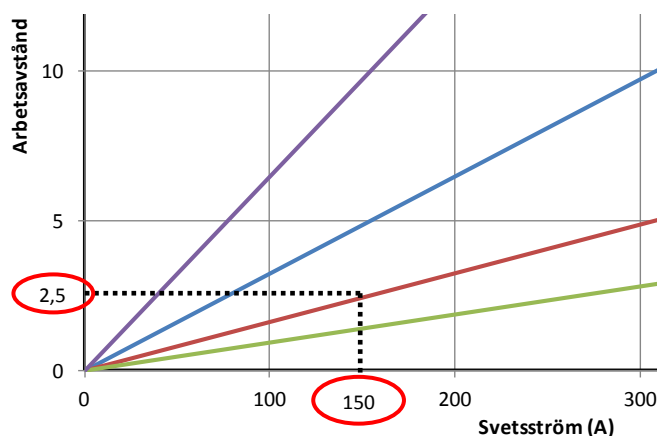
Exempel 1. I en öppen verkstad går en korridor för palltransporter 5 m från en svetsarbetsplats där man hela dagarna svetsar rördetaljer med MAG-svets, 250 A. Man funderar på om personalen som rör sig i korridoren riskerar att exponeras för optisk strålning som överstiger aktuella gränsvärden.

Risikanalys: Genom att läsa av diagram 3 (MAG) vid 250 A och 5 m ser man att man hamnar mellan kurvorna för 10 och 30 minuters exponering per dag (se vidstående figur). Gränsvärdet uppnås alltså efter ca 20 minuter. Man gör bedömningen att ingen i personalen kommer befinna sig i korridoren under så lång tid under en arbetsdag och att ingen extra avskärmning därför behövs.



Exempel 2. En svetslärare bedömer elevernas MMA-svetsningar (150 A) i sammanlagt 30 minuter per dag utan att använda fullgod skyddsutrustning. Vilket avstånd bör han hålla till svetspunkten för att inte överskrida gränsvärdet?

Risikanalyt: Genom att läsa av röd kurva, motsvarande 30 minuters exponering per dag, i diagram 2 (MMA) vid strömmen 150 A ser man att säkerhetsavståndet blir ca 2,5 meter. Dock, eftersom eleverna svetsar på plana ämnen blir den effektiva exponeringen troligtvis högre än de 10 % som diagrammen baseras på och man bör antingen öka avståndet eller korta tiden för att vara på säkra sidan (se tidigare faktaruta om antagen exponeringsfaktor).




Personlig skyddsutrustning

Rätt klädsel och skyddsutrustning krävs alltid vid svetsarbete, såsom t.ex. ögon- och ansiktsskydd, skyddskläder och andningsskydd. Skyddsutrustningen ska vara anpassad till aktuell förhållanden vad gäller svestetyp, ström, material m.m. och alltid vara CE-märkt och i gott skick (se tabell 2 för en lista över tänkbara standarder för aktuell skyddsutrustning). Tillverkare och leverantörer tillhandahåller information om vilket typ av utrustning som är lämplig.

Svetsande personal behöver i princip alltid använda heltäckande klädsel och ansiktsvisir, ofta i kombination med andningsskydd, för att få ett tillräckligt bra skydd. Enklare skyddsglasögon bör användas av personer som vistas i närheten av en svetsplats, dels för att få ett skydd mot partiklar och gnistor, men också för att på ett effektivt sätt skydda ögonen mot UV-strålning.

Tabell 2. Standarder för olika typer av skyddsutrustning (svetsning och liknande verksamheter).

Skyddskläder	EN ISO 116 11  EN ISO 11612 EN 340	Skyddskläder för användning vid svetsarbete Klass 1 eller 2 Skyddskläder mot värme Skyddskläder allmänt
Handskar	EN 388 EN 407	Mekaniska risker, Prestandanivåer 1-4 Hetta och eld, Prestandanivåer 1-4
Ögonskydd	EN 166 EN 169 EN 175 EN 379	Skyddsglasögon Svetsfilter Svetskärmar Svetsfilter med automatisk avbländning
Andningsskydd	EN 143 EN 12941	Partikelfilter, klass P1, P2 och P3 Fläktassisterade filterskydd, klass TH1, TH2 och TH3
Hörselskydd	EN 352	Kåpor eller proppar

Referenser

AFS 2009:7 – Artificiell optisk strålning

(http://www.av.se/dokument/afs/afs2009_07.pdf)

EU-guide – Icke-bindande handbok för god praxis avseende tillämpningen av direktiv 2006/25/EG

(http://www.av.se/dokument/Lag_ratt/Optisk_stralning_sv.pdf)

Checklista – Riskbedömning optisk strålning

(<http://www.prevent.se/>)

Svetsarätt – Hemsida med fakta om svetsning, säkerhet och hälsa (Svetskommissionen)

(<http://www.svetsaratt.se/>)

AFS 2001:3 – Användning av personlig skyddsutrustning

(http://www.av.se/dokument/afs/afs2001_03.pdf)

Din personliga skyddsutrustning, Arbetsmiljöverket (H349)

SP rapport 2013:36 – Artificiell optisk strålning i svensk industri

(<http://www.sp.se/sv/publications/Sidor/Publikationer.aspx>)