

A photograph of a person in a workshop, possibly a welder, with a blue overlay. The person is wearing a dark jacket and is looking towards the right. The background shows a perforated metal wall and some equipment. The blue overlay is a large, semi-transparent rectangle that covers the right side of the image.

SVETS
KOMMISSIONEN

Del I. Kursplaner för internationell svetsare 2015

Kursplaner för Internationell svetsare

(De inledande sidorna i är skrivna av Svetskommissionens arbetsgrupp för utbildning AG 14)

Kursplanerna består av två separata dokument:

Del I innehåller utbildningssystemet

Del II innehåller detaljer om provobjekt och svetsdatablad att användas vid examinering med provobjekt

1) Inledning

Svetsning är ett traditionellt industrihantverk som ställer krav på yrketeoretisk kunskap och hantverksskicklighet. Yrkets krav på hantverksskicklighet är oförändrat högt samtidigt som utvecklingen av nya materialsorter och av mer avancerad svetsutrustning har inneburit att kraven på teoretiska kunskaper ökat på senare år.

En stor del av tillverkningsindustrins svetsning är automatiserad idag men mycket svetsning utförs fortfarande manuellt. Inom reparation och underhåll, stålbyggnad, process- och annan anläggningsbyggnad, fjärrvärme och många andra områden utförs fortfarande all svetsning manuellt. Det finns 20 000–25 000 svetsare i landet och mångdubbelt fler för vilka svetsning ingår som en del av arbetet.

I gymnasieskolan kan kursplanerna för Internationell svetsare (IW) användas både i svetsutbildningen inom det Industritekniska programmet och i andra program där svetsning kan ingå, t.ex. i VVS- och fastighetsprogrammet och i Fordons- och transportprogrammet.

Kursplanerna används också med fördel inom arbetsmarknadsutbildningen, i Yrkesvux och inom yrkeshögskolan, YH. Den internationella svetsutbildningens uppbyggnad i moduler möjliggör för eleven att utbilda sig i vissa moduler i gymnasieskolan och senare bygga på sin utbildning.

Systemet av kursplaner som utgör den internationellt harmoniserade svetsutbildningen har utvecklats av International Institute of Welding, IIW. Utbildningen ger eleven en gedigen teoretisk och praktisk kunskap. Jämfört med ”vanlig” svetsutbildning är den internationella utbildningen mer kvalitetsstyrd. Resultatet av varje moment ska uppfylla gällande internationell kvalitetsstandard.

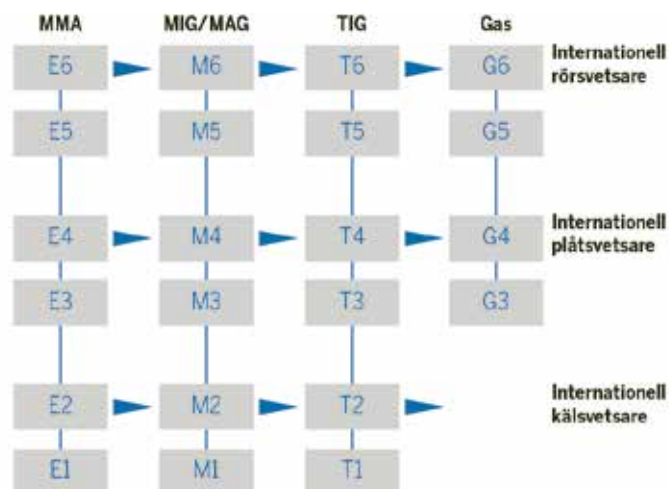
Den internationella svetsutbildningen rekommenderas starkt av svetsbranschen.

Varje kursmodul avslutas med teoretiska och praktiska prov. Efter godkända prov får eleven ett internationellt erkänt diplom. Diplomet är ett bevis på att eleven fått en bred utbildning och har stora möjligheter att arbeta självständigt. Diplomet öppnar också möjligheter till arbete utomlands.

Ett villkor för att eleven ska kunna få diplom är att skolan är godkänd av Svetskommissionen. Godkännandet innebär att skolan har uppfyllt IIW:s krav på lärare, svetsutrustning och kvalitetssystem. Det rekommenderas starkt att skolan ansöker om godkännande så att man kan utfärda internationella diplom. För eleverna och för branschen är det en stor fördel. Under skolans anpassnings- och uppbyggnadsperiod kan kursplanerna naturligtvis följas utan att skolan är godkänd.

Den internationella utbildningen är uppbyggd av kurser/moduler och har utgångar på tre nivåer. Alla tre nivåerna kan avslutas med diplom vilket innebär att alla elever kan gå ut med internationell kvalificering på någon nivå. Det är sex kurser för var en av de tre svetsmetoderna MMA*, MIG/MAG* och TIG*, totalt alltså 18 stycken. Kurserna inom en och samma svetsmetod bygger på varandra. Den underliggande kursen måste vara avslutad innan nästa påbörjas (se figur A).

Till kurserna finns framtaget ett speciellt anpassat utbildningsmaterial, både för teoretiska utbildningen och de praktiska delarna.



Figur A. Internationella svetsutbildningens uppbyggnad. Utbildningssystemet består av totalt 18 kurser/moduler som alla innehåller både teori och praktik.

* MMA. Svetsmetod ”Manual Metal Arc”, manuell metallbågs svetsning. Svetsning med belagd elektrod.

* MIG/MAG. Svetsmetoder ”Metal Inert Gas”/”Metal Active Gas”, gasmetallbågs svetsning. Halvautomatisk svetsning (elektroden framtas automatiskt) med trådelektrod eller pulverfylld elektrod. Skyddsgas används.

* TIG. Svetsmetod ”Tungsten Inert Gas”, gasvolframs svetsning. Svetsning med icke smältande elektrod. Tillsatsmaterial i trådform tillförs separat (som vid lödning). Skyddsgas används.

2) Koppling mellan modulerna i det internationella utbildningssystemet och Skolverkets kurser för gymnasieskolan

(Observera att samma Skolverksskurs kan användas flera gånger för olika svetsmetoder)

<i>Modul i internationella systemet</i>	<i>Skolverkets kurs i Industritekniska programmet</i>
<i>MMA</i>	
IW modul E1 (MMA)	Kälsvets 1
IW modul E2 (MMA)	Kälsvets 2
IW modul E3 (MMA)	Stumsvets 1
IW modul E4 (MMA)	Stumsvets 2
IW modul E5 (MMA)	Rörsvets 1
IW modul E6 (MMA)	Rörsvets 2
<i>MIG/MAG</i>	
IW modul M1 (MIG/MAG)	Kälsvets 1
IW modul M2 (MIG/MAG)	Kälsvets 2
IW modul M3 (MIG/MAG)	Stumsvets 1
IW modul M4 (MIG/MAG)	Stumsvets 2
IW modul M5 (MIG/MAG)	Rörsvets 1
IW modul M6 (MIG/MAG)	Rörsvets 2
<i>TIG</i>	
IW modul T1 (TIG)	Kälsvets 1
IW modul T2 (TIG)	Kälsvets 2
IW modul T3 (TIG)	Stumsvets 1
IW modul T4 (TIG)	Stumsvets 2
IW modul T5 (TIG)	Rörsvets 1
IW modul T6 (TIG)	Rörsvets 2

3) Studieväg i gymnasieskolan

Elev som ska bli Internationell svetsare väljer i första hand Industritekniska programmet, inriktning Svetsteknik. Eleven läser då de inriktningsgemensamma kurserna (400 poäng). Till förfogande för svetsutbildning står dessutom 800 poäng programfördjupningskurser och

elevens individuella val 200 poäng. Även gymnasiearbetet (100 poäng) bör för inriktning Svetsteknik behandla svetsning.

Alla elever som ska lära sig svetsning går först kursen Svets grund innan IW-modulerna påbörjas.

Ritningsläsning läses i kurserna Tillverkningsunderlag. Plåtbearbetning läses i kurserna Materialkunskap. Arbetsmiljö och säkerhet läses dels i de programgemensamma kurserna och dels i IW-modulerna.

Exempel på studieväg

För eleven som specialiserar sig i svetsning kan det vara lämpligt att sikta på att nå käl- eller plåtsvetsarnivå i en eller två svetsmetoder t.ex. MMA och MIG/MAG. Eftersom det finns kvalificerande utgångar på flera nivåer kan eleven gå både längre och kortare än först planerat.

Eleven läser då följande kurser:

Svets grund	
Materialkunskap 1 (Materialkunskap 2)	
Tillverkningsunderlag 1 (Tillverkningsunderlag 2)	
<i>MMA</i>	
IW modul E1 (MMA)	Kälsvets 1
IW modul E2 (MMA)	Kälsvets 2
IW modul E3 (MMA)	Stumsvets 1
IW modul E4 (MMA)	Stumsvets 2
<i>MIG/MAG</i>	
IW modul M1 (MIG/MAG)	Kälsvets 1
IW modul M2 (MIG/MAG)	Kälsvets 2
IW modul M3 (MIG/MAG)	Stumsvets 1
IW modul M4 (MIG/MAG)	Stumsvets 2

4) Alternativa examineringar

I den internationella svetsutbildningen finns två alternativ för praktisk examinering.

Alternativ 1) Provläggning enligt svetsarprovsningsstandard.
Alternativ 2) Provläggning enligt svetsarprovsningsstandard (i något mindre omfattning) samt svetsning av ett provobjekt.

Vid godkänd examinering med provobjekt kommer det att framgå av elevens diplom att han eller hon även svetsat ett provobjekt. Provobjekten kan med fördel användas som gymnasieskolans avslutande gymnasiearbete.

5) Godkännande av skolan

Skolan ska vara godkänd av Svetskommissionen för att eleverna ska kunna få diplom som Internationell svetsare. Ansökan om godkännande görs på färdigt formulär. Kraven finns i IIWs kvalitetsstyrande dokument och i IIW:s utbildningsriktlinjer (i detta dokument).

För att bli godkänd ska skolan:

- uppfylla IIW:s kursplaner för teori och praktik
- ha tillgång till svetsdatablad, WPS, för examinering (och undervisning)
finns i det tillgängliga kursmaterialet
- ha och använda uppföljningsschema, ett per elev
finns färdiga på Svetskommissionens hemsida
- ha tillgång till lärare som har lägst IWS-diplom och gällande svetsarprövningsintyg för de metoder han/hon ska undervisa i
- ha litteratur som täcker hela kursen på rätt nivå
finns tillgängligt från t.ex. Liber förlag
- ha tillgång till lokaler som är ändamålsenliga, väl ventilerade, med en svetsplats per elev
- ha tillgång till relevant svetsutrustning, det ska finnas dokumenterad rutin för underhåll och validering av den
- rutin för examinering.
finns i Svetskommissionens kvalitetshandbok

Tiden från ansökan till godkännande kan variera och en genomsnittstid till starttillstånd är 2–3 månader. Stegen i godkänningsproceduren är:

- Skolan ansöker om godkännande
- Svetskommissionen går igenom ansökan och meddelar eventuella avvikelser
- Skolan korrigerar avvikelser
- Svetskommissionen ger starttillstånd
- Skolan startar utbildningen
- Svetskommissionen gör insyningsbesök under pågående utbildning
- Skolan korrigerar eventuella avvikelser
- Svetskommissionen utfärdar godkännande, certifikat

Avgiften för granskning, starttillstånd, insyning och godkännandet är totalt 27 500 kr + moms (november 2015) Godkännandet gäller tre år. Kvalitetsrevision och förlängning av godkännandet kostar totalt 11 000 kr + moms.

Innehåll			
1	Inledning	8	
2	Tillträde till kursen	8	
3	Undervisningsprogram	9	
4	IW-diplom via alternativ väg	9	
4.1	Tillträdeskrav	9	
4.2	Utvärderingsprocess	9	
4.3	Utfärdande av IW-diplom	9	
5	Teoretisk utbildning	10	
5.1	Modul A: innehåll – teoretisk undervisning (undervisningstimmar)	10	
5.2	Modul B: innehåll – teoretisk undervisning (undervisningstimmar)	12	
5.3	Modul C innehåll – teoretisk undervisning (undervisningstimmar)	14	
6	Moduler S, avsedda för en särskild svetsmetod	15	
7	Moduler P, avsedda för ett särskilt material	18	
8	Praktiska övningar och prov	20	
8.1	Allmänt	20	
8.2	Svetssimuleringssystem	20	
8.3	Alla moduler	20	
9	Metod 111 (MMA-svetsning) för ferritiska och rostfria stål	21	
9.1	Modul E 1	21	
9.2	Modul E 2	21	
9.3	Modul E 3	21	
9.4	Modul E 4	21	
9.5	Modul E 5	21	
9.6	Modul E 6	22	
9.7	Övnings- och provstycken för MMA-svetsning av stål.	23	
10	Metoderna 135, 136 och 138 (MAG-svetsning) för ferritiska och rostfria stål	29	
10.1	Modul M 1	29	
10.2	Modul M 2	29	
10.3	Modul M 3	29	
10.4	Modul M 4	29	
10.5	Modul M 5	29	
10.6	Modul M 6	29	
10.7	Övnings- och provstycken för MAG-svetsning av stål.	31	
11	Metod 131 (MIG-svetsning) för aluminium och aluminiumlegeringar	38	
11.1	Modul MAI.1	38	
11.2	Modul MAI.2	38	
11.3	Modul MAI.3	38	
11.4	Modul MAI.4	38	
11.5	Övnings- och provstycken för MIG-svetsning av aluminium och aluminiumlegeringar	39	
12	Metod 141 (TIG-svetsning) för ferritiska och rostfria stål	44	
12.1	Modul T 1	44	
12.2	Modul T 2	44	
12.3	Modul T 3	44	
12.4	Modul T 4	44	
12.5	Modul T 5	44	
12.6	Modul T 6	44	
12.7	Övnings- och provstycken för TIG-svetsning av stål.	46	
13	Metod 141 (TIG-svetsning) för aluminium och aluminiumlegeringar	52	
13.1	Modul TAI.1	52	
13.2	Modul TAI.2	52	
13.3	Modul TAI.3	52	
13.4	Modul TAI.4	52	
13.5	Modul TAI.5	52	
13.6	Modul TAI.6	53	
13.7	Övnings- och provstycken för TIG-svetsning av aluminium och aluminiumlegeringar.	54	
14	Metod 311 (gassvetsning) för ferritiska stål	60	
14.1	Modul G 3	60	
14.2	Modul G 4	60	
14.3	Modul G 5	60	
14.4	Modul G 6	60	
14.5	Övnings- och provstycken för gassvetsning av stål	61	
15	Specifika krav för utbildning av internationella svetsare	65	
15.1	Inledning	65	
15.2	Krav på utbildningen (lokal, utrustning) för internationella svetsare	65	
15.3	Svetslärare för internationella svetsare	65	
15.4	ANB-auktoriserad examinator	65	
15.5	Examinering av internationella svetsare	65	
15.6	Mekanisk och oförstörande provning	67	
15.7	Giltighet av teoretiska examineringar	67	
15.8	Diplom	67	
	Appendix 1. Referensstandarder	67	

Minimikrav på utbildning, övning, examinering och kvalificering av:

Internationell svetsare (IW)

Dessa riktlinjer del I och II, ersätter dokument IAB-089-2003/EWF-452-467-480-481,
Rev 3 januari 2005

Riktlinjer från International Institute of Welding, IIW International Authorisation Board (IAB)
utarbetade av IAB Group A, WG A3a

Del I

Detta är normalt ett fristående dokument. I den här versionen ingår det som en del av skriften "Kursplaner för Internationell svetsare". Ingen ändring av innehållet har skett, endast layoutändring av sidhuvud och sidfot.

I detta dokument beskrivs även kursmoduler för gassvetsning. Dessa bedöms vara mindre tillämpliga för gymnasieskolan.

Detta är den officiella versionen av dokument IAB-089r5-14, del 1, översatt till svenska. För översättningen svarar Svetskommissionen. Svetskommissionen är ett av IIW auktoriserat nationellt organ.

Förord

Detta dokument bygger på Europasvetsareserien som utvecklats av European Federation for Welding, Joining and Cutting (EWF), genom en överenskommelse först undertecknad den 19 juli, 1997, vid International Institute of Weldings årsmöte i San Francisco, Kalifornien, USA, och som därefter har vidareutvecklats. Det fastslås i den överenskommelsen att IIW-diplom för internationell svetsare är likvärdigt med EWF-diplom för europasvetsare med samma omfattning.

Detta dokument – känt i WG#A3a som ”Bratislavaöverenskommelsen” – återspeglar resultaten av ingående diskussioner om grunderna för svetsteknik och skicklighet och publicerades till slut efter ett möte med arbetsgruppen i Bratislava, Slovakien.

Detta dokument är delat i två delar, I och II. Del I innehåller utbildningssystemet. Del II är frivillig att använda och innehåller detaljer om provobjekt och svetsdatablad att användas vid examinering med provobjekt.

Alla EWF ANB (auktoriserat nationellt organ) tillåts utfärda EWF-diplom likvärdiga med de IIW-diplom som utfärdats av samma ANB.

Kopior av detta dokument finns hos IIW:s IAB-sekretariat eller dess utsedda representant.

Användningen av denna utbildningsriktlinje är begränsad till de organisationer som godkänts av ANB som godkänd utbildningsanordnare (ATB).

Minimikrav på teoretisk utbildning, praktisk övning och examinering av internationella svetsare

Användningen av dessa riktlinjer är begränsad till organisationer godkända av det auktoriserade nationella organet (ANB) som godkänd utbildningsanordnare (ATB). De särskilda kraven för gassvetsning och bågsvetsning beskrivs i dessa riktlinjer i allmänhet och separat för den berörda metoden.

Dessa riktlinjer gäller för stål och aluminium och kan användas som grund för andra material.

1 Inledning

Dessa riktlinjer för den internationella utbildningen av svetsare har utarbetats, utvärderats och formulerats av grupp A inom International Institute of Welding (IIW) International Authorisation Board (IAB). Riktlinjerna eftersträvar att åstadkomma harmonisering av utbildning och examinering av svetsare samt svetsarprovning i världen. De möjliggör bedömning av både teoretiska kunskaper och praktisk färdighet, det senare knutet till kraven i ISO 9606 (eller motsvarande standard) och provobjekt om del II av dessa riktlinjer används. (Översättarens anm: I Sverige kan för närvarande även EN 287 användas.)

ISO 9606-serien av internationella standarder erbjuder ett system för kvalificering av svetsare, för att bedöma deras skicklighet inom begränsade giltighetsområden. Den avser kvalitetssäkring för ett bestämt arbete, men innehåller inget utbildnings- och övningsprogram. Industrin behöver dock svetsare med mångsidig skicklighet för en flexiblere produktion och dessa riktlinjer innehåller en kombination av omfattande teoretiska kunskaper och hög praktisk färdighet, bedömda med prov med ökande svårighetsgrad, innefattande svetsarprovning enligt ISO 9606 och med teoretiska prov.

Dessa riktlinjer innehåller dels krav och dels tillvägagångssättet för praktisk övning och teoretisk utbildning av käl-, plåt- och rörsvetsare.

Utbildnings- och övningsprogrammet består av tre teorimoduler "A", "B" och "C" och sex praktiska moduler (tre par) som motsvarar de tre kompetensnivåerna. Speciella krav för varje svetsmetod ges i moduler S. Speciella krav för material (grupp) ges i moduler P.

För varje kompetensnivå kan en av två alternativa typer av praktisk examinering ske. Antingen ISO 9606-prövning enbart eller en kombination av ISO 9606-prövning och svetsning av ett provobjekt.

Det är upp till ANB att besluta om det är önskvärt att lägga till kunskap om särskilda material till kursen. Denna kunskap ska vara i tillägg till den grundkunskap som anges i dessa riktlinjer.

Dessa riktlinjer kommer att revideras periodiskt av IAB:s grupp A för att ta hänsyn till varje förändring, som kan påverka utvecklingsnivån inom området.

2 Tillträde till kursen

De sökande måste ha tillräcklig kunskap eller utbildning i metallarbete för att följa kursen. De måste också ha en hälsolivå och fysisk och mental förmåga att genomgå utbildningen.

Framgångsrikt fullföljande av en modul kvalificerar för deltagande i nästa modul. Med befintlig kunskap och påvisad praktisk färdighet kan kursen påbörjas på en högre nivå förutsatt att den sökande kan påvisa praktisk och teoretisk kompetens så att inträdeskraven enligt nedan uppfylls (se också figur 1).

Tillträde till 2: Påvisa den krävda kompetensnivån genom att klara proven som beskrivs i modul 1.

Tillträde till 3: Påvisa den krävda kompetensnivån genom att klara fullständig examinering som beskrivs i modul 2.

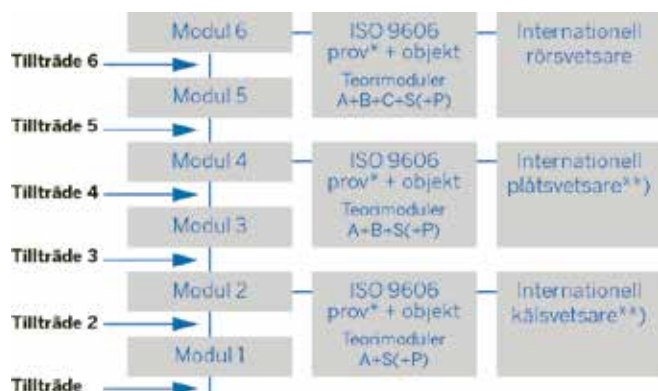
Tillträde till 4: Påvisa den krävda kompetensnivån genom att klara fullständig examinering som beskrivs i modul 2 och klara proven som beskrivs i modul 3.

Tillträde till 5: Påvisa den krävda kompetensnivån genom att klara fullständig examinering som beskrivs i modul 2 och i modul 4.

Tillträde till 6: Påvisa den krävda kompetensnivån genom att klara fullständig examinering som beskrivs i modul 2 och i modul 4 och att klara proven som beskrivs i modul 5.

Praktisk färdighet kan påvisas med tillämpliga och gällande intyg enligt ISO 9606 eller likvärdiga intyg. Under ANB:s bedömning och ansvar kan bevis på praktisk färdighet på en underliggande nivå få påvisas efter slutförande av aktuell modul men innan utfärdande av diplom för aktuell modul.

Figur 1: Systemet för utbildning och examinering av internationell svetsare.



*) Modulerna 2, 4 och 6 kan avslutas antingen med flera ISO 9606-prov eller med färre ISO 9606-prov samt provobjekt. Se del II av dessa riktlinjer.

**) Efter godkänd utbildningsanordnarens (ATB) val och enligt överenskommelse med det auktoriserade nationella organet (ANB) behöver inte mellanliggande intyg och diplom utfärdas.

3 Undervisningsprogram

Den fullständiga IIW-kursen består av moduler, som är uppdelade i teoretisk undervisning, praktisk övning och examinering. Den praktiska övningen – övning i svetsning och provsvetsning – bygger på relevanta instruktions- och övningsscheman enligt dessa riktlinjer. De består av tre nivåer för utbildning: ”Kälsvetsare”, ”Plåtsvetsare” och ”Rörsvetsare”.

De rekommenderade tider som anges i tabellerna A till C och P och S och i den praktiska delen är medelvärden för den tid som fordras för att uppnå den förväntade kunskapsnivån. Hur lång tid som krävs varierar beroende på kursdeltagarnas individuella förmåga. En undervisningstimme ska innehålla åtminstone 50 minuter direkt undervisningstid. Man är inte tvungen att exakt följa den ordningsföljd för ämnena som finns i riktlinjerna.

Den teoretiska utbildningen syftar till att ge en grundläggande förståelse för metoden och materialens beteende samt standarder och säkerhetsföreskrifter. Ämnesområden och nyckelord ges som ”omfattning” i modulbeskrivningarna tillsammans med ”mål” och ”förväntat resultat”. Varje modul avslutas med en teoretisk examinering.

De praktiska övningarna enligt dessa riktlinjer kommer att ge kursdeltagarna den mångsidiga skicklighet som krävs för praktiskt arbete i industrin.

Vid kursens början bör kursdeltagarna informeras om IIW:s stadgar och roll i världen, uppbyggnaden av det harmoniserade systemet från svetsare till svetsingenjör och vägarna från internationell svetsare till svetsmästare och svetspecialist.

4 IW-diplom via alternativ väg

Den alternativa vägen möjliggör för den som har förvärvat kunskap och färdighet motsvarande dessa riktlinjer, och som kan bevisa sin färdighet och kunskap, att genomgå examinering utan att först delta i IW-utbildning hos en ATB.

4.1 Tillträdeskrav

- Giltigt svetsarprövningsintyg (t.ex. EN 287-1) som täcker det diplom som söks.
- Tre års erfarenhet som svetsare

4.2 Utvärderingsprocess

Teoretisk examinering för den nivå som söks, dvs.

- en kandidat till diplom som internationell rörsvetsare ska examineras i modulerna A, B och C samt modul S för aktuell svetsmetod och eventuellt modul för material, PSS eller PAL
- en kandidat till diplom som internationell plåtsvetsare ska examineras i modulerna A och B samt modul S för aktuell svetsmetod och eventuellt modul för material, PSS eller PAL
- en kandidat till diplom som internationell kälsvetsare ska examineras i modul A samt modul S för aktuell svetsmetod och eventuellt modul för material, PSS eller PAL

Praktisk examinering enligt dessa riktlinjer för den nivå som söks inkluderande de underliggande nivåerna, dvs.

- en kandidat till diplom som internationell rörsvetsare ska svetsa proven i modulerna 2, 4, 5 och 6
- en kandidat till diplom som internationell plåtsvetsare ska svetsa proven i modulerna 2, 3 och 4
- en kandidat till diplom som internationell kälsvetsare ska svetsa proven i modulerna 1 och 2

Omprov om kandidaten underkänns i något/några av de teoretiska eller praktiska proven:

- I teoretisk examinering tillåts kandidaten ytterligare två försök (totalt tre försök). Vid underkännande i det tredje försöket ska kandidaten genomgå undervisningen i den underkända teorimodulen.
- I praktisk examinering tillåts kandidaten ytterligare ett försök. Vid underkännande i det andra försöket ska kandidaten genomgå undervisningen i den underkända praktiska modulen.

4.3 Utfärdande av IW-diplom

Om kandidaten godkänts i teoretisk och praktisk examinering ska IW-diplom utfärdas.

5 Teoretisk utbildning

IIW:s fullständiga teorikurs består av modulerna A, B och C kompletterad med särskilda moduler för svetsmetod och material. Modulerna A, B och C ger grundläggande teoretiska kunskaper i svetsning.

5.1 Modul A: innehåll – teoretisk undervisning (undervisningstimmar)

Modulen A ger teoretisk utbildning till nivån för internationell kälsvetsare. Innehållet i form av ämnen och hur mycket tid som ska ägnas varje rubrik ges nedan.

A.1. Elektricitetens användning för bågs svetsning (2 tim)

Mål: Kunna principen för bågs svetsning.

Omfattning:

- Grundläggande om elektricitet
- Den elektriska ljusbågen
- Ljusbågen som värmekälla
- Ljusbågens effekt
- Grundläggande terminologi för svetsar (t.ex.: sträng, lager, toppsida, rotsida, inträngning)
- Svetsmetoder (MMA-svetsning, MIG/MAG-svetsning, TIG-svetsning)
- Tillsatsmaterial för svetsning
- Materialöverföring i ljusbågen, svetsgods
- Bildandet av smältbadet

Förväntat resultat:

1. Beskriva principen för bågs svetsning.
2. Förstå grundläggande svetsstermer.
3. Kort förklaring av värmeutvecklingen i ljusbågen.
4. Kort förklaring av materialöverföringen i ljusbågen.
5. Kort förklaring av bildandet av svetsbadet.

A.2. Svetsutrustning (2 tim)

Mål: Kunna funktionssättet för bågs svetsutrustning.

Omfattning:

- Distribution av elektricitet, uttag från nätet
- Omvandling av nätspänning och ström till svetsenergi, svetsströmkällan
- Transformatorer, användning av växelström
- Likriktare för likström
- Tomgångs- och bågs spänning, svetsström
- Typ av svetsström och polaritet
- Intermittensfaktor
- Skyddsgasförsörjning
- Svetsparametrar

Förväntat resultat:

1. Beskriva de viktigaste delarna i en svetsutrustning och deras funktion.
2. Beskriva polaritet och byte av polaritet.
3. Räkna upp de viktigaste parametrarna för bågs svetsning.

A.3. Hälsa och säkerhet (2 tim)

Mål: Kunna och förstå risker och grundläggande säkerhetskrav vid svetsning.

Omfattning:

- Elchock
- Ultraviolet strålning och värme strålning
- Risk för ögonskador
- Bränder och brännskador, brandsläckning
- Svetsrök
- Faror för andningsorganen
- Personlig skyddsutrustning och skyddskläder
- Risk för hörselskador
- Regler och föreskrifter

Förväntat resultat:

1. Känna igen farliga situationer med hänsyn till elektricitet, fuktighet, växelström och likström.
2. Känna till hälsorisker för svetsrök.
3. Känna igen skyltar för nödutrymningsvägar.
4. Räkna upp lämpliga åtgärder/hjälpmiddel för personligt skydd.
5. Känna till åtgärder för att förebygga bränder.
6. Känna till åtgärder för att förebygga risker för hörselskador.
7. Kunna regler och föreskrifter.

A.4. Säkert arbete i verkstaden (2 tim)

Mål: Känna till hur man svetsar i verkstaden på ett säkert sätt.

Omfattning:

- Arbetsmiljön i svetsverkstaden, allmänna risker, damm, tungt och hett material, elkablar
- Svetsning i verkstaden, skydd av andra arbetare mot svetsningens skaderisker
- Allmänventilation för att minimera luftföroreningar förorsakade av svetsning
- Kontroll av svetsarens närmiljö; rökutsugning
- Säkerhetsåtgärder vid olycksfall; följ åtgärder; utrymningsåtgärder
- Arbete i trånga utrymmen; anrikning av föroreningar; explosionsrisk; anrikning av gaser som argon, helium etc.
- Hantering av gasflaskor

Förväntat resultat.

1. Känna till allmänna risker i en verkstad.
2. Känna till behovet av ventilation.
3. Känna till explosionsriskerna.
4. Kunna säker hantering av gasflaskor.

*A.5. Tillsatsmaterial för svetsning (2 tim)***Mål:**

Förstå de grundläggande principerna för användning av tillsatsmaterial för svetsning.

Omfattning:

- Principer för tillsatsmaterial för svetsning och funktioner för varje typ av tillsatsmaterial (elektroder, stavar och gaser)
- Skyddsgaser
- Rotgaser
- Indelning av tillsatsmaterial för svetsning
- Förvaring, torkning och hantering

Förväntat resultat:

1. Känna till användning, typer och funktioner för tillsatsmaterial för svetsning.
2. Kunna varför och hur man torkar, förvarar och hanterar tillsatsmaterial för svetsning.
3. Känna till beteckningar för tillsatsmaterial för svetsning som används för svetsdatablad (WPS) i övningsprogrammet (t.ex. enligt ISO 636, ISO 2560, ISO 14175, ISO 14341, ISO 17632, ASME-normerna, etc.).

A.6. Svetsningens utförande (1) (4 tim)

Mål: Kunna hur man arbetar enligt ett svetsdatablad (WPS) med kunskap om svetsparametrar.

Omfattning:

- Svetsdatablad (WPS) (ISO 15609-1)
- Svetsparametrar, svetslägen (ISO 6947)
- Svets- och förbandstyper: egenskaper, storlek, ytbeskaffenhet
- Svetsbeteckningar enligt ISO 2553

Förväntat resultat:

1. Läsa svetsade detaljer på en ritning och tyda svetsbeteckningen (ISO 2553).
2. Känna till svetslägen enligt ISO 6947.
3. Känna igen förbandstyperna: T-förband, överlappsförband, hörnförband, etc.
4. Känna till kälsvetsen: dimensioner, form, häftsvets och svetsråge.
5. Känna till användningen av svetsdatablad (WPS) i tillverkningen.
6. Beskriva hur man når (ställer in) de krävda parametrarna.

A.7. Svetsningens utförande (2) (2 tim)

Mål: Kunna inverkan av svetsparametrarna på svetsningen och deras inverkan på svetsens yta.

Omfattning:

- Introduktion till svetsdiskontinuiteter och formavvikelser, ISO 6520-1 och ISO 5817
- Styrning av svetsparametrar
- Inverkan av svetsparametrar på svetsgeometrin
- Inverkan av magnetisk blåsverkan
- Visuell kontroll (syning)

Förväntat resultat:

1. Beskriva inverkan av svetsparametrarna på svetsens yta.
2. Beskriva inverkan av felaktiga svetsparametrar.
3. Känna till de olika typerna av diskontinuiteter och formavvikelser enligt ISO 6520-1.
4. Syna en kälsvets och därefter utvärdera enligt ISO 5817.
5. Kort förklaring till magnetisk blåsverkan.
6. Beskriv sätt att undvika magnetisk blåsverkan.

A.8. Inledning till stål (2 tim)

Mål: Kunna grunderna om stål för svetsning.

Omfattning:

- Olika typer av stål
- Inverkan av svetsning på stål
- Materialgruppering enligt tillämpliga delar av ISO/TR 15608 och ISO/TR 20172, ISO/TR 20173 och ISO/TR 20174

Förväntat resultat:

1. Förklara inverkan av svetsning på stål.
2. Förstå skillnaden mellan olegerade, rostfria och andra legerade stål.
3. Bestämma material enligt CEN ISO TR 15608.

*A.9. Svetsarprovning (2 tim)***Mål:**

Kunna grunderna för svetsarprovning enligt ISO 9606.

Omfattning:

- Syftet med svetsarprovningen
- Kvalificering av svetsdatablad (WPS)
- Svetsarprovningsstandard (ISO 9606)
- Huvudvariabler; giltighetsområde, giltighet; provstycken och bedömning av svetsaren

Förväntat resultat:

1. Känna till giltighetsområdet i ett intyg över svetsarprovning.
2. Ange huvudvariablerna för en svetsarprovning.

Totalt antal rekommenderade timmar för A: 20 tim

5.2 Modul B: innehåll – teoretisk undervisning (undervisningstimmar)

Modul B ger i tillägg till modul A, teoretisk undervisning till nivån för internationell plåtsvetsare. Innehållet i form av ämnen och hur mycket tid som ska ägnas varje rubrik ges nedan.

B.1. Metoder för fogberedning (2 tim)

Mål: Kunna tillgängliga metoder för fogberedning för svetsning.

Omfattning:

- Lämpliga skärmetoder för olika ståltyper för att erhålla lämpliga fogtyper
- Gasskärning: principer och parametrar, skärbrännare, skärmaskiner, kvalitet hos skärtytor (t.ex. ISO 9013)
- Principer för bågmejsling och gasmejsling
- Andra skärmetoder som plasmaskärning, laserskärning, mekanisk skärning.

Förväntat resultat:

1. Ange huvuddragen av metoder som används för fogberedning och när de används.
2. Känna till huvudparametrar och resultaten av termisk skärning (plasma- och gasskärning).
3. Känna till lämpliga skär- och mejslingsmetoder för huvudtyperna av stål.

B.2 Svetsförband i plåt (2 tim)

Mål: Kunna grunden för svetsförband och deras terminologi.

Omfattning:

- Typer av svetsar: stumsvets och kälsvets
- Förbandstyper: stumförband, T-förband, överlapps- och hörnförband (EN 12345, ISO/DIS 17659)
- Egenskaper hos kälsvetsar: benlängd, a-mått, inträngning, antal strängar, ytbeskaffenhet
- Egenskaper hos stumsvetsar: olika typer av svetsfogar, ensträngs- och flersträngssvetsar, svetsråge, profil, inträngning, ytbeskaffenhet, fast och löst rotstöd
- Exempel på typiska svetsade plåtkonstruktioner (t.ex. byggnadskonstruktioner, tankar och tryckkärl)

Förväntat resultat:

1. Känna till stumsvetsar, kälsvetsar, stumförband, T-förband, överlapps- och hörnförband.
2. Känna till a-mått, benlängd, inträngning och strängantal.
3. Känna till ensträngs- och flersträngssvetsar, svetsråge, profil.
4. Räkna upp olika typer av svetsfogar och deras huvudmått.

B.3 Ståls svetsbarhet (2 tim)

Mål: Kunna inverkan av svetsvärmens på stål.

Omfattning:

- Begreppet svetsbarhet
- Inverkan av sammansättning, godstjocklek och temperatur (förhöjd arbetstemperatur och mellansträngstemperatur)
- Sträckenergi

Förväntat resultat:

1. Ange inverkan av legeringsämnen på svetsbara ståls egenskaper.
2. Beskriv inverkan av godstjocklek på svetsbara ståls egenskaper.
3. Redogör för kolekvivalenten och dess användning.
4. Beräkna sträckenergin och berätta om dess användning.

B.4 Krympning, restspänningar och formförändringar (2 tim)

Mål: Kunna inverkan av svetsning på krympning, restspänningar och formförändringar. Och veta hur man minimerar formförändringar före, under och efter svetsning.

Omfattning:

- Värmecykeln vid svetsning
- Bildande av restspänningar på grund av stelning, svalning och krympning
- Inverkan av inspänning på restspänningar
- Betydelsen av restspänningar
- Förhöjd arbetstemperatur, efterföljande värmebehandling
- Samband mellan värmeförsel och krympning, restspänningar och formförändringar
- Uppkomst av formförändringar: inverkan av värmeförsel, svetsens storlek, inträngning och antal strängar i ensidiga och dubbelsidiga kälsvetsförband och i stumsvetsförband
- Korrigering åtgärder: procedur, teknik, svetsföljd, fogberedning och förbockning
- Korrigering av formförändringar efter svetsning

Förväntat resultat:

1. Beskriva det termiska förloppet under svetsning.
2. Beskriva formförändringar på grund av krympning.
3. Beskriva restspänningar.
4. Ange åtgärder för att minimera formförändringar.
5. Beskriva de viktigaste orsakerna till krympning vid svetsning. Ange den viktigaste inverkan på en svets från restspänningar.

B.5 Diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar (2 tim)

Mål: Kunna diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar.

Omfattning:

- Ursprung till diskontinuiteter och formavvikelser: grundmaterial, svetsmetod, svetsaren, fogberedning
- Översikt över diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar och deras orsaker
- Inverkan av diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar på svetsade produkters prestanda
- Inverkan av svetsens geometri på livslängden vid utmattning

Förväntat resultat:

1. Känna till och beskriva orsakerna till porer, ofullständig inträngning, bindfel och sprickor (se också de speciella modulerna "S" om svetsmetoder).

B.6 Översikt över smältsvetsmetoder (2 tim)

Mål: Ha en överblick över de mest använda smältsvetsmetoderna.

Omfattning:

- Repetition av ljusbågen som värmekälla (A.1)
- Funktionssätt för bågsvetsutrustning (A.2)
- Repetition av MMA (111)
- Repetition av MIG/MAG-svetsning (13)
- Principen för metallbågsvetsning med rörelektrod utan gasskydd (114)
- Repetition av TIG-svetsning (141)
- Principen för gassvetsning (311)
- Principen för plasmavetsning (151)
- Principen för pulverbågsvetsning (121)

Förväntat resultat:

1. Beskriva olika svetsmetoder: 311, 111, 13, 114, 141, 151, 121.

B.7 Säkert arbete på byggarbetsplatser (2 tim)

Mål: Veta hur man svetsar säkert på byggarbetsplatser.

Omfattning:

- Miljön på platsen: särskilda problem vid utomhusarbete: arbete på hög höjd, t.ex. traverser och fasta byggnadsställningar, arbete vid dåliga markförhållanden, extrem värme och kyla, blåst eller regn
- Åtgärder för svetsningens genomförande i den rådande miljön
- Jordning
- Skydd av andra arbetare mot svetsningens risker

Förväntat resultat:

1. Känna till riskerna vid svetsning vid arbete på en byggarbetsplats.
2. Ange grundläggande försiktighetsåtgärder som ska vidtas.

B.8 Kontroll och provning (2 tim)

Mål: Kunna principerna för de grundläggande metoderna för oförstörande provning som används vid svetsning.

Omfattning:

- Genomgång av diskontinuiteter och formavvikelser vid svetsning (ISO 6520-1)
- Genomgång av kvalitetsnivåer (ISO 5817)
- Kontrollera mått, ytor och formförändringar
- Undersökning av ytan med avseende på sprickor och andra ytliga diskontinuiteter och formavvikelser med visuell kontroll (syning), penetrantprovning och magnetpulverprovning
- Möjligheten att upptäcka inre diskontinuiteter i svetsar med radiografering och ultraljudprovning
- Mekanisk provning för att mäta svetsens mekaniska egenskaper

Förväntat resultat:

1. Utföra enkel visuell kontroll (syning) av svetsar enligt ISO 17637 och därefter utvärdera mot ISO 5817.
2. Känna till följande mekaniska och oförstörande metoder: bockprovning, hårdhetsprovning, dragprovning och slagprovning, visuell kontroll (syning), magnetpulverprovning, penetrantprovning, radiografering och ultraljudprovning.

B.9 Kvalitetssäkring vid svetsning (2 tim)

Mål: Ha kunskap om hur kvalitetssäkring fungerar vid svetsning.

Omfattning:

- Betydelsen av kontroll och kvalitetsstyrning
- Svetsarens nyckelroll för att säkerställa svetskvalitet
- Nyckelrollen för kontroll och oförstörande provning för att upptäcka eventuellt farliga svetsdiskontinuiteter
- Införandet av ISO 3834 (EN 729) Kvalitetskrav för svetsning
- Införandet av ISO 14731 (EN 719) Tillsyn vid svetsning och sambandet med IIW-kvalificeringarna

Förväntat resultat:

1. Förklara behovet av kvalitetssäkring vid svetsning.
2. Kunna hur ISO 3834 hänger ihop med standarderna för svetsande personal och svetsprocedurer.

Totalt antal rekommenderade timmar för B: 18 tim

5.3 Modul C innehåll – teoretisk undervisning (undervisningstimmar)

Modul C ger i tillägg till modulerna A och B, teoretisk undervisning till nivån för internationell rörsvetsare. Innehållet i form av ämnen och hur mycket tid som ska ägnas varje rubrik ges nedan.

C.1 Svetsförband i rör (2 tim)

Mål: Kunna de olika förbanden vid svetsning av rör.

Omfattning:

- Stumsvetsförband i rör, i linje och i vinkel; betydelsen av gasskydd
- Svetsar för rör mot plåt
- Stutsar (utanpåställda, insticks- och genomsticksstutsar)
- Anpassning av fogberedningsmetoder för rör

Förväntat resultat:

1. Känna till följande fogtyper: I-, V-, X-, och U-fogar.
2. Känna till och föreslå svetsar för rör mot plåt och stutsar.
3. Beskriva de olika fogberedningsmetoderna för rör.

C.2 Andra material än olegerat stål (2 tim)

Mål: Känna till de viktigaste andra materialen och deras beteende.

Omfattning:

- Rostfria stål och andra legerade stål
- Aluminiumlegeringar
- Kopparlegeringar
- Nickellegeringar
- Titan och andra speciella material
- Typiska problem vid svetsning av ovanstående material

Förväntat resultat:

1. Känna till material som rostfria stål, andra legerade stål och aluminium.
2. Ange typiska problem vid svetsning av rostfria stål, andra legerade stål och aluminium.

C.3 Översikt och konsekvenser av haverier (2 tim)

Mål: Kunna varför svetsar kan brista, vad konsekvenserna kan bli och vilken betydelse svetsaren kan ha.

Omfattning:

- Repetition av säkerhetskraven för svetsade produkter
- Genomgång av haverier av produkter på grund av bristfälliga svetsförband
- Konsekvenser av haverier, produktansvar

Förväntat resultat:

1. Ge exempel på haverier och deras konsekvenser.
2. Känna till svetsarens nyckelroll för att undvika haverier.

C.4 Internationella svetsstandarder (1 tim)

Mål: Ha grundkunskaper om det harmoniserade systemet med internationella standarder.

Omfattning:

- CEN:s och ISO:s roller och verksamheter samt förhållande till nationella standardiseringsorgan.
- Standarder för svetsutrustning och tillsatsmaterial för svetsning.
- Standarder för svetsningens utförande
- Produktstandarder som innehåller svetskrav
- Standarder för kvalitet och tillsyn vid svetsning

Förväntat resultat:

1. Ange de viktigaste internationella, europeiska och nationella standarderna för svetsning.

Totalt antal rekommenderade timmar för C: 7 tim

6 Moduler S, avsedda för en särskild svetsmetod

Moduler S: avsedda för en särskild svetsmetod; ska undervisas efter eller parallellt med teoretiska moduler för aktuellt material.

Modul SG. Kompletterande teoretisk utbildning för gassvetsning (311).

SG.1 Utrustningens uppbyggnad och underhåll samt typiska parametrar (3 tim)

Mål: Kunna grunderna för uppbyggnad av utrustning för gassvetsning och inverkan av typiska gassvetsparametrar på svetsens slutliga kvalitet.

Omfattning:

- Egenskaper och förvaring av acetylen och oxygen
- Distribution av svetsgaser till verkstäder
- Standarder för gassvetsutrustning
- Tryckregulatorer (SS-EN ISO 2503/SS-EN ISO 7291)
- Säkerhetsdon (SS-EN 730)
- Slangar/slangkopplingar (ISO 3821, SS-EN 560, SS-EN 561, SS-EN 1256)
- Svetsbrännare, storlekar och typer (SS-ISO 5172)
- Skötsel och underhåll av utrustning
- Förbränningsprocess
- Temperaturzoner
- Lågans reglering
- Typiska svetsparametrar, val av munstycke som funktion av svetsstorlek och svetsläge
- Tekniken för från- och motsvetsning
- Kontroll för säker funktion
- Svetsdatablad (WPS) enligt SS-EN ISO 15609-2
- Diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar och möjliga problem speciellt för gassvetsning

Förväntat resultat:

1. Kontrollera säkerhetsåtgärderna mot kraven i standarder.
2. Beskriva grunderna för kraven på gassvetsutrustning.
3. Känna till tryckregulatorer, gasflaskor, svetsbrännare och säkerhetsdon.
4. Beskriva förbränningsprocessen.
5. Förklara användningen av tekniken för från- och motsvetsning.
6. Kunna bestämma och känna till rätt munstycke och inställning av rätt gastryck.
7. Känna igen korrekta svetsdatablad (WPS) och dess användning i tillverkningen.
8. Känna till de vanligaste diskontinuiteterna och formavvikelserna och problemen för gassvetsning och hur man undviker dem.

SG.2 Tillsatsmaterial för svetsning (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om de speciella tillsatsmaterial som används vid gassvetsning.

Omfattning:

- Indelning av stavar (SS-EN 12536) och gaser
- Känna till och välja svetsstavar för gassvetsning

Förväntat resultat:

1. Känna till hur man väljer en svetsstav för ett bestämt arbete.

SG.3 Hälsa och säkerhet (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om de särskilda försiktighetsåtgärderna som behövs vid gassvetsning.

Omfattning:

- Gaser
- Sönderfall av acetylen, brand i gasflaskor, hantering av gasflaskor
- Brandvakt
- Släckningsmedel, brandbekämpning

Förväntat resultat:

1. Kunna hur man skyddar svetsaren mot möjliga risker vid gassvetsning.
2. Kunna vad man gör om en olycka inträffar.
3. Kunna hur man förebygger bränder.

Totalt antal rekommenderade timmar för SG: 5 tim

Modul SA. Kompletterande teoretisk utbildning för MMA-svetsning (111).

SA.1 Utrustningens uppbyggnad och underhåll samt typiska parametrar (3 tim)

(MMA-svetsning heter på svenska svetsning med belagd elektrod. Vi har valt att behålla den engelska förkortningen i denna text.)

Mål: Kunna grunderna för en strömkälla för MMA-svetsning och inverkan av typiska MMA-svetsparametrar på svetsens slutliga kvalitet.

Omfattning:

- Växelström och likström
- Studium av ljusbågen och dess karakteristik
- Växelströmstransformatorn: lindningar, kärna, temperaturstegring och reglering
- Primär- och sekundärkretsar, säkring av nätet
- Förhållandet bågspänning/svetsström, strömkällkaraktistik
- Reglering av svetsströmmen, instrument som ska användas och validering av mätinstrument
- Strömkällor för svetsning med likström
- Hjälpmiddel för tändning av ljusbågen
- Anordningar för återledning, kablar och elektrodhållare

- Underhåll av utrustning: kablar och anslutningars tillstånd, kontaktytors och komponenters renhet
- Kontroll för säker funktion
- Typiska svetsparametrar och val av elektrodotyp och dimension
- Diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar speciellt för MMA-svetsning

Förväntat resultat:

1. Beskriva grunderna för en strömkälla för MMA-svetsning.
2. Känna till transformator, elektrodhållare, återledare, återledarklämma.
3. Känna till tomgångsspänning, växelström, likström, polaritet.
4. Känna till de vanligaste diskontinuiteterna och formavvikelserna för MMA-svetsning och hur man undviker dem.
5. Känna till hur man väljer rätt typ och diameter för en belagd elektrod.
6. Känna till de viktigaste säkerhetskraven för MMA-svetsning.

SA.2 Belagda elektroder (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om belagda elektroder.

Omfattning:

- Indelning av belagda elektroder enligt tillämpliga standarder
- Användning av olika typer av belagda elektroder

Förväntat resultat:

1. Kunna kontrollera det rätta valet av en belagd elektrod för ett bestämt arbete (t.ex. enligt tillämplig WPS).

SA.3 Hälsa och säkerhet (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om de särskilda försiktighetsåtgärderna som behövs vid MMA-svetsning.

Omfattning:

- Skydd vid slagging
- Svetsrök
- Elsäkerhet (tomgångsspänning (OCV), etc.)

Förväntat resultat:

1. Kunna hur man skyddar svetsaren mot möjliga risker vid MMA-svetsning.

Totalt antal rekommenderade timmar för SA: 5 tim

Modul SM: Kompletterande teoretisk utbildning för MIG/MAG-svetsning (13).

SM.1 Utrustningens uppbyggnad och underhåll (3tim)

Mål: Kunna grunderna för en strömkälla för MIG/MAG-svetsning.

Omfattning:

- Växelströmstransformatorn: lindningar, kärna, temperaturstegring och styrning
- Strömkällor för MIG/MAG-svetsning (likström)
- Primär- och sekundärkretsar, säkring av nätet
- Reglering av svetsströmmen, instrument som ska användas och validering av mätinstrument
- Anordning för jordning, kablar, svetspistoler
- Underhåll av utrustning: kablar och kopplingars tillstånd, kontaktytors och komponenters renhet, gastillförsel och kontroll av denna
- Trådmatarverket och dess rätta funktion
- Kontroll för säker funktion
- Val av typ av tråd- eller rörelektrod och dimension

Förväntat resultat:

1. Beskriva grunderna för en strömkälla för MIG/MAG-svetsning.
2. Känna till likriktare, pistol, återledare och återledarklämma.
3. Förklara hur svetsströmmen regleras.
4. Känna till de viktigaste säkerhetskraven vid MIG/MAG-svetsning.
5. Känna till hur man väljer rätt typ och diameter för en tråd- eller rörelektrod.

SM.2 Tillsatsmaterial för svetsning (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om de tillsatsmaterial som används vid MIG/MAG-svetsning.

Omfattning:

- Indelning av tillsatsmaterial för svetsning (tråd- och rörelektroder och skyddsgaser)
- Trådelektroders kemiska sammansättning
- Användning av olika typer och dimensioner av tråd- och rörelektroder
- Val av skyddsgaser

Förväntat resultat:

1. Kunna kontrollera det rätta valet av tillsatsmaterial för svetsning för ett bestämt arbete (t.ex. enligt tillämplig WPS).

SM.3 Hälsa och säkerhet (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om de särskilda säkerhetsåtgärderna som behövs vid MIG/MAG-svetsning.

Omfattning:

- Svetsrök
- Ultraviolet strålning

Förväntat resultat:

1. Kunna hur man skyddar svetsaren mot möjliga risker vid MIG/MAG-svetsning.

SM.4 Svetsningsegenskaper och typiska parametrar för MIG/MAG-svetsning (2 tim)

Mål: Kunna de olika formerna för materialövergång och inverkan på svetsens slutliga kvalitet.

Omfattning:

- Kortbåge, spraybåge, globulär båge, etc.
- Typiska svetsparametrar som t.ex. avståndet kontaktrör/arbetsstycke, svets hastighet, gasflöde, etc.
- Diskontinuiteter och formavvikelse i svetsar speciellt för MIG/MAG-svetsning (t.ex. bindfel vid svetsning med trådelektrod)
- Pistolvinkel och teknik (frånsvets och motsvets)
- Användning av så kallad synergisk utrustning

Förväntat resultat:

1. Beskriva de olika typerna av materialövergång.
2. Känna till vilken typ en strömkälla är.
3. Känna till de vanligaste diskontinuiteterna och formavvikelseerna för MIG/MAG-svetsning och hur man undviker dem.
4. Känna till skillnaden mellan frånsvets och motsvets.
5. Ställa in och kontrollera parametrarna (t.ex. enligt svetsdatabladet).

Totalt antal rekommenderade timmar för SM: 7 tim

Modul ST: Kompletterande teoretisk utbildning för TIG-svetsning (141).

ST.1 Utrustningens uppbyggnad och underhåll (3 tim)

Mål: Kunna grunderna för en strömkälla för TIG-svetsning och inverkan av typiska TIG-svetsparametrar på svetsens slutliga kvalitet.

Omfattning:

- Växelströmstransformatorn: lindningar, kärna, temperaturstegring och styrning
- Primär- och sekundärkretsar, säkring av nätet
- Reglering av svetsströmmen, instrument som ska användas och validering av mätinstrument
- Likriktare
- Hjälpmiddel för att tända bågen
- Anordningar för återledning, kablar, svetspistoler
- Underhåll av utrustning: kablar och kopplingars tillstånd, kontaktytors och komponenters renhet, gastillförsel och kontroll av denna
- Kontroll för säker funktion
- Slipning av TIG-elektroder
- Diskontinuiteter och formavvikelse i svetsar speciellt för TIG-svetsning

Förväntat resultat:

1. Beskriva grunderna för en strömkälla för TIG-svetsning.
2. Känna till transformator, brännare, återledare och HF-generator för tändspänning.
3. Känna till tomgångsspänning (OVC), växelström, likström och högfrekvens.
4. Beskriva hur man slipar en TIG-elektrod.
5. Känna till de vanligaste diskontinuiteterna och formavvikelseerna för TIG-svetsning.

ST.2 TIG-elektroder och tillsatsmaterial för svetsning (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om TIG-elektroder och de speciella tillsatsmaterial som används vid TIG-svetsning.

Omfattning:

- Indelning av TIG-elektroder (SS-ISO 6848)
- Indelning av svetsstavar eller trådar som används vid TIG-svetsning
- Indelning av skyddsgaser och rotgaser (ISO 14175/EN 439)
- Dimensioner på stavar eller tråd som används

Förväntat resultat:

1. Kunna kontrollera det rätta valet av TIG-elektrod, svetsstav eller tråd och skyddsgas för ett bestämt arbete (t.ex. enligt tillämplig WPS).

ST.3 Hälsa och säkerhet (1 tim)

Mål: Ha grundläggande kunskaper om de särskilda säkerhetsåtgärderna som behövs vid TIG-svetsning.

Omfattning:

- Slipning och hantering av TIG-elektroder
- Rätt användning av rotgaser

Förväntat resultat:

1. Kunna hur man skyddar svetsaren mot möjliga risker vid TIG-svetsning.

Totalt antal rekommenderade timmar för ST: 5 tim

7 Moduler P, avsedda för ett särskilt material

Moduler P: avsedda för ett särskilt material; ska undervisas efter eller parallellt med teoretiska modulerna om den sökta kvalificeringen gäller rostfritt stål eller aluminium.

Modul PSS: Kompletterande teoretisk utbildning för rostfritt stål

PSS.1 Grunderna om rostfritt stål, svetsmetoder och hälsosynpunkter (2 tim)

Mål: Kunna grunderna om rostfritt stål, lämpliga svetsmetoder och hälsosynpunkter avseende svetsning av rostfritt stål.

Omfattning:

- Definition av rostfritt stål
- Identifiering av rostfritt stål
- Skyddande oxidskikt
- Svetsmetoder
- Jämförelse mellan rostfritt stål och olegerat stål och aluminiumlegeringar
- Typer av rostfritt stål och deras egenskaper: austenitiska, ferritiska, martensitiska, duplexa (austenit-ferritiska)
- Hälsosynpunkter vid svetsning av rostfritt stål, legeringsämnen i rostfritt stål och deras inverkan på hälsan
- Sätt att förebygga hälsorisker vid svetsning av rostfritt stål, andningszon, friskluftsmask, hygien
- Försiktighetsåtgärder vid skärning

Förväntat resultat:

1. Definition av rostfritt stål och kort förklaring av skyddande oxidskikt.
2. Förstå skillnaden mellan att svetsa rostfritt stål, olegerat stål och aluminiumlegeringar.
3. Känna till typerna av rostfritt stål och deras egenskaper: austenitiska, ferritiska, martensitiska, duplexa (austenit-ferritiska).
4. Ge exempel på vanliga svetsmetoder för rostfritt stål.
5. Känna till sätt att förebygga hälsorisker vid svetsning av rostfritt stål.

PSS.2 Svetsbarhet, svetsförband och formförändringar av rostfritt stål (2 tim)

Mål: Kunna den teoretiska grunden för svetsning av rostfritt stål, de vanliga svetsförbanden och hur man förebygger formförändringar.

Omfattning:

- Svetsförband för rostfritt stål
- Metoder för fogberedning av rostfritt stål
- Svetsbarhet för rostfritt stål, sträckenergi och mellansträngstemperatur.

- Inverkan av kemisk sammansättning, temperatur och värmetillförsel.
- Svetsning av olika metaller och compoundplåt (rostfritt stål-olegerat stål) och kontroll av uppsmältning
- Formförändringar orsakade av svetsning av rostfritt stål och skillnaden jämfört med olegerat stål
- Hantering av rostfritt stål i verkstaden och användning av verktyg för rostfritt stål

Förväntat resultat:

1. Ange de vanligen använda svetsförbanden och metoderna för fogberedning av rostfritt stål.
2. Känna till betydelsen av att styra sträckenergi och mellansträngstemperatur.
3. Ange inverkan av legeringsämnen på svetsgenskaper.
4. Känna till inverkan av sträckenergi på materialegenskaper.
5. Beskriva sätt för svetsning av olika material och compoundplåt.
6. Känna till sätt att begränsa formförändring hos rostfritt stål orsakad av svetsning.
7. Känna till hur man styr uppsmältning.

PSS.3 Tillsatsmaterial för svetsning av rostfritt stål (2 tim)

Mål: Känna till grunderna för tillsatsmaterial för svetsning och rotskyddsgas.

Omfattning:

- Tillsatsmaterial för svetsning (tillsatsmaterial och skyddsgaser) lämpliga för rostfritt stål, standarder
- Oxygeninnehåll (ppm) i rotskyddsgas, olika krav för olika typer av rostfritt stål
- Besluta om krävd rotskyddsgas, gasers täthet jämfört med luftens täthet
- Utrustning för rotskyddsgas

Förväntat resultat:

1. Känna till de viktigaste typerna och indelningen av tillsatsmaterial för svetsning av rostfritt stål.
2. Förstå hur man arbetar med standarder och tillverkarnas rekommendationer.
3. Besluta om och mäta krävd rotskyddsgas.
4. Känna till utrustning för rotskyddsgas.

PSS.4 Korrosion och behandling efter svetsning (2 tim)

Mål: Känna till grunderna för korrosion och behandling efter svetsning av rostfritt stål.

Omfattning:

- Användning av skyddsåtgärder
- Korrosionstyper i rostfritt stål (punktfrätning, interkristallin korrosion, spaltkorrosion)

- Inverkan på korrosion av rostfritt stål orsakad av svetsning och miljö
- Behandling efter svetsning: betning, blästring, borstning och slipning
- Värmebehandling efter svetsning: austenitiska, ferritiska, martensitiska, austenit-ferritiska (duplexa)

Förväntat resultat:

1. Ange korrosionstyperna i rostfritt stål.
2. Känna till svetsningens nyckelroll för rostfritt ståls korrosion.
3. Beskriva behandling efter svetsning: betning, blästring, borstning och slipning.
4. Kort förklara efterföljande värmebehandling av rostfritt stål.

Totalt antal rekommenderade timmar för PSS: 8 tim

Modul PAL: Kompletterande teoretisk utbildning för aluminium.

PAL.1 Grunderna om aluminium, svetsmetoder och hälsosynpunkter (2 tim)

Mål: Kunna grunderna om aluminium och dess legeringar, svetsmetoder och hälsosynpunkter avseende svetsning av aluminium och dess legeringar.

Omfattning:

- Typer av aluminium och dess legeringar och deras egenskaper och indelning
- Aluminium och dess legeringars egenskaper jämfört med olegerat stål och rostfritt stål
- Är skyddande oxidskikt en fördel för svetsning?
- Svetsmetoder för aluminium och dess legeringar
- Hälsosynpunkter vid svetsning av aluminium och dess legeringar och deras inverkan på hälsan
- Sätt att förebygga hälsorisker vid svetsning och fogberedning av aluminium och dess legeringar, andningszon, friskluftsmask, hygien

Förväntat resultat:

1. Kort förklara det skyddande oxidskiktet.
2. Känna till typerna av aluminium och dess legeringar och deras egenskaper och indelning.
3. Förstå skillnaden mellan att svetsa aluminium och dess legeringar och att svetsa olegerat stål och rostfritt stål.
4. Ge exempel på vanliga svetsmetoder för aluminium och dess legeringar.
5. Känna till sätt att förebygga hälsorisker vid svetsning och fogberedning av aluminium och dess legeringar.

PAL.2 Svetsbarhet och svets teknik (2 tim)

Mål: Kunna den teoretiska grunden för svetsning av aluminium och dess legeringar och allmänt använd svets teknik. Känna till svetsdiskontinuiteter som är typiska för svetsning av aluminium och dess legeringar.

Omfattning:

- Aluminium och dess legeringars svetsbarhet, sträckenergi, förhöjd arbetstemperatur
- Behandling efter svetsning
- Svets teknik: TIG- och MIG-svetsning
- Hantering av aluminium och dess legeringar i verkstaden
- Översikt över speciella diskontinuiteter och deras orsaker (porer, varmsprickor, bindfel)

Förväntat resultat:

1. Ange det viktigaste om aluminium och dess legeringars svetsbarhet, sträckenergi, förhöjd arbetstemperatur, efterföljande värmebehandling.
2. Känna till svets teknik: TIG- och MIG-svetsning.
3. Beskriva den rätta hanteringen av aluminium och dess legeringar i verkstaden.
4. Känna till hur man undviker de diskontinuiteter som är typiska för aluminium och dess legeringar.

PAL.3 Tillsatsmaterial för svetsning av aluminium och dess legeringar (2 tim)

Mål: Kunna grunderna för att välja tillsatsmaterial och skyddsgaser för svetsning av aluminium och dess legeringar.

Omfattning:

- Tillsatsmaterial för aluminium och dess legeringar, standarder, rekommendationer från tillsatsmaterialtillverkarna
- Skyddsgaser för svetsning av aluminium och dess legeringar, standarder, rekommendationer från tillsatsmaterialtillverkarna
- Hantering av tillsatsmaterial för svetsning
- Val av tillsatsmaterial grundat på krävda egenskaper för svetsen (hållfasthet, svetsbarhet, korrosionsegenskaper och lämplighet för anodisering)

Förväntat resultat:

1. Känna till de viktigaste typerna och indelningen av tillsatsmaterial för aluminium och dess legeringar.
2. Förstå hur man använder standarder.
3. Känna till typerna av tillsatsmaterial med hänsyn till krävda egenskaper.

PAL.4 Svetsförband och formförändringar i aluminium och dess legeringar (2 tim)

Mål: Känna till olika typer av svetsförband och formförändringar orsakade av svetsning.

Omfattning:

- Svetsförband för aluminium och dess legeringar
- Metoder för fogberedning av aluminium och dess legeringar
- Rengöring före svetsning
- Formförändring orsakad av svetsning av aluminium och dess legeringar jämfört med stål

Förväntat resultat:

1. Ange de vanligen använda svetsförbanden och metoderna för fogberedning av aluminium och dess legeringar.
2. Känna till sätt att begränsa formförändring hos aluminium och dess legeringar orsakad av svetsning.

Totalt antal rekommenderade timmar för PAL: 8 tim

8 Praktiska övningar och prov

8.1 Allmänt

Dessa riktlinjer gäller huvudsakligen för ferritiska stål (grupperna 1, 2, 3 och 11 enligt CEN ISO TR 15608) och – där det är lämpligt – rostfritt stål (grupperna 8 och 10 enligt CEN ISO TR 15608) och kan användas som grund för andra material tills motsvarande riktlinjer finns. Tillämpningen av detta program på andra material än de som ingår i övningarna kan kräva mindre ändringar av arbetsstyckena och / eller lägena som ska svetsas. Sådana ändringar kräver i princip godkännande av ANB.

8.2 Svetssimuleringssystem

Det finns många intelligenta datorstödda svetssimuleringssystem tillgängliga. Om ett svetssimuleringssystem passar att användas för övningspass i svetsning med en viss svetsmetod måste det först godkännas av ANB. Om svetssimuleringssystemet är godkänt kan ATB besluta att använda det. Det rekommenderade antalet övningstimmar beror på systemet och kan vara olika för olika system. Beslut om omfattning av användningen görs av ATB och den måste godkännas av ANB.

8.3 Alla moduler

I alla moduler gäller följande förväntade resultat:

1. Sätt ihop och häftsvetsa förbandet.
2. Vidta nödvändiga försiktighetsåtgärder för att undvika formförändringar före, under och efter svetsning.
3. Följ svetsymbolerna och (p)WPS (avsedd för den föreslagna svetsen).
4. Svetsa säkert enligt (p)WPS (eller svetsinstruktion).
5. Välj lämplig typ av tillsatsmaterial och den önskade dimensionen enligt (p)WPS (eller svetsinstruktion).

9 Metod 111 (MMA-svetsning) för ferritiska och rostfria stål

9.1 Modul E 1

Mål: Skaffa sig grundläggande praktisk färdighet i metod 111 (MMA-svetsning) och kunna svetsa källsvetsar i plåt i svetslägena PA, PB, PF och PG.

Omfattning: Se tabell E 1.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 90 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda källsvetsar i olika typer av förband i plåt enligt tabell E 1 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Gas- och/eller plasmaskära i tjockleksområdet 3–15 mm (provas inte).
5. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

9.2 Modul E 2

Mål: Att skaffa sig praktisk färdighet i metod 111 (MMA-svetsning) och kunna svetsa källsvetsar i plåt i svetsläge PD och rör i svetslägen PB, PD och PH.

Omfattning: Se tabell E 2.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda källsvetsar i olika typer av förband mellan rör och plåt enligt tabell E 2 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

9.3 Modul E 3

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 111 (MMA-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga och dubbelsidiga stumsvetsar i svetslägen PA och PC med och utan mejsling och slipning.

Omfattning: Se tabell E 3.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda käl- och stumsvetsar i olika typer av förband i plåt enligt tabell E 3 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Slipa och/eller mejsla (provas inte).
5. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

9.4 Modul E 4

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 111 (MMA-svetsning) och kunna svetsa källsvetsar i hörn- förband i svetsläge PF, stumsvetsar i T-förband i svetslägen PB och PF, enkel- och dubbelsidiga svetsar i svetsläge PF och enkelsidiga stumsvetsar i plåt i svetsläge PE.

Omfattning: Se tabell E 4.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband i plåt enligt tabell E 4 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

9.5 Modul E 5

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 111 (MMA-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetslägen PA, PC och PH.

Omfattning: Se tabell E 5.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda enkelsidiga stumsvetsar i olika typer av förband i rör enligt tabell E5 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

9.6 Modul E 6

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 111 (MMA-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetslägen PH och H-L045.

Omfattning: Se tabell E 6.







Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar.



Förväntat resultat:


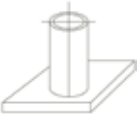



Kursdeltagaren kan (utöver (8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda enkelsidiga stumsvetsar i olika typer av förband i rör enligt tabell E 6 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.



9.7 Övnings- och provstycken för MMA-svetsning av stål.

E1	Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 111				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				Både rutil- och basiska elektroder ska användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning.
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA/PF/PC		
3	Kälsvets, T-förband	t > 3	PA		
4	Kälsvets, T-förband	t > 3	PB		Svetsning runt hörnet
5	Kälsvets, T-förband	t > 3	PF		
6	Kälsvets, hörnförband	t > 3	PB		
7	Kälsvets, T-förband	t > 8	PB		Svetsning runt hörnet
8	Kälsvets, T-förband	t > 3	PG		





Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	t > 3	PB		Både rutil- och basiska elektroder ska användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning.
2	Kälsvets, T-förband	t > 8	PF		



E 2					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 111				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				Både rutil- och basiska elektroder ska användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning.
2	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PD		Svetsning runt hörnet
3	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PB		
4	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D > 150$	PH*		
5	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	PH*		
6	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PD		




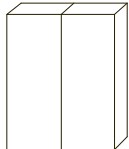
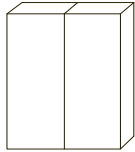

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

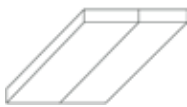
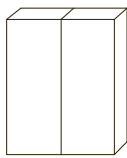
Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PD		
2	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PH*		

För examinering med provobjekt använd provobjektet för kälnivån och prov 1 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer.

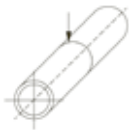





E3					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 111				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Slipning, gasmejsling och bågmejsling	Valfri			
3	Stumsvets	$t > 8$	PA		bs med slipning eller mejsling
4	Stumsvets	$t > 3$	PA		bs utan slipning eller mejsling
5	Stumsvets	$t > 3$	PA		ss nb
6	Stumsvets	$t > 3$	PC		ss nb

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3$	PA		ss nb
2	Stumsvets	$t > 3$	PC		ss nb



E 4					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 111				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Kålsvets, hörnförband	t > 8	PF		
3	T-förband med svets i dubbel halv V-fog	t > 8	PF		
4	Stumsvets	t > 3	PE		ss nb
5	Stumsvets	t > 8	PF		bs med slipning eller mejsling
6	Stumsvets	t > 3	PF		ss nb
7	T-förband med svets i dubbel halv V-fog	t > 8	PB		

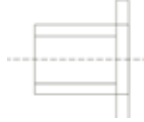




Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	t > 3	PE		ss nb
2	Stumsvets	t > 3	PF		ss nb

För examinering med provobjekt använd provobjektet för plåtnivån och prov 1 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer.



E5					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 111				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PA		ss nb
3	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PC		ss nb
4	Stumsvets	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	PC		ss nb
5	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PH*		ss nb
6	Stumsvets	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	PH*		ss nb
7	Stumsvets	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	PH*		Fullständig genomsvetsning

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3, D \geq 40$	PC		ss nb
2	Stumsvets	$t > 3, D \geq 40$	PH*		ss nb

E 6					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 111				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Rör mot plåt	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	PH*		Fritt val av fogberedning; fullständig genomsvetsnin
3	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$t > 3, D \geq 40$	H-L045		D = utvändig rör-diameter d = utvändig diameter grenrör = $0,5 * D$
4	Stumsvets	$t \geq 5, D \geq 100$	H-L045		ss nb
5	Stumsvets	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	H-L045		ss nb
6	Rör till rörfläns	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	H-L045		

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	H-L045		ss nb
2	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	H-L045		ss nb

För examinering med provobjekt använd provobjektet för rörnivån och prov 1 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer.

10 Metoderna 135, 136 och 138 (MAG-svetsning) för ferritiska och rostfria stål

Modul M omfattar normalt svetsmetoderna 135, 136 och 138. I vissa fall kan övning och examinering begränsas till antingen metod 135 eller 136 och 138.

10.1 Modul M 1

Mål: Skaffa sig grundläggande praktisk erfarenhet i MAG-svetsmetoderna (135, 136 och 138) och kunna svetsa kälsvetsar i plåt i svetslägena PA, PB, PD, PF och PG.

Omfattning: Se tabell M 1.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 90 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda kälsvetsar i olika typer av förband enligt tabell M 1 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Gassäkra i tjockleksområdet 3–15 mm (provas inte).
5. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

10.2 Modul M 2

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i MAG-svetsmetoderna (135, 136 och 138) och kunna svetsa kälsvetsar i rör till plåt-förband i svetslägena PB, PH och PF.

Omfattning: Se tabell M 2.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 90 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda kälsvetsar i olika typer av förband mellan rör och plåt enligt tabell M 2 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

10.3 Modul M 3

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i MAG-svetsmetoderna (135 och 136) och kunna svetsa stumsvetsar i plåt i svetslägena PA, PC och PG med och utan mejsling.

Omfattning: Se tabell M 3.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband enligt tabell M 3 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Slipa och/eller mejsla (provas inte).
5. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

10.4 Modul M 4

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i MAG-svetsmetoderna (135 och 136) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i plåt i svetslägena PB, PD, PE och PF.

Omfattning: Se tabell M 4.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband i plåt enligt tabell M 4 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

10.5 Modul M 5

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i MAG-svetsmetoderna 135, 136 och 138 och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetslägena PA, PC och PH.

Omfattning: Se tabell M 5.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver (8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband enligt tabell M5 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

10.6 Modul M 6

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i MAG-svetsmetoderna (135, 136 och 138) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetsläge H-L045.

Omfattning: Se tabell M 6.








Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.





Förväntat resultat:

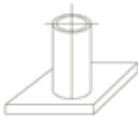



Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband enligt tabell M 6 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.





10.7 Övnings- och provstycken för MAG-svetsning av stål.

M 1	Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 135, 136 och 138				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				Överallt där det är möjligt (136) ska både rutil-och basiska elektroder användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning.
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA/PF/PG		Metod 135
3	Kälsvets, T-förband	t > 1	PA		Metod 135-D en sträng (D = kortbåge)
4	Kälsvets, T-förband	t > 1	PB		Metod 135-D en sträng. Svetsning runt hörnet.
5	Kälsvets, T-förband	t > 1	PG		Metod 135-D en sträng
6	Kälsvets, hörnförband	t > 1	PG		Metod 135-D en sträng. Fullständig genomsvetsning krävs inte.
7	Kälsvets, T-förband	t > 8	PB		Metoderna 135, 136 och 138. Svetsning runt hörnet.
8	Kälsvets, T-förband	t > 8	PF		Metoderna 135, 136 och 138
9	Kälsvets, T-förband	t > 8	PD		Metoderna 135, 136 och 138. Svetsning runt hörnet.


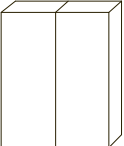
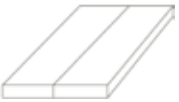

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Kälsvets, T-förband	t > 1	PB		Metod 135-D en sträng
2	Kälsvets, T-förband	t > 8	PB		Metod 136 Flersträngssvetsning
3	Kälsvets, T-förband	t > 1	PF		Metod 135-D en sträng
4	Kälsvets, T-förband	t > 8	PF		Metod 136 Flersträngssvetsning





M 2					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 135, 136 och 138				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				Överallt där det är möjligt (136) ska både rutil- och basiska elektroder användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning
2	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PB		Metod 135
3	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PH*		Metoder 135, 136 och 138
4	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PD		Metoder 135, 136 och 138
5	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PD		Horisontell plåt. Rör i lutning omkring 60°.

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PD		Metod 135
2	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PD		Metod 136
3	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PH*		Metod 135
4	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 40$	PH*		Metod 136


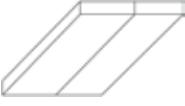
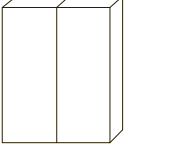



För examinering med provobjekt använd provobjektet för kälnivån och prov 1 och 2 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer

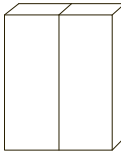
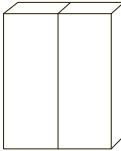


M 3					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 135 och 136				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1$	PA		Metod 135 ss nb 135-D för rotsträng
3	Stumsvets	$t > 1$	PG		Metod 135 ss nb 135-D för rotsträng
4	Stumsvets	$t > 8$	PA		Metod 135 ss nb och metod 136 bs med slipning eller mejsling eller metod 136 ¹ ss nb och metod 136 bs med slipning eller mejsling
5	Stumsvets	$t > 5$	PC		Metoderna 135 och 136 ¹ ss nb

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av of ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Stumsvets	$t > 1$	PA		Metod 135 ss nb 135-D för rotsträng
2	Stumsvets	$t > 8$	PA		Metod 136 ¹ ss nb
3	Stumsvets	$t > 1$	PC		Metod 135 ss nb 135-D för rotsträng
4	Stumsvets	$t > 8$	PC		Metod 136 ¹ ss nb

¹ För flussfyllda rörelektroder tillåts svetsning från en sida, svetsning med rotstöd, alternativt kan rotsträngen svetsas med metallpulverfylld rörelektrod (138).

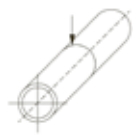
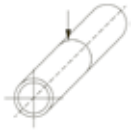
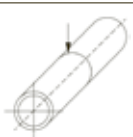
ANM: För grupp 8 och 10 tillåts svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten.

M 4 Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 135 och 136				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1$	PE		Metod 135 ss nb 135-D för rotsträng
3	Stumsvets	$t > 5$	PE		Metod 136 ¹ ss nb
4	Stumsvets	$t > 8$	PF		Metod 135 ss nb och metod 136 bs med slipning eller mejsling eller metod 136 ¹ ss nb och metod 136 bs med slipning eller mejsling
5	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 5$	PB		Metoderna 135 och 136 bs med slipning eller mejsling
6	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 5$	PD		Metoderna 135 och 136 ¹ ss nb
7	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 5$	PF		Metoderna 135 och 136 ¹ ss nb





Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$	PF		Metod 135 ss nb 135-D för rotsträng
2	Stumsvets	$t > 8$	PF		Metod 136 ¹ ss nb
3	Stumsvets	$t > 1$	PE		Metod 135 ss nb 135-D för rotsträng
4	Stumsvets	$t > 8$	PE		Metod 136 ¹ ss nb

För examinering med provobjekt använd provobjektet för plåtnivån och prov 1 och 4 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer
ANM: För grupp 8 och 10 tillåts svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten.



¹ Rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod (138)



M 5					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 135, 136 och 138				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PA		Metoderna 135, 136 ¹ och 138, ss nb
3	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PH*		Metoderna 135, 136 ¹ och 138, ss nb
4	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PC		Metoderna 135, 136 ¹ och 138, ss nb

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av of ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PC		Metod 135 ss nb
2	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PC		Metod 136 ¹ ss nb
3	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PH*		Metod 135 ss nb
4	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	PH*		Metod 136 ¹ ss nb

¹Rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod (138).

M 6	Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 135, 136 och 138				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	H-L045		Metoderna 135, 136 ¹ och 138, ss nb
3	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$D \geq 40, t > 3$	H-L045		Metoderna 135, 136 ¹ och 138, D = utvändig rördiameter d = utvändig diameter grenrör = 0,5 * D

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	H-L045		Metod 135 ss nb
2	Stumsvets	$t > 3, D \geq 100$	H-L045		Metod 136 ¹ ss nb

För examinering med provobjekt använd provobjektet för rörnivån och prov 1 och 2 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer

¹ Rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod (138).

11 Metod 131 (MIG-svetsning) för aluminium och aluminiumlegeringar

11.1 Modul MAI.1

Mål:

Skaffa sig grundläggande erfarenhet i MIG-svetsning (131) och kunna svetsa källsvetsar i plåt i svetslägena PA, PB, PF och PG.

Omfattning: Se tabell MAI.1.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda källsvetsar i olika typer av förband i plåt enligt tabell MAI.1 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

11.2 Modul MAI.2

Mål:

Skaffa sig erfarenhet i MIG-svetsning (131) och kunna svetsa källsvetsar i plåt i svetsläge PD och i rör i svetslägen PB, PH och PD.

Omfattning: Se tabell MAI.2.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 75 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda källsvetsar i olika typer av förband enligt tabell MAI.2 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

11.3 Modul MAI.3

Mål:

Skaffa sig erfarenhet i MIG-svetsning (131) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar med rotstöd och dubbelsidiga stumsvetsar med spalt i plåt i svetslägen PA och PF.

Omfattning: Se tabell MAI.3.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 60 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband i plåt enligt tabell MAI.3 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Slipa och/eller mejsla (provas inte).
5. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

11.4 Modul MAI.4

Mål:

Skaffa sig erfarenhet i MIG-svetsning (131) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar med rotstöd i plåt i svetslägen PC och PE och dubbelsidiga stumsvetsar med spalt i plåt i svetslägen PB, PC, PD, PE och PF.

Omfattning: Se tabell MAI.4.








Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 60 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).



Förväntat resultat:





Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband i plåt enligt tabell MAI.4 i ensträngs- och flersträngsteknik.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

11.5 Övnings- och provstycken för MIG-svetsning av aluminium och aluminiumlegeringar


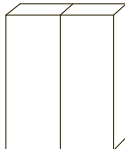

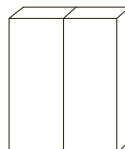
MAI.1	Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23(CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 131				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA/PF/PC		en sträng
3	Kälsvets, T-förband	t > 3	PA		en sträng
4	Kälsvets, T-förband	t > 3	PB		en sträng
5	Kälsvets, T-förband	t > 3	PG		en sträng
6	Kälsvets, hörnförband	t > 3	PG		full genomsvetsning krävs inte, en sträng
7	Kälsvets, T-förband	t > 8	PB		flera strängar, svetsning runt hörnet
8	Kälsvets, T-förband	t > 8	PG		en sträng
9	Kälsvets, T-förband	t > 8	PF		flera strängar, svetsning runt hörnet


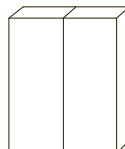
Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PB		flera strängar
2	Kälsvets, T-förband	$t > 3$	PF		en sträng

MAI.2		Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 131				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Inledning				
2	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PD		flera strängar, svetsning runt hörnet
3	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D \geq 60$	PB		
4	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D > 60$	PH*		
5	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D > 60$	PD		

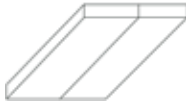

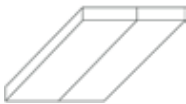




*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D > 60$	PD		
2	Kälsvets, rör till plåt	$t > 3, D > 60$	PH*		



MAI.3	Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 131				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	t > 6	PA		ss mb
3	Stumsvets	t > 6	PF		ss mb
4	Stumsvets	t > 6	PA		bs med slipning eller mejsling
5	Stumsvets	t > 6	PF		bs med slipning eller mejsling

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	t > 6	PA		ss mb
2	Stumsvets	t > 6	PF		bs med slipning eller mejsling

Anmärkning: Vid svetsning av provstycken är användning av pulsad ström förbjuden.

MAI.4		Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 131				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Inledning				Vid svetsning bs, är det inte nödvändigt att svetsa baksidan i det angivna svetsläget
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PE		ss mb
3	Stumsvets	$t \leq 3$	PC		ss mb
4	Stumsvets	$t > 6$	PE		bs med slipning eller mejsling
5	Stumsvets	$t > 6$	PC		bs med slipning eller mejsling
6	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 6$	PB		bs med slipning eller mejsling
7	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 6$	PD		bs med slipning eller mejsling
8	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 6$	PF		bs med slipning eller mejsling

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare

Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Stumsvets	$t \leq 3$	PC		ss mb
2	Stumsvets	$t > 6$	PE		bs med slipning eller mejsling

12 Metod 141 (TIG-svetsning) för ferritiska och rostfria stål

12.1 Modul T 1

Mål:

Skaffa sig grundläggande praktisk färdighet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa kälsvetsar i plåt i svetslägena PA, PB och PF.

Omfattning: Se tabell T 1.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda kälsvetsar i olika förband enligt tabell T 1.
4. Gas- eller plasmaskära i tjockleksområdet 3–15 mm (provas inte).
5. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

12.2 Modul T 2

Mål:

Att skaffa sig praktisk färdighet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa kälsvetsar i plåt i svetsläge PD och rör i svetslägen PB, PD och PH.

Omfattning: Se tabell T 2.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda kälsvetsar i olika typer av förband enligt tabell T 2.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

12.3 Modul T 3

Mål:

Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i plåt i svetslägen PA och PC.

Omfattning: Se tabell T 3.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar enligt tabell T 3.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

12.4 Modul T 4

Mål:

Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i plåt i svetslägen PE och PF.

Omfattning: Se tabell T 4.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar enligt tabell T 4.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

12.5 Modul T 5

Mål:

Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetslägen PA, PC, PH och H-L045 i ganska tunna godstjocklekar. Svetsning med inläggsmaterial (eng. consumable insert) rekommenderas i åtminstone en övning (inte obligatoriskt).

Omfattning: Se tabell T 5.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i rör enligt tabell T 5.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

12.6 Modul T 6

Mål:

Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i svetslägen PA, PC, PH och H-L045 i ganska tjocka godstjocklekar.

Omfattning: Se tabell T 6.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:





Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av förband enligt tabell T 6.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.



12.7 Övnings- och provstycken för TIG-svetsning av stål.

T1	Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				Omsmältning av topplagret är inte tillåten
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA, PF, PC		
3	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PA		
4	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		
5	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PF		
6	Utvändig kälsvets, hörnförband	$t > 1$	PA, PF, PC		Fullt genomsvetsad svets

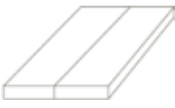



Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		
2	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PF		



T 2		Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Inledning				Omsmältning av topplagret är inte tillåten
2	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PD		
3	Kälsvets, rör till plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PB		
4	Kälsvets, rör till plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PD		
5	Kälsvets, rör till plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PH*		

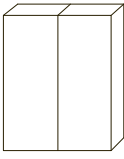

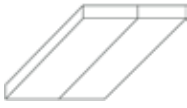
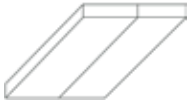
*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.


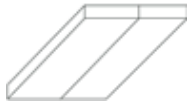
Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Kälsvets, rör till plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PD		
2	Kälsvets, rör till plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PH*		

För examinering med provobjekt använd provobjektet för kälnivån och prov 1 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer

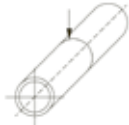



T 3		Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	t > 1	PA		ss nb
3	Stumsvets	t > 5	PA		ss nb
4	Stumsvets	t > 1	PC		ss nb
5	Stumsvets	t > 5	PC		ss nb

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	t > 1	PA		ss nb
2	Stumsvets	t > 1	PC		ss nb



T 4	Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
4	Stumsvets	t > 1	PF		ss nb
5	Stumsvets	t > 5	PF		ss nb
4	Stumsvets	t > 1	PE		ss nb
5	Stumsvets	t > 5	PE		ss nb






Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; granskad av oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
2	Stumsvets	t > 1	PF		ss nb
2	Stumsvets	t > 1	PE		ss nb

För examinering med provobjekt använd provobjektet för plåtnivån och prov 2 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer

T 5					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PA		ss nb
3	Stumsvets	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PC		ss nb
4	Stumsvets	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PH*		ss nb
5	Stumsvets	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	H-L045		ss nb

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1, D$ fritt val	PC		ss nb
2	Stumsvets	$t > 1, D$ fritt val	PH*		ss nb

T 6					
Praktisk övning. Materialgrupper 1, 2, 3, 8, 10, 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 5, 40 \leq D \leq 80$	PA		ss nb
3	Stumsvets	$t > 5, 40 \leq D \leq 80$	PC		ss nb
4	Stumsvets	$t > 5, 40 \leq D \leq 80$	PH*		ss nb
5	Stumsvets	$t > 5, 40 \leq D \leq 80$	H-L045		ss nb
6	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$t > 3, 40 \leq D \leq 80$	H-L045		D = utvändig rördiameter d = utvändig diameter grenrör = $0,5 * D$

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1, D$ fritt val	H-L045		ss nb

För examinering med provobjekt använd provobjektet för rörnivån och prov 1 ovan. För provobjekt se del II av dessa riktlinjer

13 Metod 141 (TIG-svetsning) för aluminium och aluminiumlegeringar

13.1 Modul TAI.1

Mål:

Skaffa sig grundläggande praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa kälsvetsar i plåt i svetslägena PA, PB och PF.

Omfattning: Se tabell TAI.1.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda kälsvetsar i olika typer av förband enligt tabell TAI.1.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

13.2 Modul TAI.2

Mål:

Skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa kälsvetsar i plåt i svetsläge PD och i rör i svetslägen PB, PD och PH.

Omfattning: Se tabell TAI.2.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda kälsvetsar i olika typer av förband enligt tabell TAI.2.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

13.3 Modul TAI.3

Mål:

Skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa dubbelsidiga stumsvetsar i plåt i svetslägen PA, PC och PF.

Omfattning: Se tabell TAI.3.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda dubbelsidiga stumsvetsar i förband enligt tabell TAI.3.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

13.4 Modul TAI.4

Mål:

Skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i plåt i svetslägen PA, PC, PF och PE.

Omfattning: Se tabell TAI.4.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda enkelsidiga stumsvetsar i plåt enligt tabell TAI.4.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

13.5 Modul TAI.5

Mål:

Skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetslägen PA, PC, PH och H-L045 i ganska tjocka godstjocklekar.

Omfattning: Se tabell TAI.5.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda enkelsidiga stumsvetsar i rör enligt tabell TAI.5.

4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

13.6 Modul TAI.6

Mål:

Skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 141 (TIG-svetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetslägen PC, PH och H-L045 i ganska tunna godstjocklekar.

Omfattning: Se tabell TAI.6.





Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar (nedsatt tid, erfarenhet förutsatt).



Förväntat resultat:


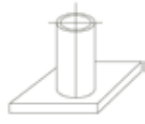


Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Ställa in svetsströmkällan att passa för ändamålet.
2. Reglera svetsströmkällan på ett kompetent sätt.
3. Svetsa fullgoda enkelsidiga stumsvetsar i olika typer av förband i rör enligt tabell TAI.6.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.



13.7 Övnings- och provstycken för TIG-svetsning av aluminium och aluminiumlegeringar.



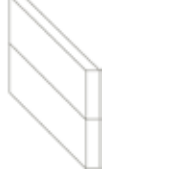
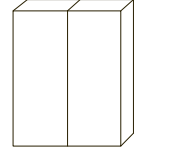
TAL.1	Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)				
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				Omsmältning av topplagret är inte tillåten
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA, PF, PC		
3	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PA		
4	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		
5	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PF		
6	Utvändig kälsvets, hörnförband	$t > 1$	PA, PF, PC		Fullt genomsvetsad svets


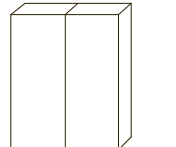
Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		
2	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PF		



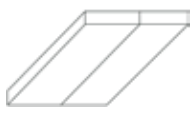
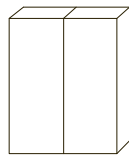
TAI. 2		Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				Omsmältning av topplagret är inte tillåten
2	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PD		
3	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PB		
4	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PD		
5	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PH*		

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

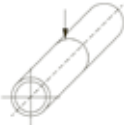



Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PD		
2	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1, 40 \leq D \leq 80$	PH*		

TAI. 3		Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PA		bs utan slipning eller mejsling
3	Stumsvets	$t > 6$	PA		bs utan slipning eller mejsling
4	Stumsvets	$t \leq 3$	PC		bs utan slipning eller mejsling
5	Stumsvets	$t > 6$	PF		bs utan slipning eller mejsling



Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t \leq 3$	PA		bs utan slipning eller mejsling
2	Stumsvets	$t > 6$	PF		bs utan slipning eller mejsling





TAI. 4		Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PA		ss nb
3	Stumsvets	$t > 6$	PC		ss nb
4	Stumsvets	$t > 1$	PE		ss nb
5	Stumsvets	$t \leq 3$	PF		ss nb

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 6$	PC		ss nb
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PE		ss nb



TAI. 5		Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 6, D =$ fritt val	PA		ss nb
3	Stumsvets	$t > 6, D =$ fritt val	PC		ss nb
4	Stumsvets	$t > 6, D =$ fritt val	PH*		ss nb
5	Stumsvets	$t > 6, D =$ fritt val	H-L045		ss nb

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 6, D =$ fritt val	PH*		ss nb
2	Stumsvets	$t > 6, D =$ fritt val	H-L045		ss nb

TAI. 6		Praktisk övning. Materialgrupper 21, 22, 23 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 141				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t \leq 3, D = \text{fritt val}$	PH*		ss nb
3	Stumsvets	$t \leq 3, D = \text{fritt val}$	PC		ss nb
4	Stumsvets	$t \leq 3, D = \text{fritt val}$	H-L045		ss nb
5	Avstickare stumsvets (utanpåstålld)	$t \leq 3, D = \text{fritt val}$	H-L045		D = rör, d = avstickare = 0,5 * D

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3, D \text{ fritt val}$	PC		ss nb
2	Stumsvets	$t > 3, D \text{ fritt val}$	PH*		ss nb

14 Metod 311 (gassvetsning) för ferritiska stål

14.1 Modul G 3

Mål: Att skaffa sig grundläggande praktisk erfarenhet i metod 311 (gassvetsning) och kunna svetsa stumsvetsar i plåt i svetslägen PA, PC, PE och PF med frånsvetsning.

Omfattning: Se tabell G 3.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Välja rätt brännare, den önskade brännngasen och de tryck och flöden som krävs.
2. Ställa in svetsutrustningen att passa för ändamålet.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i plåt enligt tabell G 3.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

14.2 Modul G 4

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 311 (gassvetsning) och kunna svetsa stumsvetsar i plåt i svetsläge PE med frånsvetsning och svetslägen PA, PC och PF med motsvetsning.

Omfattning: Se tabell G 4.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Välja rätt brännare, den önskade brännngasen och de tryck och flöden som krävs.
2. Ställa in svetsutrustningen att passa för ändamålet.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i plåt enligt tabell G 4.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

14.3 Modul G 5

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 311 (gassvetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i rör i svetslägen PC, PH och H-L045 med frånsvetsning.

Omfattning: Se tabell G 5.

Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.

Förväntat resultat:

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

1. Välja rätt brännare, den önskade brännngasen och de tryck och flöden som krävs.
2. Ställa in svetsutrustningen att passa för ändamålet.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i rör enligt tabell G 5.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.

14.4 Modul G 6

Mål: Att skaffa sig praktisk erfarenhet i metod 311 (gassvetsning) och kunna svetsa enkelsidiga stumsvetsar i svetsläge H-L045 med frånsvetsning och i svetslägen PC, PH och H-L045 med motsvetsning.

Omfattning: Se tabell G 6.



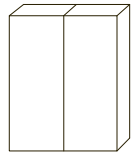



Den rekommenderade genomsnittliga tiden för övningarna är omkring 50 timmar.



Förväntat resultat:


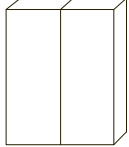

Kursdeltagaren kan (utöver 8.3):

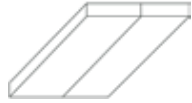
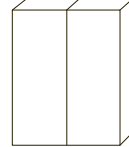
1. Välja rätt brännare, den önskade brännngasen och de tryck och flöden som krävs.
2. Ställa in svetsutrustningen att passa för ändamålet.
3. Svetsa fullgoda stumsvetsar i olika typer av rör enligt tabell G 6.
4. Syna sitt eget arbetsstycke och vidta lämpliga åtgärder baserat på resultatet av syningen och hantera problem inom sin kontroll.




14.5 Övnings- och provstycken för gassvetsning av stål

G 3		Praktisk övning. Materialgrupper 1 och 11 (CEN ISO TR 15608)			
Nr	Metod 311				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA		
3	Stumsvets	$t > 1$	PA		Frånsvetsning
4	Stumsvets	$t > 1$	PF		Frånsvetsning
5	Stumsvets	$t > 1$	PC		Frånsvetsning
6	Stumsvets	$t > 1$	PE		Frånsvetsning
7	Gasskärning	$t > 5$			



Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$	PA		Frånsvetsning
2	Stumsvets	$t > 1$	PC		Frånsvetsning





G 4					
Praktisk övning. Materialgrupper 1 och 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 311				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Svets i V-fog	t > 3	PA		Motsvetsning
3	Svets i V-fog	t > 3	PF		Motsvetsning
4	Svets i V-fog	t > 3	PC		Motsvetsning

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606 granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	t > 1	PE		Frånsvetsning
2	Svets i V-fog	t > 3	PF		Motsvetsning



G 5					
Praktisk övning. Materialgrupper 1 och 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 311, tråd				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1, D > 25$	PH*		Frånsvetsning, ss nb
3	Stumsvets	$t > 1, D > 25$	PC		Frånsvetsning, ss nb
4	Stumsvets	$t > 1, D > 25$	H-L045		Frånsvetsning, ss nb

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning och granskning av provstycken enligt tillämplig del av of ISO 9606; bara visuell kontroll krävs					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1, D > 25$	PH*		Frånsvetsning, ss nb
2	Stumsvets	$t > 1, D > 25$	PC		Frånsvetsning, ss nb

G 6					
Praktisk övning. Materialgrupper 1 och 11 (CEN ISO TR 15608)					
Nr	Metod 311				
	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 3, D > 25$	PH*		Motsvetsning, ss nb
3	Stumsvets	$t > 3, D > 25$	PC		Motsvetsning, ss nb
4	Stumsvets	$t > 3, D > 25$	H-L045		Motsvetsning, ss nb
5	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$t > 1, D \geq 40$	H-L045		D = utvändig rördiameter, d = utvändig diameter grenrör = $0,5 * D$

*) Enligt ISO 6947:2011 har svetsläge PF för rör ändrats till svetsläge PH vilket täcker lägena PE, PF och PA.

Svetsning av provstycken enligt tillämplig del av ISO 9606; granskade av en oberoende auktoriserad granskare					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1, D > 25$	H-L045		Frånsvetsning, ss nb
2	Stumsvets	$t > 3, D > 25$	H-L045		Motsvetsning, ss nb

15 Specifika krav för utbildning av internationella svetsare

15.1 Inledning

De nationella svetsorganisationerna, som är medlemmar av IIW, erkänner ömsesidigt diplom för internationell svetsare utfärdat i godtyckligt annat medlemsland utfärdat efter utbildning och övning enligt dessa riktlinjer vid en utbildningsanordnare som är godkänd av ANB. Den slutliga examineringen ska genomföras vid ett av ANB godkänt examinations-/provcenter.

I det fall att en utbildningsanordnare inte är godkänd för hela riktlinjerna (t ex beträffande svetsmetoder) ska den gällande omfattningen anges.

Utöver de regler som finns i IAB-001 (senaste utgåva), krävs följande.

15.2 Krav på utbildningen (lokal, utrustning) för internationella svetsare

Utöver de allmänna regler som finns i dokument IAB-001 (senaste utgåva) gäller följande för IIW:s svetsarutbildningar:

- Lokalen för svetsövningar måste innehålla det antal övningsbås som krävs för maximala antalet kursdeltagare. Båsen måste vara fullt utrustade, ha fungerande ventilation och lämplig avskärmning för att skydda andra arbetare.
- Omfattningen av svets- och hjälputrustning måste överensstämma med omfattningen av godkännandet och måste finnas i tillräcklig mängd för det maximala antalet kursdeltagare. Den måste vara i gott skick och lämplig för sitt ändamål.
- Skyddskläder och ögonskydd måste tillhandahållas för kursdeltagarna. Sådana artiklar måste vara i säkert, gott skick.
- Instrument för att kontrollera svetsparametrar måste finnas tillgängliga. Instrumenten ska vara kalibrerade, validerade eller verifierade på lämpligt sätt (se t.ex. ISO 17662).
- Referensstandarder enligt appendix 1 av dessa riktlinjer ska finnas tillgängliga för studenterna under teoretisk utbildning och examinering

15.3 Svetslärare för internationella svetsare

Svetslärare för teoretisk utbildning ska minst ha diplom som Internationell Svetsspecialist, IWS, eller ha motsvarande utbildning som ska bedömas och godkännas av ANB.

Notering: ANB ska utöva påtryckning på ATB för att deras lärare minst ska nå IWS-diplom.

Svetslärare som lär ut praktisk svetsning måste inneha antingen:

- (i) Gällande ISO 9606-kvalificeringar, eller kvalificeringar i färdighet som bygger på likvärdiga tekniska

betingelser, passande för omfattningen av de övningar som tillhandahålls, eller

- (ii) Diplom som internationell svetsmästare, IWP (som täcker de svetsmetoder som utbildningen avser) och varit verksam inom svetsområdet de senaste tre åren, eller
- (iii) IW-diplom som täcker de nivåer (IFW, IPW eller ITW), de svetsmetoder och de grundmaterial som utbildningen avser och ha varit verksam inom svetsområdet de senaste tre åren, eller
- (iv) Svetslärare som de senaste fem åren har arbetat som lärare i praktisk svetsning blir bedömd av ANB. Om han/hon godkänns kan han/hon arbeta som lärare i praktisk svetsning för internationella svetsare. (Alternativ iv. Gäller för nya ANB, fem år från införandet av IW-riktlinjerna)(alltså inte för Sverige, översättarens anmärkning).

Notering: Det rekommenderas att lärare i praktisk svetsning ska ha teknisk kunskap på minst IWS-nivå.

Lärare för teoretisk och praktisk undervisning ska uppvisa förmåga i undervisningsmetoder (överföring av praktisk färdighet och teoretisk kunskap).

15.4 ANB-auktoriserad examinator

Examinationskommittén ska införa riktlinjer för internationell svetsare genom att utse kompetenta, kända som ANB auktoriserade examinörer. Alla praktiska examinationer som kan leda till utfärdande av ett IW-diplom (d.v.s. examination efter modul 2, 4 och 6) ska genomföras under övervakning av den auktoriserade examinören. ANB auktoriserade examinörer ska minst vara kvalificerade till nivån internationell svetspecialist.

Den auktoriserade examinören kan vara en del av utbildningsanordnaren, ATB, under förutsättning att han/hon inte undervisar den person som examineras. Detta oberoende måste påvisas i en kvalitetshandbok och ANB måste bli tillfredställd både med kvalitetshandboken och dess tillämpning. ANB har ingen skyldighet att acceptera en auktoriserad examinator från en utbildningsanordnare om inte ANB är övertygad om hans/hennes opartiskhet och oberoende såväl som hans/hennes kompetens.

15.5 Examinering av internationella svetsare Teoretisk examinering

Efter teoretiska modulerna genomförs teoretisk examinering med flervalsfrågor för den relevanta nivån på diplom. De uppsättningar av internationellt harmoniserade prov som godkänts av IAB grupp A ska användas för teoretisk examinering. Proven väljs från dessa uppsättningar under överinseende av examinationskommittén för ANB. Under ANBs bestämmanderätt kan de internationella proven kompletteras med ett nationellt prov. Examinationsproceduren ska uppfylla kraven i IAB-001 (senaste utgåva) och OP 17.

Modul (längd i h)	Svetsmetod			
	111	141	13X	311
Allmän teoretisk undervisning				
A (20)	55 minuter (40 frågor)			
B (18)	40 minuter (36 frågor)			
C (7)	15 minuter (14 frågor)			
Metodspecifik teoretisk undervisning				
SA (5)	10 minuter (10 frågor)			
ST (5)		10 minuter (10 frågor)		
SM (7)			15 minuter (14 frågor)	
SG (5)				10 minuter (10 frågor)
Materialspecifik teoretisk undervisning				
PSS (8)	20 minuter (16 frågor)			
PAL (8)	20 minuter (16 frågor)			
Totalt	3 timmar 15 minuter (195 minuter)			

Tabell 1. Tillåtna skrivningstiden per modul för den internationellt harmoniserade examen.

Fastän modulerna A, B och C innehåller tre teorimoduler kan de, efter medgivande av ANB, slås ihop och studeras och examineras sammanlagda under förutsättning att de avslutas samtidigt med den första nivån på de praktiska övningarna.

Utöver examineringen för modulerna A, B och C krävs examinering för den särskilda svetsmetodmodulen (S) och – om det är tillämpligt – passande materialmodul (P). Tillåtna skrivningstiden för den internationellt harmoniserade examineringen ges i tabell 1. Totala tillåtna tiden är 3 timmar 15 minuter (för alla moduler). Eventuell ytterligare nationell examinering bestäms av ANB. Skrivningstiden för den ska i så fall adderas till tiderna i tabell 1.

Läraren för den grupp som undervisas får vara tentamensvakt vid den teoretiska examineringen och också övervaka den praktiska examineringen vid mellanliggande moduler (1, 3 och 5).

Praktisk examinering

Den av ANB auktoriserade examinatoren är ansvarig för att bestyrka överensstämmelsen med ISO 9606 eller likvärdig, särskilt med avseende på:

1) Före start av provläggning

- Kontrollera svetsarens identitet (t.ex. körkort)
- Kontrollera svetsdatablad (WPS) och överlämna till svetsaren
- Kontrollera provstyckena
 - material (identifiera)
 - dimensioner (tjocklek, längd och diameter)
 - fogberedning (enligt WPS)
 - svetsläge
 - märkning (svetsarens och examinatorns märkning)

- Kontrollera provstyckets häftsvetsar
- Identifiera tillsatsmaterialet (enligt WPS)

2) Under provläggning

- Svetsparametrar (enligt WPS) t.ex.
 - ström
 - polaritet
 - spänning
 - trådmatningshastighet
 - trådutstick
 - gasflöde
- Avbrott i rot- och toppsträng
- Möjlig tillåtelse för reparation (Notera att svetsdiskontinuiteter på toppsträng inte får tas bort)
- Svetstid (rimlig)
- Avbrytande av provet (om svetsarens förmåga att klara provet är otillräckliga)

3) Efter svetsning

- Säkerställ att den erforderliga provningen av provstycken för den aktuella svetsarprovningen genomförs (provningsprotokoll)
 - visuell kontroll, ISO 17637
 - radiografering, ISO 17636
 - brytprovning, ISO 9017
 - makroskopisk undersökning, ISO 17639
 - bockprovning, ISO 5173
 - magnetpulverprovning, ISO 17638
 - penetrantprovning, ISO 3452-1
 - dragprovning i tvärriktningen, ISO 4136
- Att acceptansnivåerna är uppnådda, ISO 5817, ISO 10042
- Undertecknande av svetsarprovningssintyget. Intyget ska vara maskinskrivet och åtminstone på engelska.

Notera: Undertecknandet av svetsarprovningssintyget kan vara tilldelat ett certifieringsorgan om så är lämpligt.

Punkterna (1) till (3) kommer att utföras av en examinator/examinerande organisation som kan vara antingen den av ANB auktoriserade examinatoren eller en tredjepartsorganisation godkänd av ANB, enligt behoven hos kursdeltagaren, tillämplig industri eller godtycklig kontraktsslutande part.

ISO 9606-intyg eller likvärdiga utfärdade under auktoriteten av en ANB som auktoriserats av EWF/IIW att införa riktlinjer för internationell svetsare ska erkännas av alla andra ANB.

15.6 Mekanisk och oförstörande provning

Mekanisk och oförstörande provning för svetsarprovning ska utföras av inspektionspersonal kompetenta i enlighet med tillämpliga standarder. Provstavar ska framställas enligt kraven i ISO 9606.

15.7 Giltighet av teoretiska examineringar

De teoretiska kunskaperna som erhålls i undervisningsprogrammet kan överföras till en annan svetsmetod eller materialgrupp så länge som examineringen inte är äldre än fem år. De särskilda modulerna för material och metoder behöver studeras och examineras.

15.8 Diplom

Efter godkänd teoretisk och praktisk examinering utfärdar det auktoriserade nationella organet ett diplom till kursdeltagaren. Detta diplom ska innehålla den tillerkända omfattningen. Se speciella krav för utskrift av IW-diplom i dokument IAB-001 (senaste utgåva). Om examinering med provobjekt har skett ska orden ”with Test Object Endorsement” skrivas på diplomet nedanför diplombeteckningen.

Appendix 1

EN 169
EN 1089-3
ISO 9606-1
ISO 636

ISO 2553
ISO 2560

ISO 5817
ISO 6848
ISO 14175
ISO 14341

ISO/TR 15608
ISO 17632

ISO 17637

Referensstandarder

skyddsglas
märkning av gasflaskor
svetsarprovning
tillsatsmaterial för TIG
(olegerade stål och finkornstål)
svetsbeteckningar
belagda elektroder för
olegerade stål och finkornstål
kvalitetsnivåer
TIG-elektroder
skyddsgaser
trådelektroder för MAG
(olegerade stål och finkornstål)
gruppering av material
rörelselektroder för olegerade stål
och finkornstål
visuell kontroll av smältsvetsar



Internationella diplom för internationell kälsvetsare, internationell plåtsvetsare och internationell rörsvetsare.

Svetskommissionen är kvalitetsansvarig för utbildning och examinering inom IIW/EFW:s utbildningssystem. För mer information om de internationella utbildningarna, gå in på: **www.svets.se/utbildning**