

Grunder för fristående examen

**YRKESEXAMEN
FÖR SVETSARE
2006**

Grunder för fristående examen

YRKESEXAMEN FÖR SVETSARE
2006

© Utbildningsstyrelsen 2007

Edita Prima Oy

Helsingfors 2007

ISBN 978-952-13-3231-9 (häft.)

ISBN 978-952-13-3232-6 (pdf)



DNR **46/011/2005**

FÖRESKRIFT **Iakttas som förpliktande**

DATUM **9.12.2005**

Giltighetstid
fr.o.m. 1.1.2006 tillsvidare

De stadganden på vilka befogenheten att
utfärda föreskriften bygger

L 631/1998 13 § 2 mom
F 812/1998 1 § 1 mom

Upphäver Föreskrift Nr **34/011/2001**
Ändrar Föreskrift Nr

GRUNDERNA FÖR YRKESEXAMEN FÖR SVETSARE

Utbildningsstyrelsen har fastställt grunderna för yrkesexamen för svetsare.
Examensgrunderna skall iakttas fr.o.m. 1.1.2006 tillsvidare.

Utbildningsanordnare som ordnar utbildning som förbereder för examen eller
för del därav skall göra upp och godkänna en läroplan för utbildningen med
beaktande av vad som bestämts i dessa grunder. Som en del av den förberedande
utbildningen skall ordnas prov som utvisar yrkesskickligheten.

Examenskommissionen, examensarrangören och utbildningsanordnaren kan inte
lämna grunderna för examen obeaktade eller avvika från dem.

Om de uppgifter som skall antecknas på betygen och om betygsmo­dellerna samt
om grunderna för uppgörandet av de personliga studieprogrammen bestäms
separat

Generaldirektör

KIRSI LINDROOS
Kirsi Lindroos

Undervisningsråd

OLLI HAUTAKOSKI
Olli Hautakoski

INNEHÅLL

Kapitel 1

Syftet med fristående examina och målen för dem.....	7
1 § Fristående examina	7
2 § Förberedande utbildning för fristående examina	7
3 § De allmänna grunderna för sättet att påvisa yrkesskicklighet och för bedömning av examensprestationerna.....	8

Kapitel 2

Uppbyggnaden av yrkesexamen för svetsare	8
1 § Examensdelarna	8

Kapitel 3

Kraven på yrkesskicklighet i yrkesexamen för svetsare och grunderna för bedömningen	10
1 § Svetsarens allmänna färdigheter.....	10
a) Krav på yrkesskicklighet	10
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet.....	15
c) Mål och kriterier för bedömningen	15
2 § Fogberedning.....	16
a) Krav på yrkesskicklighet	16
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet.....	19
c) Mål och kriterier för bedömningen	19
3 § MMA-svetsning	20
a) Krav på yrkesskicklighet	20
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet.....	25
c) Mål och kriterier för bedömningen	25
4 § MIG/MAG-svetsning	26
a) Krav på yrkesskicklighet	26
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet.....	35
c) Mål och kriterier för bedömningen	35
5 § TIG-svetsning.....	35
a) Krav på yrkesskicklighet	35
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet.....	42
c) Mål och kriterier för bedömningen	43

6 § Svetsarens yrkesteknik.....	43
a) Krav på yrkesskicklighet	43
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet.....	62
c) Mål och kriterier för bedömningen	62
7 § Företagsamhet	62
a) Krav på yrkesskicklighet	62
b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet.....	63
c) Mål och kriterier för bedömningen	63
BILAGOR	65

Kapitel 1

SYFTET MED FRISTÅENDE EXAMINA OCH MÅLEN FÖR DEM

1 § Fristående examina

De fristående examina är inte beroende av det sätt på vilket man förvärvat sig sin yrkeskicklighet. Det kunnande som examinanderna har skaffat sig genom utbildning, i arbetslivet eller genom sina intressen behandlas som en helhet, så att detta kunnande kan användas när den erforderade yrkeskickligheten skall påvisas vid de fristående yrkesproven.

De fristående examina är modulära till sin struktur. De utgörs av uppgiftshelheter, som baseras på arbetslivet och dess utvecklingsbehov och som präglas av det som förenar verksamheten med den teoretiska grunden, av mångsidig yrkeskicklighet och av att arbetsprocessen integreras med resultaten av den. Varje del av en examen utgör ett delområde av yrkeskompetensen, som kan lyftas ut ur den naturliga arbetsprocessen och bilda en självständig helhet som kan bedömas. De fristående yrkesproven arrangeras och avläggs flexibelt för en examensdel i sänder. Examinandernas mål kan också vara att endast avlägga en eller flera delar av en examen, inte hela examen.

Grunden för beskrivningen av kraven på yrkeskicklighet är den kvalifikationsbestämning som anses vara lämpligast för yrkesområdet. Beskrivningen koncentreras på kraven för branschens centrala funktioner, behärskning av verksamhetsprocessen och omfattande yrkespraxis. I kraven ingår också de för arbetslivet nödvändiga språkkunskaperna och sociala färdigheterna.

2 § Förberedande utbildning för fristående examina

Systemet med fristående examina ställer inte examinanderna inför förhandsvillkor i fråga om utbildning. Emellertid avläggs dessa examina i allmänhet i samband med något slag av förberedande utbildning.

Den som anordnar förberedande utbildning skall fastställa läroplanen för utbildningen enligt examensgrunderna. Utbildningen och de fristående yrkesprov som ingår i den skall läggas upp enligt examensdelarna. Det åligger utbildningsanordnaren att arrangera de fristående yrkesproven som en del av den förberedande utbildningen. Till de studerandes skyldigheter hör att delta i dessa prov i samband med studierna.

De gemensamma studier, som ingår i en grundexamen som avläggs som grundläggande yrkesutbildning, är inte obligatoriska i en utbildning som förbereder för en grundexamen som avläggs som en fristående examen. Målen för dessa studier beaktas dock i tillämpliga delar i läroplanen och i undervisningsarrangemangen.

3 § De allmänna grunderna för sättet att påvisa yrkesskicklighet och för bedömning av examensprestationerna

Bedömningen av de fristående yrkesproven förutsätter metodisk insamling av material, beslutsfattande och dokumentering angående examinandernas yrkesmässiga och arbetsrelaterade färdigheter, som jämförs med de i examensgrunderna fastställda kraven på yrkesskicklighet och med bedömningskriterierna. Tyngdpunkten vid bedömningen ligger på det praktiska arbetet och arbetsmetoderna. Färdigheterna eller kunnandet bedöms i allmänhet direkt enligt motsvarande arbete.

Miljön för de fristående yrkesproven skall vara verklig eller så realistisk som möjligt. Vid bedömningen tillämpas mångsidigt olika kvalitativa bedömningsmetoder såsom iakttagelser, intervjuer, frågor och portföljer samt självvärdering och gruppbedömning. De fristående yrkesproven läggs upp enligt examensdelarna så att man vid proven kan bedöma om examinanden uppfyller de centrala kraven på behärskandet av yrket.

Målen för bedömningen anger de kompetensområden som ägnas speciell uppmärksamhet vid bedömningen. Målen hänför sig till de centrala färdigheterna och man ser till att examinanden behärskar den teori som ligger till grund för arbetet samt att han eller hon behärskar arbetsmetoder, arbetsutrustning, material och arbetsprocesser. Såväl målen för bedömningen som bedömningskriterierna härleds ur kraven på yrkesskicklighet för motsvarande examensdel. Kriterierna för bedömningen baserar sig på målen för bedömningen och de anger och preciserar prestationer på olika nivåer. Bedömningskriterierna utgör trösklar med vilkas hjälp det är möjligt att differentiera kompetensnivån.

Kapitel 2

UPPBYGGNADEN AV YRKESEXAMEN FÖR SVETSARE

1 § Examensdelarna

För att erhålla examensbetyg bör examinanden avlägga delarna

- Svetsarens allmänna färdigheter
- Fogberedning
- MMA-svetsning
- MIG/MAG-svetsning
- TIG-svetsning
- Svetsarens yrkesteknik.

Dessutom kan examinanden avlägga delen

- Företagsamhet

Vid yrkesprov används IIW:s (International Institute of Welding) examina och utbildningsprogram. Dessa prov kan genomföras endast av utbildningsanordnare som har godkänts av Finlands Svetstekniska Förening rf.

Svetsarprovningarna i delarna MMA-, MIG/MAG- och TIG-svetsning utförs enligt kraven i de internationella svetsarexamina.

De internationella svetsarexamina (IW=International Welder) består av tre kompetensnivåer så att den lägsta nivån ger kompetens för kälsvetsare (IFW=International Fillet Welder), den följande för plåtsvetsare (IPW=International Plate Welder och den högsta för rörsvetsare (ITW= International Tube Welder). För att kunna avlägga den högsta nivån krävs att examinanden har avlagt svetsarprovningarna för de lägre nivåerna enligt Finlands Svetstekniska Förening rf:s anvisningar och regler för tillgodoräknande av examensprestationer. Svetsarprovningarna för de lägre nivåerna behöver inte avläggas om svetsaren innehar ett giltigt intyg över kvalificering enligt standarden SFS-EN 287-1 eller SFS-EN ISO 9606-2 (om examinanden inte vill ha ett intyg över ifrågavarande lägre nivå). De praktiska övningarna och svetsarprovningarna för den högsta eftersträlvade kompetensnivån skall alltid utföras och granskas i den omfattning som standarden SFS-EN 287-1 eller SFS-EN ISO 9606-2 kräver (t.ex. nivån för plåtsvetsare med svetsmetod 111, de praktiska övningarna E4 och svetsarprovningarna E 3 och E 4).

I delarna som omfattar svetsning [MMA-svetsning (111), MIG/MAG-svetsning (131, 135 eller 136) och TIG-svetsning (141)] ingår också grundläggande kunskaper och färdigheter i svetsning som är specifika för de olika svetsmetoderna. Examinanden skall ha sådana färdigheter i svetsning att han uppnår

- IIW:s kälsvetsarkompetens med en svetsmetod (MMA-svetsning eller MIG/MAG-svetsning eller TIG-svetsning)
- IIW:s plåtsvetsarkompetens med en annan svetsmetod
- IIW:s rörsvetsarkompetens med en tredje svetsmetod.

I MIG/MAG-svetsning kan examinanden välja MAG-svetsning med trådelektrod (135) eller MAG-svetsning med rörelektrod (136) eller MIG-svetsning (131).

För att få svetsarexamen (IW) skall examinanden dessutom avlägga ett teoretiskt prov enligt IIW:s krav med godkänt vitsord.

Examensdelen Svetsarens yrkesteknik består av teorimodulerna A, B, C, SA, SM, ST, PSS och PAL i det internationella utbildningsprogrammet för svetsare. Yrkesprovet avläggs genom att examinanden med godkänt vitsord avlägger ett teoretiskt prov som Finlands Svetstekniska Förening rf (SHY) uppgör på basis av ifrågavarande utbildningsprogram för svetsare.

Vid yrkesprov bör man beakta följande:

Praktisk färdighet i svetsning i svetsarexamina (IW) påvisas huvudsakligen med olika ståltyper. Grundmaterialet väljs ur materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608).

Praktisk färdighet i svetsning påvisas så att examinanden med tre processer använder minst två (2) ståltyper ur olika materialgrupper och dessutom så att en av de valda ståltyperna hör till grupp 8 eller 10.

Om examinanden som andra grundmaterial ändå väljer t.ex. aluminium, koppar eller titan kan han fritt välja det andra grundmaterialet från ovannämnda materialgrupper. Då svetsarprovning utförs är det bra att välja ett grundmaterial som ger ett brett giltighetsområde i arbetsuppgifter. Se Bilaga 2, Giltighetsområde för material i provstycken vid svetsarprovningar.

Vid yrkesprov är det inte tillåtet att byta grundmaterial eller svetsmetod då man övergår från en kompetensnivå till följande inom en viss svetsmetod.

Svetsarprovningarna i modulerna 2,4 och 6 (MMA-svetsning, MIG/MAG-svetsning och TIG-svetsning) övervakas av en examinator som är auktoriserad av Finlands Svets-tekniska Förening rf (SHY) och som är oberoende av undervisningen. Svetsarprovningarna i modulerna 1, 3 och 5, där bara visuell kontroll krävs, får granskas också av svetsläraren eller av motsvarande person.

De svetsarprovningar och teoriprov som examinanden har avlagt för yrkesexamen för svetsare godkänns som fullständiga prestationer för specialyrkesexamen för svetsarmästare. När den som avlägger yrkesexamen för svetsare uppnår rörsvetsarnivå med metoden MMA-svetsning (111) eller med processerna MAG 135 och MAG 136 eller TIG (141) och har avlagt examensdelen Svetsarens yrkesteknik får de på begäran också intyg över att de har avlagt en del av specialyrkesexamen för svetsarmästare.

Kapitel 3

KRAVEN PÅ YRKESSKICKLIGHET I YRKESEXAMEN FÖR SVETSARE OCH GRUNDERNA FÖR BEDÖMNINGEN

1 § Svetsarens allmänna färdigheter

a) Kraven på yrkesskicklighet

1) FÖRMÅGA ATT FUNGERA I ARBETSGEMENSKAP

Examinanden känner i huvuddrag till marknaden, produkterna, värderingarna, målsättningar och verksamhetsprinciperna för det företag han representerar samt kan redogöra för hur de inverkar på organisationens verksamhet och beaktar dem i sin verksamhet. Han är förtrogen med företagets organisationsstruktur och känner till sitt eget uppgifts- och ansvarsområde inom organisationen samt kontaktpersonerna och arbetskutymerna så väl att han själv kan handla rätt och vid behov handleda även andra. Han kan betjäna både externa och interna kunder enligt företagets betjäningssätt. Han känner till sina egna skyldigheter, sitt ansvar och sina rättigheter som en medlem i arbetsgemenskapen och känner till företagets beteenderegler. Han kan samarbeta och fungera som en medlem av arbetsgemenskapen och arbetsgruppen samt kan ansvarsfullt sköta de arbetsuppgifter som hör till honom.

2) FÄRDIGHETER I ANSLUTNING TILL ARBETSMILJÖN

Examinanden känner till de olycksfallsrisker och hälsorisker som är typiska för arbetsmiljön och kan vidta behövliga säkerhets- och skyddsåtgärder. Han känner till den överenskomna förvarings- och hanteringspraxisen för arbetsredskap, råmaterial och halvfabrikat samt upprätthåller för egen del ordning på arbetsplatsen. Han känner till renhetskraven på arbetsplatsen, hur de ämnen som används påverkar miljön samt hur avfall skall hanteras. Han känner till miljöprogrammet och verksamhetsprinciperna för det företag som han representerar. Han tar i beaktande arbetets inverkan på arbetsmiljön (t.ex. heta arbeten) och vidtar behövliga skyddsåtgärder.

3) FÖRMÅGA ATT ARBETA EKONOMISKT

Examinanden kan använda råmaterial och tillbehör på ett ekonomiskt sätt och beaktar i sin arbetsplanering en totalekonomisk användning av materialen. Han använder arbetsredskap, maskiner och utrustning på ett godtagbart sätt och upprätthåller deras funktionsduglighet i enlighet med sin arbetsbeskrivning. Han behärskar arbetsuppgifterna inom sin bransch så väl, att han uppnår den kvalitet och snabbhet som krävs. Han känner till faktorerna som påverkar helhetspriset och vet hur dessa påverkar totalkostnaderna. Han kan i sitt arbete och beslut beakta arbetsmetodens inverkan på totalkostnaderna.

Examinanden kan planera och genomföra sina arbetsuppgifter så, att onödiga väntetider undviks. Han förbinder sig att utföra de arbetsuppgifter han tagit emot och ansvarar för resultatet. Han känner till betydelsen av produktivt och effektivt arbete i en företagsekonomisk verksamhet samt kan bedöma hur effektivt han själv arbetar. Han inser betydelsen av ständig förbättring som en del av arbetet och strävar efter att beakta det i sin egen verksamhet. Han kan bedöma arbetsprocesserna inom sitt område och kan ge förslag till utveckling av arbetsmetoder, kvalitet och ekonomi. Han värdesätter sitt yrke och arbete samt upprätthåller sin arbetsförmåga.

4) KVALITETSKRAV OCH -KONTROLL

Examinanden är förtrogen med kraven i de kvalitetssystem som används på arbetsplatsen och kan handla i enlighet med dessa. Han kan utgående från arbetsritningar och instruktioner ta reda på vilken kvalitet som förutsätts av arbetet och produkten samt uppnå den kvalitetsnivå som krävs. Han inser hur kvaliteten på arbetet och kostnaderna är beroende av varandra samt kan undvika de tilläggskostnader som orsakas av att man överskrider kvalitetskraven. Han förstår betydelsen av kvaliteten på arbetet med tanke på produktens användbarhet och marknadsföring. Han förstår att uppdatering av den personliga yrkesskickligheten har betydelse som en del av företagets kvalitetssystem och verkar aktivt för att upprätthålla sin egen yrkesskicklighet.

5) PERSONLIG ARBETSSÄKERHET

Examinanden känner till den personliga skyddsutrustningen, när man behöver använda den och skyldigheterna att använda den. Han kan skydda sin syn med hjälp av ögonskydd, såsom skydds- och svetsglas samt svetsmasker. Han känner till den ultravioletta strålningens skadliga inverkan på huden och ögonen och han kan skydda sig mot strålningens påverkan. Han kan skydda sin hörsel genom att använda hörselskydd såsom öronproppar, hörselkåpa och hjälmskydd. Han kan skydda huvudet och ansiktet t.ex. med skyddshjälm och ansiktsskydd. Han vet hur man använder olika andningsskydd, t.ex. dammskydd, och kan välja filtreringsmetod och -effekt i enlighet med de krav som arbetssituationen ställer. Han känner till svetsångornas skadliga inverkan på hälsan och kan skydda sig själv och sin arbetsmiljö mot dem. Han vet att aluminiumoxid- och aluminiumdamm har skadlig inverkan på hälsan och kan skydda sig mot dammskador. Han vet hur arbetsområdet förses med frisk inandningsluft och kan använda behövlig utrustning. Han känner till riskfaktorerna med betningsryor och de rätta metoderna för att skydda sig mot dem. Han kan också använda andra skydd på rätt sätt, såsom skyddshandskar, benskydd, arbets- och skyddskläder samt fallskydd. Han känner sitt ansvar när det gäller att använda den personliga skyddsutrustningen.

6) KÄNNEDOM OM SÄKERHETSFÖRESKRIFTER OCH ÅTGÄRDSBEREDSKAP

Examinanden känner till gällande säkerhetsanvisningar och -bestämmelser. Han känner till de krav som eldfarliga arbeten ställer på arbetsmiljön, de säkerhetsföreskrifter som gäller eldfarligt arbete och innehar ett giltigt kort för eldfarligt arbete. Han känner till olycksfallsriskerna vid användning av elektrisk utrustning, åtgärderna för att undvika riskerna och kan följa med elutrustningens skick och utföra underhåll av utrustningen. Han känner till säkerhetsföreskrifterna som gäller arbete med behållare. Han känner till de riskfaktorer som förorsakats av gaser och de rätta metoderna för att förebygga dessa. Han kan förutse behövliga skyddsåtgärder på arbetsplatsen som arbetsuppgifterna kräver. Han kan handla rätt vid olycksfall och vidta förstahjälpåtgärder enligt FHj1.

7) ARBETET PÅ MONTERINGSPLATSEN

Examinanden vet vilka krav som ställs på användning av säkerhetsställningar och skydds-räcken vid arbete som utförs på hög höjd och kan utföra arbetet på ett säkert sätt på sådana arbetsplatser. Han kan beakta väderleksförhållanden såsom fuktighet, vind och kyla vid utomhusarbete samt kan vid behov skydda svetsobjektet. Han kan utföra jordning på rätt sätt. Då han förbereder svetsningen skyddar han andra arbetstagare mot svetsningens risker.

8) KÄNNEDOM OM SVETSMETODER

Examinanden känner till metoderna för MMA-svetsning, MIG/MAG-svetsning, TIG-svetsning och pulverbågs svetsning, deras typiska användningsområden samt svetsutrustningarnas konstruktion och tillbehör. Han känner till begreppet plasma samt plasmasvetsningens tillämpningar (mikroplasma-, mediumplasma- och nyckelhålsplasmasvetsning) samt plasmasvetsutrustningens konstruktion och tillbehör.

9) FÄRDIGHET ATT LÄSA ARBETS RITNINGAR

Examinanden vet hur huvudmonteringsritningar och delritningar bildar arbetsritningarnas helhet. Han kan med hjälp av styckelistor ta reda på uppgifter om konstruktionsdelar som är nödvändiga i arbetet. Han kan genom att läsa skisser bilda sig en uppfattning om de arbetsstycken och konstruktioner som beskrivs i arbetsritningarna samt om detaljerna i arbetsstycket i olika lägen. Han kan genom att läsa måttsättningar eller skalor få en uppfattning om den verkliga storleken på arbetsstycket och dess detaljer.

Examinanden förstår maskinritningens måttbeteckningar och symboler. Han känner till principerna för olika dimensioneringsmetoder och kan beakta dem i sitt arbete. Han kan avläsa måttoleranser som angivits som differenser och kan bestämma tillåtna måttavvikelser. Han känner till grunderna för hur man bestämmer toleransen för de olika arbetsmetoderna och kan med hjälp av tabeller ta reda på toleransstorleken. Han känner till uppbyggnaden av ISO-toleranssystemet och förstår toleransbeteckningarna.

Examinanden kan genom kontrollmätningar avgöra om det uppmätta värdet håller sig inom toleransen. Han kan läsa måttbeteckningar för geometrisk tolerans samt skapa sig en uppfattning om det definierade toleransområdet och dess läge i den utsträckning som är nödvändigt i plåt- och stålkonstruktionsarbeten. Han kan i sitt arbete, t.ex. vid fixering av

arbetsstycken, beakta grundelementen som fixerings- och monteringsobjekt. Han kan utföra de kontrollmätningar som de geometriska toleranskraven förutsätter.

Examinanden förstår de gängbeteckningar som förekommer i arbetsritningarna. Han förstår de svetsbeteckningar som förekommer i ritningarna enligt gällande standard (SFS-EN 22553).

Examinanden kan med hjälp av monterings- och tillverkningsritningar samt styckelistor bilda sig en uppfattning om hur en anläggning är konstruerad. Han kan göra upp en arbetsplan genom att beakta de krav som anläggningens konstruktion ställer på rätt arbetsordning för de olika arbetskedena.

10) MATERIALKUNSKAP

Examinanden vet i huvuddrag hur stål framställs. Han vet i huvuddrag hur olegerade stål är sammansatta och känner till deras egenskaper samt vet vilken inverkan legering och legeringsämnen i stål har på ståltypernas egenskaper. Examinanden känner till definitionerna på stålets hållfasthetsegenskaper, såsom sträck- och brotthållfasthet, slagseghet och utmattningshållfasthet och vet hur dessa inverkar på konstruktionens hållfasthet. Han känner till konstruktionsstålens indelning, användningsegenskaper, typiska användningsområden och vanligaste handelskvaliteter.

Examinanden känner i huvuddrag till hur formande bearbetning och värmebehandling inverkar på stålets egenskaper. Han känner till hur svetsning inverkar på grundmaterialet samt de faktorer och begränsningar som inverkar på stålets svetsbarhet. Han känner i huvuddrag till behoven, målsättningarna och de rätta metoderna för för- och eftervärmning samt avspänning vid svetsning av stålprodukter.

Examinanden vet i huvuddrag vad svetsbarhetsprov omfattar. Han känner till grundmaterialgrupperna för stål och deras beteckningar samt de allmänna användnings- och svetsbarhetsegenskaperna för material som hör till dessa materialgrupper.

Examinanden kan från arbetsritningar och styckelistor avläsa material- och måttbeteckningar för plåtar, stålrör, rörbalkar och valsade formstål, t.ex. för U-balk och T-balk. Han kan utgående från materialbeteckningar, utseende och andra observationer identifiera övriga metaller som används i konstruktioner samt känner till deras användningsegenskaper.

11) MÄTNINGSARBETEN

Examinanden känner till typiska användningsområden för bandmätning, vet vilken mätnoggrannhet man uppnår med denna metod, känner till typiska mätningsfel vid bandmätning samt kan utföra bandmätning. Han känner till typiska användningsområden för skjutmått, vet vilken mätnoggrannhet man uppnår med denna metod, känner till typiska mätningsfel med skjutmått samt kan utföra mätning med skjutmått. Han kan med en vinkelhake kontrollera att delarna uppfyller det givna kravet på räta vinklar. Han kan med hjälp av ett justerbart vinkelmått bestämma vinkeln mellan sidorna på detaljen.

Examinanden kan med hjälp av ett vattenpass kontrollera om sidorna är vertikala eller horisontala. Han kan med ett för ändamålet avsett vattenpass eller med beräkningar kontrollera arbetsstyckets lutning. Han kan med en linjal kontrollera hur rak en yta eller sida är. Han kan med formtolkar kontrollera hur bra ett föremål uppfyller kraven på en given form. Han känner till de geometriska metoderna för kontrollmätning av konstruktioner, såsom korsmätning och kontroll av rät vinkel.

12) LYFT- OCH FÖRFLYTTNINGSARBETEN

Examinanden känner till olycksfallsriskerna vid lyft- och förflyttningsarbeten och de säkerhetsföreskrifter som gäller lyftarbeten. Han kan uppskatta massan av arbetsstycket som skall lyftas, bestämma tyngdpunkten och lämpliga lyftpunkter samt kan välja lämpliga redskap för lyft eller förflyttning, såsom gripkrokar, linor, rep, kedjor, bommar, stöd och skydd. Han kan utföra nödvändiga fastsättningar vid lyft- eller förflyttningsarbeten med beaktande av säkerhet och arbetsstyckets konstruktion. Han kan använda bom- och travskranar som allmänt används vid plåtverkstäder. Han kan planera och utföra svängning och normal lyftning av arbetsstycken samt leda lyftarbetet med givna handsignaler. Han beaktar nödvändiga skyddsåtgärder vid all hantering och förvaring av arbetsstycket.

13) SÅGNINGSARBETEN

Examinanden kan utföra kapning av råmaterial med maskinsåg, bandsåg eller cirkelsåg och kapning av rör med orbital cirkelsåg på ett säkert sätt och med rätta arbetsmetoder. Han kan välja och montera lämpligt sågblad på sågen så att materialets egenskaper och tjocklek beaktas. Han kan utföra driftservice på sågar.

14) SLIPNINGSARBETEN

Examinanden känner till olycksfallsriskerna vid användning av en vinkel-, bänk- och handslipmaskin. Han kan använda en vinkelslipmaskin vid slipnings- och avkapningsarbeten på rätt sätt samt kan välja och byta slipskivan i en vinkelslipmaskin enligt givna säkerhetsbestämmelser. Han kan använda en bänkslipmaskin på rätt sätt samt välja och byta slipskivan i den. Han kan använda en handslipmaskin på rätt sätt t.ex. vid fogberedning och kan välja och byta slipskivan i den enligt givna säkerhetsföreskrifter. Han känner till användningsområdet för en bandslipmaskin, kan använda den vid behandling av arbetsstycken efter svetsning och kan välja och byta bandet i en bandslipmaskin. Han kan utföra driftservice på en vinkel-, bänk-, hand- och bandslipmaskiner.

15) ANVÄNDNINGEN AV ELEKTRICITET VID SVETSNING

Examinanden känner i huvuddrag till principerna för hur elektricitet bildas och hur elektrisk energi produceras. Han känner till de begrepp, enheter och måttenheter som används vid svetsningsarbeten samt känner till hur de är beroende av varandra. Han känner till el-distributionsnäten, elcentralerna, kopplingsanordningarna och stickkontakterna samt de rätta sätten att använda dem i den utsträckning som är nödvändigt för användare av elektricitet. Han känner till de eltekniska egenskaperna hos lik- och växelström samt vet hur dessa omvandlas till svetsström. Han känner till de typiska användningsområdena för lik- och växelström vid svetsning och vet hur dessa lämpligast används i olika svetsarbeten. Han känner till grunderna för de vanligaste svetsströmkällorna samt användningsegenskaperna för den svetsström som de producerar. Han vet vad polaritet betyder och vet vilka principer man följer då man väljer polaritet i olika svetsarbeten samt kan fatta beslut i en eventuell valsituation då han ansluter svetsströmkretsen. Han känner till elektricitetens fysikaliska för- och nackdelar vid svetsarbeten och kan beakta dem i sina arbetsuppgifter. Han känner till elektricitetens fysiologiska skadeverkningar samt kan beakta dem i sina skydds- och andra åtgärder. Han kan undvika onödiga övergångsmotstånd, skadlig magnetisk inverkan och skadlig strömgång i konstruktioner då han ansluter en svets-

strömkrets. Han vet i huvuddrag hur en ljusbåge bildas och hur den används för uppmältning av grundmaterial och tillsatsmaterial samt har kunskap om materialövergången i ljusbågen vid olika svetsmetoder.

16) KÄNNEDOM OM STANDARDSER I SVETSBRANSCHEN

Examinanden känner i huvuddrag till CEN:s (Europeisk standardiseringsorganisation) uppgift och huvudsakliga funktioner samt dess förhållande till nationella standardiseringsorganisationer. Han känner till det centrala innehållet i gällande standarder för svetsutrustning, tillsatsmaterial för svetsning, skyddsgas och svetsningens utförande. Han känner till hur svetskrav beaktas i produktstandarder. Han känner till det centrala innehållet i gällande standarder för svetskvalitet och koordinering av denna.

17) KVALIFICERING AV SVETSARE

Examinanden känner i huvuddrag till kompetens- och kvalitetskraven som allmänt har fastställts för svetsare och svetsade produkter. Han känner i huvuddrag till innehållet i standarden för svetsarprovning SFS-EN 287-1 och SFS-EN ISO 9606-2 samt förstår benämningarna och beteckningarna i den. Han vet vilka åtgärder som krävs för att svetsarprovningar enligt SFS-EN 287-1 och SFS-EN ISO 9606-2 skall kunna utföras och godkännas samt känner till avgränsning, giltighetstid och villkor för kvalificeringen. Han känner till kompetensnivåerna i IIW:s (International Institute of Welding) svetsarexamina. Han känner till villkoren för beviljandet av IW-intyg (International Welder) samt hur de beviljas. Han vet vilken betydelse yrkesexamen för svetsare har för erhållandet av svetsar-kompetens och har kunskap om kompetensnivåerna samt deras avgränsning och giltighetstid.

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

Yrkesskickligheten påvisas med verkliga arbetsuppgifter, särskilda yrkesprov och till en del enbart med muntliga och skriftliga uppgifter. Till exempel förmåga att fungera i arbetsgemenskap påvisas i samband med verkliga arbetsuppgifter. Till den del som det är möjligt och rimligt kan yrkesskickligheten även påvisas i samband med yrkesprov för andra examensdelar (*fogberedning, MMA-svetsning, MIG/MAG-svetsning och TIG-svetsning*).

c) Mål och kriterier för bedömningen

Prestationerna bedöms med skalan godkänd/underkänd. Om prestationen är underkänd får examinandens ett skriftligt meddelande varav framgår underkända och godkända delprestationer samt en förklaring varför prestationen är underkänd. För att främja examinandens yrkesmässiga utveckling bör respons ges även för de godkända prestationerna. Prestationen är godkänd om examinandens behärskar det som kraven förutsätter och även i övrigt uppfyller följande beskrivning:

Examinanden behärskar helheter. Arbetsprestationen är planerlig och framskrider konsekvent. Han väljer rätta arbetsmetoder och redskap samt använder dem rätt. Han innehar den kunskap som behövs i arbetet och kan använda de tekniska dokument, den källlitteratur samt den mätutrustning och de maskiner som behövs i arbetet. Han väljer rätta material och tillbehör och använder dem ekonomiskt. Han är kostnadsmedveten och

beaktar totalekonomi i verksamheten. Han kan samarbeta med andra. Han kan betjäna kunder i enlighet med goda betjäningssprinciper/sitt företags betjäningssprinciper. Han iakttar arbets säkerhet i sitt arbete och i ordningsrutinerna i arbetsmiljön.

2 § Fogberedning

a) Kraven på yrkesskicklighet

1) SPECIELLA KRAV PÅ ARBETSMILJÖ OCH HANTERING AV MATERIAL

Examinanden känner till de speciella krav som ställs på arbetsmiljön vid framställning av rostfria stålprodukter och aluminiumprodukter samt begränsningarna vid hantering av övriga järnmetaller. Då han arbetar med rostfria- och aluminiumplåtar beaktar han att renligheten och skicket på arbetsbord, rundbockningsvalsar, fixturer mm. som kommer i kontakt med plåtar inverkar på produkternas ytkvalitet. Vid lyft och förflyttning av plåtar och arbetsstycken använder han redskap som inte skadar den rostfria stål- eller aluminiumplåtens yta, t.ex. gripverktyg med sugkopp. Examinanden förstår att de skyddande oxidskikten som skyddar materialen inverkar på produkternas ytkvalitet, kan hålla dem oskadade under hanteringen och avlägsna dem från svetsområdet. Han kan vid behov skydda arbetsstycket vid situationer som riskerar produktens ytkvalitet. Han vet att det är viktigt att märka restmaterial och kan utföra behövliga märkningar.

2) KLIPPNING MED GRADSAX

Examinanden känner i huvuddrag till gradsaxens konstruktion, hur den fungerar och dess användningsområden samt de begränsningar som gäller dess användning. Han känner till och kan utföra de justeringar av gradsaxen som hör till en arbetsuppgift, såsom spelet mellan skären, klippvinkel, anslaget längd och bakhållets läge. Han känner till olycksfallsriskerna vid användning av gradsax och kan undvika dem i sina arbetsuppgifter. Han kan utföra klippning med hjälp av stålskala, ritbeteckningar, skugglinje och bakhåll. Han vet hur restmaterial som uppstår vid klippning skall hanteras och håller sin arbetsplats städad.

3) FOGBEREDNING AV SVETSFÖRBAND I PLÅT

Examinanden känner till de vanligaste formerna för svetsförband i plåt, deras benämningar och typiska användningsområden. Han kan utföra fogberedning, förmontering samt fixering och häftning av plåtförband för svetsning.

4) FOGBEREDNING AV SVETSFÖRBAND I PROFILSTÅL

Examinanden kan kapa profilstål med vinkelslipmaskin och kapningsskiva samt med gasskärning. Han känner till formerna för svetsförband för olika profilstål som vanligen används i stålkonstruktioner samt deras typiska användningsområden. Han kan avgöra hur stor arbetsmån fogberedning av svetsförband i profilstål kräver och kan utföra skärning av fogtytor samt fixera och häfta delarna för svetsning.

5) FOGBEREDNING AV SVETSFÖRBAND I RÖR

Examinanden känner till de vanligaste formerna för svetsförband i rör, deras benämningar och typiska användningsområden. Han kan forma och passa in rörförband samt utföra fogberedning och häftning av rörförband för svetsning.

6) KÄNNEDOM OM SVETSFOGAR

Examinanden känner till de fogtyper som används vid plåt- och rörsvetsning samt deras benämningar, beteckningar, dimensionering och typiska användningsområden. Han kan läsa svetsbeteckningar ur arbetsritningar och klarlägga behovet av fogar samt deras placering, form och dimensionering. Han känner till de speciella krav som varje svetsmetod ställer på fogberedning och kan vid behov beakta dem vid fogberedningen. Han känner till de vanligaste metoderna och redskapen för fogberedning och kan välja en metod som är lämplig för arbetsobjektet.

7) FOGBEREDNING MED GASSKÄRNING

Examinanden känner till principen för gasskärning, dess lämplighet för olika grundmaterial och typiska användningsområden. Han känner till gasskärningens inverkan på arbetsmiljön och kan beakta detta vid val av arbetsmetod och skydd av miljön. Han känner till konstruktionen och funktionsprincipen för syre-acetylen-gasskärningsutrustning och kan välja utrustning och tillbehör enligt arbetsobjekt och materialtjocklek. Han känner till de explosionsskydd och bakslagsspärr som används i syre-acetylen-gasskärning, deras funktionsprinciper och kan placera dem rätt samt utföra driftservice på dem.

Examinanden känner till de karakteristiska färgerna och beteckningarna för gaser som används i gasskärning. Han kan på basis av de beteckningar som finns på flaskan avläsa fyllningstrycket för gasflaskorna. Han känner till de rätta metoderna för förvaring och förflyttning av gasflaskor. Han känner till olycksfallsriskerna vid användning och hantering av gasflaskor, kan undvika riskerna i sina arbetsuppgifter och handla rätt i risksituationer.

Examinanden kan montera syre-acetylen-gasskärningsutrustning för användning, utföra behövliga inställningar och driftservice av utrustningen. Han kan kontrollera och bedöma gasskärningsutrustningens driftsäkerhet. Han kan utföra fogberedning med manuell gasskärning med hjälp av stödtrissor. Han kan utföra fogberedning med motoriserade brännare. Han kan använda rotationsapparat för rör vid fasning av rörändor.

Examinanden kan under gasskärningens gång bedöma kvaliteten på gasskärningsresultatet (SFS-EN ISO 9013) och orsaker till eventuella gasskärningsfel samt utföra behövliga korrigerande åtgärder. Han kan utgående från gasskärningsspåret bedöma orsakerna till gasskärningsfelen och göra behövliga ändringar för att förbättra kvaliteten på arbetsprocessen. Han vet hur smuts, rost, målfärg, flagor eller grundmaterialets legering inverkar på skärningsresultatet och kan i sina arbetsuppgifter beakta detta. Han kan rengöra och behandla arbetsstycken efter gasskärning.

8) KOLBÅGSMEJSLING OCH SYRGASMEJSLING

Examinanden känner till principen för kolbågsmejsling, dess typiska användningsområden och lämplighet för olika grundmaterial. Han känner till kolbågsmejslingens inverkan på arbetsmiljön samt kan beakta den vid val av arbetsmetod, skydd av miljön och brandsäker-

het. Han kan välja lämplig strömkälla för kolbågsmejsling. Han känner till utrustningen för kolbågsmejsling och kan välja ändamålsenlig mejslelektrod samt utföra behövliga förberedande åtgärder. Han kan ställa in rätta värden för tryckluft och mejslingsström. Han kan välja mejslelektrodens utstick, lutning och hastighet. Han kan utföra de bågmejslingsuppgifter som hör till arbetet, t.ex. mejsling av svets i roten. Han kan utgående från spåren fastställa orsaker till mejslingsfel och utföra korrigerande åtgärder.

Examinanden känner till principen för syrgasmejsling, dess typiska användningsområden och lämplighet för olika grundmaterial. Han känner till syrgasmejslingens inverkan på arbetsmiljön samt kan beakta den vid val av arbetsmetod, skydd av miljön och brandsäkerhet. Han vet hur en brännare för syrgasmejsling är konstruerad samt kan välja och montera ett kontaktmunstycke som är lämpligt för arbetsobjektet. Han kan utföra de syrgasmejslingsuppgifter som förekommer i hans arbete, t.ex. mejsling av svets i roten. Han kan utgående från spåren fastställa orsaker till mejslingsfel och utföra korrigerande åtgärder.

9) FOGBEREDNING MED PLASMASKÄRNING

Examinanden känner till begreppet plasma, principerna för plasmaskärning, plasmaskärningens olika tillämpningar och deras typiska användningsområden. Han kan med hjälp av bruksanvisningar eller utrustningens effektbeteckningar på avgöra om plasmaskärning kan tillämpas på det aktuella skärningsobjektet. Han känner till konstruktionen och funktionsprincipen för den plasmaskärningsutrustning som han använder samt kan montera den för användning samt utföra driftservice på den.

Examinanden känner till de gaser [argon (Ar), kväve(N₂), väte (H₂), syre (O₂) och tryckluft] som används i plasmaskärning samt kan välja lämpliga gaser för utrustningen. Han känner till de tillbehör som hör till plasmaskärningsutrustningen. Han känner till plasmabrännarens konstruktion och kan utföra driftservice på brännaren. Han kan välja kontaktmunstycke av rätt storlek och effektområde utgående från det material som skall skäras och materialtjockleken samt ställa in skärningsgasernas arbetstryck och skärningsströmmens effekt.

Han känner till den rätta tekniken för hur man påbörjar och utför plasmaskärning samt kan utföra fogberedning med plasmaskärning. Han kan utföra plasmaskärning manuellt eller med maskinell styrning. Han kan upptäcka fel ur skärningsspår och kan korrigera orsaken till felet. Han känner till hälso- och olycksfallsriskerna vid plasmaskärning och kan använda behövlig skyddsutrustning. Han kan vid plasmaskärning beakta olägenheter som skärningen orsakar, såsom svetsstänk på omgivningen eller själva arbetsstycket samt utföra behövliga skyddsåtgärder.

10) FOGBEREDNING MED SPÅNSKÄRANDE BEARBETNING

Examinanden kan utföra fogberedning med hand- och bänkslipmaskiner, nibblingsaxar och manuella fräsmaskiner och kan utföra driftservice på dessa.

11) FOGBEREDNING MED LASERSKÄRNING

Examinanden känner i huvuddrag till funktionsprincipen för laserskärning och vet när den kan användas vid fogberedning.

12) MONTERINGSSVETSNING AV KONSTRUKTIONER

Examinanden kan planera rätt monteringsordning för en konstruktion med beaktande av att arbetet fortskrider på rätt sätt med behövliga stöd och fixturer. Han kan vid förmontering och häftning av konstruktionsdelar säkerställa att delarna är i rätt läge och har rätta dimensioner med beaktande av svetsspänningar och formförändringar.

Han kan vid häftning av konstruktionsdelar placera häftningssvetsarna på lämpliga ställen och utföra häftningen så att tillräcklig konstruktionshållfasthet uppnås. Före monteringssvetsningen kan han med kontrollmätningar säkerställa att den hopfogade plåtkonstruktionen motsvarar givna mått- och formkrav i ritningen.

13) BEHANDLING AV KONSTRUKTIONER EFTER SVETSNING

Examinanden känner till kvalitetskraven på arbetet och kan bedöma behovet av behandling efter svetsning samt utföra den, t.ex. avlägsnande av svetsstänk och vassa kanter. Han kan enligt de kvalitetskrav som ställs på arbetet utföra slipning av svetsar efter svetsning, t.ex. slipning av svetsen till den övriga ytans nivå och utjämning av kälsvetsar.

14) BETNING

Examinanden känner till betningsbehandlings betydelse, inverkan och syfte vid behandling av rostfria stålprodukter efter svetsning. Han känner till olycksfallsriskerna vid hantering av betningsmedel och kan använda behövlig skyddsutrustning. Han känner till miljöriskerna med betningsmedel, vet hur betningsmedel förvaras på rätt sätt och kan hantera betningsmedel i enlighet med miljökrav och -direktiv. Han kan utföra betningsarbeten med de betningsmetoder som används på ett säkert sätt.

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

Examinanden påvisar sin yrkesskicklighet och sin kännedom om de kunskaper och principer som yrkeskunskapen baserar sig på i huvudsak med arbetsprov. Om det inte är möjligt eller rimligt att påvisa kunnandet med arbetsprov/enbart med arbetsprov, kan bl.a. muntliga och skriftliga uppgifter samt intervju användas. I den utsträckning det är möjligt kan examinandens påvisa sin yrkesskicklighet i samband med yrkesprov i delarna MMA-svetsning, MIG/MAG-svetsning och TIG-svetsning.

c) Mål och kriterier för bedömningen

Prestationerna bedöms med skalan godkänd/underkänd. Om prestationen är underkänd får examinandens ett skriftligt meddelande varav framgår underkända och godkända delprestationer samt en förklaring varför prestationen är underkänd. För att främja examinandens yrkesmässiga utveckling bör respons ges även för de godkända prestationerna.

Prestationen är godkänd om

- examinandens fyller kraven på yrkesskicklighet
- examinandens handlar på ett yrkesmässigt godtagbart sätt och med yrkesmässig snabbhet
- slutresultatet av arbetet motsvarar avtal, bestämmelser och anvisningar
- slutresultatet av arbetet fyller uppställda kvalitetskrav
- examinandens handlar i övrigt i enlighet med följande beskrivning:

Examinanden behärskar helheter. Arbetet utförs systematiskt och framskrider konsekvent. Han väljer rätta arbetsmetoder och redskap samt använder dem på rätt sätt. Han har de kunskaper och färdigheter som behövs i arbetet. Han kan använda tekniska dokument och källmaterial samt mätutrustning och maskiner som behövs i arbetet. Han väljer rätta material och tillbehör och använder dem ekonomiskt. Han är kostnadsmedveten och beaktar verksamhetens totala lönsamhet. Han är samarbetskunnig. Han kan betjäna kunderna väl/ i enlighet med sitt företags serviceprinciper. Han iakttar säkerhet i arbetet och håller god ordning på arbetsplatsen.

Prestationen är underkänd om den tid som är reserverad för yrkesprovet överskrids betydligt. Dessutom leder uppenbar nonchalans angående egen och utomståendes arbets-säkerhet eller ett osakligt uppträdande gentemot kunder eller mot andra personer till att provet avbryts omedelbart.

3 § MMA-svetsning

a) Kraven på yrkesskicklighet

1) LÄSNING AV SVETSATABLAD

Examinanden kan läsa svetsdatablad (WPS = Welding Procedure Specification) enligt standarden SFS-EN ISO 15609-1 och med hjälp av dessa ta reda på vilka förberedelser, krav och åtgärder som skall beaktas i svetsarbetet. Han känner till åtgärderna som krävs för uppgörande och godkännande av svetsdatablad.

2) GRUNDMATERIALETS SVETSBARHET OCH ANVÄNDNINGEN AV VÄRME VID SVETSNING

Examinanden känner till de viktigaste faktorerna som begränsar grundmaterialets svetsbarhet och de viktigaste specialåtgärderna vid svetsning, såsom svetsning i förhöjd arbetstemperatur och begränsad värmeförsörjning. Han kan med hjälp av ta reda på anvisningar om värmebehandling och användningen av värme vid svetsning. Han kan förvärma arbetsstycket före svetsningen och kan med temperaturmätningar kontrollera den uppnådda temperaturen. Han kan utföra svetsningen så att arbetsstyckets temperatur håller sig inom ett givet intervall under svetsningens gång.

3) SVETSFÖLJD OCH FORMFÖRÄNDRINGAR

Examinanden känner till hur uppvärmning och avkylning inverkar på mått- och formförändringar, materialstruktur samt spänningar som uppstår i arbetsstycket som skall svetsas. Han kan vid förmontering av delar som skall svetsas beakta hur svetsningen inverkar på konstruktionens mått och delarnas slutliga läge. Han känner till hur svetsföljden inverkar på mått- och formförändringar samt spänningar som uppstår och kan välja rätt svetsföljd.

Examinanden känner till fördelarna med motsvetsning och kan använda metoden. Han kan beakta svetsriktningens inverkan på arbetstyckets mått- och formförändringar. Han känner till fördelarna med dubbelsidig svetsning och intermittent svetsning och kan an-

vända dem ändamålsenligt. Han kan med hjälp av förböckning uppskatta hur mycket krympning i tvärled inverkar på arbetets slutresultat.

Examinanden kan beakta den första svetsens inverkan på formförändringar och konstruktionens geometri. Han kan utnyttja den formförändring som orsakas av krympning vid svetsning då han ämnar ändra arbetstyckets form eller konstruktionens geometri. Han kan beakta att styvheten i det material som svetsas ökar när svetsningen framskrider. Han vet i huvuddrag hur restspänningar inverkar på en svetsad konstruktion och hur spänningar elimineras.

4) SVETSFIXTURER

Examinanden känner till de styrnings-, monterings- och fixeringsbehov som förekommer vid svetsning samt de metoder för styrning och fixering som används. Han känner till de fixturer som används vid fixering, deras lämplighet för olika fixeringsobjekt och kan använda dem i sitt arbete. Han kan planera, tillverka och använda styranordningar och fixturer som behövs vid svetsning samt övriga hjälpmedel som behövs vid fixering och uppstöttning. Vid användning av svetsfixturer beaktar han begränsning av deformation, arbetsstyckets jordning, svetsbegränsningar och svetsstänk samt säkerställer måttnoggrannhet. Han säkerställer också att arbetsstycket kan lösgöras.

5) HÄFTNING

Examinanden kan välja häftningspunkterna så att häftningen ger ett bra stöd för de delar som skall svetsas ihop, men så att de olägenheter som orsakas av häftningen är så små som möjligt. Han kan bedöma häftningstätheten och den hållfasthet som krävs av häftningen, så att häftningen klarar av den belastning den utsätts för och de spänningar som uppstår. Han kan svetsa häftningssvetsar som en del av en färdig svets. Han kan utföra häftning med hjälp av olika stödbitar och svetsa häftningssvetsar som efteråt slipas bort.

6) FLERSTRÄNGSSVETSNING

Examinanden kan utgående från svetsens genomskärningsmått, det grundmaterial som skall svetsas, krävd hållfasthet och svetsläge bedöma antal strängar som skall svetsas. Han kan vid flersträngssvetsning svetsa delsvetsen så att tvärsnittsmåttet och antalet delsvetsar som fastställts i svetsdatabladet förverkligas. Han kan vid flersträngssvetsning placera delsvetsarna så att svetsarnas ytterkanter sammangår jämnt i föregående strängar.

Examinanden kan vid lägessvetsning använda flersträngssvetsning genom att välja delsvetsarnas svetsföljd så att de stöder svetsmältan. Han kan i enkel- och dubbelsidig flersträngssvetsning välja svetsriktning och -följd så att formförändringarna är under kontroll. Han känner till flersträngssvetsningens värmebehandlande inverkan på ställen som redan är svetsade och kan utnyttja denna kunskap i sitt arbete (minskning av spänningar, hållfasthetsegenskaper).

7) SVETSNING AV ROT

Examinanden kan med hjälp av ritbeteckningar eller svetsdatablad ta reda på om svetsningen utförs från en sida (ss) eller från båda sidor (bs). Vid svetsning från en sida (ss) kan han med hjälp av ritbeteckningar och svetsdatablad ta reda på om svetsningen utförs utan rotstöd (nb) eller med rotstöd (mb). Han vet när det är möjligt att använda fast rotstöd

och känner till olägenheterna vid deras användning. Han vet när det är möjligt att använda rotstöd vid genomsvetsning av fogar. Han känner till de rotstöd som används vid MMA-svetsning, t.ex. keramiska rotstöd, och rotstödsmaterialen, t.ex. koppar och aluminium, samt kan utföra svetsning mot rotstöd.

Examinanden kan på basis av svetsningens ritbeteckningar, svetsdatablad eller egen bedömning klarlägga om svetsens rot går att svetsa öppen. Han känner till kraven på form, storlek och renhet vid mejsling eller slipning av svets i roten i MMA-svetsning. Han känner till arbetsmetoderna för mejsling eller slipning av svets i roten och hur dessa lämpar sig för olika material och arbetsobjekt. Han kan utföra mejsling eller slipning av svets i roten med handslipmaskiner samt med båg- och syremejsling.

8) SVETSDISKONTINUITETER OCH FORMFÖRÄNDRINGAR, KÄNNEDOM OM KVALITETSKRAV SAMT KVALITETSKONTROLL

Examinanden känner till olika typer av svetsdiskontinuiteter och formförändringar och deras orsaker samt kan undvika dem i sitt arbete. Han kan ta reda på de i standarden SFS-EN ISO 5817 fastställda kvalitetskraven för svetsning i kvalitetsnivåerna B, C och D. Han känner till måttsättningen för svetsar, kan läsa deras måttbeteckningar svetsar och utföra kontrollmätning av dem, såsom mätning av a-, z-, s- och l-måttet. Han kan under svetsningens gång eller efter svetsning identifiera och korrigera de svetsdiskontinuiteter och formförändringar som går att observera visuellt, t.ex. häftningsfel, ofullständig inträngning, kantfel, hög svetsråge, för stort eller för litet a-mått, symmetrifel och fogfel, i enlighet med kraven i standarden SFS-EN ISO 5817. Han vet i huvuddrag hur svetsdiskontinuiteter och formförändringar inverkar på produktens belastningskapacitet. Han känner i huvuddrag till principerna för kontrollmetoderna som används vid granskning av svetsens homogenitet och täthet och deras typiska användningsområden. Han känner till de typiska användningsområdena och åtgärderna för mekanisk materialprovning av svetsens mekaniska egenskaper.

9) SÄRDRAG VID SVETSNING AV ROSTFRITT STÅL

Obligatorisk endast för de examinander som väljer rostfritt stål som material som skall svetsas.

Examinanden känner till hur den stora längdutvidgningskoefficienten för rostfria stål inverkar på de formförändringar som uppstår då arbetsstycket uppvärms och avkyls. I arbetsobjekt där svetsens plats kan väljas kan han placera svetsfogarna så att de formförändringar som uppstår är så små som möjligt. Vid fogberedning och framställning av inpassningsbitar kan han iaktta tillräcklig noggrannhet så att skadliga formförändringar undviks. Han kan använda svetsfixturer, styranordningar och övriga hjälpanordningar så att de formförändringar som uppstår blir så små som möjligt. Han kan med hjälp av massiva och mycket värmeledande fixturer och styranordningar begränsa värmeledningen från svetspunkten in i arbetsobjektet. Han kan använda förböjningar och förspänningar samt välja rätt svetsföljd och -riktning för att minska de formförändringar som uppstår i arbetsstycket.

Examinanden känner till den värmepåverkan som är specifik för de olika svetsmetoderna, tidsåtgången för arbetet och kvalitetskraven på produkten så att han kan välja den svetsmetod som bäst lämpar sig för arbetsobjektet. Han kan beakta materialets formförändringsegenskaper och utföra häftning så att en tillräcklig bindningshållfasthet uppnås och så att häftningen inte försvårar svetsningen. Han känner de begränsningar beträffande

användningen av värme som skall beaktas vid svetsning av rostfria stål samt svetsvärmens skadliga inverkan på materialstruktur och utseende. Då han väljer svetsmetod och utför svetsning kan han beakta de begränsningar som gäller slipning av produkten.

10) FÄRDIGHET OCH SVETSARPRÖVNING I MMA-SVETSNING (METOD 111)

Examinanden känner till metoden för MMA-svetsning och när dess typiska användningsområden. Han känner till de strömkällor som används, deras användningsegenskaper, vet när de används och känner till grunderna för hur de väljs för olika ändamål. Han kan välja svetskablar, jordningsklämma och elektrodhållare som är lämpliga för ändamålet med tanke på svetsituation och bågtid (ED). Han kan montera svetsutrustningen för användning och utföra de uppgifter som hör till driftservice. Han kan välja polaritet för strömkällan enligt elektrodtyp. Han känner till kontroll- och reglerutrustningen för strömkällorna och kan reglera strömmen också med hjälp av fjärrstyrning.

Examinanden känner till de olika elektrodtyperna och deras standardbeteckningar samt grunderna för hur de väljs för olika användningsobjekt. Han kan använda elektrodkataloger och jämförelsetabeller för att välja elektrodmaterial enligt svetsituation och svetsdatablad. Han känner till de rätta metoderna för förvaring, torkning och hantering av svetselektroder.

Han känner till fogtyperna som används vid MMA-svetsning och kan utföra fogberedning. Han kan ungefärligen uppskatta behovet av svetsström genom att beakta materialtjocklek, elektrodens diameter och typ, svetsläge och spänningsförluster i strömkretsen. Han kan under svetsarbetets gång uppskatta om den svetsström som används är lämplig och kan utföra korrigerande åtgärder också med hjälp av fjärrstyrning. Han kan med hjälp av svetsdatablad ta reda på de svetsparametrar som används och t.ex. de begränsningar beträffande användningen av värme. Han kan utföra häftning med de häftningsmetoder som används vid MMA-svetsning.

Examinanden kan utföra svetsarbeten med MMA-svetsning enligt kraven för kvalitetsnivå B i standarden SFS-EN ISO 5817, med undantag för hög svetsråge (stumsvets och kälsvets), brant vinkel, överstort a-mått och hög rot, för vilka kravet är kvalitetsnivå C. Han kan visuellt bedöma och genom mätning kontrollera att den utförda svetsningen uppfyller givna kvalitets- och måttkrav.

Svetsarprövningar för internationell kälsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

E 1

- 111 P FW $t > 3$ PB (MMA-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, stående horisontalt) typ av svets T-förband
- 111 P FW $t > 8$ PF (MMA-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 8 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt) typ av svets T-förband

E 2

- 111 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MMA-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 111 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MMA-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

Svetsarprovningar för internationell plåtsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

E 2

- 111 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MMA-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 111 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MMA-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

E 3

- 111 P BW $t > 3$ PA ssnb (MMA-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, horisontalläge, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 111 P BW $t > 3$ PF ssnb (MMA-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd)

E 4

- 111 P BW $t > 3$ PE ssnb (MMA-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 111 P BW $t > 3$ PC ssnb (MMA-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)

Svetsarprovningar för internationell rörsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

E 2

- 111 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MMA-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 111 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MMA-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

E 4

- 111 P BW $t > 3$ PE ssnb (MMA-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 111 P BW $t > 3$ PC ssnb (MMA-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)

E 5

- 111 T BW $t > 3$ D ≥ 40 PC ssnb (MMA-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 111 T BW $t > 3$ D ≥ 40 PF ssnb (MMA-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd)

E 6

- 111 T BW $t > 3$ D 40 – 80 H-L045 ssnb (MMA-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, svetsning uppåt, rörets lutning 45°, svetsning från en sida, utan rotstöd)

- 111 T BW $t > 3$ D ≥ 100 H-L045 ssnb (MMA-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 100 mm, svetsning uppåt, rörets lutning 45°, svetsning från en sida, utan rotstöd)

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

Yrkesskicklighet och kännedom om de kunskaper och principer som yrkeskunskapen baserar sig på samt färdighet att använda dessa påvisas i huvudsak med svetsarprovningar. Alla svetsarprovningar skall utföras med godkänt resultat.

c) Mål och kriterier för bedömningen

Prestationerna bedöms med skalan godkänd/underkänd. Om prestationen är underkänd får examinanden ett skriftligt meddelande varav framgår underkända och godkända delprestationer samt en förklaring varför prestationen är underkänd. För att främja examinandens yrkesmässiga utveckling bör respons ges även för de godkända prestationerna.

Prestationerna bedöms med skalan godkänd/underkänd. Om prestationen är underkänd får examinanden ett skriftligt meddelande varav framgår underkända och godkända delprestationer samt en förklaring varför prestationen är underkänd. För att främja examinandens yrkesmässiga utveckling bör respons ges även för de godkända prestationerna.

Prestationen är godkänd om

- examinanden fyller kraven på yrkesskicklighet
- examinanden handlar på ett yrkesmässigt godtagbart sätt och med yrkesmässig snabbhet
- slutresultatet av arbetet motsvarar avtal, bestämmelser och anvisningar
- slutresultatet av arbetet fyller uppställda kvalitetskrav
- examinanden handlar i övrigt i enlighet med följande beskrivning:

Examinanden behärskar helheter. Arbetet utförs systematiskt och framskrider konsekvent. Han väljer rätta arbetsmetoder och redskap samt använder dem på rätt sätt. Han har de kunskaper och färdigheter som behövs i arbetet. Han kan använda tekniska dokument och källmaterial samt mätutrustning och maskiner som behövs i arbetet. Han väljer rätta material och tillbehör och använder dem ekonomiskt. Han är kostnadsmedveten och beaktar verksamhetens totala lönsamhet. Han är samarbetskunnig. Han kan betjäna kunderna väl/ i enlighet med sitt företags serviceprinciper. Han iakttar säkerhet i arbetet och håller god ordning på arbetsplatsen.

Prestationen är underkänd om den tid som är reserverad för yrkesprovet överskrids betydligt. Dessutom leder uppenbar nonchalans angående egen och utomståendes arbets säkerhet eller ett osakligt uppträdande gentemot kunder eller mot andra personer till att provet avbryts omedelbart.

Provet kan också avbrytas om examinanden inte klarar av/inte behärskar svetsning med den svetsmetod han valt. Examinanden skall då vägledas så att han får tilläggsövning.

a) Kraven på yrkesskicklighet

1) LÄSNING AV SVETSATABLAD

Examinanden kan läsa svetsdatablad (WPS = Welding Procedure Specification) enligt standarden SFS-EN ISO 15609-1 och med hjälp av dessa ta reda på vilka förberedelser, krav och åtgärder som skall beaktas i svetsarbetet. Han känner till åtgärderna som krävs för uppgörande och godkännande av svetsdatablad.

2) GRUNDMATERIALETS SVETSBARHET OCH ANVÄNDNINGEN AV VÄRME VID SVETSNING

Examinanden känner till de viktigaste faktorerna som begränsar grundmaterialets svetsbarhet och de viktigaste specialåtgärderna vid svetsning, såsom svetsning i för höjd arbetstemperatur och begränsad värmeförsel. Han kan med hjälp av svetsdatablad ta reda på anvisningar om värmebehandling och användningen av värme vid svetsning. Han kan förvärma arbetsstycket före svetsningen och kan med temperaturmätningar kontrollera den uppnådda temperaturen. Han kan utföra svetsningen så att arbetsstyckets temperatur håller sig inom ett givet intervall under svetsningens gång.

3) SVETSFÖLJD OCH FORMFÖRÄNDRINGAR

Examinanden känner till hur uppvärmning och avkylning inverkar på mått- och formförändringar, materialstruktur samt spänningar som uppstår i arbetsstycket som skall svetsas. Han kan vid förmontering av delar som skall svetsas ihop beakta hur svetsningen inverkar på konstruktionens mått och delarnas slutliga läge. Han känner till hur svetsföljden inverkar på mått- och formförändringar samt spänningar som uppstår och kan välja rätt svetsföljd.

Examinanden känner till fördelarna med motsvetsning och kan använda metoden. Han kan beakta svetsriktningens inverkan på arbetsstyckets mått- och formförändringar. Han känner till fördelarna med dubbelsidig svetsning och intermittent svetsning och kan använda dem ändamålsenligt. Han kan med hjälp av förbockning uppskatta hur mycket krympning i tvärled inverkar på arbetets slutresultat.

Examinanden kan beakta den första svetsens inverkan på formförändringar och konstruktionens geometri. Han kan utnyttja den formförändring som orsakas av krympning vid svetsning då han ämnar ändra arbetsstyckets form eller konstruktionens geometri. Han kan beakta att styvheten i det material som svetsas ökar när svetsningen framskrider. Han vet i huvuddrag hur restspänningar inverkar på en svetsad konstruktion och hur spänningar elimineras.

4) SVETSFIXTURER

Examinanden känner till de styrnings-, monterings- och fixeringsbehov som förekommer vid svetsning samt de metoder för styrning och fixering som används. Han känner till de fixturer som används vid fixering, deras lämplighet för olika fixeringsobjekt och kan använda dem i sitt arbete. Han kan planera, tillverka och använda styrordningar och fix-

turer som behövs vid svetsning samt övriga hjälpmedel som behövs vid fixering och uppstöttning. Vid användning av svetsfixturer beaktar han begränsning av deformation, arbetsstyckets jordning, svetsbegränsningar och svetsstänk samt säkerställer måttnoggrannhet. Han säkerställer också att arbetsstycket kan lösgöras.

5) HÄFTNING

Examinanden kan välja häftningspunkterna så att häftningen ger ett bra stöd för de delar som skall svetsas ihop, men så att de olägenheter som orsakas av häftningen är så små som möjligt. Han kan bedöma häftningstätheten och den hållfasthet som krävs av häftningen, så att häftningen klarar av den belastning den utsätts för och de spänningar som uppstår. Han kan svetsa häftningssvetsar som en del av en färdig svets. Han kan utföra häftning med hjälp av olika stödbitar och svetsa häftningssvetsar som efteråt slipas bort.

6) FLERSTRÄNGSSVETSNING

Examinanden kan utgående från svetsens genomskärningsmått, det grundmaterial som skall svetsas, krävd hållfasthet och svetsläge bedöma antal strängar som skall svetsas. Han kan vid flersträngssvetsning svetsa delsvetsen så att tvärsnittsmåttet och antalet delsvetsar som fastställts i svetsdatabladet förverkligas. Han kan vid flersträngssvetsning placera delsvetsarna så att svetsarnas ytterkanter sammangår jämnt i föregående strängar.

Examinanden kan vid lägessvetsning använda flersträngssvetsning genom att välja delsvetsarnas svetsföljd så att de stöder svetsmältan. Han kan i enkel- och dubbelsidig flersträngssvetsning välja svetsriktning och -följd så att formförändringarna är under kontroll. Han känner till flersträngssvetsningens värmebehandlande inverkan på ställen som redan är svetsade och kan utnyttja denna kunskap i sitt arbete (minskning av spänningar, hållfasthetsgenskaper).

7) SVETSNING AV ROT

Examinanden kan med hjälp av ritbeteckningar eller svetsdatablad ta reda på om svetsningen utförs från en sida (ss) eller från båda sidor (bs). Vid svetsning från en sida (ss) kan han med hjälp av ritbeteckningar och svetsdatablad ta reda på om svetsningen utförs utan rotstöd (nb) eller med rotstöd (mb). Han vet när det är möjligt att använda fast rotstöd och känner till olägenheterna vid deras användning. Han vet när det är möjligt att använda rotstöd vid genomsvetsning av fogar. Han känner till de rotstöd som används vid MMA-svetsning, t.ex. keramiska rotstöd, och rotstödsmaterialen, t.ex. koppar och aluminium, samt kan utföra svetsning mot rotstöd.

Examinanden kan på basis av svetsningens ritbeteckningar, svetsdatablad eller egen bedömning klarlägga om svetsens rot går att svetsa öppen. Han känner till kraven på form, storlek och renhet vid mejsling av svets i roten i MMA-svetsning. Han känner till arbetsmetoderna för mejsling av svets i roten och hur dessa lämpar sig för olika material och arbetsobjekt. Han kan utföra mejsling av svets i roten med handslipmaskiner samt med båg- och syremejsling.

8) SVETSDISKONTINUITETER OCH FORMFÖRÄNDRINGAR, KÄNNEDOM OM KVALITETSKRAV OCH KVALITETSKONTROLL

Examinanden känner till olika typer av svetsdiskontinuiteter och formförändringar och deras orsaker samt kan undvika dem i sitt arbete. Han kan ta reda på de fastställda kvalitetskraven för svetsning i kvalitetsnivåerna B, C och D, vid svetsning av stål enligt standarden SFS-EN ISO 5817 och vid svetsning av aluminium enligt standarden SFS-EN 30042 (SFS-EN ISO 10042). Han känner måttsättningen för svetsar, kan läsa deras måttbeteckningar och utföra kontrollmätning av dem, såsom mätning av a-, z-, s- och l-måttet. Han kan under svetsningens gång eller efter svetsning identifiera och korrigera svetsdiskontinuiteter och formförändringar som går att observera visuellt, t.ex. häftningsfel, ofullständig inträngning, kantfel, hög svetsråge, för stort eller för litet a-mått, symmetrifel och fogfel, i enlighet med kraven i standarden SFS-EN 25817. Han vet i huvuddrag hur svetsdiskontinuiteter och formförändringar inverkar på produktens belastningskapacitet. Han känner i huvuddrag till principerna för kontrollmetoderna som används vid granskning av svetsens homogenitet och täthet och deras typiska användningsområden. Han känner till de typiska användningsområdena och åtgärderna för mekanisk materialprovning av svetsens mekaniska egenskaper.

9) SÄRDRAG VID SVETSNING AV ROSTFRITT STÅL

Obligatorisk endast för de examinander som väljer rostfritt stål som material som skall svetsas.

Examinanden känner till hur den stora längdutvidgningskoefficienten för rostfria stål inverkar på de formförändringar som uppstår då arbetsstycket uppvärms och avkyls. I arbetsobjekt där svetsens plats kan väljas kan han placera svetsfogarna så att de formförändringar som uppstår är så små som möjligt. Vid fogberedning och framställning av inpassningsbitar kan han iaktta tillräcklig noggrannhet så att skadliga formförändringar undviks. Han kan använda svetsfixturer, styranordningar och övriga hjälpanordningar så att de formförändringar som uppstår blir så små som möjligt. Han kan med hjälp av massiva och mycket värmeledande fixturer och styranordningar begränsa värmeledningen från svetspunkten in i arbetsobjektet. Han kan använda förböjningar och förspänningar samt välja rätt svetsföljd och -riktning för att minska de formförändringar som uppstår i arbetsstycket.

Examinanden känner till den värmepåverkan som är specifik för de olika svetsmetoderna, tidsåtgången för arbetet och kvalitetskraven på produkten så att han kan välja den svetsmetod som bäst lämpar sig för arbetsobjektet. Han kan beakta materialets formförändringsegenskaper och utföra häftning så att en tillräcklig bindningshållfasthet uppnås och så att häftningen inte försvårar svetsningen. Han kan med hjälp av rotskyddsgas, rostöd, rotpaste och rottejp förhindra att svetsen oxiderar. Han känner de begränsningar beträffande användningen av värme som skall beaktas vid svetsning av rostfria stål samt svetsvärmens skadliga inverkan på materialstruktur och utseende. Han känner till de trådstyrningsrör som används vid MAG-svetsning av rostfria stål med trådelektrod och rörelektrod och kan välja och montera dem.

Examinanden känner till principen för svetsning med pulsåge, dess användningsområde och fördelar vid svetsning av rostfritt stål. Han kan ställa in parametrarna för svetsning med pulsåge enligt de krav som arbetsobjektet ställer. Han kan utföra svetsning med pulsåge samt utföra behövlig justering av parametrarna under svetsningens gång.

Då han väljer svetsmetod och utför svetsning kan han beakta de begränsningar som gäller slipning av produkten.

10) SÄRDRAG VID SVETSNING AV ALUMINIUM

Obligatorisk endast för de examinander som väljer aluminium som material som skall svetsas.

Examinanden känner till hur den stora längdutvidgningskoefficienten för aluminium inverkar på de formförändringar som uppstår då arbetsstycket uppvärms och avkyls. I arbetsobjekt där svetsens plats kan väljas kan han placera svetsfogarna så att de formförändringar som uppstår är så små som möjligt. Vid fogberedning och framställning av inpassningsbitar kan han iaktta tillräcklig noggrannhet så att skadliga formförändringar undviks. Han kan välja fogtyp och utföra fogberedning som är lämplig för arbetsobjektet samt bedöma behovet av luftspalt och rotstöd. Han känner till de speciella kraven som ställs på rotstöd vid svetsning av aluminium och kan välja ändamålsenligt rotstöd för svetsningen. Han kan använda svetsfixturer, styranordningar och övriga hjälpanordningar så att de formförändringar som uppstår blir så små som möjligt. Han kan använda förböjningar och förspänningar samt välja rätt svetsföljd och -riktning för att minska de formförändringar som uppstår i arbetsstycket.

Examinanden känner till den värmepåverkan som är specifik för de olika svetsmetoderna, tidsåtgången för arbetet och kvalitetskraven på produkten så att han kan välja den svetsmetod som bäst lämpar sig för arbetsobjektet. Vid svetsning av aluminium kan han beakta och avlägsna oxidskiktet (strax) före svetsning. Han känner till hur den låga smälttemperaturen för aluminium påverkar svetsningen och vet hur man har kontroll över svetsmältan. Han kan beakta materialets formförändringsegenskaper och utföra häftning så att en tillräcklig bindningshållfasthet uppnås och så att häftningen inte försvårar svetsningen. Han känner de begränsningar beträffande användningen av värme som skall beaktas vid svetsning av aluminium samt svetsvärmens skadliga inverkan på materialets hållfasthet.

Examinanden känner till svetspistolens specialtillbehör som används vid MIG-svetsning av aluminium samt kan välja rätt utrustning och montera den. Han känner till de speciella krav som ställs på trådinmatning, skyddsgasens fukthalt och trådhantering vid MIG-svetsning av aluminium så att uppkomsten av porer undviks. Han kan reglera slutströmmen vid MIG-svetsning av aluminium. Han vet hur man genom föruppvärmning och med olika skyddsgasblandningar kan inverka på svetsens inträngning.

Examinanden känner till principen för svetsning med pulsbåge, dess användningsområde och fördelar vid svetsning av aluminium. Han kan ställa in parametrarna för svetsning med pulsbåge enligt de krav som arbetsobjektet ställer. Han kan utföra svetsning med pulsbåge samt utföra behövlig justering av parametrarna under svetsningens gång.

11) FÄRDIGHET OCH SVETSARPRÖVNINGAR I MAG-SVETSNING (METODERNA 135 OCH 136)

Examinanden känner till metoderna för MAG-svetsning med trådelektrod och MAG-svetsning med rörelektrod och deras typiska användningsområden med olika trådtyper. Han känner till konstruktionen för MIG/MAG-svetsutrustningen, dess tillbehör och kan välja rätt utrustning enligt de krav som ställs på svetsningen. Han kan montera svetsutrustningen för användning och utföra de uppgifter som hör till driftservice. Han känner till de svetsstrådar av tillsatsmaterial som används vid MAG-svetsning med trådelektrod

och MAG-svetsning med rörelektrod och kan välja rätt tråd och trådtjocklek enligt svetsobjekt eller svetsdatablad. Han kan välja styrrör, matarhjul och kontaktmunstycke för den valda tråden och kan montera och ställa in dem.

Examinanden känner till de skyddsgaser som används vid MAG-svetsning med trådelektrod och MAG-svetsning med rörelektrod samt deras beteckningar och kan välja skyddsgas enligt svetsobjekt och svetsdatablad. Han kan montera ihop skyddsgasutrustningen med svetsutrustningen samt reglera gasflödet enligt svetsobjekt och reglera gasströmmen. Han känner till kontroll- och regleranordningarna för strömkällorna och kan reglera trådinmatning, spänning och induktans.

Examinanden känner till fogtyperna som används vid MAG-svetsning med trådelektrod och MAG-svetsning med rörelektrod och kan utföra fogberedning. Han kan utföra häftning med de häftningsmetoder som används vid MAG-svetsning med trådelektrod och MAG-svetsning med rörelektrod. Han känner till svetsegenskaperna för olika bågområden samt kriterierna för hur de väljs och kan välja ett bågområde som lämpar sig för arbetet. Han kan utföra svetsarbeten inom kort båge, spraybåge och globulär båge.

Examinanden känner till principen för svetsning med pulsbåge, dess användningsområde och fördelar vid svetsning. Han kan reglera parametrarna för svetsning med pulsbåge enligt svetsobjektets krav. Han kan utföra svetsarbeten med svetsning med pulsbåge samt utföra behövliga justeringar av parametrarna under svetsningens gång.

Examinanden kan utföra svetsarbeten med MAG-svetsning enligt kraven för kvalitetsnivå B i standarden SFS-EN ISO 5817, med undantag för hög svetsråge (stumsvets och kälsvets), brant vinkel, överstort a-mått och hög rot, för vilka kravet är kvalitetsnivå C. Han kan visuellt bedöma och genom mätning kontrollera att den utförda svetsningen uppfyller givna kvalitets- och måttkrav.

Svetsarprovningar för internationell kälsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

M 1

- 135 P FW $t > 1$ PB (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående horisontalt), typ av svets T-förband
- 136 P FW $t > 8$ PB ml (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 8 mm, stående horisontalt, svetsning uppåt), typ av svets T-förband, flersträngssvetsning
- 135 P FW $t > 1$ PF (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt), typ av svets T-förband
- 136 P FW $t > 8$ PF ml (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 8 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt), typ av svets T-förband, flersträngssvetsning

M 2

- 135 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MAG-svetsning med trådelektrod, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 136 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MAG-svetsning med rörelektrod, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 135 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MAG-svetsning med trådelektrod, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

- 136 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MAG-svetsning med rörelektrod, rör/plåt, källsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

Svetsarprovningar för internationell plåtsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

M 2

- 135 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MAG-svetsning med trådelektrod, rör/plåt, källsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 136 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MAG-svetsning med rörelektrod, rör/plåt, källsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 135 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MAG-svetsning med trådelektrod, rör/plåt, källsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)
- 136 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MAG-svetsning med rörelektrod, rör/plåt, källsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

M 3

- 135 P BW $t > 1$ PA ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, horisontalläge, svetsning från en sida, utan rotstöd), för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten)
- 136 P BW $t > 8$ PA ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 8 mm, horisontalläge, svetsning från en sida, utan rotstöd), för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten), för flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb (svetsning från en sida, med rotstöd)
- 135 P BW $t > 1$ PF ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten)
- 136 P BW $t > 8$ PF ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 8 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten), **för flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb** (svetsning från en sida, med rotstöd)

M 4

- 135 P BW $t > 1$ PC ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten)
- 136 P BW $t > 8$ PC ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 8 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller

slipning av svets i roten), **för flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb** (svetsning från en sida, med rotstöd)

- 135 P BW $t > 1$ PE ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten)
- 136 P BW $t > 8$ PE ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 8 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten), **för flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb** (svetsning från en sida, med rotstöd)

Svetsarprovningar för internationell rörsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

M 2

- 135 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MAG-svetsning med trådelektrod, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 136 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PD (MAG-svetsning med rörelektrod, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, underupp)
- 135 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MAG-svetsning med trådelektrod, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)
- 136 T/P FW $t > 3$ D ≥ 40 PF (MAG-svetsning med rörelektrod, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 40 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

M 4

- 135 P BW $t > 1$ PC ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten)
- 136 P BW $t > 8$ PC ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 8 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten), **för flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb** (svetsning från en sida, med rotstöd)
- 135 P BW $t > 1$ PE ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten)
- 136 P BW $t > 8$ PE ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 8 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd), **för materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg** (svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten), **för flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb** (svetsning från en sida, med rotstöd)

M 5

- 135 T BW $t > 3 D \geq 100$ PC ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 100 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 136 T BW $t > 3 D \geq 100$ PC ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 100 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod**
- 135 T BW $t > 3 D \geq 100$ PF ssnb (MAG-svetsning med trådelektrod, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 100 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 136 T BW $t > 3 D \geq 100$ PF ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 100 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd), **rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod**

M 6

- 136 T BW $t > 3 D \geq 100$ H-L045 ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 100 mm, svetsning uppåt, rörets lutning 45° , svetsning från en sida, utan rotstöd), **svetsning med metallpulverfylld rörelektrod; om metod 136 inte är tillämpligt används metod 135**
- 136 T BW $t > 3 D \geq 100$ H-L045 ssnb (MAG-svetsning med rörelektrod, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 100 mm, svetsning uppåt, rörets lutning 45° , svetsning från en sida, utan rotstöd), **svetsning med flussfylld rörelektrod; rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod**

12) FÄRDIGHET OCH SVETSARPRÖVNINGAR I MIG-SVETSNING (METOD 131)

Examinanden känner till metoden för MIG-svetsning och dess typiska användningsområden med olika trådtyper. Han känner till hur MIG/MAG-svetsutrustningen är konstruerad, dess tillbehör och kan välja rätt utrustning enligt de krav som ställs på svetsningen. Han kan montera svetsutrustningen för användning och utföra de uppgifter som hör till driftservice. Han känner till de svetstrådar av tillsatsmaterial som används vid MIG-svetsning och kan välja rätt tråd och trådtjocklek enligt svetsobjekt eller svetsdatablad. Han kan välja styrrör, matarhjul och kontaktmunstycke för den valda tråden samt utföra monterings- och inställningsarbeten.

Examinanden känner till de skyddsgaser som används vid MIG-svetsning samt deras beteckningar och kan välja skyddsgas enligt svetsobjekt och svetsdatablad. Han kan montera ihop skyddsgasutrustningen med svetsutrustningen samt reglera gasflödet enligt svetsobjekt och avläsa gasströmmen. Han känner till kontroll- och regleranordningarna för strömkällorna och kan reglera trådinmatning, spänning och induktans. Han kan välja polaritet för strömkällan enligt trådtyp och svetsobjekt.

Han känner till de fogtyper som används vid MIG-svetsningen och kan utföra fogberedning. Han kan utföra häftning med de häftningsmetoder som används vid MIG-svetsning. Han känner till svetsegenskaperna för olika bågområden och kriterierna hur de väljs och kan välja ett bågområde som lämpar sig för arbetet.

Examinanden kan utföra svetsarbeten med MIG-svetsning inom kortbåge, spraybåge och globulär båge. Han känner till principen för svetsning med pulsåge, dess användningsområde och fördelar vid svetsning. Han kan reglera parametrarna för svetsning med pulsåge enligt svetsobjektets krav. Han kan utföra svetsarbeten med svetsning med pulsåge samt utföra behövliga justeringar av parametrarna under svetsningens gång.

Examinanden kan utföra svetsarbeten med MIG-svetsning enligt kraven för kvalitetsnivå B i standarden SFS-EN 30042 (SFS-EN ISO 10042), med undantag för hög svetsbåge (stumsvets och kälsvets), brant vinkel, överstort a-mått och hög rot, för vilka kravet är kvalitetsnivå C. Han kan visuellt bedöma och genom mätning kontrollera att den utförda svetsningen uppfyller givna kvalitets- och måttkrav.

Svetsarprövningar för internationell kälsvetsare för materialgrupperna 21, 22, och 23

MAI 1

- 131 P FW $t > 8$ PB ml (MIG-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 8 mm, stående horisontalt), typ av svets T-förband, flersträngssvetsning
- 131 P FW $t > 3$ PF sl (MIG-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt), typ av svets T-förband, svetsning med en sträng

MAI 2

- 131 T/P FW $t > 3$ D ≥ 60 PD (MIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 60 mm, underupp), rör mot plåt
- 131 T/P FW $t > 3$ D ≥ 60 PF (MIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 60 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt), rör mot plåt

Svetsarprövning för internationell plåtsvetsare för materialgrupperna 21, 22, och 23

MAI 2

- 131 T/P FW $t > 3$ D ≥ 60 PD (MIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 60 mm, underupp)
- 131 T/P FW $t > 3$ D ≥ 60 PF (MIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 3 mm, rörets ytterdiameter min 60 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

MAI 3

- 131 P BW $t > 6$ PA ssmb (MIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, horisontalläge, svetsning från en sida, med rotstöd), **vid svetsning av provstycken är det förbjudet att använda pulsad ström**
- 131 P BW $t > 6$ PF bsgg (MIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten), **vid svetsning av provstycken är det förbjudet att använda pulsad ström**

MAI 4

- 131 P BW $t \geq 3$ PC ssmb (MIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek max 3 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, med rotstöd)

- 131 P BW t > 6 PE bsgg (MIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, underupp, svetsning från båda sidor, mejsling eller slipning av svets i roten)

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

Yrkesskicklighet och kännedom om de kunskaper och principer som yrkeskunskapen baserar sig på samt färdighet att använda dessa påvisas i huvudsak med svetsarprövningar. Alla svetsarprövningar skall utföras med godkänt resultat.

c) Mål och kriterier för bedömningen

Prestationerna bedöms med skalan godkänd/underkänd. Om prestationen är underkänd får examinanden ett skriftligt meddelande varav framgår underkända och godkända delprestationer samt en förklaring varför prestationen är underkänd. För att främja examinandens yrkesmässiga utveckling bör respons ges även för de godkända prestationerna.

Prestationen är godkänd om

- examinanden fyller kraven på yrkesskicklighet
- examinanden handlar på ett yrkesmässigt godtagbart sätt och med yrkesmässig snabbhet
- slutresultatet av arbetet motsvarar avtal, bestämmelser och anvisningar
- slutresultatet av arbetet fyller uppställda kvalitetskrav
- examinanden handlar i övrigt i enlighet med följande beskrivning:

Examinanden behärskar helheter. Arbetet utförs systematiskt och framskrider konsekvent. Han väljer rätta arbetsmetoder och redskap samt använder dem på rätt sätt. Han har de kunskaper och färdigheter som behövs i arbetet. Han kan använda tekniska dokument och källmaterial samt mätutrustning och maskiner som behövs i arbetet. Han väljer rätta material och tillbehör och använder dem ekonomiskt. Han är kostnadsmedveten och beaktar verksamhetens totala lönsamhet. Han är samarbetskunnig. Han kan betjäna kunderna väl/ i enlighet med sitt företags serviceprinciper. Han iakttar säkerhet i arbetet och håller god ordning på arbetsplatsen.

Prestationen är underkänd om den tid som är reserverad för yrkesprovet överskrids betydligt. Dessutom leder uppenbar nonchalans angående egen och utomståendes arbets säkerhet eller ett osakligt uppträdande gentemot kunder eller mot andra personer till att provet avbryts omedelbart.

Provet kan också avbrytas om examinanden inte klarar av/behärskar svetsning med den svetsmetod han valt. Examinanden skall då vägledas så att han får tilläggsövning.

5 § TIG-svetsning

a) Kraven på yrkesskicklighet

1) LÄSNING AV SVETSATABLAD

Examinanden kan läsa svetsdatablad (WPS = Welding Procedure Specification) enligt standarden SFS-EN ISO 15609-1 och med hjälp av dessa ta reda på vilka förberedelser, krav och åtgärder som skall beaktas i svetsarbetet. Han känner till åtgärderna som krävs för uppgörande och godkännande av svetsdatablad.

2) GRUNDMATERIALETS SVETSBARHET OCH ANVÄNDNINGEN AV VÄRME VID SVETSNING

Examinanden känner till de viktigaste faktorerna som begränsar grundmaterialets svetsbarhet och de viktigaste specialåtgärderna vid svetsning, såsom svetsning i förhöjd arbetstemperatur och begränsad värmeförsörjning. Han kan med hjälp av svetsdatablad ta reda på anvisningar om värmebehandling och användningen av värme vid svetsning. Han kan förvärma arbetsstycket före svetsningen och kan med temperaturmätningar kontrollera den uppnådda temperaturen. Han kan utföra svetsningen så att arbetsstyckets temperatur håller sig inom ett givet intervall under svetsningens gång.

3) SVETSFÖLJD OCH FORMFÖRÄNDRINGAR

Examinanden känner till hur uppvärmning och avkylning inverkar på mått- och formförändringar, materialstruktur samt spänningar som uppstår i arbetsstycket som skall svetsas. Han kan vid förmontering av delar som skall svetsas ihop beakta hur svetsningen inverkar på konstruktionens mått och delarnas slutliga läge. Han känner till hur svetsföljden inverkar på mått- och formförändringar samt spänningar som uppstår och kan välja rätt svetsföljd.

Examinanden känner till fördelarna med motsvetsning och kan använda metoden. Han kan beakta svetsriktningens inverkan på arbetsstyckets mått- och formförändringar. Han känner till fördelarna med dubbelsidig svetsning och intermittent svetsning och kan använda dem ändamålsenligt. Han kan med hjälp av förböckning uppskatta hur mycket krympning i tvärled inverkar på arbetets slutresultat.

Examinanden kan beakta den första svetsens inverkan på formförändringar och konstruktionens geometri. Han kan utnyttja den formförändring som orsakas av krympning vid svetsning då han ämnar ändra arbetsstyckets form eller konstruktionens geometri. Han kan beakta att styvheten i det material som svetsas ökar när svetsningen framskrider. Han vet i huvuddrag hur restspänningar inverkar på en svetsad konstruktion och hur spänningar elimineras.

4) SVETSFIXTURER

Examinanden känner till de styrnings-, monterings- och fixeringsbehov som förekommer vid svetsning samt de metoder för styrning och fixering som används. Han känner till de fixturer som används vid fixering, deras lämplighet för olika fixeringsobjekt och kan använda dem i sitt arbete. Han kan planera, tillverka och använda styranordningar och fixturer som behövs vid svetsning samt övriga hjälpmedel som behövs vid fixering och uppstötning. Vid användning av svetsfixturer beaktar han begränsning av deformation, arbetsstyckets jordning, svetsbegränsningar och svetsstänk samt säkerställer måttnoggrannhet. Han säkerställer också att arbetsstycket kan lösas.

5) HÄFTNING

Examinanden kan välja häftningspunkterna så att häftningen ger ett bra stöd för de delar som skall svetsas ihop, men så att de olägenheter som orsakas av häftningen är så små som möjligt. Han kan bedöma häftningstätheten och den hållfasthet som krävs av häftningen, så att häftningen klarar av den belastning den utsätts för och de spänningar som uppstår. Han kan svetsa häftningssvetsar som en del av en färdig svets. Han kan utföra häftning med hjälp av olika stödbitar och svetsa häftningssvetsar som efteråt slipas bort.

6) FLERSTRÄNGSSVETSNING

Examinanden kan utgående från svetsens genomskärningsmått, det grundmaterial som skall svetsas, krävd hållfasthet och svetsläge bedöma antal strängar som skall svetsas. Han kan vid flersträngssvetsning svetsa delsvetsen så att tvärsnittsmåttet och antalet delsvetsar som fastställts i svetsdatabladet förverkligas. Han kan vid flersträngssvetsning placera delsvetsarna så att svetsarnas ytterkanter sammangår jämnt i föregående strängar.

Examinanden kan vid lägessvetsning använda flersträngssvetsning genom att välja delsvetsarnas svetsföljd så att de stöder svetsmältan. Han kan i enkel- och dubbelsidig flersträngssvetsning välja svetsriktning och -följd så att formförändringarna är under kontroll. Han känner till flersträngssvetsningens värmebehandlande inverkan på ställen som redan är svetsade och kan utnyttja denna kunskap i sitt arbete (minskning av spänningar, hållfasthetsegenskaper).

7) SVETSNING AV ROT

Examinanden kan med hjälp av ritbeteckningar eller svetsdatablad ta reda på om svetsningen utförs från en sida (ss) eller från båda sidor (bs). Vid svetsning från en sida (ss) kan han med hjälp av ritbeteckningar och svetsdatablad ta reda på om svetsningen utförs utan rotstöd (nb) eller med rotstöd (mb). Han vet när det är möjligt att använda fast rotstöd och känner till olägenheterna vid deras användning. Han vet när det är möjligt att använda rotstöd vid genomsvetsning av fogar. Han känner till de rotstöd som används vid TIG-svetsning, t.ex. keramiska rotstöd, och rotstödsmaterialen, t.ex. koppar och aluminium, samt kan utföra svetsning mot rotstöd.

Examinanden kan på basis av svetsningens ritbeteckningar, svetsdatablad eller egen bedömning klarlägga om svetsens rot går att svetsa öppen. Han känner till kraven på form, storlek och renhet vid mejsling av svets i roten vid TIG-svetsning. Han känner till arbetsmetoderna för mejsling av svets i roten och hur dessa lämpar sig för olika material och arbetsobjekt. Han kan utföra mejsling av svets i roten med handslipmaskiner.

8) SVETSDISKONTINUITETER OCH FORMFÖRÄNDRINGAR, KÄNNEDOM OM KVALITETSKRAV OCH KVALITETSKONTROLL

Examinanden känner till olika typer av svetsdiskontinuiteter och formförändringar och deras orsaker samt kan undvika dem i sitt arbete. Han kan ta reda på de fastställda kvalitetskraven för svetsning i kvalitetsnivåerna B, C och D, vid svetsning av stål enligt standarden SFS-EN ISO 5817 och vid svetsning av aluminium enligt standarden SFS-EN 30042 (SFS-EN ISO 10042). Han känner måttsättningen för svetsar, kan läsa deras måttbeteckningar och utföra kontrollmätning av dem, såsom mätning av a-, z-, s- och l-måttet.

Han kan under svetsningens gång eller efter svetsning identifiera och korrigera svetsdiskontinuiteter och formförändringar som går att observera visuellt, t.ex. häftningsfel, ofullständig inträngning, kantfel, hög svetsråge, för stort eller för litet a-mått, symmetrifel och fogfel, i enlighet med kraven i standarden SFS-EN 25817. Han vet i huvuddrag hur svetsdiskontinuiteter och formförändringar inverkar på produktens belastningskapacitet. Han känner i huvuddrag till principerna för kontrollmetoderna som används vid granskning av svetsens homogenitet och täthet och deras typiska användningsområden. Han känner till de typiska användningsområdena och åtgärderna för mekanisk materialprovning av svetsens mekaniska egenskaper.

9) SÄRDRAG VID SVETSNING AV ROSTFRITT STÅL

Obligatorisk endast för de examinander som väljer rostfritt stål som material som skall svetsas.

Examinanden känner till hur den stora längdutvidgningskoefficienten för rostfria stål inverkar på de formförändringar som uppstår då arbetsstycket uppvärms och avkyls. I arbetsobjekt där svetsens plats kan väljas kan han placera svetsfogarna så att de formförändringar som uppstår är så små som möjligt. Vid fogberedning och framställning av inpassningsbitar kan han iaktta tillräcklig noggrannhet så att skadliga formförändringar undviks. Han kan använda svetsfixturer, styranordningar och övriga hjälpanordningar så att de formförändringar som uppstår blir så små som möjligt. Han kan med hjälp av massiva och mycket värmeledande fixturer och styranordningar begränsa värmeledningen från svetspunkten in i arbetsobjektet. Han kan använda förböjningar och förspänningar samt välja rätt svetsföljd och -riktning för att minska de formförändringar som uppstår i arbetsstycket.

Examinanden känner till den värmepåverkan som är specifik för de olika svetsmetoderna, tidsåtgången för arbetet och kvalitetskraven på produkten så att han kan välja den svetsmetod som bäst lämpar sig för arbetsobjektet. Han kan beakta materialets formförändringsegenskaper och utföra häftning så att en tillräcklig bindningshållfasthet uppnås och så att häftningen inte försvårar svetsningen. Han kan med hjälp av rotskyddsgas, rotstöd, rot pasta och rottejp förhindra att svetsen oxiderar. Han känner de begränsningar beträffande användningen av värme som skall beaktas vid svetsning av rostfria stål samt svetsvärmens skadliga inverkan på materialstruktur och utseende.

Examinanden känner till principen för svetsning med pulsåge, dess användningsområde och fördelar vid svetsning av rostfritt stål. Han kan ställa in parametrarna för svetsning med pulsåge enligt de krav som arbetsobjektet ställer. Han kan utföra svetsning med pulsåge samt utföra behövlig justering av parametrarna under svetsningens gång. Då han riftserviceväljer svetsmetod och utför svetsning kan han beakta de begränsningar som gäller slipning av produkten. Han kan utföra svetsning utan tillsatsmaterial.

10) SÄRDRAG VID SVETSNING AV ALUMINIUM

Obligatorisk endast för de examinander som väljer aluminium som material som skall svetsas.

Examinanden känner till hur den stora längdutvidgningskoefficienten för aluminium inverkar på de formförändringar som uppstår då arbetsstycket uppvärms och avkyls. I arbetsobjekt där svetsens plats kan väljas kan han placera svetsfogarna så att de formförändringar som uppstår är så små som möjligt. Vid fogberedning och framställning av inpassningsbitar kan han iaktta tillräcklig noggrannhet så att skadliga formförändringar undviks. Han kan välja fogtyp och utföra fogberedning som är lämplig för arbetsobjektet samt bedöma behovet av luftspalt och rotstöd. Han känner till de speciella kraven som ställs på rotstöd vid svetsning av aluminium och kan välja ändamålsenligt rotstöd för svetsningen. Han kan använda svetsfixturer, styranordningar och övriga hjälpanordningar så att de formförändringar som uppstår blir så små som möjligt. Han kan använda förböjningar och förspänningar samt välja rätt svetsföljd och -riktning för att minska de formförändringar som uppstår i arbetsstycket.

Examinanden känner till den värmepåverkan som är specifik för de olika svetsmetoderna, tidsåtgången för arbetet och kvalitetskraven på produkten så att han kan välja den svetsmetod som bäst lämpar sig för arbetsobjektet. Vid svetsning av aluminium kan han

beakta och avlägsna oxidskiktet (strax) före svetsning. Han känner till hur den låga smälttemperaturen för aluminium påverkar svetsningen och vet hur man har kontroll över svetsmältan. Han kan beakta materialets formförändringsegenskaper och utföra häftning så att en tillräcklig bindningshållfasthet uppnås och så att häftningen inte försvårar svetsningen. Han känner de begränsningar beträffande användningen av värme som skall beaktas vid svetsning av aluminium samt svetsvärmens skadliga inverkan på materialets hållfasthet. Han kan vid behov utföra svetsning utan tillsatsmaterial.

Examinanden kan välja rätt strömkälla samt rätt typ och dimension av elektrod vid TIG-svetsning av aluminium. Han vet hur man genom föruppvärmning och med olika skyddsgasblandningar kan inverka på svetsens inträngning.

Examinanden känner till principen för svetsning med pulsåge, dess användningsområde och fördelar vid svetsning av aluminium. Han kan ställa in parametrarna för svetsning med pulsåge enligt de krav som arbetsobjektet ställer. Han kan utföra svetsning med pulsåge samt utföra behövlig justering av parametrarna under svetsningens gång.

11) FÄRDIGHET OCH SVETSARPRÖVNINGAR I TIG-SVETSNING (METOD 141)

Examinanden känner till metoden för TIG-svetsning och dess typiska användningsområden. Han känner till de strömkällor och den utrustning som används vid TIG-svetsning. Han kan välja rätt utrustning enligt grundmaterial och arbetsobjekt. Han kan välja rätt strömkälla och polaritet enligt material och svetsobjekt. Han kan välja rätt typ och dimension av elektrod enligt material och svetsobjekt och kan slipa elektroden. Han kan välja kontaktmunstycke av rätt typ och storlek enligt svetsobjekt och svetsförhållanden.

Examinanden känner till de skyddsgaser som används vid TIG-svetsning samt deras beteckningar och kan välja skyddsgas enligt svetsobjekt eller svetsdatablad. Han kan montera utrustningen för TIG-svetsning för användning och utföra de uppgifter som hör till driftservice. Han kan reglera gasflödet samt ställa in tiderna för förgas och eftergas enligt svetsobjekt.

Examinanden känner till olika metoder för att skydda svetsens rot, kan välja rätt metod och utföra skyddsåtgärderna. Han känner till de tillsatsmaterial som används vid TIG-svetsning samt deras beteckningar, och kan välja tillsatsmaterial och trådtjocklek enligt svetsobjekt eller svetsdatablad. Han känner till kontroll- och regleranordningarna i svetsutrustningens styrenhet vid TIG-svetsning och kan välja och ställa in svetsparametrar.

Examinanden känner till principen för svetsning med pulsåge, dess användningsområde och fördelar vid svetsning. Han kan ställa in parametrarna för svetsning med pulsåge enligt svetsobjektets krav. Han kan utföra svetsarbeten genom att använda svetsning med pulsåge och utföra behövliga justeringar av parametrarna. Han känner till de fogtyper som används vid TIG-svetsning och kan utföra fogberedning. Han kan utföra häftningen med de häftningsmetoder som används vid TIG-svetsning.

Examinanden kan utföra svetsarbeten med TIG-svetsning enligt kvalitetskraven för svetsning i kvalitetsnivå B, vid svetsning av stål enligt standarden SFS-EN 5817 och vid svetsning av aluminium enligt standarden SFS-EN 30042 (SFS-EN ISO 10042), med undantag för hög svetsråge (stumsvets och kälsvets), brant vinkel, överstort a-mått och hög rot, för vilka kravet är kvalitetsnivå C. Han kan visuellt bedöma och genom mätning kontrollera att den utförda svetsningen uppfyller givna kvalitets- och måttkrav.

Svetsarprovning för internationell kälsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

T 1

- 141 P FW $t > 1$ PB (TIG-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående horisontalt), typ av svets T-förband
- 141 P FW $t > 1$ PF (TIG-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt), typ av svets T-förband

T 2

- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PD (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, underupp)
- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PF (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

Svetsarprovning för internationell plåtsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

T 2

- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PD (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, underupp)
- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PF (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

T 3

- 141 P BW $t > 1$ PA ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, horisontalläge, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 P BW $t > 1$ PF ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd)

T 4

- 141 P BW $t > 1$ PC ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 P BW $t > 1$ PE ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd)

Svetsarprovning för internationell rörsvetsare för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11

T 2

- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PD (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, underupp)
- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PF (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

T 4

- 141 P BW $t > 1$ PC ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 P BW $t > 1$ PE ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd)

T 5

- 141 T BW $t > 1$ D > 0 PC ssnb (TIG-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter fritt val, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 T BW $t > 1$ D > 0 PF ssnb (TIG-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter fritt val, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd)

T 6

- 141 T BW $t > 1$ D > 0 H-L045 ssnb (TIG-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter fritt val, svetsning uppåt, rörets lutning 45° , svetsning från en sida, utan rotstöd)

Svetsarprovning för internationell kälsvetsare för materialgrupperna 21, 22 och 23

TAI 1

- 141 P FW $t > 1$ PB (TIG-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående horisontalt), typ av svets T-förband
- 141 P FW $t > 1$ PF (TIG-svetsning, plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt), typ av svets T-förband

TAI 2

- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PD (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, underupp)
- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PF (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

Svetsarprovning för internationell plåtsvetsare för materialgrupperna 21, 22 och 23

TAI 2

- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PD (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, underupp)
- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PF (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

TAI 3

- 141 P BW $t \leq 3$ PA bsng (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek max 3 mm, horisontalläge, svetsning från båda sidor, utan slipning eller mejsling av roten)

- 141 P BW $t > 6$ PF bsng (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från båda sidor, utan slipning eller mejsling av roten)

TAI 4

- 141 P BW $t > 6$ PC ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 P BW $t \leq 3$ PE ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek max 3 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd)

Svetsarprovning för internationell rörsvetsare för materialgrupperna 21, 22 och 23

TAI 2

- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PD (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, underupp)
- 141 T/P FW $t > 1$ D 40 – 80 PF (TIG-svetsning, rör/plåt, kälsvets, materialtjocklek större än 1 mm, rörets ytterdiameter 40 – 80 mm, stående vertikalt, svetsning uppåt)

TAI 4

- 141 P BW $t > 6$ PC ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 P BW $t \leq 3$ PE ssnb (TIG-svetsning, plåt, stumsvets, materialtjocklek max 3 mm, underupp, svetsning från en sida, utan rotstöd)

TAI 5

- 141 T BW $t > 6$ D > 0 PF ssnb (TIG-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, rörets ytterdiameter fritt val, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 T BW $t > 6$ D > 0 H-L045 ssnb (TIG-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek större än 6 mm, rörets ytterdiameter fritt val, svetsning uppåt, rörets lutning 45°, svetsning från en sida, utan rotstöd)

TAI 6

- 141 T BW $t \leq 3$ D > 0 PC ssnb (TIG-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek max 3 mm, rörets ytterdiameter fritt val, liggande vertikalt, svetsning från en sida, utan rotstöd)
- 141 T BW $t \leq 3$ D > 0 PF ssnb (TIG-svetsning, rör, stumsvets, materialtjocklek max 3 mm, rörets ytterdiameter fritt val, stående vertikalt, svetsning uppåt, svetsning från en sida, utan rotstöd)

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

Yrkesskicklighet och kännedom om de kunskaper och principer som yrkeskunskapen baserar sig på samt färdighet att använda dessa påvisas i huvudsak med svetsarprovningar. Alla svetsarprovningar skall utföras med godkänt resultat.

c) Mål och kriterier för bedömningen

Prestationerna bedöms med skalan godkänd/underkänd. Om prestationen är underkänd får examinandena ett skriftligt meddelande varav framgår underkända och godkända delprestationer samt en förklaring varför prestationen är underkänd. För att främja examinandens yrkesmässiga utveckling bör respons ges även för de godkända prestationerna.

Prestationen är godkänd om

- examinandena behärskar det som kraven förutsätter
- examinandena arbetar yrkesmässigt godtagbart och med yrkesmässig snabbhet
- arbetets slutresultat motsvarar avtal, bestämmelser och anvisningar
- arbetets slutresultat uppfyller den kvalitetsnivå som kraven förutsätter
- examinandens verksamhet uppfyller i övrigt följande beskrivning:

Examinanden behärskar helheter. Arbetsprestationen är planerig och framskrider konsekvent. Han väljer rätta arbetsmetoder och redskap samt använder dem rätt. Han innehar den kunskap som behövs i arbetet och kan använda de tekniska dokument, den källlitteratur samt den mätutrustning och de maskiner som behövs i arbetet. Han väljer rätta material och tillbehör och använder dem ekonomiskt. Han är kostnadsmedveten och beaktar totalekonomin i verksamheten. Han kan samarbeta med andra. Han kan betjäna kunder i enlighet med goda betjäningssätt/sitt företags betjäningssätt. Han iakttar arbets säkerhet i sitt arbete och i ordningsrutinerna i arbetsmiljön.

Prestationen är underkänd om den tid som är reserverad för arbetet överskrids betydligt.

Dessutom leder uppenbar nonchalans angående egen och utomståendes arbets säkerhet eller ett osakligt uppträdande gentemot kunder eller mot andra personer till att provet avbryts omedelbart. Provet kan också avbrytas om examinandena inte klarar av/inte behärskar svetsning med den svetsmetod han valt. Examinanden skall då vägledas så att han får tilläggsövning.

6 § Svetsarens yrkesteknik

Denna del avläggs med ett teoretiskt prov. Deltagande i det teoretiska provet förutsätter inte att examinandena deltar i den teoretiska utbildningen, vilket dock rekommenderas.

a) Kraven på yrkesskicklighet

Den som avlägger yrkesexamen för svetsare har teoretiska kunskaper i enlighet med teorimodulerna A, B, C, SA, SM, ST, PSS och PAL som ingår i det internationella utbildningsprogrammet för svetsare.

Modul A

Modulen A omfattar teoretisk utbildning till nivån för internationell kälsvetsare. Ämnesområden som skall behandlas samt rekommenderat antal undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

A.1 Användningen av elektricitet vid bågsvetsning (2 h)

Examinanden känner till principen för bågsvetsning.

Centralt innehåll:

- Grundläggande om elektricitet
- Den elektriska ljusbågen
- Ljusbågen som värmekälla
- Ljusbågens effekt
- Grundläggande terminologi för svetsar
- Svetsmetoder (MMA-svetsning, MIG/MAG-svetsning, TIG-svetsning)
- Tillsatsmaterial för svetsning
- Materialöverföring i ljusbågen, svetsgods
- Bildandet av smältbadet

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan beskriva principen för bågsvetsning
- förstår grundläggande svetsstermer
- kan i korthet förklara värmeutvecklingen i ljusbågen
- kan i korthet förklara materialöverföringen i ljusbågen
- kan i korthet förklara bildandet av svetsbadet.

A.2 Svetsutrustning (2 h)

Examinanden känner till funktionssättet för bågsvetsutrustning.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden kan

- beskriva de viktigaste delarna i en svetsutrustning och deras funktion
- beskriva polaritet och byte av polaritet
- räkna upp de viktigaste parametrarna för bågsvetsning.

A.3 Hälsa och säkerhet (2 h)

Examinanden känner till och förstår risker och grundläggande säkerhetskrav vid svetsning.

Centralt innehåll:

- Elchock
- Ultraviolet strålning och värmestrålning
- Skydd av ögonen
- Bränder, brännskador och förebyggande av dessa
- Svetsrök
- Skydd av andningsorganen
- Personlig skyddsutrustning och skyddskläder
- Risk för hörselskador
- Regler och föreskrifter

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner igen farliga situationer med hänsyn till elektricitet, fuktighet, växelström och likström
- känner till hälsoriskerna med svetsrök
- känner igen skyltar för nödutrymningsvägar
- kan räkna upp lämpliga åtgärder/hjälpmiddel för personligt skydd
- känner till åtgärder för att förebygga bränder
- känner till åtgärder för att förebygga risker för hörselskador
- känner till regler och föreskrifter.

A.4 Säkert arbete i verkstaden (2 h)

Examinanden känner till hur man svetsar i verkstaden på ett säkert sätt.

Centralt innehåll:

- Arbetsmiljön i verkstaden
- Svetsningsarbete som utförs i verkstad
- Allmänventilation för att minimera luftföroreningar förorsakade av svetsning
- Granskning av svetsarens miljö, svetsrök vid svetsstället, punktutsug av svetsrök
- Säkerhetsåtgärder vid olycksfall
- Arbete i cisterner och trånga utrymmen
- Hantering av gasflaskor.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till allmänna risker i en verkstad
- känner till behovet av ventilation
- känner till explosionsriskerna
- känner till säker hantering av gasflaskor.

A.5 Tillsatsmaterial för svetsning (2 h)

Examinanden förstår de grundläggande principerna för användning av tillsatsmaterial för svetsning.

Centralt innehåll:

- Principerna för tillsatsmaterial för svetsning och funktionerna för varje typ av tillsatsmaterial (elektroder, stavar/trådar och gaser)
- Skyddsgaser
- Rotgaser
- Indelning av tillsatsmaterial för svetsning
- Förvaring, torkning och hantering av tillsatsmaterial för svetsning.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till användning, typer och funktioner för tillsatsmaterial för svetsning
- känner till varför och hur man torkar, förvarar och hanterar tillsatsmaterial för svetsning
- känner till beteckningar för tillsatsmaterial för svetsning som används för svetsdatablad (WPS) i övningsprogrammet (t.ex. enligt EN 439, 440, 499, 758, 1599, 1600, 1668, 12070-12073, 12534-12536, ISO 636, 14175, ASME-normerna, etc.).

A.6 Svetsningens utförande 1 (4 h)

Examinanden känner till hur man arbetar enligt ett svetsdatablad (WPS) med kunskap om svetsparametrar.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan läsa svetsade detaljer på en ritning och tyda svetsbeteckningen (ISO 2553)
- känner till lägen enligt ISO 6947
- känner igen förbandstyperna: T-förband, överlappsförband, hörnförband, etc.
- känner till kälsvetsen: dimensioner, form, häftsvets och svetsråge
- känner till användningen av svetsdatablad (WPS) i tillverkningen
- kan beskriva hur man når (ställer in) de krävda parametrarna.

A.7 Svetsningens utförande 2 (2 h)

Examinanden känner till inverkan av svetsparametrarna på svetsningen och deras inverkan på svetsens yta.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan beskriva inverkan av svetsparametrarna på svetsens yta
- kan beskriva inverkan av felaktiga svetsparametrar
- känner till de olika typerna av diskontinuiteter och formavvikelser enligt ISO 6520-1
- syna en kälsvets och därefter utvärdera enligt ISO 5817
- kan i korthet förklara magnetisk blåsverkan
- kan beskriva sätt att undvika magnetisk blåsverkan.

A.8 Metoder för fogberedning (2 h)

Examinanden känner till tillgängliga metoder för fogberedning för svetsning.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange huvuddragen av metoder som används för fogberedning och när de används
- känner till huvudparametrar och resultaten av termisk skärning (plasma- och gasskärning)
- känner till lämpliga skär- och mejslingsmetoder för huvudtyperna av stål.

A.9 Svetsarprovning (2 h)

Examinanden känner till grunderna för svetsarprovning enligt ISO 9606.

Centralt innehåll:

- Syftet med svetsarprovningen
- Kvalificering av svetsdatablad (WPS)
- Svetsarprovningsstandard SFS-EN 287-1
- Huvudvariabler; giltighetsområde, giltighet; provstycken och bedömning av svetsaren.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till giltighetsområdet i ett intyg över svetsarprovning
- kan ange huvudvariablerna för en svetsarprovning.

Totalt antal rekommenderade timmar för A: 20 h

Modul B

Modul B ger i tillägg till modul A, teoretisk undervisning till nivån för internationell plåtsvetsare. Ämnesområden som skall behandlas samt rekommenderat antal undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

B.1 Inledning till stål (2 h)

Examinanden känner till grunderna om stål för svetsning.

Centralt innehåll:

- Tillverkning av stål
- De olegerade ståls natur
- Inverkan av svetsning på stål
- Tillsats av ämnen för bildning av legeringar
- Grundläggande om CEN ISO TR 15608

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange processerna för tillverkning av stål med användning av stränggjutning och valsning
- kan förklara inverkan av svetsning på stål
- förstår skillnaden mellan olegerade, rostfria och andra legerade stål
- berätta om inverkan av legeringsämnen på ståls egenskaper
- känner igen material enligt CEN ISO TR 15608.

B.2 Svetsförband i plåt (2 h)

Examinanden känner till grunden för svetsförband och deras terminologi.

Centralt innehåll:

- Typer av svetsar: stumsvets och kälsvets
- Förbandstyper: stumförband, T-förband, överlapps- och hörnförband
- Egenskaper hos kälsvetsar: 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).

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till stumsvetsar, kälsvetsar, stumförband, T-förband, överlapps- och hörnförband
- känner till a-mått, benlängd, inträngning och strängantal
- känna till ensträngs- och flersträngssvetsar, svetsråge, profil
- kan räkna upp olika typer av svetsfogar och deras huvudmått.

B.3 Ståls svetsbarhet (2 h)

Examinanden känner till inverkan av svetsvärmen på stål.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange inverkan av legeringsämnen på svetsbara ståls egenskaper
- kan beskriva inverkan av godstjocklek på svetsbara ståls egenskaper
- redogöra för kolekvivalenten och dess användning
- kan bräkna sträckenergin och berätta om dess användning.

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

Examinanden känner till inverkan av svetsning på krympning, restspänningar och formförändringar och vet hur man minimerar formförändringar före, under och efter svetsning.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden kan

- beskriva det termiska förloppet under svetsning
- beskriva formförändringar på grund av krympning
- beskriva restspänningar
- ange åtgärder för att minimera formförändringar
- 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 h)

Examinanden har kännedom om diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar.

Centralt innehåll:

- 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 utmattnings

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till och kan beskriva orsakerna till porer, ofullständig inträngning, bindfel och sprickor.

B.6 Översikt över smältsvetsmetoder (2 h)

Examinanden har en överblick över de mest använda smältsvetsmetoderna.

Centralt innehåll:

- Repetition av ljusbågen som värmekälla (A.1)
- Funktionssätt för bågsvetsutrustning (A.2)
- Repetition av MMA-svetsning (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)

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan beskriva olika svetsmetoder: 311, 111, 13, 114, 141, 151 och 121.

B.7 Säkert arbete på byggarbetsplatser (2 h)

Examinanden vet hur man svetsar säkert på byggarbetsplatser.

Centralt innehåll:

- 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.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till riskerna vid svetsning vid arbete på en byggarbetsplats
- kan ange grundläggande försiktighetsåtgärder som skall vidtas.

B.8 Kontroll och provning (2 h)

Examinanden känner till principerna för de grundläggande metoderna för oförstörande provning som används vid svetsning.

Centralt innehåll:

- Genomgång av diskontinuiteter och formavvikelser vid svetsning (ISO 6520-1)
- Genomgång av kvalitetsnivåer (ISO 5817)
- Kontroll av 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.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan utföra enkel visuell kontroll (syning) av svetsar enligt EN 970 och därefter utvärdera enligt ISO 5817
- känner 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 h)

Examinanden har kunskap om kvalitetssäkringens betydelse vid svetsning.

Centralt innehåll:

- Betydelsen av kontroll och kvalitetsstyrning
- Svetsarens nyckelroll för att säkerställa svetskvalitet
- Nyckelrollen för kontroll och oförstörande provning för att upptäcka eventuellt farliga svetsdiskontinuiteter
- Översikt av standarden av ISO 3834: Kvalitetskrav för svetsning
- Översikt av standarden av ISO 14731: Koordinering av svetsning och sambandet med IIW:s behörighetskrav.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan förklara behovet av kvalitetssäkring vid svetsning
- känner till hur ISO 3834 hänger ihop med standarderna för svetsande personal och svetsprocedurer.

Totalt antal rekommenderade timmar för B: 18 h

Modul C

Modul C ger i tillägg till modulerna A och B, teoretisk undervisning till nivån för internationell rörsvetsare. Ämnesområden som skall behandlas samt antalet undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

C.1 Svetsförband i rör (2 h)

Examinanden känner till de olika förbanden vid svetsning av rör.

Centralt innehåll:

- 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.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till följande fogtyper: I-, V-, X-, och U-fogar
- känner till och kan föreslå svetsar för rör mot plåt och stutsar
- kan beskriva de olika fogberedningsmetoderna för rör.

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

Examinanden känner till de viktigaste andra materialen och deras beteende.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till material som rostfria stål, andra legerade stål och aluminium
- kan ange typiska problem vid svetsning av rostfria stål, andra legerade stål och aluminium.

C.3 Översikt och konsekvenser av svetsfel (haverier) (2 h)

Examinanden vet varför svetsar kan brista, vilka konsekvenserna kan bli och vilken betydelse svetsaren kan ha.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ge exempel på svetsfel och deras konsekvenser (haverier)
- känner till svetsarens nyckelroll för att undvika svetsfel och haverier.

C.4 Internationella svetsstandarder (1 h)

Examinanden har grundkunskaper om det harmoniserade systemet med internationella standarder.

Centralt innehåll:

- 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 koordinering av svetsning.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange de viktigaste internationella, europeiska och nationella standarderna för svetsning.

Totalt antal rekommenderade timmar för C: 7 h

Modulerna SA, SM och ST (de särskilda kraven för MMA-, MIG/MAG- och TIG-svetsning)

Modul SA

Modul SA omfattar kompletterande teoretisk utbildning för MMA-svetsning (111). Ämnesområden som skall behandlas samt rekommenderat antal undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

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

Examinanden känner till konstruktionen och funktionsprincipen för strömkällor för MMA-svetsning och hur typiska MMA-svetsparametrar inverkar på svetsens slutliga kvalitet.

Centralt innehåll:

- Växelström och likström
- Studium av ljusbågen och dess karakteristik
- Växelströmstransformatorn: lindningar, isolering, temperaturstegring och reglering
- Primär- och sekundärkretsar, säkring av nätet
- Förhållandet bågspänning/svetsström, strömkällekaraktistik
- Reglering av svetsströmmen, instrument som skall användas och validering av mätinstrument

- Strömkällor för svetsning med likström
- Hjälpmedel för tändning av ljusbågen
- Anordningar för återledning, kablar och elektrodhållare
- Underhåll av utrustning: kablars och anslutningars skick, kontaktytors och komponenters renhet
- Kontroll för säker funktion
- Typiska svetsparametrar och val av elektrodtyp och dimension
- Diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar speciellt för MMA-svetsning

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan beskriva konstruktionen och funktionsprincipen för strömkällor för MMA-svetsning
- känner till transformator, elektrodhållare, återledare, återledarklämma
- känner till tomgångsspänning, växelström, likström, polaritet
- känner till de vanligaste diskontinuiteterna och formavvikelserna för MMA-svetsning och vet hur man undviker dem
- känner till hur man väljer rätt typ och diameter för en belagd elektrod
- känner till de viktigaste säkerhetskraven för MMA-svetsning.

SA.2 Belagda elektroder (1 h)

Examinanden har grundläggande kunskaper om belagda elektroder.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan välja rätt typ av belagd elektrod för ett bestämt arbete (t.ex. enligt tillämplig WPS).

SA 3 Hälsa och säkerhet (1 h)

Examinanden har grundläggande kunskaper om de särskilda säkerhets- och skyddsåtgärderna som behövs vid MMA-svetsning.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

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

Totalt antal rekommenderade timmar för SA: 5 h

Modul SM

Modul SM är kompletterande teoretisk utbildning för MIG/MAG-svetsning (13). Ämnesområden som skall behandlas samt rekommenderat antal undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

SM.1 Utrustningens uppbyggnad och underhåll samt typiska parametrar för MIG/MAG-svetsning (3 h)

Examinanden känner till konstruktionen och funktionsprincipen för strömkällor för MIG/MAG-svetsning och hur typiska MMA-svetsparametrar inverkar på svetsens slutliga kvalitet.

Centralt innehåll:

- Växelströmstransformatorn: lindningar, isolering, temperaturstegring och styrning
- Strömkällor för MIG/MAG-svetsning
- Primär- och sekundärkretsar, säkring av nätet
- Reglering av svetsströmmen, instrument som skall användas och validering av mätinstrument
- Anordning för jordning, kablar, svetspistoler
- Underhåll av utrustning: kablars och kopplingars skick, 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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan beskriva konstruktionen och funktionsprincipen för strömkällor för MIG/MAG-svetsning
- känner till likriktare, pistol, återledare och återledarklämma
- kan förklara hur svetsströmmen regleras
- känner till de viktigaste säkerhetskraven vid MIG/MAG-svetsning
- känner till hur man väljer rätt typ och diameter för en tråd- eller rörelektrod.

SM 2 Tillsatsmaterial för svetsning (1 h)

Examinanden har grundläggande kunskaper om de tillsatsmaterial som används vid MIG/MAG-svetsning.

Centralt innehåll:

- 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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan välja rätt typ av tillsatsmaterial för svetsning för ett bestämt arbete (t.ex. enligt tillämplig WPS).

SM 3 Hälsa och säkerhet (1 h)

Examinanden har grundläggande kunskaper om de särskilda säkerhets- och skyddsåtgärderna som behövs vid MIG/MAG-svetsning.

Centralt innehåll:

- Svetsrök
- Ultraviolet strålning

Kunnande som bedöms:

Examinanden

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

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

Examinanden känner till de olika formerna för materialövergång och inverkan på svetsens slutliga kvalitet.

Centralt innehåll:

- Kortbåge, spraybåge, globulär båge, etc.
- en strömkällas typiska elektriska egenskaper
- Typiska svetsparametrar som t.ex. avståndet svetsmunstycke/arbetsstycke, svets hastighet, gasflöde, etc.
- Diskontinuiteter och formavvikelser 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.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan beskriva de olika typerna av materialövergång
- känner till vilken typ en strömkälla är
- känner till de vanligaste diskontinuiteterna och formavvikelserna för MIG/MAG-svetsning och vet hur man undviker dem
- känner till skillnaden mellan frånsvets och motsvets
- kan ställa in och kontrollera parametrarna (t.ex. enligt svetsdatabladet).

Totalt antal rekommenderade timmar för modul SM: 7 h

Modul ST

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

Ämnesområden som skall behandlas samt rekommenderat antal undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

ST.1 TIG-Utrustningens uppbyggnad och underhåll (3 h)

Examinanden känner till konstruktionen och funktionsprincipen för strömkällor för TIG-svetsning och hur typiska TIG-svetsparametrar inverkar på svetsens slutliga kvalitet.

Centralt innehåll:

- Växelströmstransformatorn: lindningar, isolering, temperaturstegring och styrning
- Primär- och sekundärkretsar, säkring av nätet
- Reglering av svetsströmmen, instrument som skall användas och validering av mätinstrument
- Likriktare
- Hjälpmedel för tändning av ljusbågen
- Anordningar för återledning, kablar, svetspistoler
- Underhåll av utrustning: kablars och kopplingars skick, kontaktytors och komponenters renhet, gastillförsel och kontroll av denna
- Kontroll för säker funktion
- Slipning av TIG-elektroder
- Diskontinuiteter och formavvikelser i svetsar speciellt för TIG-svetsning

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan beskriva konstruktionen och funktionsprincipen för strömkällor för TIG-svetsning
- känner till transformator, brännare, återledare och HF-generator för tändspänning
- känner till tomgångsspänning (OVC), växelström, likström och högfrekvens
- kan beskriva hur man slipar en TIG-elektrod
- känner till de vanligaste diskontinuiteterna och formavvikelserna för TIG-svetsning.

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

Examinanden har grundläggande kunskaper om TIG-elektroder och de speciella tillsatsmaterial som används vid TIG-svetsning.

Centralt innehåll:

- Indelning av TIG-elektroder (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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan välja rätt typ av TIG-elektrod, svetsstav eller tråd och skyddsgas för ett bestämt arbete (t.ex. enligt tillämplig WPS).

ST.3 Hälsa och säkerhet (1 h)

Examinanden har grundläggande kunskaper om de särskilda säkerhets- och skyddsåtgärderna som behövs vid TIG-svetsning.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

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

Totalt antal rekommenderade timmar för ST är 5 h

Modulerna PSS och PAL (avsedda för en bestämd materialgrupp)

Modul PSS

Modul PSS innehåller kompletterande teoretisk utbildning för rostfritt stål. Ämnesområdet som skall behandlas samt rekommenderat antal undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

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

Examinanden känner till grunderna om rostfritt stål, lämpliga svetsmetoder och hälsosynpunkter vid svetsning av rostfritt stål.

Centralt innehåll:

- 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
- säkerhets- och skyddsåtgärder vid skärning

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan definiera rostfritt stål och i korthet förklara skyddande oxidskikt
- förstår skillnaden mellan att svetsa rostfritt stål, olegerat stål och aluminiumlegeringar
- känner till typerna av rostfritt stål och deras egenskaper: austenitiska, ferritiska, martensitiska, duplexa (austenit-ferritiska)

- kan ge exempel på vanliga svetsmetoder för rostfritt stål
- känner till sätt att förebygga hälsorisker vid svetsning av rostfritt stål.

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

Examinanden känner till den teoretiska grunden för svetsning av rostfritt stål, de vanliga svetsförbanden och hur man förebygger formförändringar.

Centralt innehåll:

- Svetsförband för rostfritt stål
- Metoder för fogberedning av rostfritt stål
- Svetsbarhet för rostfritt stål, sträckenergi och mellansträngstemperatur
- Inverkan av kemisk sammansättning, temperatur och värmeförsel
- Svetsning av olika metaller och kompositplåt (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.

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange de vanligen använda svetsförbanden och metoderna för fogberedning av rostfritt stål
- känner till betydelsen av att styra sträckenergi och mellansträngstemperatur
- kan ange inverkan av legeringsämnen på svetssegenskaper
- känner till inverkan av sträckenergi på materialegenskaper
- kan beskriva sätt för svetsning av olika material och kompositplåt
- känner till sätt att begränsa formförändring hos rostfritt stål orsakad av svetsning
- känner till hur man styr uppsmältning.

PSS 3 Tillsatsmaterial för svetsning av rostfritt stål (2 h)

Examinanden känner till grunderna om tillsatsmaterial för svetsning och rotskyddsgas.

Centralt innehåll:

- 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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till de viktigaste typerna och indelningen av tillsatsmaterial för svetsning av rostfritt stål
- förstår hur man arbetar med standarder och tillverkarnas rekommendationer
- kan besluta om och mäta krävd rotskyddsgas
- känner till utrustning för rotskyddsgas.

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

Examinanden känner till grunderna för korrosion och behandling efter svetsning av rostfritt stål.

Centralt innehåll:

- 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)

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange korrosionstyperna i rostfritt stål
- känner till svetsningens nyckelroll för rostfritt ståls korrosion
- kan beskriva behandling efter svetsning: betning, blästring, borstning och slipning
- kan i korthet förklara efterföljande värmebehandling av rostfritt stål.

Totalt antal rekommenderade timmar för PSS: 8 h

Modul PAL

Modul PAL innehåller kompletterande teoretisk utbildning för aluminium.

Ämnesområden som skall behandlas samt rekommenderat antal undervisningstimmar som skall ägnas varje rubrik ges nedan.

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

Examinanden känner till grunderna om aluminium och dess legeringar, svetsmetoder samt hälso- och säkerhetssynpunkterna vid svetsning av aluminium och dess legeringar.

Centralt innehåll:

- 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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan i korthet förklara det skyddande oxidskiktet
- känner till typerna av aluminium och dess legeringar och deras egenskaper och indelning

- förstår skillnaden mellan att svetsa aluminium och dess legeringar och att svetsa olegerat stål och rostfritt stål
- kan ge exempel på vanliga svetsmetoder för aluminium och dess legeringar
- känner till sätt att förebygga hälsorisker vid svetsning och fogberedning av aluminium och dess legeringar.

PAL 2 Svetsbarhet och svetsteknik (2 h)

Examinanden känner till den teoretiska grunden för svetsning av aluminium och dess legeringar och allmänt använd svetsteknik. Han känner till svetsdiskontinuiteter som är typiska för svetsning av aluminium och dess legeringar.

Centralt innehåll:

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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange det viktigaste om aluminium och dess legeringars svetsbarhet, sträckenergi, förhöjd arbetstemperatur, efterföljande värmebehandling
- känner till svetsteknik: TIG- och MIG-svetsning
- kan beskriva den rätta hanteringen av aluminium och dess legeringar i verkstaden
- känner 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 h)

Examinanden känner grunderna för att välja tillsatsmaterial och skyddsgaser för svetsning av aluminium och dess legeringar.

Centralt innehåll:

- 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)

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- känner till de viktigaste typerna och indelningen av tillsatsmaterial för aluminium och dess legeringar

- förstår hur man använder standarder
- känner till typerna av tillsatsmaterial med hänsyn till krävda egenskaper.

PAL 4 Svetsförband och formförändringar i aluminium och dess legeringar (2 h)
Examinanden känner till olika typer av svetsförband och formförändringar orsakade av svetsning.

Centralt innehåll:

- 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

Kunnande som bedöms:

Examinanden

- kan ange de vanligen använda svetsförbanden och metoderna för fogberedning av aluminium och dess legeringar
- känner till sätt att begränsa formförändring hos aluminium och dess legeringar orsakad av svetsning.

Totalt antal rekommenderade timmar för PAL: 8 h

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

De teoretiska kunskaperna påvisas med ett teoretisk prov som Finlands Svetstekniska Förening rf uppgjort. Provet består av flervalsuppgifter.

c) Mål och kriterier för bedömningen

För att bli godkänd i det teoretiska provet förutsätts att examinanden får minst 60 % av maximipoenget.

7 § Företagsamhet

a) Kraven på yrkesskicklighet

Examinanden vet vad arbetet som företagare förutsätter. Han kan bedöma sin företagsamhet och sin eventuella företagsverksamhet samt på vilka områden och på vilket sätt han kan utveckla sina färdigheter som företagare. Han har en gedigen yrkesfärdighet inom sin egen bransch och han förstår hur företagsverksamheten i branschen fungerar. Han kan analysera branschen samt de möjligheter och risker som ansluter sig till att starta och utveckla företagsverksamhet i branschen. Han har de baskunskaper som behövs för att starta ett eget företag.

Examinanden känner till skillnaderna mellan olika företagsformer och vet vilka administrativa åtgärder som vidtas när man grundar ett företag. Han kan i samråd med sakkunniga utveckla en marknadsduglig affärsidé och förstår hur den används i planeringen av verksamheten och som grund för genomförandet. Han vet vilka ekonomiska, produk-

tionsmässiga och psykiska resurser som företagsverksamheten kräver och kan klarlägga resursbehovet t.ex. när det gäller att starta egen företagsverksamhet.

Examinanden förstår att kundrelationer och andra samarbetskontakter är en viktig del av en framgångsrik företagsverksamhet och han har de färdigheter som krävs för att utveckla dessa kontakter. Han känner till prissättningen av produkter och de viktigaste ekonomiska nyckeltalen. Han känner till den centrala lagstiftningen om företagsverksamhet. Han kan skaffa sig den information och de sakkunnigtjänster som han behöver både när han grundar och driver sitt företag.

b) Sätten att påvisa yrkesskicklighet

I yrkesprovet bedöms examinandens

- individuella värderingar och personliga färdigheter att fungera som företagare
- individuella färdigheter och kunskaper om företagande

När man gör upp yrkesprov och väljer den miljö där de utförs är det viktigt att man på ett tillförlitligt sätt kan bedöma båda färdigheterna.

Vid bedömningen av de individuella färdigheterna är det viktigt att examinanden själv kan bedöma sina egna färdigheter att fungera som företagare. Bedömningen baserar sig på självvärdering, gruppbedömning och på samtal med sakkunniga. Som arbetsmetoder kan användas bl.a. olika samtal och analyser. Bedömningen av examinanden görs inte med avseende på om han är en bra företagare eller inte, utan målet är att bilda en företagaprofil av examinanden som denne självständigt eller tillsammans med en sakkunnig tolkar i avsikt att kunna göra upp sin egen utvecklingsplan som främjar hans verksamhet som företagare. De som deltar i bedömningen av denna studiehelhet skall ha kännedom om företagsverksamhet och företagsutveckling.

Färdigheter och kunskaper om företagande bedöms enligt verklig företagareverksamhet. En central del av provet är ett projekt som hänför sig till startandet av en långsiktig företagsverksamhet, där examinanden omformar sin företagsidé till en affärsidé. För att kunna bygga upp en fungerande affärsidé bör han på ett mångsidigt sätt granska sin verksamhetsmiljö speciellt ur den synvinkel man har då man startar ett företag inom branschen. Han kan föra samtal om grundandet av ett eventuellt eget företag och om frågor som ansluter sig till det tillsammans med sakkunniga inom branschen.

Examinanden kan också göra upp de centrala planer som behövs i affärsverksamheten och bedöma deras funktionsduglighet. Han kan bedöma företagets sannolika resursbehov. Yrkesprovet kan kompletteras med hjälp av utredningar, beräkningar och övriga skriftliga dokument samt muntliga samtal och intervjuer

c) Mål och kriterier för bedömningen

Målen för bedömningen:

- bedömning av de egna företagarfärdigheterna och planering av utvecklingen som företagare
- bred kännedom om vilka grundläggande färdigheter som behövs för att starta ett företag samt behärskning av centrala frågor i anslutning till detta
- användning av sakkunnigtjänster och utnyttjande av informationskällor

Kriterierna för bedömningen:

Examinanden vet vad arbetet som företagare kräver och vilka färdigheter som behövs för att lyckas som företagare. Examinanden kan analysera sina förutsättningar att arbeta som

företagare och sina värderingar och på basis av dessa bedöma sin egen företagsamhet och göra upp en utvecklingsplan för sig själv som företagare. Han kan skapa lösningar för företaget och samtidigt lita på sina egna bedömningar samt dra nytta av och värdesätta sin yrkesskicklighet.

Examinanden känner sitt eget yrkesområde och sin egen region samt kan granska framtidsutsikterna, möjligheterna och marknaden utifrån perspektivet att starta ett företag inom branschen.

Examinanden vet vilka olika sätt man kan överväga när man ämnar starta ett företag. Han känner till de vanligaste företagsformerna som används i Finland, de administrativa åtgärderna vid startandet av företag, hur man vanligen definierar ansvarsområden och löser behovet av resurser och risker för att kunna diskutera med sakkunniga om olika alternativ angående det egna företagets verksamhet. Han vet vilka ekonomiska, produktionsmässiga och psykiska resurser som startandet av företagsverksamhet kräver och kan bedöma behoven av dessa då man planerar att starta egen företagsverksamhet. Han känner till de lagstadgade åtgärderna vid startandet av företagsverksamhet och vet varifrån man vid behov kan erhålla experttjänster för att fördjupa de kunskaper som behövs för att starta ett företag.

Examinanden kan utveckla en marknadsduglig affärsidé med experthjälp, förstår affärsidéns uppgift som arbetsredskap inom företagsverksamheten och vet hur man använder den som grund för planeringen och förverkligandet av verksamheten. När examinanden utvecklar affärsidén tar han hänsyn till efterfrågan och konkurrensen på marknaden samt olika specialiseringsfaktorer som är väsentliga för att verksamheten skall fungera.

Examinanden förstår att kund- och andra samarbetsrelationer är en väsentlig del av framgångsrik affärsverksamhet. Han vet vad som utgör grunden för värderingarna beträffande upprätthållandet av kund- och andra samarbetsrelationer och för verksamhetssätten som definieras i affärsidén i hans tilltänkta företag. Han har de färdigheter som behövs för att bygga upp och upprätthålla kund- och leverantörsrelationer samt andra nätverksrelationer som är viktiga för verksamhetens kontinuitet.

Examinanden förstår vad en lönsam verksamhet grundar sig på och kan påverka företagets lönsamhet. Han kan förstå företagets bokslut bl.a. med avseende på kapital, förmögenhet, likviditet och resultat. Han förstår principerna för kostnadsberäkning och vet vilka marknadsmässiga faktorer man också måste beakta för att kunna prissätta produkter förnuftigt. Han kan göra en grov budget för sitt företag och kan söka information och sakkunnigtjänster för att lösa beskattningsfrågor som berör branschens företagsverksamhet.

Bilaga 1

Svetsarprövningar och praktiska övningar i tabellform för internationella svetsarexamina för följande svetsmetoder och materialgrupper:



- MMA-svetsning (111), för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11
- MAG-svetsning med trådelektrod (135) och MAG-svetsning med rörelektrod (136), för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11
- MIG-svetsning (131), för materialgrupperna 21, 22 och 23
- TIG-svetsning (141), för materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10, 11, 21, 22 och 23


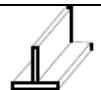


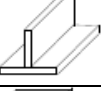

Bilaga 2



Giltighetsområde för material i provstycken vid svetsarprövningar

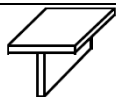
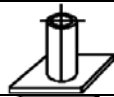



Bilaga 1

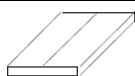
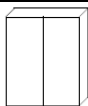
Svetsarprovningar och praktiska övningar för MMA-svetsning av stål (metod 111)

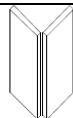
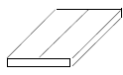
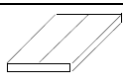

E 1 Svetsarprovningar Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	$t > 3$	PB		
2	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PF		

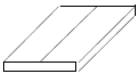

E 1 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				både rutil- och basiska elektroder skall användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA, 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		svetsning runt hörnet
6	Kälsvets, hörnförband	$t > 3$	PB		
7	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PB		svetsning runt hörnet med järnpulverelektroder
8	Kälsvets, T-förband	$t > 3$	PG		svetsning runt hörnet

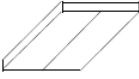
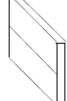
E 2 Svetsarprovningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets,	$t > 3$ $D \geq 40$ PD	PD		
2	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PF		

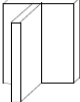
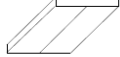


E 2 Praktiska övningar Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				både rutil- och basiska elektroder skall användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning
2	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PD		Svetsning runt hörnet
3	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PB		
4	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D > 150$	PF		
5	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	PF		
6	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PD		



E 3 Svetsarprovningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3$	PA		ssnb
2	Stumsvets	$t > 3$	PF		ssnb

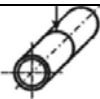


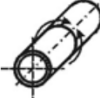
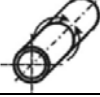
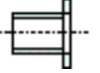
E 3 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Slipning, gasmejsling och bågmejsling	Valfri			
3	Kälsvets, hörnförband	$t > 8$	PF		
4	Stumsvets	$t > 8$	PA		bsgg
5	Stumsvets	$t > 3$	PA		bsng
6	Stumsvets	$t > 8$	PF		bsgg



7	Stumsvets	$t > 3$	PA		ssnb
8	Stumsvets	$t > 3$	PF		ssnb




E 4 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3$	PE		ssnb
2	Stumsvets	$t > 3$	PC		ssnb



E 4 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	T-förband med svets i dubbel halv V-fog	$t > 8$	PF		
3	Stumsvets	$t > 3$	PE		ssnb
4	Stumsvets	$t > 3$	PC		ssnb
5	T-förband med svets i dubbel halv V-fog	$t > 8$	PB		

E 5 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 40$	PC		ssnb
2	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 40$	PF		ssnb

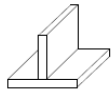
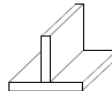
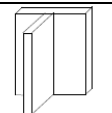
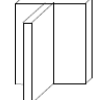
E 5 Praktiska övningar Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PA		ssnb
3	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PC		ssnb
4	Stumsvets	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	PC		ssnb
5	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PF		ssnb
6	Stumsvets	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	PF		ssnb
7	Stumsvets	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	PF		Fullständig genomsvetsning


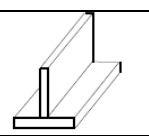
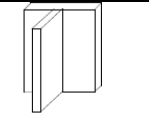
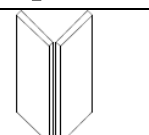
E 6 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	H-L045		ssnb
2	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	H-L045		ssnb

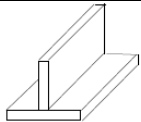
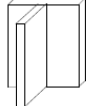
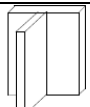
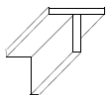
E 6 Praktiska övningar Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Rör mot plåt	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	PF		fritt val av fogberedning; fullständig genomsvetsning
3	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$t > 3$ $D \geq 40$	H-L045		$D =$ rörets ytterdiameter $d =$ grenrörets ytterdiameter $= 0,5 \cdot D$
4	Stumsvets	$t \geq 5$ $D \geq 100$	H-L045		

5	Stumsvets	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	H-L045		ssnb
6	Rör mot rörfläns	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	H-L045		

Svetsarprövningar och praktiska övningar för MAG-svetsning av stål (metoderna 135 och 136)

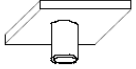
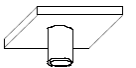
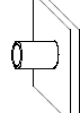
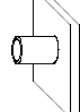
M 1 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		metod 135, bara visuell kontroll krävs
2	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PB		metod 136, flersträngssvetsning, bara visuell kontroll krävs
3	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PF		metod 135
4	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PF		metod 136, flersträngssvetsning

M 1 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				överallt där det är möjligt (136) skall 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
4	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		metod 135
5	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PG		metod 135
6	Kälsvets, hörnförband	$t > 1$	PG		metod 135 fullständig genomsvetsning krävs inte

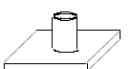
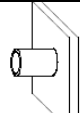
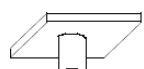
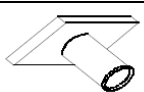
7	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PB		metoderna 135 och 136
8	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PG		metod 135
9	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PF		metoderna 135 och 136
10	Kälsvets, hörnförband	$t > 8$	PD		metoderna 135 och 136

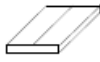
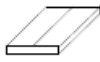


M 2 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)

Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevitnad av en oberoende auktoriserad granskare.

Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PD		metod 135
2	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PD		metod 136
3	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PF		metod 135
4	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PF		metod 136


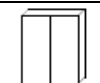

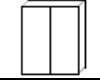
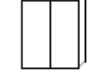
M 2 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)

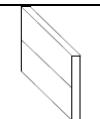
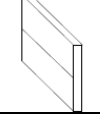

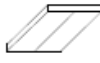
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkingar
1	Inledning				överallt där det är möjligt (136) skall både rutil- och basiska elektroder användas i både ensträngs- och flersträngssvetsning
2	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PB		metod 135
3	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PF		metoderna 135 och 136
4	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PD		metod 135
5	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 40$	PD		horisontell plåt rör i lutning $\geq 60^\circ$

M 3 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$	PA		metod 135 ssnb
2	Stumsvets	$t > 8$	PA		metod 136 ¹ ssnb
3	Stumsvets	$t > 1$	PF		metod 135 ssnb
4	Stumsvets	$t > 8$	PF		metod 136 ¹ ssnb

ANM: För materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg.



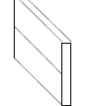



¹ För flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb.





M 3 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1$	PA		metod 135 ssnb
3	Stumsvets	$t > 1$	PG		metod 135 ssnb
4	Stumsvets	$t > 8$	PA		metod 135 ssnb och metod 136 bsgg eller metod 136 ssnb och metod 136 bsgg
5	Stumsvets	$t > 8$	PG		metod 135 ssnb
6	Stumsvets	$t > 8$	PF		metod 135 ssnb och metod 136 bsgg eller metod 136 ssnb och metod 136 bsgg

M 4 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$	PC		metod 135 ssnb
2	Stumsvets	$t > 8$	PC		metod 136 ¹ ssnb
3	Stumsvets	$t > 1$	PE		metod 135 ssnb
4	Stumsvets	$t > 8$	PE		metod 136 ¹ ssnb




ANM: För materialgrupperna 8 och 10 tillåts bsgg.



¹ För flussfyllda rörelektroder tillåts ssmb.

M 4 Praktiska övningar , Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1$	PE		metod 135 ssnb
3	Stumsvets	$t > 5$	PE		metod 136 ssnb
4	Stumsvets	$t > 5$	PC		metoderna 135 och 136 ssnb
5	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 5$	PB		metoderna 135 och 136 bsgg
6	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 5$	PD		metoderna 135 och 136 ssnb
7	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 5$	PF		metoderna 135 och 136 ssnb



M 5 Svetsarprovningar , Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PC		metod 135 ssnb
2	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PC		metod 136 ¹ ssnb
3	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PF		metod 135 ssnb
4	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PF		metod 136 ¹ ssnb

¹ Rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod.

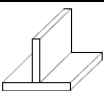
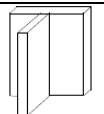
M 5 Praktiska övningar Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PA		metoderna 135 och 136 ssnb
3	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PF		metoderna 135 och 136 ssnb
4	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	PC		metoderna 135 och 136 ssnb

M 6 Svetsarprovningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	H-L045		metod 136, metallpulverfylld rörelektrod (där det inte är tillämpligt: metod 135)ssnb
2	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	H-L045		metod 136, flussfylld rörelektrod ¹ ssnb

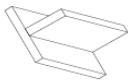

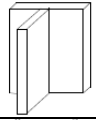
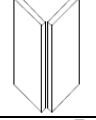
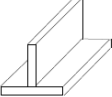
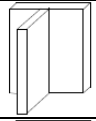
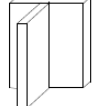
¹ Rotsträngen kan svetsas med metallpulverfylld rörelektrod.

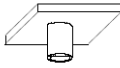

M 6 Praktiska övningar Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 3$ $D \geq 100$	H-L045		metoderna 135 och 136ssnb
3	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$D \geq 40$ $t > 3$	H-L045		metoderna 135 och 136 D = rörets ytterdiameter d = grenrörets ytterdiameter = $0,5 \cdot D$

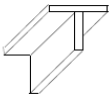
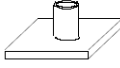

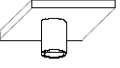
Svetsarprovningar och praktiska övningar för MIG-svetsning av aluminium och aluminiumlegeringar (metod 131)



MAI 1 Svetsarprovningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PB		flera strängar, bara visuell kontroll krävs
2	Kälsvets, T-förband	$t > 3$	PF		en sträng

MAI 1 Praktiska övningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA, PF, PG		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		en sträng, fullständig genomsvetsning krävs inte
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



MAI 2	Svetsarprövningar, Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)				
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 60$	PD		
2	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 60$	PF		



MAI 2	Praktiska övningar, Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)				
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Kälsvets, T-förband	$t > 8$	PD		flera strängar, svetsning runt hörnet
3	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 60$	PB		
4	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 60$	PF		
5	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 3$ $D \geq 60$	PD		


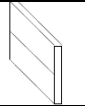



MAI 3 Svetsarprovningar, Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 6$	PA		ssmb
2	Stumsvets	$t > 6$	PF		bsgg

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

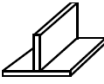

MAI 3 Praktiska övningar, Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 6$	PA		ssmb
3	Stumsvets	$t > 6$	PF		ssmb
4	Stumsvets	$t > 6$	PA		bsgg
5	Stumsvets	$t > 6$	PF		bsgg




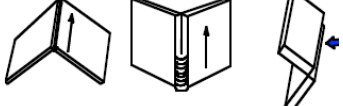
MAI 4 Svetsarprovningar, Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t \leq 3$	PC		ssmb
2	Stumsvets	$t > 6$	PE		bsgg

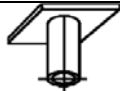
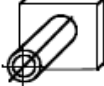
MAI 4 Praktiska övningar, Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				vid svetsning bs är det inte nödvändigt att svetsa baksidan i det angivna svetsläget
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PE		ssmb
3	Stumsvets	$t \leq 3$	PC		ssmb

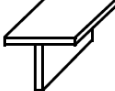
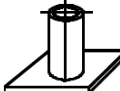

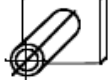
4	Stumsvets	$t > 6$	PE		bsgg
5	Stumsvets	$t > 6$	PC		bsgg
6	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 6$	PB		bsgg
7	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 6$	PD		bsgg
8	T-förband med svets i halv V-fog	$t > 6$	PF		bsgg

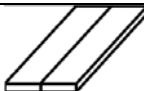
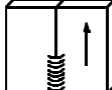
Svetsarprövningar och praktiska övningar för TIG-svetsning av stål (metod 141)



T 1 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; 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		

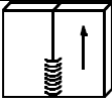
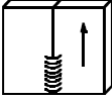
T 1 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				omsmältning av topplagret är inte tillåten
2	Påsvets på plåt	Obegränsad	PA, PF, PC		
3	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PA		
4	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		
5	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PF		
6	Utvändig kälsvets, hörnförband	$t > 1$	PA, PF, PC		fullständig genomsvetsning

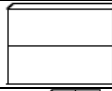

T 2 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$ PD	PD		
2	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$ PD	PF		

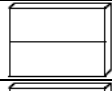



T 2 Praktiska övningar Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PD		
3	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PB		
4	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$ PD	PD		
5	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$ PD	PF		



T 3 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$	PA		ssnb
2	Stumsvets	$t > 1$	PF		ssnb



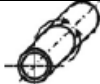

T 3 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1$	PA		ssnb
3	Stumsvets	$t > 5$	PA		ssnb


4	Stumsvets	$t > 1$	PF		ssnb
5	Stumsvets	$t > 5$	PF		ssnb



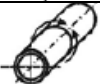


T 4 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$	PC		ssnb
2	Stumsvets	$t > 1$	PE		ssnb

T 4 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1$	PC		ssnb
3	Stumsvets	$t > 5$	PC		ssnb
4	Stumsvets	$t > 1$	PE		ssnb
5	Stumsvets	$t > 5$	PE		ssnb

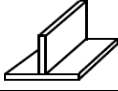

T 5 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$ D fritt val	PC		ssnb
2	Stumsvets	$t > 1$ D fritt val	PF		ssnb

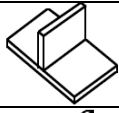
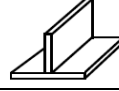

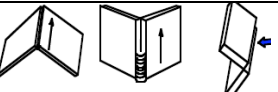
T 5 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PA		ssnb
3	Stumsvets	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PC		ssnb
4	Stumsvets	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PF		ssnb
5	Stumsvets	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	H-L045		ssnb


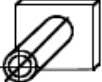
T 6 Svetsarprövningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN 287-1, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 1$ D fritt val	H-L045		ssnb


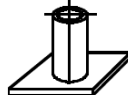
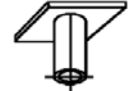
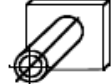
T 6 Praktiska övningar, Materialgrupperna 1, 2, 3, 8, 10 och 11 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 5$ $40 \leq D \leq 80$	PA		ssnb
3	Stumsvets	$t > 5$ $40 \leq D \leq 80$	PC		ssnb
4	Stumsvets	$t > 5$ $40 \leq D \leq 80$	PF		ssnb
5	Stumsvets	$t > 5$ $40 \leq D \leq 80$	H-L045		ssnb
6	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$t > 3$ $40 \leq D \leq 80$	H-L045		D = rörets ytterdiameter d = grenrörets ytterdiameter = 0,5·D

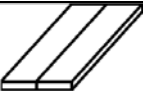
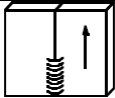
Svetsarprovningar och praktiska övningar för TIG-svetsning av aluminium och aluminiumlegeringar (metod 141)

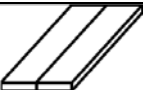
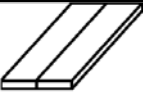
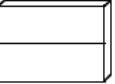
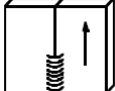
TAI 1 Svetsarprovningar, Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PB		
2	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PF		


TAI 1 Praktiska övningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Nr	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		fullständig genomsvetsning

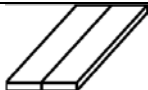
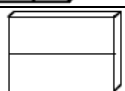
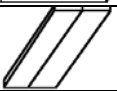
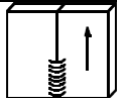
TAI 2 Svetsarprovningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PD		
2	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PF		

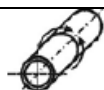

TAI 2	Praktiska övningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)				
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				omsmältning av topplagret är inte tillåten
2	Kälsvets, T-förband	$t > 1$	PD		
3	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PB		
4	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PD		
5	Kälsvets, rör mot plåt	$t > 1$ $40 \leq D \leq 80$	PF		



TAI 3	Svetsarprövningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)				
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t \leq 3$	PA		bsng
2	Stumsvets	$t > 6$	PF		bsng

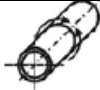

TAI 3	Praktiska övningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)				
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PA		bsng
3	Stumsvets	$t > 6$	PA		bsng
4	Stumsvets	$t \leq 3$	PC		bsng
5	Stumsvets	$t > 6$	PF		bsng



TAI 4 Svetsarprövningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 6$	PC		ssnb
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PE		ssnb





TAI 4 Praktiska övningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t \leq 3$	PA		ssnb
3	Stumsvets	$t > 6$	PC		ssnb
4	Stumsvets	$t > 1$	PE		ssnb
5	Stumsvets	$t \leq 3$	PF		ssnb

TAI 5 Svetsarprövningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2; bara visuell kontroll krävs.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t > 6$ D fritt val	PF		ssnb
2	Stumsvets	$t > 6$ D fritt val	H-L045		ssnb

TAI 5 Praktiska övningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t > 6$ D fritt val	PA		ssnb
3	Stumsvets	$t > 6$ D fritt val	PC		ssnb

4	Stumsvets	$t > 6$ D fritt val	PF		ssnb
5	Stumsvets	$t > 6$ D fritt val	H-L045		ssnb

TAI 6	Svetsarprövningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)				
Svetsning av provstycken enligt standarden SFS-EN ISO 9606-2, bevittnad av en oberoende auktoriserad granskare.					
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Stumsvets	$t \leq 3$ D fritt val	PC		ssnb
2	Stumsvets	$t \leq 3$ D fritt val	PF		ssnb

TAI 6	Praktiska övningar Materialgrupperna 21, 22 och 23 (ISO/TR 15608)				
Nr	Typ av svets	Rekommenderad plåttjocklek/ diameter [mm]	Svetsläge	Skiss	Anmärkningar
1	Inledning				
2	Stumsvets	$t \leq 3$ D fritt val	PF		ssnb
3	Stumsvets	$t \leq 3$ D fritt val	PC		ssnb
4	Stumsvets	$t \leq 3$ D fritt val	H-L045		ssnb
5	Avstickare, stumsvets (utanpåställt grenrör)	$t \leq 3$ D fritt val	H-L045		D = rörets ytterdiameter d = grenrörets ytterdiameter = $0,5 \cdot D$

Bilaga 2

Giltighetsområde för material i provstycken vid svetsarprovningar. (Bokstaven x anger grundmaterial för vilka svetsaren samtidigt är godkänd)

Prov- styckets material- grupp ^a	Giltighetsområde												
	1.1	1.3	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
	1.2									9.1	9.2+9.3		
1.1, 1.2, 1.4	X												
1.3	X	X	X	X						X			X
2	X	X	X	X						X			X
3	X	X	X	X						X			X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
8									X		X	X	
9	9.1	X	X	X	X					X			X
	9.2+9.3	X									X		
10									X		X	X	
11	X	X											X

^a Materialgrupp enligt rapport CR ISO 15608

Prov- styckets material- grupp ^a	Giltighetsområde					
	21	22	23	24	25	26
21	X	X				
22	X	X				
23	X	X	X			
24				X	X	
25				X	X	
26				X	X	X

^a Materialgrupp enligt rapport CR ISO 15608

Utbildningsstyrelsen har godkänt dessa examensgrunder med stöd av lagen om yrkesinriktad vuxenutbildning.

De fristående examina är examina som särskilt planerats och utvecklats för att avläggas av den vuxna befolkningen.

Planeringen och genomförandet av de fristående examina baserar sig på ett nära samarbete mellan sakkunniga inom undervisning och arbetsliv.

Utbildningsstyrelsen/biblioteket
Pb 380
00531 Helsingfors
tfn: (09) 774 774 50
fax (09) 774 774 75
kirjasto@oph.fi
www.utbildningsstyrelsen.fi