



# Därför vill vi ha välutbildade svetsare!!

## Imtech:s perspektiv...

### **Svetslärarmötet 14:e jan -2016**



**Medlem i**  
**SVETS**  
**KOMMISSIONEN**

Patrik Pettersson  
Weldingcoordinator  
IWE, IWSD-C



# Agenda

- Min bakgrund
- Vad är Imtech VS-teknik AB?
- Vad bör svetsaren känna till?
- Vad/ varför Visuell kontroll av svets?
- Vad anser vi är mycket viktigt?
- Diskontinuiteter och formavvikelser
- Hur, vad, varför händer?...
- ISO 3834 och 1090-1
- Varför är kraven så höga på svetsaren?...





## Patrik Pettersson → Svetsansvarig för Imtech i Sverige sedan 3 år tillbaka

- Kvalitet/utvecklingschef/svetsansvarig Fricweld- (6Sigma-Black Belt)
- Svetsingenjör Areva Uddcomb → OKG
- Internationell svetskonstruktör, IWSD-C
- Certifikat enligt EN-ISO 9712, nivå 2 → Visuell kontroll
- KTH Stockholm → Internationell svetsingenjör, IWE
- Högskolan Borlänge → materialvetenskap
- Bergsskolan Filipstad → metallurgi/materialvetenskap
- Certifierad industrirörmontör → Svetsare



# Imtech Sverige

- Imtech erbjuder installationer och service av teknik för fastigheter och industrier.
- Rikstäckande organisation med verksamhet på ca 100 orter i Sverige
- Vi är ca 4 300 medarbetare
- Omsättningen uppgår till cirka 6 miljarder SEK
- Fokus på kvalitet, miljö och säkerhet
- Imtech Sverige är en del av Imtech N.V., ett av Europas största teknik- och serviceföretag

SVERIGES 20 STÖRSTA INSTALLATÖRER 2014  
INSTALLATÖRER INOM EL-, VS- OCH VENTILATION

2014	2013		Omsättning, mkr	Antal anställda
1	1	Bravida AB	6 946	4 455
2	3	Imtech	6 027	4 139
3	2	Caverion Sverige AB	5 302	4 335
4	4	Midroc Electro AB	2 194	1 618
5	5	One Nordic AB	1 882	1 023
6	6	Goodtech Projects & Services AB	1 612	1 024
7	10	Skanska Installation AB	982	656
8	7	Elajo El & Energiteknik AB	703	676
9	8	Gunnar Karlsen Sverige AB	657	317
10	17	Emil Lundgren AB	563	482
11	9	Sallén Elektriska AB	536	270
12	13	Schindler Hiss AB	449	291
13	12	AB Infjärdens Värme	433	240
14	14	Alstom Grid AB	428	25
15	22	Sector Alarm AB	413	59
16	11	Linjemontage i Grästorps AB	400	107
17	23	Apq El AB	317	216
18	16	Tki Teknikinstallationer AB	310	136
19	19	Otera Rate1 AB	308	83
20	20	Radiator VVS AB	306	201

Källa: Årsredovisningar

Patrik Petterson, Weldingcoordinator, IWE, IWSD-C

2016-01-14, Stockholm



## Imtech utför installationer, projekt och service inom ett stort område...

- värme & sanitet
- ventilation
- elteknik
- industri
- sprinkler
- säkerhet
- automation
- datakommunikation
- kyla
- energioptimering
- kontor
- bostäder
- industrier
- kärnkraftverk/kraftvärmeverk
- biogasanläggningar
- arenor
- hotell
- butiker
- sjukhus
- infrastruktur
- kulturbyggnader
- offentliga platser

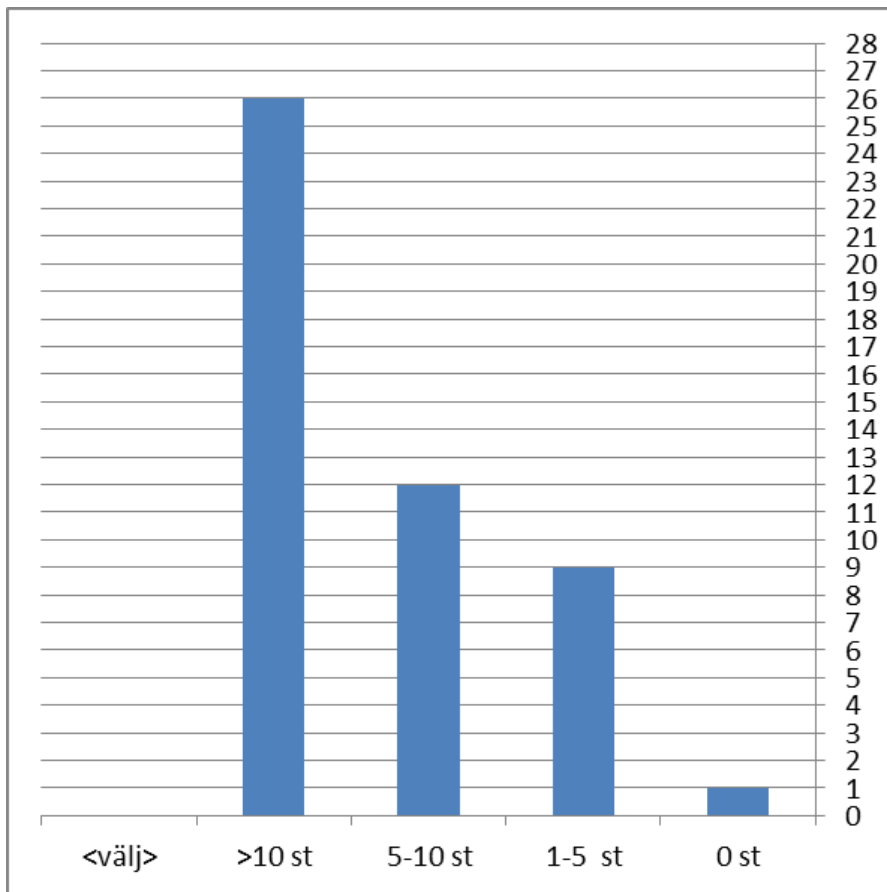


Patrik Pettersson, Weldingcoordinator, IWE, IWSD-C

2016-01-14, Stockholm



## Hur många personer på verksamhetsorten svetsar/löder någon gång under året?



- 48 st verksamhetsorter var tillfrågade
- 26 verksamhetsorter har fler än 10 st som svetsar.
- Ca 450-500 personer







## Vad bör svetsarna kunna/känna till?

- ❖ Genomgång av krav
- ❖ Teknisk genomgång
- ❖ Underleverantörer
- ❖ Svetsare, operatörer, 287-1
- ❖ Tillsyn vid svetsning
- ❖ Kontrollpersonal
- ❖ Produktionsutrustning
- ❖ Underhåll av utrustning
- ❖ Produktionsplanering → svetsplan
- ❖ Svetsdatablad (WPS)
- ❖ Godkända svetsprocedurer
- ❖ Arbetsinstruktioner
- ❖ Dokumentation
- ❖ Provning per parti tillsatsmaterial
- ❖ Förvaring och hantering av tillsatsmaterial
- ❖ Värmebehandling av svetsar
- ❖ Kontroll före, under och efter svetsning
- ❖ Avvikelser och korrigerande åtgärder
- ❖ Kalibrering, validering utr, mätn o provn
- ❖ Identifiering
- ❖ Spårbarhet
- ❖ Kvalitetsrapporter



# Vad anser Imtech är viktigt?

- ✓ Svetsaren ska kunna läsa ritningar.
- ✓ Svetsaren ska kunna följa en WPS och förstå en WPQR...
- ✓ Ha mycket god kännedom om validering, hantering, underhåll av svetsutrustning.
- ✓ Utbilda i 5S → Ordning och reda.... Här är vi långt efter bilindustrin...
- ✓ Informera om ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 3834-2, EN-1090-1
- ✓ Svetsaren ska ha känsla för "svetsekonomi", som tex -vad är svetskostnad?  
Svetskostnad = Arbetskostnad (60-80%) + tillsatsmaterialkostnad (5-10%) + maskinkostnad (5-10%) + energikostnad 1-2% + underhållskostnad (1-2%)





# Visuell kontroll av svetsförband.....

- 07.00-09.00 → Allmänt om svets och OFP
- 09.00-09.15 → Fika
- 09.15- 10.15 → Svetsbeteckningar på ritning SS-EN ISO 2553
- 10.15-10.45 → Standard för visuell svetskontroll SS-EN ISO 17637
- 10.45-11.45 → Acceptanskrav för svetsförband SS-EN 5817, SS-EN 6520
- 11.45-12.15 → Lunch
- 12.15-12.45 → Utrustning för visuell kontroll SS-EN ISO 17637
- 12.45-14.45 → Praktisk träning i visuell kontroll
- 14.45-15.00 → Fika
- **15.00-16.00 → Teoretiskt prov i visuell kontroll → Diplom**

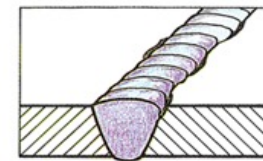
**Viktigare**



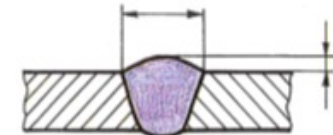


# Formavvikelser!

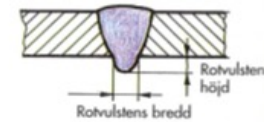
- Smältdike!
- Svetsråge!
- För stort a-mått!
- För litet a-mått!
- Rotvulst!
- Lokal genomrinning!
- Valv i rot!
- Överrunnen svets!
- Ej utfylld svets och undansjunken svets!
- Katetavvikelse!
- Dålig passning vid kälsvets!
- Kantförskjutningar!



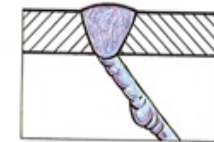
Smältdike



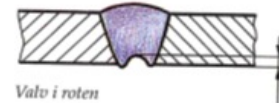
Råghöjd stumsvets



Maximal rotvulst



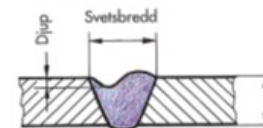
Lokal genomrinning



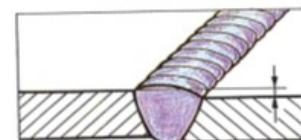
Valv i roten



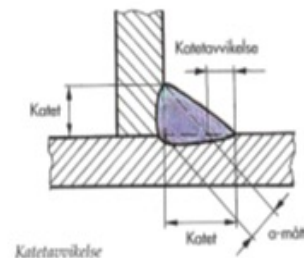
Överrunnen svets



Ej utfylld/undansjunken svets



Kantförskjutning i plåt

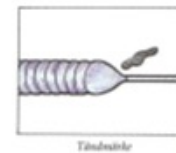


Katetavvikelse

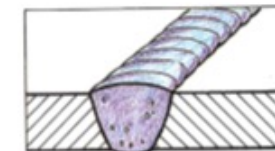
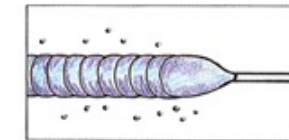
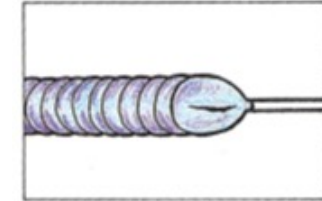


# Diskontinuiteter!

- ❖ Sprickor!
- ❖ Kraterspricka!
- ❖ Bindfel!
- ❖ Tändmärke!
- ❖ Svetssprut!
- ❖ Ofullständig inträngning!
- ❖ Inneslutningar!
- ❖ Porer och utsträckta håligheter



Inneslutningar

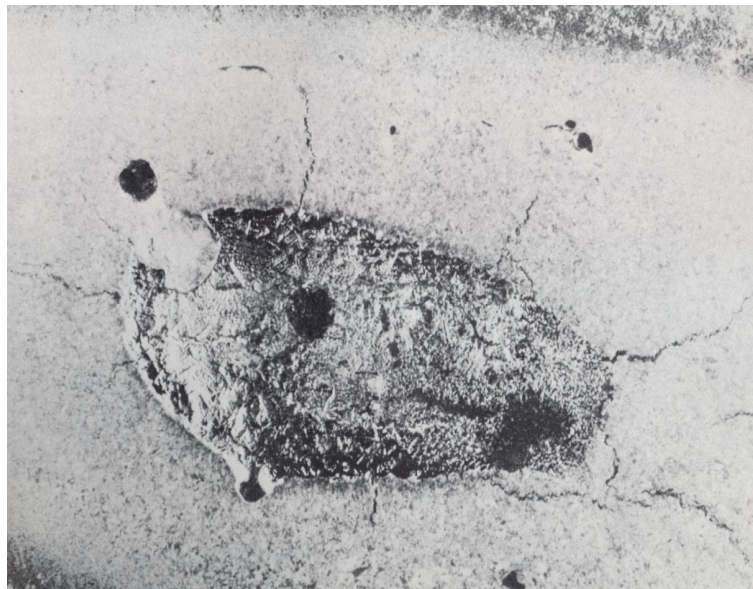


Porer



Därför måste svetsaren förstå varför och hur...  
ett exempel vid tryckbärande anordningar...

# Diskontinuiteten är tändmärke





# Rutin för tändmärken. Vad gör vi om felet har uppkommit?

## Tillfälliga svetsar på tryckbärande anordningar

**1. Kontrollera om detaljen har någon tillfällig svets (tex tändmärke eller häftning ).** Reparationen ska ske enligt EN 13445-4:2002.

**2. Vid eventuell tillfällig svets skall området slipas bort med putsskiva.** Putsskivan skall vara godkänd av kunden innan putsning. Reparationen ska ske enligt EN 13445-4:2002. Området som slipas ska ha en jämn övergång utmed ytan (min slipdjup 0,3 mm vid ferritiskt material). Efter slipningen ska en kontroll ske av ytan enligt EN 13445-5:2002. Djupet av putsningen skall kontrolleras så att inte gränsen för kvarvarande material understiger toleransen för detaljen. Om djupet av putsningen överstiger toleransen för tjockleken skall en kvalificerad WPS användas för svetsningen med en certifierad svetsare.

**3. Penetrantprovning skall ske efter slipningen**  
Provningen skall ske enligt instruktion K307 och intyg över OFF-personalens kompetens (K105 vid krav till kat 3 och 4) skall bifogas till slutdokumentationen.

**4. Området som har penetrantprovats skall dokumenteras.**  
Dokumentet skall innehålla ett fotografi (färgfoto) av provningen som sedan skall bifogas till material/svetslista.

**5. Dokumentationen av penetrantprovningen och övriga dokument skall bifogas till slutdokumentationen.**

**6. Avvikelse rapport**  
Om den tillfälliga svetsen har tillkommit oavsiktligt (tex tändmärke) skall detta registreras i Imtech:s interna avvikelshantering för vidare utredning.

Detta är ej ok och nu förstår svetsaren varför det ej är ok....När felet har åtgärdats blir svetsingenjören och kunden glad...

Känner vi till varför så anser vi det är viktigt → därför tar vi alltid diskontinuiteten/formavvikelsen på allvar.

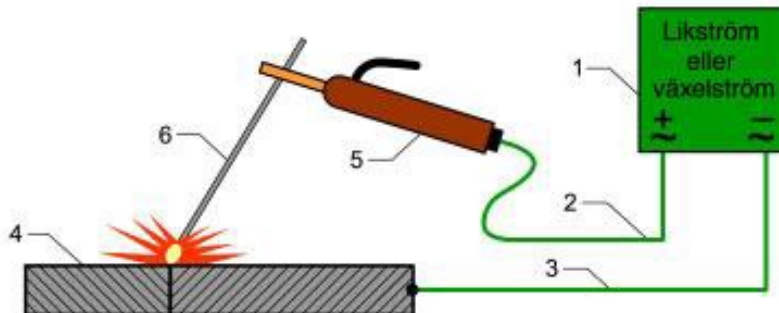
Om vi inte känner till varför..!!!!!!



# MMA- Manuell metallbågsvetsning

✓ Krav på svetsarprövningsintyg enligt EN 287-1 (3:e partsorgan)- **ISO 9606-1**

- 1 Strömkälla
- 2 Svetsledare
- 3 Återledare
- 4 Arbetsstycke
- 5 Elektrodhållare
- 6 Elektrod



- Vanligaste svetsmetoden
- Belagd elektrod (skyddar smältan, stabiliserar ljusbågen, formar svetsens toppsida och bättre slagglossning)
- Sura, basiska och rutilelektroder

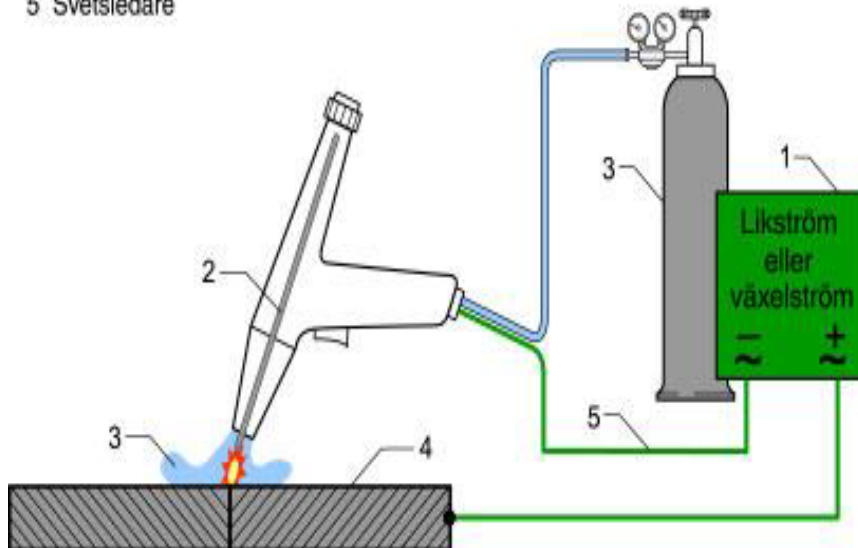
**Viktigast**

✓ Svetsaren ska kunna svetsa rör (2-24 mm, rostfritt och kolstål) Rostfritt rör 2-4 mm är våra största behov.



# TIG-svetsning (Tungsten inertgas)

- 1 Strömkälla
- 2 Wolframelektrod
- 3 Skyddsgas
- 4 Arbetsstycke
- 5 Svetsledare



- Icke smältande wolfram
- Med eller utan tillsatsmaterial
- Används vid höga krav → tunt mtrl
- Vanligt vid 0,5- 6 mm
- Bottensträng kan med fördel köras vid grovt material

✓ Krav på svetsarprövningsintyg enligt EN 287-1 (3:e partsorgan)- **ISO 9606-1**

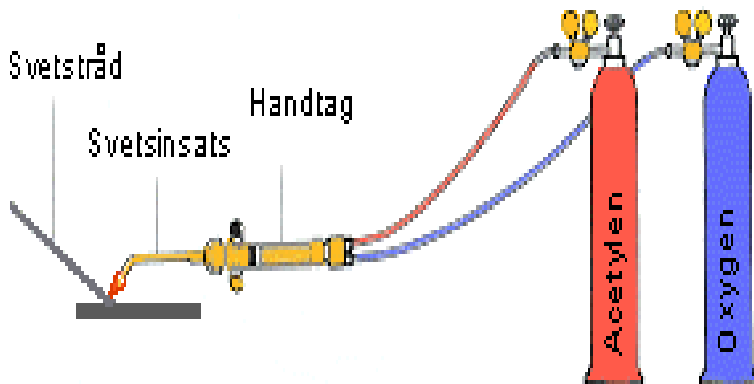
- ✓ Svetsning av balk och rör 2-24 mm
- ✓ Mtrl: 5.1, 8.1 (10.1, 10.2, 51).

**Viktigast**





# Gassvetsning



Gassvetsutrustning

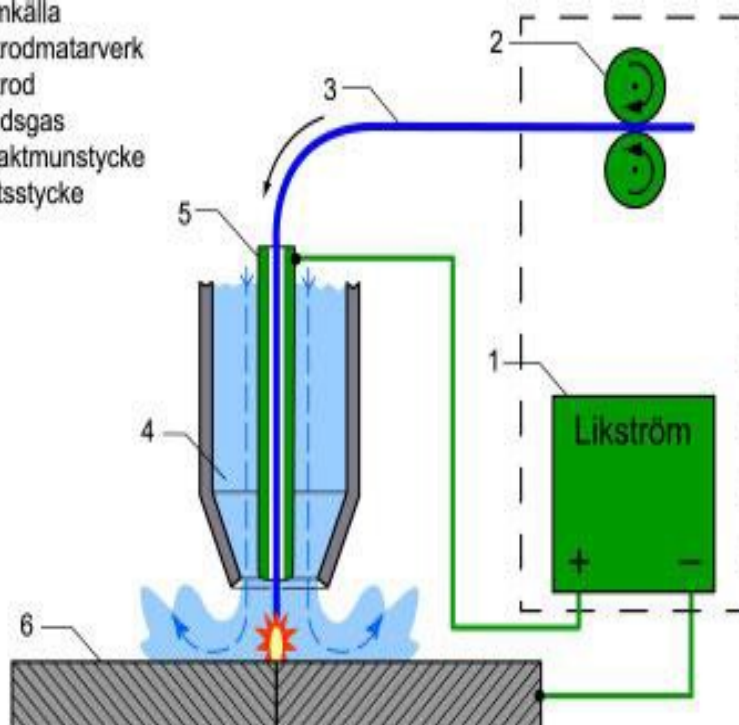
- Gammal svetsmetod
- Flamtemp på 3200 grader
- EI behövs ej
- Väggtjocklek 0,5-6 mm
- Nackdel → långsam metod, höga spänningar i materialet → stor def

✓ Svetsaren ska ha tillräckliga kunskaper för att sammanfoga en skarv på kolstål ( $t=3-5$  mm) → ej krav på cert, men önskvärt



# Mag/Mig svetsning

- 1 Strömkälla
- 2 Elektrodmatarverk
- 3 Elektrod
- 4 Skyddsgas
- 5 Kontaktmunstycke
- 6 Arbetsstycke



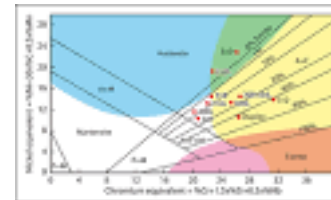
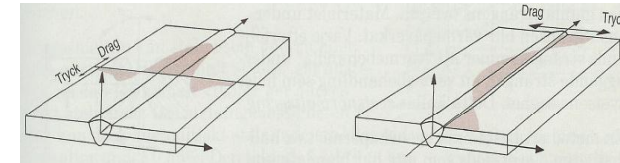
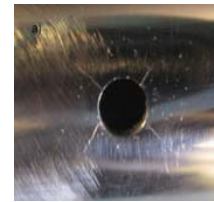
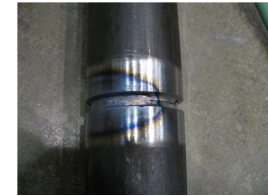
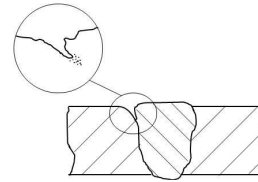
- ✓ Svetsaren ska kunna svetsa balk med rörtråd. Ej krav på cert, men önskvärt
- ✓ → Detta växer rejält tack vare EN 1090-1...

- Tillsatsmaterial i trådform och fungerar som elektrod
- Matas ur ett munstycke
- Skyddas av gas
- Oftast likström → vid tunt material används växelström
- Mag → Blandning av gas (koldioxid och argon) ger högre brottgräns och bättre seghet (konstruktionsstål)
- Mig → inert gas (argon/ och Helium) → ger bättre inträngning (Al, Ni, Cu)

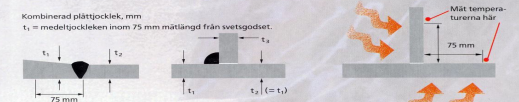


# Hur vad, varför ...?

- Hur inverkar värmen på grundmaterialet?
- Hur påverkar svetssegenspänningar?
- Hur påverkas avsvalningshastigheten?
- Hur påverkas utmattningsprickor?
- Hur påverkar gasen svetsresultatet?
- Hur påverkar gamla stål?
- Hur bestämmer konstruktören kvalitetsnivå?
- Vad kostar det att göra fel? Ett praktiskt exempel är bäst att ta...
- Vad är viktigt vid svetsning av rostfritt mot olegerat? → schaefflerdiagram
- Varför krävs förhöjd arbetstemperatur?



Rekommenderad förvärmningstemperatur		Rek. mellansträngstemperatur													
<p>De rekommenderade arbetstemperaturerna är beroende på art:</p> <p>– vidhållna inte överlaggare &gt; 1000</p> <p>– värmestål förvärmade till ca 1,7 kJ/mm</p> <p>*) Tillämpligt för förvärmningstemperaturerna om dess kol- och kvävehalt är högre än på tabellen.</p>		<p>... vid kombinerad plättjocklek [mm]</p> <p><math>t_1 = t_2 = t_3 =</math></p>	<p>Stålsort</p> <p>Mellansträngtemp.</p>												
5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	S 355 (S 235)	225-250°C
Runntemperatur														WELDOX 355	225-250°C
75°C														WELDOX 420/460	225-250°C
75°C														WELDOX 500	200-225°C
75°C														WELDOX 700	200-225°C
100°C														WELDOX 900 *	150-175°C
75	100°C													WELDOX 960 *	150-175°C
75	100°C													WELDOX 1100 *	150-175°C
100	125°C	150°C												HARDOX 400	150-175°C
75°C	75°C	150°C												HARDOX 450	150-175°C
100	125	150°C												HARDOX 500	150-175°C







# Kopplingen mellan EN 1090 och ISO 3834

- EXC 1: ISO 3834-4

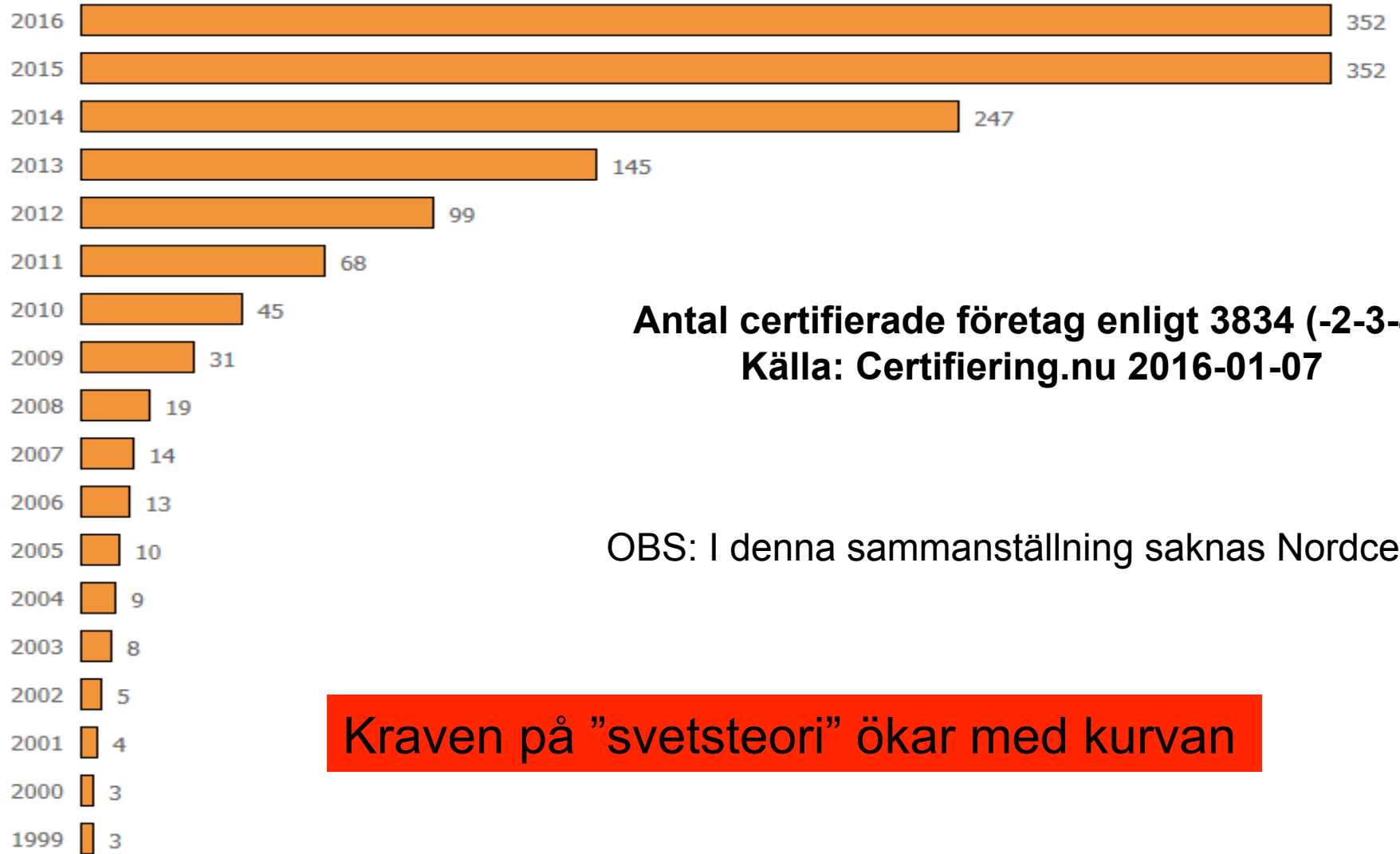
Krav enligt ISO 3834, EN 1090	EXC 1 ISO 3834-4	EXC 2 ISO 3834-3	EXC 3 ISO 3834-2	EXC 4 ISO 3834-2
Krav svetsansvarig	Inget krav	Kunskap motsvarande IWS	Kunskap motsvarande	Kunskap motsvarande

**År 2008 var det ca 25 st företag i Sverige  
Som var certifierade enligt 3834.....**

Antal certifierade företag i Sverige enligt EN 1090-1 (där svetsning ingår)  
=430 st

Antal certifierade företag i Sverige enligt ISO 3834  
=400 st

Materialkrav inkl. spårbarhet	CE-märkt intyg 3.1 <i>Spårbarhet av materialkvalité</i>	CE-märkt intyg 3.1 <i>Spårbarhet av materialkvalité ev, mot charge</i>	CE-märkt intyg 3.1 Fullständig spårbarhet mot Charge intyg	CE-märkt intyg 3.1 Fullständig spårbarhet mot Charge intyg
Svetsplanering WPS och WPQR	pWPS, WPQR behövs inte	WPS krav, WPQR enligt ISO 15612 eller 15614-1 krävs	WPS krav, WPQR enligt ISO 15614-1 krävs	WPS krav, WPQR enligt ISO 15614-1 krävs
Svetsarprovning	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs
Speciell svetsplan	Inget krav	Skall göras då behov finns	Skall göras då behov finns	Skall göras då behov finns
Visuella svetskrav	ISO 5817, klass D	ISO 5817, klass C + tillägg	ISO 5817, klass B	ISO 5817, klass B + tillägg
Underleverantörer Konstruktion, Svets-, värme- ytbehandling.	Ni skall säkerställa att Era krav uppfylls	Ni skall säkerställa att Era krav uppfylls	Ni skall säkerställa att Era krav uppfylls	Ni skall säkerställa att Era krav uppfylls
Provningsomfattning	Visuell kontroll	Enligt tabell 24 EN 1090-1	Enligt tabell 24 EN 1090-1	Enligt tabell 24 EN 1090-1
Provningspersonal	Kvalificering krävs (OFP EN 473)	Kvalificering krävs (OFP EN 473)	Kvalificering krävs (OFP EN 473)	Kvalificering krävs (OFP EN 473)
Validering svetsutrustning	Inget krav	Krav ISO 17662 och EN 50504	Krav ISO 17662 och EN 50504	Krav ISO 17662 och EN 50504
CE-Märkning	Krav	Krav	Krav	Krav



**Antal certifierade företag enligt 3834 (-2-3-4)  
Källa: Certifiering.nu 2016-01-07**

OBS: I denna sammanställning saknas Nordcert

**Kraven på "svetsteori" ökar med kurvan**



## Varför är våra krav så höga... ?

- Svetsaren skall kunna hoppa in direkt i projektet...
- Alla projekt är grymt prispressade....
- Det finns minimalt med utrymme för "träning" vid anställningens början...
- Alla filialchefer går oftast på resultatbaserad lön...
- Det finns inte ekonomiskt utrymme för kvalitetsbrister...
- Svetsarna går på ackord...arbetsgruppen vill inte ha in "bromsklossar"...
- All utveckling pekar mot ökad och mer komplicerad dokumentation för svetsaren...svetslistor, materialcertifikat, intyg mm....
- Konkurrensen från andra länder är mördande hög...
- ✓ Bred och djup kunskap → hög kundnytta → hög effektivitet i projekt
- ✓ Montera till sig själv → har oftast hög yrkesmoral och tar ansvar
- ✓ Ofta små veckoprojekt → 2 personer → ökade krav på bred kompetens

**Svetsarens lön vid vissa projekt: 260 kr/tim → 440 000 i grundlön+ trakt+ resor+ övertid**





# VARFÖR VILL VI HA VÄLUTBILDADE SVETSARE?

**Därför att.....**

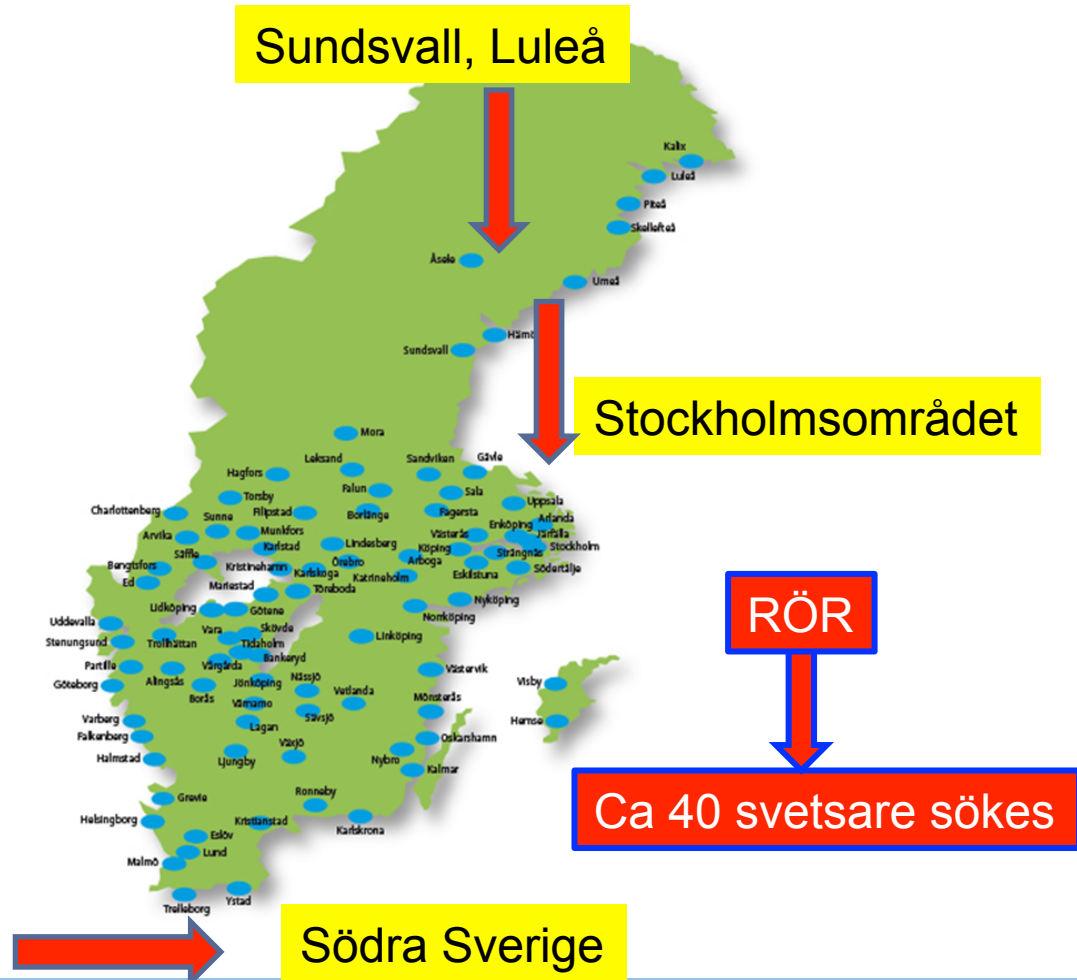
Imtech/Sverige ska kunna vara konkurrenskraftiga även i framtiden och med svenskutbildad personal

Tele: 070-563 50 56  
patrik.pettersson@imtech.se



# Imtech skall rekrytera många välutbildade svetsare

1. [Karlstad](#) → Är certifierad enligt 3834-2 och 1090-1
2. [Göteborg](#) → Är certifierad enligt 3834-2 och 1090-1
3. [Eskilstuna](#) → Är certifierad enligt 3834-2 och 1090-1
4. [Trollhättan](#) → Är certifierad enligt 3834-2 och 1090-1
5. [Luleå](#) → Är certifierad enligt 3834-2 och 1090-1
6. [Sundsvall](#) → Är certifierad enligt 3834-2 och 1090-1
7. Örebro → önskar certifiering
8. Stockholm → önskar certifiering
9. Skövde → önskar certifiering
10. Lidköping → önskar certifiering
11. Växjö → önskar certifiering
12. Västervik → önskar certifiering
13. Lund → önskar certifiering
14. **Kalmar** → Pågår
15. Kristianstad → önskar certifiering
16. **Karlskrona** → Pågår
17. **Ronneby** → Pågår
18. Helsingborg → önskar certifiering
19. Malmö → önskar certifiering





Ni är ruskigt viktiga...

**Tack för  
uppmärksamheten!  
Frågor?**

Tele: 070-563 50 56  
patrik.pettersson@imtech.se