

NÁMSLÝSING

SMIÐJA Í TIG SUÐU

Námskrá: Smiðja 2 – 1



FRÆÐSLUMIÐSTÖÐ
ATVINNULÍFSINS

NAFN NÁMSLÝSINGAR

Smiðja í TIG suðu – í samræmi við námskrá Smiðja 2 – 1 (23-556-2-160)

VINNUSTUNDIR ÞÁTTTAKANDA

Klukkustundir 160

HVERJUM ÆTLAÐ

Fullorönu fólki á vinnumarkaði 18 ára eða eldra með stutta skólagöngu að baki

FJÖLDI EININGA

8 framhaldsskólæiningar

ÚTGEFANDI

Fræðslumiðstöð atvinnulífsins

1. útgáfa 2013
2. útgáfa 2025

Gert af: SÍMEY

- Staðfest af FA samkvæmt reglum v-hæfniviðmiðna námskrár

Efnisyfirlit

NOTKUN HUGTAKA Í NÁMSLÝSINGUM FA	2
NÁMSLÝSING	2
INNTÖKUSKILYRÐI	3
HÆFNIVIÐMIÐ NÁMSKRÁR SMÍÐJA 2-1	3
UMFANG OG INNIHALD	3
SKIPULAG	3
HAGNÝTAR UPPLÝSINGAR UM FRAMKVÆMD	4
ALMENNAR UPPLÝSINGAR TIL FRÆÐSLUAÐILA/ LEIÐBEINENDA	4
YFIRLITSTAFLA	5
VERKEFNI Í SMÍÐJU 2 – 1.1 F-SMÍÐ 1 VA (27)	6
<i>Lýsing</i>	6
VERKLAG OG VINNUBRÖÐ 2 – 1.2 F-SMÍÐ 1 VE (1)	7
<i>Lýsing</i>	7
ÞJÁLFUN OG SJÁLFSTÆÐ VINNA, SMÍÐJA 2 – 1.3 F-SMÍÐ 1 PS (1)	8
<i>Lýsing</i>	8
VIÐAUKI	9
<i>Skilgreiningar í málmsuðu</i>	9

Notkun hugtaka í námslýsingum FA

Vísast til vefsíðu Fræðslumiðstöðvar atvinnulífsins <https://frae.is/namskra/hugtakalisti/>

Námslýsing

Námslýsingin er gerð út frá námskrá FA Smiðja 2 – 1, (23-556-2-160), í námskrárgrunni Menntamálastofnunar (menntamálaráðuneyti 2024) og á vef FA.

Námskráin Smiðja 2-1 lýsir námi á 2. þrepi hæfniramma um íslenskt menntakerfi, skipt í 3 námsþætti. Megintilgangur með námi í Smiðju er að nemar kynnist fjölbreyttum vinnuaðferðum þar sem reynir á verkkunnáttu, sköpunarkraft, samhæfingu og fjölbreytt tjáningarform. Áhersla er á almenna starfshæfni nema eins og hún hefur verið skilgreind hjá Fræðslumiðstöð atvinnulífsins (FA).

Markmið smiðjuverkefnisins *TIG suða* er að nemar öðlist skilning og færni til að vinna að einföldum verkum í málmiðn þar sem nákvæmni og æfing er mikilvægur hluti náms. Nemendur afla sér færni í að undirbúa og sjóða TIG-suðu samkvæmt ferilslýsingum málmsuðu sem byggja á kennslufni löunnar um TIG suðu sem byggir er á reglum European Welding Federation (EWF). TIG suða (eða Tungsten Inert Gas suða) er suðuaðferð sem notar óeyðandi¹ wolfram (tungsten) rafskaut og verndargas (oftast argon) til að búa til mjög hreina og nákvæma suðu.

Námið er 160 klukkustundir að lengd, sjá nánar í yfirlitstöflu á síðu 5, þrír námsþættir og 8 einingar á framhaldsskólastigi. Eftir námslok er mögulegt að óska eftir mati á náminu í framhaldsskóla eins og gerð er grein fyrir í námskrá.

Eftirfarandi námslýsing er ætluð nemum, leiðbeinendum og fólki sem vilja bjóða nám af þessu tagi. Námslýsingin er einnig ætluð fólki sem vill leggja mat á námið fyrir starf, nám eða annað sem þetta nám kann að hafa þýðingu fyrir.

¹ Óeyðandi wolfram rafskaut er rafskaut úr málminum wolfram sem notað sérstaklega í **TIG-suðu**. Það kallast „óeyðandi“ vegna þess að það **bráðnar ekki** eða eyðist við suðu, ólíkt neyslurafskautum sem eyðast og verða hluti af suðunni.

Inntökuskilyrði

Ekki eru formleg inntökuskilyrði í þetta nám.

Hæfniviðmið námskrár Smiðja 2-1

Þekking:

Nemi skal hafa öðlast þekkingu og skilning á:

- helsta fagmáli í tengslum við verkefni smiðjunnar
- reglum, verkferlum og vinnubrögðum sem tilheyra starfinu
- eiginleikum og nýtingu efna við vinnslu verks í smiðju
- verkáætlun, verklýsingu og tengdum gögnum
- undirbúningi verks s.s. með einföldum skýringamyndum eða öðru
- virkni algengra áhaldna og tækja sem henta starfinu
- mikilvægi góðs sjálfstrausts í samskiptum.

Leikni:

Nemi skal hafa öðlast leikni í að:

- fylgja reglum, verkferlum og öðrum ákvörðunum á vinnustað
- vinna sjálfstætt og með öðrum að lausn verkefna
- nota mismunandi aðferðir sem hæfa verkefninu
- lesa og rissa einfaldar teikningar / skýringamyndir
- nota viðeigandi efni, meðhöndla þau m.a. til að ná fram ólíkum áhrifum
- beita viðeigandi fagþekkingu og þekkja fagmálið
- nota algeng áhöld og tæki.

Hæfni:

Nemi skal geta hagnýtt þá almennu þekkingu og leikni sem aflað hefur verið til að:

- sýna fram á góðan undirbúning og öguð vinnubrögð
- leysa viðfangsefni / verkefni sem tilheyra starfinu
- fylgja fyrirfram ákveðnum reglum og verkferlum á vinnustað
- sýna jákvætt viðhorf til starfsins og axla ábyrgð á því
- vinna verkefnin sjálfstætt og í samstarfi við aðra
- þróa hugmyndir og hagnýta tækni
- fjalla um / ræða vinnuna út frá eigin túlkun.

Umfang og innihald

Námið er alls 160 klukkustundir og skiptist í þrjá námsþætti.

Skipulag

Viðurkenndur fræðsluaðili ber ábyrgð á framkvæmd námsins og skipar verkefnastjóra sem hefur umsjón með náminu og framkvæmd þess. Verkefnastjóri sér einnig til þess að námsþættir séu samþættir ef við á og tryggir rökréttu samfellu þeirra með leiðbeinanda. Fræðsluaðili/verkefnastjóri ber ábyrgð á að aðstaða henti verklegri þjálfun og er tengiliður við lykilstarfsfólk á vinnustað, ef við á. Lögð er áhersla á að leiðbeinendur noti fjölbreyttar kennsluaðferðir sem henta fullorðnu fólki. Mikilvægt er að leiðbeinendur séu fagfólk sem starfar öllu jöfnu við fagið sjálft og að námið fari að stórum hluta fram í aðstöðu sem alla jafna hentar starfseminni svo að namar kynnist umhverfi sem er dæmigert.

Námið er verklegt og skiptist í þrjá hluta með verkefnavinnu. Stígandi er í sjálfstæði og ábyrgð í náminu. Hæfniviðmið námsþátta eiga við skipulagt nám í mótuðu ferli með leiðbeiningum og verkstjórn leiðbeinanda og skulu henta fólki sem lærir með nokkru sjálfsforræði samkvæmt verklýsingum en undir eftirliti leiðbeinanda. Í verkefnavinnu vinna namar sjálfstætt að skilgreindum verkefnum á vinnustað eða í smiðjunni.

Markmið TIG suðu er að namar hafi nauðsynlega þekkingu til að vinna sjálfstætt samkvæmt ferillýsingu og fá þjálfun í kverksuðu í öllum suðustöðum. Namar fá þjálfun í vinnubrögðum til að geta verið gjaldgengir á almennum vinnumarkaði sem þjálfað fólk til TIG suðu og til almennra starfa. Lögð er áhersla á að namar viti

hvar suðuaðferðin er einkum notuð, og þekki kosti og takmarkanir hennar. Nema skulu þekkja gastegundir og gasblöndur sem notaðar eru við suðu á stáli, áli og ryðfríu stáli ásamt hlutverki hlífðargass. Að lokinni smiðju skulu nemar hafa tileinkað sér meginatriði heilsuverndar og öryggismála, þekkja örugg vinnubrögð á verkstæði sem og á byggingarstað eða vinnusvæði undir berum himni. Námsefni og æfingar fylgja bókinni *TIG suða* frá IÐUNNI fræðslusetri.

Áhersla er á að nemar tileinki sér sjálfstæð og öguð vinnubrögð auk þess að efla samvinnu- og samskiptafærni sína. Jafnframt að nemar afli sér þekkingar, leikni og hæfni með námi í gegnum vinnu sína.

Hagnýtar upplýsingar um framkvæmd

Í upphafi eru viðfangsefni og skipulag námsins kynnt. Farið er yfir verklag og vinnubrögð, hvaða námsgögn er stuðst við og hvernig námsmati er háttað. Einnig er farið yfir verkefnaskil ef við á og að nemar fái kynningu á tækjum og tólum sem ætlast er til að notuð séu á meðan á námi stendur. Nemar fara í vettvangsnám og vinna úr því m.a. með því að vinna kynningar og kynna fyrir samnemum sínum.

Mikilvægt er að leiðbeinandi fari yfir þær kröfur sem gerðar eru til nema um viðveru þeirra á meðan námið stendur yfir og að þeim sé afhent stundartafla. Nauðsynlegt er að gera nemum grein fyrir þeim kröfum sem gerðar eru til þeirra og hvaða kröfur þeir geta gert til annarra.

Nemar fá kynningu á húsnæðinu sem námskeiðið fer fram í og þeim öryggisreglum og rýmingaráætlunum sem þar gilda.

Almennar upplýsingar til fræðsluaðila/ leiðbeinenda

Námið byggir á frammistöðu og ábyrgð einstaklingsins, samvinnu og samábyrgð nema og leiðbeinenda. Námsefni, framsetningu og framvindu náms skal sníða að forsendum fullorðinna. Námsárangur er ekki einungis vitnisburður um frammistöðu einstaklings heldur einnig um aðstæður til náms og árangur af samvinnu nema og leiðbeinenda.

Leiðbeinendur styðja við þróun nema og uppbyggingu náms. Við nám í smiðju hafa nemar tækifæri til að nýta eigin reynslu og afla nýrrar. Reynt er að tengja reynslu og veruleika nema við viðfangsefni námsins hverju sinni. Áhersla er á styrkleika hvers og eins, hvatningu í garð nemanna og að vinna traust þeirra. Veita skal leiðsögn og aðstoð í einstaklingsmiðuðu námi og laga kennslu að mismunandi námsnálgunum.

Leiðbeinandi þarf að þekkja algengar hindranir hjá fullorðnum nemum og geta brugðist við þeim á viðeigandi hátt. Áhersla á fjölbreyttar kennslu- og matsaðferðir til að koma til móts við mismunandi þarfir og óskir nemanna.

Fræðslumiðstöð atvinnulífsins (FA) gerir kröfu til þeirra sem heimild fá til að nota þessa námslýsingu um að formlegu gæðakerfi sem FA viðurkennir verði framfylgt við notkunina.

Yfirlitstafla

Smiðja 2 – 1

Tafla 1: Heildarútlit, skipulag

Tími er í klukkustundum

Nafn námsþáttar	Skammstöfun namskra.is	Klst. heild	Klst. fræðslu	Klst. framlag - viðbót	Eining	Þrep
Verkefni í smiðju 2-1.1	F- SMÍÐ1VS (27)	20	10	10	1	1
Verklag og vinnubrögð 2-1.2	F- SMÍÐ1VE (1)	20	10	10	1	1
Þjálfun og sjálfstæð vinna 2-1.3	F- SMÍÐ2ÞS (1)	120	68	52	6	2
Vinnuframlag nema		160	88	72	8	

Verkefni í smiðju 2 – 1.1

F-SMÍÐ 1 VA (27)

Prep	1
Vinnustundir	20 (eða 10+10)
Námsgrein	Smiðja, verkefni 2-1.1
Viðfangsefni	Innihald smiðju, skipulag, vinnuumhverfi

Lýsing

Tilgangur námsþáttarins er að nemar öðlist þekkingu og skilning á grundvallaratriðum TIG suðu, tileinki sér þekkingu og skilning á hugtökum, efni til suðu, suðustaði og -aðferðir ásamt því hvers konar rafskaut hentar fyrir ólík efni og aðferðir.

Farið er yfir skipulag, kröfur um mætingu, verkfæri sem notuð eru ásamt notkun verklýsinga suðuferils. Fjallað er um tegundir suðugass og hvenær hvaða gastegund er notuð. Þá er fjallað um almennar vinnuleiðbeiningar fyrir fólk við málsuðu. Farið er yfir helstu hugtök, efni, suðustaði, suðuaðferðir ásamt suðuvírum sem henta (sjá viðauka aftast í þessu skjali). Nenum er leiðbeint með skráningar á suðuferlislýsingum til undirbúnings fyrir þá þjálfun sem mun eiga sér stað í loka námsþætti.

Hæfniviðmið 2 – 1.1

Þekking: Nemi hefur öðlast þekkingu og skilning á:

- verkefnum smiðjunnar
- helstu hugtökum og aðferðum smiðjunnar
- mikilvægi mætingar og þátttöku í tímum
- suðuferlislýsingum og gildi þeirra

Leikni: Nemi hefur öðlast leikni í að:

- fylgja reglum og fyrirmælum leiðbeinanda
- meðhöndla búnað til suðu
- stilla suðutæki

Hæfni: Nemi getur hagnýtt almenna þekkingu og leikni sem aflað hefur verið til að:

- sýna fram á fagleg og öguð vinnubrögð
- velja hagkvæmar og öruggar suðuaðferðir við mismunandi verk

Námsmat

Símat með áherslu á leiðsagnarmat sem byggir á vinnu og virkni nema.

Prep	1
Vinnustundir	20 (eða 10+10)
Námsgrein	Smiðja, verklag 2-1.2
Viðfangsefni	slysaþætta, öryggi á vinnustað, öryggisbúnaður, hættur, varúðarráðstafanir

Lýsing

Tilgangur námsþáttarins er að nemar kynnist undirstöðuatriðum heilsuverndar, varúðarráðstöfunum og hættum í tengslum við málmsuðu. Nemar fá fræðslu um vinnuumhverfið og ábyrgð á eigin heilsu, öryggi og umhverfi.

Farið er yfir og sýnt hvernig á að nota öryggisbúnað s.s. hlífðarfatnað og hlífar. Einnig er farið yfir helstu hættur og varúðarráðstafanir vegna þeirra. Áfram er lögð áhersla á að nemar tileinki sér vinnuleiðbeiningar fyrir fólk við málmsuðu ítarlega, hvað er mikilvægt: fyrir suðu; á meðan suðuferli er í gangi og eftir að suðuferli er lokið. Farið er yfir hvernig hefja á suðu og halda áfram eftir hlé, hvernig fylgja á suðurauf nákvæmlega og sjóða með jöfnum hraða. Þá fá nemar einnig þjálfun í að skrá grunnatriði suðuferlislýsingar samkvæmt viðeigandi vinnureglum.

Hæfniviðmið 2 – 1.2

Þekking: Nemi hefur öðlast þekkingu og skilning á:

- mikilvægi hlífðarfatnaðar og hlífa
- heilsuvernd á vinnusvæði þ.m.t. loftgæði
- áhrifum lýsingar og raka á vinnusvæði
- almennum öryggisreglum á vinnusvæði
- heildarferli við málmsuðu
- eiginleikum mismunandi aðferða, út frá styrk og hættu á suðugöllum
- suðuaðferðum sem henta hverju verki.

Leikni: Nemi hefur öðlast leikni í að:

- meðhöndla búnað til suðu
- undirbúa og stilla suðutæki til notkunar
- nota hlífðarfatnað og öryggisbúnað

Hæfni: Nemi getur hagnýtt almenna þekkingu og leikni sem aflað hefur verið til að:

- fylgja reglum um öryggismál
- velja hlífðarbúnað og hlífar í samræmi við aðstæður

Námsmat

Símat með áherslu á leiðsagnarmat sem byggir á vinnu og virkni nema.

Þrep	2
Vinnustundir	120 (eða 68+52)
Námsgrein	Smiðja, verkefni 2-1.2
Viðfangsefni	skipulagning, vinna, vinnubrögð

Lýsing

Í námsþættinum er áhersla á að neminn öðlist færni í TIG-suðu í efnisþykktum 1 – 3 mm og efnisþykktir 2 – 6 mm. Nemar öðlast grunnþekkingu á suðuaðferðum, að þekkja mun á aðferðum, kostum þeirra og göllum og geti soðið stál, ryðfrítt stál og ál í plötu og rör.

Öryggismál eru rædd og þjálfun nema miðar að því að þeir gæti ávallt fyllsta öryggis við TIG suðu. Farið er yfir stillingar á vélum, hlífðargasi og nánar yfir hlutverk hlífðargass ásamt öðrum gastegundum og gasblöndum sem notaðar eru við suðu á stáli, áli og ryðfríu stáli. Nemar þjálfast í meðferð og notkun suðubúnaðar, hvernig meðhöndla á efni fyrir suðu s.s. PA, PC og PF. Hér kemur fram blæbrigðamunur á milli MIG/MAG suðu og TIG þar sem mest áhersla er á PC (lárétta stöðu) sem bætist við.

Lögð er áhersla á að nemar geti soðið eftir lýsingum á suðuferli.

Leiðbeinendur leggja sig fram um kynningu á nýjungum sem fram koma í tengslum við viðfangsefni TIG suðu og verkefnum sem tengst geta viðfangsefnum nemanna.

Hæfniviðmið 2 – 1.3

Þekking: Nemi hefur öðlast þekkingu og skilning á:

- gastegundum og hlutverki hlífðargass
- suðubúnaði og helstu íhlutum, s.s. rafskautum, suðuvélum og tengdum búnaði
- ljósboga, straumferlum og háspennutækni í TIG suðu
- undirbúningi og hreinsun yfirborðs fyrir suðu, ásamt skráningu suðuferilslýsinga
- öryggisatriðum, þar á meðal hættum vegna geislunar, hita, reyks og nauðsyn hlífðarfatnaðar

Leikni: Nemi hefur öðlast leikni í að:

- stilla suðutæki og gasflæði
- velja réttan búnað miðað við efni, suðurauf og straum
- sjóða í suðustöðum PA, PC og PF á plötu, og rör í láréttri og lóðréttri stöðu
- skipuleggja og framkvæma suðuverkefni út frá kröfum um gæði, öryggi og umhverfi vinna eftir suðuferilslýsingu og fylgja öryggisreglum

Hæfni: Nemi getur hagnýtt almenna þekkingu og leikni sem aflað hefur verið til að:

- meta lykilupplýsingar fyrir suðuferilslýsingar, s.s. straumstyrk og raufarstærð
- meta ástand fylgibúnaðar, eins og rafskauta og gashylkja, og greina hvenær þarf viðhald eða skipti
- velja viðeigandi og hagkvæma suðuaðferð við mismunandi aðstæður
- þekkja og geta unnið með algengustu suðugalla og orsakir þeirra
- sýna fagleg og öguð vinnubrögð í allri framkvæmd

Námsmat

Símat með áherslu á leiðsagnarmat sem byggir á vinnu og virkni nema.

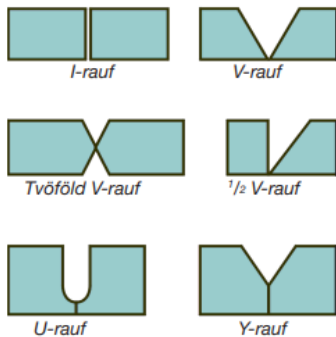
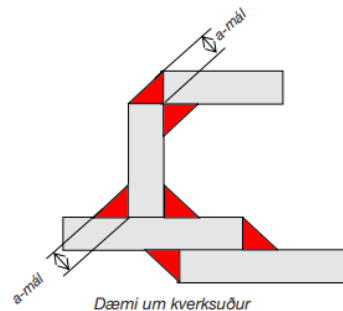
Viðauki

Skilgreiningar í málmsuðu

MIG/MAG og TIG suður eru báðar aðferðir við rafbogasuðu en **MIG/MAG** er hraðari og einfaldari í framkvæmd, sem hentar vel fyrir stórframleiðslu. **TIG** suða er nákvæmari og gefur hreinni, fínni, suðu en krefst meiri þjálfunar og er hægari. Hugtök / aðferðir eins og kverksuða, plötusuða og pinnasuða eiga við bæði MIG/MAG og TIG suðu. Fyrst og fremst er um að ræða lýsingu á suðustað eða gerð suðu (staðsetningu eða tengingu) en ekki sjálfri aðferðinni svo hvort um sig getur átt við um báðar aðferðir.

Kverksuða er fyrsta hæfnisstig í suðu. Kverksuða er þegar suðuskeytin mynda kverk t.d. plötu við plötu, rör á plötu eða þegar efni eru látin skarast og suðan lendir í kverkinni. Þykkt kverksuðu er kallað a-mál og ræðst styrkur suðunnar meðal annars af stærð a-málsins. Hægt er að sjóða kverksuðu í öllum suðustöðum.

Mynd 1 Kverksuða



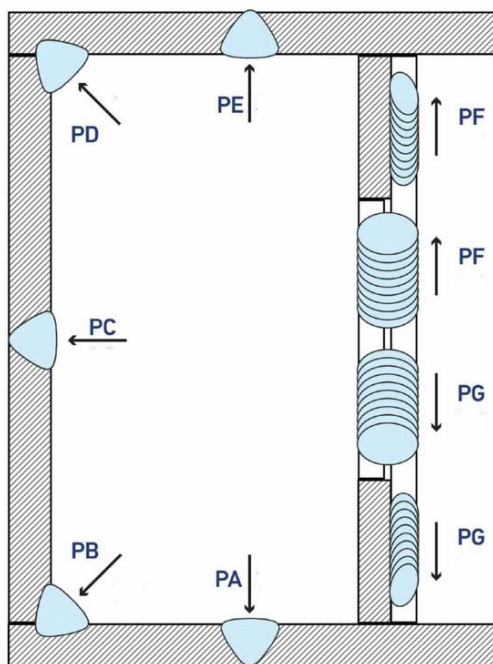
Mynd 2 Stúfsuða

Plötusuða er annað hæfnisstig í suðu. Plötusuða

er þegar stúfsuða er notuð við að sjóða saman plötur. Stúfsuður kallast þegar báðir hlutar vinnslustykkisins eru að mestu á sama plani (samsíða), þ.e. mynda ekki horn hvor á móti öðrum. Helstu suðuskeyti við plötusuðu eru I-skeyti, V-skeyti og Y-skeyti. Þá er suðustrengur annað hvort soðinn öðrum megin frá með fullri gegnumsuðu, þar sem suðan nær í gegnum efnið, eða soðinn fyrst öðrum megin og síðan hinum megin frá eftir að rótin hefur verið hreinsuð af gjalli og öðrum óhreindum. Hægt er að sjóða plötusuðu í öllum suðustöðum.

Málmsuða: að skeyta saman málmlutum með notkun varma, með eða án fyllingarefnis. Einkenni málmsuðu er sambræðsla suðufлата. Orkugjafinn er oftast raforka. Hugtakið er notað bæði yfir framkvæmdina og verkið að henni lokinni.

Pinnasuða er elsta aðferð suðu með ljósboga. Aðferðin byggir á að ljósbogi er myndaður milli málmvírs, pinnans, og smíðagrips. Aðferðin er handvirk, þ.e. suðumaður stjórnar öllum þáttum suðunnar.



Suðustöður: Suðu er hægt að framkvæma í ólíkum stöðum, sem ráðast af aðstæðum sem eru fyrir hendi hverju sinni. Til að greina suðustöðurnar sundur hefur hver staða fengið sína merkingu og sitt nafn.

Merkingarnar PA, PB, PC, PD, PE, PF og PG eru ISO merkingar.

PA – flöt staða (lárétt),

PB – lárétt staða, nema í kverk,

PC – lárétt inn í hlið,

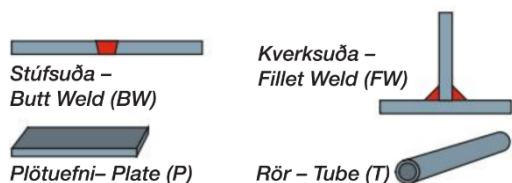
PD – lárétt uppundir inn í kverk,

PE – lárétt uppundir,

PF – lóðrétt stígandi (upp í mót) bæði í kverk og ekki

PG – lóðrétt fallandi (niður í mót) bæði í kverk og ekki.

Mynd 3 Suðustöður



Skeytagerðir stúfsuðu (BW = Butt weld) og kverksuðu (FW = Fillet weld) í plötuefni (P = Plate) og rör (T = Tube).

Mynd 4 Skeytagerðir

