



HÍFINGARKROSS

Ingvar Svavarsson

2013

Lokaverkefni véliðnfræði

Höfundur: Ingvar Svavarsson
Kennitala: 160683-4069
Leiðbeinandi: Karl Ingi Sveinsson

Tækni- og verkfræðideild
School of Science and Engineering



Tækni- og verkfræðideild

Heiti verkefnis:

Híflngarkross

Námsbraut:

Véliðnfræði

Tegund verkefnis:

Lokaverkefni í iðnfræði

Önn:

Vor 2013

Námskeið:

VI-lok 1006

Ágrip:

Verkefnið fjallar um lausn vandamáls við híflngu á formhring við ásuðu skauta bræðsluofns Elkem Ísland. Vinna þessi er framkvæmd af fyrirtækinu GT-Tækni á Grundartanga.

Vandamálið liggur í því að ekki er alltaf hægt að hífa hringinn vegna ónægrar lofthæðar. Höfundur telur þörf á einhverjum varanlegum breytingum á búnaði þessum og/eða vinnu fyrirkomulagi.

Í verkefninu veltir höfundur upp nokkrum möguleikum að búnaði sem geta leyst þetta vandamál. Höfundur velur svo álitlegustu leiðina út frá eigin mati sem er híflngarkross með rafmagstálum.

Höfundur:

Ingvar Svavarsson

Umsjónarkennari:

Jens Arnljótsson

Leiðbeinandi:

Karl Ingi Sveinsson

Fyrirtæki/stofnun:

Háskólinn í Reykjavík

Dagsetning:

13.05 2013

Lykilorð íslensk:

Lykilorð ensk:

Dreifing:

opin

lokuð

til:



Formáli

Verkefnið var unnið sem lokaverkefni í véliðnfræði frá Háskólanum í Reykjavík vorið 2013. Höfundur starfar nú sem verkstjóri hjá GT-tækni á Grundartanga en hefur starfað hjá fyrirtækinu síðan vorið 2002. Hugmyndin að verkefninu kviknaði við vinnu höfundar þar.

Í verkefninu leitast höfundur við að finna úrlausn vandamáls við hífingu á formhring við ásuðu skauta fyrir Elkem ísland en GT-Tækni annast það verkefni. Sérstakir þakkir vil ég veita leiðbeinanda mínum Karli Inga Sveinssyni, umsjónarkennara mínum Jensi Arnljótsyni, Helga Axel Svavarssyni auka leiðbeinanda og Bryndísi Gylfadóttir prófarkarlesara.



Efnisyfirlit

1	Inngangur	1
1.1	Vandamál	2
2	Forathugun.....	3
3	Hugmyndir að úrlausnum	4
3.1	Lausn með tjökkum.....	4
3.2	Lausn með talíum.....	6
3.3	Lausn með keyrslubúnaði	7
4	Val á lausnum.....	8
5	Hönnunarforsendur	8
5.1	Skauthólkar	9
5.2	Formhringur	10
6	Val á talíum	11
7	Híflngarkross	13
7.2	Samsuða I-bitu	16
7.3	Kranafesting fyrir krana	17
7.4	Suða fyrir kranafestingu.....	18
7.5	Hólkagrip.....	18
7.6	Suður fyrir hólkagrip	19
7.7	Talíufestingar	20
7.8	Samsuða talíufestinga.....	24
7.9	Endanleg útfærsla	25
8	Útreikningar	27
8.1	Útreikningar á I-bitum	27
8.2	Samsuða I-bitu	30
8.3	Samsuða talíufestinga við I-bitu.....	32
8.4	Talíufestingar	33
8.5	Samsuða talíufestinga.....	34
8.6	Kranafesting	34
8.7	Suða fyrir Kranafestingu	35
8.8	Hólkagrip.....	36
8.9	Suður fyrir hólkagrip.....	37
9	Smíðalýsing	39



9.1	Upplýsingaskrá.....	39
10	Prófanir	39
11	Listi yfir tákni og formúlu	40
12	Iðntölva	40
13	Kostnaðaráætlun	41
14	Lokaorð	42
15	Heimildaskrá	43
16	Myndaskrá	44
17	Viðaukar	45



1 Inngangur

Ásuða skauta er sem fyrr segir framkæmd af fyrirtækinu GT-Tækni fyrir Elkem Ísland. Verklag: Fyrst er skauthólkurinn smíðaður á verkstæði GT-Tæki en svo er hann híflður og soðinn á skauthólk sem fyrir er og gengur niður í ofninn. Í ofninum eru 3 skaut sem brenna að jafnaði 450 mm á sólarhring. Skauthólkurinn er 2000 mm á hæð, þannig þarf að sjóða nýjan hólk á hvert skaut á rétt rúmlega fjögurra sólahringa fresti. Þetta á sér þó undartekningar því stundum brotna skaut eða ofninn er keyrður á hærra álagi eða minna álagi þannig að þessir 450 mm eru meira þumalputtaregla en almenn regla.

Formhringurinn er hringur sem er notaður til að halda skauthólknum nákvæmlega hringlaga því skauthólkurinn er í raun bara þriggja millimetra valsaður stál hólkur sem gengur niður í ofninn til að forma skautmassan. Ýmiss búnaður heldur skauthólknum hringlaga neðar nær ofninum þar sem skautið bakast og verður til. Frá þessum búnaði og upp að þeim stað þar sem nýr hólkur er settur við eru að jafnaði um 3500 mm og aflagast þá skauthólkurinn mikið ef ekki er settur formhringur. Það er næstum ógjörningur að setja nýjan hólk við þann sem hefur aflagast.

Við laus þessa verkefnis var notast við eftirfarandi forrit:

- Microsoft Word
- Microsoft paint
- Autodesk Inventor Professional 2011
- Zelio Soft 2
- Snipping Tool

Tilvísanir:

- Töflubók fyrir málm og véltækni
- Fyrirlestrar námskeiða



1.1 Vandamál

Núverandi híflngarbúnaður er þannig að kross er hengdur við krana. Neðan úr krossinum hanga stroffur sem tengjast í formhringinn, síðan er formhringurinn losaður og allt dótið híft. Vandamálið við þetta er að lofthæðin er alls ekki nægileg og þarf því að forfæra margofter upp á stroffunum til að koma formhringnum alla leið upp í rétta hæð. Í þessu ferli skekkist hringurinn gjarnan á skauthólknum og herðist skakkur á þannig að hann gæti nokkuð auðveldlega dottið niður og valdið skaða á mönnum sem vinna við híflnguna. Oft er hringurinn ekki híflður alla leið og er hann oftar en ekki hertur einhverstaðar á leiðinni. Það er alls ekki gott verklag því að á hringnum eru öryggisfestingar sem húkkastr á efri brún skauthólksins svo að öruggt sé að hann falli ekki niður. Fyrir utan að þetta sé ekki öruggt er þetta líka tímafrekt miðað við ef hægt væri að hífa hringinn upp í einu togi en sá verkþáttur ætti ekki að taka nema rétt um mínutu. Þess í stað er þetta talsvert verk og í sumum tilfellum þegar skautið stendur hátt tekur þetta langan tíma og jafnvel ekki hægt að hífa hringinn nema um nokkra sentimetra. Svo þarf að koma aftur á verkstað til þess að athuga hvort hægt sé að hífa hringinn í endanlega hæð. Á þessum verkstað getur hitastigið oft verið um og yfir 49 gráður, mikið ryk og oft mikill hávaði. Við þessar aðstæður getur verkið verið mikil áraun fyrir starfsmenn og er það er því mikill ávinningur að geta betrubætt þetta verklag á einhvern hátt.

Skoðum aðeins þetta verklag út frá öryggiskröfum/reglum Elkem Ísland en mikið átak hefur verið gert í öryggismálum á síðustu árum sem er mjög jákvætt. Það verklag að setja ekki öryggishankana alltaf á þegar verið er að færa upp á stoffunum eða þegar formhringurinn er hertur á skautið til að varna því að hann falli niður getur ekki staðist öryggiskröfur fyrirstækisins, en vinna undir/við hangandi byrðum er með öllu bönnuð. Það gefur því augaleið að út frá öryggissjónarmiðum verður að breyta verklagi þarna.

Ef við lítum á hvort nægilegt sé að halda sömu vinnubrögðum en bæta við einhverjum öryggisbúnaði til að þetta standist öryggisreglur er það í sjálfum sér ekki mikið mál. Það má útbúa stroffur sem húkkastr á efri brún skauthólksins þegar þarf að festa hringinn eða einhver svipuð lausn. Þetta er eitthvað sem væri vel mögulegt en á hina höndina er það einhvað sem myndi tefja verkið eitthvað og þar að leiðandi væri það óhagstætt fyrir verktakann þar sem ásuðan er á föstu verði.

GT-tækni fær ákveðna upphæð fyrir hvern ásoðinn hólk og reynir því eðlilega að vera sem skemmstan tíma með hvern hólk/ásuðu. GT-Tækni hefur þannig mikinn hag af því að fá nýjan búnað til að auðvelda vinnuna og sem og að flýta eitthvað fyrir verkinu.



2 Forathugun

Forsendur fyrir því að geta byrjað að hanna voru einfaldlega teknar með vetvangskönnun og málbandi og sumpart að einhverju leyti eftir minni höfundar þar sem að höfundur hefur unnið þetta starf margoft.

Helstu forsendur eru:

Ummál skauthólks er 1800 mm.

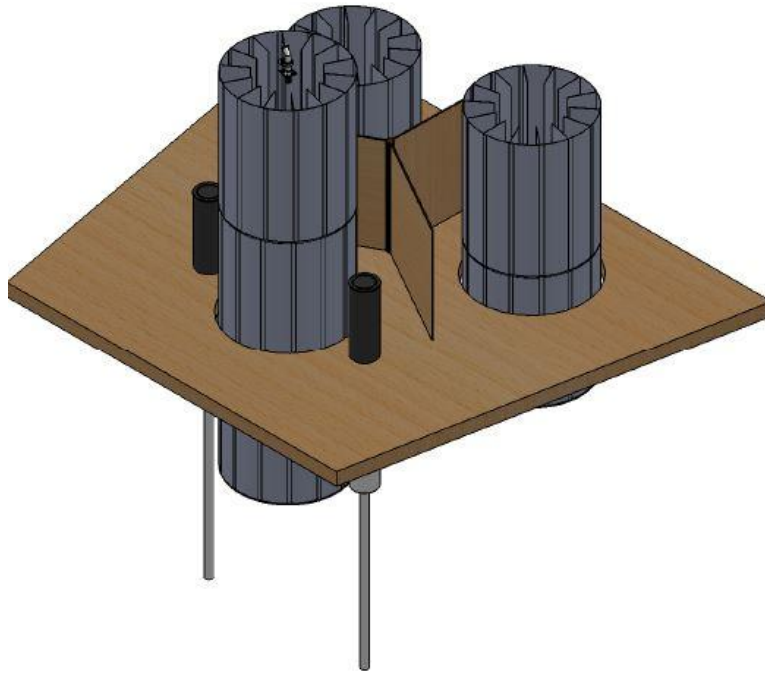
Formhringur 1800 mm (innanmál) og 2100 mm (utanmál).

Formhringurinn þarf að hífast um 2000 mm í hvert skipti.

Hæð frá gólfi og upp í kranakrök er 4450 mm.

Æskileg suðuhæð er á bilinu 1300mm-1400mm frá gólfi miðað við meðalhæð starfsmanna (180 cm).

Efri brún á formhring þarf að vera 180 mm fyrir neðan efri brún skauthólksins.



Mynd 1 Yfirlits mynd af skautpalli

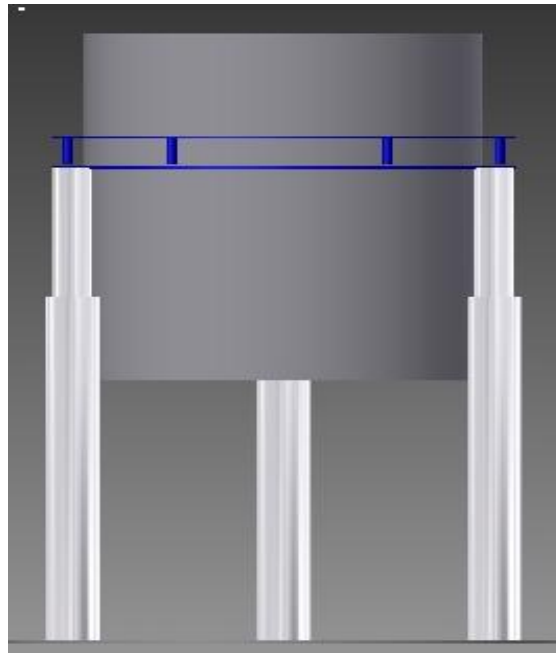
3 Hugmyndir að úrlausnum

Nokkrar hugmyndir komu upp að úrlausn verkefnisins og mun ég stuttlega lýsa þeim í kaflinum hér á eftir, bæði kostum og göllum að mati höfundar.

Einnig verða einfaldar skýringarmyndir látnar fylgja með en hlutföll á þeim yrðu kannski ekki alveg marktæk þar sem ekki er búið að hanna neina af þessum úrlausnum á þessu stigi.

3.1 Lausn með tjökkum

Þessi lausn gengur út á að nota ekki hlaupaköttinn en vera með formhringinn á tjökkum sem festast niður í gólf. Tjakkarnir verða að vera færnlegir eða í það minnsta hægt að taka þá frá vegna þess að skautið er alltaf á hreifingu upp eða niður. Það gæti verið ákjósanleg lausn að notast við lofttj akka vegna þess að ekki er skynsamlegt að vera mikið með glussa nálægt skautinu út af eldhættu og óþrifnaði. Þetta þurfa bara að vera lofttj akkar með tveggja metra slaglengd. Hentugt væri að nota fjóra tj akka en þannig ætti hringurinn að verða nokkuð stöðugur.



Mynd 2 Tjakk lausn

Kostir:

Tjakkar eru nátturulega mjög áreiðanlegur hífibúnaður og þó svo að búnaðurinn bili (slanga fer í sundur eða eitthvað þvíumlíkt) hrapar birgðin ekki niður heldur sígur einfaldlega rólega niður og lítil hætta skapast. Eins er kostur að þetta er staðbundinn búnaður og því ekki þörf á að flytja búnaðinn á milli skauta.

Gallar:

En það sem er líklega ekki sniðugt við þessa úrlausn er að skautið er ekki alltaf akkurat lóðrétt. Það á það til að skekkjast og ef skautið er talsvert mikið skakkt myndi formhringurinn væntanlega festast við skautið í híflngu (vegna þess að takkarnir hífa bara beint). Eins þyrftu tjakkarnir að vera talsvert lengri því ekki stendur skautið alltaf í sömu hæð þegar það er soðið. Þessi lausn er kannski ekki alveg sú hentugasta en samt ekkert alvitlaus.

3.2 Lausn með talíum

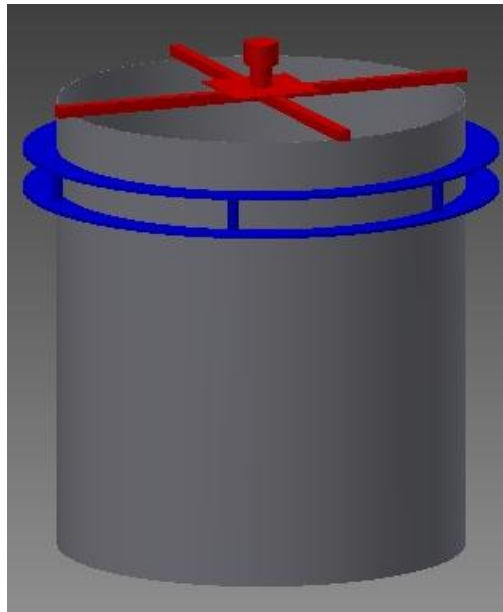
Hanna kross með rafmagnsspili/loftspili sem húkkast í hlaupaköttinn en hlaupakötturinn verður bara notaður til að koma búnaðnum á staðinn en ekki til að hífa hringinn sjálfan. Væntanlega væri betra að hafa netta víra í spilunum því þeir eru liðugri heldur en keðja og láta vírana koma á fjórum stöðum niður í formhringinn eins og núverandi kross er í dag, en hann er nokkuð stöðugur. Láta krossinn setjast á skautið en hífa með spilunum á krossinum.

Kostir:

Þetta ætti að geta virkað fínt og líst mér nokkuð vel á þessa hugmynd en það þarf að skoða hvernig spil er best að hafa. Vökvaspil koma ekki til greina vegna þess að áhættan er of mikil vegna leka og eldhættu. Það má alls ekki koma neinn vökví ofaní skautmassann, því er það er annað hvort loft eða rafmagnspil sem koma til greina. Eins er kostur með þessari útfærslu að geta sameinað krossinn til að hífa nýtt skaut á staðinn og eins til að hífa formhringinn.

Gallar:

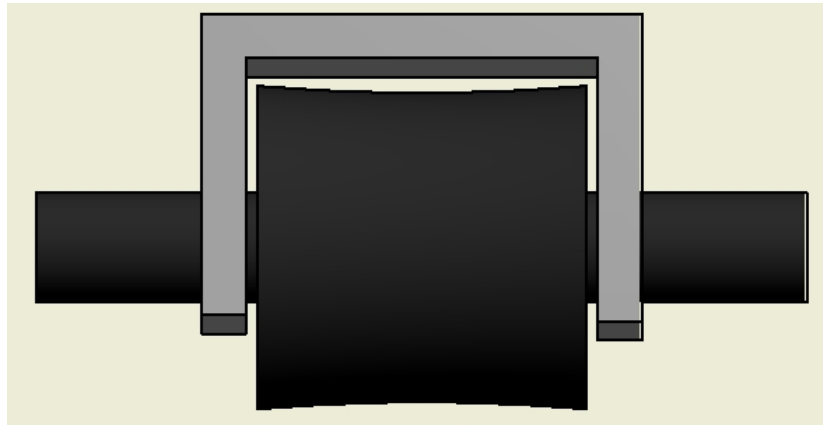
Gæti verið svolítið fyrirferðamikið, óvíst hvort að þetta komist fyrir.



Mynd 3 Lausn með talíum

3.3 Lausn með keyrslubúnaði

Koma fyrir keyrslubúnaði í/á formhringinn. Búnaðurinn gæti verið gúmmíklædd hjól sem þrýstast upp að skauthólknúm sem væru driftengd og hringurinn einfallega keyrður upp. Virknin gæti verið eftirfarandi; fjórum hjólum, formuð eins og skautið, yrði þrýst upp að skautinu með tjakk sem svo myndu læsast í réttri stöðu. Mótor með gír (bremsu gír) myndi þá keyra hjólin þannig að hringurinn myndi keyrast upp. Fjartýring væri fyrir allan búnaðinn og á henni þyrfti að vera hægt að keyra alla mótorana í einu eða bara keyra einn í einu til að rétta hringinn af ef hann skekkist af einhverjum ástæðum. Þarna þyrftu að vera einhverjar öryggisstroffur eða eitthvað þvíumlíkt vegna þess að ef einhverjar dældir eða jafnvel óhreinindi væru á skauthólknúm gætu gúmmhjólinn misst grip og hringurinn fallið niður.



Mynd 4 Lausn með keyrslubúnaði

Kostir:

Þetta gæti verið mjög auðvelt og þægilegt í notkun

Gallar:

Gúmmihjólinn missa grip og hringurinn fellur niður hættulegt



4 Val á lausnum

Af þessum þremur hugmyndum vel ég hugmyndina 3.2 með krossinum og híflngarspilinu til að vinna með. Val mitt byggir á eftirfarandi: það er fljótt á litið ódýrasta lausnin og hún getur bæði nýst sem híflngar græja fyrir formhring og eins híflngarkross fyrir skauthólk. Auk þess ætti hún að spara talsverðan tíma í vinnu við ásuðuna.

Eins er kostur við þessa hugmynd að krossinn nýtist á öll skautin 3 í ofninum svo þarf bara að smíða einn svona kross sem síðan væri færður á milli skauta, í hinum tillögunum þyrfta að smíða eitt stykki á hvert skaut sem þar að leiðandi yrði dýrara.

Eins virðist það vera kostur við þessa lausn að ef það þarf að viðhalda búnaði á krossinum, eins og skipta um víra í talíum eða skipta um króka, er minnsta málið að fara með búnaðinn á verkstæði því krossinn er alveg laus frá skautunum þegar hann er ekki í notkun. Hinar lausnirnar eru hinsvegar fastar við skautið eða skautpallinn.

5 Hönnunarforsendur

Álagsforsendur sem híflngarkrossinn þarf að uppfylla er formhringurinn sem er um 300 kg. Einnig þarf hann að geta þolað það að hringurinn skekkist eitthvað og festist þannig að hann mætti því bera í það minnsta tvöfalda þyngd hringins. Eins þarf krossinn að geta borið skauthólkinn sem er um 615 kg. Spilið þarf að geta lyft formhringnum um tvo metra í það minnsta.

Það þurfa að koma fjórir vírar út úr spilinu og niður í hringinn eða vera með fjórar talíur, ein fyrir hvern híflngpunkt. Þá kemst ég upp með að geta notað standard vöru og notað tiltölulega litlar talíur sem vigta ekki nema um 12-15 kg hver. Þetta er vert að skoða nánar.

Annar kostur við að hafa sér talíu fyrir hvern punkt er að auðvelt væri að rétta formhringinn af ef hann skekkist af einhverjum ástæðum. Ein fjarstýring verður fyrir allar talíurnar og hægt að hífa allar samtímis eða eina í senn.

Fjóra talíur krefjast væntanleg einhverskonar iðntölvu til að stýra þeim eða þar að segja til að taka á móti skipunum frá fjarstýringu. Einnig þarf að finna fjarstýringu og

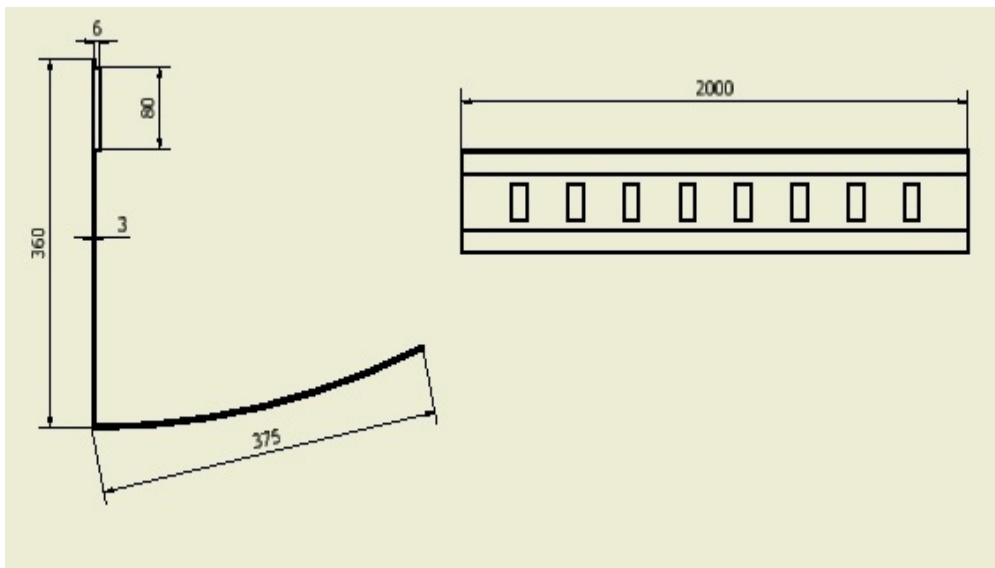
iðntölvu sem geta talað saman. Það er hægt að kaupa móttakara fyrir fjarstýringuna sem er svo hardvúruð inni iðntölvu.

Iðntalvan þarf væntanlega að hafa fjóra innganga og fjóra útganga. Það þarf að vera hægt að hífa og slaka hverri sjáfstætt sem gera 8 port, það þarf að vera hægt að hífa allar samtímis og slaka öllum samtímis líka en það gera þá 10 port samtals. Einnig er nauðsynlegt að hafa neyðarstopp svo þar bætist við eitt portið enn. Því þarf 11 port inn og 8 út þar sem neyðarstoppið vinnur væntanlega bara á forritið.

Mjög gott er að hafa þráðlausa fjarstýringu en þá þarf að standa við hringinn þegar hann er losaður og þegar hann er svo hertur aftur. Með þessu verklagi ætti híflngarnar að verða eins áhættu litlar og hægt er.

5.1 Skauthólkar

Skauthólkurinn er settur saman úr 16 einingum eða svokölluðum ribbum.



Mynd 5 Ribba

Hver Ribba er:

$$\text{Völsuð plata} \Rightarrow 0,360 \text{ M} + 0,375 \text{ M} \times 2 \text{ M} \times 3 \text{ mm} \times 7,8 = 35,28 \text{ kg}$$

$$\text{Flatjárn} \Rightarrow 0,08 \text{ M} \times 2 \text{ M} \times 6 \text{ mm} \times 7,8 = 7,68 \text{ kg}$$

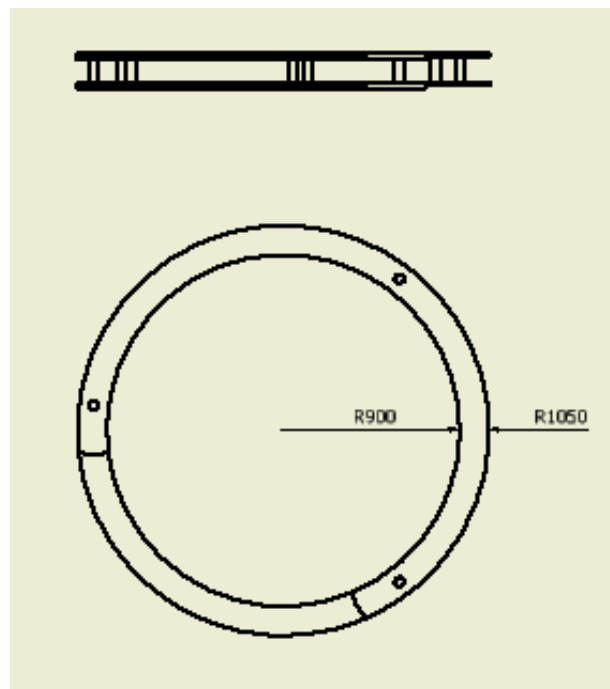
$$\text{Úrklippur} \Rightarrow 0,06 \text{ M} \times 0,13 \text{ M} \times 3 \text{ mm} \times 8 \times 7,8 = 1,5 \text{ kg}$$

$$\text{Hver ribba er þá} \Rightarrow 35,28 \text{ kg} + 7,68 \text{ kg} - 1,5 \text{ kg} = 38,46 \text{ kg}$$

$$\text{Skauthólkurinn er þá} \Rightarrow 38,46 \text{ kg} \times 16 = 615,36 \text{ kg}$$

5.2 Formhringur

Næst er að reikna út þyngd formhringsins. Formhringurinn er smíðaður úr 15 × 150 mm flatstáli og sex 50 mm öxlum til að halda flatjárnunum frá hvort öðru. Svo er hann settur saman á 3 stöðum og overlappast hann þar um 500 mm við hver samskeyti. Á formhringnum er auk þess herslubúnaður til að losa og herða hringinn á skautið. Það er 500 mm langur Ø30 mm snitteinn með laggarskrúfgangi og tvær öflugar rær, hankar til að hengja formhringinn í og svo öryggishankar sem að hengjast á efri brún skautsins.



Mynd 6 Formhringur



Heilarlengd flatjárns =>

$$2100 \text{ mm} \times \pi + 3 \text{ mm} \times 500 \times 2 \text{ M} = 16195 \text{ mm}$$

Þyngdin er =>

$$0,15 \times 16,195 \times 15 \times 7,8 = 284 \text{ kg}$$

Þyngdin á öxlunum =>

50 mm öxull, 9 stykki hver og eru þeir 120 mm að lengd =>

$$9 \times 120 \text{ mm} = 1.080 \text{ mm heildarlengd á öxlum}$$

$$50^2 \times \pi / 4 \times 1.080 \times 7,8 = 16 \text{ kg}$$

Ég gef mér að loftlykill hangi í og einhver annar búnaður og bæti því við 20 kg.

Heildarþyngd formhrings =>

$$284 \text{ kg} + 16 \text{ kg} + 20 \text{ kg} = 320 \text{ kg}$$

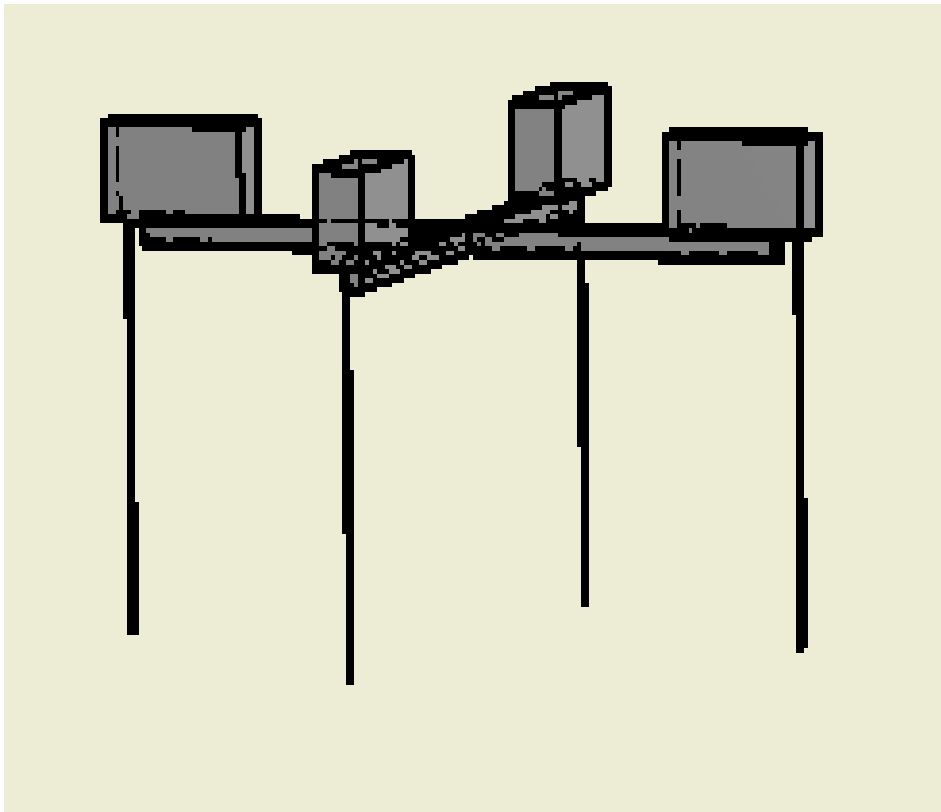
Þá sést bersýnilega að skauthólkurinn er ráðandi þegar kemur að styrk krossins og verða því allir útreikningar að miðast við hann. Taliurnar munu einungis þurfa að hífa formhringinn. Þyngt skauthólksins er 615,36 kg eins og áður segir.

6 Val á talíum

Ég hef áhveðið að fara þá leið að nota fjóra talíur, eina fyrir hvern híflpunkt en valið byggi ég á því að þá er nokkuð einfalt að rétta hringinn af við híflingu. Reiknað er með að staðsetja þær alveg út á brún á krossinum þannig að átakið verði lóðrétt .

Nauðsynlegt er að byrja á að velja talíur áður en krossinn er hannaður vegna þess að krossinn verður að geta þolað það álag sem taliurnar eru að toga, eins þarf krossinn að þola það að taliurnar geti híft af fullu álagi án þess að neitt láti undan.

Myndin fyrir neðan gæti gefið hugmynd af hvernig krossinn gæti litið út.



Mynd 7 Hugmynd að krossi

Ekki er ólíklegt að hringurinn gæti einungis hangið í tveimur af fjórum talíum þannig að tvær talíur þurfa að geta borið hringinn og þar að leiðandi þarf krossinn á tveimur punktum að geta borið þyngdina sem fjórar talíur geta lyft.

Til er rafmagns talía hjá Fossberg Ehf sem lyftir 125 kg á einföldum vír en 250 kg á tvöfaldan vír. Þetta virðist vera mjög ákjósanleg stærð. Stærð talíu er: lengd 410 mm x breidd 142 mm x hæð 235 mm. Talíurnar ættu vel að komast fyrir á krossinum en hver talía vigtar 12 kg sem er mjög ásættanlegt. Lyftuhraðinn á talíunni er 5 metrar á mínútu þannig að híflngin ætti ekki að taka nema rétt rúmar 20 sek sem virðist vera góður hraði. Ekki er sniðugt að krossinn híflst of hratt öryggisins vegna en þetta er heldur enginn droll hraði.

Þessi talía er CE merkt og er frá framleiðandanum Seilzug í Þýskalandi. Þessar gerðir af talíum hafa verið keyptar til GT-tækni og gefist mjög vel.

Geng ég út frá því að nota þessa tilteknu talíu Frá fossberg.



Mynd 8 Talía

Seilzug elektrisch 125/250 kg

Linkur inn á heimasíðu seljanda

<http://fossberg.is/?prodid=1255>

Linkur inn á heimasíðu framleiðanda

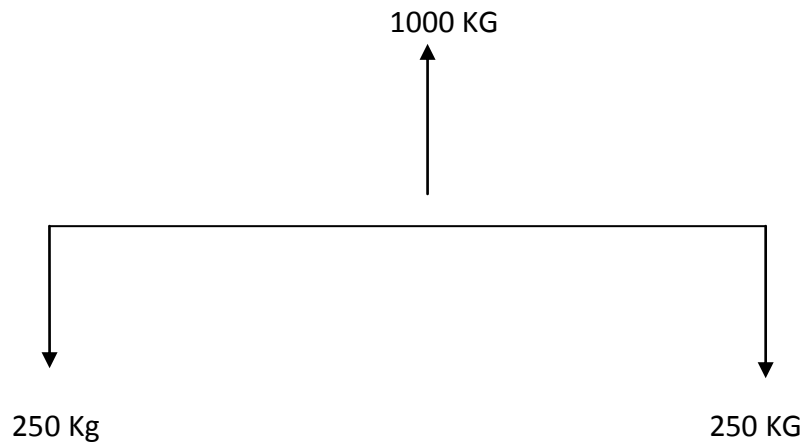
<http://www.profitchevier.at/Werkzeuge-fuer-das-Revier/Seilzug-elektrisch-125-250-kg-200-400-kg-300-600-kg-495-990-kg::559.html>

7 Hífangarkross

Í þessum kafla verður farið í efnisval fyrir hífangarkrossinn, krossinn verður gróf styrktarreiknaður og efni valið í framhaldi af því og síðan hannaður út frá hentugleika og hönnunarálagi.

Nú er hægt að fara að burðapolsreikna krossinn. Ég veit að hann þarf að þola formhringinn sem 320 kg en það sem meira er þá þarf hann að þola það að allar taliurnar taki fullt álag. Hver talía tekur 250 kg sem þýðir að krossinn þarf að þola $250 \text{ kg} \times 4 = 1000 \text{ kg}$ auk öryggisstuðuls sem ákveðinn verður síðar.

Þar er bara einn festipunktur milli krossins og kranans í miðjum bita



Ef horft er á hlið krossins lítur álagsdreifingin á bitann nokkurnveginn svona út. Hver biti þarf að halda uppi 250 kg og heildar krókurinn sem hengir upp krossinn þarf að halda uppi 1000 kg.

Skynsamlegast er að reikna þetta sem heilan bita. Það er vegna þess að þetta er í krók á miðjunni en ekki fast þannig að ef átakið kemur öðrumegin á bitanum lyftist hinn endinn einfallega bara upp

Hugmyndin er að nota standard bita í þetta og finna einhvern hentugan I-bitu. Það er mun hagkvæmara og óþarfi að smíða bita ef hentugur standard biti er til.

7.1 I-bitar fyrir kross

Álagið á bitann mun koma á bláendann, þar sem innra þvermál formhringsins er 1800 mm og ytra þvermálið 2100 mm. Ég set festinguna eins utarlega á formhringinn og mögulegt er sem þýðir 2100 mm á milli álagspunkta.

Við þessa útreikninga gef ég mér að krossinn hangi í krananum fyrir ofan skautið og komi hvergi við skautið, þar að segja versta tilfelli og allt álagið kemur á krossinn. Þar sem það hanga talír beggja vegna á bitanum set ég hámark leyfða spennu í álagsflokk 3. Þessi biti er smíðaður úr stáli 235 JR þannig að leyfð hámarksspenna er 170 N/mm² og þar sem þetta er híflngarbúnaður myndi ég vilja sjá öryggisstuðul um 3.



Leyfileg beygjuspenna ætti því að verða =>

$$\sigma_{\text{leyf}} = 170/3 \Rightarrow 56,6 \text{ N/mm}^2$$

Skoðum fyrst Beygjutilviksáhrifin

$$F = 10000 \text{ N} \quad l = 2100 \text{ mm}$$

$$M_b = F \times l / 4$$

$$10000 \text{ N} \times 2100 \text{ mm} / 4 \Rightarrow 5250 \text{ N/mm}^3$$

Prófum að nota I PE 120 bita og sjáum hvernig honum reiðir af

Hann hefur $W_x = 53,0 \text{ cm}^3$ $W =$ miðpunkt mótstöðuvægi =>

$$\sigma_b = M_b / w$$

$$5250^3 \text{ N/mm}^3 / 53000 = 98,7 \text{ N/mm}^2$$

En þar sem þetta er kross þá kemur aldrei nema 5000N álag á hvern bita þannig að við getum =>

$$98,7 \text{ N/mm}^2 / 2 = 49,35 \text{ N/mm}^2$$

Öryggisfaktor með þessum bita verður því =>

$$170 / 49,35 = 3,44$$

Það er ásættanlegt og ég vel að nota IPE 120 bita.

Lítum á skerspennu =>

$$\text{Skerspenna } \tau_a = F / S \quad \tau_a = \text{Skerspenna} \quad F = \text{Þverskurður}$$

$$10000 / 1320 \text{ mm}^2 = 7,57 \text{ N/mm}^2$$

Þetta er það lág skerspenna að ekki þarf að spá frekar í það en beygjuspenna er þarna alsráðandi.

7.2 Samsuða I-bita

Þá er það næst að spá í samsuðu bitanna. Hentugasta aðferðin við að finna út samsuðuna er að nota einfaldlega þumalputtaregluna um efnisþykkt sinnum 0,8 skuli vera a-mál suðunnar.

Efnisþykkt bitans er 4,4 mm á lóðrétta kantinum og 6,3 mm á lárétta hlutanum sem segir okkur það að við lóðrétta kantinn verður suðan eftirfarandi.

$$4.4 \times 0,8 = 3,52$$

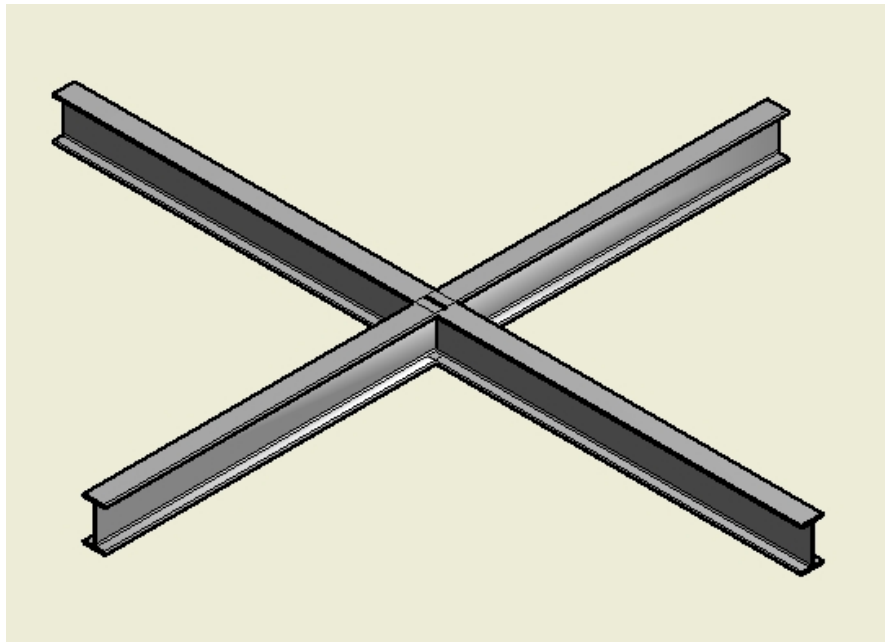
Þetta deilt með tveimur, þetta verður soðið beggja vegna.

$$3,52 / 2 = 1,76$$

Þá er nokkuð gott að námunda a-málið á 2.

Lárétta efnisþykktin er 6,3 mm og þar er um stúfsuðu að ræða. Best er nú að sjóða svona bita saman að utanverðu, skera skal fúgu í báða bitana þannig að þar myndist 60°-70° horn en skilinn er millimeter eftir. Sjá smíðateikningar.

Soðið er fullkomin gegnumsuða með 2 mm kúf ofaná.



Mynd 9 I-bitar í kross

7.3 Kranafesting fyrir krana

Næst eru það styrkreikningar á kranafestingu fyrir krana. Þar get ég beygt tein og soðið fastann í bitann eða jafnvel boltað hann ofan í krossinn. Allavega er best að festingin festist á alla fjóra hluta krossins þannig að álagið dreifist betur á bitana. Ég sker þetta út úr 10 mm plötu og set 100 mm gat í plötuna fyrir krana krókinn. Set svo 10 mm flatjárn til styrktar þannig að þetta sjóðist á alla fjóra bitana á krossinum. Þá prófa ég fyrst að hafa gatið 100 mm og ytri radíusinn á festi plötunni 150 mm en þá höfum við þverskurðarflatarmálið.

$$25 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} = 250 \text{ mm}^2.$$

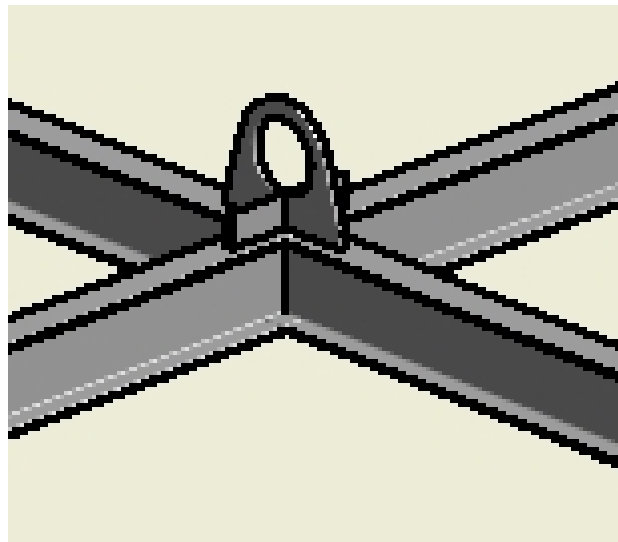
Þetta þarf að þola $4 \times 250 \text{ kg} = 1000 \text{ kg} = 10000 \text{ N}$, þarna getum við miðað við hreina togspennu

$$\sigma = F/S \quad \sigma = \text{Hámarsk Togspenna.} \quad F = \text{Togkraftur} \quad S = \text{þverskurður}$$

$$10000 \text{ N} / 250 \text{ mm}^2 = 40 \text{ N/mm}^2$$

Smíðum þetta úr st 235 JR og setjum það í álagsflokk 3 þannig að það má vera 150 N/mm². Næst tökum við $150 \text{ N/mm}^2 / 40 \text{ N/mm}^2 = 3,75$ þá er öryggstöðullinn 3,75 sem er stórfínt.

Myndin hér fyrir neðan sýnir uppkast af kranafestingu komna á krossinn.



Mynd 10 Kranafesting



7.4 Suða fyrir kranafestingu

Svo næst er það útreikningur á suðunni. Þar sem þetta eru 10 mm flatjárn er það $10 \times 0,8 = 8 \sim a8$. Þetta verður soðið beggja vegna $8/2 \Rightarrow a4$. Heildarlengd suðu verður $200 \times 2 \times 2 + 4 \times 10 = 840$ mm. Þverskuðurðarflatarmál suðu $4 \times 840 = 3360$ mm². Miðað er við að leyfileg spenna í suðu sé 20% minni en í smíðajárninu og við notuðum st235 JR í álagsflokki 3 sem þolir 150 N/mm²

$$150 \times 0,8 = 120 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_z = F/S$$

$$10000/3360 = 2,9 \text{ á N/mm}^2 \text{ sem er nú kannski full mikið í lagt.}$$

$$\text{Prófa að hafa } a2 \quad 840 \times 2 = 1680 \text{ mm}^2$$

$$10000/1680 = 5,9 \text{ N/mm}^2$$

Þetta er náttúrulega yfiringilega sterkt og við getum auðveldlega sleppt því að sjóða eitthvað af þessu en ég álit að það sé samt langbest að heilsjóða þetta og gefa þar að leiðandi hvergi séns á að þetta byrji að springa inn í suðuna.

$$\text{Öryggisstuðull á suðunni er } 120/5,9 = 20,3$$

Þetta er þá til frekari styrkingar á krossinum sjálfum.

7.5 Hólkagrip

Næst er að skoða möguleika á því hvort og þá hvernig við getum notað krossinn til að hífa skauthólkinn á sinn stað. Álitlegasta leiðin sem ég sé í fljótu bragði er að nota sömu aðferð og hefur verið notuð hingað til, það er að segja að tveir teinar ganga niður úr krossinum og húkkast í göt sem eru lokkuð í skauthólkinn. Til að losa krossinn frá skauthólknunum er krananum einfaldlega slakað niður og þeir ganga úr götunum. Í mesta lagi þarf að snúa krossinum aðeins. Ég ætti að geta notað núverandi hönnun í þetta en aðal vinnusparnaðurinn við þetta er að geta notað krossinn í að koma skautinu á sinn stað og hífa formhringinn með sama búnaðinum en ekki notast við tvö tæki eins og nú er gert. Ég prófa að nota tvo sextán millimetra teina í þetta og prófa að styrkreikna þá.

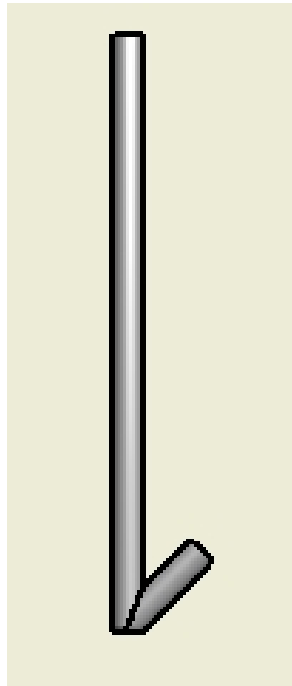
Hólkurinn er 615,36 kg og þetta er bara togspenna því að hólknum er einungis lyft upp og færður á sinn stað. Þetta reiknast þá eftirfarandi

$$s = \pi r^2 \quad 8^2 \times \pi = 201 \text{ mm}^2 \text{ og það sinnum tveir þar sem þetta eru tveir teinar} \\ 201 \times 2 = 402 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = F/S$$

$$6153,6 \text{ N} / 402 \text{ mm}^2 = 15,3 \text{ það er mjög flott.}$$

Öryggistuðull er þá $150 / 15,3 = 9,8$ sem er bara snilld. Teinarnir þurfa að vera 350 mm að lengd og svo eru 50 mm beygðir í 135 gráður, legglengd er 300 mm. Myndin hér að neðan sýnir hvernig þetta mun líta út.



Mynd 11 Hólkagrip

7.6 Suður fyrir hólkagrip

Þá er vert að skoða hvernig skal festa teinana við krossinn. Götin fyrir hankana eru 100 mm fyrir innan ystu brún skauts og eru 130 mm að lengd, látum því hankana vera í miðjum götunum. Skautið er 1800 mm, svo eru 100 mm frá brún og í miðjuna á 130 mm gati, $1800 - 200 - 130 = 1470$ mm og þá hitta hankarnir í mitt gatið. Það er einfaldast að sjóða teinana upp í krossinn. Það er eingöngu togspenna sem ég þarf að reikna út. Þetta er 16 mm teinn og þar af leiðandi er hægt að sjóða þetta við rammann. Ég reikna a-málið, $16 \times 0,8 = 12,8$. Ég prófa að nota a-málið

$$12 / 2 + 16 = 22 \text{ mm er þá reiknað þvermál á a12 suða á 16 mm öxul}$$

$$\text{Ummálið er þá } 22 \times \pi = 69 \text{ mm og þverskurðar flatarmálið er þá } 12 \times 69 = 828 \text{ mm}^2$$

Reikna toqspennu =>

$\sigma_z = F/S$ $6153,6 \text{ N}/828 = 3,8 \text{ N/mm}^2$ sem er nátturlega alveg yfirdrifið, lækkum okkur í a8

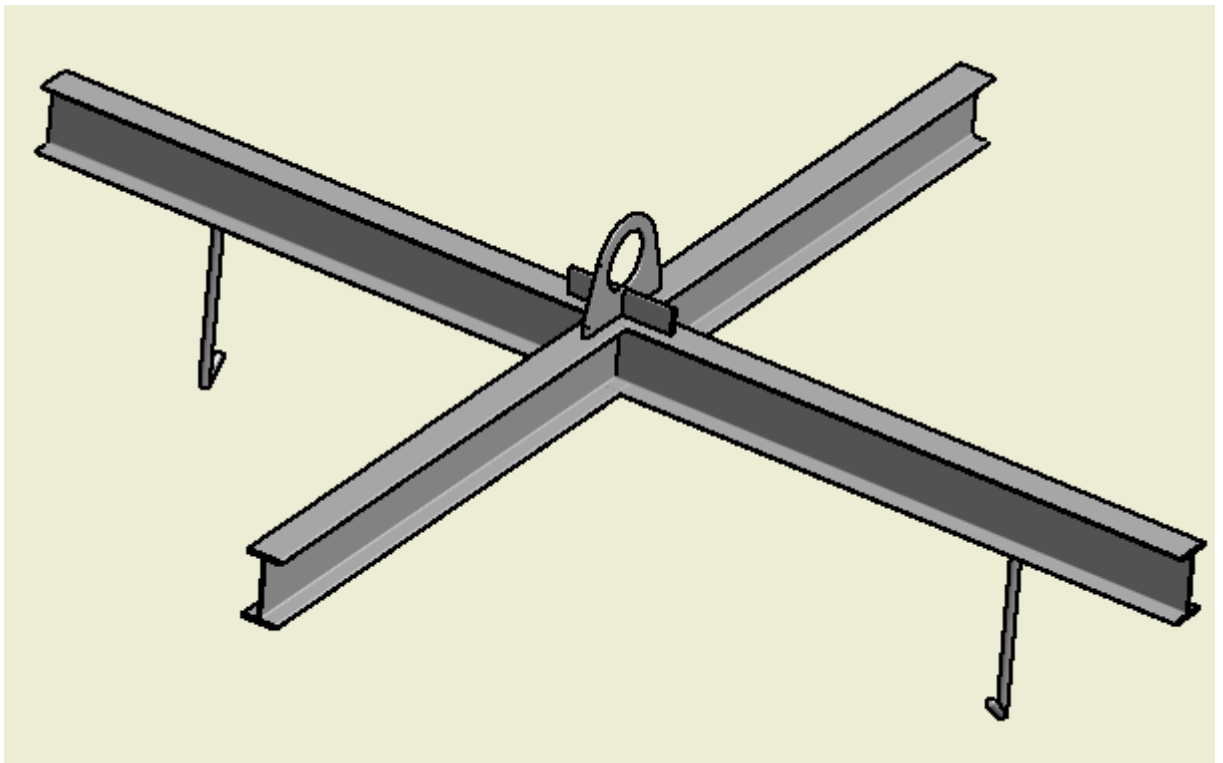
$8 / 2 + 16 = 20 \text{ mm}$ er þá reiknað þvermál á a8 suða við 16 mm öxul.

Ummálið er þá $20 \times \pi = 62,8 \text{ mm}$ og þverskurðar flatarmálið er þá=>

$$8 \times 62,8 = 502,6 \text{ mm}^2$$

$6153,6 \text{ N} / 502,6 \text{ mm}^2 = 12,2 \text{ N/mm}^2$ þetta er enn mjög lágt en ef við skoðum leyfða toqspennu þá er það $150 \times 0,8 = 120 \text{ N/mm}^2$ og raun öryggistöðull er þá $120/12,2 = 9,83$ sem er nú bara þræl fínt. Læt þetta fara svona saman.

Fyrir neðan er mynd af því hvernig þetta mun líta út.



Mynd 12 Hugmynd af krossi

7.7 Taliúfestingar

Þá er næst að fara að huga að því að koma taliunum fyrir á krossinum. Ef ég ákveð að hafa taliurnar fyrir neðan bitana þarf að lengja í hólkagripunum (16 mm teinunum).

Hinsvegar ef talíurnar eru fyrir ofan bitana þá mega þær ekki fara ofar en sem nemur 200 mm fyrir ofan kranakrök því þá er komin hættu á að þær rekist upp í kranabrúnna. Eins þarf þá að gera einhverskonar festingar ofaná bitana.

Ef talían er fest neðan á krossinn þá minnkar vinnsluhæðin sem talíunni nemur, því er kannski rétt að prófa að festa henni ofaná bitana.

Málin á talíunni eru eins og áður segir:

Lengd 410 mm x breidd 142 mm x hæð 235 mm.

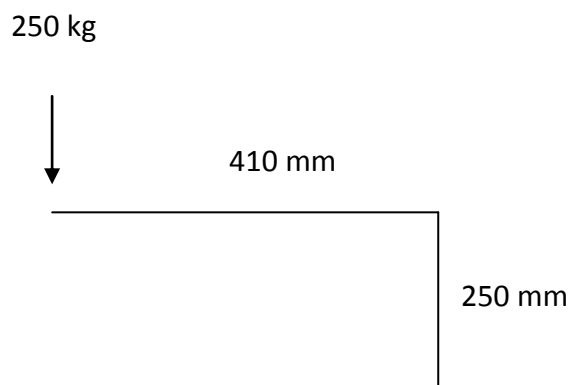
Talían þarf að koma í um ca 250 mm hæð frá bita út af rafmngnsköpplum og til þess að hafa smá rýmd til að festa hana með boltum. Talíurnar þurfa að ganga svolítið fram af bitunum þannig að bitana þarf líklega aðeins að stytta.

Á talíunum eru festingar sem gera ráð fyrir 60 × 60 prófílum þannig að ekki er vitlaust að reyna að nota þær festingar ef möguleiki er á.



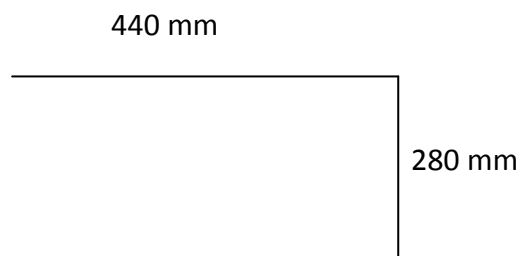
Mynd 13 talía 2

Ég byrja á að reyna að hafa festingarnar allar úr 60 × 60 prófíl og sjáum hvernig það reiknast.



Eitthvað moment mun myndast á þessum prófil en sjáum hvort að þetta heldur.

Þar sem að þetta er smíðað úr 60 × 60 prófílum verður að breyta örlítið lengdunum þannig að myndin hér fyrir ofan sýnir minnsta mál á brakketinu en myndin hér að neðan sýnir málið sem notast verður við í útreikningum. Lengdirnar verða þá, 410 +30 og 250 +30 mm.



Vel að nota prófil með 8 mm veggþykkt.

Mótstöðuvægi hans er 23,2 cm³ samkvæmt töflubók.

Álagið sem kemur á 440 mm prófílinn er=>

$$2500 \text{ N} \times 440 \text{ mm} = 1100000 \text{ N/mm}^2$$

Til að finna vindings spennuna nota ég formúluna $\sigma_b = Mb/W$

$$W = \text{áslægt mótstöðuvægi} = 23,2 \text{ cm}^3$$

$$Mb = \text{vindingsvægi} = 1100000 \text{ N/mm}$$

$$1100000 \text{ N/mm} / 23200 \text{ mm}^3 = 47,4 \text{ N/mm}^2$$

Notast við álagsflokk 3 fyrir stál st235 JR en það á að þola 170 N/mm².

Raunverulegur öryggisstuðull er 170 / 47,4 = 3,5 sem er mjög gott.

Svo eru prófílarnir soðnir saman og er þá vert að prófa að nota þumalputtaregluna að efnisþykkt prófílssins × 0,8 sem gefur 0,8 × 8 mm = 6,4 mm. Prófa að reikna það út með a-máli 6.

Ég reikna með að þetta verði allt heilsoðið allan hringinn.



Þetta reiknast sem raun og veru nýr biti því að innra þvermál suðunnar er nokkurvegin ytra þvermál bitans.

$$Wx = Ay \times By^3 - ay \times by^3 / 6By$$

$$Ax = \text{ytra þvermál} \quad By = \text{Ytra þvermál} \quad ay = \text{innra þvermál} \quad by = \text{innraþvermál}$$

Þar sem þetta er a-mál 6 verður ytra þvermálið $60 + 6 + 6 = 72$ mm en innra þvermálið verður 60 mm.

$$72 \times 72^3 - 60 \times 60^3 / 6 \times 72 = 34836 \text{ mm}^3 \text{ þetta er áslægt mótvægi suðunnar.}$$

$$1100000 \text{ N/mm} / 34836 \text{ mm}^3 = 31,5 \text{ N/mm}^2$$

Leyfð beygjuspenna á suðum er 80% af leyfðri beygjuspennu smíðastálsins þar af leiðandi 80% af 170 = 136 N/mm².

Raunverulegur öryggistuðull verður þá $136 / 31,5 = 4,3$ sem er alveg stór fínt.

Næst er það svo að finna mómentið sem kemur á neðri bitann.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$440^2 \text{ mm} + 280^2 \text{ mm} = \sqrt{272000} = 521 \text{ mm}$$

$$2500 \text{ N} \times 521 \text{ mm} = 1302500 \text{ N/mm}$$

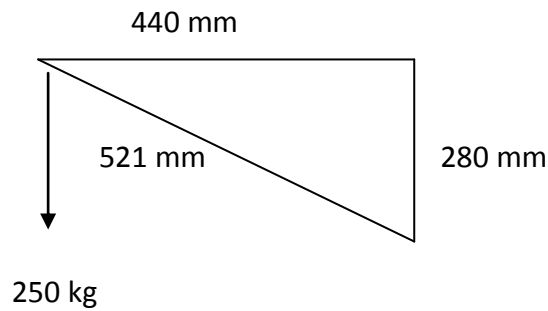
Prófa að nota sama bita og síðast

$$Wx \text{ bitans er} = 23200 \text{ mm}^3$$

$$1302500 / 23200 = 56 \text{ N/mm}^2$$

Öryggistuðullinn verður þá $170 / 56 = 3,0$ sem er alveg stórfínt.

Ég nota þennan $60 \times 60 \times 8$ mm bita.



7.8 Samsuða talíufestinga

Svo þarf að sjóða prófílinn niður á l-bitann og ef ég nota a-málið 6 eins og síðast og nota mér útreikningana sem ég gerði þar þá var áslægt mótstöðuvægi suðunnar

$$W_x = 34836 \text{ mm}^3$$

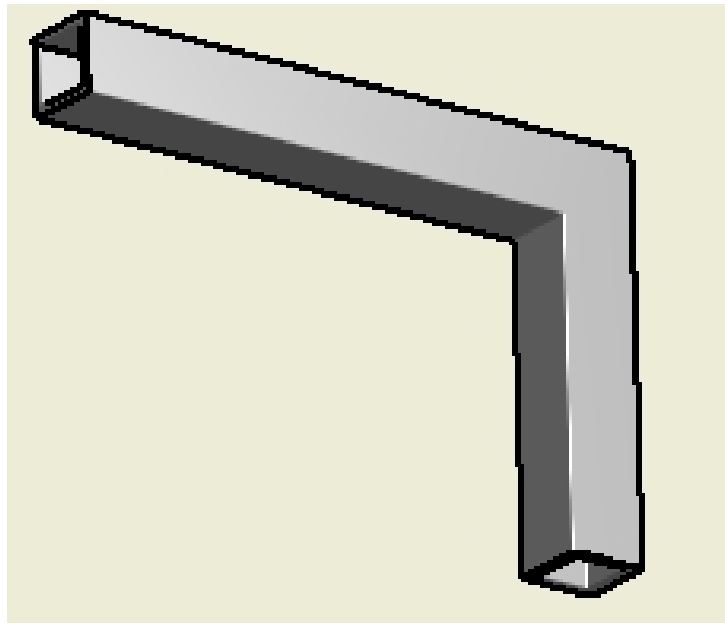
Lengdin var 521 mm og álagið 2500 N

$$M_b = 1302500 \text{ N/mm}$$

$$1302500 \text{ N/mm} / 34836 = 37,3 \text{ N/mm}^2$$

Leyfð beygjuspenna er 80% af $170 \text{ N/mm}^2 = 136 \text{ N/mm}^2$

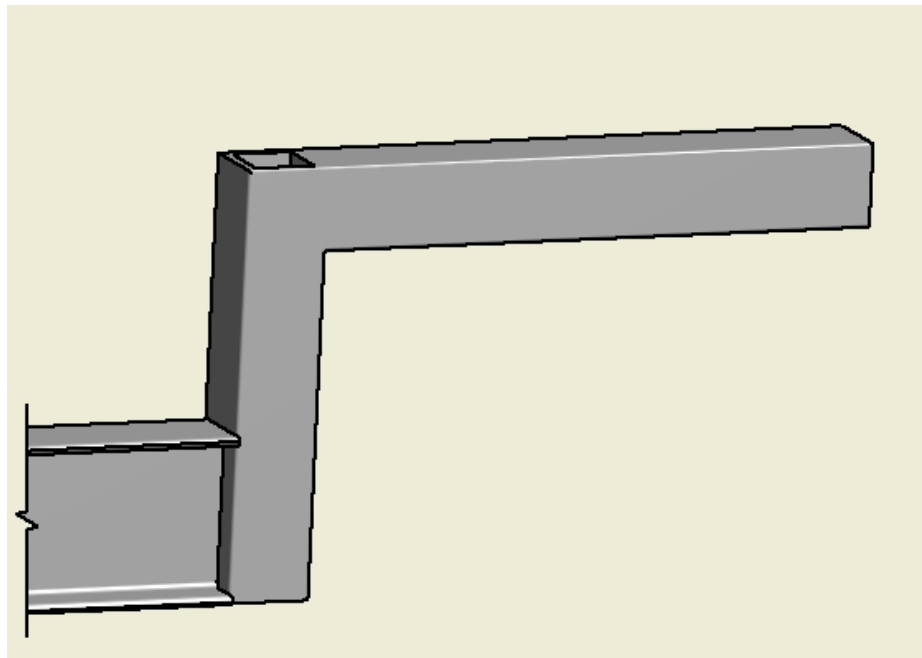
Öryggisstuðullinn er því $136 / 37,3 = 3,6$ sem er mjög ásættanlegt.



Mynd 14 Taliú festing

7.9 Endanleg útfærsla

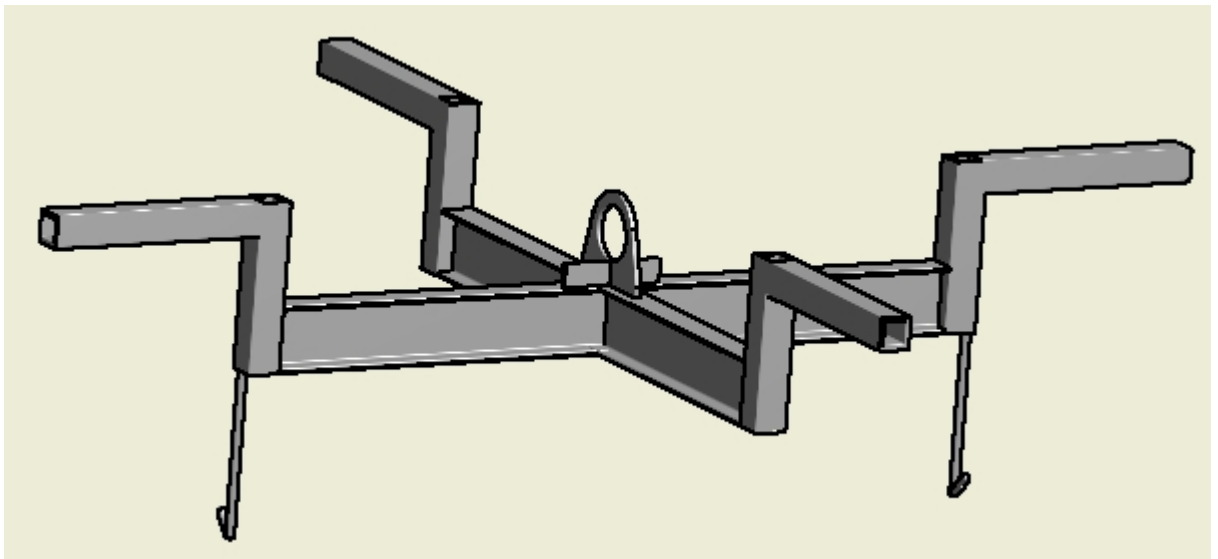
Nú liggur það beinast við að stytta krossinn í stað þess að sjóða prófíllinn ofan á bitann. Það er gáfulegra að sjóða prófíllinn á endann á bitanum en þannig verða taliurnar neðar og krossinn minni um sig og léttari.



Mynd 15 Talfesting, hugmynd af samsetningu

Það sem gæti verið vandamál með þessa útfærslu eru hólkgripin (16 mm teinarnir) þeir gætu lent fyrir utan bitana en ég skoða það áður en ákvörðun verður tekin.

Hífieyrun koma yst á formhringinn þannig að þvermálið á milli þeirra verður 2100 mm og þurfa þá talíurnar að vera í samræmi við það. Heildarlengd á talíunni er 410 mm og vírinn á talíunni kemur niður 80 mm frá enda talíunnar sem segir okkur að við getum tekið 330 mm af bitanum. Ég nota 320 mm til að hafa smá frí bil svo talían sé ekki að nuddast nein staðar utaní. Bitinn styttest um 640 mm => $2100 - 640 = 1460$ mm. Ég ætlaði að hafa hólkgripin 1470 mm í þvermál en við færum þau bara inn um 5 mm hvoru megin og málinu reddað. Það er alveg nægilega mikið pláss fyrir það í götunum á hólkinum sem eru 130 mm. Nú er komin gáfuleg mynd á þetta að mínu mati.



Mynd 16 Kross 3

Með því að hafa notast við prófíla af stærð sem passar inn í orginal festingar á talíunum erum við í góðum málum mjög auðvelt er að kippa talíunum af og setja á sem er virkilega gott upp á viðhald að gera.

Þá er það nærsta vers að reikna þetta allt endanlega út því búnaðurinn hefur talsvert breyst eftir að leið á hönnunarferlið.

8 Útreikningar

Í þessum kafla verða gerðir endanlegir burðarþolsreikningar á krossinum þar sem allri hönnun er lokið.

Mikið af útreikningunum eru nú þegar búnir en ég verð að sannreyna þá miðað við breytta hönnun/útfærslu.

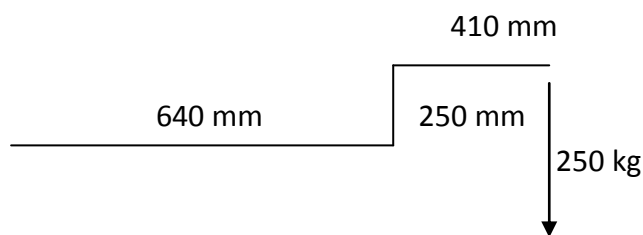
Allar formúlur við suðuútreikninga koma úr suðuhljóðglæru 3 í vélhlutafræði frá Ásgeri Mattíassyni.

Formúlur og upplýsingar eru fengnar úr Töflubók fyrir málm og véltækni, bls 38,39, 40,41, 42,170 og 180.

8.1 Útreikningar á I-bitum

Byrja á að reikna út I-bitana í krossinum og sjá hvort að þeir þoli ekki álagið því það er komið aðeins meira moment á þá miðað við upprunalegu útfærsluna. Ég byrja á að reikna mómentið sem hlíst af því ef talúrnar eru á hámarks álagi eða 250 kg hver. Nota ég áfram IPE 120 bita og er uppgefið áslægt mótstöðuvægi hans 53 cm³ (á blaðsíðu 170 í töflubók).

Ég álít það skynsamlegast að reikna hvern anga út úr krossinum sem sjálfstæða einingu til að finna út momentíð sem af þessu hlýst.



Notum þá Píþagoras til að finna lengdina á ímynduðum átaksarmi

$$640 + 410 = 1050 \text{ mm}$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$1050^2 + 250^2 = \sqrt{1165000} = 1079 \text{ mm}$$



Setjum þetta svo inni vægis formúluna $\mathcal{M}b = F \times l$

$\mathcal{M}b$ = vindingsvægi F = kraftur l = lengd átaksarms

$$2500N \times 1079mm = 2698379 N/mm$$

Mótstöðuvægi bitans er 53000 mm³ (töflubók bls 170)

Setjum þetta þá inn í beigjuálags formúluna $\sigma b = \frac{\mathcal{M}b}{W}$

W = mótstöðuvægi

$$\frac{2698379 N/mm}{53000MM^3} = 50,9N/mm^2$$

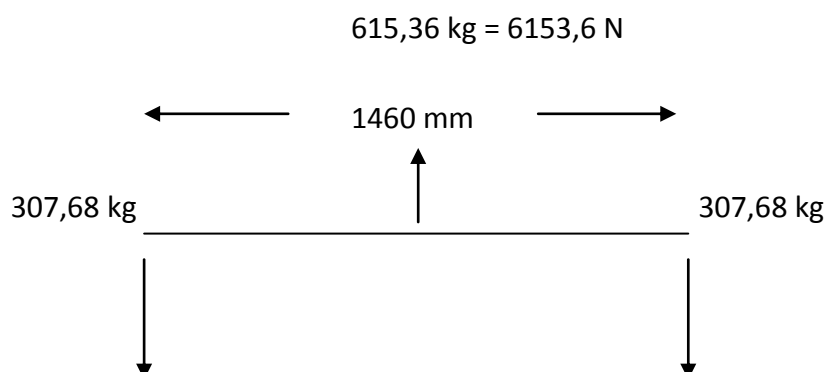
σ hámark 170 N/mm² samkvæmt töflubókinni bls 39.

Öryggisstuðullinn verður þá =>

$$\frac{170 N/mm^2}{50,9 N/MM^2} = 3,3$$

Það er ásættanegt.

Svo næst skoðum við bitann út frá híflingum á skauthólknum sem að vigtar 615,36 kg samkvæmt útreikningum mínum í byrjun verkefnisins. Það er svolítið annað upp á teningnum þar því að talsvert minna móment myndast í þeim híflingum því átakið er alltaf jafnt beggja vegna á krossinum. Ég vel að reikna þetta tilvik sem heilan bita.



Lengdin milli griparmanna er 1460 mm. Þá notum við eftirfarandi jöfnu sem gildir um bita sem eru lausir í báða enda með jafnmikið álag beggja vegna.



$$\mathcal{M}_b = \frac{F \times l}{4}$$

$$\frac{6153,6 \times 1460}{4} = 2246064 \text{ N/mm}$$

Setjum þetta inn í beigjuálagsformúluna $\sigma_b = \frac{\mathcal{M}_b}{W}$

$$\frac{2246064 \text{ N/mm}}{53000 \text{ mm}^3} = 42,3 \text{ N/mm}^2$$

Öryggistuðullinn á þessu verður því:

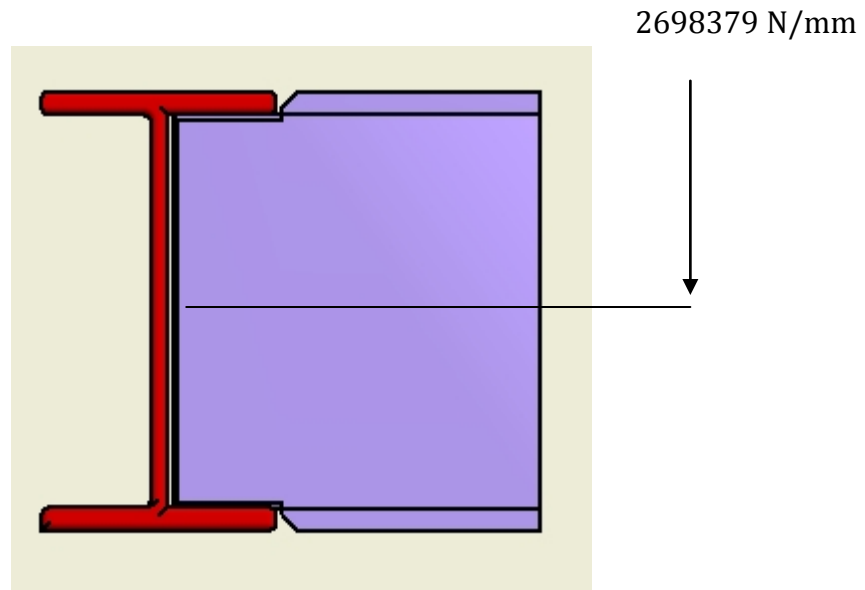
$$\frac{170 \text{ N/mm}^2}{42,3 \text{ N/mm}^2} = 4,0$$

Þetta er mjög gott þannig að það er hiklaust hægt að nota þennan bita, hann rígheldur þessu.

8.2 Samsuða I-bit

Næsta vers er samsuðan á bitunum.

Ég kem til með að reikna það þannig að álagið komi í gegnum miðjan bitann og reikna svo með hliðrunum út frá því.



Mynd 17 Samsuða I-bit

Myndin sýnir hvernig skal setja bitana saman, allt skal gegnum soðið.

Ég byrja á að reikna út suðuna á lóðrétta fletinum. Lengdin á honum er 107,4 mm og það sinnum 2 vegna þess að soðið skal beggja vegna. Ég vel að prófa að sjóða með a-mál 2 svona til að byrja einhverstaðar. Ekki er hægt að reikna með hliðrun vegna þess að álagið reiknast í gegnum suðuna. Farið verður fram á gegnumsuðu þannig að þá er ég strax kominn með 4,4 mm suðu (en það er efnisþykktin á bitanum á lang flauginu) svo plús það reiknum við með a-máli 2 kverksuðu þá getum við sett þetta svona upp. Lengd suðu = 107,4mm

Reikna þetta sem eina suðu þannig að þykktin á suðunni verður 4,4mm síðan bæti ég við 2 mm hvoru megin út af kverksuðunni. Þykktin á suðuni er því=>

$$4,4\text{mm} + 2\text{mm} + 2\text{mm} = 8,4 \text{ mm.}$$

Þá get ég notað formúluna:

$$\frac{a \times b^2}{6} = W_x$$



$a = 8,4 \text{ mm}$ $b = 107,4 \text{ mm}$ $W_x = \text{áslægt mótstöðuvægi}$

$$\frac{8,4 \times 107,4^2}{6} = 16148 \text{ mm}^3$$

Svo eru það suðurnar á láréttu flaugunum. Þar verður gegnum soðið en ekki farið fram á neinn kúf á suðunum þannig verður suðan slétt við yfirborð bitans með nákvæmlega sama þvermál og bitinn eða 6,3 mm og lengdin á suðunni er 64 mm.

Þar sem þarna er komin veruleg hliðrun þá reikna ég þetta aðeins öðruvísi. Ég byrja á að reikna flatarvægi suðunnar.

Rúnmáli suðunnar er

$$6,3 \times 64 = 403,2^2 \text{ mm}$$

Hliðrunin reiknast frá miðjum bita í miðjuna á suðunni sem reiknast þá

$$120/2 = 60 \text{ mm} - (6,3 / 2) = 56,85 \text{ mm}$$

Hliðrunin kemur inn í þetta í öðru veldi samkvæmt formúlunni

$$A \times C^2 = I_x$$

$$403,2 \times 56,85^2 = 1303111 \text{ mm}^3$$

Og til að fá út mótstöðuvægið er heildarlengdin frá álagi út í ystu brún á suðu deilt uppí flatarvægið.

$$1303111 \text{ mm}^3 / 60 \text{ mm} = 21718,5 \text{ mm}^3$$

Það sinnum tveir vegna þess að bæði er soðið í efri og neðri flaug bitans.

$$21718,5 \times 2 = 43437 \text{ mm}^3$$

Svo er að leggja saman heildar mótstöðuvægi bitans

$$43437 \text{ mm}^3 + 16148^3 = 59585 \text{ mm}^3$$

Setjum þetta næst í beigjuálags formúluna.

$$\frac{2246064 \text{ N/mm}}{59585 \text{ mm}^3} = 37,6 \text{ N/mm}^2$$

Leyfð spenna á suðu er 0,8 sinnum leyfð spenna á smíðastáli þannig að þetta er $170 \times 0,8 = 136 \text{ N/mm}^2$

Öryggisstuðullinn verður

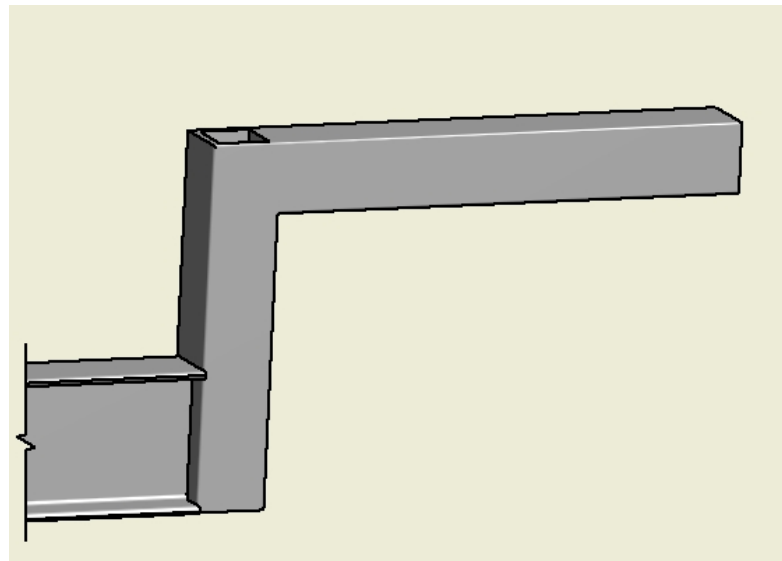
$$\frac{136 \text{ N/mm}^2}{37,6 \text{ N/MM}^2} = 3,6$$

Þetta er ásætanlegur öryggisstuðull.

8.3 Samsuða talíufestinga við I-bitu

Þá er að reikna samsuðu á milli 60 x 60 x 8 prófílanna og I-bitans.

Það sem hefur breyst frá forhönnun er að ég lækkaði prófílinn niður, hann ætti nú að hafa meiri styrk. Eins breytast suðuútreikningar vegna þess að þeir eru ekki lengur ofan í I-bitanum heldur sýðst prófíllinn framan á bitann. Sjá mynd fyrir neðan.



Mynd 18 Samsuða talíufestinga og I-bitu

Þetta verður soðið með sama hætti og samsuðan á krossinum þannig að ég hef þar mótstöðuvægið.

Álagið reiknast $H = 250 \text{ mm}$ $L = 410$



Nota pítápagoras $250^2 + 410^2 = \sqrt{230600} = 480$ mm

Momentið er því $2500\text{N} \times 480$ mm = 1200520 N/mm

Mótstöðuvægið er þekkt úr dæminu hér fyrir ofan, 59585 mm³

Set þetta inn í beygjuálags formúluna

$$\sigma b = \frac{\mathcal{M}b}{W}$$

$$\sigma b = \frac{1200520}{59585} = 20,1 \text{ N/mm}^2$$

Öryggisstuðull er því

$$\frac{136 \text{ N/mm}^2}{20,1 \text{ N/mm}^2} = 6,7$$

Þetta er ásætanlegur öryggisstuðull.

8.4 Talíufestingar

Þá er það að reikna út prófílinn sem valinn var, 60×60 með 8 mm veggþykkt. Mesta mögulega álag á hann er það sama og reiknað var fyrir suðuna, 1200520 N/mm.

Mótstöðu vægi prófílsins er gefið upp á blaðsíðu 180 í töflubókinni, $23,2$ cm³

Þessar tölur eru svo setta inn í beygjuálagsformúluna

$$\sigma b = \frac{1200520}{23200} = 51,7 \text{ N/mm}^2$$

Öryggisstuðull er

$$\frac{170 \text{ N/mm}^2}{51,7 \text{ N/mm}^2} = 3,2$$

Þetta er ásætanlegur öryggisstuðull.



8.5 Samsuða taliúfestinga

Þá er næst samsuða prófílanna

Prófíllarnir eru soðnir saman og er þá vert að prófa að nota þumalputtaregluna, efnisþykkt prófílssins $\times 0,8$ sem gefur okkur a-málið, $0,8 \times 8 = 6,4$. Prófa svo að reikna það út með a-máli 6.

Þetta verður allt heilsoðið allan hringinn.

Þetta má reiknast sem nýr biti því að innra þvermál suðunnar er nokkurvegin ytra þvermál bitans.

$$Wx = Ay \times By^3 - ay \times by^3 / 6By$$

$$Ax = \text{ytra þvermál} \quad By = \text{Ytra þvermál} \quad ay = \text{innra þvermál} \quad by = \text{innraþvermál}$$

Þar sem þetta a-mál 6 verður ytra þvermálið $60 + 6 + 6 = 72$ mm en innra þvermálið verður 60 mm.

Áslægt mótvægi suðunnar

$$72 \times 72^3 - 60 \times 60^3 / 6 \times 72 = 34836 \text{mm}^3$$

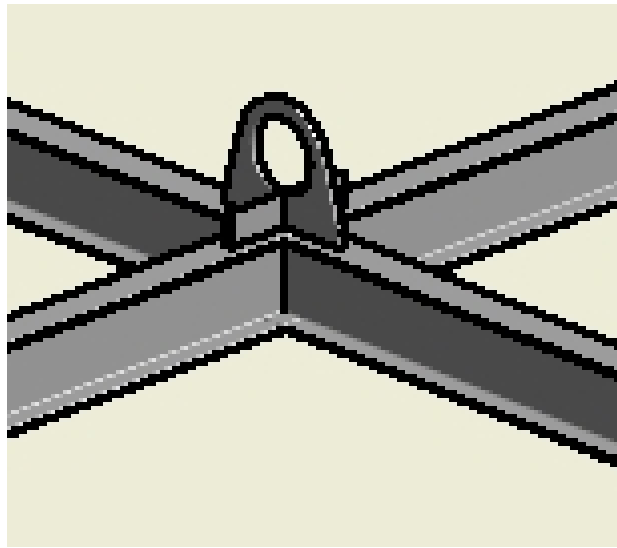
$$1100000 \text{N/mm} / 34836 \text{mm}^3 = 31,5 \text{ N/mm}^2$$

Leyfð beygjuspenna á suðum er 80% af leifðri beygjuspennu smíðastálsins þar að segja 80% af 170 = 136 N/mm²

Öryggistöðull verður $136 / 31,5 = 4,3$ sem er stór fínt.

8.6 Kranafesting

Næst er það festingin upp í kranakrókinn. Búið var að hanna og reikna þá festingu út fyrir í verkefninu og hefur ekkert breyst í þeirri hönnun og útreikningum þannig að ég held mig við það óbreytt.



Mynd 19 Kranafesting

Þverskurðarflatarmálið er $25\text{mm} \times 10\text{mm} = 250\text{mm}^2$

Þetta þarf að þola $4 \times 250\text{ kg} = 1000\text{ kg} = 10000\text{ N}$ þarna getum við miðað við hreina togspennu

$$\sigma_z = F/S$$

$\sigma_z =$ Hámarks togspenna. $F =$ Togkraftur $S =$ Þverskurður

$$10000\text{N} / 250\text{ mm}^2 = 40\text{ N/mm}^2$$

Smíða þetta úr st 235 JR setjum það í álagsflokk 3 þannig að það má vera 150 N/mm^2 (töflbók bls 39) svo næst tökum við $150\text{ N/mm}^2 / 40\text{ N/mm}^2 = 3,75$ þá er öryggstuðullinn 3,75 sem er stórfínt.

8.7 Suða fyrir Kranafestingu

Búið var að hanna og reikna suðuna fyrir í vekefninu og held ég mig við það óbreytt.

Valið var að sjóða með a máli 2. Heildar lengd suðu er 840 mm.

Þverskurðar flatarmál er $2 \times 840 = 1680\text{ mm}^2$.

Miðað er við að leyfileg spenna í suðu sé 20% minni en í smíðajárninu. Ég notaði st235JR í togþol, og í álagsflokk 3 þolir það 150 N/mm^2

$$150 \times 0,8 = 120\text{ N/mm}^2$$

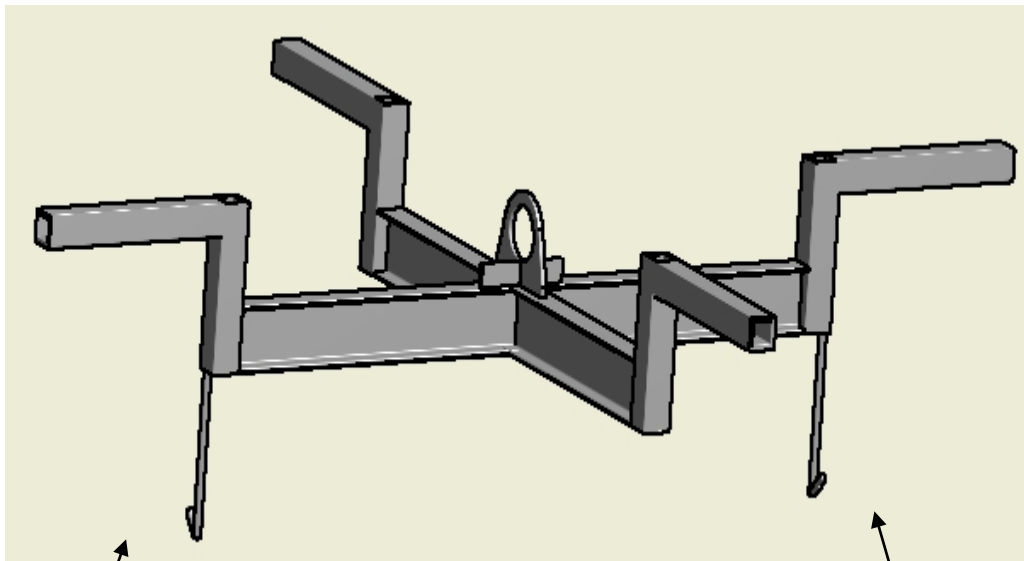
$$\sigma_z = F/S$$

$$840 \times 2 = 1680 \text{ mm}^2 \quad 1000\text{N} / 1680\text{mm}^2 = 5,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Öryggisstuðull } 120/5,9 = 20,3$$

8.8 Hólkagrip

Hér skoðum við hólka gripin



Mynd 20 Staðsetning hólkagripa

Þetta eru tveir 16 mm teinar og gripin þurfa að halda uppi hólknum. Hólkurinn er 615,36 kg og hrein togspenna, það myndast sem sagt ekkert moment við þessar hífangar. Ég set þetta inn í togspennu formúluna.

$$\frac{F}{S} = \sigma_z$$

þar sem F = Togskraftur S = þverskurður σ_z = Togspenna

$$\frac{16^2 \times \pi}{4} = 201 \text{ mm}^2$$

$$\frac{6153,6\text{N}}{201\text{mm}^2} = 30,6\text{N/mm}^2$$

Miða er við að leyfileg spenna í suðu sé 20% minni en í smíðajárninu við notuðum st235JR í togþol álagsflokk 3 þolir það 150 N/mm²

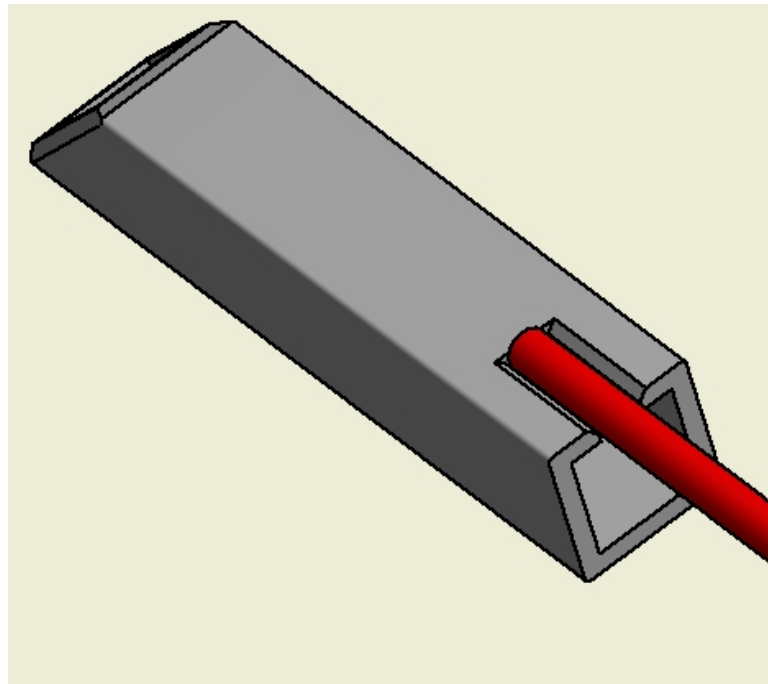
Þannig að öryggisstuðullinn er

$$\frac{150 \text{ N/mm}^2}{30,6 \text{ N/mm}^2} = 4,9$$

Þetta er mjög ásættanlegur öryggisstuðull.

8.9 Suður fyrir hólkgrip

Þá er að skoða hvernig ég ætla að festa teininn upp í krossinn. Ég held að sniðugasta leiðin sé að skera upp í 60 × 60 prófíllinn eina fimmtú millimetra og sjóða teininn þar við.



Mynd 21 Suða fyrir hólkgrip

Með þessari útfærslu ætti ég að ná tveimur 50 mm löngum suðum. Ég reikna með að fasað verði 5 mm ofaní efnið. Ég læt suðuna koma 2 mm upp úr efninu en það gefur þverskurð upp á 7 mm og 100 mm langa suðu, set þetta inn í togspennu formúluna. Hver hanki þarf að geta borið hálfa þyngd hólksins þannig að hver hanki þarf að geta borið.

$$615,16 \text{ kg} / 2 = 307,68 \text{ kg eða } 3076,8 \text{ N,}$$

Þverskuðar flatarmálið er $7 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} = 700 \text{ mm}^2$

$$\frac{F}{S} = \sigma_z$$

$$\frac{3076,8 \text{ N}}{700 \text{ mm}^2} = 4,3 \text{ N/mm}^2$$

Leyfð spenna í suðu er 80% af leyfðri spennu í smíðajárninu.

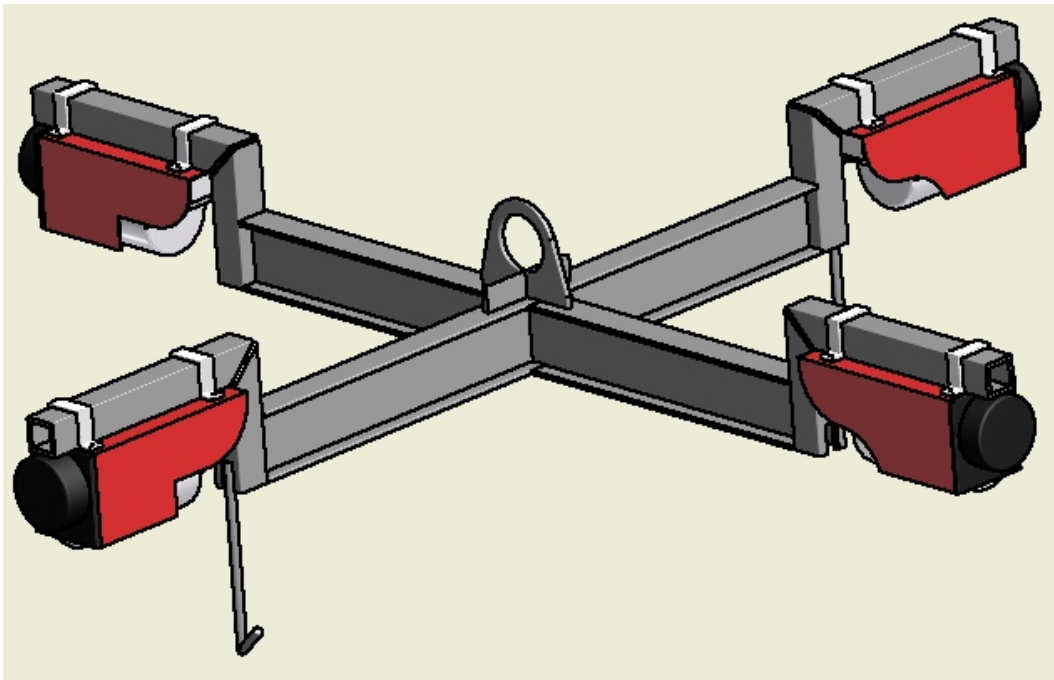
Þar sem að smíðajárnið er st 235 JR og álagsflokkur er valinn 3 á stálið að þola 150 N/mm^2

$$150 \text{ N/mm}^2 \times 80\% = 120 \text{ N/mm}^2$$

Öryggisstuðull er

$$\frac{120 \text{ N/mm}^2}{4,3 \text{ N/mm}^2} = 27,9$$

Sem er nátturlega langt fyrir ofan allt velsæmi á blaði en þetta er svo lítil suða að það er engin ástæða að minnka hana. Þetta verður bara öruggara fyrir vikið.



Mynd 22 Hífangarkross með talium



9 Smíðalýsing

Farið er fram á gallalausar suður, alla suðulús skal fjarlægga og allar skarpar brúnir skulu slípaðar. Farið er fram á 100% sjónskoðun og 5% myndun.

Farið er fram á að suðumaður hafi gillt suðupróf og að sjálfsögðu sveinspróf í vélvirkjun, rafsuðu eða samsvarandi réttindi.

Komi fram suðugallar við sjónskoðun skal suðan fjarlægð og endurtekin, það sama á við um galla sem koma fram við myndun nema þá skal myndunin endurtekin.

Grunna skal krossinn með zink 182 grunni og þekja skal grunninn með gulum lit, minnst 180 micro. Ekki er farið fram á CE merkingu á búnaðinum (krossinum) þar sem ekki eru hreyfanlegir hlutir á honum fyrir utan talíur en þær eru allar CE merktar frá framleiðanda. Áhöld geta verið um það hvort ég þurfi að taka á þessari CE merkingu þar sem ég er að breyta áður CE merktum talíum. Breytingarnar eru einungis á rafmagni en það er tekið og tengt inn á iðntölvu. CE merkingu þarf að gera betri skil í þessu sambandi/samhengi. Ég er meðvitaður um þennan þátt í hönnun en vel að fara ekki lengra með hann í þessu verkefni.

Að öðru leyti er vísað í upplýsingar á teikningum.

9.1 Upplýsingaskrá

Hönnuður og framleiðandi skulu taka saman skrá yfir allar upplýsingar varðandi, hönnun, prófanir, partalista, teikningar, tegund búnaðar og viðhalds- og stjórnþúnaðar. Upplýsingum þessum skal skila til eiganda búnaðar í tveimur eintökum.

10 Prófanir

Þegar kemur að því að virkniprófa búnaðinn skal gera það á eftirfarandi hátt. Nýjum skauthólk skal komið fyrir á tryggum stað á verkstæði þar sem krani er til staðar og aðeins þeir sem málið varðar skulu vera viðstaddir, hönnuður verkefnisins, aðstoðarmaður, rafvirki og rafiðnfræðingur sem annast hefur rafhönnun verkefnisins. Krossinum skal komið fyrir í krananum og hýfður yfir skauthólkinn og hólkagrip prófuð og hólknum lift og látinn niður aftur og losaður úr. Gangi allt að óskum er hægt að halda áfram prófunum eða leiðréttu hönnun sé þess þörf. Þegar talíurnar eru prófaðar skal krossinn lagður niður á skauthólkinn og iðntalvan ræst. Á meðan á prófunum stendur skal aðeins notast við lóð sem eru ca. 2-5 kg í hverja talíu. Byrja skal á því að prófa neyðarstopp en í framhaldi af því er hægt að keyra talíurnar upp og niður allar saman eða hverja fyrir sig. Þegar allir eru sáttir við virkni búnaðarins er hægt að fara með búnaðinn í raunverulegar aðstæður og prófa hann þar.



11 Listi yfir tákni og formúlu

F	=Kraftur
S	= Þverskurður
σz	=Togspenna
A	=Flatarmál
A_x	=Ytra þvermál
v	=Öryggistala
W	=Miðpunkts mótstöðuvægi
$\mathcal{M}b$	=Vindingsvægi
$\sigma b = \frac{\mathcal{M}b}{W}$	=Beygjutilviks formúla
$Mb = F \times L$	= Álag vegna eins krafts
$Mb = F \times L / 4$	= Álag á miðjan bita sem stendur á báðum endum

12 Iðntölva

Í þessum kafla verður farið stuttlega í PLC stýringar sem notaðar verða til að stýra híflngum á talíunum.

Notast verður við Zelio iðntölvu sem seldar eru hjá Fálkanum. Höfundar velur að nota sömu gerð og vélarnar sem notaðar eru í tölvustýringaráfanganum sem kenndur var með náminu en eflaust er hægt að finna aðrar vélar til að nota.

Til að stýra þessum fjórum talíum þarf að hafa 8 innganga, 4 upp og 4 niður. Einnig þarf að hafa neyðarstopp og svo 2 innganga fyrir allar talíur upp og allar niður.

Samtals eru þetta 11 inngangar og 10 útgangar því ekki þarf útgang fyrir neyðarstopp þar sem það vinnur bara forritið.

Vélin sem ég nota og uppfyllir þessi skilyrði kallast SR2B201JD og viðbót við hana sem nefnist SR2COM01. Til þess að geta keyrt talíurnar þráðlaust er möguleiki að fá viðbót sem nefnist Harmony XP5R. Allar upplýsingar um þann búnað er að finna á heimasíðu framleiðanda.

<http://www.schneider-electric.com/products/ww/en/4800-pushbuttons-switches-pilot-lights-control-stations-joysticks/>



Mynd 23 Hnappur og móttakari



Mynd 24 Móttakari og lðntalva

Eins væri að sjálfsögðu hægt að hafa þetta allt beintengt með snúru og sameina allar fjórar fjarstýringarnar í eina og bæta við tveimur tökkum sem að hifa og slaka öllum í einu. En höfundur velur að nota þráðlausa fjarstýringu vegna þæginda og öryggis.

Athuga skal að rafmagnshlutinn í þessu verkefni er hugmynd að úrlausn og byggist á þeirri þekkingu sem ég hef aflað mér í þessu námi. Til þess að útfæra þetta endanlega verð ég eflaust að leita til rafmagnshönnuðar.

13 Kostnaðaráætlun

Í þessum kafla verður farið yfir framleiðslukostnað á þessum búnaði.

Til þess að fá verð í efni var einfaldlega hringt í sölumann hjá Guðmundi Arasyni og gaf hann mér upp verð í gegnum síma.

Talíur voru með verðmiða á netsíðu seljanda (Fossberg) og staðfesti sölumaður þeirra það við mig í símtali.

Verð á iðntölvu fékk ég líka í gegnum síma hjá sölumanni Fálkans.

Verð á smíði á krossi fékk ég tilboð hjá fyrirtækinu Meitli á Grundartanga (Sjá viðauka 4).



Vinna við raflagnir og forritun ræddi ég við verkstjóra rafmagnsviðs Meitils og gaf hann mér verð í það en vildi ekki gefa mér fast verðtilboð. Sagði hann jafnframt að þessi verð væru mjög nærri lagi og notast ég við þau.

Ath, öll verð eru án vsk

Heiti	Eining	magn	verð	samtals
Flatjárn 200mm	m	0,5	3435 kr	1718 kr
Prófíll 60*60*8	m	2	2014 kr	4028 kr
I PE 120	m	3	2286 kr	6858 kr
Öxull 16 mm	m	1	376 kr	376 kr
Talía	Stk	4	24165 kr	96660 kr
Smíði á kross	tilboð	1	97851 kr	97851 kr
Iðntölvur + viðbót	stk	1	49396 kr	49396 kr
Fjarstýring	stk	1	205342 kr	205342 kr
Rafmagn+forritun	klst	5	6174 kr	30870 kr
Raflagna efni	stk	1	10000 kr	10000 kr
Samtals:				503099 kr

14 Lokaorð

Höfundur telur að vel hafi tekist til með verkefnið og niðurstaðan sé ásættanleg, með nýjum híflngarkrossi ættu híflngar formhrings að verða fljótur og jafnframt öruggur verkþáttur í ásuðu skauta og vera auk þess ódýrari í framkvæmd í framtíðinni.

Híflngarkrossinn er hannaður mjög sterkur en leitast við að hafa hann eins fyrirferðarlítinn og mögulegt er. Kostnaður við smíði er að mati höfundar alls ekki hár og yrði hluturinn fljótur að borga sig upp.

Ekki eru margir slitfletir á búnaðnum þannig að viðhald ætti að vera í algjöru lágmarki.



15 Heimildaskrá

Töflubók fyrir vél og málmtækni

Maskin Stabi

Suðuhljóðglæra 3 í vélhlutafræði frá Ásgeiri Matthíassyni.



16 Myndaskrá

Mynd 1	Yfirlits mynd af skautpalli	4
Mynd 2	Tjakk lausn	5
Mynd 3	Lausn með talíum	6
Mynd 4	Lausn með keyrslubúnaði	7
Mynd 5	Ribba	9
Mynd 6	Formhringur	10
Mynd 7	Hugmynd að krossi	12
Mynd 8	Talía	13
Mynd 9	I-bitar í kross	16
Mynd 10	Kranafesting	17
Mynd 11	Hólkagrip	19
Mynd 12	Hugmynd af krossi	20
Mynd 13	talía 2	21
Mynd 14	Talíu festing	25
Mynd 15	Talífesting, hugmynd af samsetningu	25
Mynd 16	Kross 3	26
Mynd 17	Samsuða I-bitar	30
Mynd 18	Samsuða talíufestinga og I-bitar	32
Mynd 19	Kranafesting	35
Mynd 20	Staðsettning hólkagripa	36
Mynd 21	Suða fyrir hólkagrip	37
Mynd 22	Híflngarkross með talíum	38
Mynd 23	Hnappur og móttakari	41
Mynd 24	Móttakari og lðntalva	41



17 Viðaukar

Efnisyfirlit

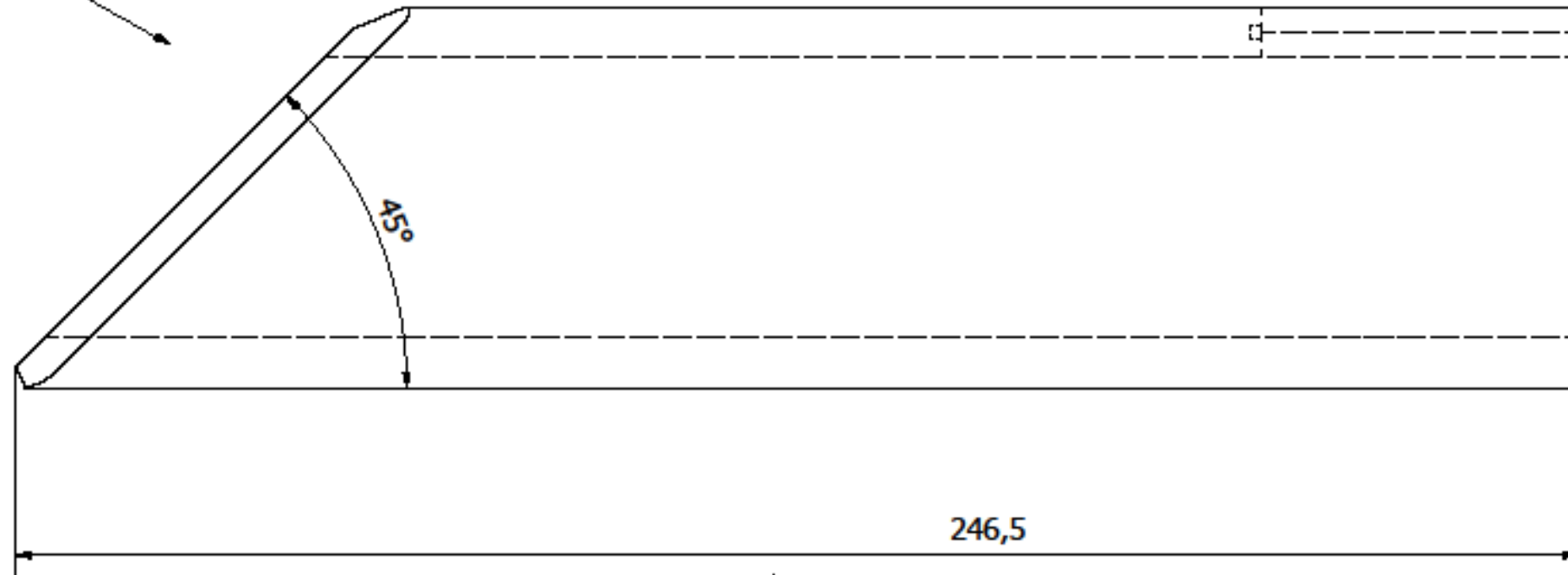
Viðauki 1.....	1
Viðauki 2.....	2
Viðauki 3.....	6
Viðauki 3.....	8

Viðauki 1 Teikningar

Skrá yfir teikningar

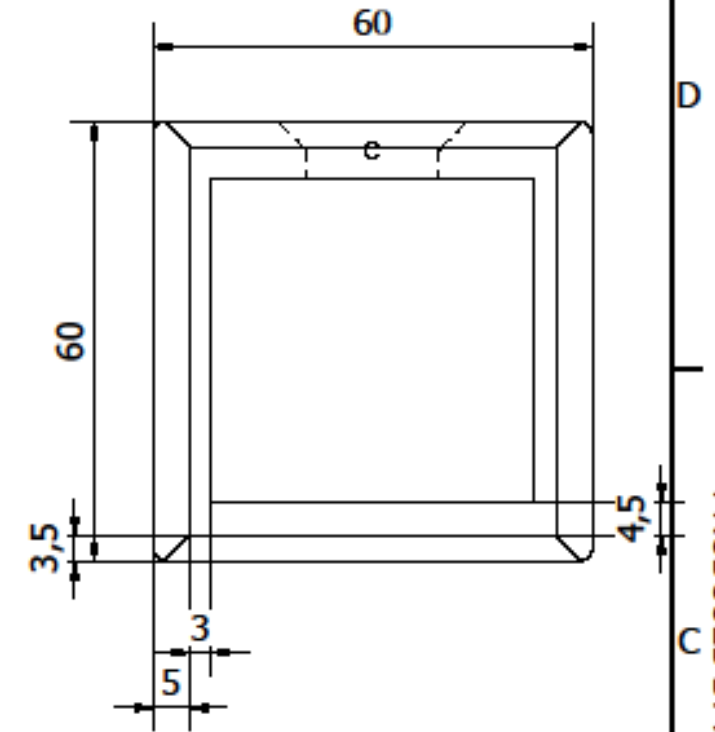
- 10-01.....Talúfesting 310 neðri
- 10-02.....I-bití 2
- 10-03.....I-bití 1
- 10-04.....Kranafesting
- 10-05.....Hólkagrip
- 10-06.....Talúfesting efri
- 11-01.....Talúfesting samsuða
- 11-02.....Suðusamsetning
- 11-03.....Suða kranafesting/I-bitar
- 11-04.....Suðumynd fyrir hólkagrip
- 12-01.....Partalisti

Skorið í campfer 45 gráður
5 mm inná allan hringin eins
og sýnt er fyrir suðu

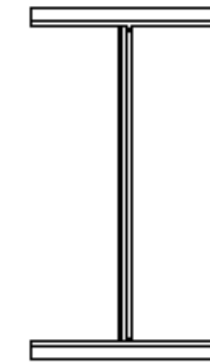
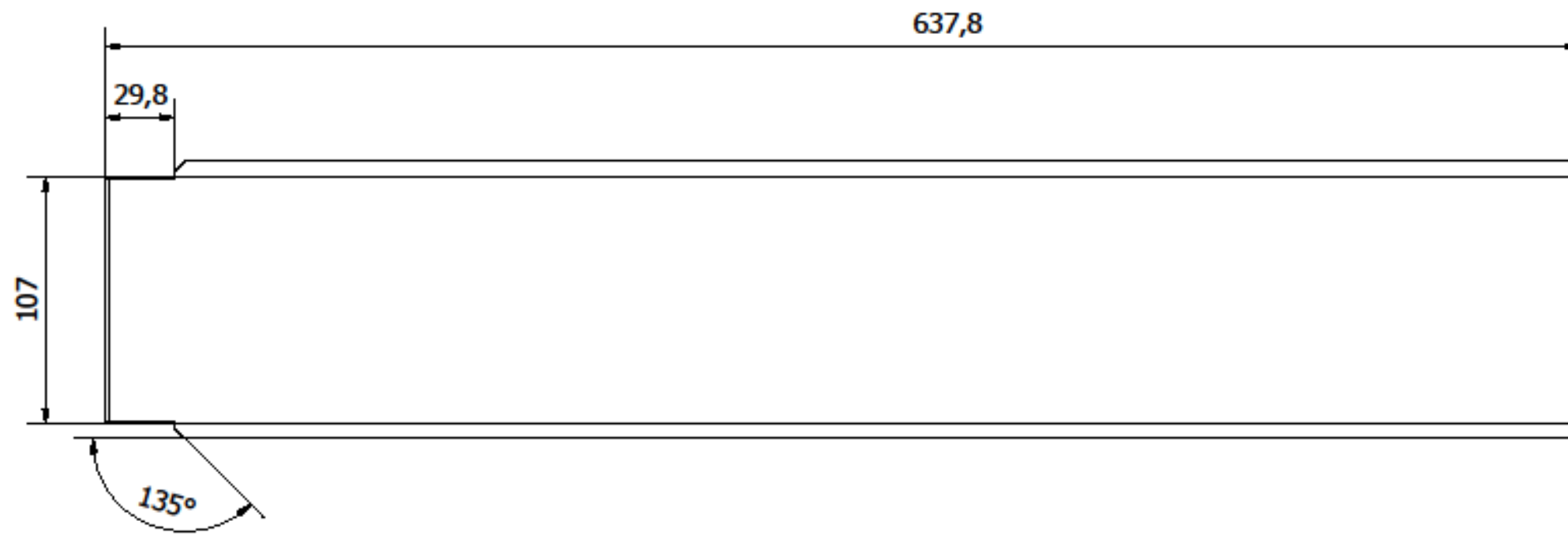


ATH prófillin er sagaður í 310 mm en þetta mál kemur eftir að suðu rúningurinn er skorin í efnið

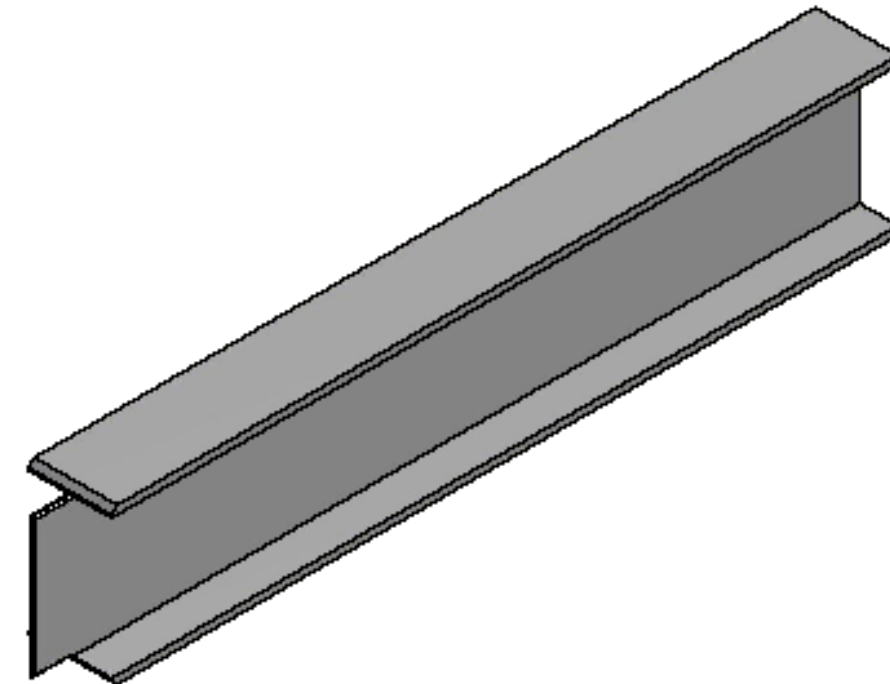
HFRHF-EN 10 210 - 60 X 60 X 8
Stál EN 10 025- S235 JR
Smíða skal 4 stk



Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 8.4.2013	
Háskólinn í Reykjavík			Talífesting 310 neðri		
10-01			Edition	Sheet 1 / 1	



I-prófill DIN 1025-S 235 JR I-PE 120. smíða skal 2 stykki

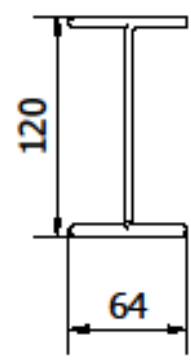


Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 8.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			I-Biti 2		
			10-02	Edition	Sheet 1 / 1

6 5 4 3 2 1

D

D



1280

C

C

B

B

Heitvalsaður I-PE 120 biti, DIN 1025-235 JR
Allar brúnir rúnnaðar 2mm fillet

B

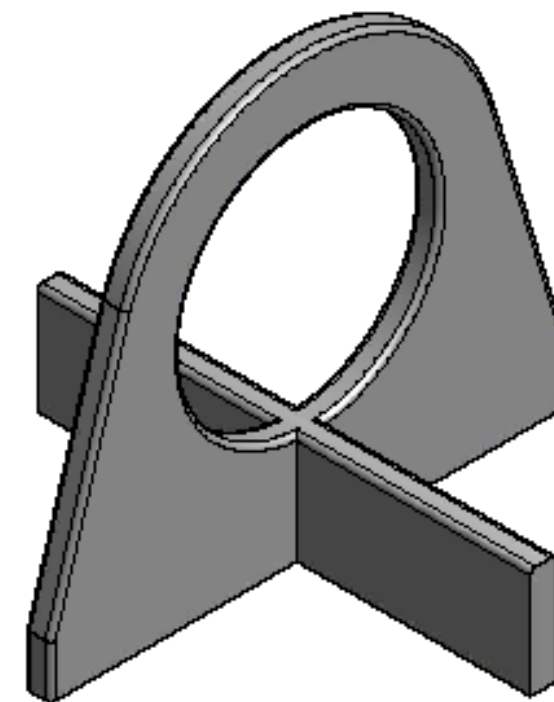
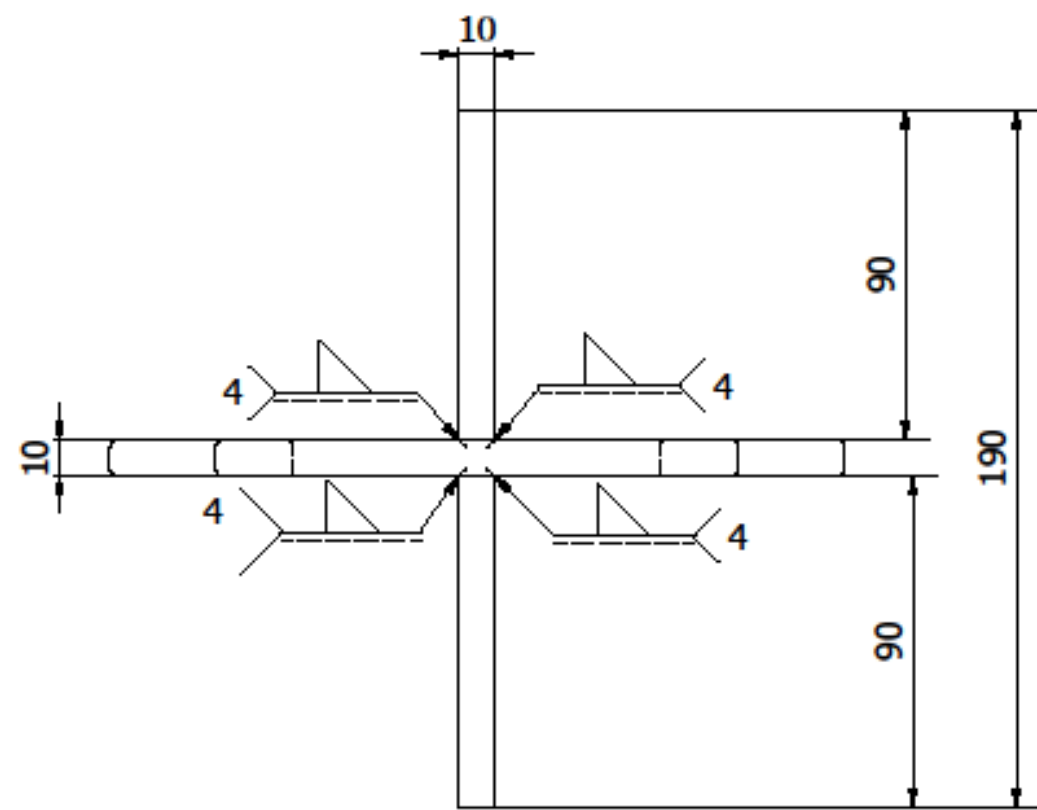
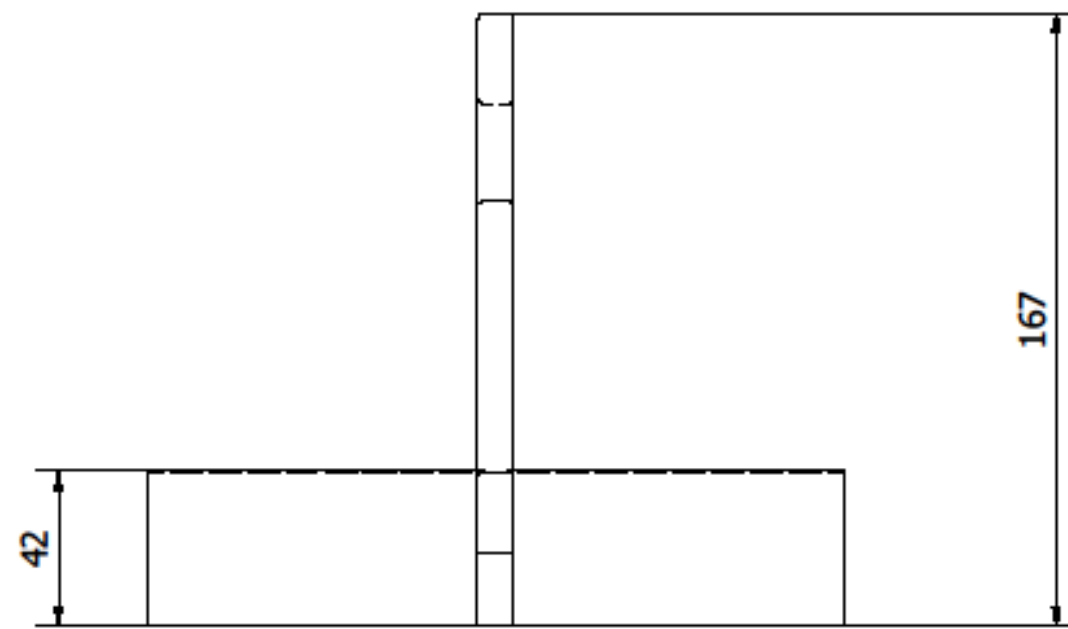
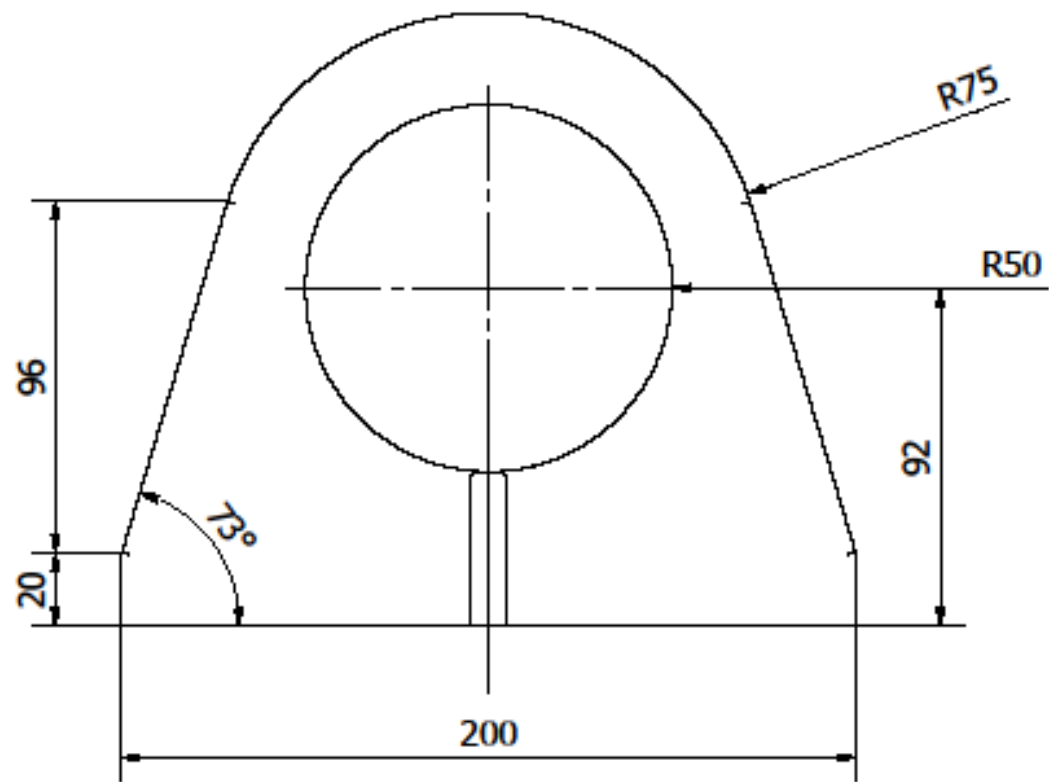
B

A

A

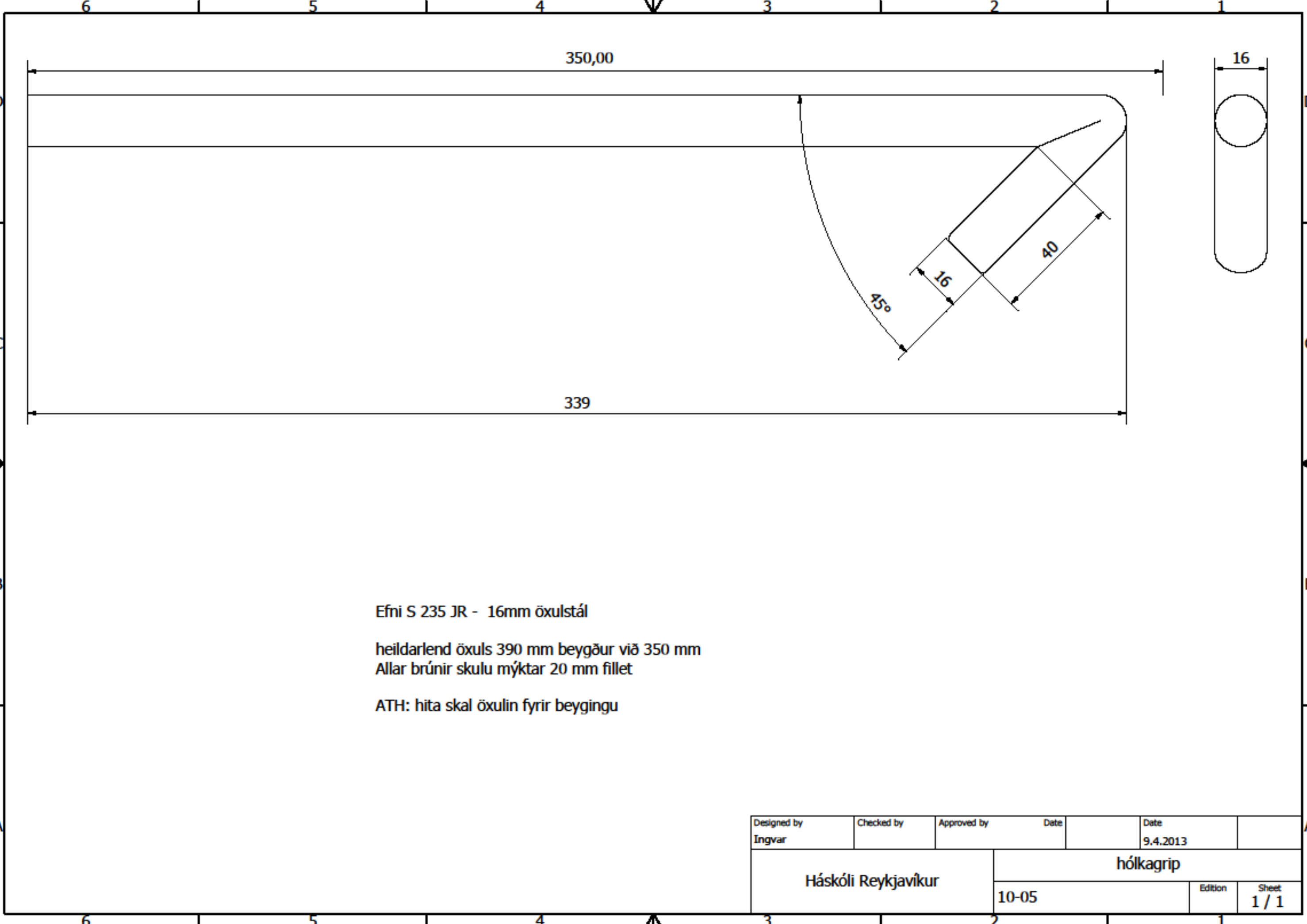
Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 8.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			I Biti 1		
			10-03	Edition	Sheet 1 / 1

6 5 4 3 2 1



Efni S235 JR skorið úr 10 mm plötu allar brúnir skulu rúnaðar með fillet 2 mm nota skal 1250 vír frá ESAB eða sambærilegan vír til samsuðu. farið er fram á gild suðuréttindi suðumanns

Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 8.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			Kranafesting		
			10-04	Edition	Sheet 1 / 1



Efni S 235 JR - 16mm öxulstál

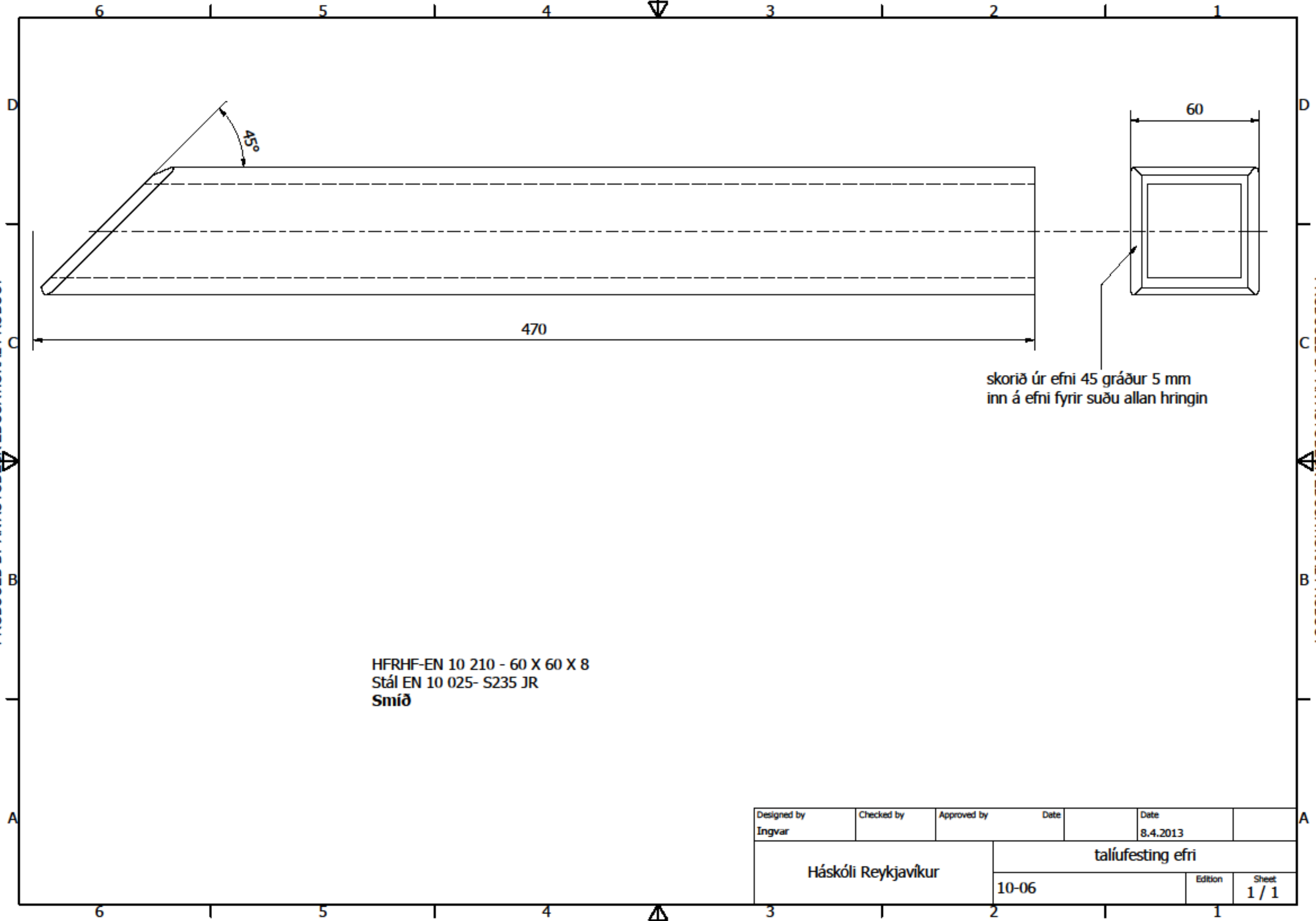
heildarlend öxuls 390 mm beygður við 350 mm
Allar brúnir skulu mýktar 20 mm fillet

ATH: hita skal öxulin fyrir beygingu

Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 9.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			hólkagrip		
			10-05	Edition	Sheet 1 / 1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

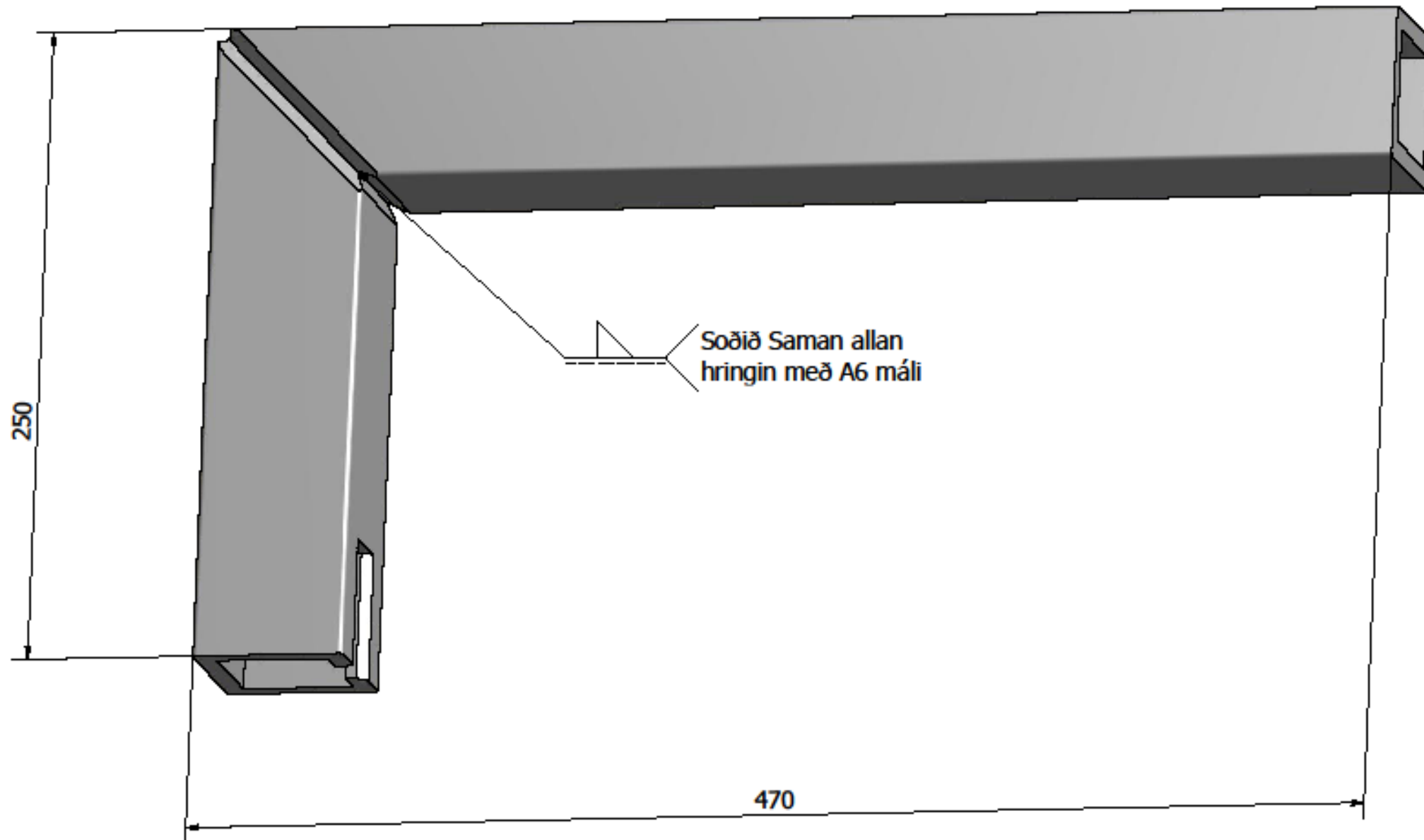
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



skorið úr efni 45 gráður 5 mm inn á efni fyrir suðu allan hringin

HFRHF-EN 10 210 - 60 X 60 X 8
Stál EN 10 025- S235 JR
Smíð

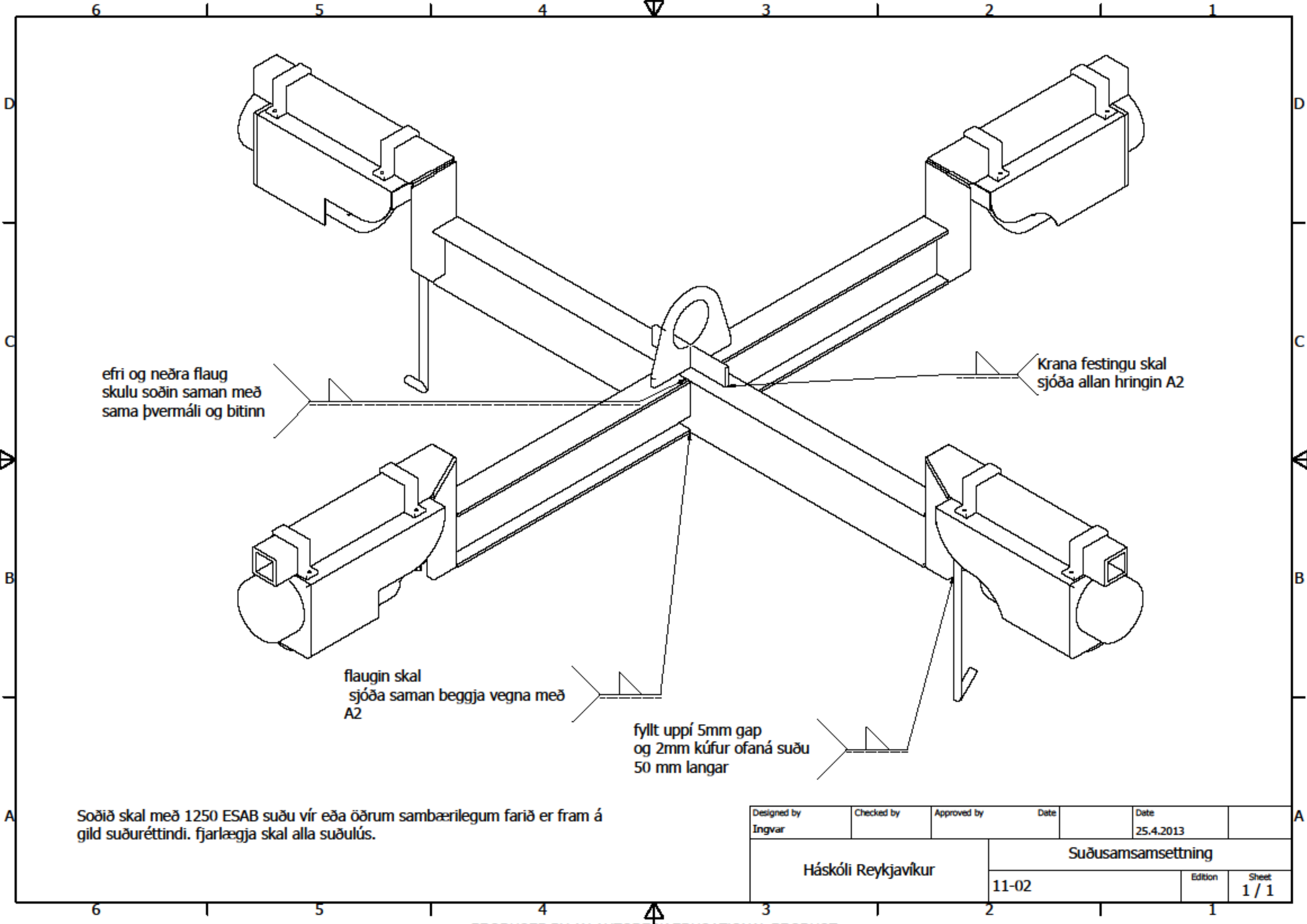
Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 8.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			taliúfesting efri		
			10-06	Edition	Sheet 1 / 1



Soðið saman með 1250 ESAB rafsuðu vír eða sambærilegum vír
 Farið er fram á gild suðuréttindi suðumanns

setja skal saman í vinkel eins og sýnt er

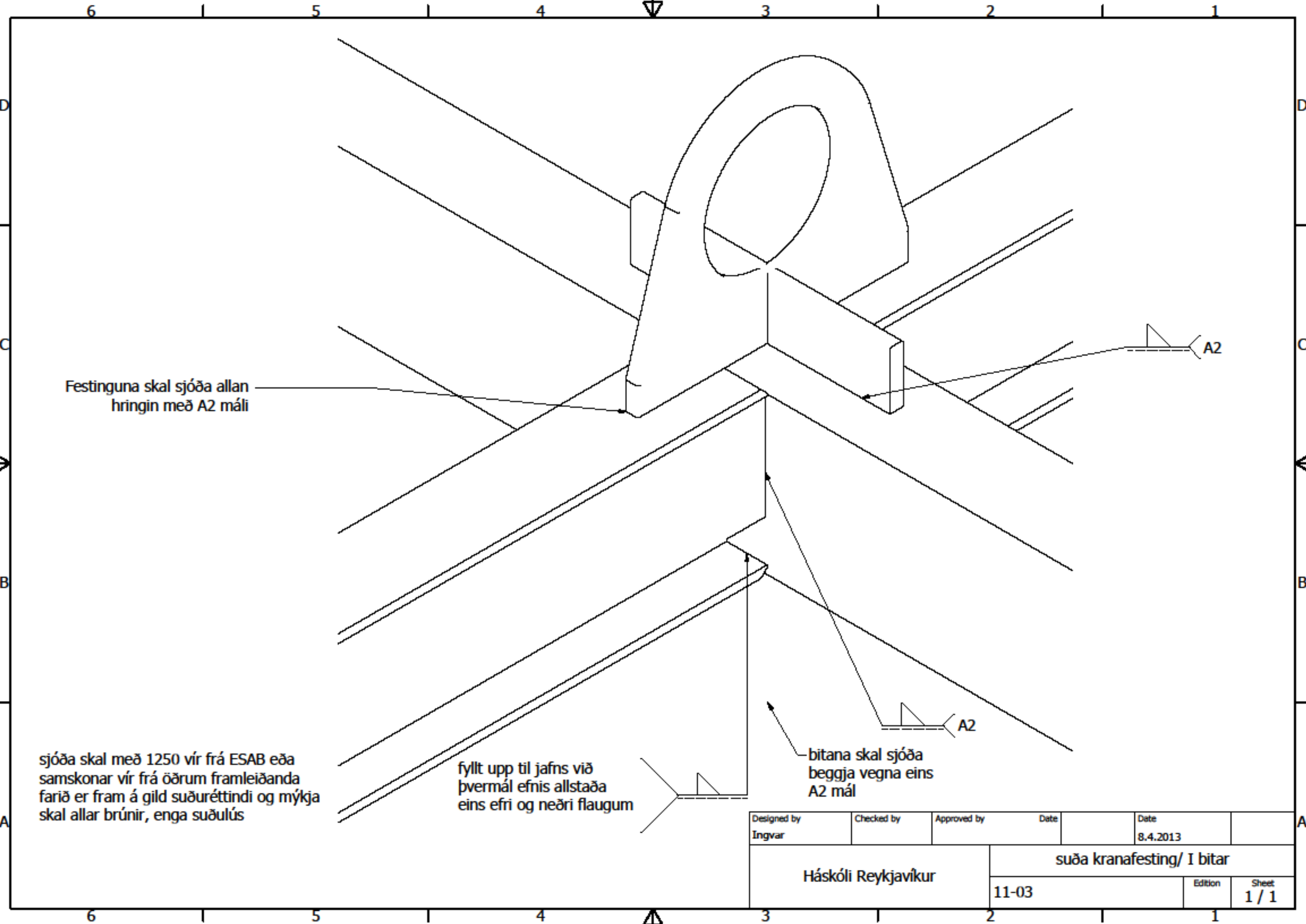
Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 8.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			Taliúfesting samsuða		
			11-01	Edition	Sheet 1 / 1



Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date	
				25.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			Suðusamsamsetning		
			11-02	Edition	Sheet 1 / 1

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



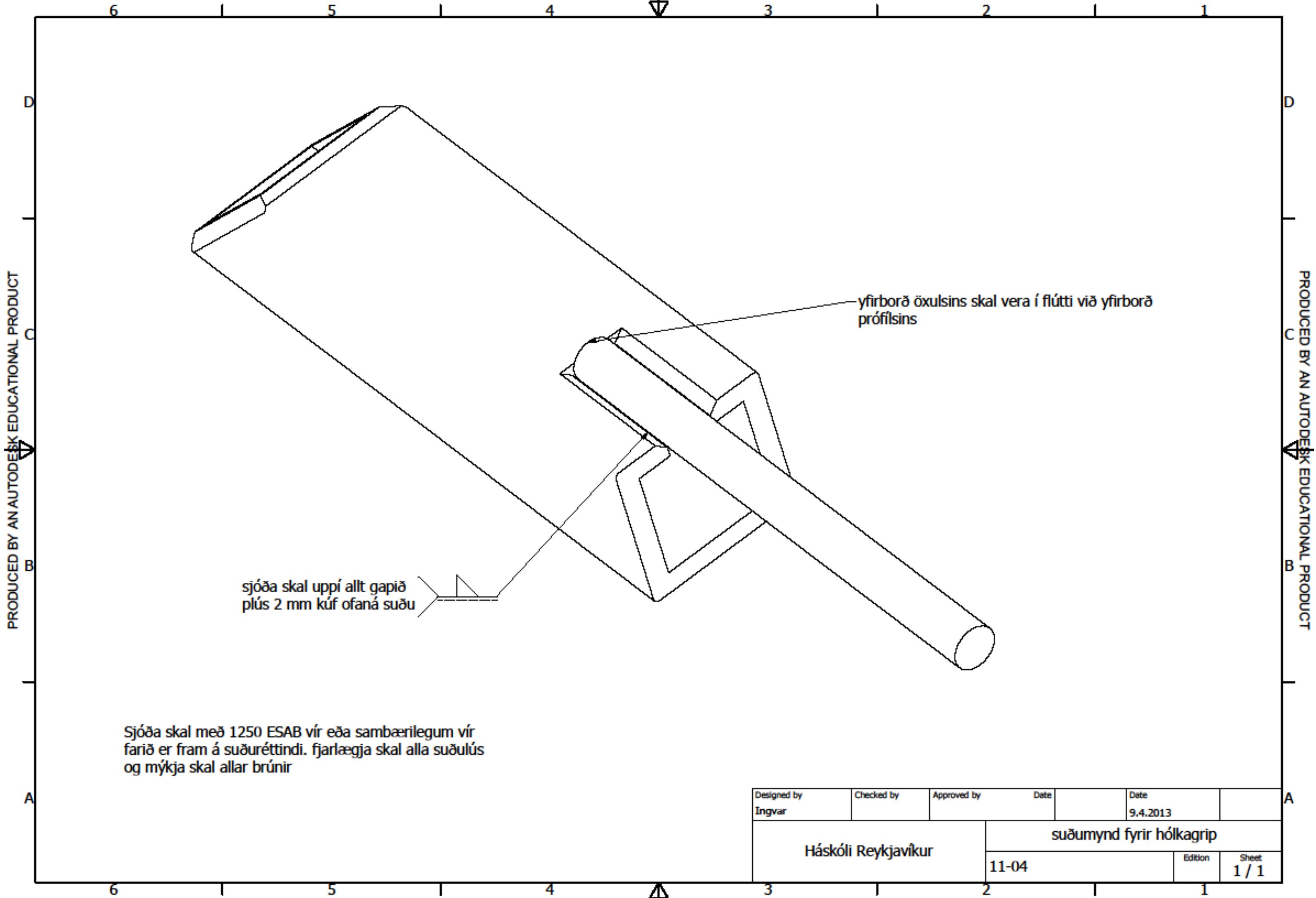
Festinguna skal sjóða allan hringin með A2 máli

sjóða skal með 1250 vír frá ESAB eða samskonar vír frá öðrum framleiðanda farið er fram á gild suðuréttindi og mýkja skal allar brúnir, enga suðulús

fyllt upp til jafns við þvermál efnis allstaða eins efri og neðri flaugum

bitana skal sjóða beggja vegna eins A2 mál

Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date	
Háskóli Reykjavíkur			suða kranafesting/ I bitar		
			11-03	Edition	Sheet 1 / 1

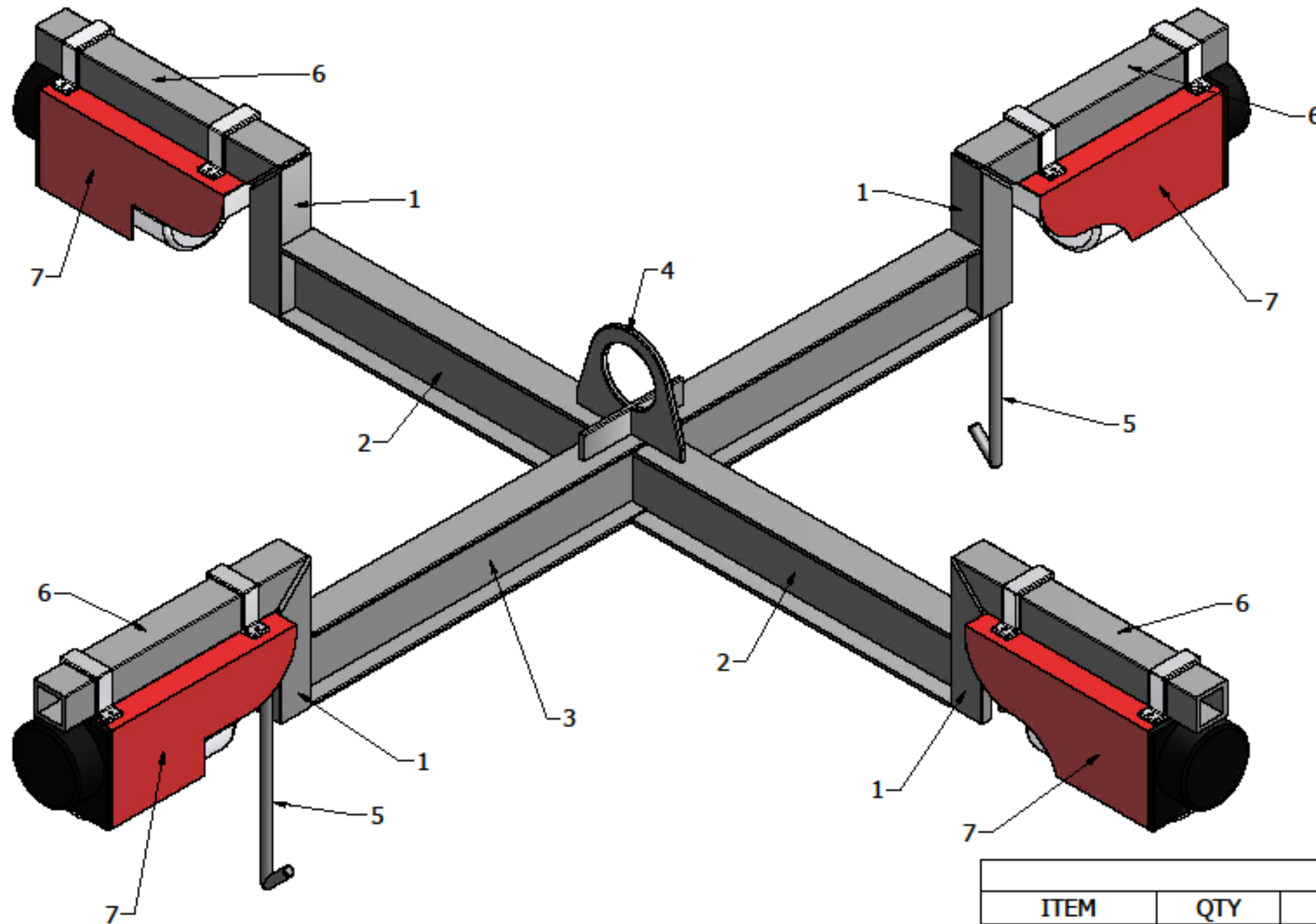


sjóða skal uppí allt gapið
plús 2 mm kúf ofaná suðu

yfirborð öxulsins skal vera í flútti við yfirborð
prófilsins

Sjóða skal með 1250 ESAB vír eða sambærilegum vír
farið er fram á suðuréttindi. fjarlægja skal alla suðulús
og mýkja skal allar brúnir

Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 9.4.2013	
Háskóli Reykjavíkur			suðumynd fyrir hólkagrip		
			11-04	Edition	Sheet 1 / 1

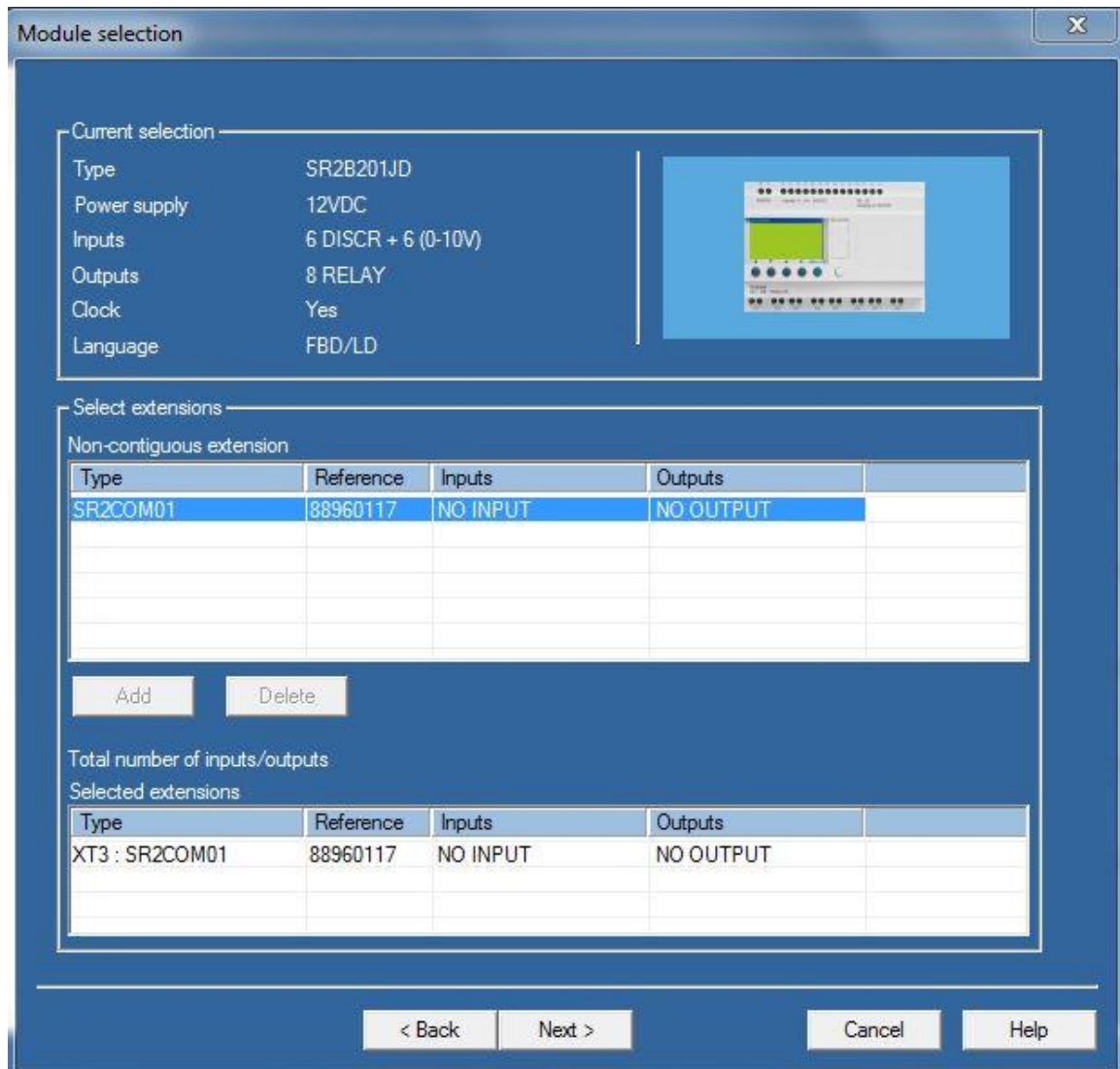


PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	4	10-01	Talíu festing 310 neðri
2	2	10-02	I-biti 2
3	1	10-03	I Biti 1
4	1	10-04	Krana festing
5	2	10-05	Hólkagrip
6	4	10-06	Talífesting Efri
7	4	10-07	Talía

Designed by Ingvar	Checked by	Approved by	Date	Date 25.4.2013	
			12-01 partlisti		Edition Sheet 1 / 1

Viðauki 2

Stýrikerfi fyrir talúr, úr Zelio soft 2



Þessi lóntalva hefur 6 innganga og 8 útganga
En með viðbótinni hefur hún 12 innganga og 8 útganga

Notast er við FBD forritunarmál

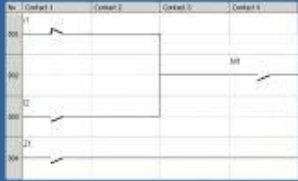
Module selection

Current selection

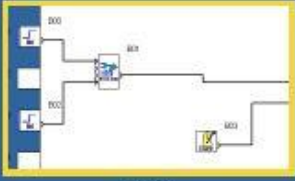
	Base		Non-contiguous extension
Reference	SR2B201JD	1	SR2COM01
Power supply	12VDC		
Inputs	6 DISCR + 6 (0-10V)		
Outputs	8 RELAY		Extensions
Clock	Yes	1	Not selected
Language	FBD	2	Not selected

Total number of inputs/outputs 12 I / 8 O

Select the programming type



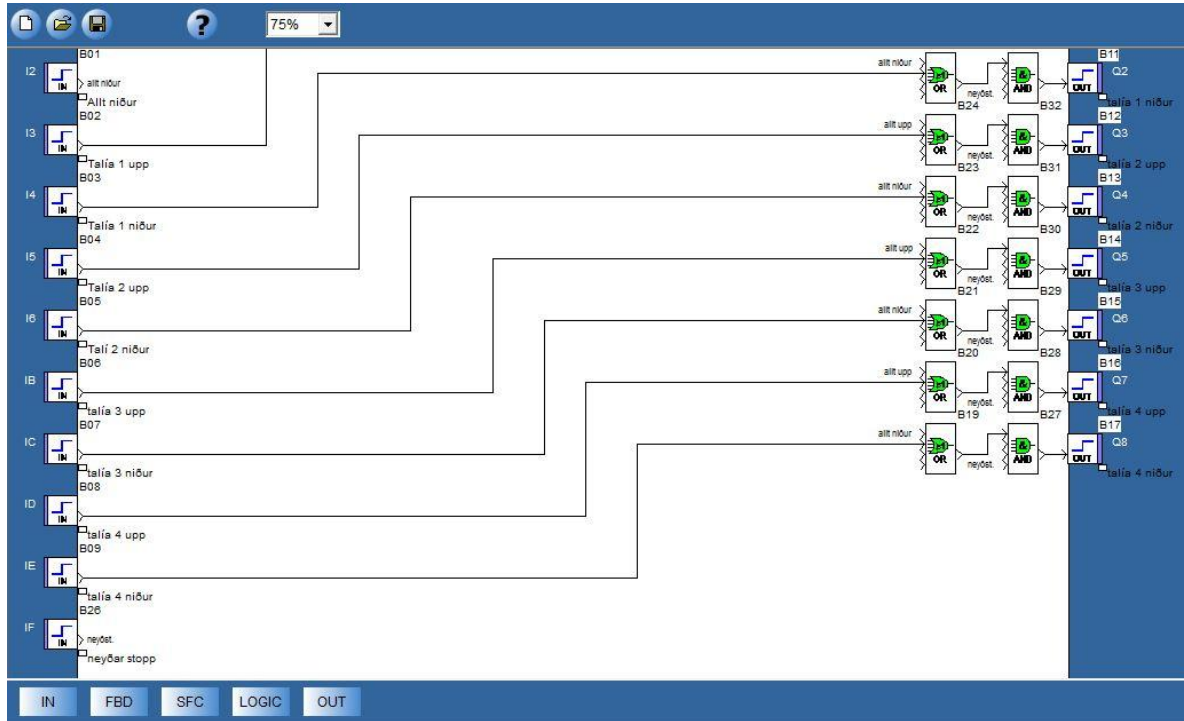
Ladder



FBD

< Back Next > Cancel Help

Forritið fyrir lðntölvuna



Heimasíða lóntalva

<http://www.schneider-electric.com/products/ww/en/4800-pushbuttons-switches-pilot-lights-control-stations-joysticks/4840-pushbuttons-switches-pilot-lights/60642-harmony-xb5r/>

The screenshot shows the Schneider Electric website interface for the Harmony XB5R product. At the top, there is a navigation bar with the Schneider Electric logo, a search bar, and utility links like 'Change country', 'Home', 'Site map', 'Contact', and 'Français'. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads: 'You are here: Home > Products > Pushbuttons, Switches, Pilot Lights, Control stations & Joysticks > Pushbuttons, Switches, Pilot Lights > Harmony XB5R'. The main content area features a product image of the XB5R pushbutton and receiver, followed by the title 'Harmony XB5R - Ø 22 mm wireless and batteryless pushbuttons'. A sub-headline states: 'Installation made easy with wireless pushbuttons – Harmony XB5R – the art of simplicity'. A key benefit is highlighted: 'Harmony XB5R simplifies the wiring of your machine due to wireless technology'. A list of benefits includes: 'Reduce costs and time during installation', 'No set-up needed thanks to the ready-to-use Plug & Play package', 'Freedom to move around the machine', and 'Ideal solution when you need to change the command location'. It also notes 'Maintenance-free and permanently available'. A 'Need more?' link is provided. Below this, a 'Product information' sidebar contains 'Product Selector', 'Documents & Downloads', and 'Support'. The main content area has a 'Product Selector' section with a 'Harmony XB5R' header and a 'Download & Documents' link. It features a 'Complete package' section with two items: 'Ø 22 Pushbutton with receiver' and 'Handy box with receiver'. A 'Select Products' section allows filtering by 'Type of receiver' (Programmable and Non-programmable), 'Output type' (2 relays and 1 relay), '(Us) rated supply voltage' (24...240 V and 24 V), and 'Supply circuit type' (AC/DC and DC). The product list shows four items: XB4RFA02 (Pack SPS - X24 - Ø22 mm metal - programmable receiver - 24...240 V AC / DC), XB4RFB01 (Pack SPS - X24 - Ø22 mm metal - non programmable receiver - 24 V DC), XB5RFA02 (Pack SPS - X25 - Ø22 mm plastic - programmable receiver - 24...240 V AC / DC), and XB5RFB01 (Pack SPS - X25 - Ø22 mm plastic - non programmable receiver - 24 V DC). Each item has a 'Compare', 'Add to basket', and 'Select all' option. The footer contains a 'Sign up for Email' section, a 'Connect' section with social media icons (SE TV, Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube), and logos for APC and PELCO.

Viðauki 3 Talíur

Heimasíður fyrir talíur, <http://fossberg.is/?prodid=1255>



FOSSBERG

ÍRNASMÍÐUR OG VERKFÆRI

OPUSARTÍMAS · REYKARNEIÐER

FORSÍÐA · TILBOÐSBLAÐ · STARFSMENN · UM ÖKUR · TINGLAR

LEIÐ

- Mýjar vörur
- Peraðnuhlífir
- Vélir og tæki
 - Rafauðuvélir
 - Rafstöðvélir
 - Tællur
 - Tjaldur
 - Lagapressur
 - Silgivélir
 - Blindaggr
 - Loftrassur
 - Rýfagur
 - Rennibekki
 - Hágrýttidiskur
 - Bor- og fræsivélir
 - Seguborvélir
 - Smargel
 - Bíðkamíðuvélir
 - Járnkamíðuvélir
 - Skofstykkið
 - Loflag
 - Tímalegt
- Rafmagnsverkfæri
- Loftrerkfæri
- Handverkfæri
- Silnavúrur
- Festlingar
- Silgivúrur
- Bor- og snitverkfæri
- Renniverkfæri
- Þráðringar
- Subuvúrur
- Tímær vúrur
- Óvaskuhorn
- Snitt- og harslúðflur

Þetta er tilvalið | Selja í kortu | Prenta

Rafmagnstalla 125-250 kg
Vörunúmer: SR0125125
Verð: 24.165 kr.-



Lýftigeta: 125 kg. á einföldum vln/250 kg. á tvöföldum.
Lýftihæð: 6m
Mótor: 220V - 50Hz
Hæð: 5/10m mín.
Þyngd: 12 kg.
Stærð: 410x142x225
Kappi í stöfnbox: 1,7m
Fjöldi:

[Selja í kortu](#)

PÓSTLISTI

Nafn

Nafnang


» Skrá

» Afleið nafnang

Fossberg ehf. | Dugguvag 6 | 104 Reykjavík | Sími: 5757000 | Netfang: fossberg@fossberg.is | Háfa samband

Heimasíða framleiðanda rafmagns talunnar

<http://www.profittechrevier.at/Werkzeuge-fuer-das-Revier/Seilzug-elektrisch-125-250-kg-200-400-kg-300-600-kg-495-990-kg::559.html>



ProfiTech Revier

Seit 1999 nützlich und praktisch für den Jäger

Tel: 0810 955120*

Fax: 0810 955130*

[Startseite](#)
[Warenkorb](#)
[Ihr Konto](#)
[Neukunde?](#)
[Kasse](#)
[Anmelden](#)


[Startseite](#) » [Werkzeuge für das Revier](#) » [Seilzug elektrisch 125/250 kg, 200/400 kg, 300/600 kg, 495/990 kg](#)

Suche

Suchen

Geben Sie hier Teile des Artikelnamens oder der Artikelnummer ein.
Erweiterte Suche >

Seilzug elektrisch 125/250 kg, 200/400 kg, 300/600 kg, 495/990 kg



ab 129,00 EUR

inkl. 20 % MwSt. zzgl. Versandkosten

Lieferzeit: 1 Woche

Art.Nr.: 60379 bis 60381

Druckansicht

Bilo vergrößern

Techn. Daten:

125/250 kg, 12 m Seil (3,2 mm Durchmesser), 540 W, 2,8 A, 230 V, Maße LxBxH = ca. 40x14x22 cm, Gewicht ca. 12,5 kg, Hubhöhe ohne/mit Umlenkrolle 11/6,5 m, Art.Nr.: 60379	129,00 EUR
200/400 kg, 18 m Seil (3,6 mm Durchmesser), 950 W, 4,3 A, 230 V, Maße LxBxH = ca. 44x14x25 cm, Gewicht ca. 17,5 kg, Hubhöhe ohne/mit Umlenkrolle 17/6,5 m, Art.Nr.: 60380	199,00 EUR
300/600 kg, 18 m Seil (4,0 mm Durchmesser), 1200 W, 5 A, 230 V, Maße LxBxH = ca. 44x14x25 cm, Gewicht ca. 19 kg, Hubhöhe ohne/mit Umlenkrolle 17/6,5 m, Art.Nr.: 60381	249,00 EUR
495/990 kg, 18 m Seil (4,0 mm Durchmesser), 1600 W, 7,5 A, 230 V, Maße LxBxH = ca. 55x17x25 cm, Gewicht ca. 35 kg, Hubhöhe ohne/mit Umlenkrolle 17/6,5 m, Art.Nr.: 60420	299,00 EUR

[In den Warenkorb >](#)

Warenkorb

Sie haben noch keine Artikel in Ihrem Warenkorb.

Kundenlogin

E-Mail-Adresse:


Passwort:

[Login](#)

[Passwort vergessen?](#)


Shopbewertungen

4.80 / 5.00



Sehr gut

Am Sonntag bestellt, am Dienstag erhalten - schnell...




Gesamt: 5

[Shopbewertung](#)

Gratis Katalog anfordern

Hier klicken



Details
Mehr Bilder
Zubehör
Bedienungsanleitung

Bewertungen
Topseller

Für alle Hubarbeiten in Werkstatt, Landwirtschaft und Haushalt. Einfache Inbetriebnahme an unterschiedlichen Standorten möglich, Anbringung z.B. an einem Rundrohr mit Klemmschellen. Bedienung über Totmannschalter sorgt für sicheres Arbeiten · Bedienschalte ist Schutzklasse II, IP 54, Endabschalter für sofortiges abschalten in der oberen und unteren Endlage · Sofortige Bremswirkung bei Stromausfall · Langzeit-Getriebe mit langer

Viðauki 4 Tilboð



VERÐTILBOÐ

Viðtakandi: *Ingvar Svavarsson*

Sendandi: *Meitill ehf.*

Afni:

Dags: 26.04.2013



Efni: **Tilboð, smíði hífingarkrossi samkvæmt teikningu**

Meitill ehf. Grundartanga, fastverðtilboð í smíði á 1 stk, samkvæmt teikningu og útbóðslýsingu.

Efni	kr. 0
Vélar og tæki	kr. 17850
Vinna	kr. 80001
Samtals án vsk	kr. 97851,-

Virðingarfyllst,

Björn Jónsson

F.h. Meitils ehf