



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
INSENERITEADUSKOND
Virumaa kolledž

Trepi projekteerimine lisa-ruumi jaoks(Inspecta)

Staircase design for additional room (Inspecta)

MASINAEHITUS- JA ENERGIATEHNOLOOGIA PROSTEESIDE JUHTIMISE
ÕPPEKAVA LÕPUTÖÖ

Üliõpilane: Anton Chinyaev

Üliõpilaskood: 178672 EDJR

Juhendaja: Veronika Shirokova,
programmijuht, vanemlektor

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“27” mai 2021

Autor: Anton Chinyaev

/ digiallkiri /

Töö vastab rakenduskõrgharidusõppe lõputööle/magistritööle esitatud nõuetele

“27” mai 2021

Juhendaja: Veroonika Shirokova

/ digiallkiri /

Kaitsmisele lubatud

“24” mai 2021

Kaitsmiskomisjoni esimees Veroonika Shirokova

/ nimi ja digiallkiri /

LIHTLITSENTS LÕPUTÖÖ ÜLDSUSELE KÄTTESAADAVAKS TEGEMISEKS JA REPRODUTSEERIMISEKS

Mina Anton Chinyaev (sünnikuupäev:07.10.1997)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Trepil projekteerimine lisaruumi jaoks(Inspecta)“, mille juhendaja on Veronika Shirokova,
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

TalTech Inseneriteaduskond Virumaa kolledž

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Anton Chinyaev, 178572EDJR

Õppekava, peeriala: Masinaehitus- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimine

Juhendaja(d): Veronika Shirokova, vanemlektor, programmijuht

veronika.shirokova@taltech.ee

Konsultant: Paap Urbanus, projekteerimise osakonna juht,

Estanc AS, +37255663952, paap.urbanus@estanc.ee

Lõputöö teema:

Trepi projekteerimine lisa-ruumi jaoks

Staircase design for additional room

Lõputöö põhieesmärk:

1. Teostada ruumi vaatluse- ja hinnangu trepi konstrueerimise jaoks
2. Modelleerida ja konstrueerida trepi lisaruumi jaoks
3. Rakendada antud konstruktsiooni ettevõttes

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teostada nõutavad mõõtmised	10.01.2021
2.	Trepi detailne projektsioon koos arvutustega (sh sammu pikkus, astme laius jt)	19.01.2021
3.	Trepimudeli loomine joonestusprogrammis SolidWorks	22.01.2021
4.	Trepimaterjali valik	28.01.2021
5.	Tööjooniste tegemine	05.02.2021
6.	Trepiastmete ja platvormi jaoks resti tellimine	18.02.2021
7.	Lõputöö vormistamine	07.05.2021

Töö keel: eesti keel

Lõputöö esitamise tähtaeg: "01 "juuni 2021a

Üliõpilane: Anton Chinyaev	/digiallkiri/	“01 “juuni 2021a
Juhendaja: Veroonika Shirokova	/digiallkiri/	“01 “juuni 2021a
Konsultant: Paap Urbanus	/digiallkiri/	“01 “juuni 2021a
Programmijuht: Veroonika Shirokova		“01 “juuni 2021a

SISUKORD

EESSÕNA.....	8
SISSEJUHATUS	9
1. TREPIDE ÜLEVAADE JA STANDARDID	10
1.1 Trep standard – ISO 14122-3.....	10
1.1.1 Trepp.....	10
1.1.2 Piired	11
1.1.3 Trep jooks	11
2.1 Trepp.....	12
1.2.1 Trep mõõtmed	12
1.2.2 Trepipiire	13
1.2.3 Klassifikatsioon	13
1.2.4 Trepimarss	13
3. MÕÕTMISED	15
4. ARVUTUSED	17
4. MUDELI LOOMINE	21
4.1 Sein	21
4.2 Platvorm	21
4.3 Trep tõsteosa.....	22
4.4 Käsipuud.....	23
4.5 Astmed	24
4.6 Rest	25
4.6 Kokkupanek	26
5. JOONISTE VORMISTUS MUDELI JÄRGI	28
5.1 Jooniste loomine	28
5.2 Kokkupaneku joonise loomine.....	29
5.3 Positsiooninumbrite rakendamine	29
5.4 Mõõtmed kokkupaneku joonistel	29
5.6 Detailiseerimine	30
6. KEEVISÕMBLUSED.....	31
7. DETAILIDE VÄLJA LÕIKAMINE	34
8. AX SÜSTEEMI KASUTAMINE.....	37
9. VALMIS TREPP – TULEMUS	38

KOKKUVÕTE	39
SUMMARY	40
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	41
LISAD	42
Lisa 1 Põhiline kokkupanek	43
Lisa 2 Platvormi raam	44
Lisa 3 Trepi tõuseosa	45
Lisa 4 Käsipuu	46
Lisa 5 Käsipuu 1	47
Lisa 6 Käsipuu 2	48
Lisa 7 Aste	49
Lisa 8 Platvorm	50
Lisa 9 Rest	51
Lisa 10 Astmed	52
Lisa 11 Trepi kokkupanek	53
Lisa 12 Käsipuud	54
Lisa 13 Trepp teise projekti jaoks	55
Lisa 14 Käsipuud teise projekti jaoks	56

EESSÕNA

Käesoleva lõputöö teema on valitud Estanc AS tellimusel. Seda teema valikut õigustab ka see, et Virumaa kolledž kasutab aktiivselt Solidworks programmi, sest see rakendus pakub mitmesuguste raskusastmetega toodete väljatöötamist.

Lõputöö käigus oli loodud ettevõtte jaoks projekt joonestustarkvaras Solidworks. Projekti eesmärgiks on trepi loomine lisa ruumi jaoks. Samuti töös oli tehtud 3D-mudelid, joonised, vajalikud mõõtmised ja arvutused. Kõik joonised on originaalsed.

Antud töö võib aidata õpilasi aru saada redeli ja mudeli loomise põhiprintsiipidest ja vigadest.

Vajalik info lõputöö jaoks oli võetud raamatutest, ettevõtte serverist ja veebilehtedelt.

Võtmesõnad: Solidworks Premium, Microsoft Dynamics AX, plasma lõikamismasin, joonised, diplomitöö.

SISSEJUHATUS

Suvalise objekti ehitamisel kõige tähtsamaks etapiks on selle objekti projekteerimine. Kui viimane sisaldab kahte või enama korrust või sisaldab erinevaid kõrgusastmeid, siis kõige aktuaalsem teema on just trepi projekteerimine.

Selleks, et õigesti vajaliku trepi projekteerida, ei piisa ainult asukoha valikust, vaid peaks teadma ka erinevate treppide projekteerimise ja ehituse norme ja standarte. Antud teadmised aitavad ehitamise käigus tihti tekkivaid vigu vältida ning tagada inimeste ohutust treppide eksploateerimise käigus. Samuti trepi projekteerimisele kuulub ka materjalide ja valmistamistehnoloogiate valik.

Tänapäeval on trepid valmistatud erinevatest materjalidest: puit, tellis, raudbetoon, betoon, sepistrepp, klaas, köistrepp. Projekti jaoks valiti roostevabast terasest metallist trepp, kuna see tagab pika tööea ja selline trepp on vastupidav välismõjudele. Metall ei oksüdeeru, ei roosteta ning ei eralda tervisele ja keskkonnale kahjulikke aineid.

Lõputöö on seotud metallist teenindustrepi projekteerimisega. Tehases on lihtne valmistada trepielemente ja seda ühtseks konstruktsiooniks kokku panna. Trepi konstruktsiooni valmistatakse Estanc AS ettevõttes. AS Estanc valmistab projektipõhist protsessitehnikat. Estanc on spetsialiseerinud soojusvahetite, skruuberite ja survemahutite valmistamisele. Materjalidena kasutatakse nii süsinikterast kui ka roostevaba terast, surveadmete valmistamiseks eriteraseid. Trepp peab olema ohutu, usaldusväärne ja mugav.

Lõputöö põhieesmärk on trepikonstruktsiooni kujundamine joonestustarkvaras Solidworks. Trepp toimib teisele korrusele tõusuna, et tulla lisaruumi, kus peaks asuma inspektsioon.

Töö eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised ülesanded - teha vajalikud mõõtmised; teha arvutusi; luua joonestusprogrammis Solidworks montaažimudel, mis koosneb platvormist, taladest (mis toimivad tõusuna teisele korrusele ja on kinnitatud maapinnale ja platvormile), käsipuudest, astmetest, kinnitusdetailidest; teha peamine montaažijoonis ja vajalikud detailsed joonised; lisada tellimusteks vajalik materjal süsteemis Microsoft Dynamics AX-i 2012.

Lõputöö koosneb üheksast peatükist, mis omakorda jagunevad alapeatükkideks. Esimene peatükk käsitleb probleemi ja vahendite valikut; teises peatükis kirjeldatakse, kuidas ja milliseid mõõtmisi tehti; kolmandas peatükis on trepi arvutused; neljas peatükk kirjeldab mudeli loomist ja viies peatükk kirjeldab mudelist jooniste loomist; kuues peatükk kirjeldab keevisõmbelusi; seitsmes - kirjeldab osade lõikamist; kaheksas peatükk räägib AX-süsteemist ja materjalide tellimisest ning viimane peatükk sisaldab lõppkonstruktsiooni.

1. TREPIDE ÜLEVAADE JA STANDARDID

1.1 Trepi standard – ISO 14122-3

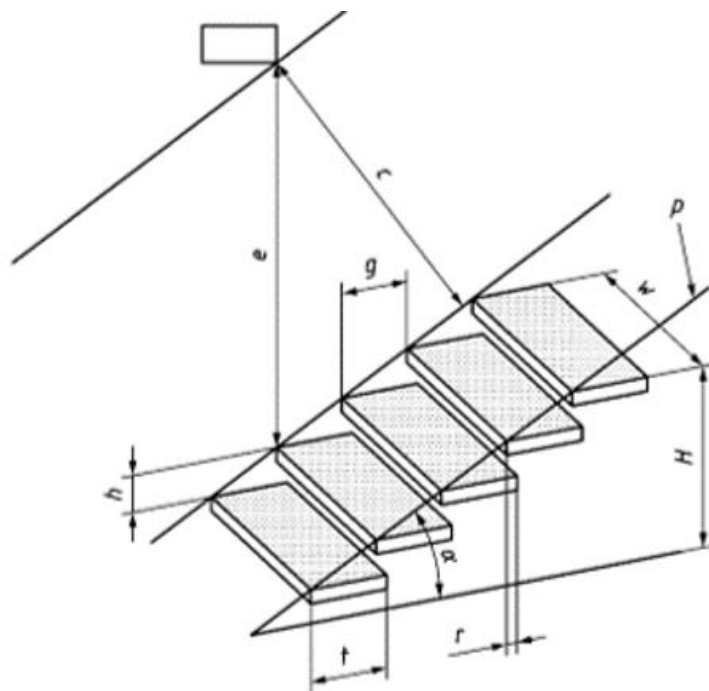
1.1.1 Trepp

Trepi kalle peab olema - 20° - 45° (EN ISO 14122-1). Kahte taset saab ühe sirge redeliga ühendada ainult juhul, kui kõrguse H erinevus on väiksem kui 4000 mm, vastasel juhul on vaja mitut sirget (H < 3000 mm), mis on ühendatud platvormidega, mille pikkus on vähemalt sammu laius ja mitte kunagi lühem kui 800 mm.

Nomenklatuurile viidates reguleerivad üksikuid etappe järgmised seadused [14122-3: 2016 - § 5.1-5-4]:(vt Joonis 1.1)

1. $600 \leq g + 2h \leq 660$ [mm].
2. $210 \leq g \leq 310$ [mm].
3. $r \geq 10$ mm, kehtib ka maandumisel.
4. $w \geq 800$ mm ühe jalakäija jaoks.
5. Mitme samaaegse jalakäija kasutamise korral suureneb minimaalne laius väärtuseni $w \geq 1000$ mm.
6. Üksikute lendude puhul, mille kõrgus on alla 1500 mm, väheneb minimaalne laius väärtuseni $w \geq 600$ mm.

Need väärtused ei saa kogu trepi ulatuses muutuda, välja arvatud h_1 (esimese astme kõrgus), mida võib teistega võrreldes vähendada kuni 15%. [6]



Joonis 1.1 Trepi mõõtmised [6]

1.1.2 Piired

Piirdepiir on vajalik ja kohustuslik, kui on oht kukkuda üle 500 mm kõrguselt või kui kõnniplatvormi ja külgneva ehitise (masina või seina) vaheline kaugus ületab 180 mm. Standard täpsustab, et aia minimaalne kõrgus peaks olema 1100 mm.

Kukkumisohtu tuleks vähendada põlvede (maksimaalne kaugus 500 mm) või püstiste (maksimaalne kaugus 180 mm) abil; katkendliku piirde korral peaks kahe posti vahel olema vaba ruum 50-120 mm (ümardatud otstega segmentide puhul 50-80 mm).

Käsi- ja käsipuu kõrgus peaks olema 900–1000 mm, mõõdetuna astme ninast; käepide peaks olema vaba takistustest, mille läbimõõt on 25–50 mm, kuni 75 mm. Käsi- ja käsipuu ja tugikonstruktsiooni vaheline kaugus "X" varieerub redeli kaldega.[6] (vt Joonis 1.2)

θ degrees	X mm
45	625
50	500
55	375
60	250
65	200
70	150
75	100

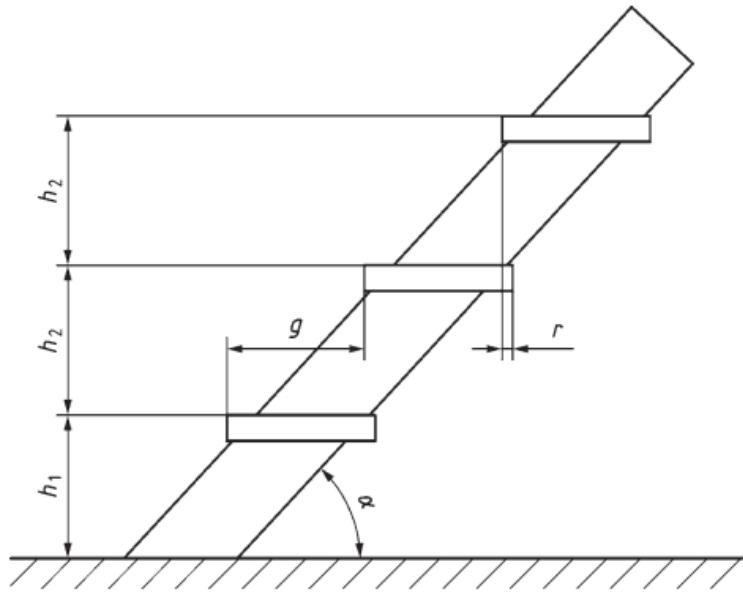
Joonis 1.2 Käsi- ja käsipuu mõõtmine [6]

1.1.3 Trepilööks

Minimaalne lööks g peaks olema 80mm;

Tõused h_1 ja h_2 peavad olema kooskõlas tabeliga (vt Joonis 1.4);

r (vt Joonis 1.3) peaks olema ≥ 0 ;



Joonis 1.3 Trepi tõus ja jooks [6]

	$45^\circ < \alpha \leq 60^\circ$		$60^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$	
	h_1	h_2	h_1	h_2
Min.	$0,5 \times h_2$	150	$0,5 \times h_2$	230
Max.	$h_2 + 15$	200	$h_2 + 40$	300

Joonis 1.4 Nõuded trepile [6]

2.1 Trepp

Trepp – see on ehituskonstruksioon, mis koosneb astmete reast, mis on mõeldud tõusude ja laskumiste jaoks. Trepi kasutatakse kõrguse ületamiseks lisaruumi. Antud konstruksioon peab olema mugav, ohutu ja usaldusväärne. Trepi laius peaks tagama vaba läbipääsu, mitte tekitama ebamugavust ja inimesel ei tohiks olla ohutunnet. Trepp koosneb korruse ja vahemademest, trepimarsist ning trepi võrest.[1]

Projekteerimise ajal on vaja arvestada seinte ja põrandate materjalide seisundit ja omadusi, millele treppide kandvad elemendid on kinnitatud. Trepp peab olema projekteeritud nii, et keegi ei saaks kukkuda.

1.2.1 Trepi mõõtmed

Treppide suurus valitakse nii, et sammude suurus langeks inimese liikumisega kõndides kokku. Treppide mõõtmed on moodustatud astmete mõõtmetest ning trepi laius sõltub sellest, kui palju inimesi seda treppi kasutavad. Esiolgu lepiti kokku, et trepi astmete laius peaks olema 900 mm.

1.2.2 Trepipiire

Trepipiire on tehtud ohutuse tagamiseks ja liikumisel maksimaalse mugavuse loomiseks. Tavaline piire koosneb käsipuudest ja käsipuu täidisest. Käsipuu täitmine sulgeb trepi ja käsipuu vahe. Selline täitmine on vajalik suurema turvalisuse tagamiseks. Käsipuudel peaks olema sile pind mugavaks käepidemeks.

Rööpa kinnitamiseks trepi külge on kaks võimalust: otse astmele või spetsiaalsete kinnitusdetailide abil astme otsa.

Trepipiirde kõrgus sõltub trepi otstarbest ja jääb vahemikku 86–110 cm. Antud töös oleks käsipuu kõrgus pidanud olema 1100 mm.

1.2.3 Klassifikatsioon

Treppide klassifitseerimiseks on kolm peamist parameetrit: eesmärk, paigutus, materjal. [2]

Eesmärk:

- Peatrepp – trepp, mille funktsioon on alaliseks kasutamine ja evakueerimine;
- Abitrepp - korrustevahelise teenindussideme jaoks;
- Avariitrepid - välised evakuatsioonitrepid;
- Tuletõrjeredel - on paigutatud avalikult väljaspool hoonet.

Paigutus:

- sisetrepp;
- sisemine avatud trepp;
- välitrepp

Materjal:

- Puittrepp;
- Metalltrepp (roostevaba teras, alumiiniumisulamid, malm, vask jne.);
- terve raudbetoon - kokkupandav ja monoliitne.

Antud töös on modelleeritud roostevaba terasest sisemine avatud.

1.2.4 Trepimarss

Lendude arvu poolest võivad trepid olla ühe- ja mitmemarsilised. Trepimarss on pidev sammude jada, mis paiknevad järjestikku üksteise järel kahe taseme vahel. [1]

Ülevaatusruumi teisele korrusele ronimiseks kasutatakse sirget ühemarsilist treppi.

Valitud metallist sirge ühemarsilise trepi eelised:

- konstruktsiooni tugevus ja usaldusväärsus;
- pikk tööiga;
- kiire paigaldus;
- mugavus ja praktilisus;
- ohutus.

3. MÕÕTMISED

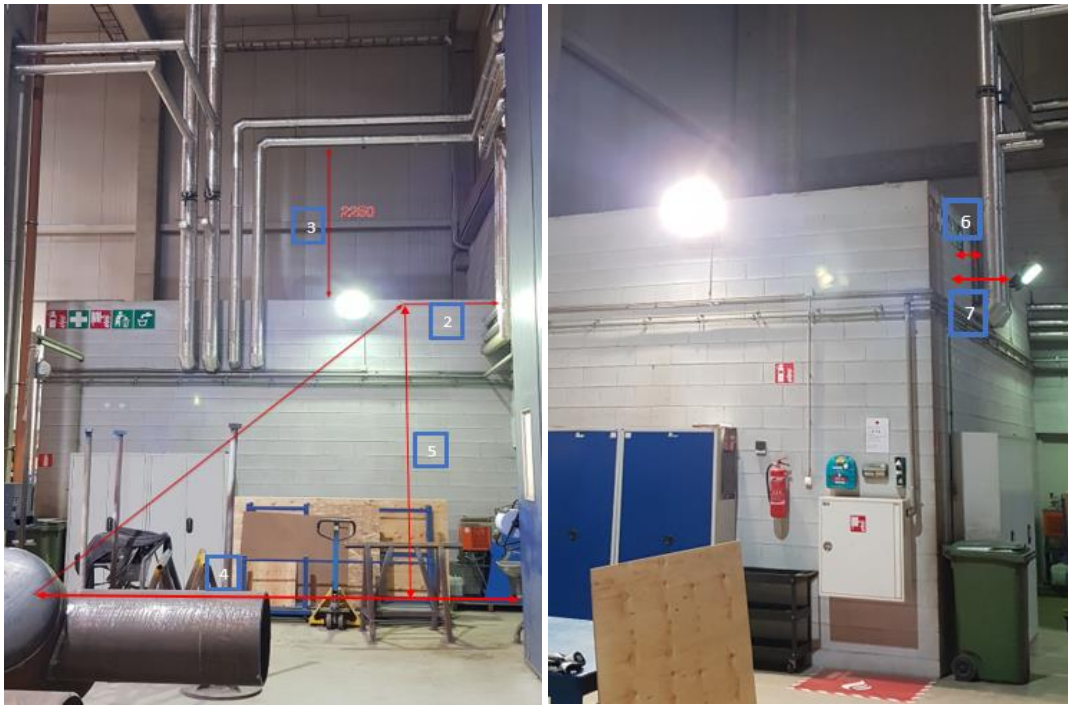
Enne trepi joonestamist ja modelleerimist on vaja enne määrata selle välimust. Selleks on parem arvutada valitud konstruktsiooni mudeli mõõtmeid ja omadusi. Mõõtmiste tegemiseks oli valitud mõõdulint ja spetsiaalne viltpliats.

Kõigepealt oli tehtud mõõtmised maapinnal. Samuti on arvestatud ka seal paiknevate torudega. Joonisel 2.1 on näidatud seina ja torude vahelist kauguse mõõtmist teisel korrusel. Seina külge, mis on tähistatud numbriga 1, on kinnitatud platvorm. Mõõtmine on vajalik platvormi laiuse väljaselgitamiseks ning seal tuleb arvestada ka torude olemasolu.



Joonis 2.1 Algmõõtmised

Joonisel 2.2a on näidatud trepi ligikaudset asukohta. Teisel korrusel peaks olema uksega ruum. On tehtud järgmised mõõtmised - platvormi pikkus (tähistatud numbriga 2), teise korruse kõrgus (tähistatud numbriga 3), seina pikkus (tähistatud numbriga 4), kõrgus teise korruseni (tähistatud numbriga 5). Joonisel 2.1b on näidatud kaugus seinast toruni (joonisel on tähistatud numbriga 6), kaugus seinast tulevase konstruktsioonini (tähistatud numbriga 7).



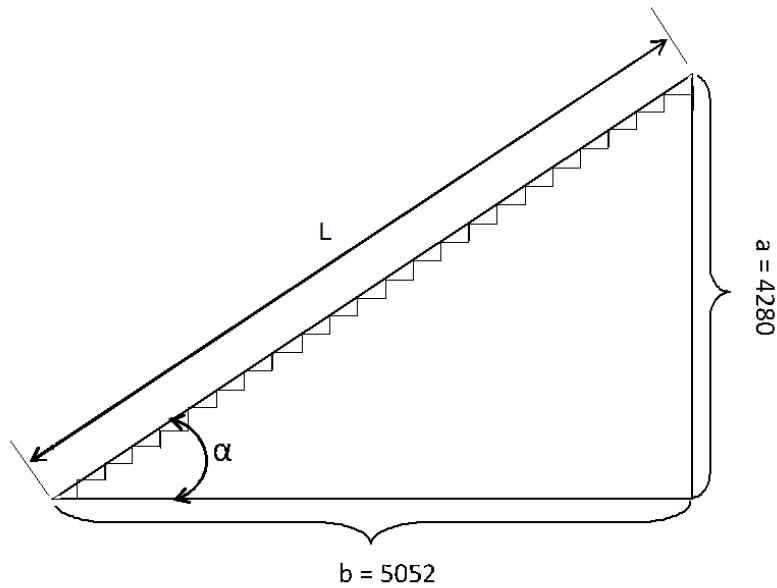
a

b

Joonis 2.2 Mõõtmiste tegemine: a) trepi ligikaudne asukoht, b) torude arvestamisega seotud mõõtmised

Raha kokku hoidmiseks materjalide kulud peaksid raha olema madalad. Õiged mõõtmised võimaldavad kasutada materjale ilma lisakuludeta ning samuti vältida selle objekti valmistamisel tarbetuid samme.

4. ARVUTUSED



Joonis 3.1 Trepi skemaatiline kuju koos mõõtmega

Trepi skemaatiline kuju on toodud joonisel 3.1. Joonisel kõik mõõtmed on toodud mm-tes. Trepi tõusunurk on arvutatud valemi 3.1 järgi.

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}, \quad (3.1)$$

kus

a – vastaskaatet, mm;

b – lähiskaatet, mm.

$$\text{Seega } \tan \alpha = \frac{4280}{5052} = 0,8472$$

$$\alpha = 40,2^\circ$$

Trepi pikkus on arvutatud valemi 3.2 abil:

$$L = \frac{b}{\cos \alpha}, \quad (3.2)$$

kus

L – trepi pikkus, mm.

$$\text{Seega } L = \frac{5052}{\cos 40,2^\circ} = \frac{5052}{0,7679} = 6579 \text{ mm}$$

Trepi astmete arvu saab arvutada valemi 3.3 abil.

$$N = \frac{L}{s}, \quad (3.3)$$

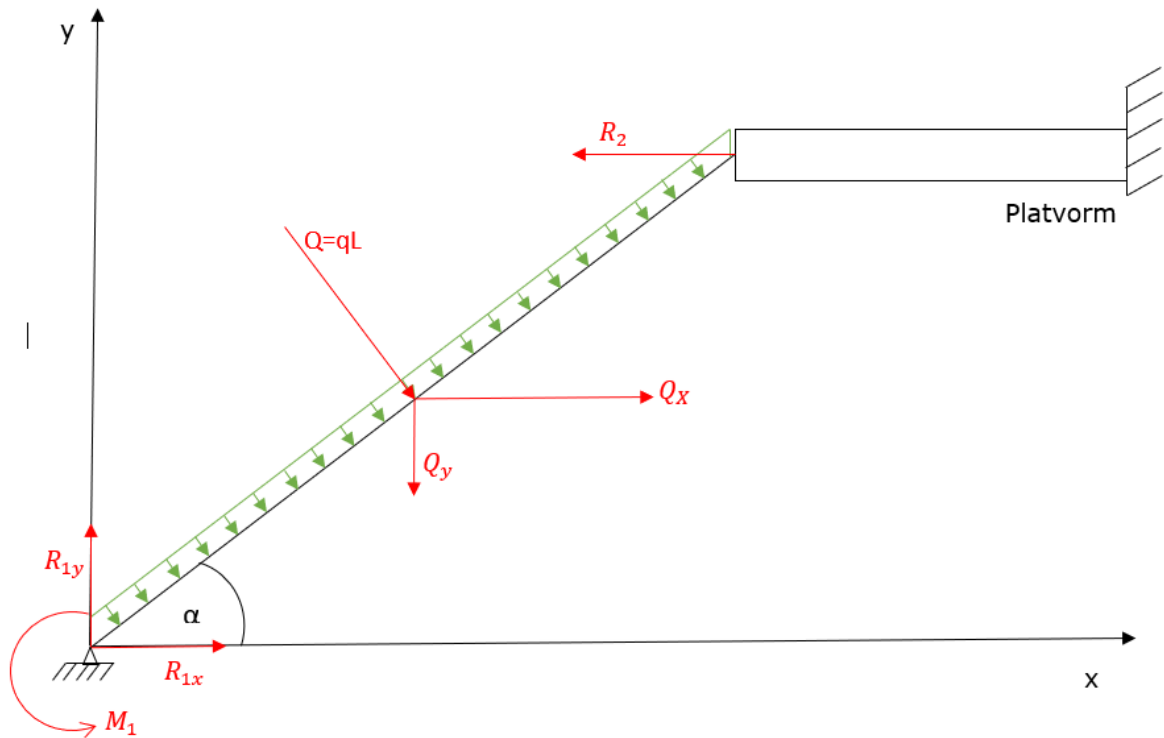
kus

N – astmete arv;

S – trepi astmesamm, mm.

Standartide järgi trepi optimaalne astmesamm on vahemikus 250-300 mm. Antud töös on võetud $S = 300$ mm. Seega vajaminevate astmete arv on järgmine:

$$N = \frac{L}{300} = \frac{6579}{300} = 22 \text{ astmet}$$



Joonis 3.2

Järgmiseks tuleks arvutada trepile lubatud koormused. Inimese keskmiseks massiks võtame 80 kg.

Õla pikkus- 4280 mm

2 inimest saavad seista ühel sammul

Astmed – 22 tk

Redelile rakendatud jaotatud koormus saab arvutada valemi (3.4) abil.

$$q = \frac{N}{m}, \quad (3.4)$$

kus

q – jõuintensiivsus, mis näitab koormus pikkuse ühiku kohta (1 meetri kohta)

$$q = \frac{6 \times 80 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{1 \text{ m}} = 4708,8 \text{ N/m} = 4,7088 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Projektsioon q telje x on arvutatud valemi (3.5) abil.

$$q_1 = q \times \cos \alpha = 4,7088 \times \cos 40,2^\circ \approx 3,6 \frac{kN}{m} \quad (3.5)$$

$$\sum M_1(\bar{F}_k) = R_2 \times L - q_1 \times L \times \frac{L}{2} = 0$$

$$\sum M_2(\bar{F}_k) = q_1 \times L \times \frac{L}{2} - R_1 \times L = 0$$

$$R_1 = R_2 = \frac{q_1 \times L}{2} = \frac{3,6 \times 6,579}{2} \approx 11,83 \text{ kN}$$

$$0 \leq x \leq L$$

$$Q_y = R_1 - q_1 \times x$$

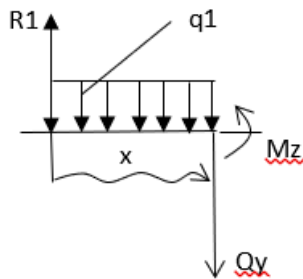
$$M_z = R_1 \times x - \frac{q_1 \times x^2}{2}$$

$$x = 0, \quad Q_y = 11,83 \text{ kN}$$

$$x = L, \quad Q_y = 11,83 - 3,6 \times 6,579 \approx -11,83 \text{ kN}$$

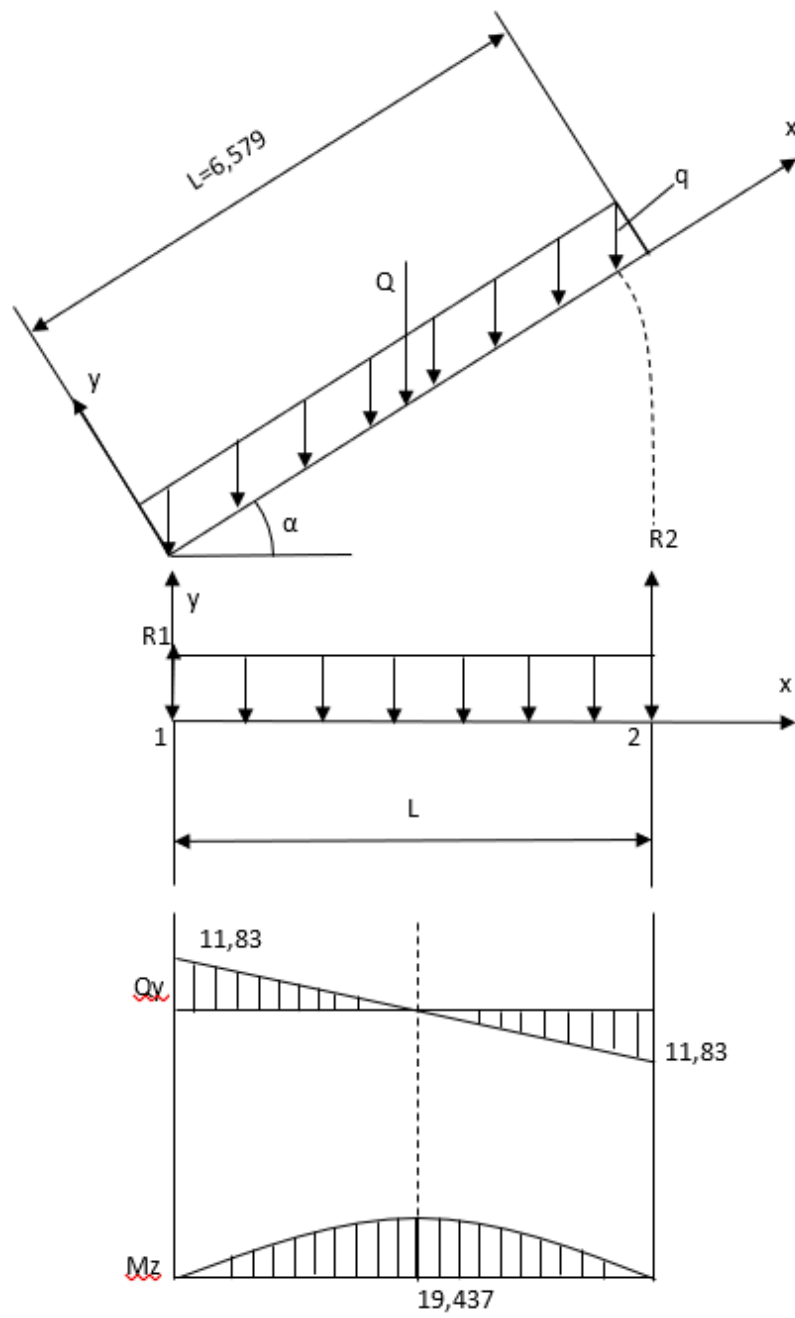
$$M_z = 11,83 \times 6,579 - \frac{3,6}{2} \times 6,579^2 \approx 0$$

$$Q_y = 0 \Rightarrow x = \frac{11,83}{3,6} \approx 3,29 \text{ m}$$



Joonis 3.3 Tala lõige

$$M_{z \max} = M_z \left(\frac{L}{2} \right) \approx M_z(3,29) - \frac{3,6}{2} \times 3,29^2 \approx 19,437 \text{ (kNm)}$$



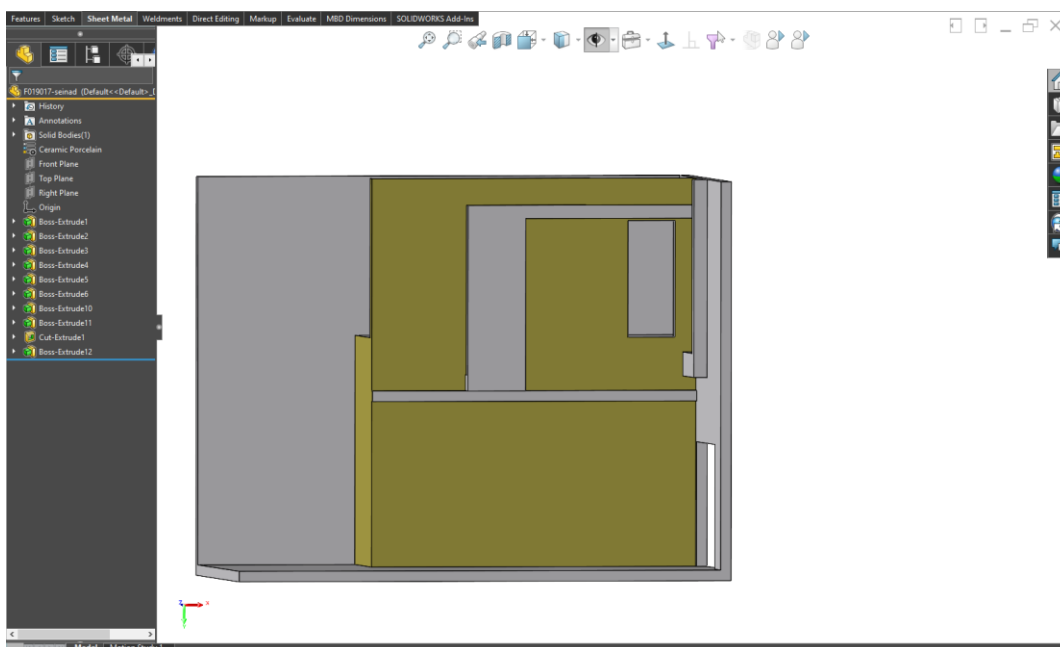
Joonis 3.4 Epüür

4. MUDELI LOOMINE

Antud töös on kasutatud kahte peamist programmi: SolidWorks ja Microsoft Dynamics AX. Projekterijad kasutavad neid programme Estanc AS-is aktiivselt ja nende programmide jaoks on olemas kõik vajalikud litsentsid. Mudelite konstrueerimiseks on kasutatud "Keevitused" tööriista. Need tööriistad on töötlemise ja projekterimise valdkonnas peamine tööriistad, mis võimaldab projekterida keevitatud osade struktuuri ühe detailina.

4.1 Sein

Esimene samm oli lisaruumi seinte projekterimine (vt Joonis 4.1). Ma määrasin koha, kokkuleppel tellijaga, kus ukseava asub, ja näitasin mudelis olevad mõõtmed. Ka isoleerisin torusid, et vältida vigu platvormi projekterimises. Samuti oli vaja märkida kaugus seinast taladeni, millele astmed kinnitatakse.



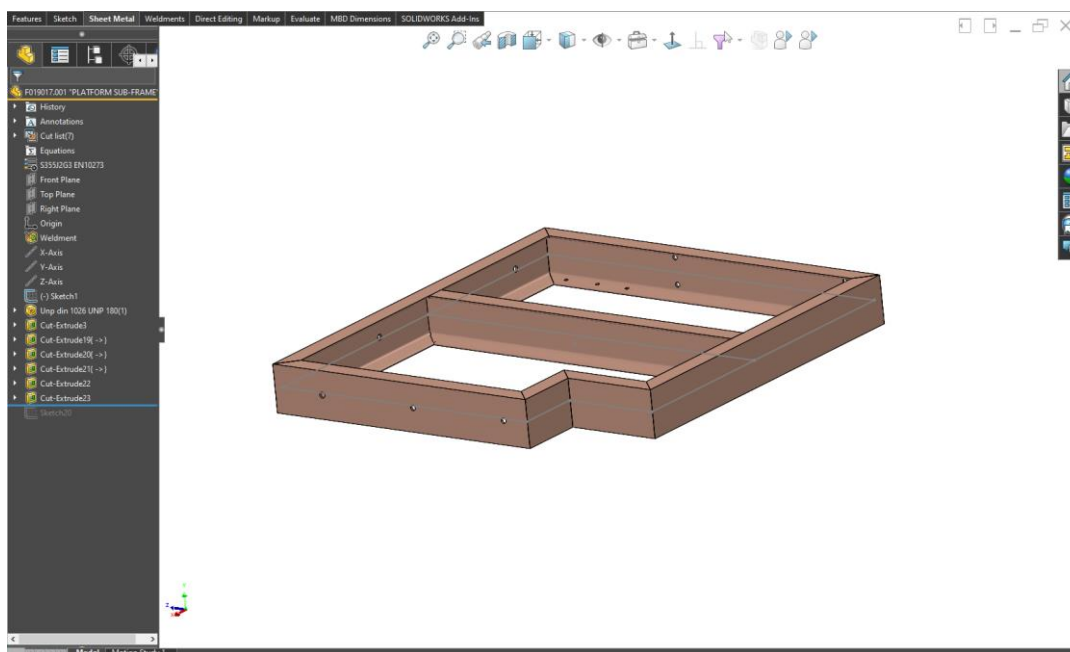
Joonis 4.1 Seina mudel

4.2 Platvorm

See platvorm (vt Joonis 4.2) koosneb UNP 180 kanalist.

Kuumvaltsitud terasest kanalit unp 180 (kanal unp) koos 180 mm kõrguste ja 70 mm laiuste metallkonstruktsioonide kaldäärrikute servadega kasutatakse metallkonstruktsioonide valmistamiseks ehituses, masinaehituses, autotööstuses jne. Vananenud nimetus - UNP kanal. Kuumvaltsitud kanali unp 180 mõõtmed - seinapaksus 8 mm, ääriku paksus 11 mm, ristlõikepindala 28 mm, sisekumeruse raadius 11, ühe meetri kanali kaal 22 kg. Kuumvaltsitud kanal unp 180 reguleeritakse standardiga DIN 1026.

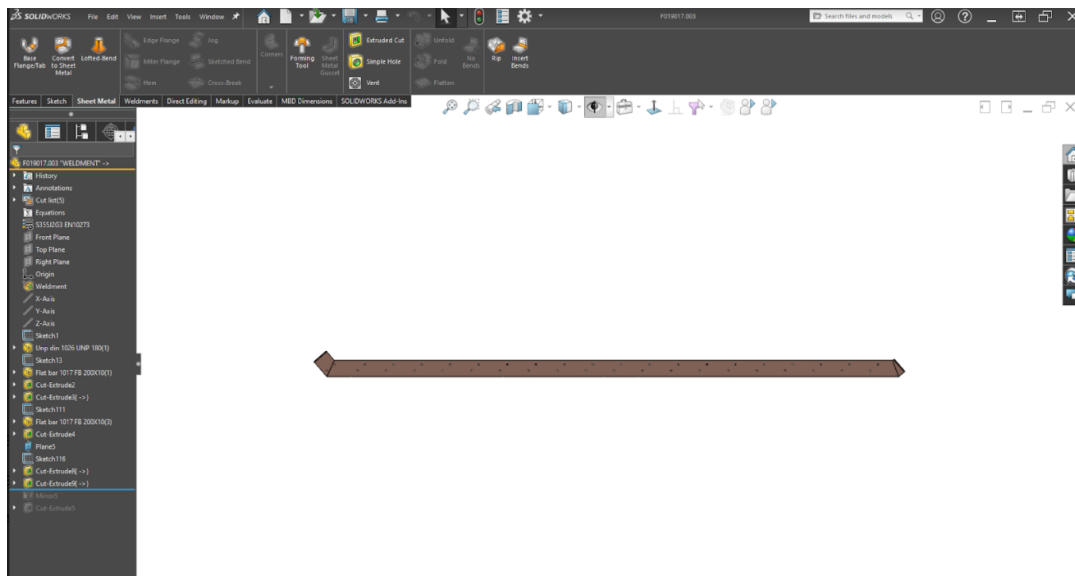
Eialgu projekteerisin platvormi kronsteine, kuid pärast kliendiga suhtlemist eemaldasid neid, kuna see ei sobinud. Platvorm kinnitatakse HDG-poltidega seina külge.



Joonis 4.2 Platvormi mudel

4.3 Trepi tõsteosa

Tõsteosa (vt Joonis 4.3) koosneb UNP180-st, mille kõrgus on 180 mm ja laius 70 mm, seina paksus on 8 mm, samuti on platvormil. Element mängib olulist rolli, kuna osa toimib tugielemendina ja on kinnitatud platvormile, kasutades polte DIN931 M20x50 HDG, seibe DIN125 M20 HDG ja mutreid DIN934 M20 8HDG ja põrandale, kasutades samu kinnitustahendeid, kuid ainult teiste suurustega DIN931 M16x80 8,8 HDG, DIN125 M16 HDG, DIN934 M16 8 HDG. Kahe tala vahele kinnitatakse astmed, millede abil saab inimene ronida, ja nende talade külge kinnitatakse piirded, mis kinnitatakse poltide, seibide ja mutrite külge DIN931 M12x40, DIN125 M12HDG, DIN934 M12 8HDG. Käsi puud aitavad hõlbustada teisele korrusele tõusmist ja muuta see kõige turvalisemaks. Detail puuritakse plasmaga, kuid on võimalik, et augud tuleb käsitsi puurida.

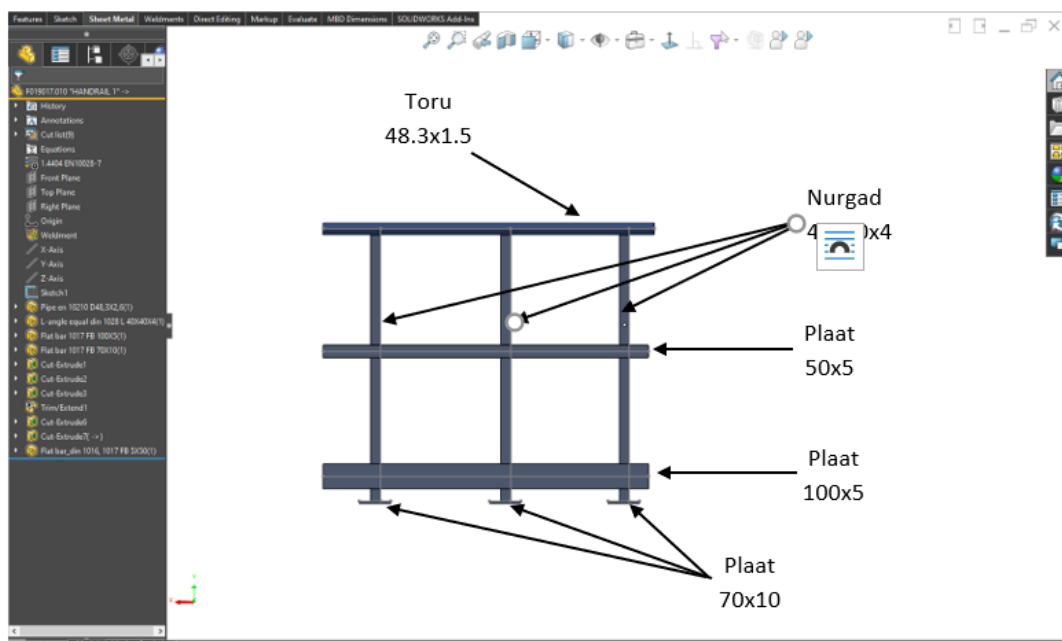


Joonis 4.3 Trepi tõsteosa mudel

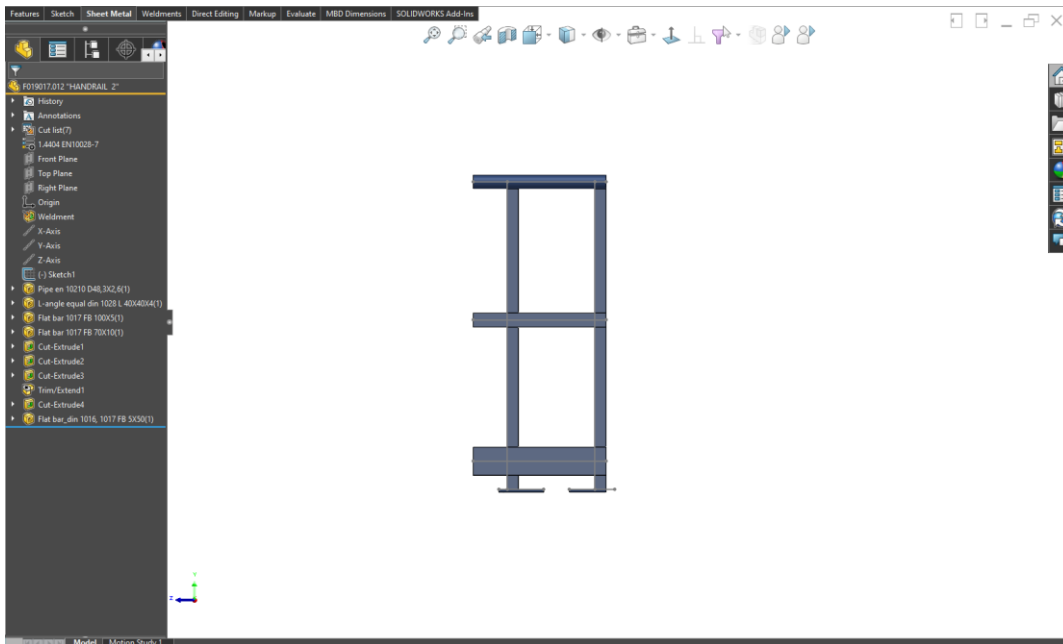
4.4 Käsipuud

Minu trepi piirded (vt Joonis 4.4, Joonis 4.5, Joonis 4.6) on valmistatud roostevabast terasest 1.4404. Sellel terasel on kõrge korrosioonikindlus väga agressiivsetes keskkondades. Omab kõrget kuumakindlust kuni 600 ° C.

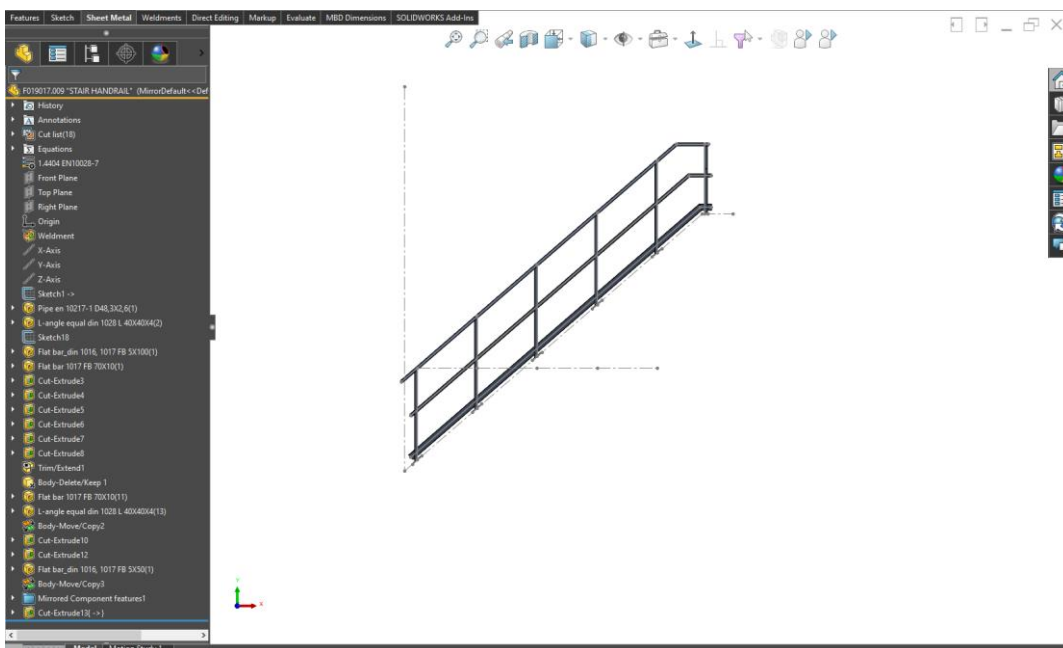
Käsipuu koosneb torust D48.3X1.5. Käsipuu täidis koosneb vertikaalsetest nurkadest mõõtmetega 40X40X4, horisontaalsetest plaatidest mõõtudega 50X5 ja 100X5, käsipuu kinnitustest platvormile mõõtudega 70X10. Käsipuu kõrgus on 1100 mm. Torud ja plaadid on olemas laos ja on vaja tellida ainult nurgad.



Joonis 4.4 Käsipuu mudel 1



Joonis 4.5 Käsipuu mudel 2



Joonis 4.6 Käsipuu mudel 3

4.5 Astmed

Astme on redeli osa, mida kasutatakse üles või alla minnes tugielemendina.

Sammude tüübid:

- astmed, mis kasutatakse pööramisel;
- poolringikujulised;
- sirged.

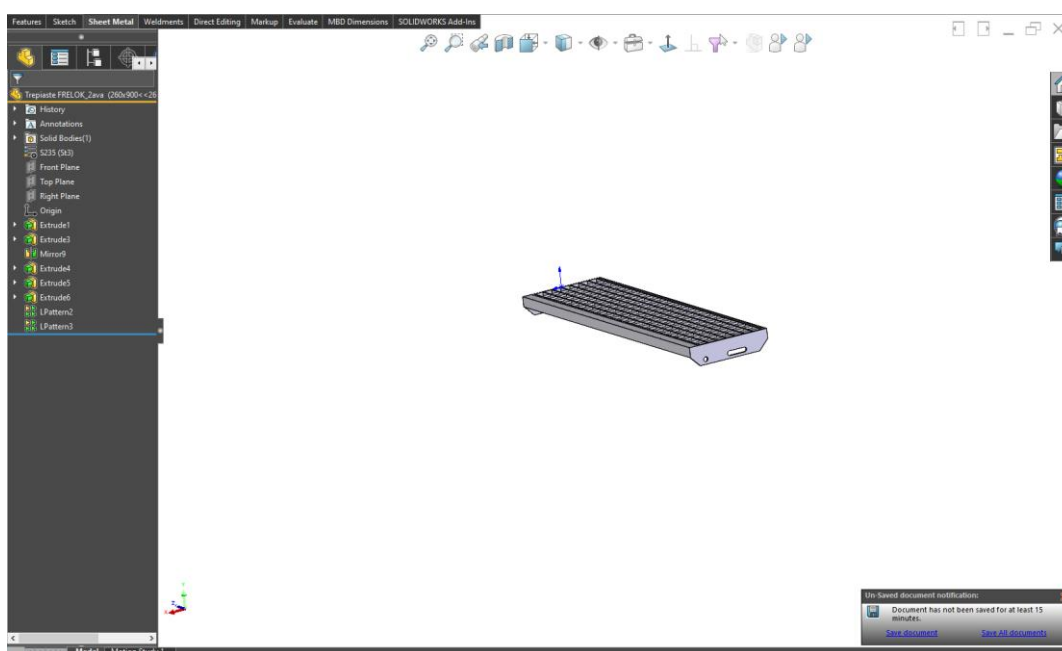
Minu juhul on sirged metallised astmed.

Tänapäeval kasutatakse metallised astmed edukalt ja sageli paljudes ehitusvaldkondades. Metallist astmed kasutatakse Estanci tootmistehases, kuna need on vastupidavad, ei roosteta ja võivad vastu pidama suurtele koormustele.

Eelised:

- astmed on vastupidavad ootamatutele temperatuurimuutustele;
- sobib ettevõtte sisemusse;
- tagama kogu trepi töökindluse.

Autor ei kujundanud sammude mudelit. Võtsin mudeli saidilt, kust ettevõtte tellib neid, ja kinnitasin selle kokkupanekule.

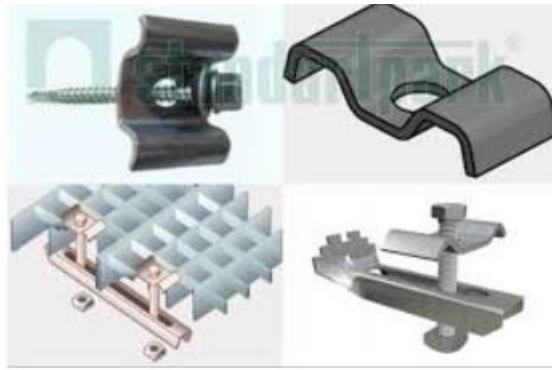


Joonis 4.7 Astme mudel

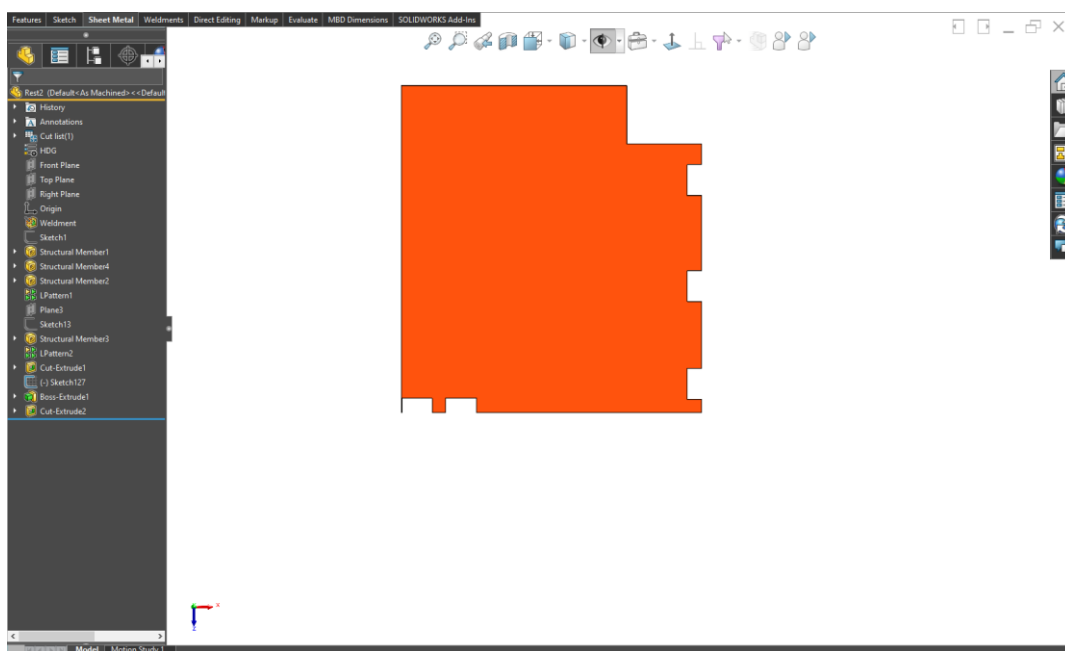
4.6 Rest

Rest (vt Joonis 4.9) on valmistatud HDG materjalist.

Kuumtsinkimine (HDG) on viimistletud terase katmise protsess, kastes selle sulatatud tsingi vanni. Kuumtsingimisprotsess koosneb kolmest põhietapist: pinna ettevalmistamine, tsingimine ja kontroll. On vaja tellida platvormi. Rest kinnitatakse platvormi külge topeltkinnitusega (vt. Joonis 4.8). Topeltkinnitus koosneb 2 tükist ülemisest kinnitusklambrist; 2 komplektist, mis sisaldavad polti, M8 mutrit ja alumist topeltkinnituskangi.



Joonis 4.8 Topeltkinnitus

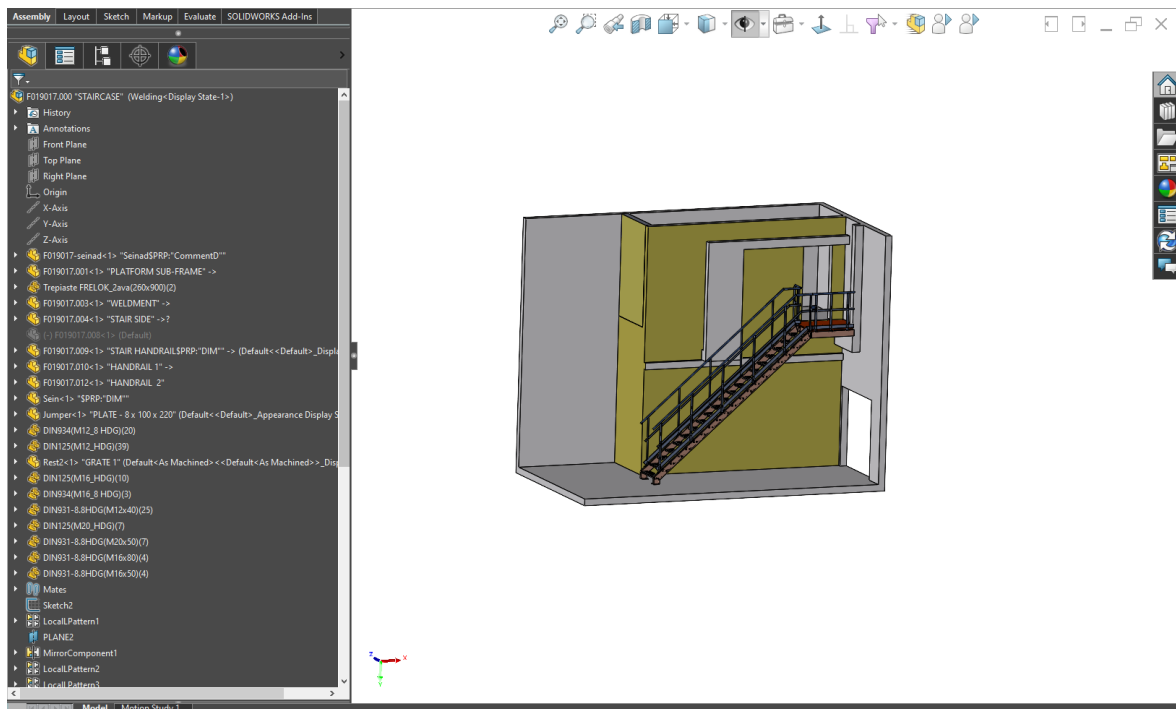


Joonis 4.9 Resti mudel

4.6 Kokkupanek

Vaikimisi on Solidworks tarkvaral Assamblee funktsioon, mis võimaldab struktuuri kõik komponendid ühendada üheks tervikuks. Seda kõike tehakse üsna lihtsalt. Peamine punkt on luua vajalikud ühendused detailide vahel ja kinnitada vajalikule kohale. Treppide laius määrati minu juhul esialgu ja peaks olema 900mm.

Kogudes kõik osad ühte komplekti, sain vajaliku mudeli (vt Joonis 4.10). Selle mudeli jaoks koostan vastavad joonised, joonistel pean märkima kõik vajalikud mõõtmed, keevisõmblused, vajalikud materjalid ja positsioonid.



Joonis 4.10 Trepki kokkupanek

5. JOONISTE VORMISTUS MUDELI JÄRGI

SolidWorksi projekteerimise protsess ei lõpe 3D detailide ja kokkupanekute väljatöötamisega. Programm võimaldab automaatselt luua jooniseid antud 3D-mudeli põhjal, jättes välja projekteerija vead, mis paratamatult tekivad toote projektsioonide käsitsi joonistamisel. SolidWorks toetab GOST, ANSI, ISO, DIN, JIS, GB ja BSI koostamise standardeid. SolidWorksi joonistel on 3D-mudelitega kahesuunaline assotsiatiivsus, nii et mudeli mõõtmed vastavad alati joonisel olevatele.

SolidWorks pakub tasuta moodulit eDrawings, mille abil saate luua, vaadata ja printida SolidWorksi elektroonilisi jooniseid. Sissehitatud rakenduse abil saab eDrawingsi joonised kohe vaatamiseks avada, ilma et teie arvutis oleks eelinstallitud CAD-süsteeme.

Väga mugav ja visuaalne tööriist, mis võimaldab aru saada joonisel näidatud toote konstruktsiooni, on võime joonist animeerida ja näha, kuidas joonistamisvaated on omavahel seotud.

SolidWorksis jooniste loomise eelised:

- Tõenäosus, et joonistel pole vigu, kuna mudeleid saab enne joonistamist vaadata 3D-vormingus, valideeritud geomeetria ja kujundusega seotud küsimustes
- Mudelite või jooniste muudatused kajastuvad nende lingitud dokumentides
- Parameetrid ja mudelite seosed salvestatakse joonistesse

5.1 Jooniste loomine

1. Standardi valimine, mis on saadaval dokumentide atribuutide seadetes.
2. Lehe skaala, millele joonistatakse nõutavad vaated
3. Pealkirja loomine.
4. Kolme standardvaate kuvamine. Vajadusel kuvage muid täiendavaid vaateid. Täpsustage üksikasjalikud vaated, jaotised, sektsioonivaated.
5. Vaadete joondamine
6. Määrake vajalikud mõõtmed
7. Anotatsioonide lisamine: märkused, tavapärased keermete vaated, pinna kareduse tähised, võrdluspinna tähised, põhialuse tähised, tihvtide tähised, kõverate näitajatega allmärkused, positsioonid, üksteise kohal olevad positsioonid, koorumine, keevitusühendid, geomeetrised tolerantsid, keskjäljed, aksiaalsed jooned, keevisõmblused

8. Tabeli loomine, milles on kirje number, kogus, osa number, kirjeldus, kohandatud atribuudid

9. Detaili positsiooni numbrite lisamine joonisele.

5.2 Kokkupaneku joonise loomine

Kokkupaneku joonis sisaldab kõiki monteerimise ajal kontrollitavaid mõõtmeid, samuti teavet detailide kohta.

1) On vaja näidata pilte, mis aitavad konstruktsiooni tuvastada. On vaja kindlaks määrata komponendid, kui palju on vaja antud trepi jaoks ja kuidas peaksid osad olema omavahel ühendatud.

Piltide arv võib sisaldada erinevaid märkuseks vajalikke vaateid, elemente, läbilõikeid, ristlõikeid. Mõõtmete ja asjakohaste pealdiste paigaldamiseks on vaja ette näha kohad.

2) Positsiooninumbrate ja mõõtmete kasutamine spetsifikatsiooni abil.

3) Joonise põhjalik kontroll.

5.3 Positsiooninumbrate rakendamine

- Konstruktsiooni komponendid kokkupaneku joonisel nummerdatakse vastavalt spetsifikatsioonis näidatud positsiooninumbritele. Positsiooninumbriid teostatakse joonealuse märkuse abil, mis tuleb joonistada komponentide piltidelt.
- Joonealused märkused ei tohiks üksteist läbida;
- Joonisel olevad positsiooni asukoha numbrid rakendatakse üks kord;

5.4 Mõõtmed kokkupaneku joonistel

Töömõõtmed, mida kasutatakse kokkupanemise protsessis ja mis on vajalikud detailide valmistamiseks, tuleb joonisele tuua, kui detaili jaoks pole eraldi joonist. Neid mõõtmeid tuleks kontrollida joonise järgi.

1) Paigaldusmõõdud - on mõõtmed, mis on vajalikud konstruktsiooni kohapeal paigaldamiseks

2) Ühendamise mõõdud - on mõõtmed, mis iseloomustavad elementide väärtusi, mida mööda muud detailid on trepikonstruktsiooni külge kinnitatud.

3) Parameetriselised mõõtmed kasutatakse erinevate aukude läbimõõtude määramiseks.

4) Kasulikud mõõtmed trepi valmistamise hõlbustamiseks.

5.5 Kokkupaneku joonistel tinglikkused ja lihtsustused

Lihtsustamine kokkupaneku joonisel toimub iga tüüpi jooniste jaoks ühte projekteerimissüsteemi standardide abil, määratud ISO 13715. Kui on olemas võrdselt ühtlaselt asuvad detailid, siis on vaja kujutada ühte või kahte detailide komplekti ja ülejäänud näitama tinglikult, kuid on vajalik spetsifikatsioonis märkida nende täieliku kogus.

Kokkupanemise protsessi käigus saavad olla tehtud tehnoloogilisi toiminguid: mehaaniline töötlemine, ühendatavate osade keevitamine, ühe detaili paigaldamine selle paigaldamise kohas teise detaili külge. Sellisel juhul saab joonisele rakendada tekstikirju.

5.6 Detailiseerimine

Detailiseerimine on detailide jooniste teostamine üldjooniste järgi, nende jooniste järgi toodetakse detaile ettevõttes.

Detailiseerimise käigus täpsustakse iga projekteeritud detaili kuju ja mõõtmed koos teiste detailidega. Iga detaili põhivaade ei pruugi olla sama, kuidas näeb välja üldises joonises. Võimalik, et ristlõigete, vaadete ja lõigete arv võib olla suurem ja võib osutada vajalikuks joonise mõõtkava muuta.

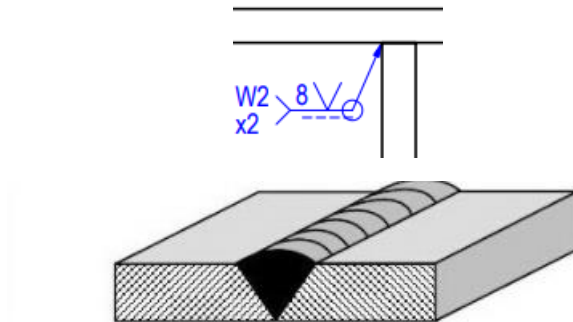
Detailiseerimise etapid:

- 1) montaažiüksuse uuring;
- 2) paigaldada detailid, mille joonised peavad olema tehtud, ja esitada detailimise järjestuse;
- 3) leida ja analüüsida joonisel olevaid kavandatud detaili pilte, määrata selle põhipilt, arv ja vajalike piltide koostis. Piltide arv peaks olema minimaalne, kuid piisav detaili kuju ja mõõtmete täielikuks mõistmiseks;
- 4) Piltide mastaabi valimine;
- 5) Joonise lehe vormingu valimine;
- 6) Joonisel tuleb detaile kujutada, kui neid pole monteerimisjoonisel näidatud. Mõõtmed määratakse vastavale standardile;
- 7) Mõõtmete ja märgiste märkimine joonise peale;
- 8) Joonise kontroll ja lõplik vormistus.

6. KEEVISÕMBLUSED

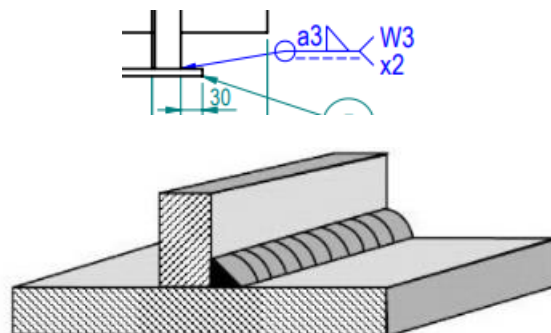
Keevisliide on kahe või enama osa fikseeritud ja püsiv ühendus, mis moodustatakse keevitamise teel. Liigend sisaldab keevisõmblust ja alasid, mis võivad keevitusprotsessi käigus olla termiliselt mõjutatud.[5]

Keevisõmblosti on palju. Kirjeldan selle projekti joonisel täpsustatud keevisõmblosti.



Joonis 6.1 Tagumikõmblus

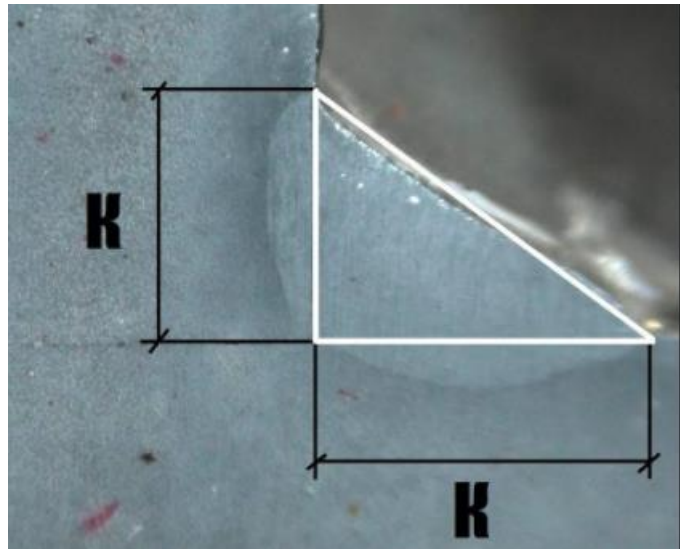
Tagumikõmblus (vt Joonis 6.1) on õmblus, milles kaks elementi külgnevad üksteise otspindadega.



Joonis 6.2 Nurgasõmblus

Nurkõmblus (vt Joonis 6.2) on õmblus, mille nurk kahe osa pindade vahel servade ristmikul on üle 30 °.

Nurkõmblose korral võetakse aluseks keevisõmblose kaatet (Joonis 6.3). Keevisõmblose kaatet on kaugus ühe osa õmblose otsast teise tasapinnani. Nurkõmblose korral keevisõmblus läbilõikes sarnaneb võrdhaarse kolmnurgaga. Õmblose kaatet on kolmnurga kaatet.[5]



Joonis 6.3 Nurgasõmbeluse kaatet

Kui kahe tooriku paksused on keevitamisel erineva paksusega, siis madalama paksusega osa on keevise kaatet.

Õmbeluse kaateti arvutamine:

Kaateti suurust saab arvutada trigonomeetrilise valemi (6.1) abil:

$$T = S \cos 45^{\circ}, \tag{6.1}$$

kus

T - on õmbeluse kaateti suurus,

S - on rulli laius või kolmnurga hüpotenuus.

10 mm - plaadi paksus,

4 mm - nurga paksus,

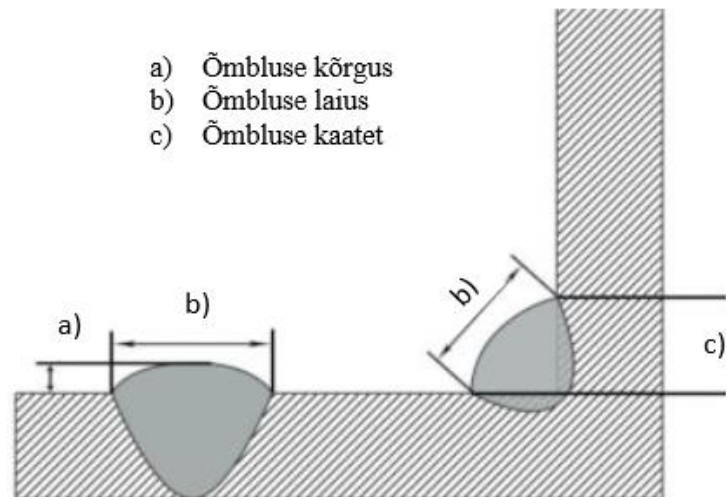
Väiksema metalli paksuse valimine,

Seega $T = 4 \cos 45^{\circ} = 2,8$

Me määrasime standardväärtuse

EVS_ET ISO_9692_1_2004_est

Vastavalt saab keevisliite jalg a3



Joonis 6.4 Õmbluse märgistused

Andmete asendamine valemiga saate määrata keevisõmbluse kaateti suurst. Järgmine samm on määrata standardväärtused ja õmbluse kaatet.

Keevisõmbluse tugevus määratakse järgmiste aspektide abil:

- metallist toorikute õigesti valitud keevitusrežiim,
- õigesti valitud materjalid,
- keevisõmbluse täpsed mõõtmed.

7. DETAILIDE VÄLJA LÕIKAMINE

CNC plasma lõikamismasin (vt Joonis 7.1, Joonis 7.2) on spetsiaalne arvjuhtimisseade, mis aitab saavutada metalli lõikamisel suurt efektiivsust. Plasmalõikamine on kõrgtehnoloogiline meetod metalli ja terase toorikute töötlemiseks.

Eelised:

- Peaaegu täielik inimese osaluse puudumine lõikamise protsessis. Operaator määrab ainult vajalike andmetega programmi, mille järgi masin ise metalli lõikab.
- Teostatud protsesside täpsus.
- Võimalus lõigata metalli toorikuid pikka aega, kui olete masinasse investeerinud.



Joonis 7.1 Plasma lõikamismasin



Joonis 7.2 Plasma lõikamismasin 2

LD-failid – on failid lõikamiseks (vt Joonis 7.4). Detailise lõikamine toimub plasma lõikamismasinal. Lõigatud failid tuleb salvestada DXF-vormingus SolidWorks-is.

On vajalik määrata õige failinime - s._mat._Qty_W-drw_Nr_Pos_Tech.op (kus, s. - materjali paksus, mat. - materjal, Qty - kogus, W-drw - projekti number, Nr - joonise number, Pos - positsioon, Tech. op - tehniline töö).

Näide (vt Joonis 7.3): 10_1.4404_1_F019017_F019017.009_pos7_LD

10 - (mm) materjali paksus

1.4404 – roostevaba teras

1 – detailide kogus

F019017 – projekt

F019017.009 – joonise number

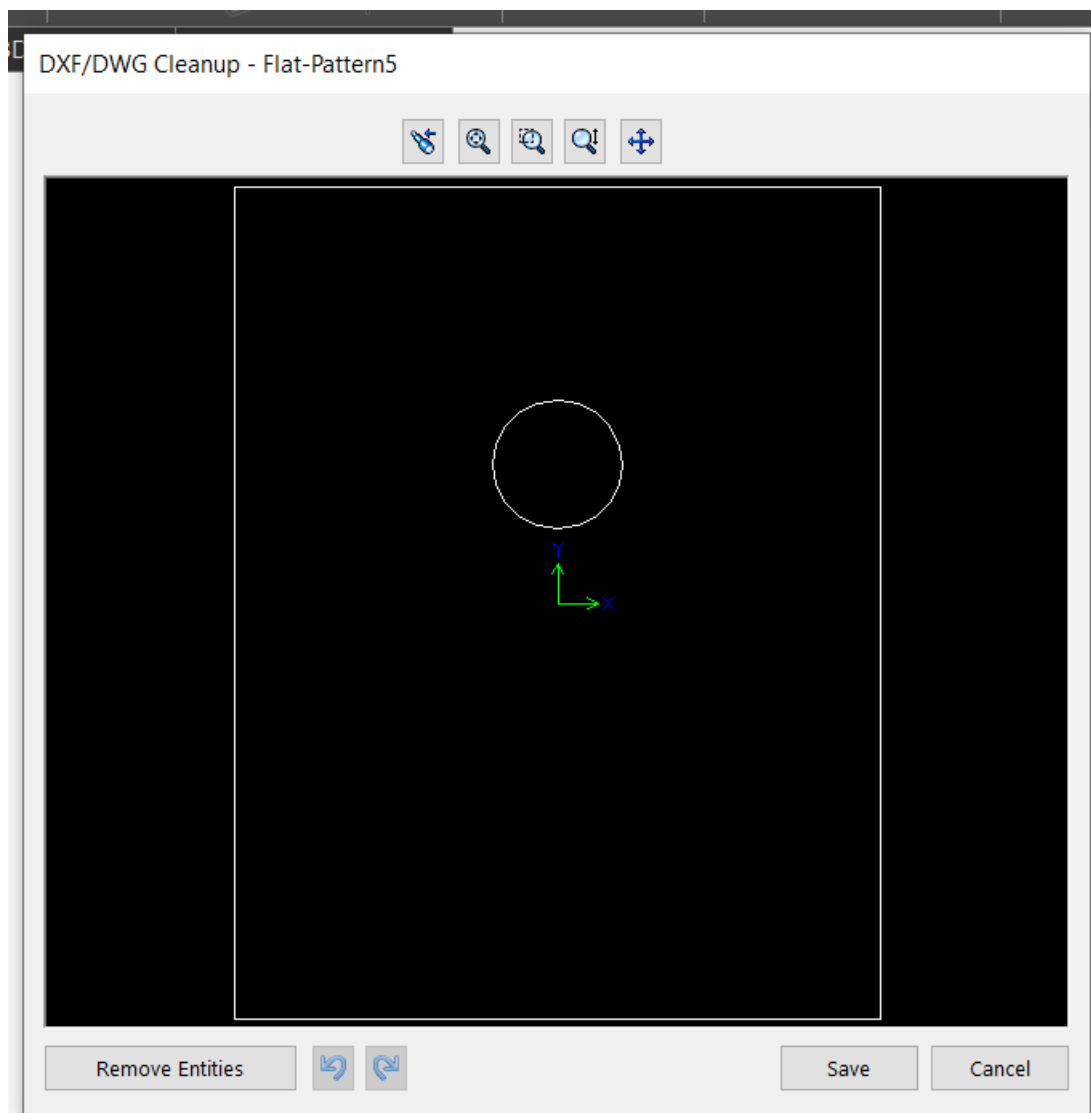
pos7 – positsioon

LD – tehniline töö (lõikamine)

Põhilised tehnilised toimingud: LD - lõikamine, JP - painutamine, JM – mehaaniline töötlemine, JV - valtsimine.

ITEM NO.	QTY.	DESCRIPTION	MATERIAL	LENGTH	MASS
1	1	PIPE EN 10217-1 - D48,3x2,6	1.4404 EN10028-7	5755.5	17.2
2	1	PIPE EN 10217-1 - D48,3x2,6	1.4404 EN10028-7	522.6	1.5
t1	5	L 40x40x4	1.4307 EN10028-7	1440.3	3.4
4	1	FLAT BAR 5x100	1.4307 EN10028-7	6071.8	23.9
5	4	PLATE 70x10	1.4404 EN10028-7	200	1.1
6	1	L 40x40x4	1.4307 EN10028-7	1075.9	2.6
7	1	PLATE 70x10	1.4404 EN10028-7	90	0.5
8	1	FLAT BAR 5x50	1.4307 EN10028-7	371.3	0.7
9	1	FLAT BAR 5x50	1.4307 EN10028-7	5817.3	11.5
10	1	FLAT BAR 5x100	1.4307 EN10028-7	194.8	0.7
11	1	PLATE 70x10	1.4404 EN10028-7	200	1.1

Joonis 7.3 Boom spetsifikatsioon



Joonis 7.4 LD – fail dxf vorminguses

8. AX SÜSTEEMI KASUTAMINE

Microsoft Dynamics AX - süsteem, mis võimaldab ettevõtte tootmisprotsesse tõhusalt hallata. Kasutasin seda süsteemi selle projekti jaoks materjalide sisestamiseks, mis on vajalikud tellimiseks. Materjal sisestatakse süsteemi tootekoodi abil. Iga tootekood on individuaalne. Samuti on vaja märkida materjali kogus, pikkus, peate märkima joonise numbri ja vastava positsiooni. Tarbetute kulude vältimiseks on vaja kontrollida materjali kättesaadavust ettevõtte laos.

See juhtimissüsteem on väga mugav ja hõlpsasti kasutatav.

9. VALMIS TREPP – TULEMUS

Projekteeritud trepp toodeti üsna lühikese aja jooksul. Sellise mudeli esmakordsel projekteerimisel tegin mitu viga:

1) Ma ei näinud ette, et platvormi nurgast (vt Lisa 8), kus keevitatakse, oli vaja näidata kaugust, millele metallist talad ruumi tõstmiseks kinnitatakse (vt Lisa 12).

2) Microsoft Dynamics AX-is, kus tellimiseks vajalik materjal sisestatakse kaubakoodi abil, määrasin valesti tõstetaladele kinnitatud käsipuu nurkade pikkuse ja sellele järgnes tõstmiseks käsipuu vale kõrgus . See viga on siiski parandatud.

3) Trepimudeli pidevate muutuste tõttu ajasin segi nende talade mudelid, mis algselt kavatseti plasmasinal välja lõigata. Viga seisneb selles, et paigutasin tala vananenud mudeli ja salvestasin selle plasma jaoks dxf-vormingus. Pärast aukude lõikamist selgus, et olin üles laadinud aegunud mudeli ja seal olid valele kaugusele lõigatud augud, kuid see probleem lahendati.

Järgmise, väga sarnase projekti projekteerimisel koos trepikoja projekteerimisega teisele korrusele lisaruumi, (vt Lisa 13, Lisa 14) arvestasin nende vigadega. Aga seal olid ka väikesed nüansid, mida mina parandasin. Selle lõputöö põhjal võtan tulevikuks enda jaoks need vead arvesse ja parandan oma oskusi projekteerimises.

KOKKUVÕTE

Lõputöö tulemusena kujundati trepikonstruktsioon. Tulemuse saavutamiseks tehti vajalikud mõõtmised, trepikoja kokkupanekumudel lisaruumi jaoks, käsipuu 3D-mudel, platvorm, trepi tõsteosad teisele korrusele tõstmiseks, loodi palju vajalikke jooniseid, telliti vajalik materjal. Lõputöö käigus autor uuris mitmesuguseid trepitüüpe ja sellise toote projekteerimisdokumentatsiooni.

Jooniste abil tehti trepikonstruktsioon, mida kasutatakse teisele korrusele tõusmiseks. Mõõtmete teostamiseks kasutati mõõdulinti. Kokkupanekumudeli ehitamiseks ja jooniste loomiseks kasutati Solidworks programmi. Kui ühes joonises tehakse isegi kõige väiksemaid vigu, see võib hiljem mõjutada kogu struktuuri tervikuna.

Trepi ehitamiseks vajaliku materjali lisamiseks kasutati tarkvara Microsoft Dynamics AX. Autor arvestas selles projektis ohutusnõudeid ja analüüsis, millist vajalikku materjali on vaja toote jaoks kasutada. Vajalik materjal oli deponeeritud süsteemisse Microsoft Dynamics AX kogu trepi ehitamiseks. Rest ja astmed olid tellimuselemendid. Autor vaatas materjale, mis on juba ettevõtte laos, et vältida raha kulutust.

Tehtud tööd võib nimetada osaliselt edukaks, sest autor sai alguses plaaneritud ülesanded täidetud ning omandas ka uusi teadmisi projekteerimise valdkonnas. Seda konstruktsiooni kasutatakse iga päev. Kogu trepikonstruktsioonide valmistamise õppematerjal sai omandatud.

Töö puuduseks võib pidada tehtud vigu treppide tootmisprotsessi käigus ja mõningaid modelleerimisprotsessi nüansse, mida ei arvestatud. Probleemide vältimiseks ei tohi unustada spetsialistide konsultatsioone ja arvestada valitud struktuuri mudeli omadusi. Tulevikus saab seda projekti parandada. Samuti on vaja arvestada võimalust, et kogu trepi disain teeb trepi paremaks ja kogu konstruktsiooni võib lihtsustada. Saadud kogemus treppide loomisel oli autorile väga kasulik.

Lõputöö tulemuste põhjal loodi õppematerjal Virumaa kolledži üliõpilastele. Tänu sellele projektile on kõikidel võimalus luua sarnane trepi konstruktsioon ning mudel. Iga inimene, kes soovib lihtsamini projekteerida treppi, peab tegelema projekteerimise nüanssidega, eesmärgi arvutusega ja trepi ehitamise ülesandega. Selle projekti tõttu on võimalik luua sarnane kujundus. Õppejuhend on üksikasjalik juhend selliste kujunduste loomiseks. Õppematerjal esindab minimaalset töömahtu, mis on vajalik lihtsa trepikonstruktsiooni loomiseks.

SUMMARY

Graduation work theme: Staircase design for additional room (Inspecta). Author of work: Anton Chinyaev. As a result of graduation work was designed a staircase structure. To achieve the result, the necessary measurements were made; an assembly model of a staircase for an additional room was created; models of handrails, platforms, beam elements for lifting to the second floor and many necessary drawings were created; the required material was ordered.

With the help of the drawings, a staircase structure was made, which is used to rise to the second floor to an additional room. A measuring tape was used to make the measurements. The Solidworks software was used to build the assembly model and create drawings. If even the smallest mistakes are made in one drawing, this can subsequently affect the entire structure. The Microsoft Dynamics AX software was used to add the necessary material for building the stairs. The author reviewed the safety requirements in this project and analyzed the use of the required material for the required product. The required material was placed in Microsoft Dynamics AX to create the entire staircase. The grille and steps were non-standard details. The author reviewed the materials that are already in the company's warehouse so as not to waste money.

The graduation work can be called partially successful, because the author received what he planned at the beginning, and also acquired new knowledge in the field of designing. This design is now used every day. In addition, all the teaching material for the manufacture of staircases was created.

The disadvantages of work allows to take into account the mistakes made in the process of manufacturing the stairs and some of the nuances in the modeling process. I will improve this project in the future. In order to avoid problems, one should not forget about the advice of specialists and take into account the features of the chosen design model. This project may be improved in the future. It is also necessary to consider the possibility that the design of the staircase will improve and the entire structure may be simplified. The experience of creating a staircase was very useful to me.

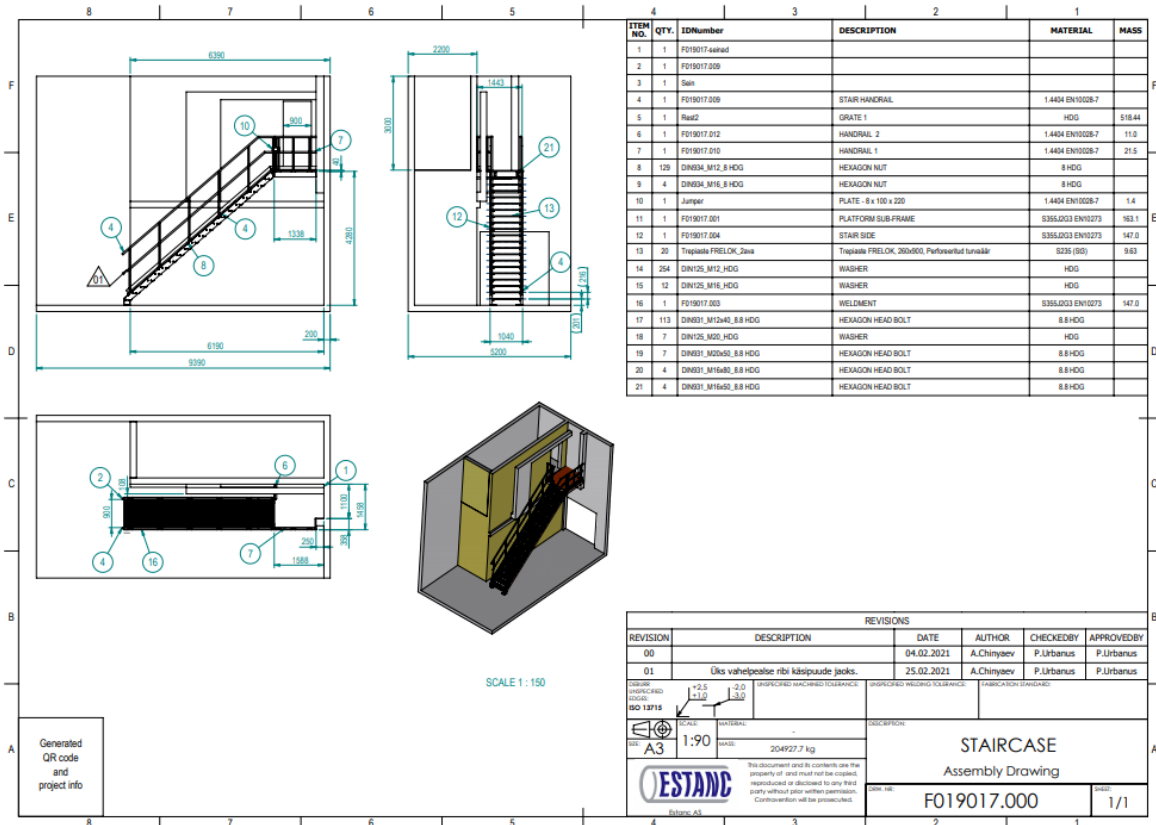
Based on the results of the graduation work, educational material was created for the students of Virumaa College. The tutorial provides a detailed guide to creating such designs. The training material contains the minimum amount of work required to create a simple staircase structure.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

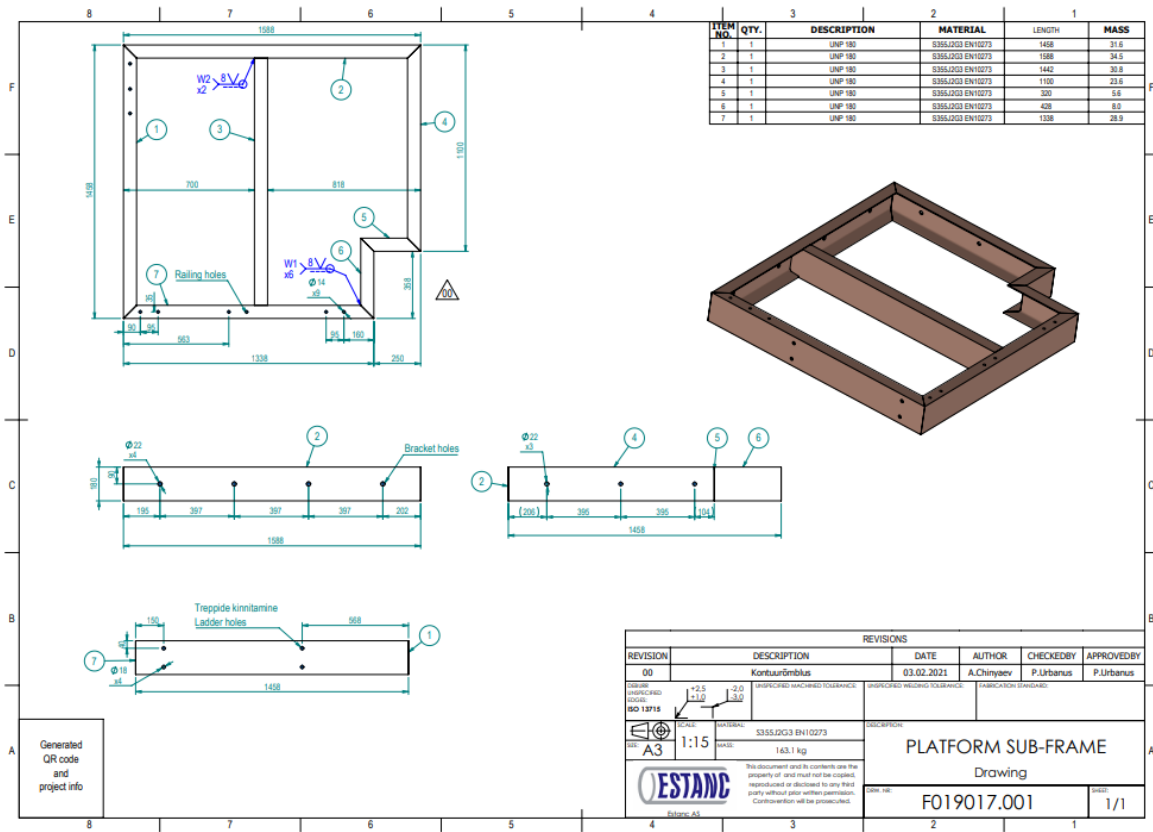
1. Нестле, Х. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии (2ой том). Москва: Техносфера, 2007.
2. Металлическая лестница: определение, типы, назначение и нормативы. [Online] <https://p-z-o.ru/metallokonstrukcii/metallicheskie-lestnicy/metallicheskaya-lestnica-opredelenie-tipy-naznache> (20.01.2021).
3. Аведьян, А. SolidWorks — стандарт трехмерного проектирования. [Online] <https://sapr.ru/article/6733#01> (08.02.2021).
4. Microsoft Dynamics AX (Ахapta). [Online] <https://www.columbusglobal.com/ru/partner/microsoft/microsoft-dynamics-ax> (24.01.2021).
5. Горбунов, А. Сварочные швы. [Online] <https://stankiexpert.ru/spravochnik/svarka/svarochnye-shvy.html> (10.02.2021).
6. Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails. [Online] <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:14122:-3:ed-2:v1:en> (25.04.2021).

LISAD

Lisa 1 Põhiline kokkupanek



Lisa 2 Platvormi raam



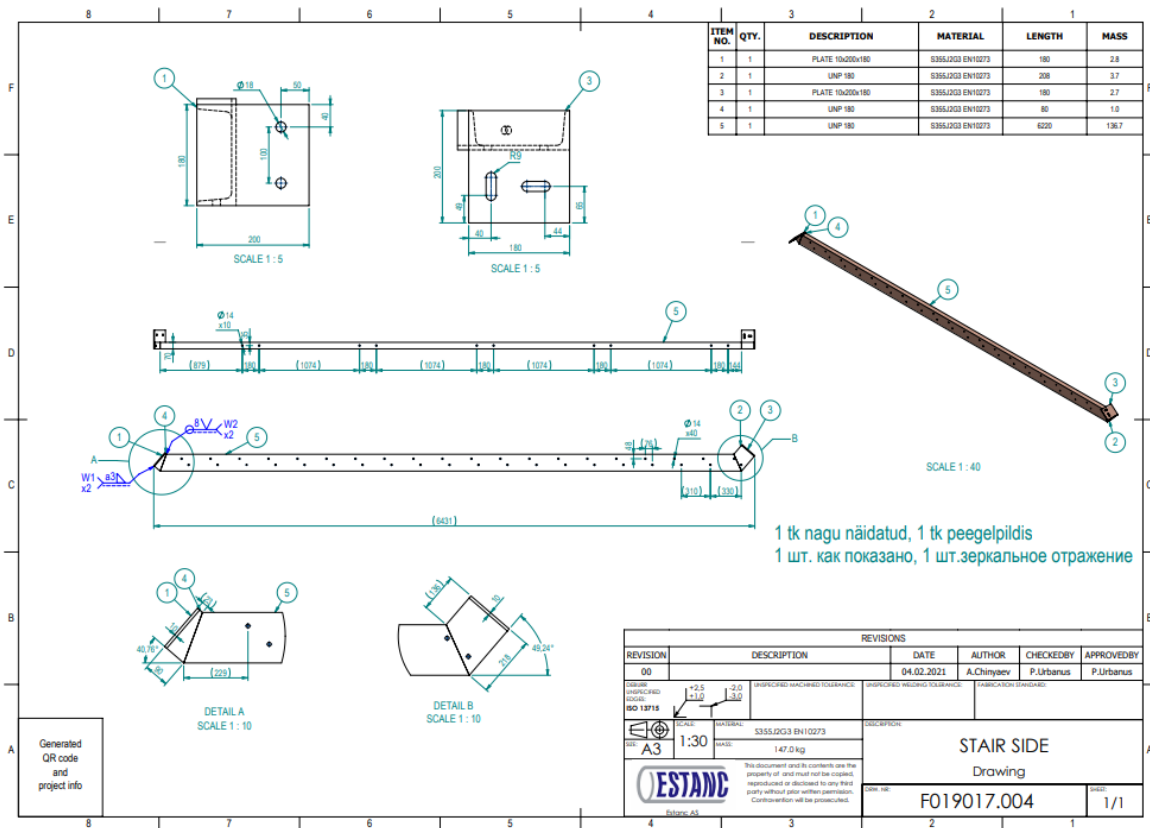
ITEM NO.	QTY.	DESCRIPTION	MATERIAL	LENGTH	MASS
1	1	UNP 180	S355J2G3 EH10273	1458	31.6
2	1	UNP 180	S355J2G3 EH10273	1588	34.5
3	1	UNP 180	S355J2G3 EH10273	1440	31.6
4	1	UNP 180	S355J2G3 EH10273	1100	23.6
5	1	UNP 180	S355J2G3 EH10273	300	6.6
6	1	UNP 180	S355J2G3 EH10273	428	8.0
7	1	UNP 180	S355J2G3 EH10273	1338	28.9

REVISIONS					
REVISION	DESCRIPTION	DATE	AUTHOR	CHECKEDBY	APPROVEDBY
00	Kontuurõmbus	03.02.2021	A.Chinyayev	P.Urbanus	P.Urbanus

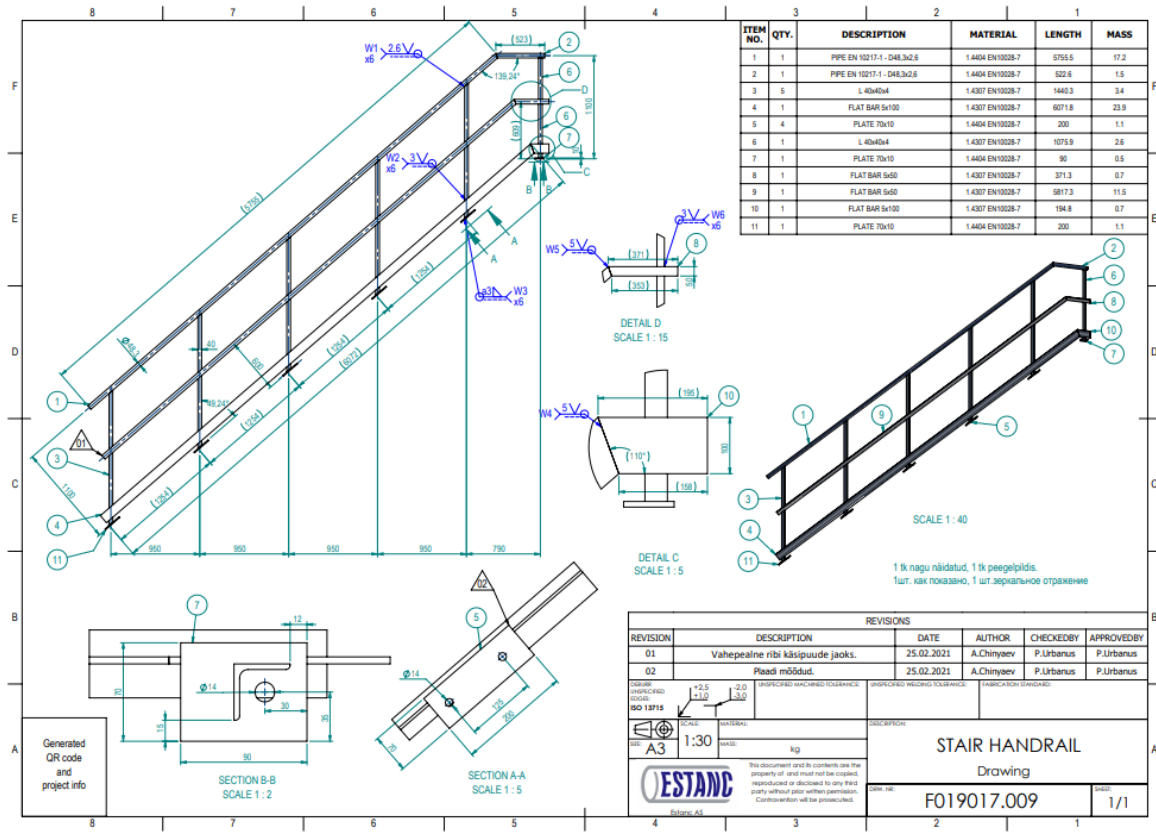
DRAWING: ISO 13715 SCALE: 1:15 MATERIAL: S355J2G3 EH10273 WEIGHT: 163.1 kg 	PLATFORM SUB-FRAME Drawing F019017.001 1/1
---	---

Generated QR code and project info

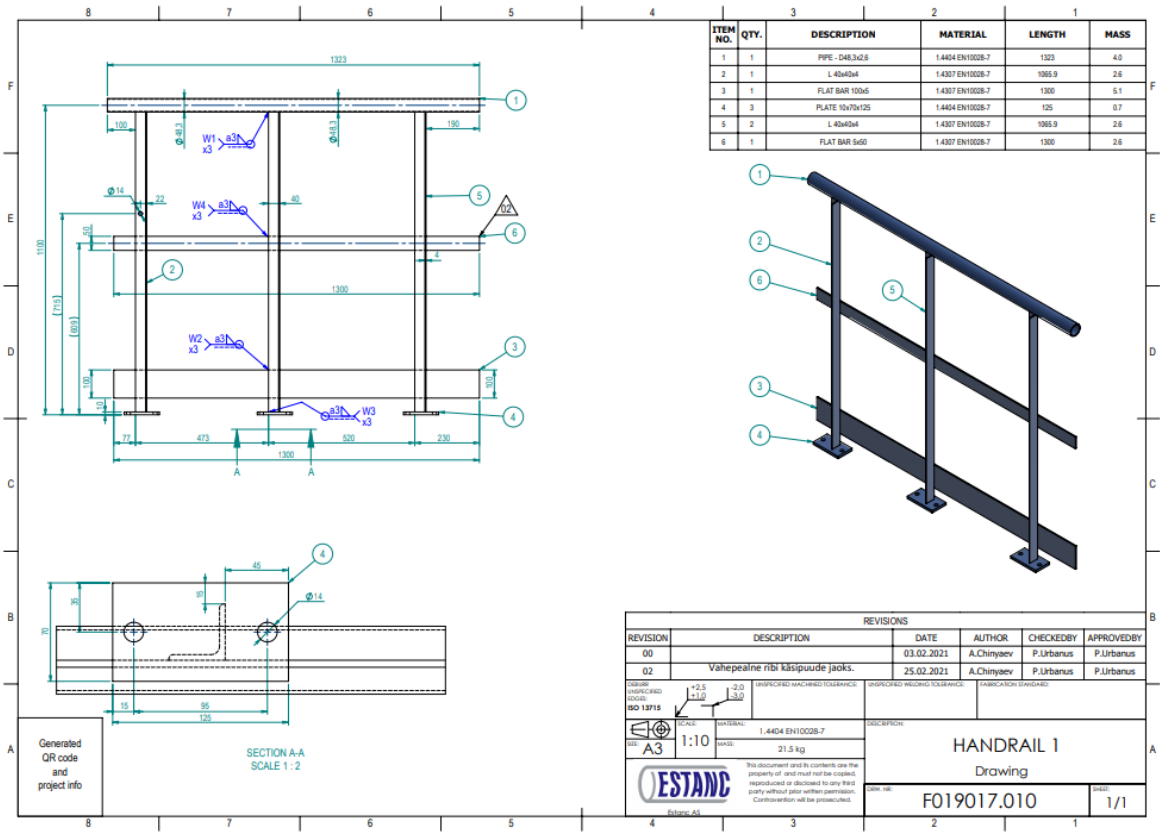
Lisa 3 Trepi tõuseosa



Lisa 4 Käsiptuu



Lisa 5 Käsipuu 1



ITEM NO.	QTY.	DESCRIPTION	MATERIAL	LENGTH	MASS
1	1	PPE - O48.342.6	1.4404 EN10028-7	1323	4.0
2	1	L 40x40x4	1.4307 EN10028-7	1065.9	2.6
3	1	FLAT BAR 100x6	1.4307 EN10028-7	1300	5.1
4	3	PLATE 10x70x125	1.4404 EN10028-7	125	0.7
5	2	L 40x40x4	1.4307 EN10028-7	1065.9	2.6
6	1	FLAT BAR 50x6	1.4307 EN10028-7	1300	2.6

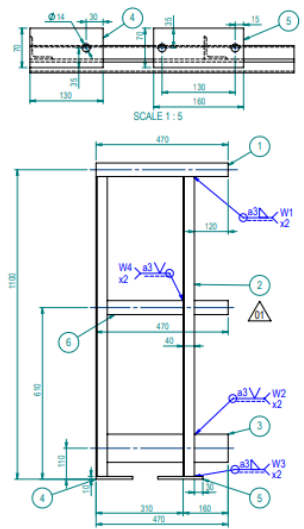
REVISIONS					
REVISION	DESCRIPTION	DATE	AUTHOR	CHECKEDBY	APPROVEDBY
00		03.02.2021	A.Chinyayev	P.Urbanus	P.Urbanus
02	Vahepearine ribi käsipuude jaoks.	25.02.2021	A.Chinyayev	P.Urbanus	P.Urbanus

ISO 9001 REGISTERED ORGANIZATION ISO 13715	UNFINISHED SURFACE Ra 1.6	UNFINISHED SURFACE Ra 3.2	UNFINISHED SURFACE Ra 6.3	UNFINISHED SURFACE Ra 12.5	UNFINISHED SURFACE Ra 25
---	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

A3 1:10 ESTANC Estanc AS	DESCRIPTION 1.4404 EN10028-7 21.5 kg This document and its contents are the property of, and must not be copied, reproduced or disclosed to any third party without prior written permission. Confidentiality will be protected.	HANDRAIL 1 Drawing F019017.010	SHEET 1/1
-----------------------------------	---	--------------------------------------	--------------

Lisa 6 Käsipuu 2

ITEM NO.	QTY.	DESCRIPTION	MATERIAL	LENGTH	MASS
1	1	PIPE -D48x3,025	1.4404 EN10208-7	470	1.4
2	2	L 48x3,04	1.4307 EN10208-7	1065.9	2.6
3	1	FLAT BAR 100x5	1.4307 EN10208-7	470	1.9
4	1	PLATE 70x10	1.4404 EN10208-7	130	0.7
5	1	PLATE 70x10	1.4404 EN10208-7	160	0.9
6	1	FLAT BAR 5x60	1.4307 EN10208-7	470	0.9




REVISIONS					
REVISION	DESCRIPTION	DATE	AUTHOR	CHECKED BY	APPROVED BY
00		04.02.2021	A.Chmyaev	P.Urbanus	P.Urbanus
01	Vähepealne ribi käsipuude jaoks.	25.02.2021	A.Chmyaev	P.Urbanus	P.Urbanus

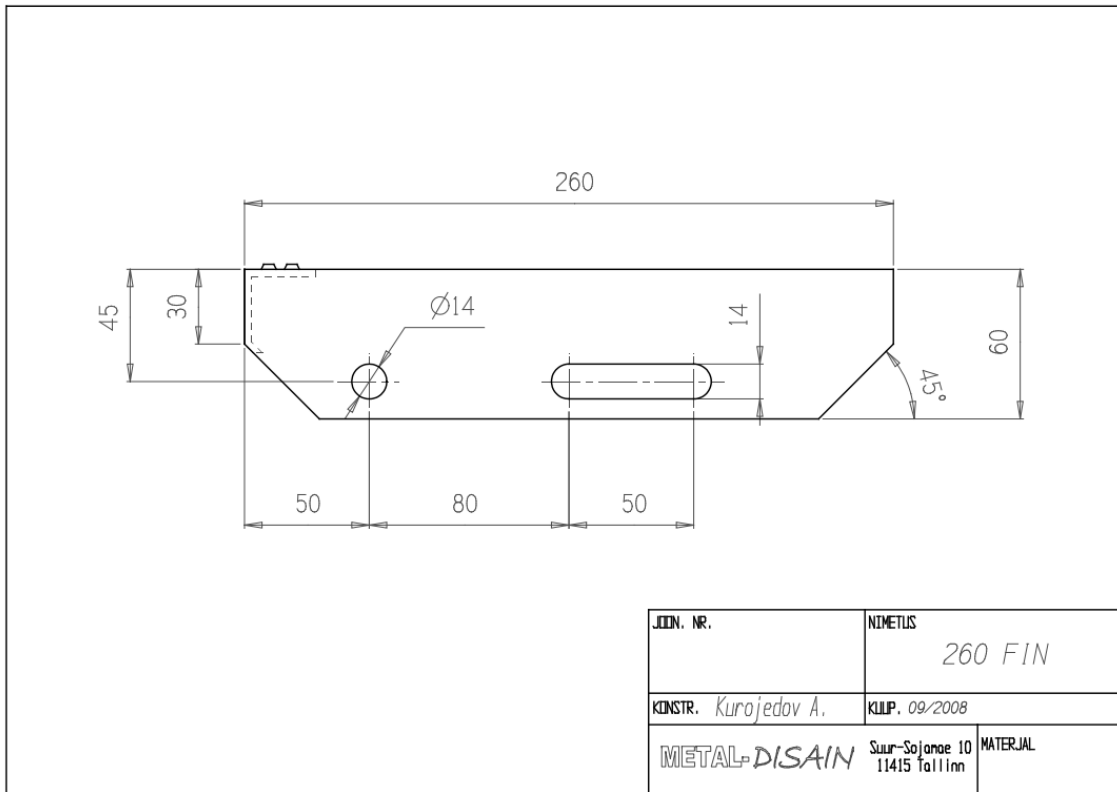
ORDER: 1.4404 EN10208-7
 MANUFACTURED TO: ISO 13715
 SCALE: 1:10
 MATERIAL: 1.4404 EN10208-7
 WEIGHT: 11.0 kg

HANDRAIL 2
 Drawing
 F019017.012
 1/1

Generated QR code and project info


 ESTANC
 This document and its contents are the property of ESTANC and must not be copied, reproduced or disclosed to any third party without prior written permission. Continuation will be prosecuted.

Lisa 7 Aste



Lisa 8 Platvorm







Lisa 11 Trepki kokkupanek





Lisa 13 Trepp teise projekti jaoks



Lisa 14 Käsipuud teise projekti jaoks

