



TALLINNA TEHNIKAKÕRGKOO

Enrik Nõmmik

**KALA LADUSTAMISSÜSTEEMI
MODERNISEERIMINE
ETTEVÕTTELE OÜ MOROBELL**

LÕPUTÖÖ

Mehaanikateaduskond

Masinaehitus

Tallinn 2012

SISUKORD

Sissejuhatus.....	4
1. Ettevõtte iseloomustus.....	5
2. Ladustamissüsteemi üldpildi loomine.....	7
3. Kaalumispea konstrueerimine.....	10
4. Riiuli konstrueerimine.....	16
5. Riiuli ja kaalumispea tootmistehnoloogia.....	19
5.1. Detailid ja nende tootmistehnoloogia.....	20
5.2 Alamkoostud ja nende tootmistehnoloogia.....	24
6. Rakiste konstrueerimine.....	27
7. Majanduslik osa.....	32
7.1. Omahinna arvutus	32
Kokkuvõte.....	37
Summary.....	38
Viidatud allikate loetelu	39
Lisad.....	40
Lisa 1. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 12mm sertifikaat	41
Lisa 2. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 10mm sertifikaat	42
Lisa 3. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 8mm sertifikaat	43
Lisa 4. Kalalaud MO.00.00.01.....	44
Lisa 5. Kaalumispea MO.00.00.02.....	45
Lisa 6. Riiul MO.00.00.03.....	46
Lisa 7. Rakis 03 MO.00.00.04.....	47

SISSEJUHATUS

Antud lõputöö käsitletakse kalatööstuse ladustamissüsteemi konstrueerimist ja valmistamist väikeseeria tootmise tarbeks. Lõputöö on koostatud ettevõtte „Haapsalu Metal OÜ” baasil, kusjuures töö valmistamisel lähtutakse konkreetse ettevõtte tootmise ja olemasolevate seadmete võimalustest. Kalatööstuse ladustamissüsteemi konstrueerimine ja valmistamise töö on saadud konkursi võiduna Haapsalust, tellija on Eesti firma „OÜ Morobell”.

Lõputöö eesmärk on kalatööstuse ladustamissüsteemi osade kaalumispea ja riiuli konstrueerimine ning tehnoloogilise dokumentatsiooni koostamine, mis peab tagama kvaliteetse ja majanduslikult õigustatud tootmise. Toote „Riiul” omahind tuleb saavutada 1422 €. Kuna toote valmistamine toimub seeria tootmise tingimustes, uuritakse rakiste kasutamise otstarbekust.

Töö käigus käsitletakse järgmisi küsimusi:

- kalatööstuse ladustamissüsteemi konstrueerimine
- toote ladustamissüsteemi valmistamistehnoloogia valik
- vajalike rakiste projekteerimine
- toote omahinna arvutamine

Valides lõputöö teemat pidasin silmas, et praeguses majanduslikus olukorras valmistavad väga paljud Eesti ettevõtted metallkonstruktsioone. Valmistatakse neid allhanke tellimustel nii välismaa kui kohalikule tellijale. Jätkuv tooraine ja inimressurside hindade kasv ning tugev konkurents nii Eestis kui välisturul nõuab ettevõtjatelt uute teede otsimist efektiivsemaks tootmiseks. See toob kaasa suureneva vajaduse inseneride järele, kes suudavad, tuginedes moodsaatele tehnoloogiatele (tootmise mehhaniseerimine, automatiseerimine) ning CAD- CAM programmidele pakkuda ettevõttele ressursside säästvaid ja majanduslikult õigustatud tootmistehnoloogiaid. Sellepärast arvan, et käesolev lõputöö tõestab uute tehnoloogiate tõhusust ja omahinna vähendamist!

1. ETTEVÕTTE ISELOOMUSTUS

H-Metal on Rootsi kapitalil põhinev projekteerimise ja tootmisega tegelev ettevõte, mis asub Eestis, Tallinnast 100 km kaugusel asuvas Haapsalus. Ettevõte on tegelenud tootmisega alates 1993. aastast ning pakub projekteerimisteenuseid peamiselt metallide töötlemise ja mehaanilise metallitööstusega seotud sektorites.

H-Metali klientideks on erinevate tööstusharude ettevõtted, kellele valmistatakse väike või keskmise seeria tooteid. Kliente aidatakse ka prototüüpide ja muude erinõuete väljatöötamisel.

Ettevõttel on 4000 m² suurune tootmisala, iga-aastane tootmismahut on kuni 60 000 töötundi. Ettevõte on järjepidevalt investeerinud moodsatesse lõikamis-, painutus- ja mehaanilistesse metallitöötlusmasinatesse, CNC-tööpinkidest kuni manuaalsete masinateni. Lisaks tootmisvahenditele on tööalal veel viietonnise tõstejõuga kraana ja kõrgsurvega värvimisala, mis võimaldab kokku panna suuri konstruktsioone ja teostada värvimistöid.



Sele 1. OÜ Haapsalu Metal

OÜ Haapsalu Metali tootmises on kasutusel järgmised seadmed:

Lõikamismasinad

- CNC laserlõikur (tööpind 2000 x 6000 mm, lõikepaksus kuni 25 mm)
- Gaasilõikur (maksimaalne lõikepaksus on 200 mm)
- Lintsaag (500 mm x 380 mm profiilmaterjali lõikamiseks)
- Giljotiinkäärid (maksimaalne lõikepikkus 3000 mm, maksimaalne paksus 15 mm)
- Ekstsentriskpressid (16 tonni)
- Hüdraulilised pressid

Painutusmasinad

- CNC painutuspink-kantpress (max painutuspikkus 3000 mm, painutusvõime 160 tonni)
- Manuaalne painutuspink-kantpress (max painutuspikkus 3000 mm, painutusvõime 160 tonni)

- Valtsid (valtside max pikkus 2000 mm, paksus 12 mm)

Mehaaniline metallitöötlus

- Manuaalne ja CNC-puurimispink keskmise ja suuremamahulise mehaanilise metallitöötuse jaoks
- Manuaalsed ja CNC universaalsed frees- ja treipingid

Keevitamine

H-Metalil on pikaajalised keevitamise kogemused ja oskuslikud keevitajad. Keevitatakse terast, alumiiniumi ja roostevaba terast

- ESAB, TIG, Mig-Mag ja punktkeevitusvarustus.

2. LADUSTAMISSÜSTEEMI ÜLDPILDI LOOMINE

Kalad asetatakse kalapüügilaevades 500 kg mahutavatesse konteineritesse, mis lähevad külmhoonesse. Selleks tuleb kalad ümberladustada 10 kg pakenditesse, milles need turustatakse. Operatsiooni läbiviimiseks oli ettevõttel OÜ Morobel vaja paremat lahendust kui neil siia maani oli. Varem ladustati konteiner kalalauale. Seejärel tõmbasid töölised rehadega kala sealt kaalumispea suunas, kui kaalule oli jõudnud 10 kg kala, pakendati see vastavasse kilepakendisse. See nõudis väga suurt ajakulu. Samuti vajasisid seadmed vahetust, kuna olid amortiseerinud. Pakkusime välja neile kaalumislauad koos kaalumispeaga. Kalalauad on varustatud konveieriga, mis suunab kalad kaalumispea poole, kus kaalutakse korraga välja vähemalt 10kg kala. Seejärel vabastatakse kaalu põhi ja kala liigub edasi pakendisse. Pakend asetatakse pannile ja pann omakorda riiulisse. Kui terve riiul on täis saanud, viiakse see tõstukiga külmhoonesse.

3. KAALUMISPEA KONSTRUEERIMINE

Etteantud andmed:

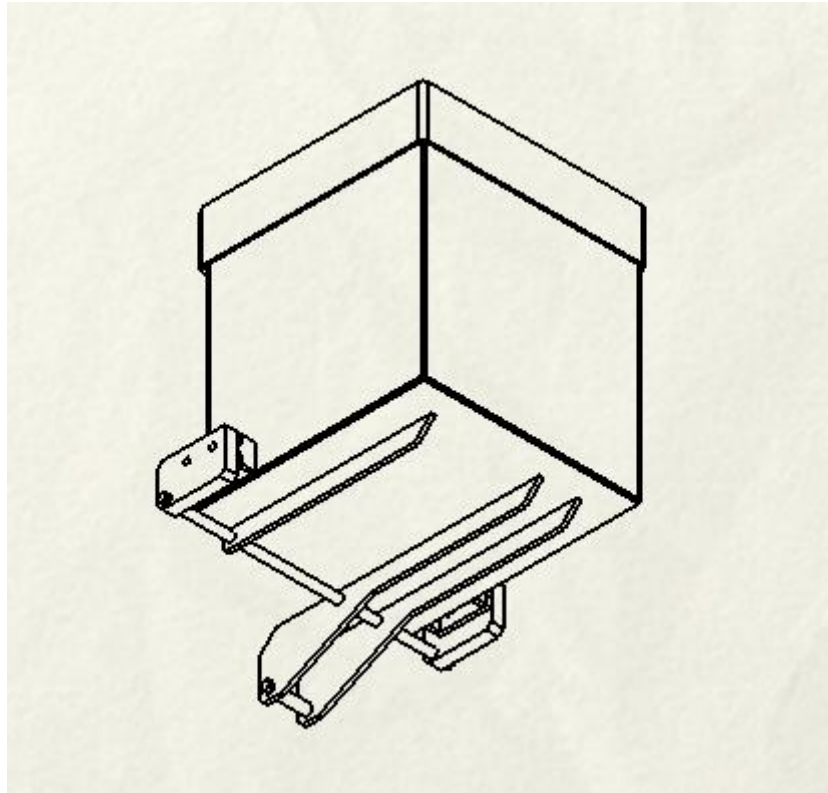
Kasutatakse kaalu andurit Zemic 6PN

Kaalu maksimaalne pindala on 400mm x 400mm.

Kasutatakse pneumosilindrit CRDSNU-25-80-P

Kaalumispea maht peab vastama 10kg kalale.

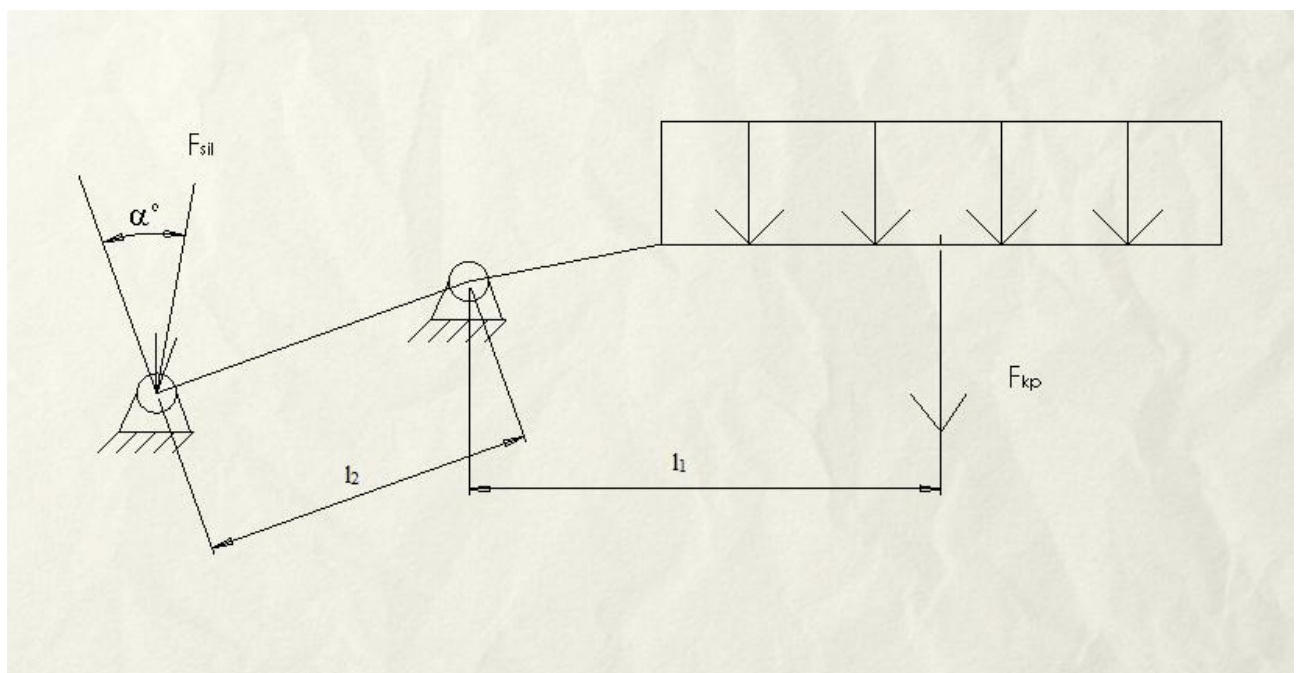
Kõigepealt sai mõõdetud 10 kg kala maht, mis osutus kümnel erineva korral erinevaks. Keskmiselt osutus 10 kg kala mahuks $0,2187\text{m}^3$. Siis sai loodud pea mõõdud, mis olid 270x270x300. Seejärel tuli teha vastav ümbris, mis oleks kerge, kuid samas piisavalt tugev, et see ära ei muljuks või ei muudaks kuju. Ümbris sai konstrueeritud 3mm roostevaba AISI 316 EN 1.4401[1: 164] lehtmetailist. Üles äärde sai tehtud tugevdus 5mm lehtmetailist AISI 304 EN 1.4301, et silindri kinnituskohi järele ei annaks ja oleks piisavalt tugev. Põhi sai tehtud 3mm AISI 316 EN 1.4401 lehtmetailist. Liikuvates osades kasutati plastikut polüamiidi Ertalon 66-GF30 [2]. Sellisest materjalist tehtud plaat ei vaja enda sisse eraldi laagrit antud töö jaoks ning seetõttu saigi lihtsam lahendus valitud. Et põhjaplaat läbi ei muljuks ja silindril seda lihtsam liigutada oleks, sai selle alla projekteeritud kolm tugevdusribi, völliide läbimõõdud valisin 10mm ja 12mm, mis on võetud varuga, kuna tellija soovis tugevat ja töökindlat seaded.(v.t. sele 3)



Sele 2. Kaalumispea

Kaalumispeale tehti järgmised kontrollarvutused.

Esiteks kontrolliti, kas valitud pneumosilindri lükkamisjõud on piisav.



Sele 3. Silindrile mõjuvate jõudude skeem

Silindril tuleb lükata ainult konstruktsiooni raskusega 10kg. Nurk silindri ja tema toe vahel ning vahekaugused l_1 ja l_2 saadakse jooniselt. Nüüd leitakse silindri lükkamiseks vajalik jõud F_{sil} .

$$F_{kp} = 100\text{N}$$

$$l_1 = 131,55\text{mm}$$

$$l_2 = 96,45\text{mm}$$

$$\alpha = 40,61^\circ$$

$$F_{kp} \cdot l_1 - F_{sil} \cdot \cos \alpha \cdot l_2 = 0 \Rightarrow F_{teg} \quad (1)$$

$$F_{sil} = \frac{F_{kp} \cdot l_1}{\cos \alpha \cdot l_2} = \frac{100 \cdot 131,55}{0,759 \cdot 96,45} = 179,7 \text{ N}$$

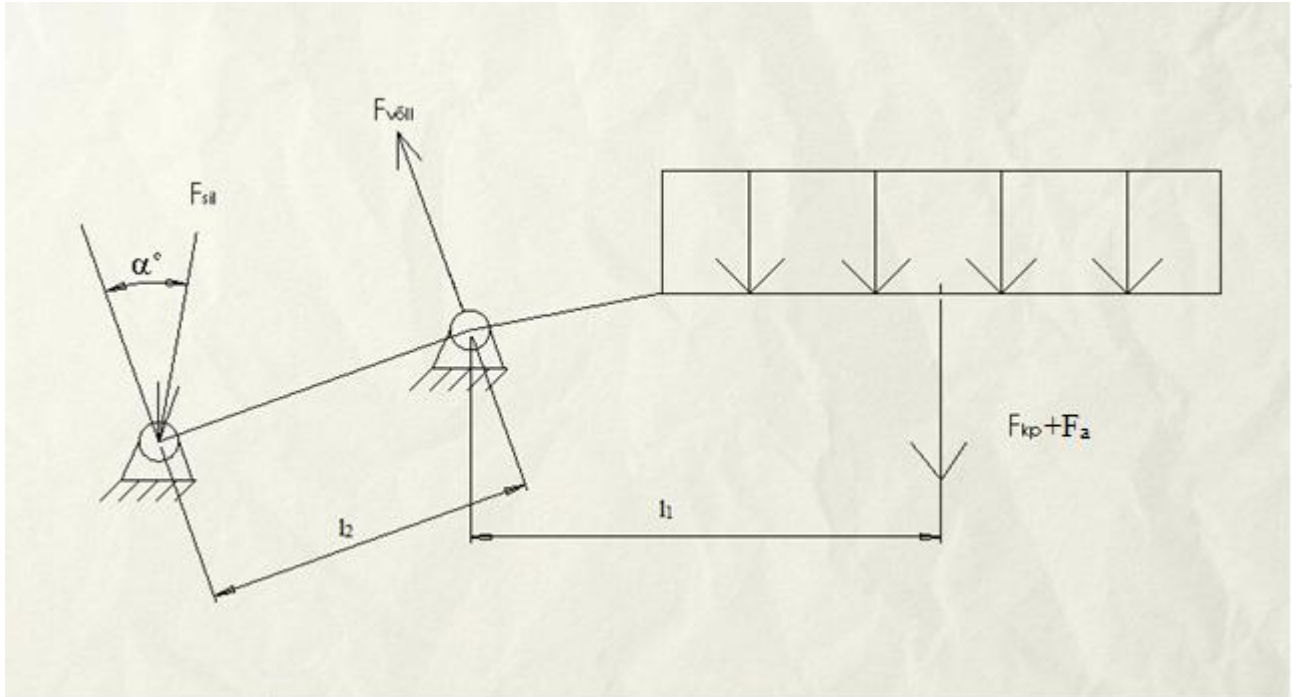
Silindri lükkamisjõud F_{teg} on 295N. [3]

Arvutati ohutustegur

$$S = \frac{F_{teg}}{F_{sil}} \Rightarrow \frac{295}{179,7} = 1,64 \text{ korda} \quad (2)$$

Seega saadi kinnitus, et valitud pneumosilinder on valitud 1,64 kordse varuteguriga, mis tagab jätkusuutliku töö ka suuremate koormuste korral.

Järgmiseks kontrolliti võllide läbipainuvust. Esimesena kontrolliti pikemat võlli.



Sele 5. Võllile mõjuvate jõudude skeem

Võll peab taluma jõudu kahest suunast. Ühest suunast F_{kp} kala mass 20kg ning F_a kaalu alumise osa mass 10kg ja teisest suunast F_{sil} silindri rakendav jõud kaalupea sulgumisel. Kaugused l_1 ja l_2 leitakse jooniselt. Vaja leida võllile rakenduv suurim jõud $F_{võll}$.

$$F_a = 100\text{N}$$

$$F_{kp} = 200\text{N}$$

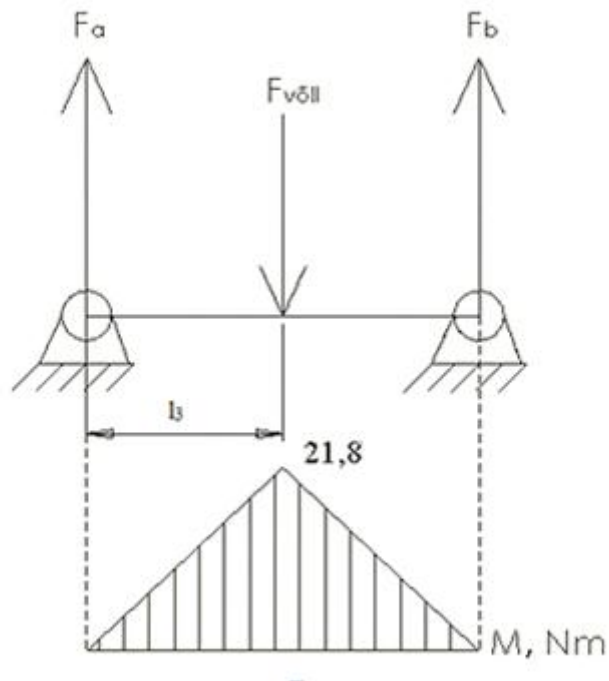
$$l_1 = 131,55\text{mm}$$

$$l_2 = 96,45\text{mm}$$

$$\alpha = 40,61^\circ$$

$$F_{kp} \cdot F_a \cdot (l_1 + l_2) - F_{võll} \cdot l_2 = 0 \Rightarrow$$

$$F_{võll} = \frac{F_{kp} \cdot (l_1 + l_2)}{l_2} = \frac{200 + 100 \cdot (131,55 + 96,45) \cdot 10^{-3}}{96,45 \cdot 10^{-3}} = 709,2\text{ N}$$



Sele 6. Võlli jõudude paiknemise skeem ja paindemomendi epüür

Jõu õlg:

$$l_3 = 61,5 \text{ mm}$$

Tugede toereaktsioonid:

$$F_a = F_{võll} / 2 = 709,2 / 2 = 354,6 \text{ N}$$

$$F_b = F_{võll} / 2 = 709,2 / 2 = 354,6 \text{ N}$$

Paindepinge ohtlikus lõikes.

$$\sigma_{teg} = \frac{M}{W} \quad (3) \quad [4: 203]$$

kus σ - paindepinge

M – paindemoment

W – ristlõike vastupanumoment

Paindemoment ohtlikus lõikes.

$$M = F_a \cdot l_3 \quad (4)$$

$$M = 354,6 \cdot 0,0615 = 21,8 \text{ Nm}$$

Võlli vastupanumoment.

$$W = \frac{\pi d^3}{32} \quad (5) [4: 204]$$

kus W - võlli ristlõike vastupanumoment mm^3 ;

d – võlli läbimõõt mm .

$$W = \frac{\pi 10^3}{32} = 98,125 \text{ mm}^3$$

Paindemoment ohtlikus lõikes.

$$\sigma_{teg} = \frac{21,8 \cdot 10^3}{98,125} = 222 \text{ MPa}$$

Võlli materjali voolavuspiir.

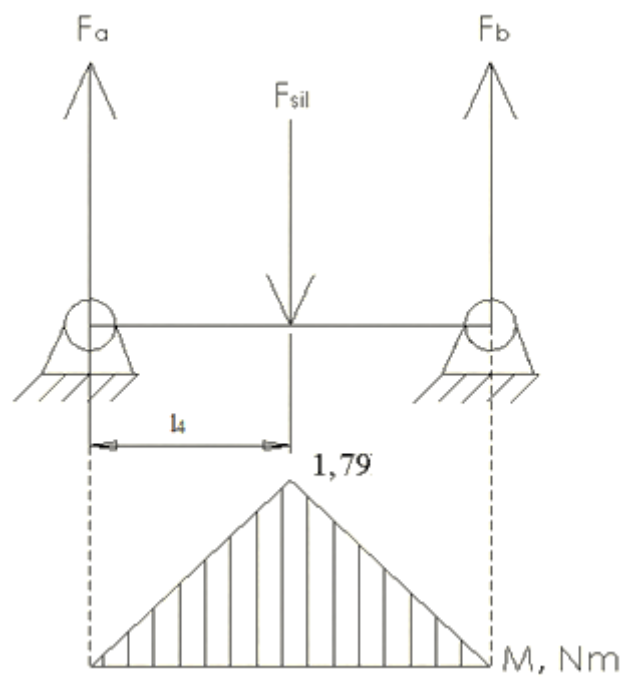
$$\sigma_T = 579 \text{ MPa} \quad [5]$$

$$S = \frac{\sigma_T}{\sigma_{teg}} \quad (6) [6: 52]$$

$$S = \frac{579}{222} = 2,6 \text{ korda}$$

Seega saadi kinnitus, et valitud võlli läbimõõt on piisav, et tagada jätkusuutlik töö.

Järgmisena kontrolliti lühema võlli paindetugevust.



Sele 7. Völlile rakenduvate jõudude paiknemise skeem ja paindemomendi epüür

Jõu õlg:

$$l_4 = 20\text{mm}$$

$$F_{\text{sil}} = 179,7 \text{ N}$$

Tugede toereaktsioonid:

$$F_a = F_{\text{sil}} / 2 = 179,7 / 2 = 89,85\text{N}$$

$$F_b = F_{\text{sil}} / 2 = 179,7 / 2 = 89,85\text{N}$$

Paindepinge ohtlikus lõikes.

$$\sigma_{\text{teg}} = \frac{M}{W} \quad (7) [4: 203]$$

Paindemoment ohtlikus lõikes.

$$M = F_a \cdot l_3$$

$$M = F_a \cdot 0,02 = 89,85 \cdot 0,02 = 1,79\text{Nm}$$

Võlli vastupanumoment.

$$W = \frac{\pi d^3}{32} \quad (8) [4: 204]$$

$$W = \frac{\pi 12^3}{32} = 169,56 \text{ mm}^3$$

Paindemoment ohtlikus lõikes.

$$\sigma_{\text{teg}} = \frac{1,79 \cdot 10^3}{169,56} = 10,6 \text{ MPa}$$

Võlli ohutustegur.

$$S = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\text{teg}}} \quad (9) [6: 52]$$

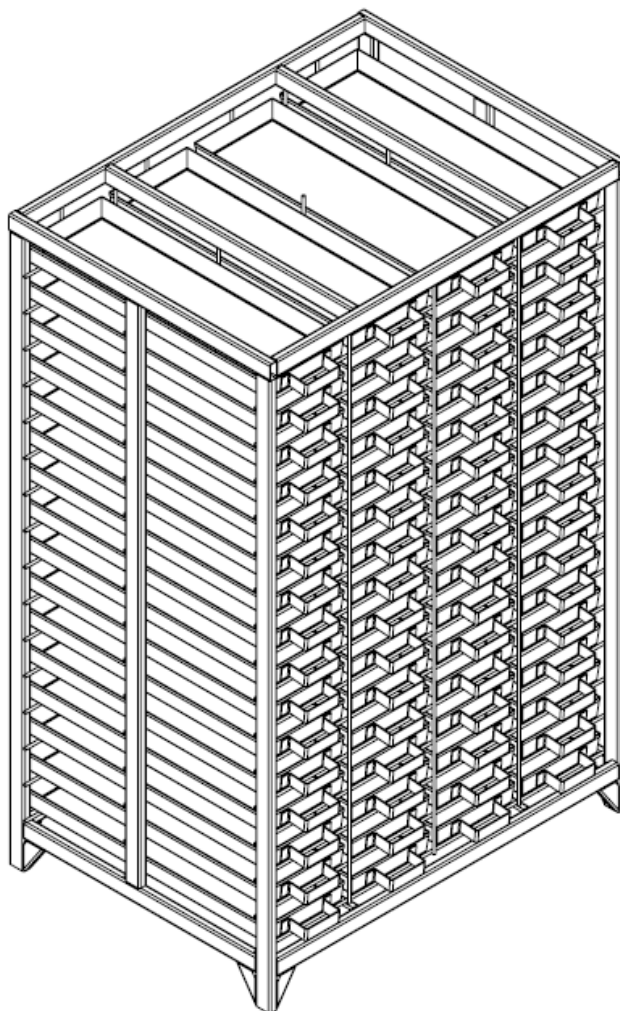
$$\sigma_T = 579 \text{ MPa} \quad [7]$$

$$S = \frac{554}{10,6} = 52 \text{ korda}$$

Seega saadi kinnitus, et valitud võlli läbimõõt on piisav, et tagada jätkusuutlik töö. Võll sai valitud sellise läbimõõduga, kuna silindri kahvelotsiku avade läbimõõt on 12mm.

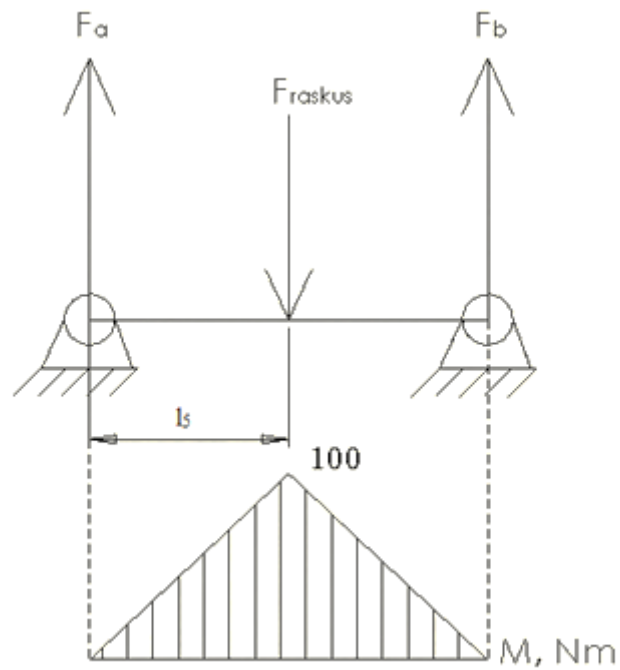
4. RIIULI KONSTRUEERIMINE

Riiul on konstrueeritud roostevabast profiil terasest AISI 304 EN 1.4301 (nelikanttoru 50x25x1,5mm). Restid riiuli sees on konstrueeritud samast materjalist, kuid 8mm läbimõõduga ümarterasest. Eelmistel riiulitel oli puuduseks see, et nad läksid päris tihti ümber ja rattad murdusid ära. Uued riiulid tehti ilma ratasteta, kuna tööprotsessi jälgides selgus, et riiuleid liigutati ainult frontaallaaduritega. Uued riiulid mahutavad ka 4 panni rohkem. Riiuli jalgadele tehti samast profiilmaterjalist kolmurgakujulised tugevdused ja aluspõhjale H tähekujuline tugevdus.



Sele 8. Uus riiul

Riiuli resti ümarmaterjali kontrolliti paindetugevusele tema nõrgimas kohas.



Sele 9. Ümarmaterjalil paiknevate jõudude paiknemise skeem ja paindemomendi epüür

Jõu õlg:

$$l_5 = 193 \text{ mm}$$

$$F_{raskus} = 100 \text{ N}$$

Tugede toereaktsioonid:

$$F_a = F_{raskus} / 2 = 100 / 2 = 50 \text{ N}$$

$$F_b = F_{raskus} / 2 = 100 / 2 = 50 \text{ N}$$

Paindepinge ohtlikus lõikes.

$$\sigma_{teg} = \frac{M}{W} \quad (10)$$

Paindemoment ohtlikus lõikes.

$$M = F_a \cdot l_5 \quad (11)$$

$$M = 50 \cdot 0,193 = 9.65 \text{ Nm}$$

Ümarmaterjali vastupanumoment.

$$W = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$W = \frac{\pi 8^3}{32} = 50,24 \text{ mm}^3$$

Paindemoment ohtlikus lõikes.

$$\sigma_{teg} = \frac{9.65 \cdot 10^3}{50,24} = 192 \text{ MPa}$$

Ümarmaterjali ohutustegur.

$$\sigma_T = 576 \text{ MPa} \quad [7]$$

$$S = \frac{\sigma_T}{\sigma_{teg}} \quad (12)$$

$$S = \frac{576}{192} = 3 \text{ korda}$$

Seega saadi kinnitus, et valitud ümarmaterjali läbimõõt on piisav, et tagada jätkusuutlik töö.

5. RIIULI JA KAALUMISPEA TOOTMISTEHNOLLOOGIA

Toode „Riiul“ planeeritakse toota keskmise seeria tootmistingimustes ja toode „Kaalaumispea“ väikeseseeria tingimustes.

Toote „Riiul“ tehnilised andmed:

Pikkus - 1200mm

Laius - 880mm

Kõrgus - 1901mm

Kaal - 1100kg ilma pannideta 400kg

Toote „Kaalaumispea“ tehnilised andmed:

Pikkus - 328mm

Laius - 342mm

Kõrgus - 350mm

Kaal - 15kg

Riiul koosneb 3 alamkoostust ja 329 detailist ning kaalumispesa koosneb 2 alamkoostust ja 21 detailist

Metallkonstruktsioonide „Riiul“ ja „Kaalaumispea“ valmistamisele esitatakse järgmised nõudmised

1.Mõõtude tolerantsid

Mõõtmised peavad vastama standardile ISO 2768-m.

2.Keevitusõmbluse kontroll

Keevis mõõtude tolerantsid peavad vastama SN 200 Part 4 mõõtudele.

Keevisõmblusi kontrollitakse visuaalselt vastavalt DIN EN 970 nõuetele.

5.1. Detailid ja nende tootmistehnoloogia

1. Profiilmaterjalist detailid :

Projekteerimisel kasutati profiilterasest torusid 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 ja ümarmaterjali h9 d = 8 AISI 304 EN 1.4301. See materjal on hästi töödeldav ja keevitav. Profiilmaterjalist detailid tükeldatakse lintsaega vastavalt tükelduse koondtabelile.

See on väga levinud tootlik materjali tükeldamise meetod. Tegemist on katkematu saelindiga, mis liikude veo- ja tugirullidel tagab pideva lõikeprotsessi. Tänu saelehe väikesele paksusele on lõigatava materjali kaod minimaalsed. [9:69]

Tabel 1

Profiilmaterjali tükitabel

Nr	Materjali mark Detaili nr	Pikkus mm	Tk
1	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_01	1846	4
2	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_02	880	2
3	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_03	1150	4
4	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_04	780	2
5	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_05	830	4
6	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_06	1701	2
7	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_07	115	8
8	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301	550	1

	Kala Riiul_08		
9	Ümarmaterjal d = 10mm AISI 304 EN 1.4301 Kaalumispea_01	342	1
10	Ümarmaterjal d = 12mm AISI 304 EN 1.4301 Kaalumispea_02	60	1
11	Ümarmaterjal d = 8mm AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_09	1701	9
12	Ümarmaterjal d = 8mm AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_10	1190	48
13	Ümarmaterjal d = 8mm AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_11	322	64
14	Ümarmaterjal d = 8mm AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_12	434	64
15	Ümarmaterjal d = 8mm AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_13	35	32
16	Ümarmaterjal d = 8mm AISI 304 EN 1.4301 Kala Riiul_14	1785	1

2. Lehtterasest detailid

Projekteerimisel on kasutatud roostevaba terast AISI 316 EN 1.4401 ja alumiiniumit EN AW 1050A. Kõige sobilikum viis lehtmaterjali lõikuseks on laserlõikus, mis tagab detailide mõõdud täpsusklassis IT10. Suures osas on detailid projekteeritud nii, et laserlõikus on nende ainuke operatsioon tootmisprotsessis. Pärast laserlõikust vajavad kolm detaili painutamist ja üks detail pressimist.

Tabel 2

Lehtmetalli tükitabel

Nr	Detaili nr	Mõõdud mm	Tk
1	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kala Riiul_15	35x60x5	4
2	Leht 3mm EN AW 1050A Pann_02	220x40x3	64
3	Leht 1,5mm EN AW 1050A Pann_01	390x960x1.5	64
4	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_03	65x60x5	1
5	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_04	290x90x5	1
6	Leht 3mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_05	782.1x60x3	1
7	Leht 3mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_06	509x300x3	2
8	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_07	331x70x5	2
9	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_08	245x20x5	1
10	Leht 3mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_09	270x254x3	1
11	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_10	60x30x5	2
12	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_11	30x20x5	4
13	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_12	60x60x5	2
14	Leht 10mm PA Ertalon 66-GF30 Kaalumispea_13	80x35x10	2

Tööpink: Bystar 3015

1) Treimine

Detailid, mis vajavad treimist asuvad allpool tabelis.

Tabel 3

Treimis detailid

Nr	Detaili nr	Mõõdud mm	Tk
1	Ümarmaterjal d=10 Aisi304 Kaalumispea_01	342	1
2	Ümarmaterjal d=12 Aisi304 Kaalumispea_02	60	1

2)Painutamine

Osa detaile tuleb painutada, selleks on tehasel APJ painutuspink ERMAK CNC AP 4300. Seadme maksimaalne survejõud $F_{\max} = 160$ tonni. Detailid, mis nõuavad painutamist tulevad laserpingist ja seal on ka neile peale graveeritud painutusjooned. Detailid on roostevabast terasest AISI 316 EN 1.4401 ja alumiiniumist EN AW 1050A. Väga oluline on, et painutusjooned oleks märgitud risti lehe valtsimissuunaga.

Optimaalne nurk detali paindejoone ja materjali kiudude vahel peab olema :

- ühesuunalisel painutamisel : 30° [10: 9]
- kaesuunalisel painutamisel : 45° [10: 9]

Vastasel juhul võivad pärast painutamist tekkida detailis praod ja see muudab detaili kõlbmatuks.

Detailid, mis vajavad painutamist asuvad allpool tabelis.

Tabel 4

Detailid painutamisele

Nr	Detaili nr	Mõõdud mm	Tk
1	Leht 1,5mm EN AW 1050A Pann_01	390x960x1.5	64
2	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_04	290x90x5	1
3	Leht 3mm AISI 316 EN 1.4401 Kaalumispea_06	509x300x3	2

2)Pressimine

Detail, mis vajavab pressimist asub allpool tabelis.

Tabel 5

Detailid pressimisele

Nr	Detaili nr	Mõõdud mm	Tk
1	Leht 3mm EN AW 1050A Pann_02	220x40x3	64

5.2. Alamkoostud ja nende tootmistehnoloogia

Koostamis lihtsustab ja kiirendab asjaolu, et osade detailide omavaheliseks positsioneerimiseks on koostatud nn. tappliited. See tähendab, et detailidel on töödeldud taskud või täpid, mille abil detailid üksteisega sobitatakse. Koostamisel kasutatakse universaalseid kinnitusvahendeid (pitskruvisid) ja selleks projekteeritud rakiseid. Detailide sobitamine toimub märkimisjoone abil. Pärast koostamist toimub keevitamine vastavalt joonistel näidatud nõudmistele.

Kaalumispea jaguneb tehnoloogiliselt kaheks alamkoostuks:

Ülemine osa

Alumine osa

Alamkoostude koostamisoperatsioonide järjekord.

A. Ülemine osa

Alamkoost koosneb 15 detailist. Koostamisjärjekord on järgmine:

1. Punktida kokku omavahel detailid pos. 2 ja pos. 3.
2. Nende sisse paigutada 2tk. pos. 4 ja kokku punktida keevitusega.

Positsioneerimiseks kasutada tappe detailis pos. 2.

3. Punktida keevitusega pos. 13 ja pos. 1 tappide abil.

Positsioneerimiseks kasutada tappe detailis pos. 4.

4. Kinnitada punktkeevitusega pos. 11 ja pos. 12 tappide abil.

5. Keevitada koost täielikult kokku.

6. Poltida kinni detailid pos. 9 M6x30 poltidega.

B. Alumine osa

Alamkoost koosneb 4 detailist. Koostamisjärjekord järgmine:

Positsioneerimiseks kasutada tappe detailis alumine osa pos. 4.

1. Kinnitada pos. 2 ja pos. 3 tappide abil ja kinni keevitada.

Kaalumispea kokkumonteerimine.

Alumine osa asetatakse kohakuti ülemise osaga ja asetatakse läbi avade lühem völli, mis kinnitatakse stopperseibidega ning see ühendab alumise ja ülemise osa. Seejärel kontrollitakse liikumist ja keevitatakse pikem völli kinni alumise osaga.

Riiul jaguneb tehnoloogiliselt 3 alamkoostuks

Raam

Restid

Pannid

Alamkoostude koostamisoperatsioonide järjekord:

1. Raam

Alamkoost koosneb 27 detailist. Koostamisjärjekord on järgmine:

1) Kasutades rakist „MO.00.00.04“ positsioneerida profiilmaterjalist detailid (pos. 1 pos. 2 pos. 4 pos. 6). Detailid omavahel kokku punktida. Saadakse küljed.

- 2) Kasutades rakist „ MO.00.00.04 “ positsioneerida profiilmaterjalist detailid (pos. 3 pos. 4 pos. 5). Detailid omavahel kokku punktida. Saadakse otsad.
- 3) Asetada küljed rakisele „ MO.00.00.04 “ ja positsioneerida otsad. Detailid omavahel kokku punktida ja riiul rakisest välja tõsta. Seejärel riiul täielikult kokku keevitada.
- 4) Keevitada raamile tallaplaadid.

2.Rest

Alamkoost koosneb 15 detailist. Koostamisjärjekord järgmine:

- 1) Kasutades rakist „ Rakis02 “ asetada sinna sisse ümarmaterjalist detailid(pos 7 pos 8 pos 9 ja pos 10).
- Detailid omavahel kokku punktida ja rest rakisest välja tõsta. Seejärel rest täielikult kokku keevitada.

3.Pann

Alamkoost koosneb 2 detailist. Koostamisjärjekord on järgmine:

- 1) Asetada käepide panni lühema allakeeratud ääre vastu ning kokku keevitada.

4.Riiuli kokkumonteerimine.

Raami sisse asetatakse restid rakisega „ Rakis03 “ ettemärgitud kohtadele ja punktatakse kõik kokku ning keevitatakse valmis. Kui riiul on tervenisti kokku keevitatud, läheb riiul happesusse. Peale seda asetatakse sinna sisse pannid ja tõmmatakse riiulile kiled ümber. Toode „ Riiul “ on valmis transportimiseks.

6. RAKISTE PROJEKTEERIMINE

Projekteerimise plaani koostamisel tuleb lähtuda eelkõige detaili tehnoloogilisest protsessist, millisele operatsioonile ja mis nõuetele peab rakis vastama. Iga rakis koosneb põhimõtteliselt kolmest komponendist:

Korpusest (see on rakise kandev osa), millele asetuvad ülejäänud komponendid ja mille abil rakis kinnitatakse tööpinki.

Paigalduselementidest, mis määravad töödeldava tooriku õige asendi rakises ja tagavad töötlemise täpsuse. Detaili lähtepinnad on paigaldusel otsese kontaktis nende elementidega.

Kinnitusmehhanismist, mis peab töötlemise ajal tagama tooriku liikumatu asendi rakises [11:36]

Toote „Riiul“ tootmise kvaliteedi ja efektiivsuse kindlustamiseks tuleb projekteerida järgmised rakised:

1) Koostule „Raam“ tuleb projekteerida rakis, kus oleks võimalik positsioneerida nelikantorud nii, et need vastaksid ette antud tolerantside piiridesse. Samas lihtsustaks ja kiirendaks toote kokkupanekut.

2) Koostule „Rest“ tuleb projekteerida rakis, kus saaks võimalikult kerge vaevaga ja kiiresti kokku monteerida ümarmaterjali $d = 8\text{mm}$. Samas peab see tagama mõõtude tolerantsid.

3) Tootele „Riiul“ tuleb projekteerida rakis, mis kiirendaks restide panekut raami sisse ja tagaks vajalikud täpsused!

Rakise projekteerimine koostule „Raam“

Projekteeritud rakis „MO.00.00.04“ kujutab endast keevismetallkonstruktsiooni.

Rakise põhiline funktsioon

- 1) Postsioneerida ja kinnitada nelikanttorud 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301 alamkoostus „Raam“.
- 2) Tagada vajalikud mõõtmed.

Rakise põhilised tehnilised andmed:

Pikkus 2000mm

Laius 1500mm

Kõrgus 60mm

Kaal 260kg

Rakise konstruktiivne iseloomustus

- 1) Rakis valmistatud lehtterasest paksusega 10mm (S355 EN 10025-2).
- 2) Rakise mõõdud tagatakse laserlõikusega, lehtterasesse lõigatakse avad 10mm · 100mm täpsusega 0,1mm, nendesse asetatakse samuti laseriga lõigatud 10mm lehtmetallist plaadid, millel onapid lõigatud mõõtutega 9,9mm · 99,9mm täpsusega 0,1mm ja pärast keevitus kontrollitakse rakise mõõdud üle, et need vastaks ette antud tolerantsidele.

Rakise projekteerimine koostule „Rest“

Projekteeritud rakis kujutab endast keevismetallkonstruktsiooni.

Rakise põhiline funktsioon

- 1) Postsioneerida ja kinnitada üarmaterjal h9 d = 8mm AISI 304 EN 1.4301 alamkoostus „Rest“
- 2) Tagada vajalikud mõõtmed.

Rakise põhilised tehnilised andmed

Pikkus 1250mm

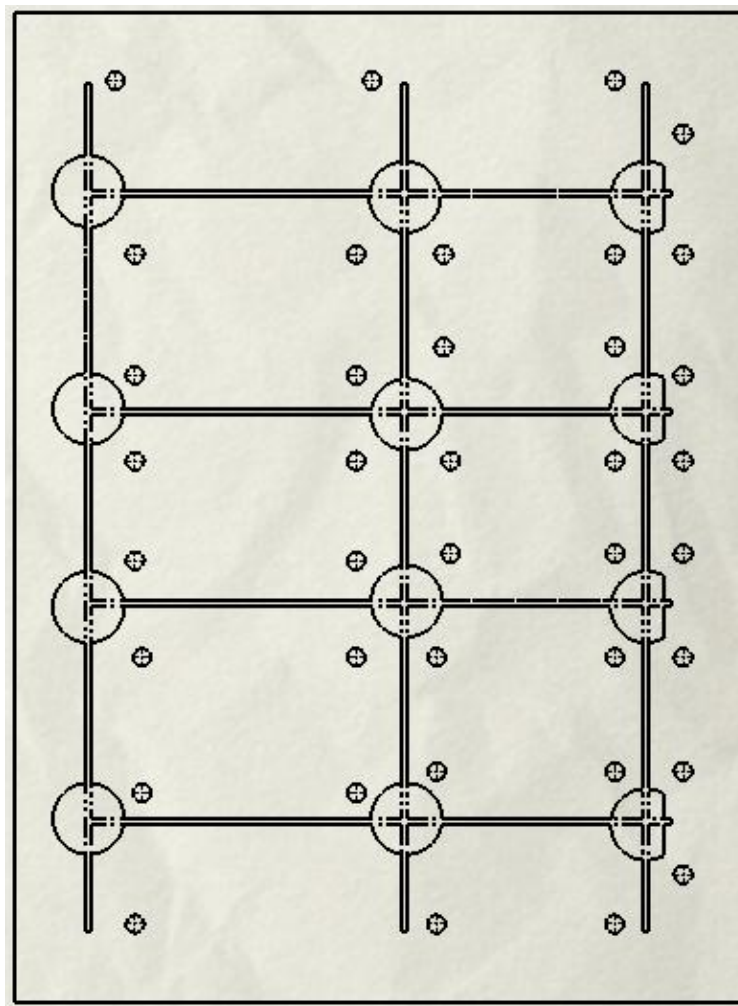
Laius 900mm

Kõrgus 10mm

Kaal 120kg

Rakise konstruktiivne iseloomustus:

- 1) Rakis valmistatud lehtterasest paksusega 5mm S355 EN 10025-2.
- 2) Rakise mõõdud tagatakse laseriga, mis lõikab avad täpsusega 0,1mm.
- 3) Ümarmaterjali kokkupunktamise jaoks on jäetud vahed rakisesse: 50mm lähima servani, mis on piisav keevitusega kokku punktamiseks.



Sele 10. Rakis02

Rakise projekteerimine tootele „ Riiul “

Projekteeritud koosterakis „ Rakis03 “ kujutab endast lehtmetalli paksusega 5mm (S355 EN 10025-2).

Rakise põhiline funktsioon

1) Positsioneerida ja kinnitada alamkoostud „ Restid “ alamkoostu „ Raam “.

2) Tagada vajalikud mõõtmed .

3) Kiirendada teostatavat protsessi.

Rakise põhilised tehnilised andmed:

Pikkus 1751mm

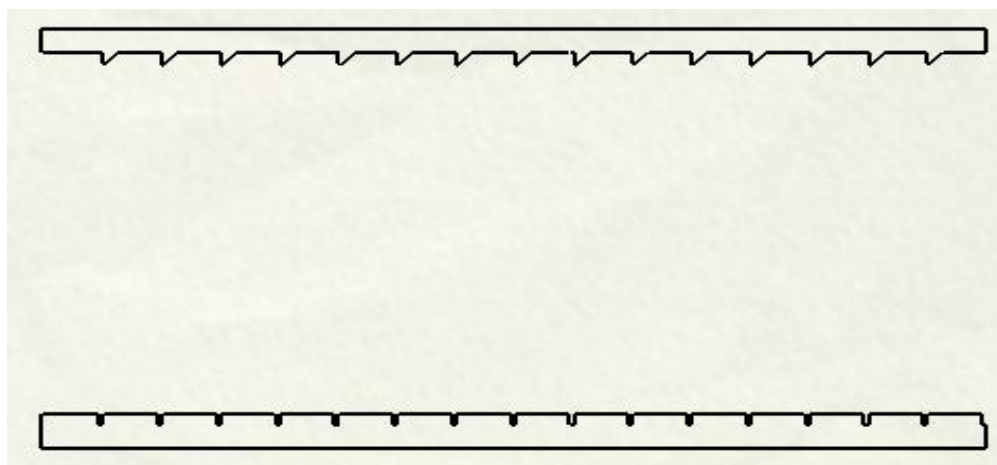
Laius 100mm

Kõrgus 5mm

Kaal 12kg

Rakise konstruktiivne iseloomustus:

- 1) Rakis valmistatud lehterast paksusega 5mm (S355 EN 10025-2).
- 2) Rakise mõõdud tagatakse laseriga, mis lõikab täpsusega 0,1mm, millest piisab selle rakise jaoks.
- 3) Kindlustada ja lihtsustada paigaldamise protsess.



Sele 11. Rakis03

7. MAJANDUSLIK OSA

7.1. Omahinnaarvutus

Vajalike materjalide arvutus

Tootmisprotsessi tähtsaim sisend on materjal, millest toode otseselt valmistatakse. Hinnanguliselt moodustuvad kulutused materjalile 45...60%. Stabiilse töö tagamiseks peab vajaminev materjalikogus olema eelnevalt välja arvestatud ning, kas kõik või mingi osapartii jagu, ka ettevõtte lattu varutud.

Kogu materjalide vajadus Q [kg] leitakse lähtuvalt materjali kulunormist detailile ja aastaprogrammi mahust :

$$Q = q \cdot N \text{ [kg]} \quad (13) \text{ [12: 20]}$$

kus q – materjali kulunorm detaili kohta

N – aastaprogramm, tk/aastas

Ühe detaili materjali maksumus S_m [€] on leitav valemiga:

$$S_m = (g \cdot h) - (q_j \cdot h_j) \quad (14) \text{ [12: 20]}$$

kus S_m – kulutused materjalile ühe toote osa, [€]

h – detaili materjali ühe kg hind [€/kg]

g_j – jäätmete kogus ühe detaili kohta [kg]

h_j – jäätmete kokkuostuhind, [€/kg] [13]

Tabel 6

„Riiuli “ ja „Kaalumispea “ materjali kulu koondspetsifikatsioon

Nr	Materjal	Materjali kulu kg	Kokku partiile, kg	€/ kg	g, kg	h _j , € /kg [12]	S _m , €
		Ühele tootele					
1	Leht 1,5mm EN AW 1050A	88,47	4423,5	3	2,56	1	262,85
2	Leht 3mm EN AW 1050A	5,76	288	3	0,64	1	16,64
3	Leht 5mm AISI 304 EN 1.4301	1,35	67,5	3	0,4	1	3,65
4	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301	23,5m	1175m	5,5eur/m	1,2m	1	122,65
5	Ümar h9 8mm AISI 304 EN 1.4301	123,8m	6186m	1,3eur/m	8,m	1	156,94
Kokku:							556,33
Kaalumispea							
1	Leht 1,5mm AISI 316 EN 1.4401	4,25	13,6	4	0,4	1	15,8
2	Leht 3mm AISI 316 EN 1.4401	9,45	30,24	4	0,8	1	37
3	Leht 5mm AISI 316 EN 1.4401	4,5	14,4	4	0,3	1	17,7
4	Nelikanttoru 50x25x1,5 AISI 304 EN 1.4301	1,6m	12,8m	5,5 eur/m	0,1m	1	8,6
5	Ümar h9 10mm AISI 304 EN 1.4301	0,342m	2,736m	1,8 eur/m	0,01m	1	0,6
6	Ümar h9 12mm AISI 304 EN 1.4301	0,06m	0,48m	2 eur/m	0,001 m	1	0,12
Kokku:							79,82

Riiuleid oli 50 tk ja kaalumispäid 8 tk.

Seega kulutused kokku materjalile: $556.33 \cdot 50 + 79.82 \cdot 8 = 28455.06 \text{ €}$

Töötasude arvutus.

Tabel 7

Kaalumispea töötundide arv

	Tööprotsess	Ühikule, tundi	Kogu programmile, tundi
1	Laserlõikus	0,2	1,6
2	Painutus	1	8
3	Keevitus	11	92
4	Happepesu	0,8	6,4
	Kokku	13	104

Töötundide arv kaalumispea valmistamiseks on 13 tundi ühele tootele.

Tabel 8

Riiuli töötundide arv

	Tööprotsess	Ühikule, tundi	Kogu programmile, tundi
1	Laserlõikus	0,5	25
2	Painutamine	6	300
3	Pressimine	0,25	12,5
4	Saagimine	1,5	75
5	Keevitus	27	925
6	Happepesu	3,5	75
	Kokku	33,35	1667,5

Töötundide arv riiuli valmistamiseks on 33,35 tundi ühele tootele.

Töötunni maksumuseks on 23 €. Laseri töötunni maksumuseks on 150 €. Need on antud ettevõtte poolt ja sinna sisse on arvatud juba kõik kulud peale materjali.

Seega saame töötasude maksumuseks:

$$\text{Riiuli puhul } (32,85 \cdot 23 + 0,5 \cdot 150) \cdot 50 = 42527,5 \text{ €}$$

$$\text{Kaalumispea puhul } (13 \cdot 23 + 0,2 \cdot 150) \cdot 8 = 2632 \text{ €}$$

Kulutused rakiste ehitamiseks.

Rakis MO.00.00.04 materjali maksumus oli 240 € ja tööaega kulus tema valmistamiseks 8tundi , mis teeb 184 €. Kokku seega maksis 424 €. Rakisega muutus aga tööprotsess 2 tundi kiiremaks. Seega tasus rakis end ära juba 10-nda riiuli valmistamisel.

Rakis 02 materjali maksumus oli 100 € ja tööaega kulus tema valmistamiseks 3 tundi, mis teeb 69 €. Kokku seega maksis 169 €. Rakisega muutus aga tööprotsess 4 tundi kiiremaks. Seega tasus rakis end ära juba 3nda riiuli valmistamisel.

Rakis 03 materjali maksumus oli 16 € ja tööaega kulus tema valmistamiseks 6 minutit, mis maksis 16€, kogu rakis valmistati laserlõikusega. Kokku seega maksis 32 €. Rakisega muutus aga tööprotsess 0,75 tundi kiiremaks. Seega tasus rakis end ära juba teise riiuli valmistamisel.

Tabel 9

Toote omahinna kalkulatsioon tootele riiul

	Kuluartikkel	Ühikule, €/tk	Kogu programmile, €
1	Materjal	556,33	27816,5
2	Töötundide tasu	850,55	42527,5
3	Rakiste omahind	12,5	625
	Kokku	1419,38	70969

Hinnapakkumises arvestati 1422 euri 1 riiuli kohta. Seega on eesmärk täidetud.

Tabel 10

Toote omahinna kalkulatsioon tootele kaalumispea

	Kuluartikkel	Ühikule, €/tk	Kogu programmile, €
1	Materjal	79.82	638,56
2	Töötundide tasu	184	1472
	Kokku	294,92	2359,96

KOKKUVÕTTE

Projekti eesmärgiks sai seatud moderniseerida ettevõtte OÜ Morobell kalaladustamisliini. Projekteeriti uus kalalaud, kus kala liigub konveieri peal edasi kaalumispera suunas ja iga kaalumise sai salvestatud arvutisse, et kui keegi peaks tegema kaaludes vea, siis see on kohe tuvastatav. Tööliste arv vähenes 12 inimeselt 8 inimesele. Tänu sellele hoiti kulutusi tööjõupealt 15% kokku. Kala ladustamiskiirus tõusis 30%. Praeguseks on kalalaudade pealt läbi käinud rohkem kui 13000 tonni kala ja suuremaid tootmiskatkestusi pole juhtunud.

Lõputöö eesmärgiks sai seatud ka majanduslikult efektiivne tootmine. See sai ära tõestatud kui toote riiuli omahind tuli 2,62€ odavam.

SUMMARY

This thesis concerns the construction and manufacturing of the storing system for the fishing industry for a small series production. Thesis is based on a company “Haapsalu Metal OÜ” company-specific manufacturing and device capabilities. “Haapsalu Metal OÜ” was selected to manufacture the construction and manufacturing of the storing system for the fishing industry for a small series production by the contractor “OÜ Morobell”.

Aim of the thesis is the construction of the storage area where the fish is being weighted and the shelf where the fish is stored also the preparation of the technological documentation, which should ensure high quality and economically justified production. Production cost must be as low as possible and can't be over 1422 Euros. It is being considered if it is rational to use jigs for the manufacturing.

Function for the storage area where the fish is being weighted is to weigh 10 kilos of fish at the time. It consists of 21 pieces and is made primarily of stainless steel AISI 304. Those parts that are exposed to the fish are made of stainless steel AISI 316.

Purpose of the shelf is to accommodate 10 kilos of packaged fish. 64 pieces of packaged fish will fit on a shelf. Shelf is constructed on stainless steel AISI 304 EN 1.4301 square tube 50x25x1,5 mm. Gratings inside the shelf are constructed of the same material, round steel with diameter of 8 mm.

The aim of the project was to modernize OÜ Morobell fish storing system. Number of employees decreased from 12 to 8. Because of that labour costs decreased 15%. Fish storage rate increased 30%. Today more than 13 000 tons of fish has been stored without any production interruptions.

One of the purposes of the thesis was also economically effective production. This was proven when cost of the shelf was 2,62 Euros cheaper than originally estimated.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

1. Priit Kulu. (2001). Euro metallid. Tln, 429lk.
2. OÜ Tööstusplast Tootekataloog [www]
http://www.tplast.ee/index.php?page=312&action=show_product_details&group_id=37&product_id=248
3. FESTO DSNU Kataloog [www]
http://www.festo.com/rep/cs_cz/assets/pdf/DSNU_PPS_Katalog_en.pdf (23.05.2012)
4. Jürgenson A. (1985). Tugevusõpetus. Tln: Valgus, 458lk.
5. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 12mm sertifikaat. Lisa 1.
6. P. Stepin. Tugevusõpetus. (1970). Tln: Valgus, 531lk.
7. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 10mm sertifikaat. Lisa 2.
8. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 8mm sertifikaat. Lisa 3.
9. Rein Soots. (2006). Metallide lõiketöötlemine. Tln: Tallinna Tehnika Kõrgkool, 148lk.
10. T.V.Toltsonov. Tööpingi lukksepa ja montaažitööde tehniline normeerimine. Tallinn 1958
11. Helmuth Buschmann. Rakiste ojekteerimine. (2008). Tln: Tallinna Tehnika Kõrgkool, 104lk.
12. Valentin Jutman. (2007). Bakalaureuse ja kursusetööde majandusliku põhjenduse metoodiline juhend. Tln, 75lk.
13. Kuusakoski AS. Vanametalli kokkuostu hinnakiri [www]
[http://www.kuusakoski.ee/eraisikud/Ettevotted_Hinnakiri/\\$file/v%C3%A4rviline.Osakonnad.pdf](http://www.kuusakoski.ee/eraisikud/Ettevotted_Hinnakiri/$file/v%C3%A4rviline.Osakonnad.pdf)
(23.05.2012)

LISAD

Lisa 1. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 12mm sertifikaat

Lisa 2. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 10mm sertifikaat

Lisa 3. Profiil materjali ümarteras AISI 304 d = 8mm sertifikaat

Lisa 4. Kalalaud MO.00.00.01

Lisa 5. Kaalumispea MO.00.00.02

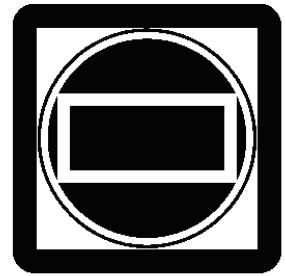
Lisa 6. Riiul MO.00.00.03

Lisa 7. Rakis 03 MO.00.00.04

Albrecht Zwick GmbH

Albrecht Zwick GmbH • Postfach 60 02 24 • 58138 Hagen

UAB "Italinox Baltic"
Motoru 6
LT 02190 Vilnius



ZWICK EDELSTAHL

Vierkantrohre □
Rundrohre ○
Flachstahl —
Rundstahl ●
Winkelstahl L
Pyrometer-Schutzrohre

Inspection Certificate

Abnahmeprüfzeugnis Nr.: 2688902003

EN 10204 3.1
DIN 50049

18.01.2011

Certificate d'Essais N°

Order / Delivery

Your order

Auftrag / Lieferung: 26889/02

Ihre Bestellung 11052

Commande / Livraison

Votre commande

Rundstahl, Werkstoff 1.4301, EN10278/EN 10088-Teil 3, DIN671, h9

Item Pos.	Quantity Menge	Material Werkstoff	Dimension Abmessung	Heat No. Chargen-Nr.	Bundles Bunde	Dim. Inspection Ausmessung
Pos.	Quantité	Nuance	Dimension	No. Coule'e		Inspection dimens.
003	192	4301	0 X 12,00	T8V8	1	ohne Beanstandung

Chemical composition

Chemische Zusammensetzung

Analyse Chimique

Test results

Prüfergebnisse (Vormaterial)

Resultatas d'essais

Pos.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Ti	Rp0,2 N/mm ²	Rp1,0 N/mm ²	Rm N/mm ²	As %
003	0,040	0,33	1,41	0,032	0,029	18,264	8,066	0,0	0,0	554 0	646 0	732 0	44 0

Identification test

Verwechselungsprüfung: ohne Beanstandung

Essai d'identification

Visual inspection

Sichtprüfung: ohne Beanstandung

Inspection visuelle

The reuirements stipulated are complied with.

Die gestellten Anforderungen sind erfüllt.

Conforme aux prescriptions de la commande.

Inspector

Sachverständiger

Inspecteur

Dipl.-Ing. A. Zwick

Dieses Zeugnis wurde vom Rechner erstellt und ist ohne Unterschrift gültig

ROLDAN, S.A. - Acciai Inossidabili

ACCIAIERIA

Santo Tomás de las Ollas, S/N
Apdo. de Correos 11
PONFERRADA (LEÓN)
TEL.: +34 987 44 61 00
FAX: +34 987 44 61 01
E-MAIL: rdn_fabrica@acerinox.com



SEDE CENTRALE

Santiago de Compostela, 100-3°
28035 MADRID (ESPAÑA)
TEL.: +34 913 98 52 57
FAX: +34 913 98 51 93
E-MAIL: roldan@acerinox.com

CERTIFICATO D'ISPEZIONE

3.1

EN 10204



CERTIFICATO N°	2011/002047	DATA	11/03/2011	FOGLIO	1	N° DOCUMENTO DI TRASPOSTO	2011/001796
MATERIALE	ROLDAMAX-109	EN10.088:3 (1.4301,)					
CLIENTE	PROFILINOX SPA						
DIMENSIONI	10,00 mm.						
LUNGHEZZA	3.050 mm.			TOLLERANZA	ISO h9		
PRODOTO	Barra trafilata, rettificata, pulita						
SPECIFICHE	EN10.088:3			ORDINE DEL CLIENTE	204		
PROVE DI TRAZIONE	EN 10002-1						
CORRISPONDENTE	EN 10.272		EDIZIONE	AD-2000 W2 AD-2000 W10			
CORROSIONE INTERGRANULARE	EN ISO 3651-2 SATISFACTORY WITHOUT OBJECTIONS						
CONTROLLO DIMENSIONALE E VISIVO	WITHOUT OBJECTIONS			Spektrometrical Identity Test: O.X.			
PROVA DI RESILIENZA	EN 10.045-1						

N° ORDINE	LAVORO N°	CASSA / BULTO	NUMERO COLATA	CHAMPIONE	PESO	PROCESSO DI FABBRICAZIONE	SELLO DEL RECEPCIONADOR
NN16575 4		1 / JH28971	S025	S025	305	EAF + AOD + CC	R3
		14 / JH28967	S025		295		
						MARCHIO DEL FORNITORE	ISPEITTORE DI QUALITA
						MARCHIO	
						HEAT NUMBER	JOAQUIN DIEGUEZ GONZALEZ
						GRADE (ACX-109)	
						QUALITY CONTROL REPRESENTATIVE Autocertificabile come da EN 10.204	

CARATTERISTICHE MECCANICHE															
COLATA	CHAMPIONE	DIMENSIONI DEL CAMPIONE mm.	Osserv. T°	Rm N/mm2	Rp 0,2% N/mm2	Rp 1% N/mm2	Z %	A %	Agt %	RESILIENZA ISO-V (J)	DUREZZA HB	PROVA DI FATICHE	PROVA DI TORSIONE	AREA DELLA SEZIONE mm²	Kg / m
S025	S025	10,00	20°C	753	579	584	69	41		20°C -196°C	222				
REQUISITI DELLA NORMA	EN ISO 377			500 900	190	225		20		100 40	315				

COMPOSIZIONE CHIMICA %															
COLATA	C	P	S	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	N	Cu				
S025	0,0178	0,0335	0,0240	0,1125	1,3560	18,2215	8,1255	0,3240	0,0020	0,0715	0,4745				
REQUISITI DELLA NORMA	0,0700	0,0450	0,0300	1,0000	2,0000	17,5000 19,5000	8,0000 10,5000			0,1100					

COPIA CONF. ORIGINALE
PROFILINOX S.p.A.

OSSERVAZIONI

ASTM-A-182 ASTM-A-193 CLASS 1 GRADE B8 ASTM-A-276 CONDITION-A ASTM-A-320 CLASS 1 GRADE B8
ASTM-A-479 CONDITION-A ASME-SA-182 ASME-SA-193 CLASS 1 GRADE B8 ASME-SA-320 CLASS 1 GRADE B8
ASME-SA-479 CONDITION-A AMS-5639 AMS-QQ-S-763 NACE MR0175

Si dichiara che tutta la materia prima utilizzata per la ns produzione di acciaio inox è esente da contaminazione radioattiva grazie alle nostre procedure di controllo interne.

ALTRE PROVE	REQUISITI DELLA NORMA
TRATTAMENTO TERMICO	TRD100 TRB100,AD-2000-W2-W10,DGR197/23/EC(PED)

CEE 172

ROLDAN, S.A. - Acciai Inossidabili

ACCIAIERIA

Santo Tomás de las Ollas, S/N
Apdo. de Correos 11
PONFERMADA (LEÓN)
TEL.: +34 987 44 61 00
FAX: +34 987 44 61 01
E-MAIL: rdn_fabricasacerinox.com



SEDE CENTRALE

Santiago de Compostela, 100-3°
28035 MADRID (ESPAÑA)
TEL.: +34 913 98 52 57
FAX: +34 913 98 51 93
E-MAIL: roldan@acerinox.com

CERTIFICATO D'ISPEZIONE

3.1
EN 10204



CERTIFICATO N°	2011/000657	DATA	26/01/2011	FOGLIO	1	N° DOCUMENTO DI TRASPOSTO	2011/000536
MATERIALE	ROLDANAX-109	AISI (304)					
CLIENTE	PROFILINOX SPA						
DIMENSIONI	8,00 mm.						
LUNGHEZZA	3.050 mm.	TOLLERANZA	ISO h9				
PRODOTO	Barra trafilata, rettificata, pulita						
SPECIFICHE	AISI			ORDINE DEL CLIENTE			
PROVE DI TRAZIONE	EN 10002-1			1207			
CORRISPONDENTE				EDIZIONE			
CORROSIONE INTERGRANULARE	ASTM-A-262-02a PRACTICE "E" SATISFACTORY			WITHOUT OBJECTIONS			
CONTROLLO DIMENSIONALE E VISIVO	WITHOUT OBJECTIONS			Spaktrometrical Identity Test: O.K.			
PROVA DI RESILIENZA							

N° ORDINE	LAVORO N°	CASSA / BULTO	NUMERO COLATA	CHAMPIONE	PESO	PROCESSO DI FABBRICAZIONE	SELLO DEL RECEPCIONADOR
HW14910 3		12 / JH23527 7 / JH22181 8 / JH22182 9 / JH22441 10 / JH22443 11 / JH22445 13 / JH23620 14 / JH23625	T927 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8	T927 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8 V3K8	568 344 362 491 424 459 484 439	EAF + AOD +CC MARCHIO DEL FORNITORE MARCHIO HEAT NUMBER GRADE (ACX-109)	R3 ISPETTORE DI QUALITA JOAQUIN DIEGUEZ GONZALEZ QUALITY CONTROL REPRESENTATIVE Autocertificabile come da EN 10.204

CARATTERISTICHE MECCANICHE														
COLATA	CHAMPIONE	DIMENSIONI DEL CHAMPIONE	Osserv. T°	Rm N/mm2	Rp 0,2% N/mm2	Rp 1% N/mm2	Z %	A %	Agt %	RESILIENZA ISO-V (J)	DUREZZA HB	PROVA DI FATICA	PROVA DI TORSIONE	AREA DELLA SEZIONE mm²
T927				769	576	680	69	43			229			
V3K8				761	575	678	69	42			229			
REQUISITI DELLA NORMA		EN ISO 377												

COMPOSIZIONE CHIMICA %														
COLATA	C	P	S	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	N	Cu			
T927	0,0460	0,0250	0,0280	0,3540	1,3560	18,1800	8,0030	0,1810	0,0020	0,0850	0,2820			
V3K8	0,0490	0,0310	0,0280	0,3540	1,3610	18,2910	8,0440	0,2600	0,0020	0,0750	0,4140			
REQUISITI DELLA NORMA		0,0800	0,0450	0,0300	0,7500	2,0000	20,0000	10,5000		0,1000				

COPIA CONF. ORIGINALE
PROFILINOX S.p.A.

OSSERVAZIONI

AISI-304 ASTM-A-276 ASTM-A-479 ASTM-A-182

ASTM-A-193 CLASS 1 GRADE B8 ASTM-A-320 CLASS 1 GRADE B8

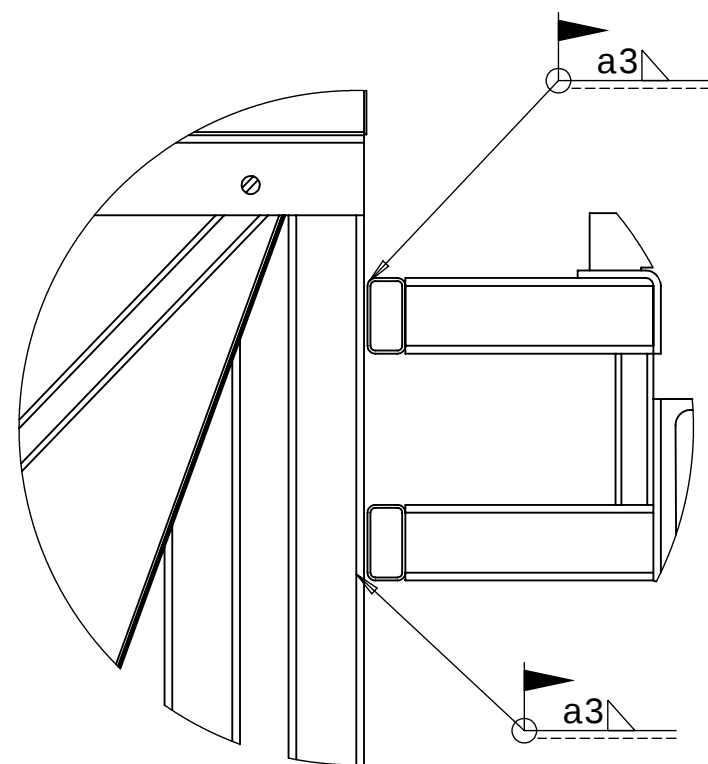
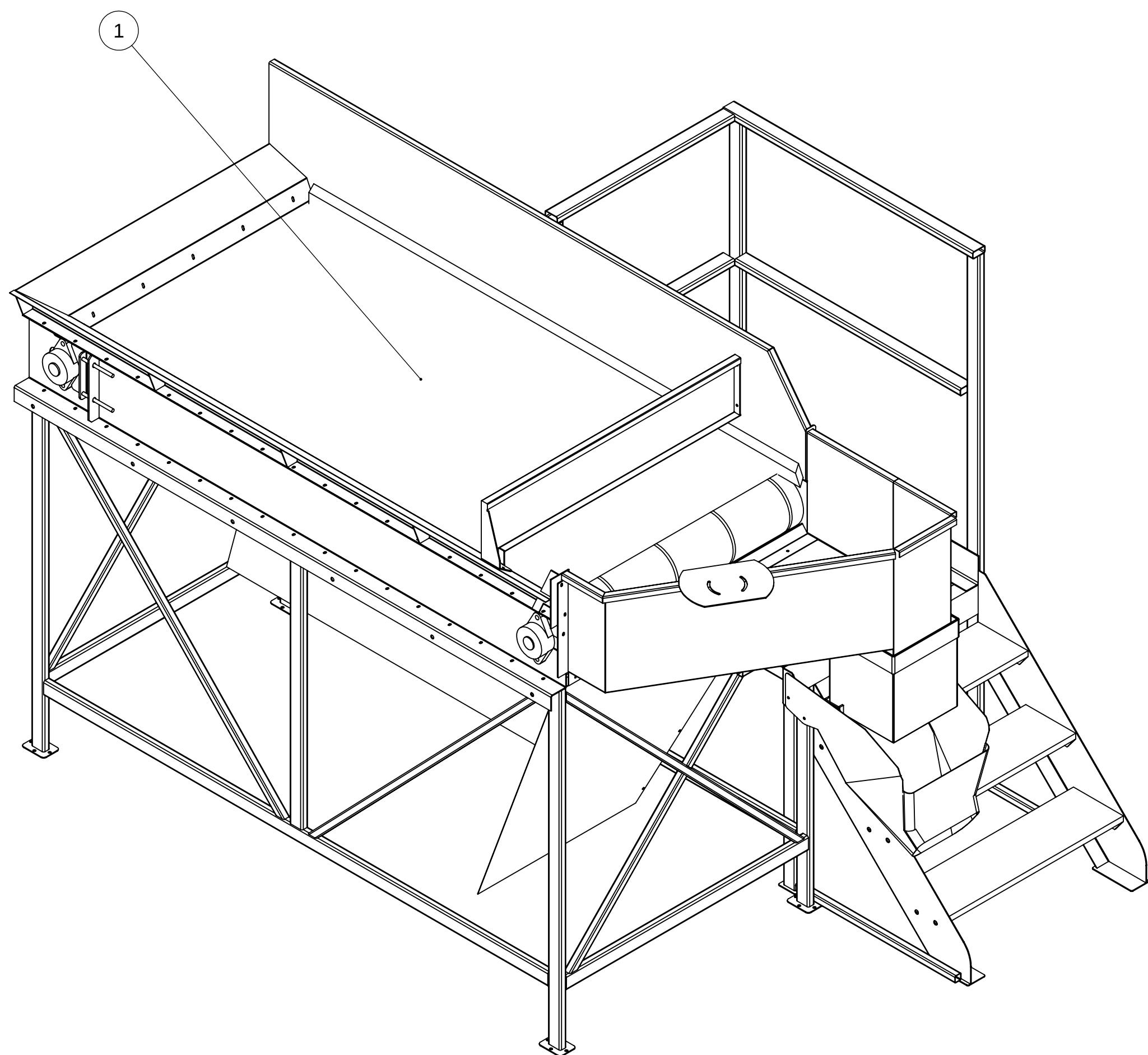
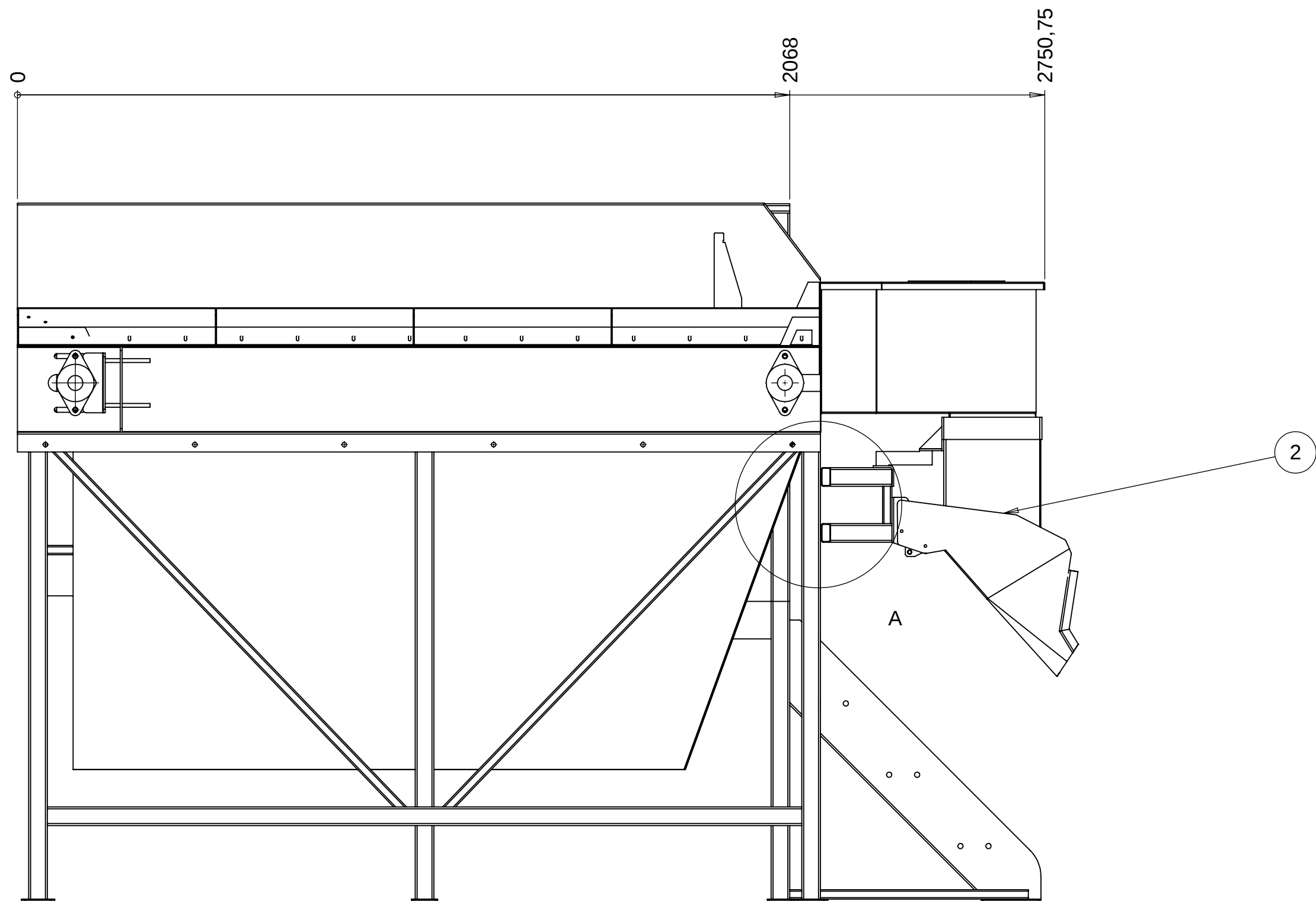
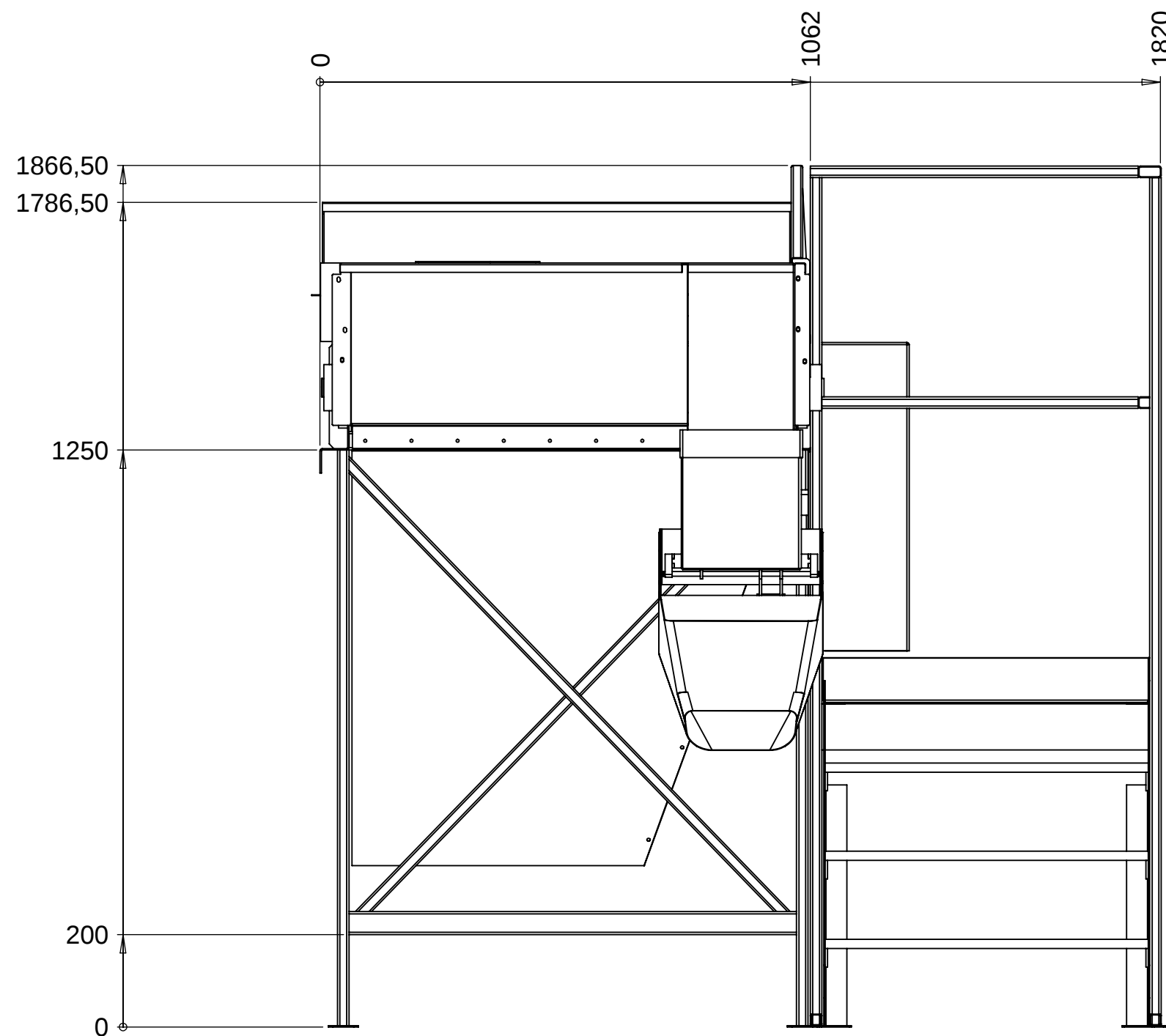
Si dichiara che tutta la materia prima utilizzata per la ns produzione di acciaio inox è esente da contaminazione radioattiva grazie alle nostre procedure di controllo interne.

ALTRE PROVE

TRATTAMENTO TERMICO

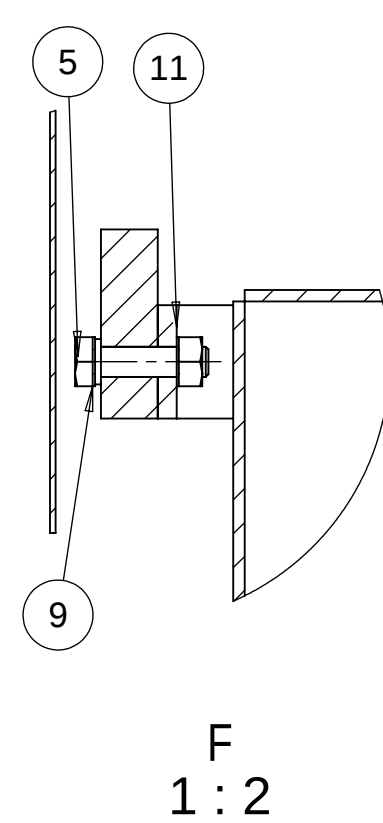
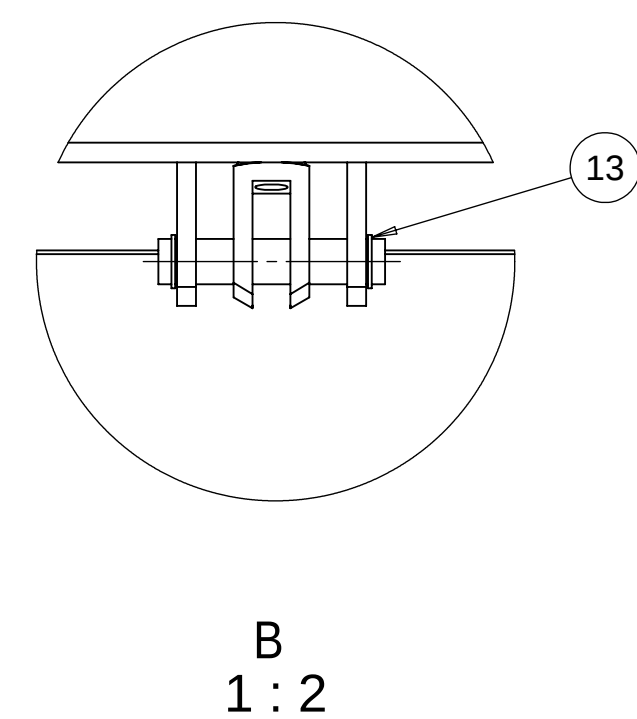
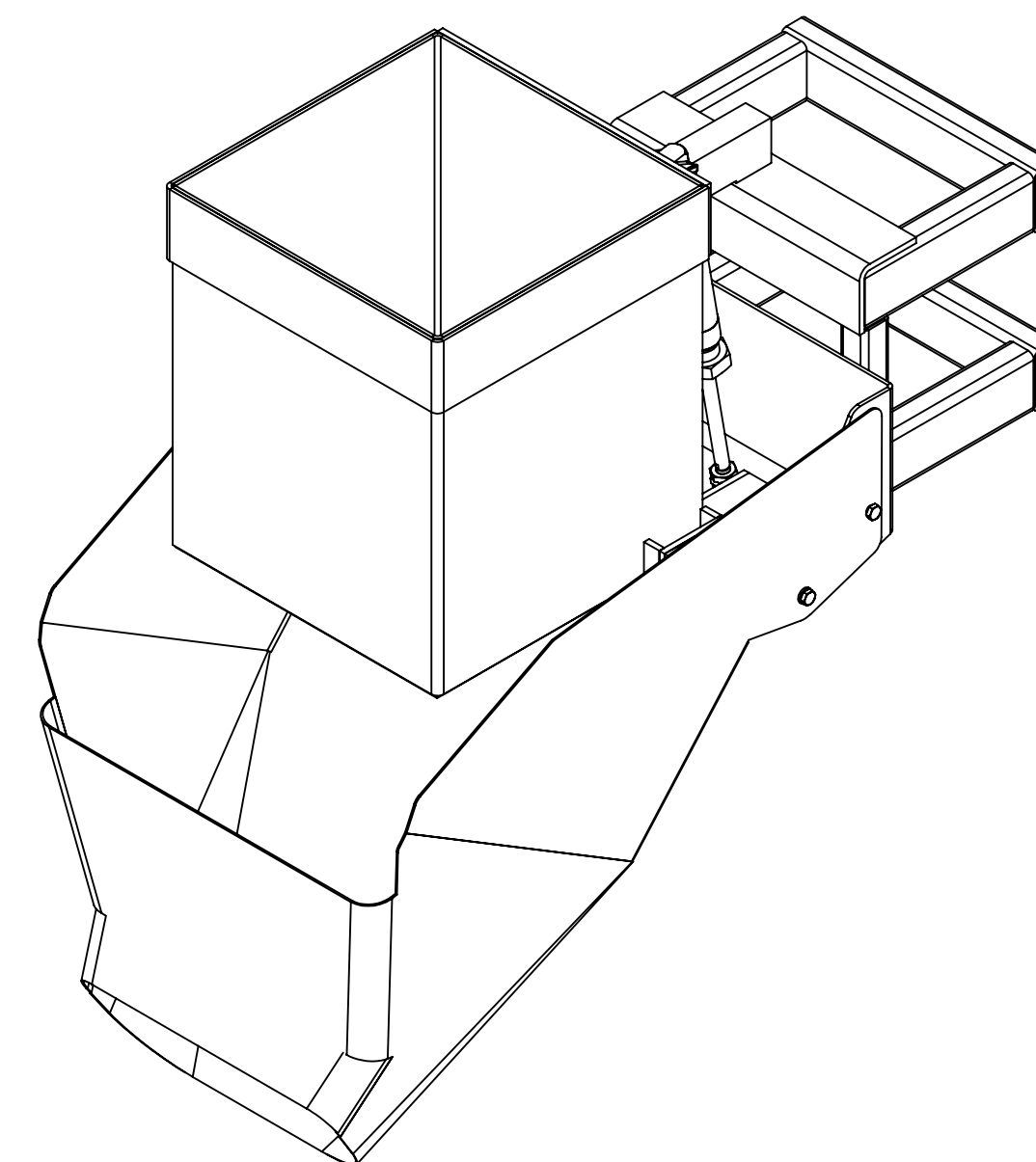
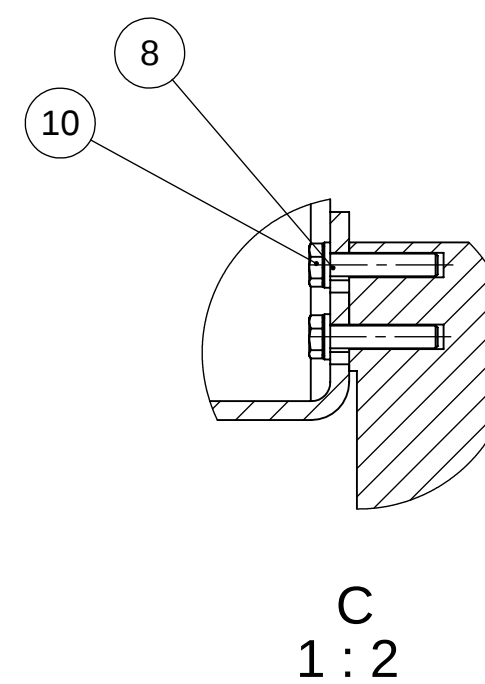
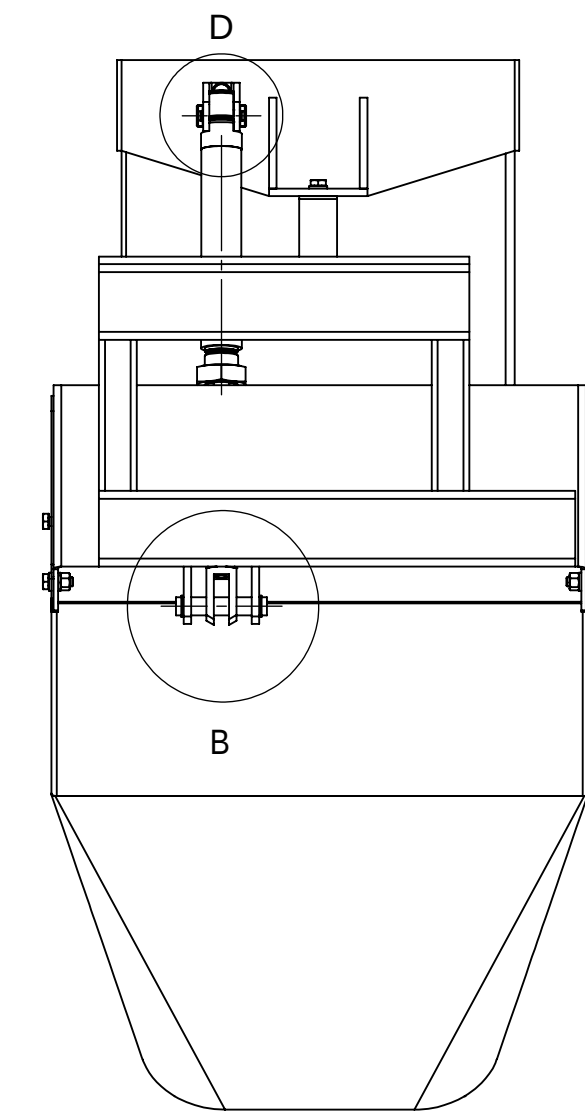
REQUISITI DELLA NORMA

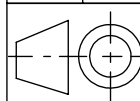
CHER IT3

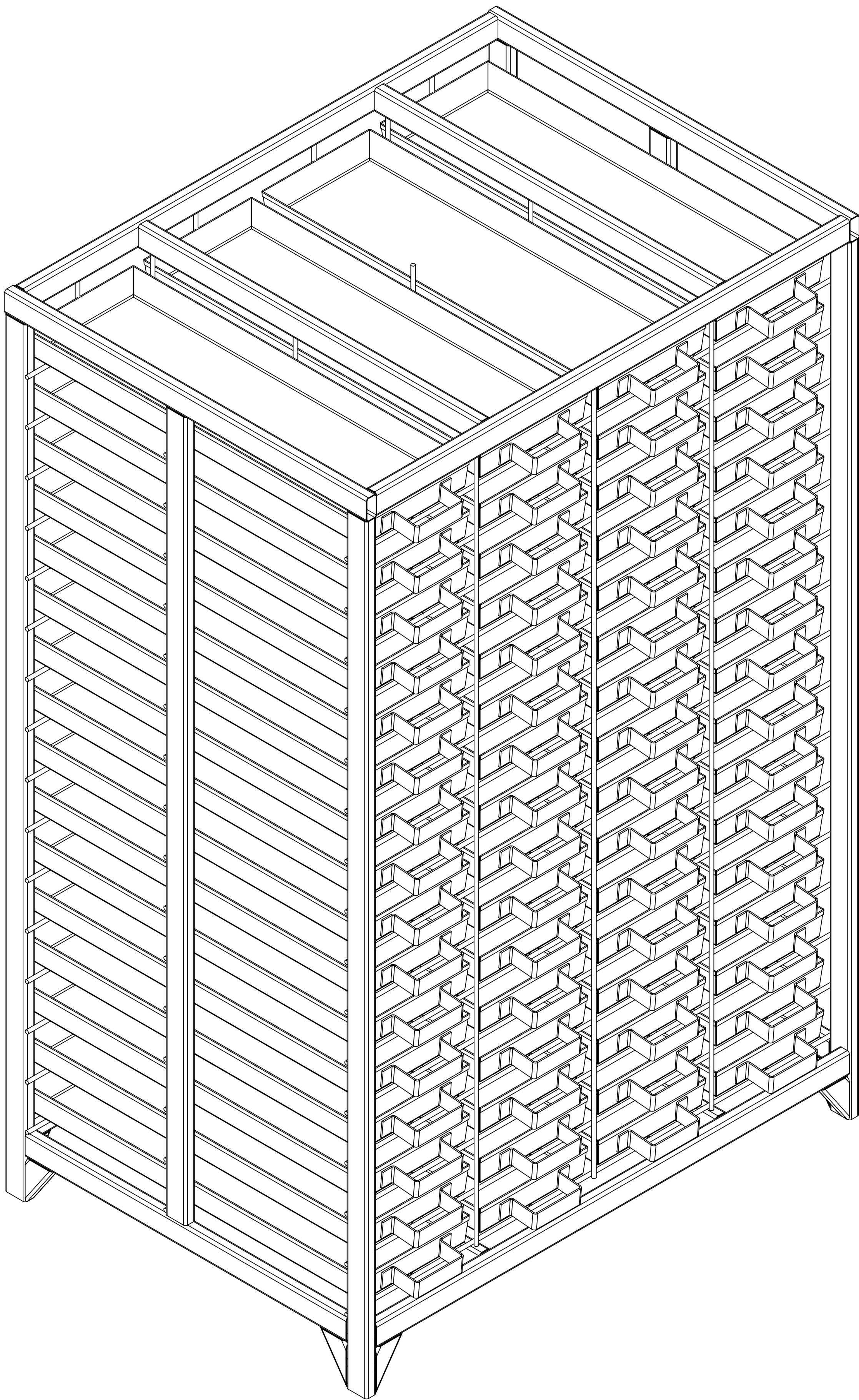
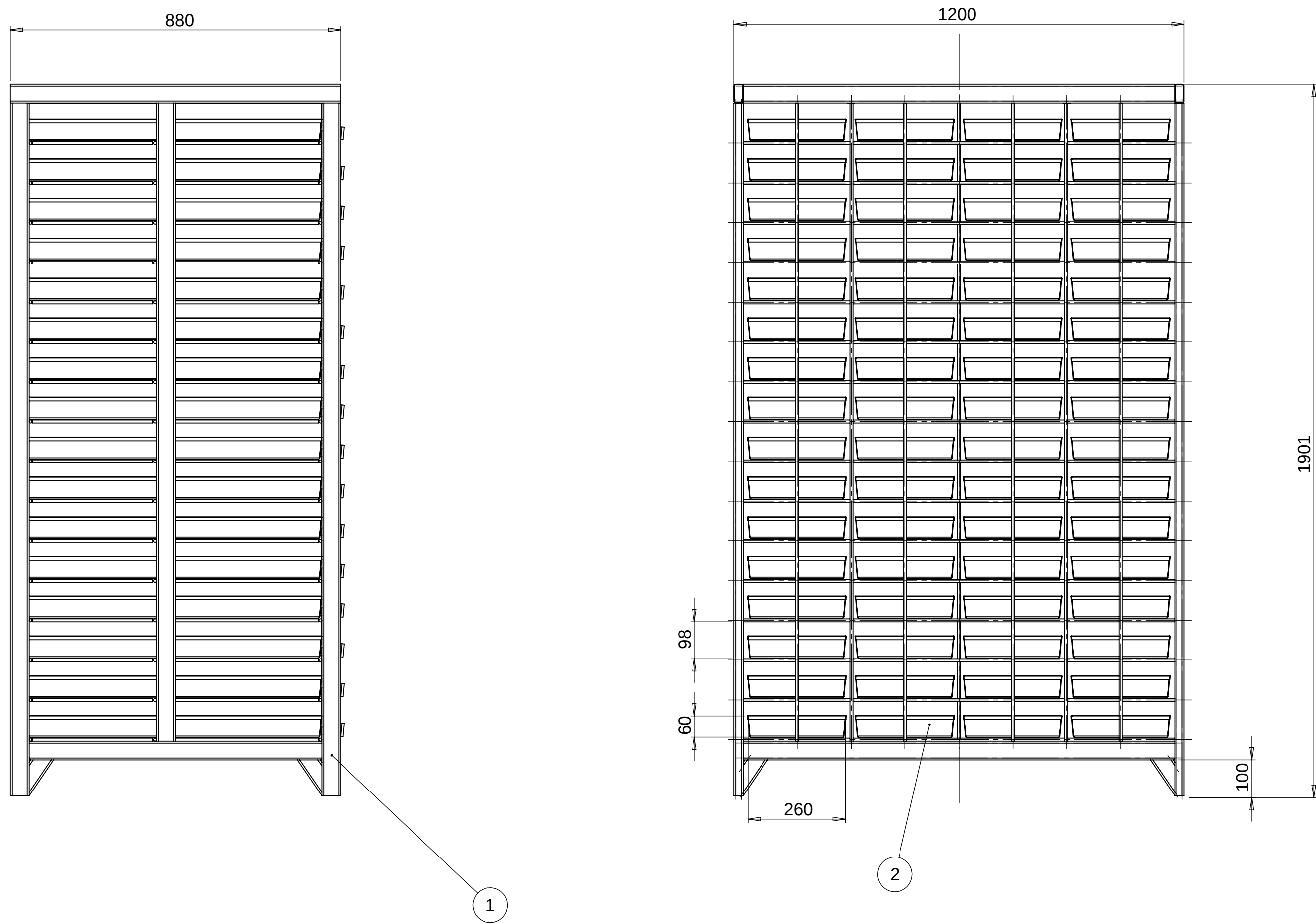


A
1:5

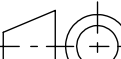
2	Kaalumispea	MO.00.00.02	1	
1	Kalalaud		1	
Osa	Võli	Nimetus, materjal :	Tõhis:	Hulk: Mõrkus:
		Materjal :	Mõrkimata piirhõbed:	Mass: Mõõt: 1:12
Teostas:	E. Nõmmik	Nimetus: Kalalaud		
Kontrollis:	J.Sõrak			
Kinnitas:	M.Tiidemann			
TTK MI81		Leht: 1	Tõhis: MO.00.00.01	Formaat: A1

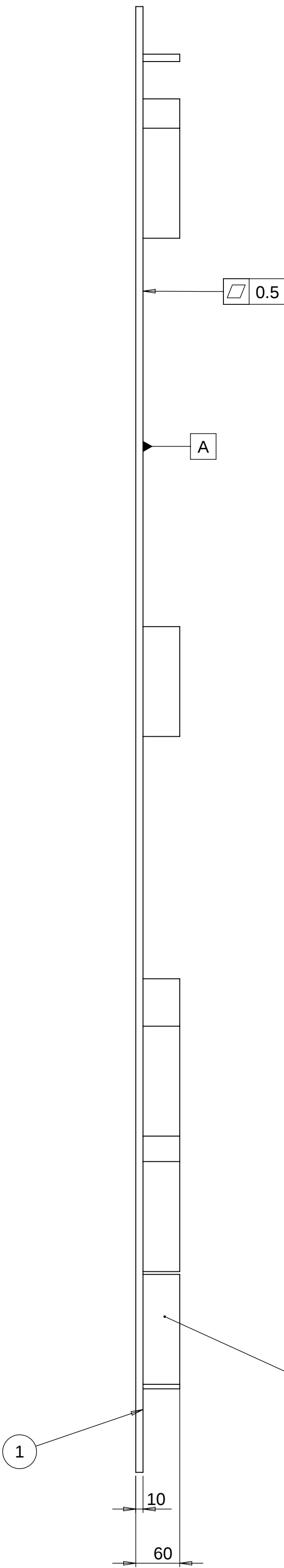
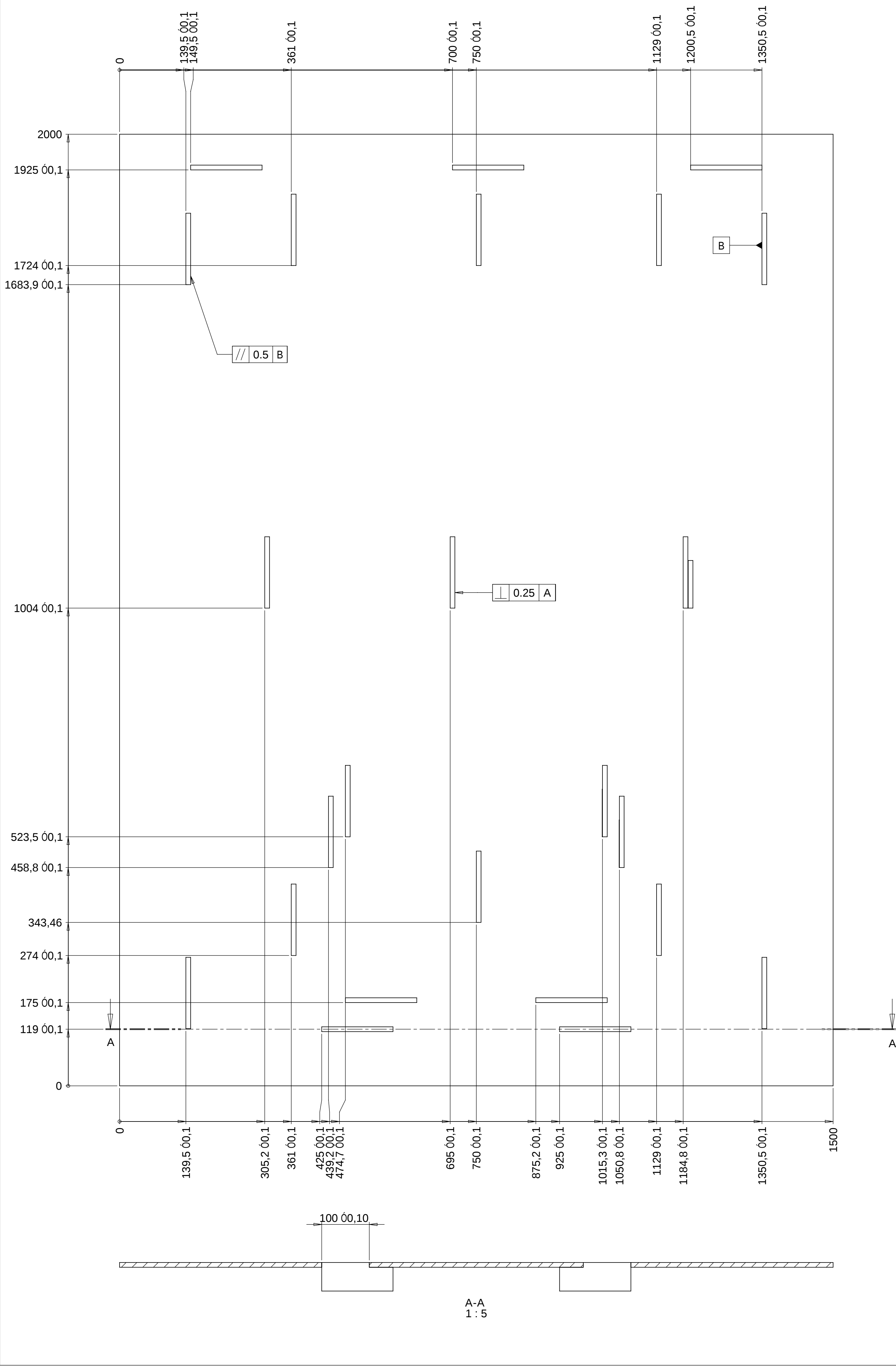


17	Silindri harkkinnitus CRLBN-20/25		1		
16	Silindri kahvelotsik CRSG-M10X1,25		1		
15	Pneumosilinder CRDSNU-25-80-P		1		
14	Andur, Zemic B6N		1		
13	Stopper rõngas 12x1 Din 471		2		
12	Stopper rõngas 10x1 Din 471		2		
11	Seib M8- DIN 125A		4		
10	Seib M6- DIN 125A		14		
9	Polt M8x20- DIN 933		4		
8	Polt M6x30- DIN 933		4		
7	Polt M6x20- DIN 933		4		
6	Polt M6x10- DIN 933		2		
5	Mutter M8- DIN 934		4		
4	Mutter M6- DIN 934		4		
3	Kaalumispea kinnitus		1		
2	Kala suunaja		1		
1	Kaalumispea		1		
Osa	Võli	Nimetus, materjal :	Tõhis:	Hulk:	Mõrkus:
	Materjal :	Mõrkimata piirihelbed:	Mass:	Mõõt:	1:5
Teostas:	E. Nõmmik	Nimetus: Kaalumispea			
Kontrollis:	J. Sørak				
Kinnitas:	M. Tiidemann				
TTK MI81		Leht:	Tõhis:	Formaat	
		1	MO.00.00.02	A1	

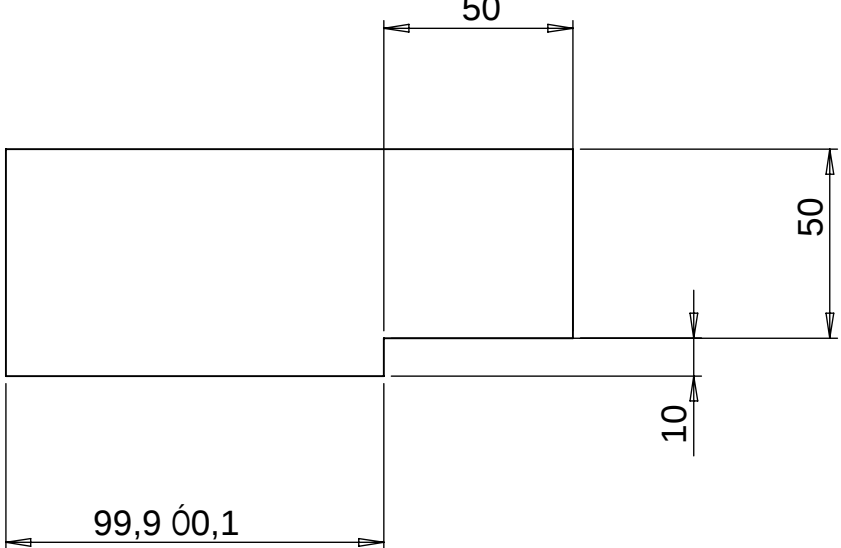


1:5

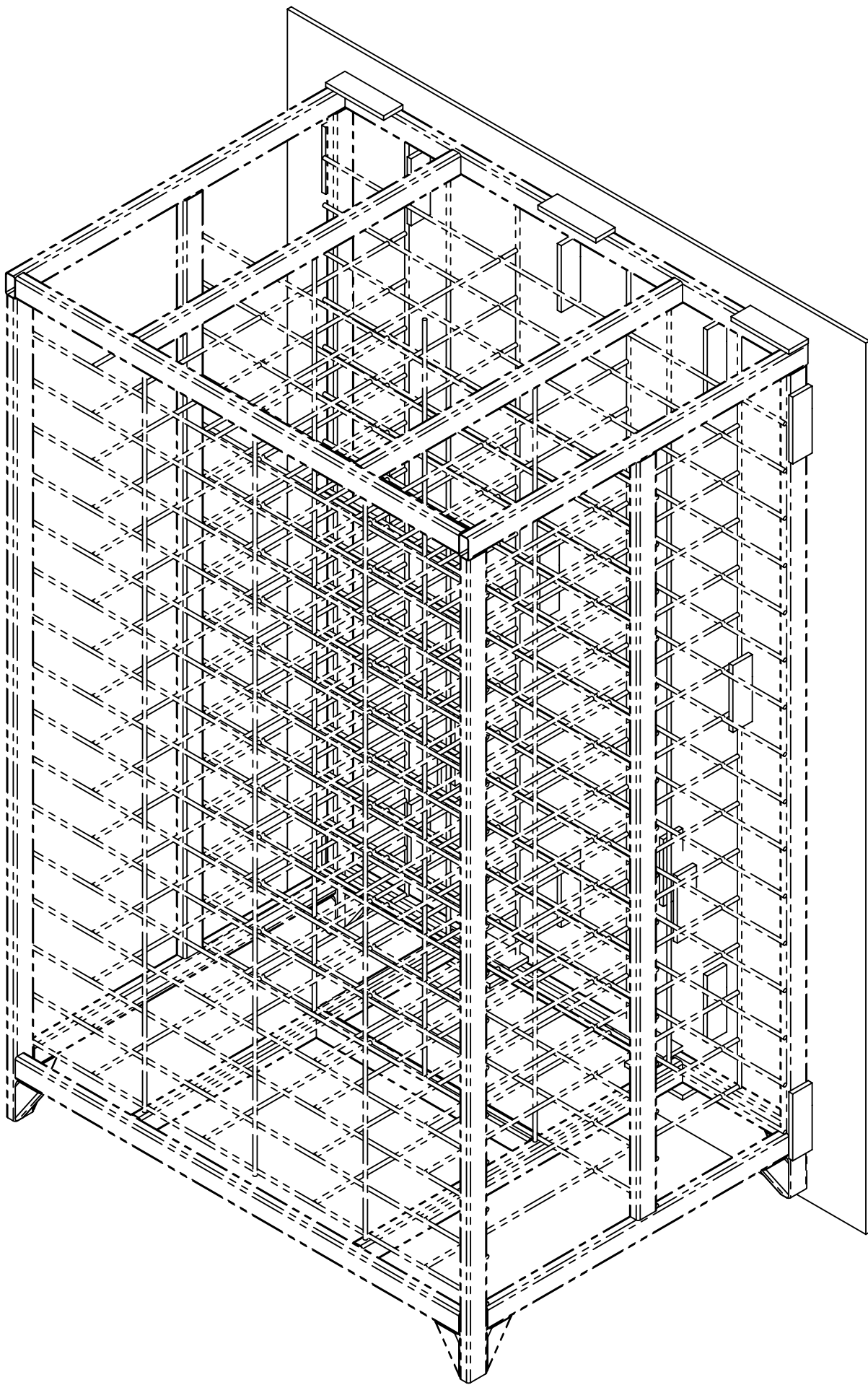
2	Pann			64	
1	Raam			1	
Osa	Võli	Nimetus, materjal :	Tõhis:	Hulk:	Mõrkus:
	Materjal :		Mõrkimata piirhõbed:	Mass:	Mõõt: 1:10
Teostas:	E. Nõmmik	Nimetus: Kala riul			
Kontrollis:	J. Sõrak				
Kinnitas:	M. Tiidemann				
TTK MI81		Leht: 1	Tõhis: MO.00.00.03		Formaat A1

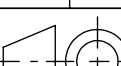


Plaat 02, Osa 2



1:10



2		Plaat 02, Leht 10mm S355 EN 10025-2		24	
1		Plaat 01, Leht 10mm S355 EN 10025-2		1	
Osa	Võli	Nimetus, materjal :	Tõhis:	Hulk:	Märkus:
		Materjal :	Mõrkimata piirhõbed: DIN ISO 2768m	Mass:	Mõõt: 1:5
Teostas:	E. Nõmmik	Rakis 03			
Kontrollis:	J. Sõrak				
Kinnitas:	M. Tiidemann				
TTK MI81		Leht: 1	Tõhis: MO.00.00.04	Formaat A1	