

Andreas Laansalu

**MÖÖBLITOOTMISE
STANDARDISEERIMISE MÕJU
PROJEKTIPÕHISES TOOTMISES OÜ
SUNSHIP INTERIORS NÄITEL**

LÕPUTÖÖ

Tehnoloogia ja ringmajanduse instituut
Tootmise ja tootmiskorralduse õppekava

Juhendaja: Anneli Reinok

Tallinn 2023

Mina, Andreas Laansalu, tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja Anneli Reinok (allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud tehnoloogia ja ringmajanduse instituudi direktori korraldusega.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Andreas Laansalu,

sünnikuupäev: 22.08.1981,

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Mööblitootmise standardiseerimise mõju projektipõhises tootmises OÜ SunShip Interiors näitel“

reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;

1. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;
2. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas (allkirjastatud digitaalselt, kuupäev digiallkirjas)

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1. OÜ SUNSHIP INTERIORS TUTVUSTUS	6
2. STANDARDISEERIMINE	7
2.1. Protsess ja standardid	7
2.2. Standardiseerimise vajalikkus mööblitööstuses	9
3. ETTEVALMISTUSPROTSESSID TOOTMISEKS JA NENDE STANDARDISEERIMINE OÜ-S SUNSHIP INTERIORS	11
3.1. Kinnitusjoonised.....	11
3.1.1. Kinnitusjoonise standard nr 1.....	12
3.1.2. Kinnitusjoonise standard nr 2.....	14
3.1.3. Kinnitusjoonise standard nr 3.....	16
3.1.4. Kinnitusjoonise standard nr 4.....	17
3.1.5. Kinnitusjoonise standard nr 5.....	18
3.2. Tootmisjoonised	19
3.2.1. Tootmisjoonise standard nr 1	20
3.2.2. Tootmisjoonise standard nr 2	22
3.2.3. Tootmisjoonise standard nr 3	24
3.2.4. Tootmisjoonise standard nr 4	25
3.2.5. Tootmisjoonise standard nr 5	26
3.3. Spetsifikatsioonitabel	27
3.3.1. Detaili number ja nimetus	27
3.3.2. Detailide ja toodete viimistlus- ning selgitusinfo.....	29
3.3.3. Detaili materjali, mõõtude ja koguste info	30
3.3.4. Detaili kantimise ja tooriku mõõtude info.....	32
KOKKUVÕTE.....	35
SUMMARY	37
VIIDATUD ALLIKAD.....	40
LISAD	42
Lisa 1. Vigadega kolmvaatejoonis koos märkmetega.....	43
Lisa 2. Lõikejoonise parandatud versioon.....	44
Lisa 3. Tootmisjoonis koos spetsifikatsioonitabeliga	45
Lisa 4. Spetsifikatsioonitabel koondatud informatsiooniga	46

SISSEJUHATUS

Standardiseerimine on kvaliteedijuhtimises üheks oluliseks tööriistaks. Standardiseerimist võib defineerida kui reeglite raamistikku, mida peab järgima selleks, et tagada toote kvaliteet ja tõsta ettevõtte tootlikkust. [1]

Lõputöö teema valik tuleneb autori töökogemustest. Autori tööstaazi pikkus OÜ-s SunShip Interiors on kokku kaheksa aastat, sellest üle kolme aasta tootmistehases mööblitöölise ja ülejäänud aja projektijuhina. Ettevõtte põhitegevussuund on laevasisustuse projekteerimine ja tootmine. Lisaks kuulub ettevõtte tegevusvaldkonda sisustuse valmistamine hotellitubadele, kauplustele, restoranidele, muudele teenindusaladele ning kontoritele. Projektijuhil ülesanneteks on kliendi soovide kindlakstegemine, hinnapakumiste koostamine, kinnitusjooniste ja tootmisjooniste protsessi juhtimine, tootmisplaneerimine koostöös tehasejuhiga ning ostutoodete, allhanketoodete, logistika ja paigalduse planeerimine ning juhtimine. Projektijuhtidel on suur vastutus ettevõtte käekäigu ees. Kui standardid ei ole ettevõttes kehtestatud, sõltub projektide õnnestumine iga projektijuhil individuaalsetest oskustest ja teadmistest. See aga tekitab omakorda olukorra, kus ettevõtte toodang võib olla väga erineva kvaliteediga.

Iga projekt on unikaalne ning iga projekti kujundamise käigus peab olema tagatud toodete kvaliteet ja vastupidavus. Kliendi soovide arvestamisel tootearenduse käigus vastutab mööblitootja toodete tugevuse, vastupidavuse ja ohutuse eest. Ilma standarditeta on seda aga väga raske tagada. Sageli juhtub, et tootmise ettevalmistusprotsessidele kulutatakse arenduse käigus väga palju aega. Kui ettevalmistused tehtud, jääb aga tootmiseks kriitiliselt vähe aega, et tähtajaks valmis jõuda. Peaaegu iga projekti puhul tuleb tootmistehasest vastukaja, et avastatakse mitmeid konstrueerimis-, tehnoloogilisi ja hooletusvigu. Lisanduvad ka toote spetsifikatsiooni- ja masinate programmeerimise, mis põhjustavad tehasetöötajatele lisatööd ja toote kvaliteedi langust. Lõpuks kanduvad tootmisettevalmistuse ebakõlad läbi tehasetöö kuni paigaldusprotsessini välja, mille tulemusena tekib projekti kõige olulisemas ja kõige kallimas faasis suuri kulutusi. Kokkuvõttes pärsib see kõik väga tugevalt ettevõtte konkurentsivõimet.

Lõputöö eesmärk on OÜ SunShip Interiors tootmistehnoloogiate ja -tegevuste standardiseerimise analüüs, mille läbi tuvastada mittestandardsete tegevuste mõju ettevõtte tegevuses ning pakkuda välja lahendusi tootmiskulude kokkuhoiuks. Selle eesmärgi täitmiseks on püsitatud järgmised uurimisküsimused:

1. Kuidas aitab standardiseerimine muuta tootmist tõhusamaks?
2. Millised tootmise ettevalmistusprotsessid oleks mõttekas ettevõttes OÜ SunShip Interiors standardiseerida?

Lõputöö koosneb kolmest peatükist. Esimeses peatükis tutvustatakse ettevõtet OÜ SunShip Interiors. Teises peatükis antakse ülevaade standardiseerimisteooriast ja kirjeldatakse standardiseerimise vajalikkust mööblitööstuses. Kolmandas peatükis analüüsitakse ettevõtte OÜ SunShip Interiors tootmistegevuse ettevalmistusprotsesse ning pakutakse standardiseerimisteooriale ja autori töökogemusele toetudes välja lahendusi, kus standardiseerimisel võiks olla tootmisele arvestatav mõju. Lõpetuseks tehakse standardiseerimise mõju analüüsist kokkuvõte.

1. OÜ SUNSHIP INTERIORS TUTVUSTUS

OÜ SunShip Interiors on loodud 2006. aastal ning see tegeleb erimööbli ja sisustusprojektide projekteerimise ja tootmisega. Algusaastatel tegeles ettevõtte peamiselt metallkonstruktsioonide ja -detailide tootmisega laevandussektori jaoks, mis on tuntud oma kõrgete nõudmiste poolest toote kvaliteedile. [2]

2009. aastal lisandus OÜ-sse SunShip Interiors tiserite meeskond. Sellest ajast peale on ettevõtte põhitegevussuunaks olnud laevasisustuste terviklahenduste projekteerimine ja tootmine. Lisaks hakati järgnevatel aastatel järjest rohkem pakkuma sisustusprojektide lahendusi hotellidele, restoranidele, büroodele ning kauplustele. [2]

Tegevuse algusaastatel asusid tootmisruumid, kontor ja ladu kõik rendipinnal. Seadmetest omati peamiselt väikeettevõttele tavapäraseid puidutöötluspinke, milleks on universaalsaag, paksusmasin, rihthöövel, mitmespindiline puurpink ja mitmed elektrilised puidutöötlemise käsitööriistad. Suuremate ja moodsamate puidutöötluspinkide, nagu CNC, presside, poolautomaatsaagpingi ja -kandiliini teenuseid osteti kõrvalasuvast ettevõttest. Lisaks renditi selle ettevõtte käest laoruumi ja töstukeid koos töötajatega.

2019. aastal tekkis OÜ SunShip Interiors juhatusel soov olla ettevõttena iseseisvam ning laieneda. Selleks tekkis võimalus, kui 30 aastat tegutsenud OÜ Kateks Sisustus pandi koos ruumide ja seadmetega müüki (ka töötajad jäid paigale). Pärast ostmistehingut kolis OÜ SunShip Interiors uutele tootmispindadele, milleks oli kokku 2600 m². Tootmisruume on sellest 1600 m² ja laopinda 1000 m². Ostuga uuenes ettevõtte puidutööstusmasinate park ning investeeriti uute viimistlusruumide väljaehitamisse. [2]

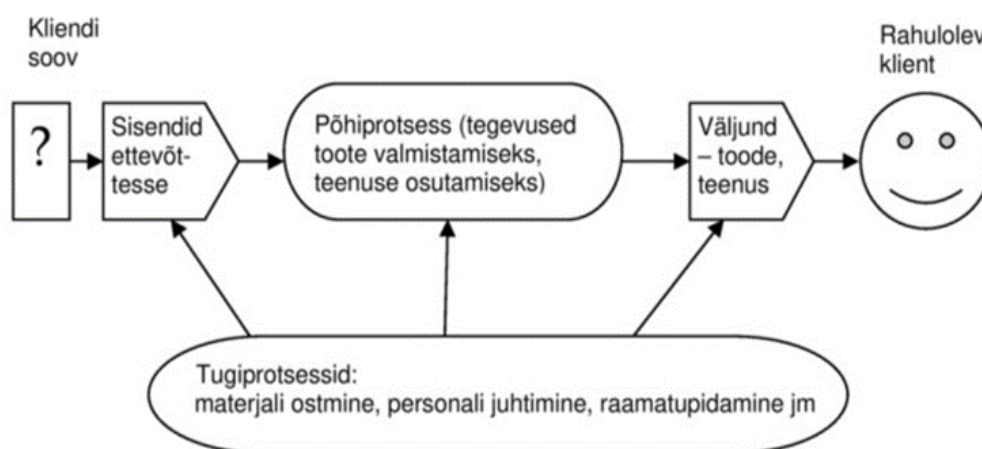
Ettevõtte käive kasvas järgnevatel aastatel 2,7 miljonilt 4,5 miljonile [2]. 2023. aasta esimese kvartali seisuga on ettevõttes kokku 31 töötajat [3].

2. STANDARDISEERIMINE

2.1. Protsess ja standardid

Standardiseerimine on viis, kuidas ettevõtte saab nii oma rahalisi kui ka ajalisi kulusid vähendada. Standardiseerimise läbi saab ettevõtte ühtlasi tagada selge, visualiseeritud ja ohutu töökeskkonna. Standardite nõuetekohase rakendamisega välditakse tootmisvigu ja luuakse samal ajal protseduure, hoidmaks ära muude tootmist mõjutada võivate vigade esinemist. Seetõttu on soovitatav standardiseerida kõik tootmissektoris läbiviidavad protsessid. [1]

Protsess on toimingute, meetodite, tegevuste, ülesannete või funktsioonide seeria, mis viib lõpptoote või -teenuse loomiseni [4], protsesside toimumist ettevõttes iseloomustab joonis 1.



Joonis 1. Protsesside toimumine ettevõttes. Allikas: Varendi ja Teder [4, lk 68].

Protsessidest lähtuv kirjeldus tähendab ettevõttesisest analüüsi selle kohta, kuidas inimesed, kelle eesmärgiks on toota kliendile vajalikku toodet, vastastikku tegutsevad. Ettevõtte protsesside ja oskuste süvitsi tundmine on töövahend, mis aitab olla tõhus uute toodete ja teenuste loomisel, keskkonnast tulenevate muutuste kontrollimisel, töötajate koordineerimisel ja motiveerimisel, strateegiate arendamisel ja elluviimisel. [5]

Regulaarselt toimivate tegevuste alusel on nähtud võimalust välja töötada kirjeldused ehk standardid selle kohta, kuidas mingi tegevuse puhul toimitakse [4]. See tähendab, et kui ettevõtte protsessid on tõhusalt kirjeldatud ja analüüsitud, saab ettevõtte jaoks tuletada meetodid, kuidas olemasolevat tegevust parandada ja tõhustada. Need meetodid lepitakse kokku ettevõttesiseste standarditena.

Standard on parim teadaolev dokumenteeritud meetod mõne ülesande täitmiseks või protsessi läbiviimiseks. Standardid aitavad tagada toote või teenuse kvaliteeti ja kindlustavad toodete/teenuste kokkusobivuse või vahetatavuse ning vähendavad omahinda. Standardi eesmärgiks on muuta töötamine inimesele lihtsamaks, tagada uute töötajate puhul lihtsam tööülesannetesse sisseelamine, kindlustada töö turvalisust jne. [4]

Miks ja järgi [1] on standardiseerimisprotsess töö pideva täiustamise aluseks ning standardiseeritud töö täiustamine on lõputu protsess. Iga tootmisprotsessi täiustamine ja muudatus viiakse lõpule standardite väljatöötamise kaudu. Standardid määratlevad parima praktika, kuidas töid ellu viia. Eesmärk on teha tööd õigesti esimesel korral, tegemata vigu ning kahjustamata inimest ja tema ümbrust. Kui standardit parandatakse, saab uus standard aluseks edasistele täiustustele jne. Standardeid kasutatakse selleks, et:

- vähendada variatsioone ja parandada vigu,
- tagada suurem ohutus,
- hõlbustada suhtlemist,
- parandada nähtavust,
- abistada väljaõppel,
- suurendada töödistsipliini,
- lihtsustada väljakutsetega toimetulemist,
- selgitada tööprotseduure.

Standardite püstitamise eesmärk on viia tööprotsessi toimingud läbi vigadeta, tõhusalt ja ressursse raiskamata. Standardid kirjeldavad täpselt, kuidas on vaja tööd teha, andes ülevaate igast protsessi sammust. Omadused, millele standardid peavad vastama, on järgmised [1]:

- võimalikult lühikesed, sisaldades ainult tööprotsessi jaoks vajalikke juhiseid;
- lihtsad ja visualiseeritud, et töötaja leiaks vajalikud juhised kiiresti ja neist kergesti aru saaks;
- peaksid võimaldama protsessi parameetrite kiiret muutumist;

- selged, mis tagab, et iga töötaja tegevused protsessis on vajalikud;
- peaksid võimaldama jälgida standardite rakendamist ning nende mõju tööprotsessi parameetritele.

2.2. Standardiseerimise vajalikkus mööblitööstuses

Ettevõtete eduka toimimise üks alus on püsimine konkurentsivõimelisena. Vickery jt [6] uurisid mööblitööstuse tootmise konkurentsivõime mõõtmeid ning tuvastasid mööblitööstuse tootmise tugevustena neli mõõdet: innovatsioon, tarne, paindlikkus ja väärtus (viimane hõlmab kvaliteedi ja kulude koosmõju). Neist olulisimaks võtmeteguriks kujunes uuringu põhjal innovatsioon. Innovatsioon tähendab muutusi, st olemasoleva ja harjumuspärase kallutamist uue ning erilise suunas. Oluline on sobitada vajalikud uuendused toimivasse tootmissüsteemi. Selleks, et tootmine oleks muutuvate soovide ja standarditega maailmas edukas ja tulemusrikas, on vaja, et ka ettevõtte tootmisstandardid käiksid uuendustega kaasas. Nii on hädavajalik tegeleda ettevõtte standardiseerimisprotsessidega teadlikult ja läbimõeldult.

Eesti mööblitootjate konkurentsivõime kasvatamise strateegiliste sammudena on esimesena välja toodud järgmised: ekspordikäibe kasvatamine, tootearendus, tootmisetõhususe kasvatamine [7]. Aastal 2015 läbi viidud Eesti mööblitööstuse sektoruuringust [8] selgus, et tootearendusega tegeletakse valdavas enamikus ettevõtetest pidevalt ning ettevõtte tegevuse tõhustamine on suure osa jaoks neist lakkamatu tegevus. Eelkõige oli see seotud just tootmisprotsesside ja tehnoloogia uuendamisega.

Aastal 2021 läbi viidud tööstusettevõtete uuringu tulemused näitasid, et senisest olulisemaks on ettevõtete jaoks muutunud nii tõhusus kui ka tootearendus, mööblitööstuse puhul võrreldes teiste sektoritega lisaks veel ka kaubamärgi loomine ja arendamine. Peale selle ilmnis uuringu põhjal asjaolu, et ettevõtted näevad üha enam võimalusi tehnoloogia kasutamiseks protsessides, automatiseerimises ning uute tehnoloogiate rakendamises. Selle peamise põhjusena tõusis esile eesmärk tõsta tootlikkust. [9], [10]

Rõhulisena tuli esile, et mööblitööstuse ettevõtetes on eriti oluliseks hakatud pidama jätkusuutlikkust. Seatakse eesmärgiks luua vastavad tegevusplaanid ning kasutada energiat ja toorainet senisest tõhusamalt. [11]

Swedbanki peaökonomit Raul Kirsimäe sõnul on väga oluline, et tugeva bilansi ja tellimuste portfelliga ettevõtted ei lükkaks edasi tõhusust ja tulemuslikkust kasvatavaid investeeringuid, ning

et paremas positsioonis on ettevõtted, kes suudavad jätkuvalt parandada tõhususnäitajaid ja arendada oma tooteid konkurentsivõime parandamiseks. [10]

Ühe olulise võimalusena, kuidas ettevõtte tegevust tõhustada, on mitmed autorid nimetanud just standardiseerimist [nt 12]. Masstoodangut tootva ettevõtte puhul, nagu seda on näiteks IKEA, on standardiseerimine tulemuslikuks tootmiseks hädavajalik, aga ka lihtsamini teostatav. Eksklusiivsema mööbli tootja jaoks on olulisem teistest mööblitootjatest eristuda ning seetõttu on standardiseerimise võimalus piiratum [13].

3. ETTEVALMISTUSPROTSESSID TOOTMISEKS JA NENDE STANDARDISEERIMINE OÜ-S SUNSHIP INTERIORS

OÜ-s SunShip Interiors toimub esmane tellimuse käsitlemine läbi pakkumise. Selles määratakse ära hind ja esialgne informatsioon materjali, tehnika ja muu olulise infoga, mis kliendilt on saadud. Kui tellimus on kliendi poolt kinnitatud, alustab projektijuht tootmise ettevalmistusprotsessidega. Esimeses etapis luuakse kinnitusjoonised kliendi jaoks. Teises etapis luuakse tootmisjoonised ja spetsifikatsioonid. Järgnevalt käsitletakse neid protsesse lähemalt ning toon välja standardite loomise ettepanekud ettevõttele ja nende eeldatava mõju.

3.1. Kinnitusjoonised

Kinnitusjoonised on mõeldud kliendile täpsema ettekujutuse loomiseks tootest. Selleks on vaja koostada joonis varasema kliendi poolt esitatud eskiisi või arhitekti visandi järgi. Mööblitootjal on vastutus toota vastupidav ja tugev mööbel, seda on eraldi rõhutatud ka arhitektide loodud joonistel. Eelnevast tulenevalt on kliendil ootus saada mööblitootjalt infot vajalike disainimuutuste kohta kinnitusjooniste kaudu koos põhjendustega. Sellest ettevalmistusprotsessist algab konstruktoritel koostöös projektijuhtidega tootearendus, kus kliendi visioonist saab lõplikule tootele vastav joonis. Kliendiga on kokku lepitud tähtaeg, mille jooksul tuleb kinnitusjoonistele anda tagasiside. Tähtaja pikkus on olenevalt projektist 3–5 päeva. Tihti on kliendile esitatud kinnitusjoonised tema jaoks aga keerulised. Klient ei pruugi kõike hoomata ning nii mõnigi erinevus eskiiside või arhitektide joonisega jääb tähelepanuta, sest kinnitusjooniseid valmistatakse OÜ-s SunShip Interiors sarnaselt tootmisjoonistega (see tähendab, et need on tavainimese jaoks liiga keerulised, nõudes arusaamiseks ekspertioskusi). Selle tulemusel tekib tihti olukord, kus klient on küll kinnitusjoonise ära kinnitanud, kuid hiljem avastab, et pole kinnitatud lõpliku disainiga siiski rahul. Ettevõttel tekib seeläbi olukord, kus tuleb hakata tegema muudatusi edasistes tootmisprotsessides. Sõltuvalt muudatusest võib see ettevõtte jaoks kaasa tuua märkimisväärset kahju. Toetudes eelpool esitatud teooriale (nt [1], [4]), võib eeldada, et kinnitusjooniste esitamise standardid aitaksid selliseid olukordi ära hoida.

Kinnitusjooniste standardite loomisel OÜ-s SunShip Interiors peab arvestama järgmiste aspektidega:

- Joonised on eelkõige toote disaini ja funktsionaalsuse näitamiseks.
- Jooniste failid ei tohi olla liiga mahukad.
- Kliendil peab olema võimalik teha muudatusi.
- Jooniste tegemine ja nende muutmine peab olema lihtne ja kiire.
- Ettevõtte muudatusettepanekud kliendile peavad olema joonisel eraldi välja toodud.

Järgnevates alapeatükkides pakun välja kinnitusjooniste standardid OÜ SunShip Interiors töös kasutamiseks ning nende eeldatava mõju ettevõttele.

3.1.1. Kinnitusjoonise standard nr 1

Siinses alapeatükis pakun välja kinnitusjoonise standardi nr 1 (vt tabel 1)

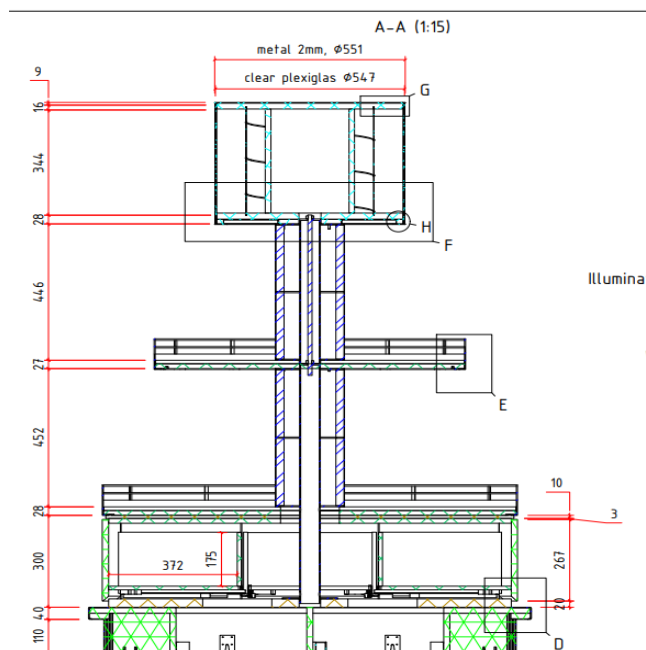
Tabel 1. Kinnitusjoonise standardi nr 1 analüüs

Standardi nr 1 kirjeldus	Kinnitusjooniseid ei koostata liiga detailselt.
Kuidas kasutada?	Sisemist struktuuri ei ole vaja välja ehitada. Detailidel ei näidata kinnitusseoseid.
Mida lahendab?	Jooniste tegemisele kulub vähem aega. Muudatusi on lihtsam ja kiirem teostada.
Millist kasu ettevõttele toob?	Kliendi soovid saab vähemalt kaks korda kiiremini fikseeritud, mis annab võimaluse alustada tootmisjooniste tegemisega varem ning vähendab kokkuvõttes kogu tellimuse ettevalmistusaega.

Kinnitusjoonise standardi nr 1 vajalikkuse põhjendamiseks olen esitanud joonise kinnitusjoonise detailse joonestuse kohta (vt Joonis 2). Joonisel 2 on näha, kuidas postamendi sisu on detailselt välja joonestatud. Kõikide detailide joonestamine võtab palju rohkem aega. Keskendumine peaks ainult toote disaini edastamisele kliendile. Joonisel 2 kujutatud toote puhul kulus kinnitusjoonise tegemiseks kolm päeva.

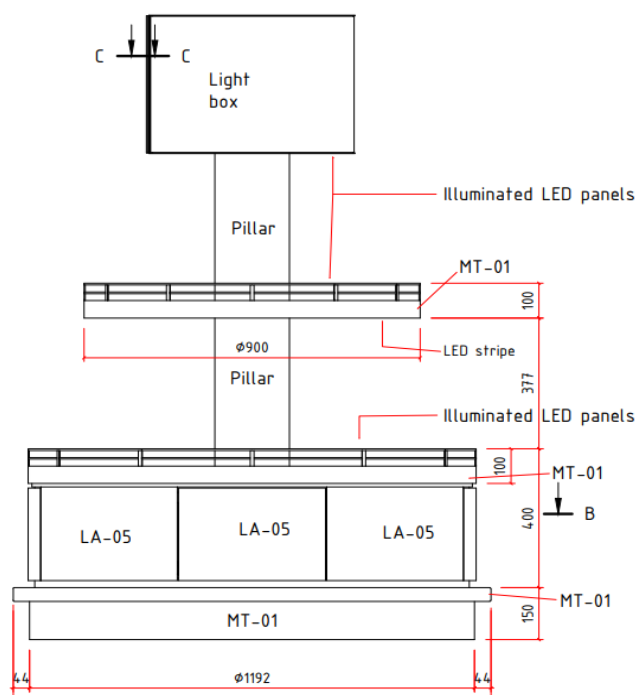
Ettevõtte on kliendi soovide suhtes paindliku suhtumisega, mis on ettevõttele kulukas, kuid vajalik osa kogu turundusstrateegiast. Seega tuleks kinnitusjooniste esitamise standarditega luua ettevõtte huve kaitsvad lahendused. Mida kiiremini saab visandist joonis, mille klient saab ära kinnitada, seda kasulikum on see ettevõttele. Samuti hoiab selline standard ära võimalike vigade tekke, kuna

detailse joonise muutmisel on konstruktoril joonestusprogrammis palju rohkem muutujaid kui lihtsamatel joonistel, kus on vähem detailseid seoseid.



Joonis 2. Kinnitusjoonise detailne joonestus

Kinnitusjoonise standardi nr 1 (vt Tabel 1) järgi tehtud mittetailset ehk lihtsustatud vaadet on näha joonisel, kus olen esitanud kinnitusjoonise lihtsustatud vaate (vt Joonis 3).



Joonis 3. Kinnitusjoonise lihtsustatud vaade

3.1.2. Kinnitusjoonise standard nr 2

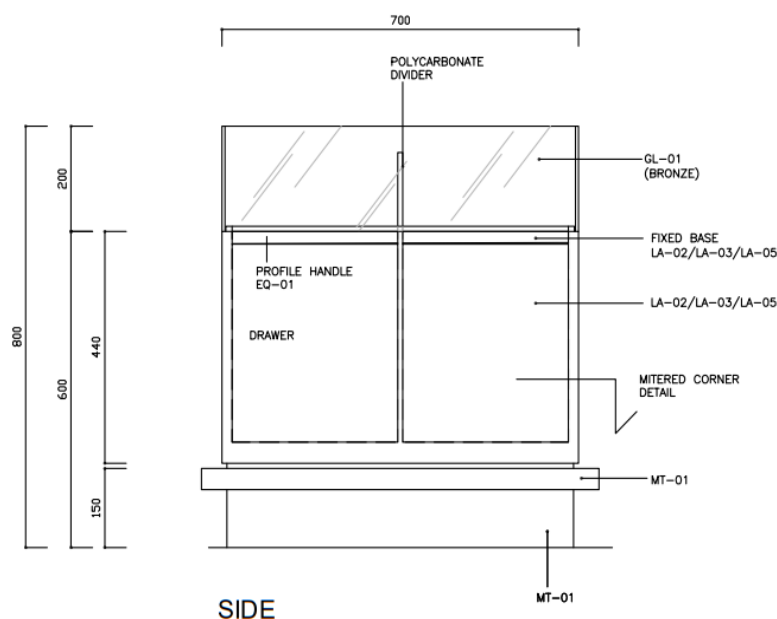
Siinses alapeatükis pakun välja kinnitusjoonise standardi nr 2 (vt Tabel 2).

Tabel 2. Kinnitusjoonise standardi nr 2 analüüs

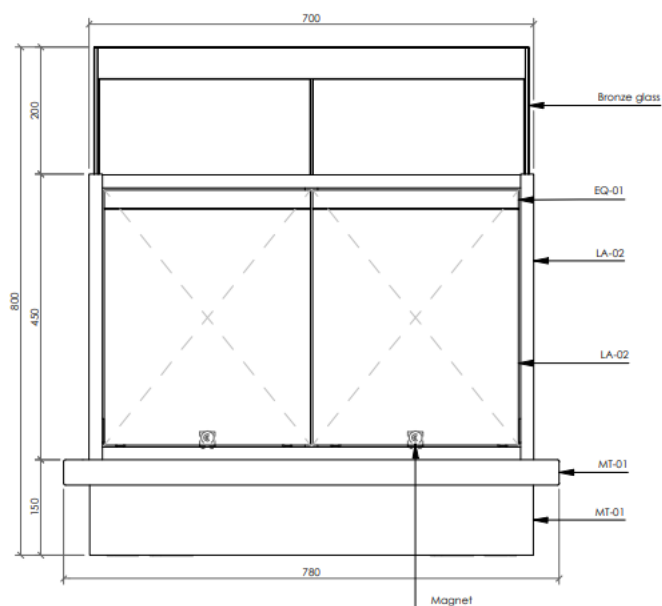
Standardi nr 2 kirjeldus	Kinnitusjoonise esilehel on esile toodud kõik ettevõtte poolt välja pakutud muudatused ja põhjendused.
Kuidas kasutada?	Tuleb luua standardne joonise blankett, kuhu tuleb andmed sisestada. Kõik vajalikud muudatusettepanekud, mis tagavad mööbli kestvuse ja tugevuse, tuleb kliendi jaoks kirja panna.
Mida lahendab?	Kliendil selgem arusaam muudatuste vajalikkusest ja ülevaade ettepanekutest.
Millist kasu ettevõttele toob?	Kliendi suurema rahulolu tagamine. Vähendab hilisemaid arusaamatusi ja pretensioone kliendi poolt.

Kliendil on arusaadavalt eeldus, et mööblitootja informeerib teda muudatustest, mida peab vajalikuks teha, tagamaks vastupidav ja tugev toode. Suuremate projektide puhul koostatakse kliendiga läbi viidud koosoleku protokoll ja saadetakse see ka kliendile, kuid sel juhul peab klient ise viima positsiooni joonise ja muudatuste kirjelduse omavahel kokku.

Joonisel 4 on näha kliendi poolt saadetud esialgne joonis ning joonisel 5 on tehtud muudatused ilma viideteta. See on kliendi informeeritust silmas pidades ebatõhus ja võib hiljem tekitada arusaamatusi. Siinkohal on kinnitusjoonise standard nr 2 (vt Tabel 2) suureks abiks, kui muudatuste info on kliendile esitatud koos joonisega (vt Joonis 6).



Joonis 4. Kliendi esitatud joonis



Joonis 5. Kinnitusjoonis ilma muudatuste infota

Nr joonisel	Muudatuse info
1	Klaasivalts on seespool. Tagab klaaspiirde vastupidavuse.
2	Eerungnurga asemel ABS servakant. Tagab välisnurga vastupidavuse löökide suhtes.
3	Sahtli esitükkide profiili peale lisatud plaat. Tagab klaasi piirde tugevuse.
4	Põhja ja sokli vahelt on ära jäetud 10 mm plaat ehk nn <i>shadow gap</i> . Varasem kokkulepe kliendiga.

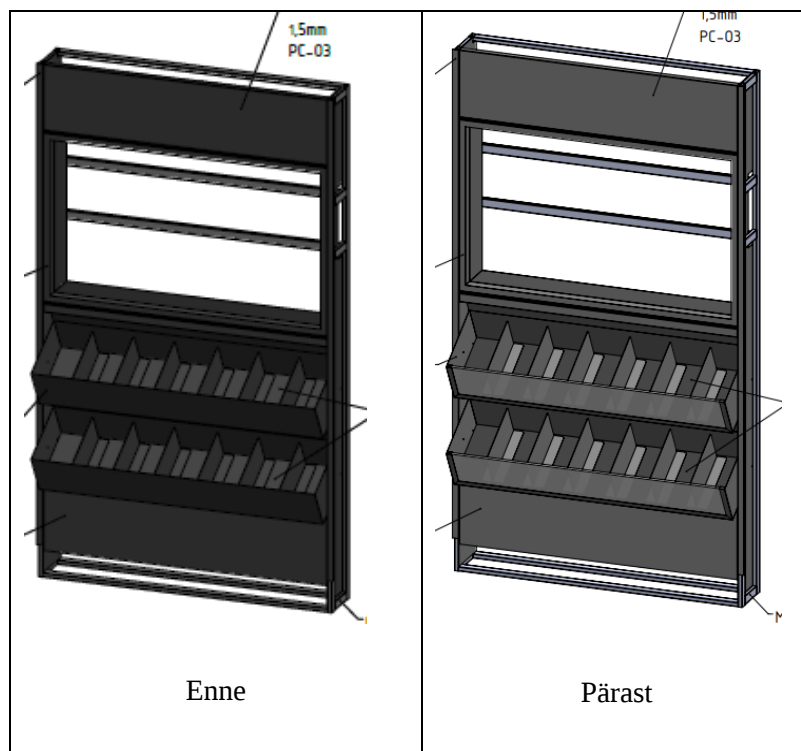
Joonis 6. Kinnitusjoonis koos muudatuste infoga

3.1.3. Kinnitusjoonise standard nr 3

Siinses alapeatükis pakun välja kinnitusjoonise standardi nr 3 (vt Tabel 3).

Tabel 3. Kinnitusjoonise standardi nr 3 analüüs

Standardi nr 3 kirjeldus	Joonistel ei märgita materjali liiga tumeda tooniga.
Kuidas kasutada?	Tumedad toonid tuleb näidata kõik heledamalt (vt Joonis 7). Hele-tume toonivalik on tehniline ja joonisel peab olema eraldi välja toodud, et kujutatud värvid ei vasta materjalide tegelikele värvidele.
Mida lahendab?	Tumede toonide kasutamisel jäävad joonise eri detailid (nt liitejooned, ühendusviisid) varju ning ei ole piisavalt hästi arusaadavad. Heledamate toonide kasutamisel saab klient tootest parema ettekujutuse.
Millist kasu ettevõttele toob?	Kliendi parem informeeritus. Lihtsam käsitleda hilisemaid võimalikke pretensioone.



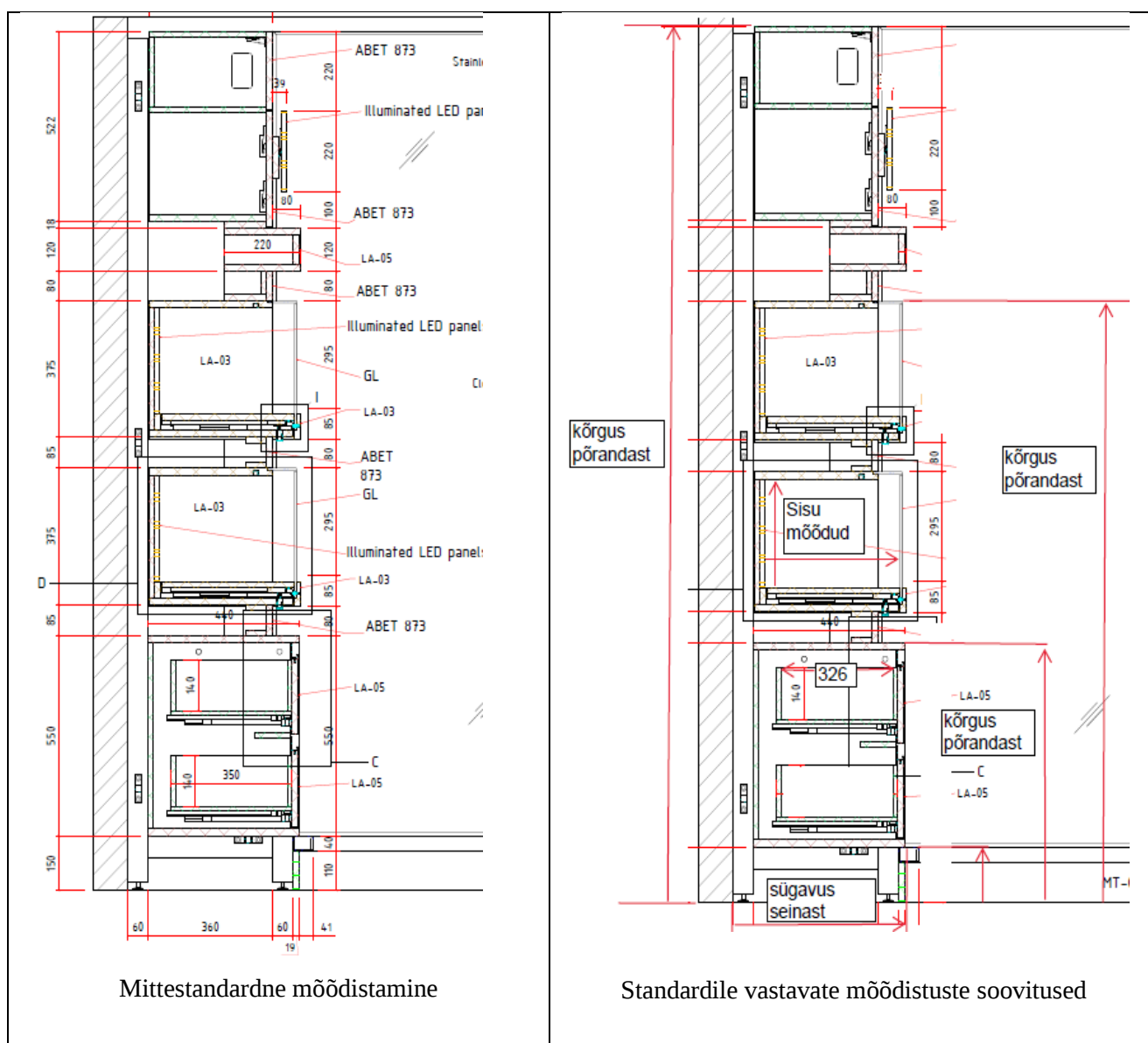
Joonis 7. Tumede toonide näitamine joonisel heledamalt

3.1.4. Kinnitusjoonise standard nr 4

Siinses alapeatükis pakun välja kinnitusjoonise standardi nr 4 (vt Tabel 4).

Tabel 4. Kinnitusjoonise standardi nr 4 analüüs

Standardi nr 4 kirjeldus	Joonisel näidatakse vaid kliendile olulisi mõõte.
Kuidas kasutada?	Kõigil joonistel näidatakse toote gabariitmõõtmed. Lõigetel näidatakse lisaks kapi kasutusala suurus, sahtlitel sahtli sisu suurused jne.
Mida lahendab?	Kliendi parem ja kiirem informeerimine.
Millist kasu ettevõttele toob?	Tagab kliendi suurema rahulolu.



Joonis 8. Mõõtude näitamine kinnitusjoonistel

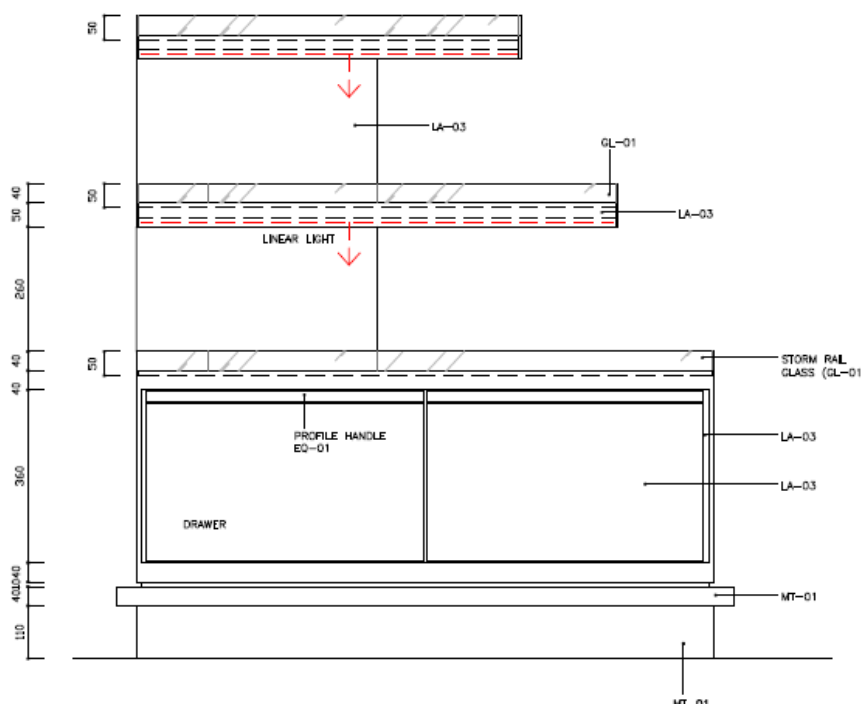
Joonisel 8 on näha, kuidas praegustes kinnitusjoonistes on näidatud mõõte, mis ei ole kliendile olulised. Joonis on väga kirju ja kliendile vajalik informatsioon ei ole kergesti leitav. Pärast infomüra vähendamist joonisel muutub see kliendi jaoks oluliselt paremini loetavamaks.

3.1.5. Kinnitusjoonise standard nr 5

Siinses alapeatükis pakun välja kinnitusjoonise standardi nr 5 (vt Tabel 5).

Tabel 5. Kinnitusjoonise standardi nr 5 analüüs

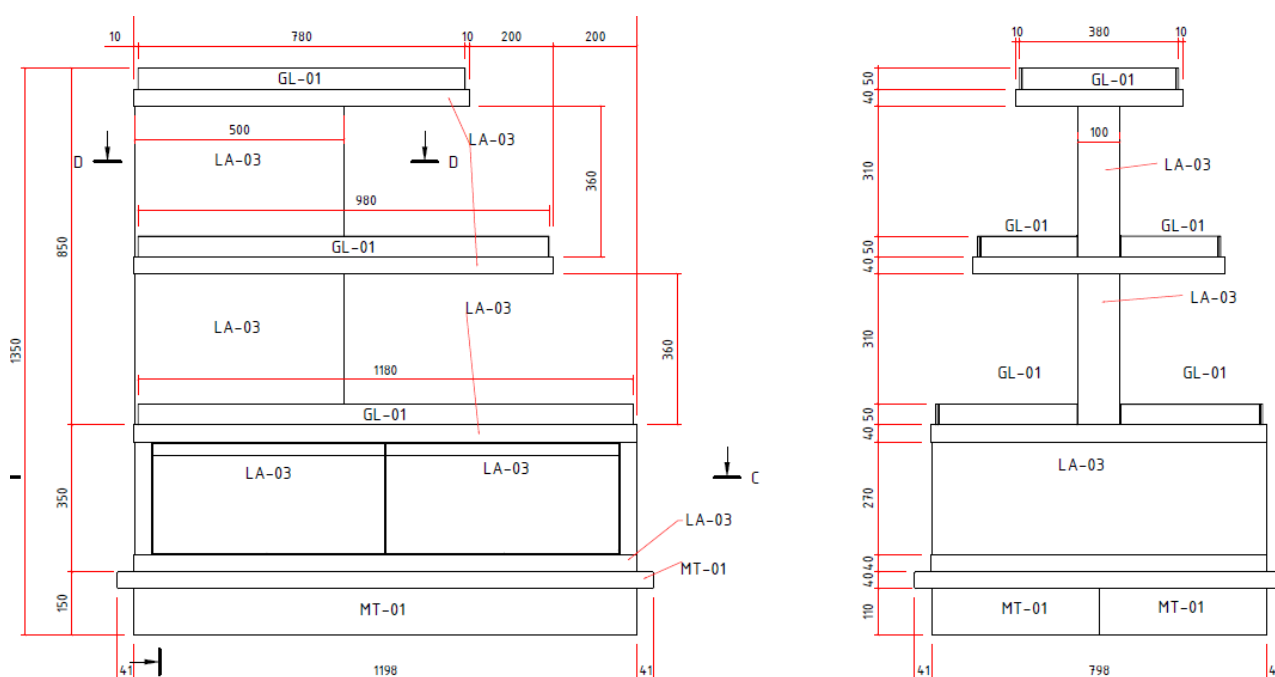
Standardi nr 5 kirjeldus	Kinnitusjooniste tegemise käigus optimeeritakse plaatmaterjalide paksused ja tüübid.
Kuidas kasutada?	Kasutada projekti raames ühesugust materjali. Pakkuda kliendile ühesuguse paksusega plaatmaterjale.
Mida lahendab?	Tagab tootmises sujuvamad tööprotsessid.
Millist kasu ettevõttele toob?	Annab ettevõttele materjali kokkuhoiu võimalusi. Lisaks on optimeerimine vajalik plaatmaterjali jääkide vähendamiseks. Kulu kokkuhoid nii tööajas kui ka materjali kulus.



Joonis 9. Kliendi esitatud joonis mõõtudega

Joonisel 9 on näha, kuidas tootel on kasutatud palju erinevaid plaadipaksustega mõõte. Näiteks on riiulite paksuseks 50 mm, kapi lagi ja põhi on 40 mm ning külgedel on jäänud mõõt märkimata,

kuid vaadates üldist mõõtkava saab järeldada, et see võib olla 20 mm. Kinnitusjoonise standardi nr 5 (vt Tabel 5) rakendamisel tuleb projektijuhil kliendiga mõõdnud läbi arutada, tuvastada, mis on kliendi jaoks oluline ja mis mitte, ning teha ettepanekud. Antud joonise kliendiga analüüsimise käigus selgitati välja, et oluline on ühilduvus teiste mööblitoodetega ruumis ja et toode peab olema funktsionaalne ning vastupidav. Sellises olukorras saab projektijuht välja pakkuda lahendusi. Joonisel 10 on näha, et riiulite paksuseks sobiks 40 mm, et valgustus riiuli alla ära mahuks. Kapi lagi ja põhi jäid 40 mm paksuseks ja küljed muudeti 40 mm paksuseks, nii et kogu ruumi mööbli kujundus oleks sarnane. See tähendab, et ka ettevõtte pakutud teiste mööblitoodete puhul sai läbi viia sarnast optimeerimist.



Joonis 10. Optimeeritud plaatmaterjali paksustega kinnitusjoonis

Plaatmaterjali optimeerimine aitab hoida kokku toormaterjali kulu. Tüüpilised plaatmaterjali gabariitmõõdmed on 3050 x 1300 mm, 2800 x 2070 mm või 3000 x 1500 mm. Kui optimeerimist silmas pidades tuleks ühe projekti raames osta kolme eri tüüpi plaatmaterjali, võib olla materjali jääk 40–50%. Tänu optimeerimisele on võimalik mahutada ühe plaaditüübi lahtilõikuskardile rohkem erinevaid detaile, mis aitab kokku hoida toormaterjali kuni 30%.

3.2. Tootmisjoonised

Pärast kliendi poolt jooniste kinnitamist alustatakse tootmisjooniste koostamisega. Siiani on OÜ-s SunShip Interiors nende teostamise kvaliteet sõltunud projektijuhi ja konstruktori isiklikust

pädevusest. Konstruktor koostab joonised ja projektijuht vaatab üle ning otsustab, kas saata need tootmisesse või mitte. Selleks hetkeks on ajaline surve tooted tootmisesse anda juba väga suur, et lubatud tähtajaks valmis jõuda. Tihti tekib olukord, kus tootmisjoonised saadetakse tootmisesse koos vigadega, sest pole piisavalt aega nende avastamiseks ega ümber tegemiseks. Jooniseid seletatakse tootmistööliste lahti suuliselt projektijuhi poolt või minnakse konstruktorite juurde ja vaadatakse joonestusprogrammist vajalikku infot. See tekitab olukorra, kus projektijuhi ja ka konstruktorite tööd pidevalt häiritakse. Kokkuvõttes on see ettevõtte jaoks mitme inimese tööaja raiskamine.

Põhilised probleemid, mis tootmisjoonistel esinevad, on järgmised:

- Joonistel on vaated kujutatud ebaselgelt.
- Mõõte on palju, kuid seda mõõtu, mida vaja, joonistelt ei leita.
- Toode ruumiline projektsioon on värvitud liiga tumedaks, nii et informatsiooni ei ole võimalik välja lugeda.
- Lõikekohti joonistel vähe, ei saa kogu informatsiooni kätte.
- Kasutatud materjali infot ei loe joonistelt välja.
- Materjali paksused ei ole joonistel täpselt arvesse võetud, mistõttu gabariitmõõdud on paigast ära.
- Sõlmedest on liiga vähe jooniseid.

Järgnevates alapeatükkides pakun välja tootmisjooniste standardid OÜ-s SunShip Interiors kasutamiseks ning nende mõju ettevõttele.

3.2.1. Tootmisjoonise standard nr 1

Siinses alapeatükis pakun välja tootmisjoonise standardi nr 1 (vt Tabel 6).

Tabel 6. Tootmisjoonise standardi nr 1 analüüs

Standardi nr 1 kirjeldus	Kõikidest toodetest tehakse kolmvaade vastavalt tehnilistele joonestusreeglitele.
Kuidas kasutada?	Konstruktoritel tuleb järgida tehnilisi joonestusreegleid, mis tagavad joonisest kiire info välja lugemise.
Mida lahendab?	Tisleritel ja operaatoritel kiirem info kättesaadavus.
Millist kasu ettevõttele toob?	Tootmise tööajakulu kokkuhoid.

Tehniliste joonestusreeglite standard on välja töötatud selleks, et jooniste lugemine oleks üheselt mõistetav ja arusaadav. Neidsamu reegleid õpetatakse kutsekoolides ja kõrgkoolides, mistõttu on ettevõttele kasulik neid reegleid järgida oma tootmisjooniste koostamisel. Selliselt on jooniselt informatsiooni lugemise oskus praegustele ja ka uutele töötajatele selgem.

Mööblitootmises on tehniliste joonestusreeglite järgi edastatud jooniseid kasutatud juba vähemalt alates Eesti taasiseseisvumise ajast alates. Hilisemal perioodil ei ole enam neid reegleid kahjuks järgitud ning konstruktoritel on rohkem vabadust ise otsustada, kuidas jooniseid koostada ning mõõte näidata. See aga on tekitanud tootmistöölises segadust ning tööaja suurenenud kulu joonistelt info lugemisega. Seda eriti olukorras, kus igal konstruktoril on jooniste koostamisel oma käekiri. Ettevõtte jooniste esitamise standardid aitavad seda probleemi lahendada. Tootmisjoonise standardi nr 1 (vt Tabel 6) rakendamisel on võimalik ette valmistada joonestusprogrammide seadeid vastavalt ettevõttes kehtestatud standarditele. Järgnevalt on joonisel 11 välja toodud tehniliste jooniste põhivaated [14].



Joonis 11. Jooniste põhilised vaated [14]

Vaadete nimetused on järgmised [14]:

- vaade a – eestvaade ehk peavaade;
- vaade b – pealtvaade;
- vaade c – vasakultvaade;
- vaade d – paremaltvaade;
- vaade e – altvaade;
- vaade f – tagantvaade.

Kolmvaatejoonisel kujutatakse kolme esimest vaadet, milleks on eestvaade, pealtvaade ja vasakultvaade. Jooniste koostamisel on väga oluline järgida tehnilise joonestuse mõõdistamise reegleid, milleks on [14]:

- Lühemad mõõtjooned paigutatakse kujutisele lähemale, pikemad aga järk-järgult kaugemale.
- Mõõtjoon ei tohi olla kontuurjoone ega mõne muu joone pikenduseks.
- Mõõtjoone noolotsad toetuvad risti vastu distant- ja kontuurjooni. Noole pikkus võib olla 4–6 mm.
- Mõõtmed ei tohi korduda, s. t. iga mõõdet antakse ühel ja samal joonisel ainult üks kord.
- Joonisele on keelatud mõõtmeid kanda suletud mõõtahelana (näiteks nii, et üksikute elementide summa annaks gabariitmõõtme).
- Ükski joon ei tohi läbida mõõtarvu.
- Üldine mõõtmete hulk joonisel peab olema minimaalne, kuid küllaldane toote valmistamiseks ja kontrollimiseks.

OÜ-s SunShip Interiors kasutatakse kolmvaatejooniseid, kuid mõõdistusreegleid ei ole alati järgitud. Sellest tulenevalt on tehase töötajatel joonistest raske infot kätte saada. Lisas on näha joonis koos märkmetega, mis viitab sellele, mis on tootmistöötaja jaoks arusaamatu (vt Lisa 1).

3.2.2. Tootmisjoonise standard nr 2

Siinses alapeatükis pakun välja tootmisjoonise standardi nr 2 (vt Tabel 7).

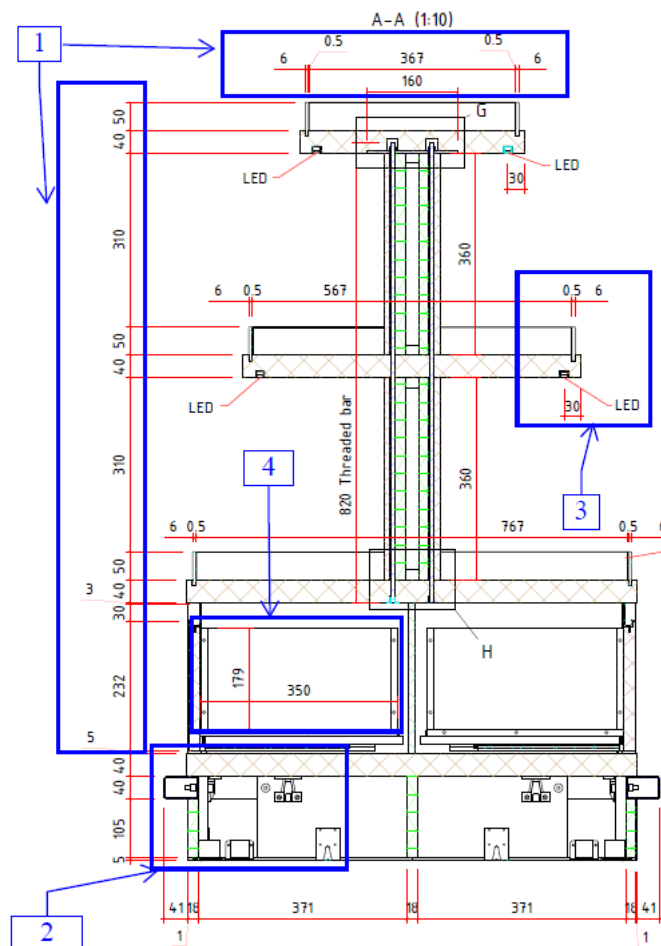
Tabel 7. Tootmisjoonise standardi nr 2 analüüs

Standardi nr 2 kirjeldus	Lõigetel näidatakse koostamiseks vajalikke mõõte ja sõlmi, mida kolmvaates ei ole näha.
Kuidas kasutada?	Joonised tuleb teha tisleri koostamisprotsessidest lähtuvalt. Sõlmi näidata pigem rohkem kui vähem.
Mida lahendab?	Tisleritel ja operaatoritel kiire info kättesaadavus. Joonis ei ole liiga kirju ega informatsiooniga üle kuhjatud.
Millist kasu ettevõttele toob?	Tootmise tööajakulu kokkuhoid.

Joonisel 12 on kujutatud lõikejoonis tootest, mis on liigsete mõõtudega üle kuhjatud. See tekitab töötajatele joonisest kirju ja halvasti hoomatava pildi. Lähtuma peaks sellest, millist infot on vaja edastada, võttes arvesse töötaja töö spetsiifikat.

Joonisel 12 näidatud numbriliste viidete seletused on järgmised:

- Number 1 viitab joonisel mõõtudele, millel tootmise jaoks otstarve puudub, ning on arusaamatu, mille kohta mõned mõõdud käivad.
- Number 2 ja 3 viitavad joonisel vajalike sõlmede näitamise kohta, mis jooniselt aga puuduvad.
- Number 4 viitab joonisel mittevajalike mõõtude kohta. Sahtli mõõtude info sellel lõikel ei oma tähtsust. Sahtlid koostatakse ja kontrollitakse eelnevates protsessides eraldi.



Joonis 12. Liigse ja arusaamatu informatsiooniga lõikejoonis

Lõikejoonisel läbi toote on vajalik näidata kapi koostamiseks vajalikke mõõte ja kasutatud kinnitusmeetodeid. Selle joonisega peavad tiserile olema edastatud sõlmede jooniste asukohad, mis

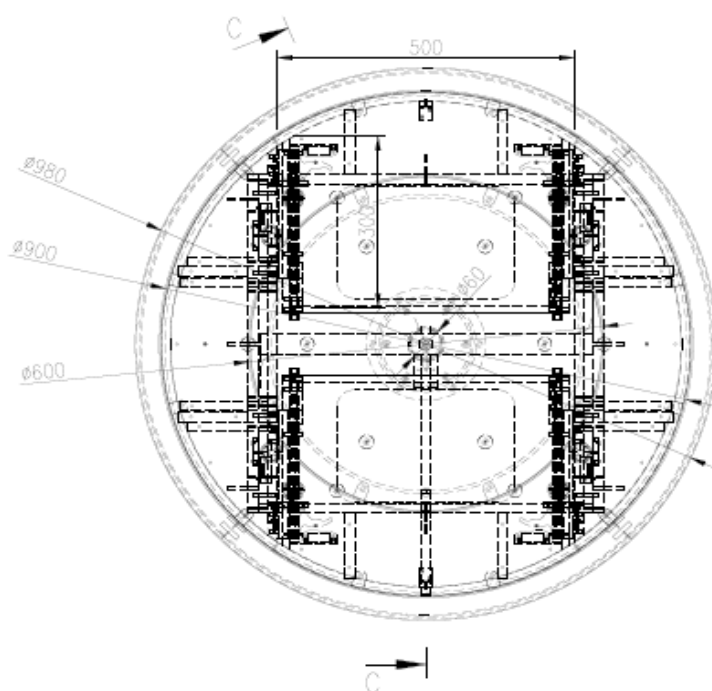
tuleks suurendatult välja tuua kohe samal tootejoonisel. Lisas (vt Lisa 2) on näha parandatud versiooni lõikejoonisest ja sõlmedest.

3.2.3. Tootmisjoonise standard nr 3

Siinses alapeatükis pakun välja tootmisjoonise standardi nr 3 (vt Tabel 8).

Tabel 8. Tootmisjoonise standardi nr 3 analüüs

Standardi nr 3 kirjeldus	Joonised on loetavad ja sihipärased.
Kuidas kasutada?	Näiteks sahtlisiinide, hingede ja kruvide detailsed joonised on liiga kirjud ning ei oma tootmise jaoks vajalikku informatsiooni. Pealtvaates ei näidata punktiirjoontega kapi sisu.
Mida lahendab?	Tagab töötajatele joonisest kiirema informatsiooni kättesaadavuse.
Millist kasu ettevõttele toob?	Tootmise tööajakulu kokkuhoid.



Joonis 13. Loetamatu tootmisjoonis

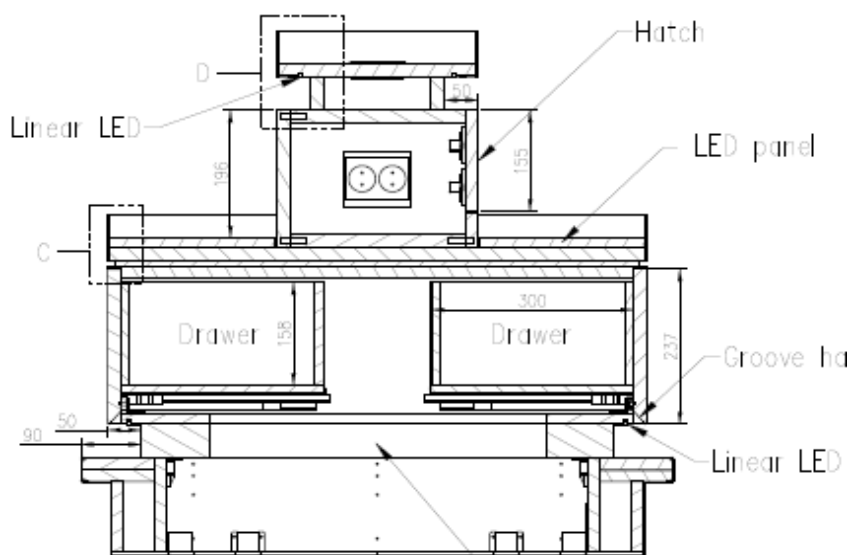
Joonis 13 on näide sellest, et kui joonisel on esitatud liiga palju informatsiooni, muutub joonis loetamatuks. Sellel joonisel on näidatud hulk furnituuriga seotud kujutisi, mille esitamine ei oma koondatud joonisel tähendust ning on tootmise jaoks arusaamatu. Selleks, et selliseid ebaselgeid jooniseid tootmises vältida, peavad olema loodud standardid.

3.2.4. Tootmisjoonise standard nr 4

Siinses alapeatükis pakun välja tootmisjoonise standardi nr 4 (vt Tabel 9).

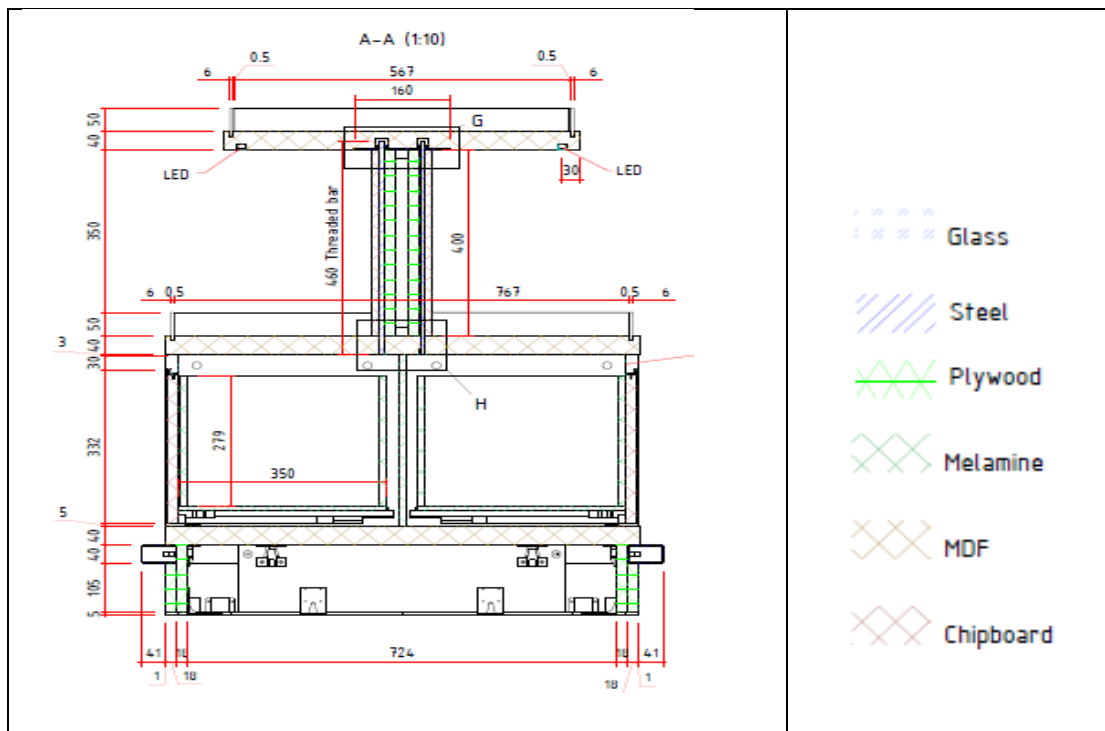
Tabel 9. Tootmisjoonise standardi nr 4 analüüs

Standardi nr 4 kirjeldus	Ettevõttes kasutusel olevad plaatmaterjalide tingmärgid ja viirutusmall on kõikidel projektidel ühesugused.
Kuidas kasutada?	Erinevate materjalide tähised ja viirutused on salvestatud joonestus-programmi.
Mida lahendab?	Tagab selle, et töötajad saavad joonistest ühtmoodi aru.
Millist kasu ettevõttele toob?	Tootmise tööajakulu kokkuhoid.



Joonis 14. Materjali viirutus ilma märgistusega

Joonise paremale visuaalsele lugemisele aitab kaasa materjalide erinev viirutus ja värvid lõigetel. Võrreldes joonisega 14, kus on viirutus tehtud suvaliselt, on näha, et joonisel 15 on parem visuaalne selgus kasutatud materjalidest. Sellist materjali viirutust peaksid kasutama ettevõttes kõik konstruktorid samade põhimõtete järgi. Vastava märgistuste standardiseerimine on vajalik üheselt mõistetava joonise suunas.



Joonis 15. Materjali viirutus koos märgistusega

3.2.5. Tootmisjoonise standard nr 5

Siinses alapeatükis pakun välja tootmisjoonise standardi nr 5 (vt Tabel 10).

Tabel 10. Tootmisjoonise standardi nr 5 analüüs

Standardi nr 5 kirjeldus	Igale toote joonisele on märgitud detailide ja furnituuri infotabel ehk spetsifikatsioon.
Kuidas kasutada?	Detailide info sisaldab nimetust ja mõõte. Furnituuri info sisaldab nimetust, tootjat ja tootekoodi.
Mida lahendab?	Tagab töötajatele parema joonisest informatsiooni kättesaadavuse.
Millist kasu ettevõttele toob?	Annab tootmise tööajakulu kokkuhoidu ning furnituuri kulu korrektse kasutuse.

Tootmisjooniste ettevalmistuse käigus tuleb konstruktoritel läbi mõelda, millist infot joonis tööliste andma peab ning millise ülesande täitmiseks see info on mõeldud. Kui tegemist on näiteks toote koostejoonisega, siis peab olema joonisel ka lisaks spetsifikatsioonitabel. See peab sisaldama ainult joonisel näidatud ja selle toote koostamiseks vajalikke detailide numbreid, nimetusi, mõõte ja materjale. Lisaks ka ostutoodete, laotoodete ja allhanketoodete nimekiri. Vastav näide on näha lisana (Lisa 3). Kui joonis on üldpilt suuremast tootest, mis koosneb mitmest erinevast koostamist

vajavast tootest, siis sellisel joonisel ei näidata joonisel detailset spetsifikatsioonitabelit, vaid nimekirja koostudest koos gabariitmõõtmetega ja kogustega. See on vajalik toote komplekteerimise jaoks paigalduseks.

3.3. Spetsifikatsioonitabel

OÜ-s SunShip Interiors on spetsifikatsiooni koostamiseks kasutusel Exceli tabel, mis töötati välja seitse aastat tagasi. Selles on märgitud projekti detailide nimetused, viimistlus, töötlusvahend, detailsed selgitused, materjal, detailide mõõdud, detailide kantimise info ja toorikute mõõdud. Siia joonestusprogrammist automaatselt andmeid ei tule. Konstruktor lisab kõik andmed käsitsi, mistõttu on ka vigade esinemine üsna sage.

Spetsifikatsioonitabeli alusel saab liigutada infot automaatselt edasi järgmistesse tootmisprotsessidesse, nagu poolautomaatsaagpingi lahtilõikускаart, kandiliini kantimisinfo, automaatseks freesimiseks ja puurpingil töötlemiseks vajalikud detailide nimetused. Kui spetsifikatsioonitabelis tehakse sisestamisel eksimus, liigub see viga tootmisesse edasi, mis omakorda tekitab palju tootmisseisakuid ja põhjustab kvaliteedi langust.

Kogu spetsifikatsioonitabel koosneb 23 veerust, mis printitakse tootmise jaoks välja A3 paberile. Kogu informatsioon muutub väga väikeseks ja raskesti hoomatavaks. OÜ-s SunShip Interiors kasutusel olevat spetsifikatsioonitabel on esitatud lisana (Lisa 4). Järgnevalt analüüsin spetsifikatsioonitabeli erinevaid veerge.

3.3.1. Detaili number ja nimetus

Spetsifikatsioonitabelis on vajalik esimese sammuna tekitada positsiooni number, mis peab kattuma projekti pakkumises näidatud numbriga. Positsiooni alla sisestatakse kõik toodetavad detailid, allhanketooted, laotooted, ostutooted ja valgustustooted. Iga ostutellimuse alatoote kohta on vaja määrata numbrilahtrisse värv, mille alusel saab need koondada kokku, et projektijuht saaks info suunata edasi raamatupidamisprogrammi ostutellimuste vormistamiseks (vt Joonis 16).

POS. Nr.	Nimetus	
22.00	T-27 Snacks	← Positsiooni nimetus
22.01	Post1_Külg 1	← Detailide nimetused
22.02	Esipaneel	
22.04	Riiul 1	
22.05	Riiul 2	
22.06	Reeling 600x600x50	← Allhanketooted
22.07	Reeling 800x800x50	
22.08	Metallnurk 40x40x40	← Laotooted
22.09	Metallnurk 27x30x27	
22.10	Mööblipolt M6x65	← Ostutooted
22.11	Puidumuhv M6x13	
22.12	PROFIIL PDS-4 ALU (003)	← Valgustitooted
22.13	LED RIBA SLIM 120, 2216 120LED/M, 24VDC, 9.6W/M, 4000K, CRI90, 710LM/M	

Joonis 16. Spetsifikatsioonitabelist näidisveerud 1–2

Positsiooni number ja *Nimetus* on kaks esimest veergu, mida konstruktor hakkab käsitsi täitma. See osa spetsifikatsioonist on tootmises vajalik eelkõige tiseritele ning freesimise ja puurpingioperaatoritele. Kui süveneda täpsemalt nende tööülesannetesse, siis selgub, et lisaks spetsifikatsiooni nimetusele ja mõõtudele on neil vaja kõrvale joonist. Selleks, et vajalik info oleks kiiresti kättesaadav, on tarvis vähendada spetsifikatsioonitabelist tekkinud info üleküllust.

Tootmisjooniste standardiks on autor eelnevalt välja pakkunud, et tootejoonisel peaks olema näidatud ka detailide number, nimetus, mõõt ja materjal (vt Tabel 10). See info on võimalik joonisele tekitada automaatselt läbi joonestusprogrammi. Nõnda toimides on võimalik vähendada spetsifikatsiooni vigade tekkimise võimalust, sest konstruktor ei pea oma tegevusi käsitsi dubleerima. Kui võrrelda tiserite ning freesimise ja puurpingi operaatorite tööd, on pingioperaatoritele vajalikud eelkõige detailide lähivaated koos numbri ja nimetusega, et projektikaustast info üles leida, kontrollida ja vajadusel kiiresti muuta ettevalmistatud detailitöötlusprogrammi. Tiserite jaoks on vajalikud aga kolmvaated, moodulite ja koostude joonised koos detailide nimetustega.

Spetsifikatsiooni esitamise nii, et kogu info on ühel lehel, peaks edaspidi ära jätma. Selle asemel tuleb luua uued spetsifikatsioonitabelis oleva info edastamise standardid. Näiteks tiserite jaoks on vaja, et kahe esimese spetsifikatsiooniveeru info oleks joonisel kohe loetav. Mitmest erinevast koostamist vajavast moodulist koosneva positsiooni joonisel tuleks lisada esilehele kõigepealt ruumiline projektsioon positsioonist koos moodulite nimetustega, moodulite gabariitmõõtmetega ja

kogustega. Järgmistel joonistel tuleks kujutada eraldi mooduli kolmvaatejoonis ning vajalikud lõiked ja sõlmed, et tiseril oleks koostamisülesandest võimalikult kiire ülevaade. Detailide loetelu koos numeratsiooniga tuleks lisada mooduli projektsiooni joonisele (vt Lisa 3). Samu jooniseid saab kasutada ka puurpingioperaator. Kui joonis ja detailide info on antud üheskoos, on võimalik saada kiire ülevaade toote ja detailide töötamise kohta. Sellise esitusega on tagatud ka toote koostamiseks vajalike detailide olemasolu ja kvaliteet enne, kui need liiguvad tiserite kätte. Allhanke, laotoodete, ostutoodete ja valgustitoodete info joonisel annab tiserile vajaliku ülevaate sellest, milliseid tooteid koostamiseks vaja läheb, ning selle alusel saab need moodulite koostamise järjekorras komplekteerida. Tootmine on seega sujuvam ja kiirem, mis omakorda annab ettevõttele tootmiskulude kokkuhoidu.

3.3.2. Detailide ja toodete viimistlus- ning selgitusinfo

Nimetusele järgnevad veerud on viimistlusinfo (*Viimistlus – detaili I pool; Viimistlus – detaili II pool*), töötlusinfo (*CNC/puurpink/käsitsi/ettevõtte*) ja *Selgitus* (vt Joonis 17). Viimistluslahtrisse märgitakse detaili värvi- või peitsikood. Märge „krunt“ tähendab, et pinda ei pea pinnalaki või värviga katma. Kui viimistlusmaterjaliks on lakk, siis märgitakse see koos läikeastmega, näiteks poolmattlakk, mattlakk ja läikivlakk. Seda informatsiooni on vaja viimistlusosakonnal, kuhu jõuavad detailid läbi tiserite.

Viimistlus- det I pool	Viimistlus- det II pool	CNC/puurpink/käsitsi/ettevõtte	Selgitus	
Kogus saagimisse			4	← Positsiooni kogus kokku
RAL 9005	krunt	käsitsi		← Detailide info
		Puurpink/käsitsi	eerung kantida käsitsi 1mm abs	
		Puurpink		
		Puurpink		
RAL 9005	RAL 9005			← Allhanke info
RAL 9005	RAL 9005			
				← Laotoodete info
		Würth	0276 6 65	← Ostutoodete info
		Würth	0376 06 13	
		Ledekspert	B1718A	← Valgusti toodete info
		Ledekspert	2216.120.24/9,6.4000K	

Joonis 17. Spetsifikatsioonitabelist näidisveerud 3–6

Järgnevas veerus määratakse ära info, kas tiseril on vaja detaili töödelda käsitsi või tegeleb sellega puurpingi operaator. Selles veerus on veel ka CNC, kuid seda valikut konstruktorid ei kasuta, kuna

tootmise jaoks tähendavad need mõlemad sarnast informatsiooni. Mõlema pingi jaoks koostatakse ühesugune programm, mida pingioperaatorid sisestavad ja seadistavad vastavalt masinale. Seda, kas detaili töödeldakse CNC-s või puurpingis, otsustab tootmisjuht. Samas veerus on märgitud ka ettevõtte nimi toodete kohta, mis on kas allhanke toode või ostutoode. Tootmise jaoks ei ole ettevõtte nimi otseselt vajalik. See info hõlbustab projektijuhi tööd. Selgituste veerus märgitakse vajadusel lisaseletusi detailide töötluse kohta. Ostutoodete ja valgusti ridadesse märgitakse toote kood.

Spetsifikatsiooni standardiseerimisega tuleb viimistlusosakonnale anda sorteeritud detailide virmad vastavalt viimistlusvärvi ja tüübi järgi. Infopaber peab sisaldama projekti numbrit ja viimistlusmaterjali nimetust koos läikeastmega ning projektijuhi nime. Vastava ettevalmistatud infoga paberi annab viimistlusosakonnale üle tisler koos detailidega, mis on eelnevalt kontrollitud mõõtude ja koguste vastavuse poolest. Detailidele märgitakse vastavalt vajadusele ka B-pool, kuhu läheb ainult krunt. Mõlemapoolselt vaadeldavate detailide märgistamiseks kasutatakse mittenähtavaid servi.

Puurpingi ja CNC operaatorid peaksid samuti saama iga projekti jaoks oma töölehe, kus on kirjas detailid, mida nad peavad pingis töötleva. Selliselt ei pea pingioperaator aega raiskama kogu info läbitöötamise peale, saamaks teada, mida tal teha tuleb.

Tislerite jaoks tuleb vajadusel lisada mooduli koostamisjoonisele ka kogu allhanke, ostu, lao ja valgustitoodete detailsem info, mille järgi on võimalik laost tooted komplekteerida vastavalt mooduli koostamisplaanile. Detailide eritöötlusinfo, mida kirjutatakse koondtabelis selgituste veergu, on tisleritele paremini loetav ja arusaadavam, kui selle kohta on eraldi joonis koos detailsema infoga. Projektijuhi jaoks saab ostutellimuste ja allhangete tellimuste vormistamiseks SAF programmi tekitada koondtabeli joonestusprogrammi kaudu.

3.3.3. Detaili materjali, mõõtude ja koguste info

Detaili materjali, mõõtude ja koguste info veerge on näha joonisel 18. Veeru *Materjal* infot, mis käib materjali kohta, millest detailid toodetakse, on vaja tootmisjuhile, projektijuhile ja tislerile. Tootmisjuht valmistab koos projektijuhiga saepingi operaatorile ette lahtilõikuskaardi, mille puhul peab projektijuht hoolitsema, et vajalikud materjalid oleksid eelnevalt tellitud. Selleks kasutatakse spetsifikatsioonitabelis Exceli tabeli võimalusi, mis koondab eraldi lehele kõik selle positsiooni erineva materjaliga detailid, mõõdud ja kandiinfo nii, et selle kaudu saab edastada info lahtilõikusprogrammi. Sama informatsiooni saab edastada ka joonestusprogrammi kaudu, kus on

Samuti võimalik määrata materjalidele erinevaid katte- ja pealistustooteid. Tislerite jaoks kantakse vastav info koos detaili nimetusega otse joonisele. Siinkohal peab jälgima joonise ja spetsifikatsiooni loetavust, kui moodulil on väga palju detaile ja seda ei ole võimalik osadeks jaotada. Sel juhul tuleks toote esilehele jätta mooduli ruumiline projektsioon ja detailide informatsioon. Oluline on, et joonistega oleks kaasas ka selle mooduli detailide ja toodete info.

Veerg tähisega *Süü* tähistab spetsifikatsioonitabelis puidusüü suunda. Sellesse veergu märgitakse kas „1“ või „2“. Kui märkida „1“, arvestab lahtilõikuskaart detailil süü suunaks pikkusmõõdu veerus olevat mõõtu, kui aga „2“, arvestatakse süü suunaks laiusmõõdu veerus olevat detaili mõõtu.

Üks erilisemaid on spetsifikatsioonitabeli veerg nimetusega *Press*, mida on näha joonisel 18. Sellesse veergu märgitakse kas „1“ või „2“. Number „1“ tähendab, et pealistusmaterjal ja sisumaterjal saetakse eraldi lahti koos varuga, mille Exceli arvutustabel teeb automaatselt. Seda saagimisplaani kasutatakse siis, kui vastava pealistusmaterjaliga plaadi kulu on ühe projekti juures väga väike. Number „2“ tähendab, et plaatmaterjal lõigatakse täpsesse mõõtu, kantatakse ära ja alles seejärel pressitakse pealistusmaterjalid. Pealistusmaterjali lahtilõikuseks liidetakse mõõtudele automaatselt varud juurde. Vastavalt sellele, kui ettevõtte projektid on järjest mahukamaks muutunud, on kadunud järk-järgult ka selle veeru kasutuse vajadus. Plaatmaterjali kasutuse optimeerimine projektides on väga oluline, kuna minimaliseerib jääkide tekke ning hoiab ka toote hinda madalamal. Praegusel ajal hoidutakse käsitsi pressimisest. Selle asemel tellitakse valmis pressitud pealistusmaterjaliga plaatmaterjalid.

Materjal	Detailide mõõdud ja selgitused						
Materjal	pikkus	laius	kogus ühele	kogus kokku	süü	Press	selgitus
MDF38	370	38	4	16	0	0	22.01_Post1_Külg 1_
F7008MAT_PLP16_F7008MAT	370	200	2	8	1	0	22.02_Esipaneel_eerung kantid
F2253MAT_PLP16_VK	317	200	2	8	0	0	22.04_Riiul 1_
F2253MAT_PLP16_VK	317	200	2	8	0	0	22.05_Riiul 2_
			1	4			22.06_Reeling 600x600x50_
			1	4			22.07_Reeling 800x800x50_
			4	16			22.08_Metallnurk 40x40x40_
			2	8			22.09_Metallnurk 27x30x27_
			4	16			22.1_Mööblipolt M6x65_0276 6
			4	16			22.11_Puidumuhv M6x13_0376
valge kate, otsad 2x 45° nurk			1	4			22.12_PROFIIL PDS-4 ALU (003)_
1150+juhe20+450+juhe20+1150 +juhe 3m			1	4			120LED/M, 24VDC, 9.6W/M, 4000K, CRI90, 710LM/M_2216.120.24/9,6.40

Joonis 18. Spetsifikatsioonitabelist näidisveerud 7–14

Pärast veergu *Press* järgnev veerg *Selgitus* koondab infot spetsifikatsioonitabeli kahest esimesest veerust (*Positsiooni number* ja *Nimetus*). Seda kasutatakse selleks, et detaili kohta käivat infot oleks võimalik paremini hoomata. Teisisõnu püütakse niiviisi parandada selle spetsifikatsiooni üht suuremat probleemi, mis on info kiire kättesaadavus.

3.3.4. Detaili kantimise ja tooriku mõõtude info

Detaili serva kantimise info veergudesse märgitakse servakandi tüübi tähis. Neid tähiseid määratakse igale projektile konstruktori poolt individuaalselt. Veerud *Kant ülemine* ja *Kant alumine* tähistavad pikkusmõõdu suunas olevat serva ning veerud *Kant vasak* ja *Kant parem* laiusmõõdu suunas olevat serva (vt Joonis 19). Mõtteliselt keeratakse detail pikkusmõõdu suunas püsti tõstetult paremale poole 90°. Ainsad etteantud tähised servakantide veergudele on „E“ ja „V“. „E“ tähistab eerungserva, mis on 45° ja lõigatakse tislari poolt. „V“ tähistab viimistletud serva, mis on lihvitud ning pehmentatud nurkadega detaili serv, mis peab olema viimistletud detaili viimistlusveerus märgitud info järgi. Kui veergu märgitakse „0“, tähendab see seda, et servakanti ega töötlust ei tule.

Kandi nimetused					Kandi nimetused			
1	101000 (XG/soft)	22x1.0			6			
2	19015 (100/soft)	24x1.0			7			
3					E	eerung		
4					V	viimistlus		
5								
Värviga ala valemitega					Tooriku mõõdud			
Detailide mõõdud ja selgitused					Toorik		Selgitus	
selgitus	Servakant				Toorik		Selgitus	
	kant ülem	kant alum	kant vasak	kant parem	pikkus	laius	kogus kokku	süü
22.01_Post1_Kül 1_	V	V	0	V				
22.02_Esipaneel_eerung kantid	E	1	1	1	370	210	8	1
22.04_Riiul 1_	2	2	2	2				
22.05_Riiul 2_	2	0	0	0				
22.06_Reeling 600x600x50_								
22.07_Reeling 800x800x50_								
22.08_Metallnurk 40x40x40_								
22.09_Metallnurk 27x30x27_								
22.1_Mööblipolt M6x65_0276 6 65								
22.11_Puidumuhv M6x13_0376 06 13								
22.12_PROFIIL PDS-4 ALU (003)_B1718A								
22.13_LED RIBA SLIM 120, 2216								
120LED/M, 24VDC, 9.6W/M, 4000K, CRI9								

Joonis 19. Spetsifikatsioonitabeli näidisveerud 14–23

Kuna tähisega „E“ on vaja detaili saagida, siis arvutab Exceli programm saagimisvaru automaatselt juurde ja tooriku mõõtude veergu tekivad uued mõõdud. Lahtilõikuskaardi koostamisel arvestatakse just nende mõõtudega.

Automaatseid toorikuarvestuskohti on spetsifikatsioonitabelis veel, lähemalt on näidatud joonisel 20. Selles tabelis on võimalik määrata, millist varu soovitakse detailile lisada ning millise märksõna kasutamisel see detailile rakendub. Näiteks saab märkida otsitavaks sõnaks „töötlusvaru“ ja pikkusesse 20 mm – selliselt arvutatakse automaatselt detaili pikkusele juurde 20 mm.

G	I	J	K	L	M
Tooriku arvutuse abivalemid				vastav mõõt	
Veergu tähistav nimi	Otsitav sõna	Kant	Pikkus	Laius	
Materjal					
CNC/puurpink/ käsitsi					
CNC/puurpink/ käsitsiPr_varu					
Selgitus					
SelgitusPr_varu					
Materjal					
MaterjalPr_varu					
Press					
PressPr_varu					
Materjal					

Joonis 20. Tooriku arvutustabel

Eraldi vaadeldakse veel tooriku arvutustabeli veergu *Kant*. Seda veergu läheb vaja näiteks siis, kui detailile kleebitakse ette 10 mm laiune krepp. Kandiliini eelfreesidega ei oleks mõeldav 10 mm korraga freesida, mis tähendab, et detaili lahtilõikuse järel peab see mõõt olema eelnevalt maha arvestatud. Selleks märgitakse veergu *Kant* vastav tähis „K“ ning veergudesse *Pikkus* ja *Laius* krepri paksus miinusemärgina (siinsel juhul –10). Nüüd arvestatakse 10 mm maha kõikidest detaili mõõtudest, kuhu serva tähiseks on märgitud „K“. Vastavat näidet on näha joonisel 21.

	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	vastav mõõt						V Viimistlus							
	Kant	Pikkus	Laius				Kandi nimetused					Kandi nimetused		
	K	-10	-10				1					K Tammekrepp 20x10mm		
							2	101000 (XG/soft)	22x1.0			7 171115 (100/soft) 24x1.0		
							3	19015 (100/soft)	24x1.0			8 101000 (XG/soft) 16x1.0		
							D	29661	24x1.0			N 101000 (XG/soft) 54x1		
							5	245896	24x1.0			A 29929 24x1.0		
	Värviga ala valemitega										Tooriku			
	Detailide mõõdud ja selgitused						Servakant				Toorik			
	pikkus	laius	kogus ühele	kogus kokku	süü	Press	selgitus	kant ülem	kant alum	kant vasak	kant parem	pikkus	laius	kogus kokku
	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
	1812	318	1	1	1	0	48.01_Dekoratiivesipaneel	K	K	0	K	1802	298	1
	1812	318	1	1	1	0	48.02_Dekoratiivesipaneel 2	D	D	D	0			

Joonis 21. Krepri laiuse jagu mahaarvestus detaili mõõtudest

Kogu seda informatsiooni ja automaatseid arvutustabeleid ei ole sellisel kujul vajalik tootmisele näidata. Kantimisinfor sisestatakse lahtilõikuskaardi koostamisel saagpingi programmi, mis trükib iga detaili jaoks välja sedeli, kus on peal projekti number, detaili number ja nimetus ning kantimistähised. Need on riskülikukujulise sedeli äärtes. Sedeli kleepimisel tuleb sel juhul jälgida, et see kleebitaks detailile õiget pidi. Lahtilõikuskaardi koostamiseks on juba materjali ja mõõtude juures välja pakutud, et selle väljastab tootmisjuhile konstruktor joonestusprogrammist automaatselt. Eri varude arvestamist on võimalik määratleda ka juba joonestamisel. Vastava info väljatoomine eraldi joonisega ja tööülesannetega on tootmisaja kasutuse seisukohast kõige tõhusam, kuna töö tegijal on kogu informatsioon ühel lehel.

KOKKUVÕTE

Käesolevas lõputöös käsitles autor eritellimusmööbli tootja OÜ SunShip Interiors tootmisprotsessides leiduvaid probleeme ning keskendus tootmise ettevalmistusprotsesside standardiseerimisele ja nende mõjule tootmise tõhususele, mis oli ka lõputöö eesmärgiks.

Standardiseerimisteooria allikate läbitöötamise käigus selgus, et tootmise tõhusamaks muutmisel on tööprotsessides standardite loomine ja nende täitmine väga oluliseks osaks. Standardid aitavad luua selgema töökeskkonna ning tagavad parema toote kvaliteedi. Standardite loomise eesmärgiks on teha tööd ilma vigadeta õigesti kohe esimesel korral. Need aitavad tõsta ettevõtte protsesside tõhusust ja kokku hoida ressursse.

OÜ SunShip Interiors tootmise ettevalmistusetappides esinevaid probleeme on autor kaardistanud projektijuhina töötades aastatel 2018–2023. Ettevõtte pakub klientidele väga paindlikku teenust, mis omakorda on raskendavaks asjaoluks protsesside standardiseerimisel. Erinevate projektide juhtimise käigus leidis autor, et tootmise ettevalmistusprotsesside standardiseerimisega oleks võimalik ohjata ettevõtte paindlikkuse piire ja tagada protsessides toimuvate tööülesannete selgem informeeritus.

Tootmise ettevalmistusprotsessid, mida lõputöös käsitleti, on kinnitusjoonised, tootmisjoonised ja spetsifikatsioonid. Kinnitusjooniste põhilisemaks probleemiks on kliendi ebapiisav informeeritus. Selles protsessi osas pakkus autor välja viis jooniste esitamise standardit. Standardid, mis parandavad kinnitusjoonistes kliendi jaoks olulise info olemasolu ja loetavust, puudutavad muudatuste tabelit, värviliste piltide loetavust ja mõõdistamise funktsionaalsust. Need standardid aitavad luua kinnitusjooniste vastavuse kliendi soovidele. Tootmisjooniste tegemiseks annab see korrektsema sisendi, nii et kohe esimese korraga oleks võimalik teha korrektne detailne joonis.

Standardid, mis aitavad vähendada konstruktorite tööaega ja materjali kulu ning lihtsustavad oluliselt paindlikkusega kaasnevate muudatuste tegemise mõju, puudutavad materjali optimeerimist ja detailsusastet kinnitusjooniste faasis. Tööaja kokkuhoid tekib kinnitusjoonistele kuluva aja lühenemisega. Näiteks joonised, mida seni on tehtud kolm päeva, oleks standardite kehtestamisel võimalik valmistada ühe päevaga. Mitme erineva plaatmaterjali tüübi kasutamise asemel aitab

optimeerimine kokku hoida toormaterjali kulu ühe projekti raames 30%. Näiteks on lamineeritud 20 mm paksuse puitlaastplaadi keskmine hind 170 eurot ja kui arvestada ühe projekti kuluks 10 plaati, annaks see ettevõttele kokkuhoidu 510 eurot. Materjalide optimaalne kasutus on ettevõtte konkurentsipüsimeks väga oluline.

Tootmisjooniste põhilisemaks probleemiks on vajaliku info puudumine. Autori poolt on välja pakutud viis standardit, mis aitavad parandada tootmisse mineva informatsiooni loetavust ning funktsionaalsust. Need viis standardit käsitlevad tehniliste jooniste mõõdistamisreegleid, lõigetel edastatava info selgust, ühist materjali tingmärkide kasutamist, jooniste loetavust ja spetsifikatsioonitabeli esitamist tootejoonise esilehel. Viimane standard on ka üks suuremaid muudatusi, mis puudutab seni esitatud koondatud infoga spetsifikatsioonitabeli standardiseerimist. Detailide info edastamisel tuleks lähtuda iga tööoperatsiooni spetsiifikast ning see tuleks esitada koos tootmisjoonisega. Konstruktorite töö tuleks korraldada nii, et nad ei täidaks spetsifikatsiooni enam käsitsi. Tooted konstrueeritakse kõik joonestusprogrammis, kus saab spetsifikatsioonitabeli tekitada automaatselt ning seda on võimalik lisada otse joonisele. Konstruktorite tööaega saab senisest tõhusamalt ära kasutada läbi automatiseerimise ja täpsema alginfo sisendi. Selliselt peaks projekti tootmise ettevalmistuse saama valmis viie päeva asemel kolme päevaga. Tootmise erinevate protsesside jaoks täpsem tööülesannete kirjeldus tõhustab kõige rohkem puurpingi ja CNC operaatorite ning tiserite tööaega, mis võib tänu sellele olla kuni 40% võrra lühem. Kokku hoitud aeg tagab ettevõttele projektide tähtajas püsime ja tõstab klientide silmis ettevõtte usaldusväärsust.

Projekti detailide töötlemisel, milleks kulub praegu keskmiselt kaks päeva, kulutab operaator pool ajast detailide töötluste selgeks tegemisele ja programmide seadistamisele. Seda ajakulu annab pakutud standarditega vähendada. Katkestatud tööprotsess võib tiseritel ebaselge info tõttu tõsta tööajakulu 30 minutilt kuni kahe tunnini. Selged ja üheselt arusaadavad joonised võimaldavad tiseritele tõhusama tööajakasutuse, mis võib tõsta nende tootlikkust kuni poole võrra.

Tõhususe prognooside täpsema ülevaate ja parema pildi saab standardite lõpliku juurutamise teel. Lõpetuseks saab tööst järeldada, et projektipõhise tootmise standardiseerimine on ettevõtte konkurentsipüsime suhtes väga vajalik samm, aidates mitmes tootmisprotsessi osas tõhusust tõsta.

SUMMARY

The Impact of Standardization of Furniture Manufacturing in Project-Based Production on the Example of OÜ SunShip Interiors

In this thesis, the author discussed the problems found in the production processes of OÜ SunShip Interiors, a manufacturer of custom-made furniture, and focused on the standardization of production preparation processes and their impact on production efficiency, which was also the goal of the thesis.

In the process of working through the sources of the standardization theory, it became clear that creating and implementing standards in work processes is a very important part of making production more efficient. Standards help create a clearer working environment and ensure better product quality. The goal of creating standards is to do the job right the first time. They help increase the efficiency of company processes and save resources.

The author has mapped the problems occurring in the preparation stages of OÜ SunShip Interiors production while working as a project manager in the years 2018-2023. The company offers its customers a very flexible service, which in turn is a complicating factor in process standardization. During the management of various projects, the author found that by standardizing production preparation processes, it would be possible to control the limits of the company's flexibility and ensure clearer information about the work tasks in the processes.

The production preparation processes covered in the thesis are approval drawings, production drawings and specifications. The most basic problem with approval drawings is the customer not having sufficient information. In this part of the process, the author proposed five standards for the presentation of drawings. The standards that improve the availability and readability of information important to the customer in the approval drawings concern the table of changes, the readability of color images and the functionality of surveying. These standards help create approval drawings that comply with the customer's wishes. It provides a more correct input for making production drawings, so that it is possible to make a correct detailed drawing the first time.

The standards, which help reduce drafter's working time, material costs and significantly simplify the impact of making changes associated with flexibility, concern material optimization and the level of detail in the phase of approval drawings. Working time is saved by shortening the time spent on approval drawings. For example, drawings that used to take three days can now be made in one day. Instead of using several different types of sheet material, optimization helps to save 30% of raw material costs within one project. For example, the average price of a laminated 20 mm chipboard is 170 euros, and if we consider that one project would need 10 boards, then 30% would save the company 510 euros. Optimum use of materials is a very important part of a company's ability to stay competitive.

The most basic problem with production drawings is the lack of necessary information. The author has proposed five standards that help improve the readability and functionality of the information going into production. These five standards deal with the measurement rules of technical drawings, the clarity of the information conveyed on the sections, the use of common material symbols, the readability of the drawings and the presentation of the specification table on the front page of the product drawing. The latest standard is also one of the major changes regarding the standardization of the specification table with aggregated information presented so far. The transmission of detail information should be based on the specifics of each work operation and should be submitted together with the production drawing. The work of drafters should be organized so that they no longer fill the specification manually. The products are all designed in a drawing program where the specification table can be generated automatically and can be added directly to the drawing. Drafters' working time can be used more efficiently than before through automation and more accurate initial information input. In this way, the production preparation of the project should be completed in three days instead of five days. A more precise description of work tasks for the various processes of production will most effectively improve the working time of drill press and CNC operators and carpenters, which can be up to 40% shorter as a result. The time saved ensures that the company's projects stay on time and improves reliability among customers. To process the details of the project, which currently takes, for example, two days, the operator spends half the time clarifying the details and setting up the programs, which can be reduced by the proposed standards. An interrupted work process due to unclear information can increase the work time for carpenters from 30 minutes to two hours. Clear and unambiguous drawings allow carpenters to use their working day more efficiently, which can increase their productivity by up to half.

A more accurate overview and a better picture of the efficiency prognosis can be obtained through the final implementation of the standards. Finally, it can be concluded from the work that the standardization of project-based production is a very necessary step for the company to remain competitive, helping to increase efficiency in several parts of the production process.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] M. Míkva, V. Prajová, B. Yakimovich, A. Korshunov ja I. Tyurin, “Standardization – One of the Tools of Continuous Improvement”, *Procedia Engineering*, 149, lk 329–332, 2016, doi: 10.1016/j.proeng.2016.06.674.
- [2] OÜ SunShip Interiours, <https://sunship.ee> (vaadatud 04.05.2023).
- [3] E-krediidiinfo, OÜ SunShip, <https://www.e-krediidiinfo.ee/11265546-/> (vaadatud 04.05.2023).
- [4] M. Varendi ja J. Teder, Mis toimub ettevõttes? Ettevõtte hindamine ja arendamine. Tallinn: Haridus- ja Teadusministeerium. SA Innove. Infotrükk OÜ, 2008, <https://www.digar.ee/viewer/et/nlib-digar:45298> (vaadatud 04.05.2023).
- [5] A. Kuus “Arendustegevuse võimekus Võrumaa puidutöötlemise ja mööblitootmise ettevõtetes”, magistritöö, Eesti Maaülikool, Tartu, 2014, https://dspace.emu.ee/xmlui/bitstream/handle/10492/1470/Annika_Kuus_MA2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y (vaadatud 04.05.2023).
- [6] S. K. Vickery, C. Dröge ja R. E. Markland, “Dimensions of manufacturing strength in the furniture industry”, *Journal of Operations Management*, 15/4, lk 317–330, 1998, doi: 10.1016/S0272-6963(97)00012-0.
- [7] Furniture Cluster Estonia, Mööblitööstuse klaster, Roosta: Eesti Mööblitootjate Liit, 2012, https://www.eas.ee/images/doc/ettevotjale/arendamine/klastrid/moobel_roosta.pdf (vaadatud 04.05.2023).
- [8] “Eesti mööblitööstuse sektoruuring. Klatri projekti „Mööblitööstuse ekspordivõimekuse tõstmine“ EU41530 raames”, tellija: Eesti Mööblitootjate Liit MTÜ, Sinu Koolituspartner OÜ ja PW Partners OÜ, 2015, <https://furnitureindustry.ee/wp-content/uploads/2015/11/MoeobelSektor2015.pdf> (vaadatud 04.05.2023).

- [9] L. Himma, R. Kirsimäe, Tööstusettevõtete uuring 2021, <https://www.tartu.ee/sites/default/files/uploads/Ettevotlus/swedbankitoostusettevoteteuuring-2021-210726110347.pdf> (vaadatud 04.05.2023).
- [10] “Swedbanki uuringu andmetel planeerivad ligi pooled ettevõtetest investeeringuid kasvatada”, TSENTER, Võrumaa Kutsehariduskeskuse Puidutöötlemise ja mööblitootmise kompetentsikeskus, 26.07.2021, <https://tsenter.ee/swedbanki-uuringu-andmetel-planeerivad-ligi-pooled-ettevotetest-investeeringuid-kasvatada/> (vaadatud 04.05.2023).
- [11] R. Kirsimäe, “Kuhu lähed Eesti mööblitööstus?”, ettekanne TSENTRI ja Kagu-Eesti Puiduklastri konverentsil „Mööblitööstuse väljakutsed 2022“, 26.08.2022, <https://www.slideshare.net/Tsenter/kuhu-lhed-eesti-mblitstus-raul-kirsime-swedbank-252744459> (vaadatud 04.05.2023).
- [12] P. Jonsson, M. Rudberg ja S. Holmberg, “Centralised supply chain planning at IKEA”, Supply Chain Management, 18/3, 2013, <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SCM-05-2012-0158/full/html> (vaadatud 04.05.2023).
- [13] K. Taal, “Logistika roll Eesti mööblitööstuse ekspordi konkurentsilegurina”, magistritöö, Tallinna Tehnikaülikool, Tallinn, 2019, <https://digikogu.taltech.ee/et/item/93ce1852-f62c-46d4-834f-0e593cb87aba> (vaadatud 04.05.2023).
- [14] K. Kivi, A. Lüiste, A. Lips, T. Hunt, H. Annuka, S. Letunovitš, 3D modelleerimine. CNC pink. Joonestamine. Tallinn: Tiigrihüppe Sihtasutus, 2011, <https://poolma.ee/joonestamine/imgs/Joonestamine.pdf> (vaadatud 10.05.2023).

LISAD

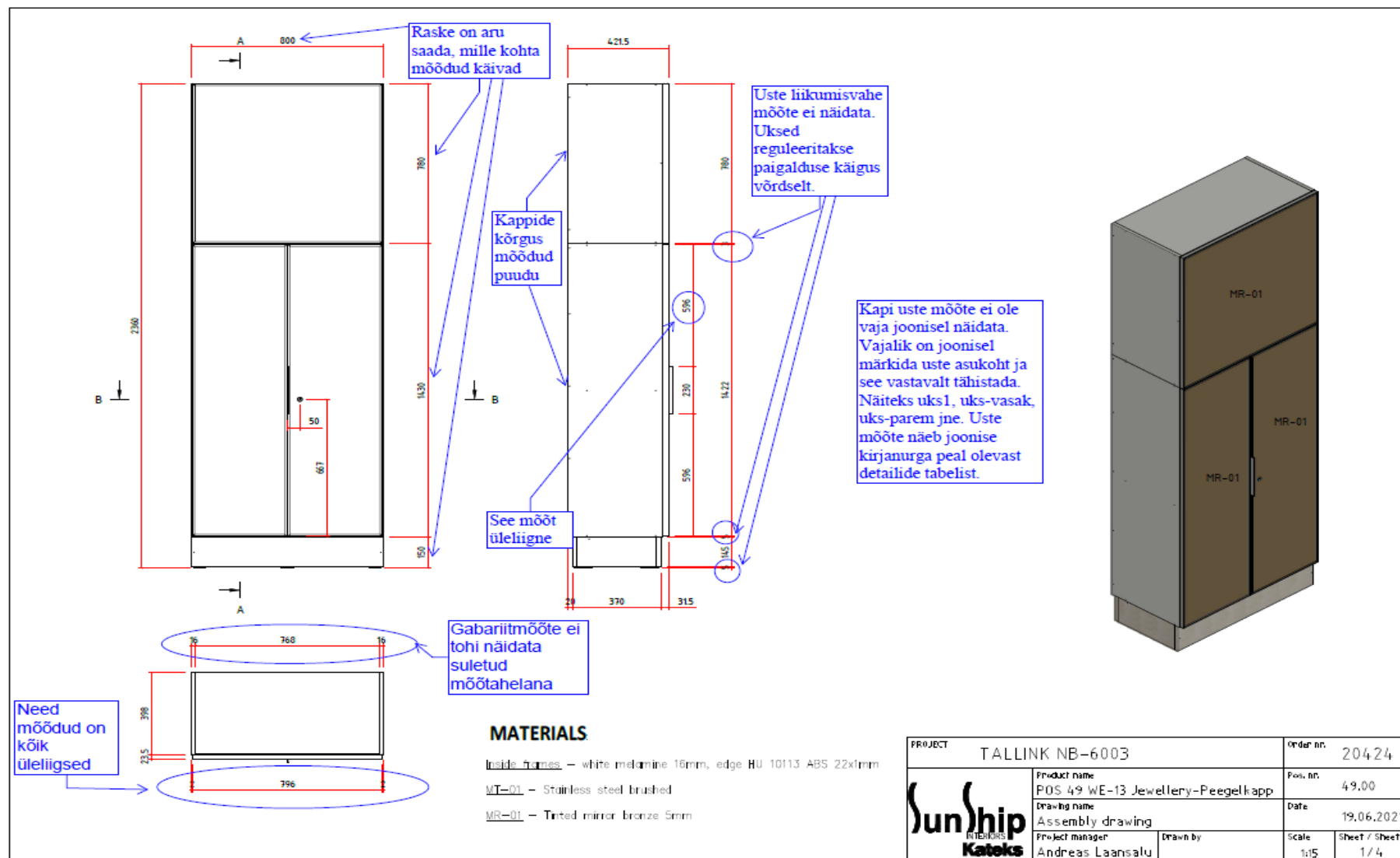
Lisa 1. Vigadega kolmvaatejoonis koos märkmetega

Lisa 2. Lõikejoonise parandatud versioon

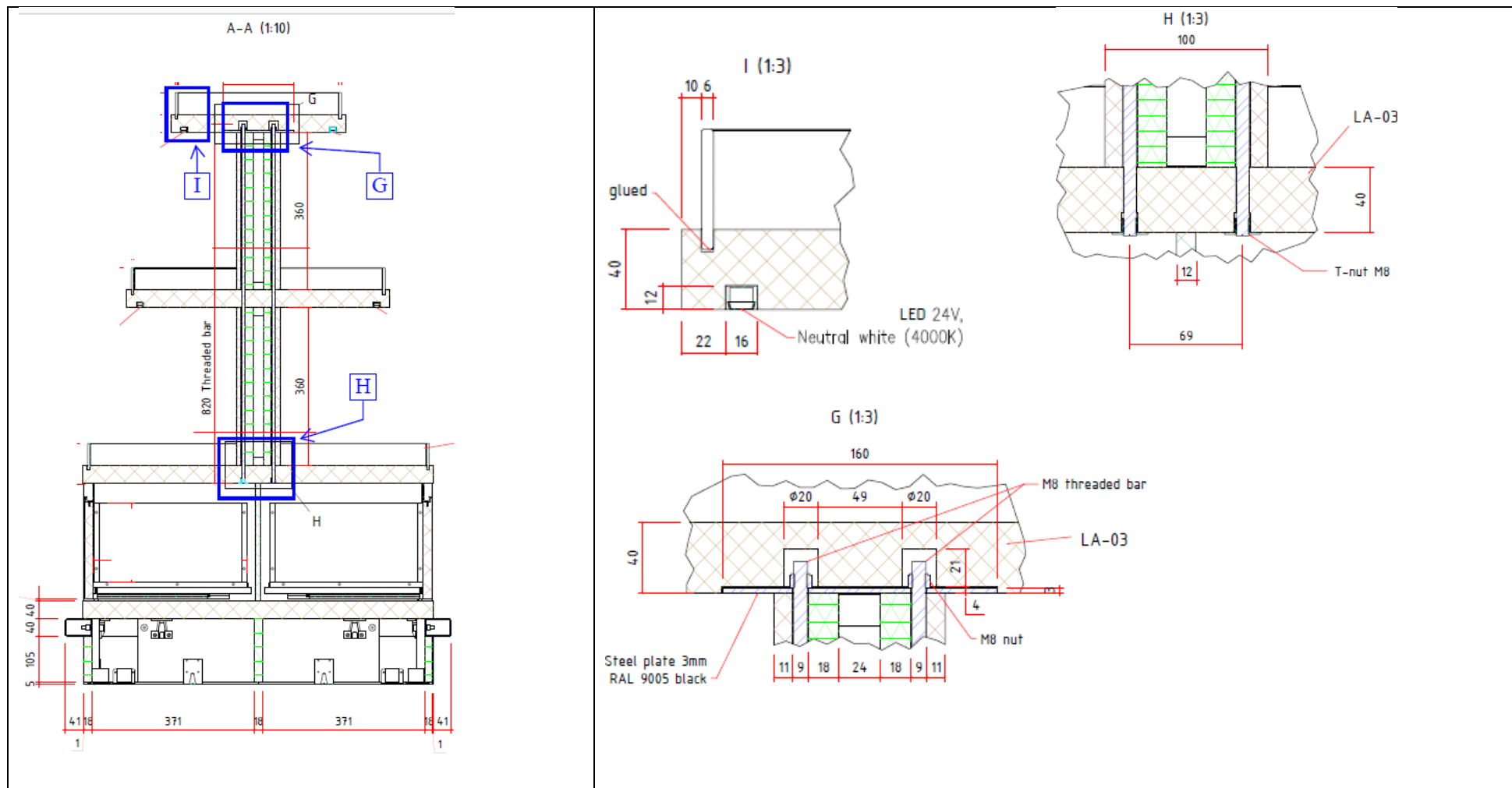
Lisa 3. Tootmisjoonis koos spetsifikatsioonitabeliga

Lisa 4. Spetsifikatsioonitabel koondatud informatsiooniga

Lisa 1. Vigadega kolmvaatejoonis koos märkmetega



Lisa 2. Lõikejoonise parandatud versioon



Lisa 3. Tootmisjoonis koos spetsifikatsioonitabeliga

Positsioon nr 45.02 Ülakapp WE-01 - kogus kokku 4 kompl.

det. nr.	Nimetus	Materjal	pikkus	laius	kogus ühele	kogus kokku
45.02.01	Lagi ülakapi	Valge_MEL16	554	330	1	4
45.02.02	Tagasein ülakapi	Valge_MEL16	554	169	1	4
45.02.03	Vahelagi ülakapi	Valge_MEL16	554	330	1	4
45.02.04	Ülakapi külg P	Valge_MEL16	520	330	1	4
45.02.05	Ülakapi külg V	Valge_MEL16	520	330	1	4

det. nr.	Nimetus	Selgitus	kogus ühele	kogus kokku
45.02.07	Kapiriputi RAL9016 211x200mm		2	8
45.02.09	Tald 0 Exp	174E610	2	8
45.02.10	Uksehing 110° PP Blu	71B358E	2	8
45.02.11	Keku Isane	Häfele 262.49.356	4	16
45.02.12	Keku emane	Häfele 262.49.365	4	16
45.02.13	Distsantsliist 1.5mm	Häfele 262.49.353	8	32
45.02.14	Stopper, puuritav 5 mm	MF 3034 91	6	24
45.02.15	TIP-ON doors, long vers, magnet	Blum 956A1004	1	4
45.02.16	Inline adapter plate, long vers	Blum 956A1201	1	4

PROJECT TALLINK NB-6003		Order nr. 20424	
	Product name NM10_Ülakapp		Pos. nr. 0,00
	Drawing name Koostu joonis		Date 09.07.2021
	Project manager Andreas Laansalu	Drawn by	Scale 1:7.5
			Sheet / Sheets 1 / 1

Lisa 4. Spetsifikatsioonitabel koondatud informatsiooniga

Projekti nr.	Projekti nimetus	Kasutusjuhend	Taasta TM	Tooriku arvutuse abivalemid					vastav mõõt															
20424	TALLINK NB-6003				Veeru tähistav nimi	Otsitav sõna	Kart	Pikkus	Laius						Kandi nimetused					Kandi nimetused				
					Materjal										1	101000 (XG/soft)	22x1.0	6						
															2	19015 (100/soft)	24x1.0	7						
															3				E eerung					
															4				V viimistlus					
															5									
															Värviga ala valemitega					Tooriku mõõdud				
															Detailide mõõdud ja selgitused					Servakant				
																				Toorik				
																				Selgitus				