



**Ilja Tseburahhov**

**PROTSESSIDE PARANDAMINE JA  
DIGITALISEERIMINE TOOTLUS OÜ  
NÄITEL**

LÕPUTÖÖ

Tehnoloogia ja ringmajanduse instituut  
Tööstustehnoloogia ja turunduse õppekava  
Juhendaja: professor Eduard Ševtšenko

Tallinn 2022

Mina, Ilja Tseburahhov, 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 autori ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja Eduard Ševtšenko

Lõputöö on kaitsmisele lubatud tehnoloogia ja ringmajanduse instituudi direktori korraldusega nr 1-14/59 (kuupäev digiallkirjas).

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Ilja Tseburahhov

Sünnikuupäev: 29.05.1999

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

Protsesside parandamine ja digitaliseerimine Tootlus OU näitel.

1. reprodutseerimiseks paber kandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli deponooriumi kaudu;
3. 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 .....  
(kuupäev) (autori allkiri)

# SISUKORD

1	TEOREETILINE OSA .....	6
1.1	Protsesside kaardistamine .....	6
1.1.1	IDEF0 .....	6
1.1.2	EPC.....	7
1.1.3	BPMN.....	8
1.1.4	Autori valik - BPMN.....	9
1.2	IT-lahendused .....	10
1.2.1	Pythonanywhere .....	10
1.2.2	Django framework.....	10
1.2.3	MySQL andmebaas .....	10
1.2.4	1C .....	11
1.2.5	Arena Simulation Software (Rockwell Automation) .....	11
2	PRAKTILINE OSA.....	12
2.2	Ettevõtte kirjeldus.....	12
2.3	Metalltorude ja profiilide painutamine .....	12
2.3.1	Südamikuga painutamine .....	12
2.3.2	Südamikuta painutamine .....	13
2.3.3	Profiilpainutus .....	15
2.4	Profiilide ja torude lõikamine automaatse lintsaega.....	16
2.4.1	Tootlus OU lintsaega lõikamine.....	17
2.5	Metalli töötlemine pärast laser-, plasma-, gaasi- ja lintsaega lõikamist.....	17
2.5.1	Tootlus OU metalli töötlemine MD4 CV 1150.....	17
2.6	Tootlus OÜ hinnapakumise koostamine.....	18
2.7	Excel tabel painutamise jaoks.....	20
2.8	Hinnapakumise arvutamine lõikamise ja puhastamise jaoks .....	21
2.9	Hinnapakumise vormistus .....	22
2.10	Analüüs .....	23
2.10.1	Aja kaotus hinnapakumise koostamisel .....	24

3	UUE LAHENDUSE ARENDAMINE .....	26
3.1	Tarkava väljatöötamine ja kasutamine .....	26
3.1.1	PythonAnywhere kasutaja loomine.....	26
3.1.2	Django .....	28
3.1.3	MySQL.....	29
3.1.4	Andmete sisaldamine .....	36
3.1.5	Loogika seadistus .....	39
3.1.6	IT-lahenduse näidis .....	42
3.2	Uue IT-lahenduse kaardistamine .....	43
	KOKKUVÕTE.....	44
	SUMMARY .....	45
	VIIDATUD ALLIKAD.....	46

# SISSEJUHATUS

Digitaliseerimine ja äri automatiseerimine on suurepärane lahendus tootmisettevõttele, mis tahab viia oma äri järgmisele tasemele. Selline lähenemine eeldab digitehnoloogiate süstemaatilist kasutamist uuenduslike äriprotsesside juurutamiseks ja toetamiseks, mille eesmärk on suurendada kasumit ja toote lõppväärtust.

Digitaalne lahendus annab tohutu võimalusi luua konkurentsieeliseid, mõeldes täielikult ümber ettevõtete toimimise.

Digitaliseerimine on üks tõestatud viise ettevõtte efektiivsuse tõstmiseks kahe teguri tõttu:

- See võimaldab säästa aega (ressurssi);
- Selle abiga saate vältida inimfaktori mõju (vigu).

Digitaliseerimist saab rakendada nii osaliselt (näiteks seoses mis tahes äriprotsessiga) kui ka muuta mitut äriprotsessi. [1]

Tootlus OÜ on noor ja väike ettevõtte, mistõttu sinna veel pole integreeritud IT-lahendusi, mis võiksid protsesse parandada ja lihtsustada. Autor planeerib analüüsida hinnapakumise koostamise protsessi, ning vaadata, kuidas praegu see töötab, ning uurida, milline IT-lahendus võiks aidata sellele ettevõttele aja säästmiseks, ning aidata tootmisprotsessi parandada.

Selleks, et struktureerida lõputööd, autor on püstitanud järgmisi uurimisküsimusi:

- Millistest etappidest ja kriteeriumidest koosneb hinnapakumise koostamise protsess?
- Milline IT-lahendus on parim viis väikeettevõtte hinnapakumise digitaliseerimiseks?
- Milliste IT-süsteemide integreerimine aitaks kujundada täpset hinnapakumist?

Autori analüüsimise ja töö kirjutamise eesmärk on hinnapakumise koostamise protsessi analüüs ja digitaliseerimine.

# 1 TEOREETILINE OSA

## 1.1 Protsesside kaardistamine

Notatsioonid on graafilised mudelid, mida kasutatakse äriprotsesside jäädvustamiseks, analüüsimiseks ja optimeerimiseks. Võrreldes tekstiliste kirjeldustega võtavad graafilised mudelid vähem ruumi, aitavad algoritmi visualiseerida, ette kujutada, kuidas see algusest lõpuni töötab.

Notatsioone kasutatakse selleks, et töötajad mõistaksid ja mäletaksid skeemi, mille järgi nad peavad näiteks kaubasaadetise tarnetellimust vormistama. Ja skeem on juhile kasulik, et ta saaks leida probleemseid või üleliigseid elemendid (etapid, töötajad), teha vajalikud kohandused. Sageli aitab see ettevõtte kulusid kiirendada või vähendada. [2]

Analoogiliselt programmeerimiskeeltega nimetatakse notatsioone äriprotsesside modelleerimiskeelteks.

Kolm kõige populaarsemat notatsiooni on:

- IDEF0 (Integration Definition for Process Modelling);
- EPC (Event-driven Process Chain);
- BPMN (Business Process Modeling Notation).

### 1.1.1 IDEF0

See notatsioon võimaldab luua mudeli, mis kajastab:

- Süsteemi struktuur;
- Funktsioonid;
- Ressursivood, info.

IDEF0 mudel avaneb diagonaalselt üheaegselt vasakult paremale ja ülalt alla. Vasakpoolsed/üleval asuvad objektid domineerivad paremal/all olevaid objekte. Domineerivad objektid võivad sisaldada

sõltuvaid objekte: näiteks tellimuse tarnimine on element, mis on osa suuremast tellimuste haldusprotsessist. Samuti võivad domineerivad objektid olla eelnevad etapid sõltuvate jaoks: avalduse vastuvõtmine - taotluse kinnitamine. [2]

Graafilised elemendid:

- Ristkülikud tähistavad toiminguid või etappe;
- Nooled - toimingu sooritamiseks või etapi läbimiseks vajalikud ressursid, esinejad.

IDEF0 peamine eelis on äärmiselt kõrge detailsus, saate luua mudeli, mis võtab igal etapil arvesse peaaegu kõiki ressursse, töötajaid, mida on vaja isegi kõige keerukamate algoritmide jaoks. Puuduseks on see, et graafiline mudel võtab palju ruumi, ilma erioskusteta on seda raske lugeda.

Veel üks puudus: IDEF0 abil kirjeldatakse kõige paremini mudeleid, kus äriprotsess on üks ahel, ilma kahvliteta. Kui see kohtab teel mitut "või", muutub IDEF0-ga töötamine väga keeruliseks. [2]

### 1.1.2 EPC

See kasutab palju rohkem elemente - mitmevärvilisi figuure.

- Roosad figuurid on sündmused;
- Roheline - funktsioonid (toimingud);
- Kollased on esinejad;
- Hall – ressursid;
- Oranž – info-süsteemid.

Mudel käib lahti ülalt alla, kõrgemad elemendid eelnevad madalamatele.

Lisaks nooltele kasutatakse ühenduselementidena eraldajaid "ja", "või", "eksklusiivne või". See muudab EPC sobivamaks äriprotsesside hargnemiseks.

Skeemi koostamiseks määratakse kõigepealt kindlaks stardi-/finaalüritus, seejärel vaheüritused, nende jaoks vajalikud esinejad ja ressursid. [2]

EPC eeliseks on selle tajumise lihtsus. Mitmevärvilised elemendid muudavad mudeli "elusamaks", silmale meeldivamaks ja see on oluline, kui peate joonistama töötajatele diagrammi või tegema esitluse.

Erinevalt eelmisest tähistusest võimaldab see koostada pikki paralleelseid sündmuste seeriaid. Iga elemendi saab lagundada väiksemateks elementideks, ehitades selle jaoks eraldi vooluringi.

EPC peamiseks miinuseks on see, et selle struktuuriüksus on üritus, mistõttu tuleb üritusi luua mis tahes, ka kõige ebaolulisema etapi jaoks. EPC-d kritiseeritakse õigustatult tautoloogiliste elementide rohkuse pärast: ülesanne "määrata täitjad" - sündmus "määratakse täitjad", ülesanne "leppida kokku leping" - sündmus "leping on kokku lepitud". Kui skeem on pikk ja keeruline, koormavad sellised elemendid seda üle, aga ka arvukad nooled "esinejatelt" "üritustele", eriti kui üks esineja vastutab paljude sündmuste eest või ühele üritusele on määratud mitu töötajat. [2]

### **1.1.3 BPMN**

Loodud äriprotsessi kaardistamiseks ja seda kasutatakse selle läbimise algoritmi näitamiseks.

BPMN-i põhitähistus sisaldab mitte rohkem kui 10 tüüpi ikoone ja aitab kirjeldada algoritmi kujul, mis on arusaadav ärikasutajale, kes pole spetsiaalset koolitust saanud. Laiendatud BPMN sisaldab umbes 100 ikooni ja võimaldab muuta eeskirjad masinloetavaks ja lahknevasi lubamata.

BPMN-i peamine eelis on see, et see sobib kõige paremini juhul, kui on vaja äriprotsessi täpselt kirjeldada, muutes selle arusaadavaks ka tavatöötajatele. Tänapäeval on BPMN populaarne: enamik BPM-süsteeme pakkuvaid tarnijaid näeb ette BPMN-iga töötamise: selle abil loodud skeemi saab muuta käivitatavaks, ühendades infosüsteemi võimalused.

BPMN-i puuduseks on see, et see on keskendunud äriprotsessidele ega sobi hästi ettevõtte struktuuri ega eesmärkide puu kirjeldamiseks. Laiendatud versiooni kasutamisel muutub skeem keerulisemaks ja ilma eriliste oskusteta inimesel on sellest raske aru saada. [2]

#### 1.1.4 Autori valik - BPMN

Üldiselt on BPMN tänapäeval kõige levinum, just tema naudib suurimat lugupidamist rahvusvahelises BPM-professionaalide assotsiatsioonis (ABPMP). Konkreetse juhtumi tähistuse valik sõltub sellest, mida selle abil täpselt kirjeldatakse, aga ka infosüsteemidest, mida kavatakse kasutada.

BPMN: optimaalne lahendus nii väikestele organisatsioonidele kui ka suurtele ettevõtetele

Süsteemi kasutamine annab kasutajatele võimaluse mitte ainult äriprotsesse juhtida, vaid ka neid täiustada. Süsteem võimaldab teil mugavalt ja kasumlikult toiminguid modelleerida, analüüsida ja optimeerida. [3]

Eelised, miks autor on valinud selle notatsiooni:

- BPMN võib oluliselt suurendada äriprotsesside paindlikkust ja läbipaistvust;
- Käivitavate operatsioonide kiire tsükkel - modelleerimisest täitmise või juhtimise funktsioonini;
- Süsteem on varustatud kõigi vajalike tööriistadega, mis aitavad ellu viia isegi keerukaid protsesse;
- Võimalik täiendav integreerimine muu tarkvaraga ja kiire info edastamine;
- Aitab kiiresti tuvastada raskusi ja süsteemi kasvupunkte ilma kvalifitseeritud spetsialistide ja programmeerijate osaluseta - see võimalus on tavakasutajatele saadaval;
- Süsteemi installimine on võimalik mis tahes seadmesse, mis on varustatud Interneti-juurdepääsuga;
- Süsteemis saab korraga töötada mitu kasutajat;
- nagu varem mainitud, ei pea süsteemiga töötamiseks eriteadmisi ja -oskusi omama, see on väga lihtne ja ligipääsetav. [3]

## 1.2 IT-lahendused

Infotehnoloogiaid kasutatakse ettevõtluses laialdaselt, muutes erinevate materiaalsete ja mittemateriaalsete hüvede tootmist, edendamist ja müüki. Äriprotsesside optimeerimiseks, dokumendivoogude kontrolli suurendamiseks ja sisemise dokumentatsiooni haldamiseks on palju tarkvaratooteid. Tänu infotehnoloogiale on saanud võimalikuks infovahetus pikkade vahemaade tagant ja äri ajamine erinevates riikides. [4]

Autor näitab IT-lahendusi, mida kasutab, enda diplomitöö eesmärgi täitmiseks.

### 1.2.1 Pythonanywhere

PythonAnywhere on Pythoni arendus- ja hostimiskeskond, mis kuvatakse veebibrauseris ja töötab pilveserverites. Serverid on juba seadistatud kõige vajalikuga: sadu kasulikke Pythoni pakette ja veebiraamistikke toetatakse veebileheküljest. [5]

### 1.2.2 Django framework

Django on kõrgetasemeline Pythoni veebiraamistik, mis võimaldab kiiresti luua turvalisi ja hooldatavaid veebisaitte. Kogenud arendajate loodud Django eemaldab suurema osa veebiarenduse probleemidest, nii et saate keskenduda veebirakenduse kirjutamisele, ilma et peaksite jalgratast uuesti leiutama. See on tasuta ja avatud lähtekoodiga, sellel on kasvav ja aktiivne kogukond, suurepärase dokumentatsioon ning palju tasuta ja tasulisi tugivõimalusi. [6]

### 1.2.3 MySQL andmebaas

MySQL on andmebaasihaldussüsteem, mida levitatakse tasuta tarkvarana (kasutajatel on õigus piiramatult installida, käivitada, tasuta kasutada).

Kasutamise eelised:

- Avatud lähtekoodiga. Koduseks kasutamiseks jagatakse tasuta;
- Lihtsus. MySQL-i on lihtne installida, sellel on selge liides ning mitmesugused pistikprogrammid ja lisarakendused muudavad andmebaasiga töötamise lihtsaks.

- Funktsionaalne. See sisaldab peaaegu kõiki vajalikke tööriistu, mis võivad olla kasulikud mis tahes projekti arendamisel.
- Turvalisus. Paljud turvasüsteemid on juba sisse ehitatud. [7]

#### **1.2.4 1C**

Tarkvarasüsteem 1C:Enterprise on loodud lahendama mitmesuguseid raamatupidamise ja juhtimise automatiseerimise ülesandeid, mis seisavad silmitsi dünaamiliselt arenevate kaasaegsete ettevõtetega.

"1C:Enterprise" on rakenduslike lahenduste süsteem, mis on üles ehitatud samadel põhimõtetel ja ühel tehnoloogilisel platvormil. Juht saab valida lahenduse, mis vastab ettevõtte hetkevajadustele ja mida ettevõtte kasvades või automatiseerimisülesannete laienedes edasi arendatakse. [8]

#### **1.2.5 Arena Simulation Software (Rockwell Automation)**

Arena süsteem võimaldab simuleerida tootmist, samuti võrke ja telekommunikatsioonisüsteeme.

Arena on varustatud mugava objektorienteeritud liidesega ja sellel on hämmastav kohanemisvõime igasuguste teemavaldkondadega. Süsteem ei vaja koodi kirjutamist ja seda on erakordselt lihtne kasutada, kuid selle valdamine nõuab märkimisväärset aega ja üsna sügavaid teadmisi tõenäosusteooriast, matemaatilisest statistikast, järjekorrasüsteemide teooriast ja Petri võrkudest.

Simulatsiooni tulemuste kuvamiseks kasutatakse animatsioonisüsteemi „Cinema animation“. Arena liides sisaldab igasuguseid tööriistu andmetega töötamiseks, sealhulgas arvutustabelid, andmebaasid jne. [9]

## **2 PRAKTILINE OSA**

### **2.2 Ettevõtte kirjeldus**

Ettevõtte Tootlus OÜ oli asutatud 2020. aastal ja asub Harjumaal aadressil Vahe tee 29 Loo alevik.

Põhitegevused, millega tegeleb ettevõtte on (Joonis 5):

- Torude ja profiilide südamikuga, südamikuta ning raadiusega painutamine;
- Profiilide ja torude lõikamine automaatse lintsaega (Joonis 4);
- Metalli töötlemine pärast laser-, plasma-, gaasi- ja lintsaega lõikamist. [10]

### **2.3 Metalltorude ja profiilide painutamine**

Torude painutamine on visuaalselt ilusam, kui torude keevitamine, ning sellise tehnoloogia kasutamine annab ettevõttele võimalust kulutada vähem aega ning töötajate jõudu, selleks et saavutada vajalikku tulemust.

Tootlus OU kasutab 3 tehnoloogiat, torude painutamiseks:

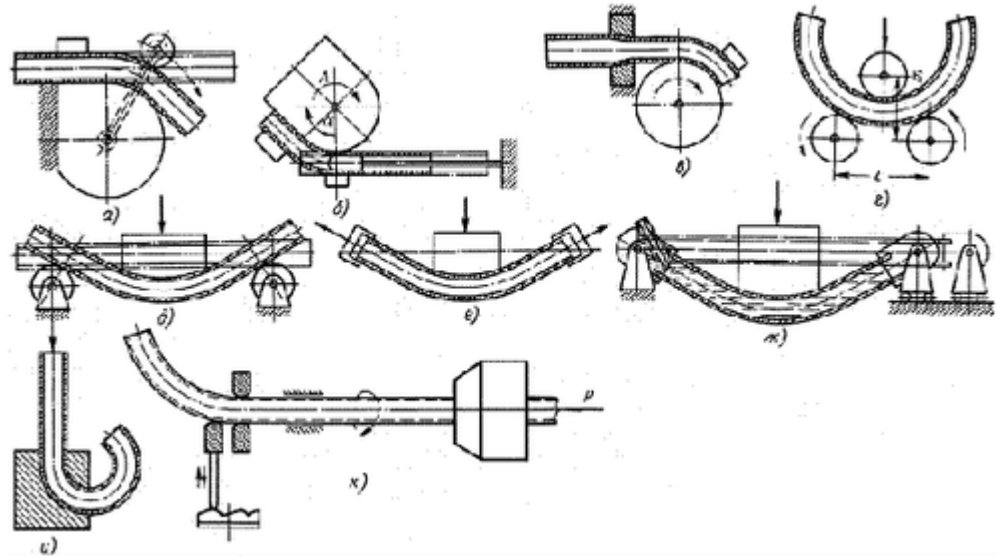
- Südamikuga painutamine (Joonis 1);
- Südamikuta painutamine (Joonis 2);
- Profiilpainutus (Joonis 3).

#### **2.3.1 Südamikuga painutamine**

Toru südamikuga painutamine välistab suure osa praagist ja võimaldab luua kõrge kvaliteediga viimistletud detaile. Metall väljalaskeava juures pärast töötlemist saab ühtlase painde ilma deformatsiooni ja lõhkumist.

Torude deformeerimisel ristküliku- või ümmarguse sektsiooniga on võimalik vältida keevisõmbluste ja mehaaniliste ühenduste kasutamist. Need avaldavad negatiivset mõju valmistootele ja vähendavad oluliselt metalli tihedust ja üldist elastsust.

Torude südamikpainutusega on võimalik luua kuju ilma ahenemise, mikropragude ja lainevoltideta seinas. Mehaanilised ja poolautomaatsed torupainutajad võimaldavad luua tooriku nurga kuni peaaegu 180°. [11]



Joonis 1. Südamikuga painutamine [11]

### 2.3.1.1 Tootlus OÜ südamikuga painutamine

Torude ja profiilide südamikuga painutamine vahemikus 16 \* 1,2 mm kuni 90 \* 3 mm.

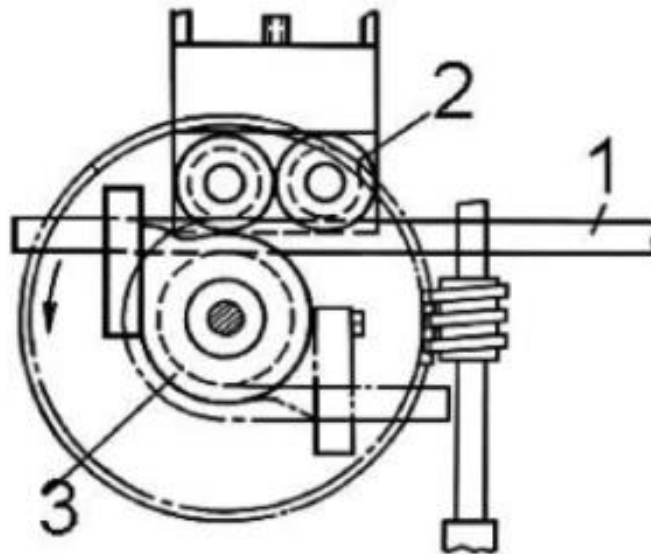
Võimalik painderaadiuste vahemik – 30 mm kuni 250 mm

### 2.3.2 Südamikuta painutamine

Torude südamikuta painutamine on lihtsaim meetod torutoorikutele vajaliku kuju andmiseks, mille puhul ei kasutata sisemisi täiteaineid ega tööriistade sisestusi, mis stabiliseerivad metalli olekut deformatsioonitsoonis. Seetõttu on selle tehnoloogiaga võimatu kontrollida töödeldava detaili seinapaksuse muutust, mis sõltuvalt painderaadiusest võib märgatavalt muutuda. Samuti ei ole välistatud kuju ja ristlõikepinna muutmise võimalus deformatsioonialal, mis võib olla oluline torustiku elementide töötlemisel. Nendele puudustele vaatamata on sõõrita painutustehnoloogia seadmete lihtsuse ja kättesaadavuse tõttu väga levinud. Defektide teket on suures osas võimalik vältida operaatoriga, kellel on suur kogemus ja head oskused. [12]

### 2.3.2.1 Südamikuta painutamise eelised

Üsna laialt levinud torupainutusmasinad, mis ei kasuta südamikusisendeid. Vaatamata protsessi lihtsusele on parem tellida seda tüüpi torude töötlemine spetsialiseeritud organisatsioonis. Selle põhjuseks on suur hulk tegureid, mida tuleb toimingu tegemisel arvesse võtta, et vältida detaili tõsiste defektide ilmnemist: metallkonstruktsiooni kahjustus tõmbepiirkonnas välise deformatsiooniraadiuse juures koos moodustumisega. mikropraod ja üldine tugevuse kaotus. Samuti on vaja hoolikalt kontrollida töödeldava detaili asendit töö ajal, mis nõuab teatud oskusi ja võimeid. Teades kõiki protsessi iseärasusi ja järgides selle reegleid, on isegi lihtsate seadmetega võimalik painutada torusid piisava kvaliteedi ja mõõtmete järgi. [12]



Joonis 2. Südamikuta painutamine [13]

### 2.3.2.2 Tootlus OÜ südamikuta painutamine

Torude ja profiilide painutamine antud meetodiga 6 m kuni 114,3 \* 4 mm.

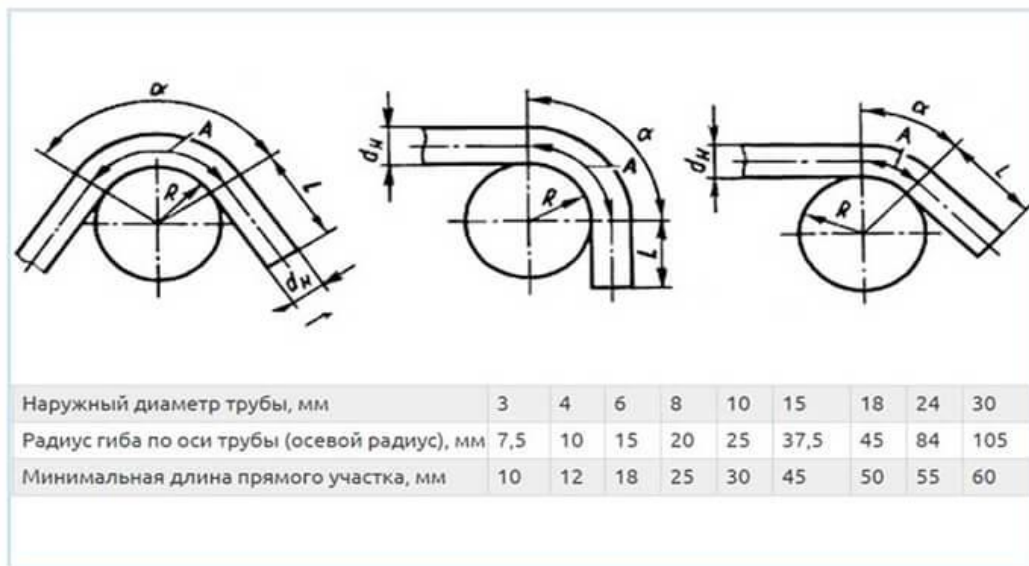
Võimalik painderaadiuste vahemik – 30 mm kuni 250 mm.

### 2.3.3 Profiilpainutus

Profiilitorusid nimetatakse torudeks, mille ristlõige on erinev kui ümmargune kuju. Need võivad olla ristkülikukujulised, ovaalsed, kuusnurksed või ruudukujulised. See geometria annab torule suurema tugevuse, kuna selle servad toimivad jäigastavatena.

See protsess on üsna keeruline, sellel on teatud nüansid ja see nõuab spetsiaalseid seadmeid. Muidugi pole vähem oluline ka töid läbiviiva spetsialisti kogemus.

Soovitud kujuga toote saamiseks peab meister põhjalikult tundma kuum- ja külmpainutamise tehnoloogiaid, oskama kasutada selleks ettenähtud seadmeid, arvestama profiili iseärasusi. Soovi korral pole seda kõike aga keeruline omandada, seetõttu pole profiilitorude painutamine isegi kodus paljude jaoks mingi ülikeeruline ülesanne. [14]



Joonis 3. Profiilpainutus [14]

#### 2.3.3.1 Tootlus OÜ profiilpainutamine

Profiilitorude painutamist antud meetodiga 80\*80\*3 mm

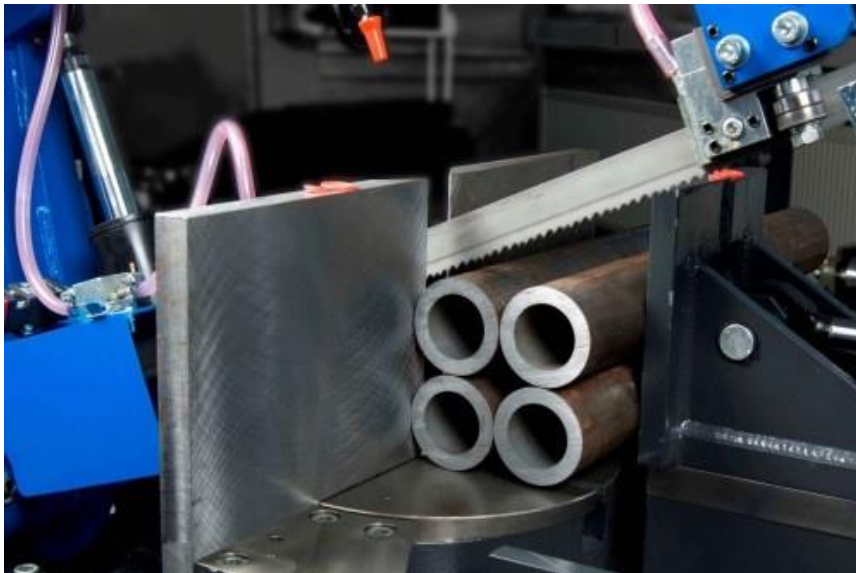
Minimaalne suurus 10\*10 mm

## 2.4 Profiilide ja torude lõikamine automaatse lintsaega

Lintsaag on funktsionaalselt vooluvõrgust töötav mehaaniline mehhanism (Joonis 4), mille käsitsitöö on minimaalne. See seade sobib suurepäraselt ka torude ja profiilide lõikamiseks. Sellise masina kaudu saab läbida üsna suure ristlõike läbimõõduga (kuni 340 mm) torusid. Lintsaag tagab sujuva ja jämevaba lõike. Teine eelis on see, et lõigatava materjali serva kõvenemise ja selle servade sulamise efekti puudumine.

Väikseim võimalik nurk on kuus kraadi. Lintsaemasinad teostavad pidevat üarmetalli ja profiilide lõikamist täpselt määratud parameetritega toorikuteks. Kogu sae eluea jooksul töötlemise täpsus ei muutu ja on 0,1-1,5 mm ning geomeetria kõrvalekalded ei ületa 0,05 mm. Lõigata on võimalik nii pikki tooteid (nurgad, talad jne) kui ka täisosaga tooteid. Võimalik kallutada kuni 60 kraadi. Torude ja profiilide lõikamine lintsael on üsna kuluefektiivne, produktiivne ja tõhus lahendus tooriku tootmiseks.

Selle seadme disainifunktsioonid hõlmavad erineva kõvadusega detailide töötlemist erinevates suurustes, aga ka väikese ruumijäljega partii metallitöötlemise võimaluste kasutamist. Kasutegur on siin kordades kõrgem kui näiteks sarnase metallitöötlemise puhul mehaaniliste rauasaagide, ketassaagide, treipinkide jne puhul. Mis puutub materjalide kulusse, mitteristilõike ja lõikepaksusesse, siis need näitajad on palju väiksemad kui töötamisel traditsiooniliste meetoditega. [15]



Joonis 4. Profiilide ja torude lõikamine automaatse lintsaega [15]

### **2.4.1 Tootlus OU lintsaega lõikamine**

Tooriku maksimaalne läbimõõt = 280 mm (350 \* 230 mm)

Tooriku maksimaalne pikkus = 12000 mm

## **2.5 Metalli töötlemine pärast laser-, plasma-, gaasi- ja lintsaega lõikamist**

Lehtmetall on laialt levinud materjal, millest valmistatakse mitmesuguseid konstruktsioone masinaehituseks, hoonete ehitamiseks, kaasaegse tehnoloogia tootmiseks ja muudesse tööstusharudesse.

Täpsemalt ei saa ehk ükski tööstus ilma lehtmetallita hakkama, kuna see on nõudlik ja mitmekülgne. Seda materjali õpiti iidsetel aegadel töötleva, sellest valmistati ehteid kummutile, tabalukkudele ja muudele majapidamisesemetele, ehteid, nõusid ja palju muud.

Kui varem töödeldi tooraineid eranditult käsitsi, siis nüüd teevad seda tööd spetsiaalsed masinad, mis vähendavad oluliselt inimtööjõu maksumust. [16]

### **2.5.1 Tootlus OU metalli töötlemine MD4 CV 1150**

Universaalne masin mustade ja värviliste metallide pindade eemaldamiseks, krohvi eemaldamiseks, lihvimiseks ja poleerimiseks. Selle seeria masinad on varustatud jäiga või ujuva töölauga laiusega 1150 mm. Erinevad töömoodulite kombinatsioonid võimaldavad luua personaalse "töökeskuse", et teha kõik vajalikud toimingud detaili ühe läbimise käigus läbi masina. Masinaaluse ja töölaua robustne disain, mis on varustatud uuema mehaanilise ja elektroonilise tehnoloogiaga, muudab need mitmekülgseks tooriku pindade puhastamisel, lihvimisel ja poleerimisel. [17]

Detailide maksimaalne laius 1150 mm ja nende osade minimaalne suurus vähemalt 50\*50 mm

Hinnapakkumine on hanke eseme või selle osa kohta tehtud pakkumine, mille osaleja esitab tellijale hinnapakkumise nõudmisel.

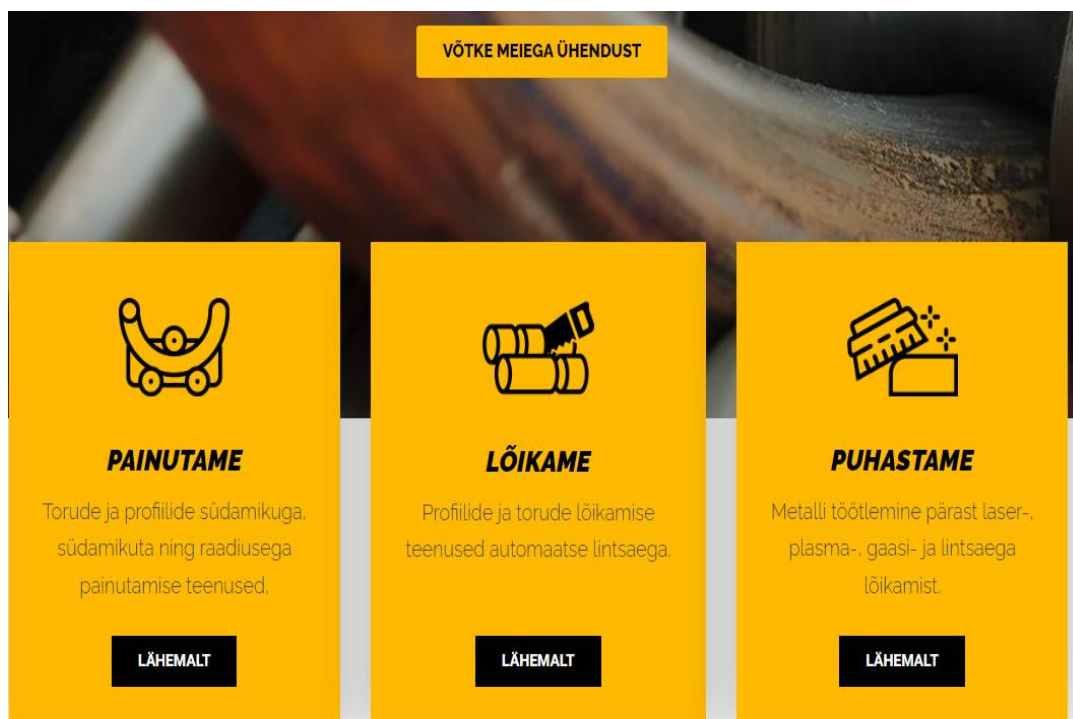
Selleks, et näidata, kuidas Tootlus OU pakub hinnapakkumist, Autor toob välja arvuti ekraani pildid, kus kirjeldab hinnapakkumise protsessi koostamist. Põhilahendusena Tootlus OÜ kasutab enda veebisaidi ja siis Microsoft Excel tabelit.

## 2.6 Tootlus OÜ hinnapakkumise koostamine

Peatükk näitab, kuidas klient saab teha hinnapakkumise taotlust.

Selleks, et saada elektroonilise hinnapakkumise, esialgu, klient peab minema Tootlus OÜ veebilehe peale, kus on võimalik valida, millist hinnapakkumist tahab klient (Joonis 6).

Valikuks on: Painutamine, lõikamine, puhastamine.



Joonis 5. Esileht [10]

Peale vajutamist, ühele nendest klahvidele, peab klient kirjutama, enda soovitus, mis tähendab, et tal on vaja täita ühenduskirja (Joonis 7).

Kuidas meiega ühendust võtta?

Nimi

Email

Tekst

**SAADA**

Joonis 6. Ühenduskiri [10]

Kui klient on teinud täitnud seda punkti, vastuvõttu teeb Tootlus OÜ tööline. Selleks, et õigesti teha hinnapakkumist, kasutuseks tuleb Excel tabel, kust võetakse kõik andmeid. Excel tabelist, Autor, räägib järgmisel leheküljel, kuna seal on väljatoodud parameetrid.

## 2.7 Excel tabel painutamise jaoks

Excel tabeli kasutatakse ainult painutamise hinnapakkumise koostamiseks.

Расчет стоимости исходя из загиба 1 гиба на 1 трубе										
D трубы/мм	R трубы/мм	Матрица	Наименование станка	Стоимость часа работы станка	Расчет на 1 загиб			Расчет на 1 загиб		
					2000		Расх. 1 гиба	Время настройки станка, часа	Время 1 гиба - сек	Стоим 1 гиба
					Форма	Прижим				
D6 - D20	30 - 80	<b>C</b>	UNI 42-60-63	30	190.93	66.34	0.13	0.3	30	9.38
D22 - D28	66 - 112			30	244.37	66.34	0.16	0.3	60	9.66
D30 - D40	90 - 160			30	303.23	99.52	0.20	0.5	60	15.70
D41 - D45	126 - 135		Начиная с D-40 - UNI 70/C	35	401	145.94	0.27	0.5		17.77
D46 - D50	150 - 200			35	589.3	145.94	0.37	0.5	30	18.16
D50 - D54	150 - 216			35	617.15	165.85	0.39	0.5	30	18.18
D60	180 - 240			35	834.44	165.85	0.50	0.7		25.00
D50 - D54	150 - 216		UNI 76	40	703.56	165.85	0.43	0.7		28.43
D60 - D63	180 - 240			40	938.22	947.28	0.94	0.7	90	29.94
D65 - D75	228			40	1360.21	947.28	1.15	1		41.15
D75	292			40	1553.56	947.28	1.25	1		41.25
D76 - D90	228 - 355			UNI 89	46	1767.01	1013.23	1.39	1	
D88 - D114	272 - 355		UNI 120	50	3500	1133	2.32	1	300	56.48
D88 - D114	356 - 700		UNI 120	60	15000	1133	8.07	1		68.07
D6 - D18	36 - 67		UNI 42-60-63	30	318.8	66.34	0.19	0.3	15	9.32
D6 - D18	90 - 100			30	403.82	66.34	0.24	0.3		9.24
D6 - D18	130			30	733.26	66.34	0.40	0.3		9.40
D6 - D18	160			30	935.18	66.34	0.50	0.3		9.50
D6 - D18	190	30		1062.7	66.34	0.56	0.3		9.56	
D19 - D28	46 - 67	30		318.8	66.34	0.19	0.4		12.19	
D19 - D28	90 - 100	30		403.82	66.34	0.24	0.4		12.24	
D19 - D28	130	30		733.26	66.34	0.40	0.4		12.40	
D19 - D28	R160	30		935.18	66.34	0.50	0.4		12.50	
D19 - D28	R190	30		1062.7	66.34	0.56	0.4		12.56	

Joonis 7. Excel tabel painutamise jaoks. [18]

Tabelis on kirjutatud sellised andmed, nagu:

- D трубы/мм — Toru diameter
- R трубы/мм — Toru radius;
- Матрица — Matrix;
- Наименование станка — Kasutatava masina nimetus;
- Стоимость часа работы станка — Masina tunnitasu;
- Форма — Vorm;
- Прижим — Klamber;
- Расчет на 1 загиб — Arvestus 1 painde kohta;
- Расход 1 гиба — 1 Painutuse kulu;
- Время настройки станка — Masina seadistamise aeg;
- Время 1 гиба(сек) — Aeg, kulutatud 1 painutuse kohta;
- Стоимость 1 гиба — Hind.

Sellist tabelit kasutab Tootlus OÜ, selleks, et teha hinnapakkumist painutamise kohta. Tabelit on teinud Tootlus OÜ meeskond, komfortse kasutuse jaoks.

## **2.8 Hinnapakkumise arvutamine lõikamise ja puhastamise jaoks**

Hinnapakkumine lõikamise ja puhastamise jaoks tehakse ilma tabelit, on fikseeritud hind.

Lõikamise hind sõltub torude diameetrist, ehk hind ühe lõigu eest tehakse valemiga, mida kasutab Tootlus OÜ.

Lõikamise valem: Toru D(diameeter)/100

Valemi kasutuse näidis: Kui toru diameeter on 42mm, siis jagame 42mm/100, ja ühe sellise toru lõikamise hind on 0,42EUR.

Puhastamise hind Tootlus OÜ-s on 9EUR/1m<sup>2</sup>


## 2.9 Hinnapakumise vormistus

Järgimine samm, peale kulude kalkulatsiooni on hinnapakumise saatmine kliendile. Praegusel ajal, Tootlus OÜ kasutab vormingu (Joonis.9), mis on nendega tehtud. Ja välja näeb ta selliselt:

<b>HINNAPAKKUMINE</b>					
<b>Objekt</b>	Torupainutus too	<b>Meie nr.</b>	0704222048		
<b>Kellele :</b>		<b>Kellelt :</b>	Tootlus muugijuht		
<b>Firma :</b>		<b>Kuupäev:</b>	7/4/2022		
<b>Tel. nr. :</b>		<b>Tel. nr. :</b>	372 56 55 213		
<b>Re. :</b>					
<b>Tarneaeg</b>		<b>Lk. :</b>	1/1		
	Täname Teid, et pöördusite meie firmasse. Pakume alljärgnevad hinnad:				
<b>Nr.</b>	<b>Nimi</b>	<b>Üh.</b>	<b>Kogus</b>	<b>Hind</b>	<b>Summa</b>
1	Torupainutus töö				0.00
2					0.00
3					0.00
4					0.00
5					0.00
6					0.00
7					0.00
8	Toliransid				0.00
9	Pikkuseni - 1-3 mm				0.00
10	Painutamisel 1 - 2 graadi				0.00
11	Läbimõõt painde juures 5 - 15%				0.00
				<b>Hind kaibemaksuta:</b>	<b>0.00</b>
Kehtiv kuni 30 päevad					
Maksetingimused lepatakse kokku					
Transport ei kuulu komplekti					

Joonis 8. Excel hinnapakumise vormistus [18]

Tootlus OÜ töötaja, kes tegeleb tellimusega, täidab selle tabeli käsitsi. Kui tabel on kontrollitud ja korrektselt täidetud, salvestab ta selle tellimuse PDF formaadis, mis on ka ette tehtud, ja selle välimus on järgmine (Joonis 10):



**T**orupainutus  
**L**ihvimine  
**S**aagimine  
TÖÖTLUS OÜ

**HINNAPAKKUMINE**

<b>Objekt</b>	Torupainutus töö	<b>Meie nr.</b>	2403222039
<b>Kellele :</b>		<b>Kellelt :</b>	Tootlus muugijuht
<b>Firma :</b>		<b>Kuupäev :</b>	24.03.2022
<b>Tel. nr. :</b>		<b>Tel. nr. :</b>	
<b>Re. :</b>			
<b>Tarneaeg</b>	5-14 päeva	<b>Lk. :</b>	1/1

Täname Teid, et pöördusite meie firmasse. Pakume alljärgnevat hinnad:

Nr.	Nimi	Üh.	Kogus	Hind	Summa
1	Torupainutus töö				0,00
2	MP185.06.00 Jalg ülemine#4_D25x2	tk	188,00	1,33	250,04
3	MP185.07.00_Seljaraam#9_D30x2 R90mm	tk	94,00	3,01	282,94
4	MP185.09.01_Käepide#4_D30x2 R90mm	tk	188,00	3,01	565,88
5	MP185.10.02_Laud_d12 R36mm	tk	94,00	1,26	118,44
6	MP185.11.01_Tilgutihoidja#3_D8 R30mm	tk	47,00	2,89	135,83
7					0,00
8	Toliransid				0,00
9	Pikkuseni - 1-3 mm				0,00
10	Painutamisel 1 - 2 graadi				0,00
11	Läbimõõt painde juures 5 - 15%				0,00
<b>Hind kaibemaksuta:</b>					<b>1 353,13</b>

Kehtiv kuni 30 päevad  
Maksetingimused lepitakse kokku  
*Transport ei kuulu komplekti*

Joonis 9. Lõppvaade [18]

## 2.10 Analüüs

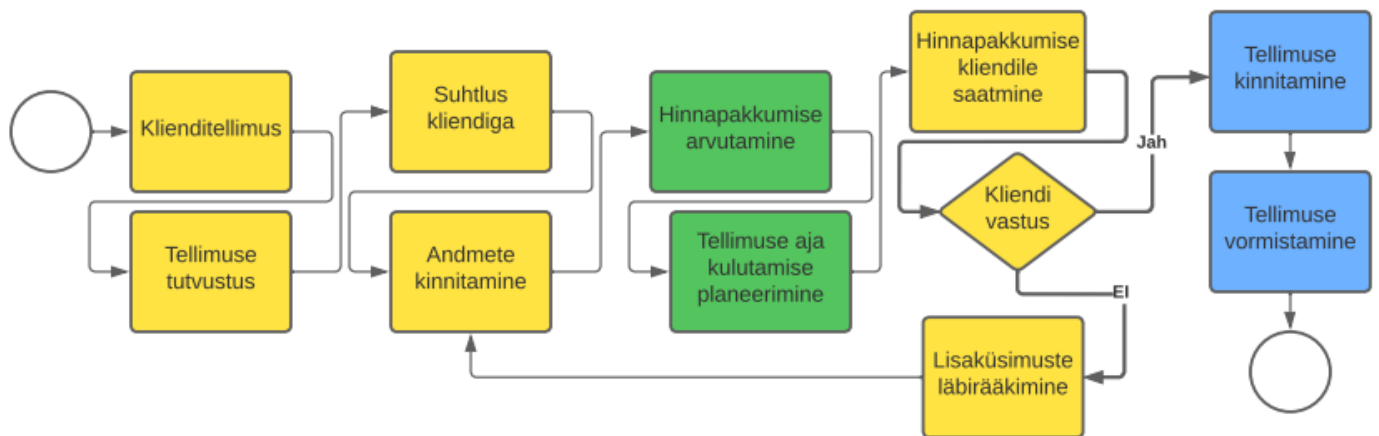
Lahendust, mida kasutab praegusel ajal Tootlus OÜ sisaldab vigu, selliseid nagu:

- Aja kaotus hinnapakumise koostamisel;
- Andmete turvalisuse puudumine;
- Kõik tootmisprotsessid on manuaalsed;
- Automatiseeritud protsessid puuduvad;

Probleemide lahenduseks, Autor pakub välja ettevõttele uute IT-lahenduste, mis suudab neid vigu eemaldada.

### 2.10.1 Aja kaotus hinnapakkumise koostamisel

Selleks, et näidata ajakaotust, Autor kasutab BPMN notatsiooni. (Joonis 10)



Joonis 10. Lucid BPMN [19]

On nähtav, et Klienditellimusest kuni Tellimuse vormistamiseni on palju vaheetappe, mille peale kulub palju aega.

- Klienditellimus 1min;
- Tellimuse tutvustus 5min;
- Suhtlus kliendiga 15min;
- Andmete kinnitamine 1min;
- Hinnapakkumise arvutamine 20min;
- Tellimuse aja kulutamise planeerimine 15min;
- Hinnapakkumise kliendile saatmine 1min;

- Kliendi vastus 15min;
- Tellimuse kinnitamine 2min;
- Tellimuse vormistamine 1min;
- Lisaküsimuste läbirääkimine 5min;

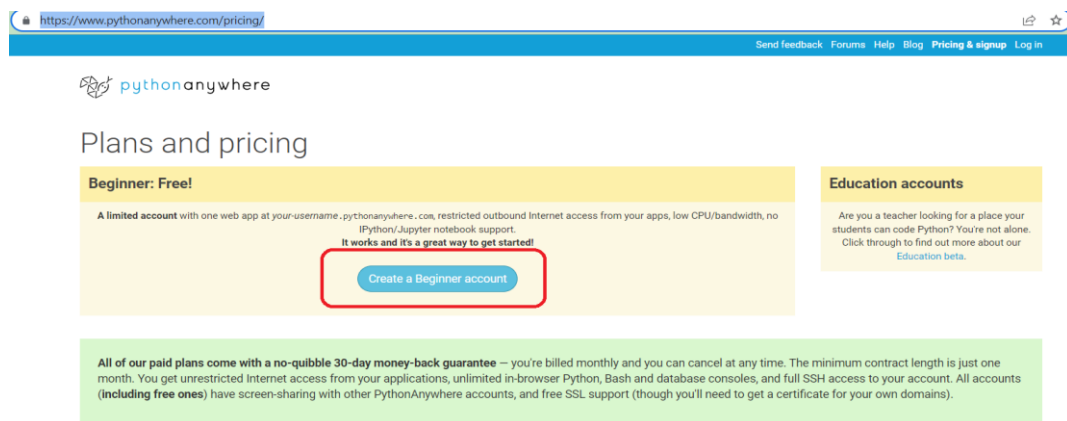
Keskmine ajakulu on 81 minutit.

## 3 UUE LAHENDUSE ARENDAMINE

### 3.1 Tarkava väljatöötamine ja kasutamine

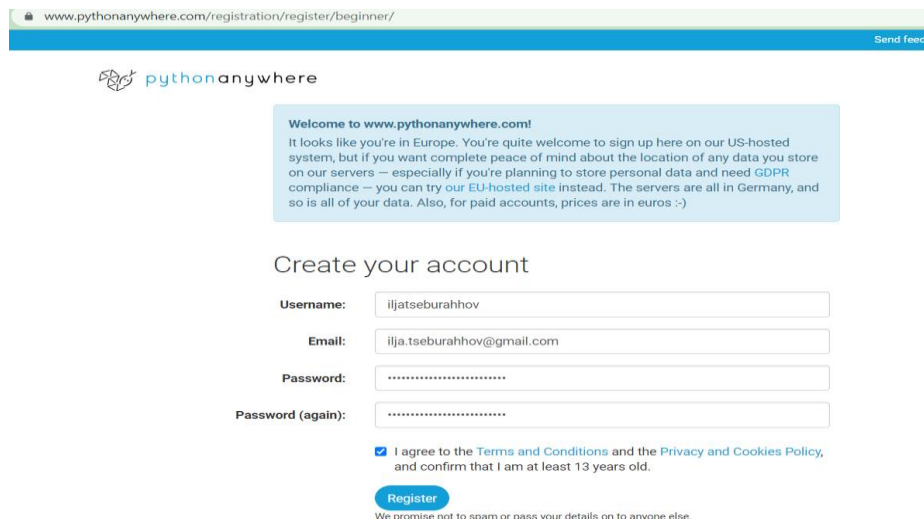
#### 3.1.1 PythonAnywhere kasutaja loomine

Esimese samm on registreerimine, on mugav, kuna on tasuta versioon. Avame lingi, ja vajutame nupule – „Create a Beginner account“ (Joonis 11).



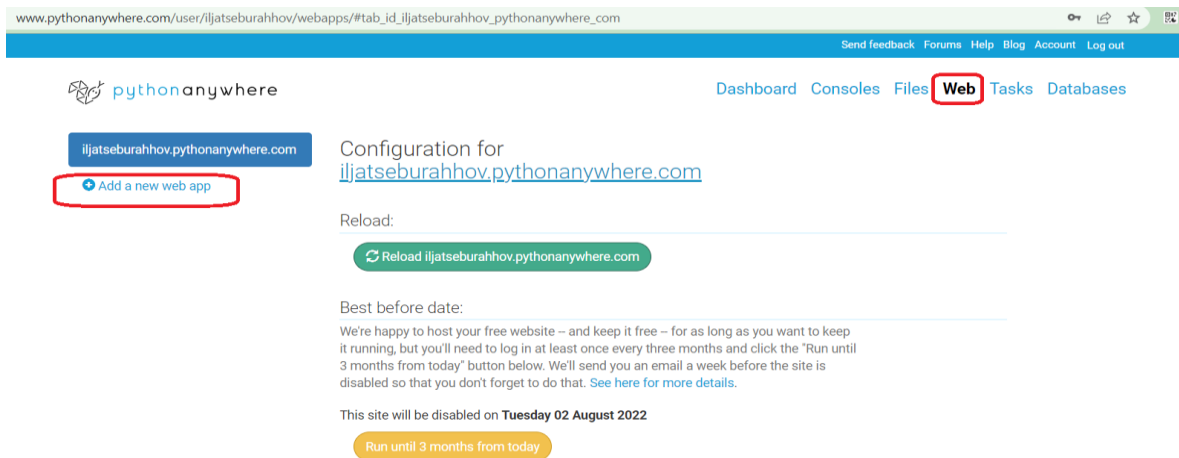
Joonis 11. Registreerimine [20]

Täidame vajalikku informatsiooni, ja vajutame „Register“ (Joonis 12).



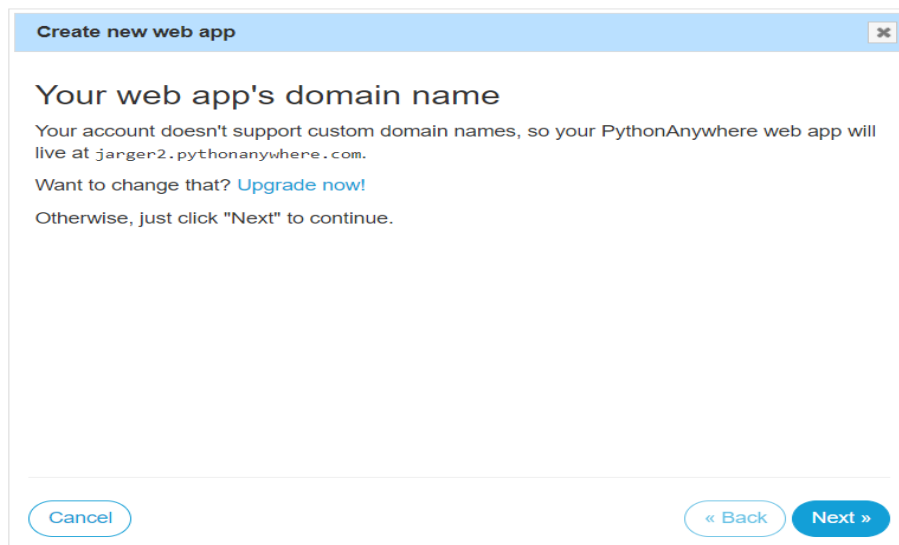
Joonis 12. Registreerimine [21]

Peale registreerimist, tuleb järgmine samm, kus Autor vajutab „Add new web app“ – teeme uue äppi (Joonis 13).



Joonis 13. Äpp [21]

Järgmine Joonis näitab, et meie domain nimi sisaldab „pythonanywhere.com“ – kuna me kasutame tasuta versiooni. Ehk valime „Next“, selleks et minna järgmise sammu juurde (Joonis 14).

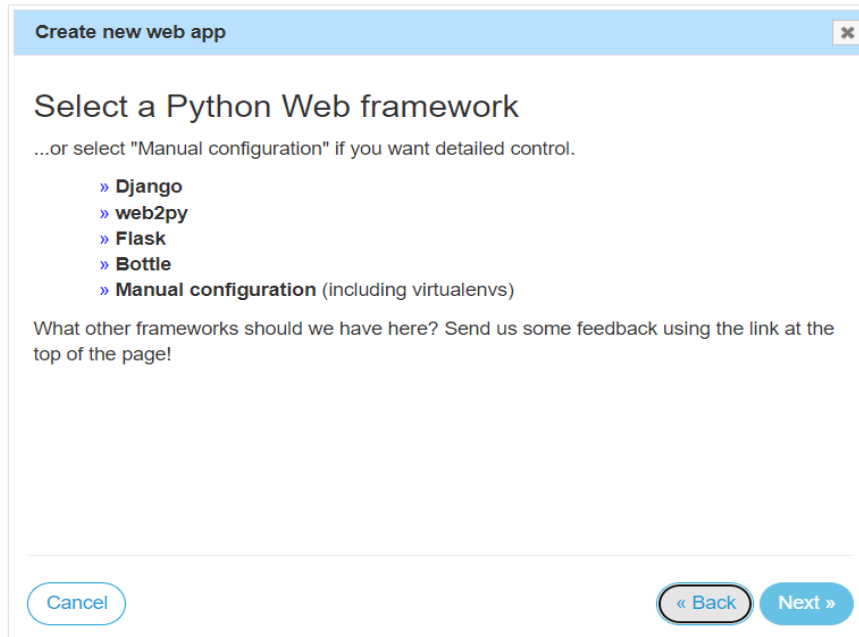


Joonis 14. Domain nime loomine [21]

Kui eelmine samm oli edukalt läbitud, Autor peab valima, frameworki. Autor selgitab miks Tema on valinud Django ja mille jaoks on frameworki üldse vaja.

### 3.1.2 Django

Django frameworki valimine (Joonis 15).



Joonis 15. Django [21]

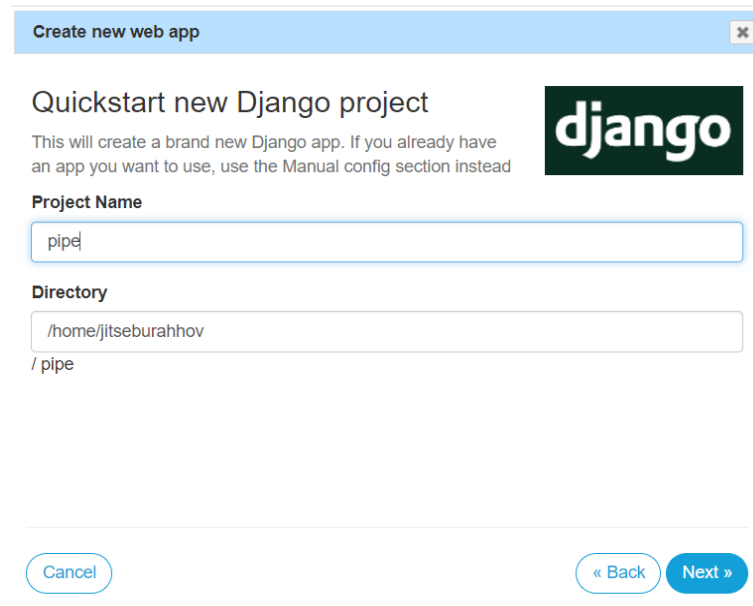
Valime viimase versiooni Python 3.9 – mida uuem on versioon, seda parem, kuna iga versiooniga tehakse uuendusi ja lisatakse uusi tööriistu (Joonis 16).



Joonis 16. Python 3.9 [21]

Sisaldame projekti nimi ja selle asutus kohta (Joonis 17).

- Projekti nimi: pipe
- Directory: /home/jitseburahhov



Create new web app

### Quickstart new Django project

This will create a brand new Django app. If you already have an app you want to use, use the Manual config section instead

**Project Name**

**Directory**

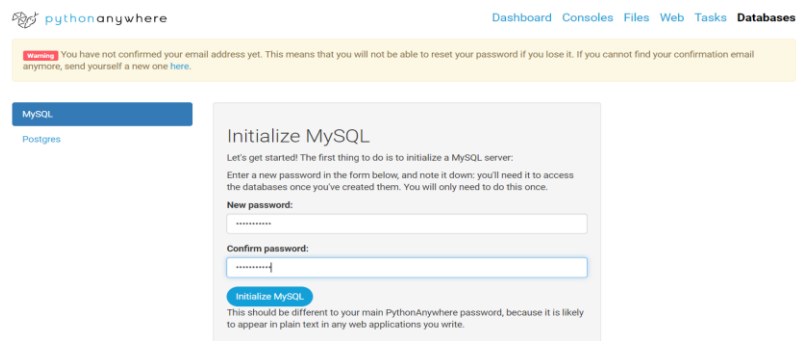
/ pipe

Cancel « Back Next »

Joonis 17. Django projekt [21]

### 3.1.3 MySQL

Loome andmebaasi, kuhu Autor täidab andmeid, mis olid kogutud Tootlus OÜ Excel tabeliise (Joonis 18).



pythonanywhere Dashboard Consoles Files Web Tasks Databases

**Warning:** You have not confirmed your email address yet. This means that you will not be able to reset your password if you lose it. If you cannot find your confirmation email anymore, send yourself a new one [here](#).

MySQL Postgres

### Initialize MySQL

Let's get started! The first thing to do is to initialize a MySQL server. Enter a new password in the form below, and note it down; you'll need it to access the databases once you've created them. You will only need to do this once.

**New password:**

**Confirm password:**

**Initialize MySQL**

This should be different to your main PythonAnywhere password, because it is likely to appear in plain text in any web applications you write.

Joonis 18. MySQL [21]

Teeme parooli MySQL andmebaasile (Joonis 19).

#### Create a database

Your database names always start with your username + "\$". There's no need to type that prefix in below, though: PythonAnywhere will automatically add it.

Database name:

Create

#### MySQL password:

This should be different to your main PythonAnywhere password, because it is likely to appear in plain text in any web applications you write.

New password:

Confirm password:

Set MySQL password

### Joonis 19. Parool [21]

Käivitage konsooli, ning kirjutame konsooli sisse järgmised andmed (Joonis 20):

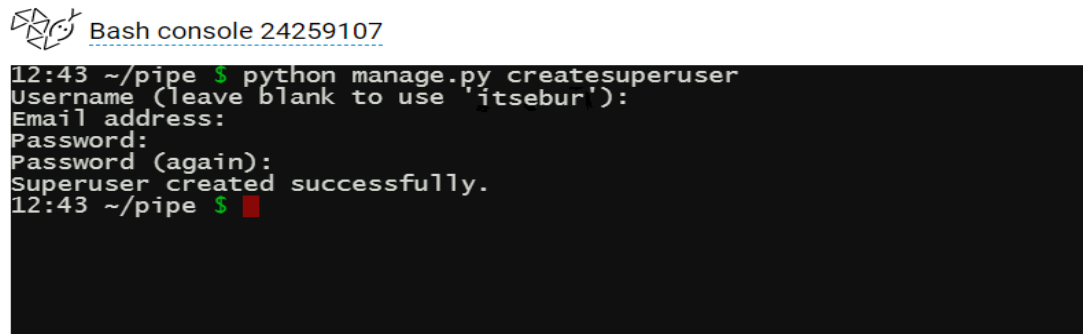
- `cd pipe` – sisenemine projekti kataloogi (Directory)
- `python manage.py migrate` – loome andmete baasi

```
12:34 ~ $ cd pipe
12:34 ~/pipe $ python manage.py makemigrations
No changes detected
12:34 ~/pipe $ python manage.py migrate
Operations to perform:
  Apply all migrations: admin, auth, contenttypes, sessions
Running migrations:
  Applying contenttypes.0001_initial... OK
  Applying auth.0001_initial... OK
  Applying admin.0001_initial... OK
  Applying admin.0002_logentry_remove_auto_add... OK
  Applying admin.0003_logentry_add_action_flag_choices... OK
  Applying contenttypes.0002_remove_content_type_name... OK
  Applying auth.0002_alter_permission_name_max_length... OK
  Applying auth.0003_alter_user_email_max_length... OK
  Applying auth.0004_alter_user_username_opts... OK
  Applying auth.0005_alter_user_last_login_null... OK
  Applying auth.0006_require_contenttypes_0002... OK
  Applying auth.0007_alter_validators_add_error_messages... OK
  Applying auth.0008_alter_user_username_max_length... OK
  Applying auth.0009_alter_user_last_name_max_length... OK
  Applying auth.0010_alter_group_name_max_length... OK
  Applying auth.0011_update_proxy_permissions... OK
  Applying auth.0012_alter_user_first_name_max_length... OK
  Applying sessions.0001_initial... OK
12:34 ~/pipe $
```

### Joonis 20. Konsool [22]

Selleks, et teha andmebaasis muudatusi, on vaja luua Administraatori. Tuleb sisaldada andmebaasi järgmise käsu (Joonis 21):

- Python manage.py createsuperuser



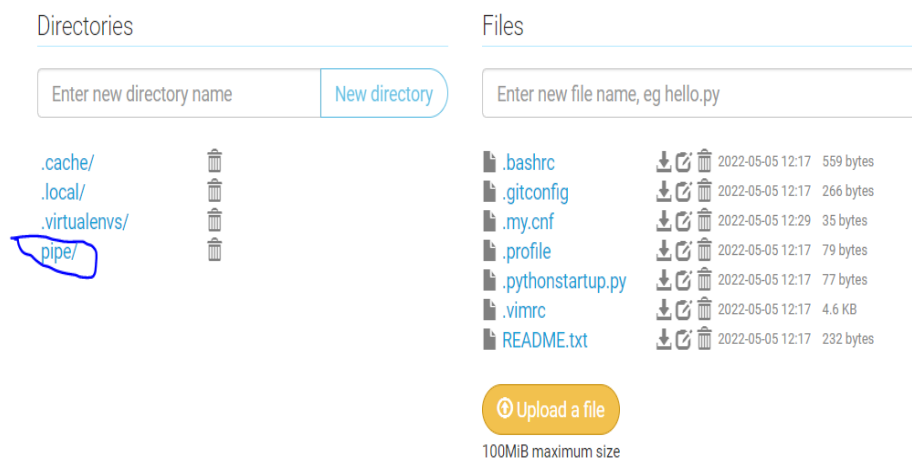
```
Bash console 24259107
12:43 ~/pipe $ python manage.py createsuperuser
Username (leave blank to use 'itsebur'):
Email address:
Password:
Password (again):
Superuser created successfully.
12:43 ~/pipe $
```

Joonis 21. Administraator [22]

Kui andmebaas on tehtud, järgmine samm on „Files“ käsk.



Valime kataloogi pipe/ (Joonis 22/23)



Joonis 22. Pipe-kataloog [23]

### Directories

New directory

- [media/](#)
- [pipe/](#)
- [static/](#)

### Files

db.sqlite3	2022-05-05 12:43 128.0 KB
manage.py	2022-05-05 12:22 663 bytes

Upload a file  
100MiB maximum size

Joonis 23. Pipe-kataloog [23]

Peale eelmist valiku, tuleb valida settings.py – selleks, et teha seal muudatusi (Joonis 24).

### Directories

New directory

- [\\_pycache\\_/](#)


### Files

<u>__init__.py</u>	2022-05-05 12:22 0 bytes
asgi.py	2022-05-05 12:22 385 bytes
<u>settings.py</u>	2022-05-05 12:22 3.4 KB
urls.py	2022-05-05 12:22 746 bytes
wsgi.py	2022-05-05 12:22 385 bytes

Upload a file  
100MiB maximum size

Joonis 24. settings.py [23]

Lisame rida 'pipe.pipes' (Joonis 25).


 /home/iljatseburahhov/pipe/pipe/settings.py

```
18
19 # Quick-start development settings - unsuitable for production
20 # See https://docs.djangoproject.com/en/3.2/howto/deployment/checklist/
21
22 # SECURITY WARNING: keep the secret key used in production secret!
23 SECRET_KEY = 'django-insecure-x!*_n^*gf8!ld##wxwd*8#qfi4hj=au@r2i*zsb9m4x3v!qn!h'
24
25 # SECURITY WARNING: don't run with debug turned on in production!
26 DEBUG = True
27
28 ALLOWED_HOSTS = ['iljatseburahhov.pythonanywhere.com']
29
30
31 # Application definition
32
33 INSTALLED_APPS = [
34     'django.contrib.admin',
35     'django.contrib.auth',
36     'django.contrib.contenttypes',
37     'django.contrib.sessions',
38     'django.contrib.messages',
39     'django.contrib.staticfiles',
40     'pipe.pipes',
41     'crispy_forms',
42 ]
43
44 MIDDLEWARE = [
```

Joonis 25. Moodul [23]

Loomes kataloogi, mille nimeks tuleb “pipes” (Joonis 26)

 pythonanywhere

/home/iljatseburahhov/pipe/  pipe

Directories

Enter new directory name

New directory

[\\_\\_pycache\\_\\_](#)

[pipes/](#)



Joonis 26. Pipes kataloog [23]

Sisenemine kataloogi “pipes” (Joonis 27)

Loome kataloogi “templates”

Loome järgmised failid: “views.py”, “urls.py”, “mudelid.py”, “forms.py”

/home/iljatseburahhov/pipe/pipe/ pipes [Open Bash console here](#)

Directories

Enter new directory name

[\\_pycache\\_/](#)

[migrations/](#)

[templates/](#)

Files

Enter new file name, eg hello.py

<a href="#">admin.py</a>		2022-05-05 10:16	217 bytes
<a href="#">forms.py</a>		2022-05-05 10:17	580 bytes
<a href="#">models.py</a>		2022-05-05 07:59	2.5 KB
<a href="#">serializers.py</a>		2022-05-04 13:57	830 bytes
<a href="#">urls.py</a>		2022-05-05 08:08	220 bytes
<a href="#">views.py</a>		2022-05-05 10:20	1.8 KB

100MiB maximum size

### Joonis 27. Uued failid [23]

Siseneme kataloogi „Templates“

Määra mallifailid (Joonis 28):

- base\_generic.html;
- cut.html (Lõikamine);
- clear.html (Puhastamine);
- bend.html (Painutamine).

pythonanywhere Dashboard [Consol](#)

/home/lijatseburahhov/pipe/pipe/pipes/ templates [Open Bash console here](#) 2% fu

Directories Files

Enter new directory name

Enter new file name, eg hello.py

base_generic.html	2022-05-05 05:42	1.1 KB
bend.html	2022-05-05 08:12	757 bytes
clear.html	2022-05-05 08:27	556 bytes
cut.html	2022-05-05 08:28	555 bytes

100MiB maximum size

## Joonis 28. „Templates“ [23]

Järgmise sammuna, valime eelmise kataloogi ja teeme muudatusi failis models.py (mudelite loomine andmebaasi jaoks). Seda näitab järgmine Joonis 29.

```

/home/lijatseburahhov/pipe/pipe/pipes/models.py
Keyboard shortcuts: Normal | Share | Save | Save as...

26 class Machine(models.Model):
27     id = models.AutoField(primary_key=True)
28     name = models.CharField(max_length=255)
29     description = models.CharField(max_length=255)
30     #price_per_hour = models.DecimalField(db_index=True,max_digits=6, decimal_places=2, default=0.0,blank=True, null=True)
31     def __str__(self):
32         return '{}-{}'.format(self.id,self.name)
33
34     class Meta:
35         ordering = ['id']
36
37 class MachineSettings(models.Model):
38     id = models.AutoField(primary_key=True)
39     name = models.CharField(max_length=255)
40     machine_id = models.ForeignKey(Machine, on_delete=models.CASCADE)
41     diameter_id = models.ForeignKey(Diameter, on_delete=models.CASCADE)
42     matrix_id = models.ForeignKey(Matrix, on_delete=models.CASCADE)
43     price_per_hour = models.DecimalField(db_index=True,max_digits=6, decimal_places=2, default=0.0,blank=True, null=True)
44     form_price = models.DecimalField(db_index=True,max_digits=7, decimal_places=2, default=0.0,blank=True, null=True)
45     clamp_price = models.DecimalField(db_index=True,max_digits=7, decimal_places=2, default=0.0,blank=True, null=True)
46     time_machine_setup = models.DecimalField(db_index=True,max_digits=4, decimal_places=2, default=0.0,blank=True, null=True)
47     time_bend = models.IntegerField(blank=True, null=True,default=0)
48
49     def get_price(self):
50         oneBend=decimal.Decimal((self.form_price+self.clamp_price)/2000)
51
52         calculatedPrice= oneBend+(decimal.Decimal(self.time_machine_setup)*decimal.Decimal(self.price_per_hour))+
53         return round(calculatedPrice, 2)
54     price = property(_get_price)
55
56     def __str__(self):
57         return 'Diametere: {}, Machine: {}, price: {}'.format( self.diameter_id.name,self.machine_id.name,self.price)
58
59     class Meta:

```

## Joonis 29. „Models.py“ [23]

Kui muudatused olid tehtud, on vaja faili salvestada ja minna konsooli, kus Autor oli loonud tabeleid andmebaasis.

Autor sisestab, järgmise käsku:

- `python manage.py makemigrations pipes;`
- `python manage.py migrate pipes.`

Peale eelmist käsku, tuleb teha lahti Administraatori paneeli, mille web-link on:

- <http://iljatseburahhov.pythonanywhere.com/admin>.

Seal alustatakse andmete kirjutamist, mis on Tootlus OÜ Excel tabelis.

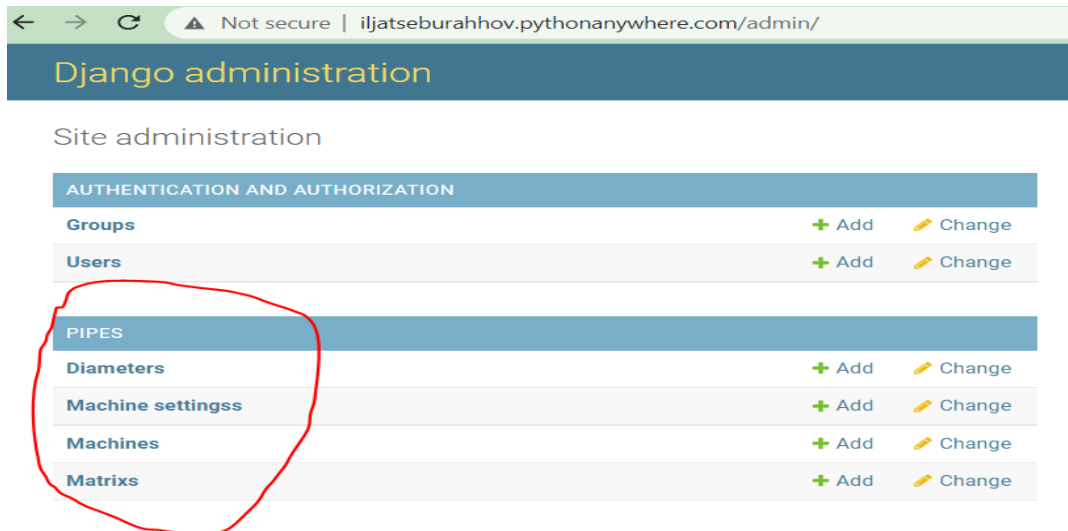
#### **3.1.4 Andmete sisaldamine**

Kõige raskem on luua parameetreid painutuse jaoks, kuna painutuse hinnapakkumiseks tuleb jälgida järgmisi parameetreid (Joonis 30).

- Toru Diameetri või raadiuse, mille valem on  $D/2$ ;
- Masina seaded;
- Masin, mis hakkab tegema painutust;
- Matrix.

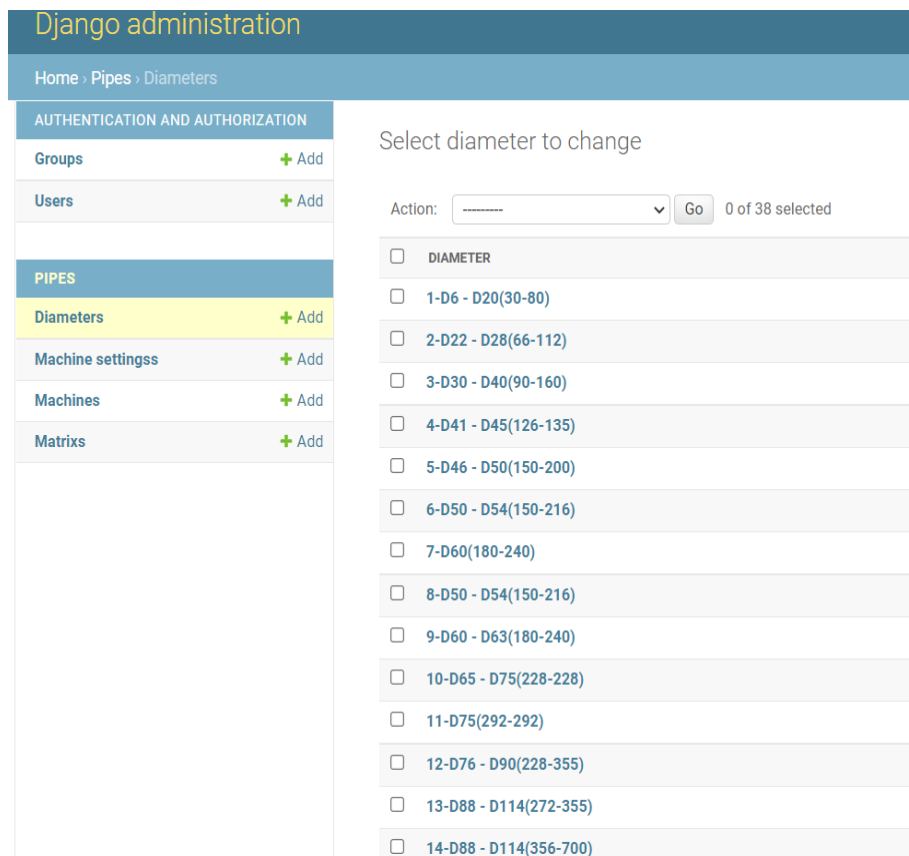
Kõik need punktid on vaja arvestada. Iga parameetri valesti kirjutamine võib halvasti mõjutada hinnapakkumise koostamise peale.

Andmed, mida kasutab Autor, on võetud Tootlus OÜ Excel tabelist (Joonis 30).



Joonis 30. Parameetrid [23]

- Torude diameetrid (Joonis 31):



Joonis 31. Torude diameetrid [23]

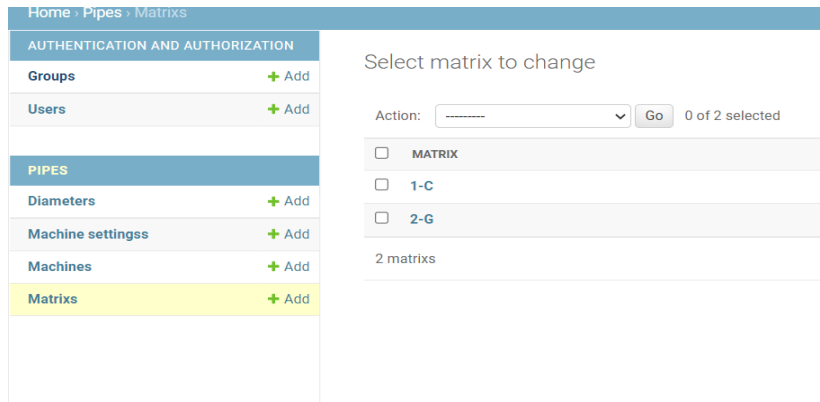
- Masina nimetused (Joonis 32):

Joonis 32. Masinate nimetused. [23]

- Masina seadmed (Joonis 33):

Joonis 33. Torud [23]

- Masinate matrixs (Joonis 34):



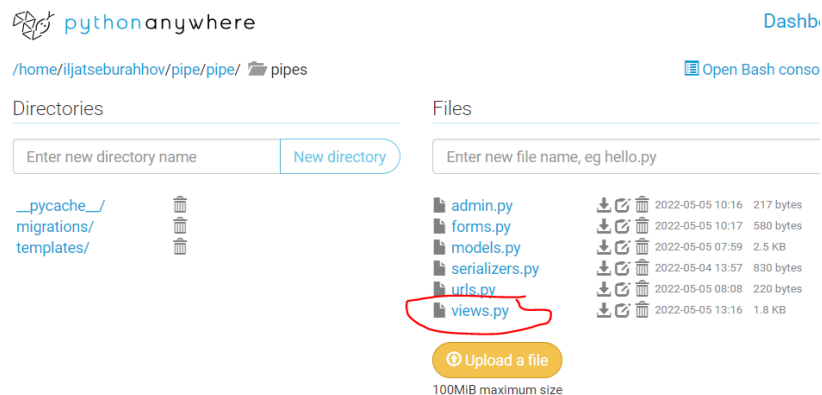
Joonis 34. Matrixs [23]

### 3.1.5 Loogika seadistus

Peale andmete kontrollimist, Autor näitab kuidas olid tehtud järgmised sammud. Selleks, et oleks arusaadav, Autor kirjutab koodi, mille loogika:

- Vastutab taotluse vastuvõtmise eest;
- Oskab taotluste töödelda;
- Arvutab hinnapakkumist.

Selleks, et kood töötaks, kõik need punktid, on vaja teha failis Views.py ( Joonis 35):



Joonis 35. Views.py [23]

- Muudame faili Views.py (Joonis 36):
- Salvestame.

```

/home/ijjatseburahhov/pipe/pipe/pipes/views.py
Keyboard shortcuts: Normal Share Save Save as...
1 from django.http import HttpResponse
2 import decimal
3 from django.shortcuts import render
4 from django.db.models import Q
5 from pipe.pipes.models import MachineSettings
6 from pipe.pipes.forms import *
7
8 def price_calc(diameter,qty,objs):
9     radius=round(diameter/2)
10    col = MachineSettings.objects.filter(Q(diameter_id_radius_from__lte=radius) & Q(diameter_id_radius_to__gte=radius)).order_by('diameter_id_radius_from')
11    bestPrice = 999999
12    for ms in col:
13        objs.add(ms)
14        calculatedPrice= ms.price
15
16        if bestPrice >calculatedPrice :
17            bestPrice= calculatedPrice
18
19    if bestPrice>=999999:
20        bestPrice=0
21
22    bestPrice= bestPrice * qty
23
24    return round(bestPrice, 2)
25
26 def bend(request):
27     result=0
28     objs = set()
29     if request.method == "POST":
30         form = BendForm(request.POST.copy())#
31         #form.fields["diametr"].initial=0
32         if form.is_valid():
33             result = price_calc(form.cleaned_data["diametr"],form.cleaned_data["qty"],objs)
34     else:
35         form = BendForm()
36     return render(request, 'bend.html', {'form': form,'result':result,'objs':objs})

```

Joonis 36. Views.py muutmine [23]

Kataloogis „Templates“ tuleb teha muudatust, kuna see kataloog näitab seda, mida näeb klient, programmi kasutamisel (Joonis 37):

 /home/iljatseburahhov/pipe/pipe/pipes/templates/bend.html

```
1 |{% extends "base_generic.html" %}
2 |{% load crispy_forms_tags %}
3 |
4 |{% block content %}
5 |    <div class="row justify-content-center">
6 |        <div class="col-6">
7 |            <div class="card">
8 |                <div class="card-body">
9 |                    <h2>Painutamine</h2>
10 |
11 |                    <form method="post">
12 |                        {% csrf_token %}
13 |                        {{ form.as_p }}
14 |                        <p><label>Tulemus:</label> <label>{{ result }}</label></p>
15 |                        <p><label>kõik tulemused:</label></p>
16 |                            {% for obj in objs %}
17 |                                <p style="padding-left:10px;">{{ obj|safe }}</p>
18 |                            {% endfor %}
19 |                        <button type="submit" class="btn btn-primary">Valem hinnapakumiseks</button>
20 |                    </form>
21 |                </div>
22 |            </div>
23 |        </div>
24 |    </div>
25 |
26 |{% endblock %}
```

Joonis 37. Templates kataloog [23]

Salvestame faili.

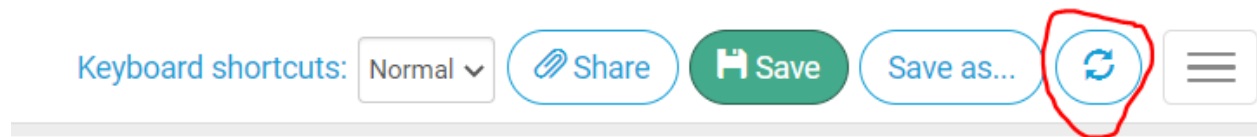
Edasi, Autor, redakteerib faili „urls.py“, mis ühendab: Web-lingi, andmebaasi, koodi loogikat ( Joonis 38):

 /home/iljatseburahhov/pipe/pipe/urls.py

```
1 |from django.contrib import admin
2 |from django.urls import path
3 |from pipe.pipes import views
4 |
5 |urlpatterns = [
6 |    path('', views.bend, name='bend'),
7 |    path('cut', views.cut, name='cut'),
8 |    path('clear', views.clear, name='clear'),
9 |    path('admin/', admin.site.urls),
10 |
11 | ]
12 |
```

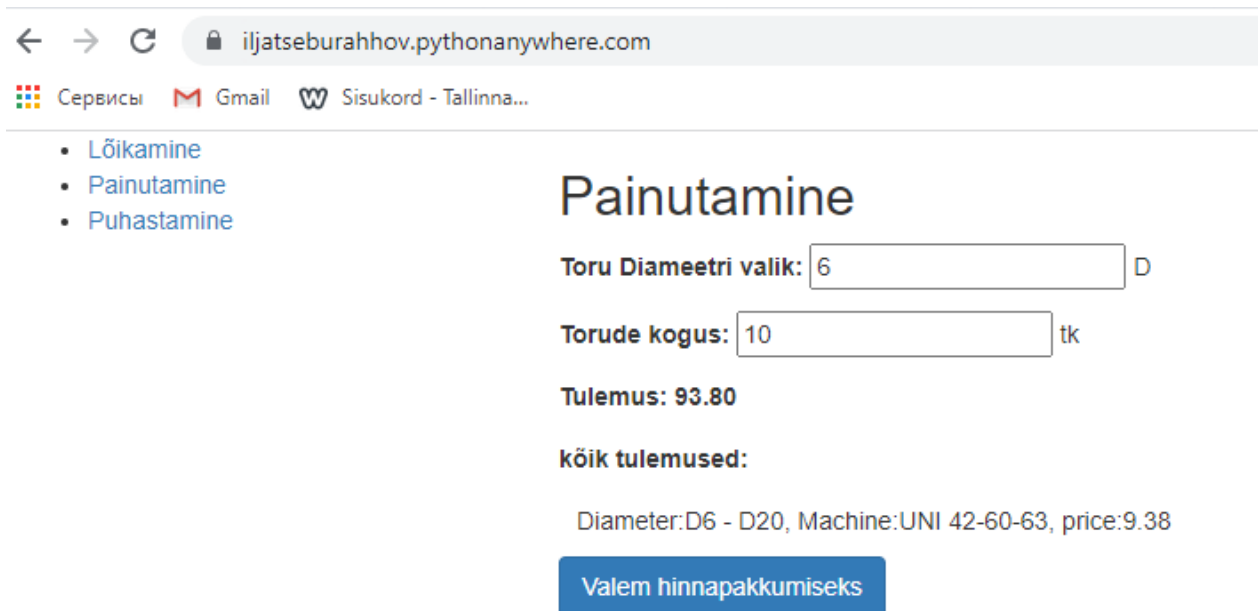
Joonis 38. urls.py [23]

Salvestame faili ja vajutame nuppule “refresh” – värskendada (Joonis 39)



Joonis 39. Refresh

### 3.1.6 IT-lahenduse näidis



Joonis 40. Web-versioon

Selle programmi kasutamine, annab võimalust kliendile isiklikult koostada hinnapakkumist ja vaadata selle hinda (Joonis 40).

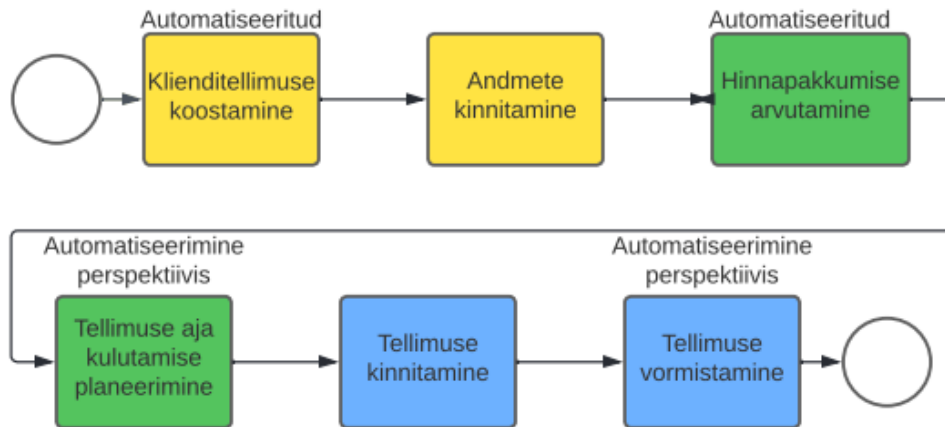
Kuna Tootlus OÜ-l on 3 põhitegevust:

- Painutamine;
- Lõikamine;
- Puhastamine.

Programm automaatselt teeb hinnapakkumist, nagu on näidatud joonisel.

### 3.2 Uue IT-lahenduse kaardistamine

Selleks, et näidata uue lahenduse kasumi, on tehtud kaardistamine, selleks, et näidata, kuidas on muutunud hinnapakkumise protsessi koostamine (Joonis 41).



Joonis 41. Uue IT-lahenduse kaardistamine [19]

- Klienditellimuse koostamine 1min;
- Andmete kinnitamine 1min;
- Hinnapakkumise arvutamine 1min;
- Tellimuse aja kulutamise planeerimine 15min;
- Tellimuse kinnitamine 2min;
- Tellimuse vormistamine 1min.

Keskmine ajakulu hinnapakkumise koostamiseks on 21minutit.

# KOKKUVÕTE

Infotehnoloogiast rääkides tundus, et igasugune IT-lahenduste sekkumine tööstusettevõttesse on kallis rõõm, kuid Autor, on üles ehitanud ettevõttes loogilise probleemide ahela ja suutis leida alternatiivse lahenduse, mis võiks ebaefektiivseid protsesse asendada produktiivsema ja tõhusema lahendusega.

Uus IT-lahendus, annab võimalust:

- Vähendada aja kulutamist hinnapakkumise koostamiseks;
- Automatiseerida protsesse, kus inimfaktor võib tekitada vigu;
- Kõik andmed on pilveserverites, kus turvalisus on suurel tasemel.

Selline lahendus, võimaldab digitaliseerida, parandada ja viia ettevõtte turvalisust uuele tasemele.

- Töö käigus, oli tehtud PythonAnywhere integreerimine Tootlus OÜ ettevõtte. Selline lahendus on muutunud hinnapakkumise koostamise aja kulutamist, ning ajakulutamine on vähenenud keskmiselt 4 korda.
- Kõik andmed on saanud suurepärase taseme turvalisust, mis annab ettevõttele võimalust salvestada raha uute seadmete ostmiseks.
- Hinnapakkumise kaardistamise protsess on vähenenud 11st protsessist 6ni protsessini.

On olemas lai arendusvõimalus, kuna tasuta tarkvara ei anna täis võimalust rakendada uue lahenduse.

Samuti on võimalus programme üksteisega kombineerida, et lisada tõhususe parandamiseks muid funktsioone. Tulevikus on kavas ühendada PythonAnywhere koos 1C ja Arenaga. Selleks, et lihtsustada andmebaasi koostamise ja lisada simulatsiooni tootmisprotsesside monitooringu jaoks.

Hetkel on kõik eesmärgid saavutatud ja valitud IT-lahenduse integreerimine sobis ettevõttele Tootlus OÜ suurepäraselt.

## SUMMARY

Speaking of information technology, any intervention of IT solutions in industrial companies seemed to be an expensive pleasure. Still, the author has built a logical chain of problems in the company and was able to find an alternative solution that could replace inefficient processes with a more productive and efficient solution.

New IT solution provides the opportunity to:

- Reduce time spent preparing a quote;
- Automate processes where the human factor can cause errors;
- All data is on cloud servers with a high level of security.

This solution allows you to digitize, improve and take your company's security to a new level.

- During the work, PythonAnywhere was integrated with Tootlus OÜ IS. Such a solution reduced the time spent preparing a quote has been by an average of 4 times;
- All data has received an excellent level of security, which allows the company to save money on the purchase of new equipment;
- The bid mapping process has been reduced from 11 to 6 processes.

There is a wide range of development opportunities, as free software does not provide a full opportunity to implement a new solution.

It is also possible to combine programs to add other features to improve efficiency. It is planned to combine PythonAnywhere with 1C and Arena in the future. To simplify the compilation of the database and add a simulation to monitor production processes.

All the goals have been achieved, and the integration of the chosen IT solution was perfect for Tootlus OÜ.

## VIIDATUD ALLIKAD

- [1] First National Consulting Group, "ДИГИТАЛИЗАЦИЯ БИЗНЕСА И ИТ ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ," 12, Jaanuar, 2022. [Online]. Available: <https://www.fnc-group.ru/digitalizacia-biznesa-i-it-dla-operaciy.html>.
- [2] E. Gaidukova, "Нотации бизнес-процессов IDEF0. EPC. BPMN.," [Online]. Available: <https://www.comindware.com/ru/blog%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8-%D0%B1%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2-idef0-epc-bpmn/>. [Accessed 1, April, 2022.].
- [3] R. Tsimbaljuk, "НОТАЦИЯ BPMN: ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА, ФУНКЦИОНАЛ," [Online]. Available: <http://daily.com.ua/publications/Notaciya-BPMN-osobennosti-i-preimushchestva-funkcional>. [Accessed 2, April, 2022.].
- [4] З. Е.А., "РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕЖДУНАРОДНОМ БИЗНЕСЕ," [Online]. Available: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=4458>. [Accessed 2, April, 2022.].
- [5] Lostapp, [Online]. Available: <http://lostapp.ru/soft/pythonanywhere>. [Accessed 4, April, 2022.].
- [6] MDNcontributors, "Djangoframework," [Online] Available: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction>. [Accessed 7. April, 2022.].
- [7] mchost, "MySQL," [Online]. Available: <https://mchost.ru/articles/что-такое-mysql/>. [Accessed 7, April, 2022.].
- [8] ООО"1С", "1С:Предприятие 7.7," [Online]. Available: <https://1c.ru/rus/products/1c/predpr/why-predpr.htm#:~:text=%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%20%221%D0>

- %A1%3A%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B5%22,%D0%B8%20%D0%BD%. [Accessed 8, April, 2022.].
- [9] Arenateam, "СистемаArena," [Online]. Available: [https://studme.org/98841/informatika/sistema\\_arena](https://studme.org/98841/informatika/sistema_arena). [Accessed 8, April, 2022.].
- [10] Tootlus OÜ, [Online]. Available: <https://www.tootlus.ee/#teenused>. [Accessed 8, April, 2022.].
- [11] bmk.trubogib, "Способы гибки труб и профилей на трубогибочных и профилегибочных станках," [Online]. Available: <https://www.tubend.ru/theory/sposoby--giba-trub>. [Accessed 8, April, 2022.].
- [12] Zalmantruba, "Гибка профильной трубы — обзор станков профилегибов," [Online]. Available: <https://vsetrybu.ru/gibka-profilnoj-truby.html>. [Accessed 10, April, 2022.].
- [13] AllStanki, "Самодельный профилегиб без токарных работ.," [Online]. Available: <https://allstanki.ru/raznoe/trubogibochnyj-standok-dlya-profilnoj-truby-svoimi-rukami-chertezhi.html>. [Accessed 10, April, 2022.].
- [14] VT-METALL, "Профильная гибка металла," [Online]. Available: <https://vt-metall.ru/articles/605-profilnaya-gibka-metalla>. [Accessed 02, Märts, 2022].
- [15] Axissteel, "ПАКЕТНАЯ РЕЗКА ТРУБ НА ЛЕНТОЧНОПИЛЬНОМ СТАНКЕ," [Online]. Available: <https://www.axissteel.ru/paketnaya-rezka-trub/>. [Accessed 05, Märts, 2022].
- [16] Metobr-expo, "Обработка листового металла," [Online]. Available: <https://www.metobr-expo.ru/ru/articles/obrabotka-listovogo-metalla/>. [Accessed 10, Märts, 2022].
- [17] TootlusOÜ, "METALLTORUDE JA PROFILIDE PAINUTAMINE," [Online]. Available: <https://www.tootlus.ee/painutamine/>. [Accessed 28, Jaanuar, 2022].
- [18] Tootlus OÜ team, "Excel Table," [Online]. Available: <https://www.tootlus.ee/ru/>. [Accessed 12, April, 2022.].

- [19] Lucid app, "BPMN," [Online]. Available: [https://lucid.app/lucidchart/00cd3512-8676-4236-9198-bc6c11c42217/edit?beaconFlowId=287CB79376192630&invitationId=inv\\_Oddcef67-b93f-4311-8641-ef86c0e04911&page=0\\_0#](https://lucid.app/lucidchart/00cd3512-8676-4236-9198-bc6c11c42217/edit?beaconFlowId=287CB79376192630&invitationId=inv_Oddcef67-b93f-4311-8641-ef86c0e04911&page=0_0#). [Accessed 12, April, 2022].
- [20] Pythonanywhere, "Plansandpricing," [Online]. Available: <https://www.pythonanywhere.com/pricing/>. [Accessed 12, April, 2022].
- [21] PythonAnywhere, "Registration," [Online]. Available: <https://www.pythonanywhere.com/registration/register/beginner/>. [Accessed 13, April, 2022].
- [22] Pythonanywhere, "BashConsole," [Online]. Available: <https://www.pythonanywhere.com/registration/register/beginner/bash>. [Accessed 14, April, 2022].
- [23] PythonAnywhere, "AdminSettings," [Online]. Available: <http://iljatseburahhov.pythonanywhere.com/admin/>. [Accessed 15, April, 2022].
- [24] TootlusOÜ, "TORUDE PAINUTAMINE JA METALLTOODETE TÖÖTLEMINE," [Online]. Available: <https://www.tootlus.ee/#teenused>. [Accessed 20, Jaanuar, 2022].
- [25] Tenderbot, "Ценовое предложение," [Online]. Available: <https://tenderbot.kz/blog/kak-sostavit-tsenovoe-predlozhenie-obrazets-predlozheniya>. [Accessed 20, Märts, 2022].
- [26] DjangoTutorial, "Django," [Online]. Available: <https://tutorial.djangogirls.org/ru/django/>. [Accessed 15 Märts, 2022].