

KOKKUVÕTE

Magistritöö ülesandeks oli projekteerida vilja kruvitransportöör, mille tootlikkus oleks vähemalt 70 t/h. Vilja kruvitransportöör on osa Paide Masinatehase tootebrändi Humus tootevalikust. Põhjust miks antud toodet pakkuda, seisneb Eesti turu väikeses valikus, pakutakse vaid väikese tootlikkusega vilja kruvitransportööre. Kui põllumehel on soov soetada suurema tootlikkusega seade, siis tuleb see välismaalt tellida, kuid paraku on hinnad liiga suured ning tarneaeg pikk, samuti on transport kulukas.

Selleks, et projekteerida parim võimalik toode sai välja toodud konkureerivad tooted, mida enamasti kasutatakse ning nende põhjal sai tehtud valik, mida projekteerimisel eeskujuks võtta. Arendustöö alguses sai konsulteeritud erinevate põllumeestega, kellel on soov sellist lisaseadet soetada, ning tänu neile sai ka paika pandud sihtspetsifikatsioon projekteerimise tarbeks.

Peale sihtspetsifikatsiooni paikapanekut sai koostatud ajagraafik, selleks et oleks kindel siht ja ajaline piirang iga projekti osaga tegelemiseks. Tähtajad püstitati selliselt, et paljud projekti osad valmisid samaaegselt, või siis mitme erineva sammu vahel pendeldades.

Edasi järgnes patentide uurimine, mille ülesandeks oli kindlaks teha antud tüüpi toote kaitstud kopeerimise üle. Teiseks oluliseks faktoriks, miks patente sai uuritud oli silmaringi avardamine, et kuidas teised tootjad on sama probleemi lahendanud, ning et milliseid nutikaid lahendusi olemas on. Peale patentide uurimist oli oluline osa ka informatsiooni kogumine vilja kruvitransportööri projekteerimiseks, et milliseid aspekte arvestada erinevate sõlmede lahendamisel.

Peale info kogumist sai edasi suundunud uurima materjale, et millist mõõtu toorikuid on võimalik kasutada, näiteks millise diameetriga toru valida kestaks ja mis materjalist. Valitud sai lahendus, kus on kasutusel nii roostevabad terased AISI304 ja AISI316 kui ka konstruktsiooniteras S355.

Peale materjalide valikut järgnes komponentide valik, mis polnud sugugi lihtne, kuna komponente oli päris palju. Komponentide valik arvestati igal sammul ka nende ilmastikukindlusega.

Edasi järgnesid erinevad arvutused, esmalt hüdmootori võimsuse leidmine. Hüdmootori võimsuse arvutamisel arvestati kolme komponenti: vajalik võimsus materjali edasiviimiseks, tühja kruvi ringiajamiseks vajalik võimsus ning kruvikonveieri kaldele vajalik võimsus.

Edasi leiti vajalik pöördemoment, et valida vastav hüdmootor. Pöördemomendi leidmiseks oli vajalik teada saada pöörete arv, mis sai valitud vastavalt ühele teadusuuringule, kus uuriti kruvikonveierite tootlikust vastavalt pöörete arvule ja lõtkule kruvi ja toru vahel. Vastav pöörete arv sai valitud 500 min⁻¹, kuna siis on tootlikkus kõige suurem. Edasi sai valitud hüdmootor Hansa-flex`i tootekataloogist ning sellest mootoritüübist lähtuvalt sidur Alas-kuuli kataloogist. Järgmisena teostati võlli arvutus, võlli erinevates ristlõigetes, sealjuures tuli arvestada erinevate pingekonsentraatoritega, milleks oli läbiv ava tihvti jaoks, ning liistusoon. Sealt lähtuvalt teostati liistu valik ning arvutus, kus arvutati mõjuv pindsurve ning mõjuv lõikepinge. Peale liistu arvutust sai teostatud arvutus tihvtile.

Järgnevalt oli oluline laagrite valik. Laagri valikul tuli arvestada seda, et kuna tegu on tootega kus vili puutub kokku enamuste liikuvate osadega, siis peavad need laagrid olema sellised, mis pole ohtlikud inimese tervisele. Seda silmas pidades sai valitud mõlemasse otsa SKF`i kuullaagrid toiduainetööstusele. Laagrite valikul arvestati ka sellega, et kuna vilja kruvitransportöör töötab 45° nurga all, mõjuvad laagritele nii telg kui ka radiaalkoormused. Lisaks sellele on oluline ka seaduvus, kuna otsalaagrite vahe on 4 m. Keskmise laagri valikul oli oluline laagri väike mõõde ja fakt, et määret ei tohi see sisaldada, seega sai valitud keskmine laager plastist liugelaager.

Liugelaagriks sai valitud selline laager, mis talub suuri kiirusi, küll aga mitte suurt koormust. Kuna vilja kruvitransportööri ajamiseks on hüdmootor, on seda vaja ka kuidagi juhtida, selleks on mitmeid erinevaid võimalusi, valitud sai neist lihtsaim baasmudeli jaoks, milleks on kuulkraan ja voolu hulka reguleeritakse trosseliga. Lisana saab klient valida ka solenoidjuhtimisega ventiili, mida saab kasutada 2 erineval töökohal, traktorikäru kõrval olles ning ka külvi otsas seistes. Edasine töö seisnes vilja kruvitransportööri konstrueerimises. Seal hulgas vajas lahendamist pöördtelg, mille projekteerimise tegi keerukaks asjaolu, et selle keskelt peab vili läbi jooksuma. Edasi eeskoja projekteerimine, antud toote teeb eriliseks, see et eeskoja küljes on hooldusluuk, mida saab kasutada ka vilja vahetuks väljalaskmiseks, kui vilja kruvitransportööri ei taheta kasutada.

Antud vilja kruvitransportööril on viljakruvi ja hüdmootori vahel sidur, mis tagab tootele pikema tööea ning muudab toodet ülekoormuse puhul ohutumaks. Liigendi konstrueerimisel tuli arvestada sellega, et seda oleks mugav kasutada, ning et see toimiks sujuvalt, ning tagaks

piisava tiheduse kahe toru vahel. Üks keerulisemaid ülesandeid oli keskmise laagri korpuse konstrueerimine. Seal juures oli oluline selle mõõtmed, selleks et mitte läbilaskevõimet piirata. Oluline faktor oli ka täpsus ning paigaldatavus. Lõplikuks variandiks kujunes tänu plastiklaagri kasutamisele freesitud laagri korpus, mille eeliseks on ka täpsus, kuna ei ole kasutatud keevitust. Lisaks sellele on olemas ka mõningane reguleerimisvõimalus tänu poltliitele. Viimase asjana sai konstrueeritud mahalaadimisava, mis sai valitud selline, kuna seda on kõige lihtsam realiseerida. Tootmistehnoloogia puhul on arvestatud AS Paide Masinatehase tootmisvõimekuse ning masinapargiga. Tootmistehnoloogia on välja toodud suuremate koostude detailidele, ning töötusaegasid pole välja toodud. Pinnaviimistluse puhul liiguvad koostud ning detailid esimese asjana haavlipritsi, ning seejärel need krunditakse ning värvitakse, saades kogu värvikihi paksuseks 180 µm. Peale 3D mudeli loomist vormistati toote tehniline iseloomustus. Selleks, et antud tootega turule minna on vajalik kasutusjuhend, antud juhul sai välja toodud lihtsustatud juhend selle kohta, mida silmas pidada vilja kruvitranspordõoriga töötades, ning mida kontrollida, enne kui tööd üldse alustada. Lisaks sellele on välja toodud ka hooldusjuhend. Viimase asjana sai kalkuleeritud nii toote komponentide maksumus kui ka konstruktsiooni maksumus ning välja sai toodud ka toote ligikaudne omahind.