



# Pituusleikkurin ohjausnäyttöjen optimointi

Teemu Aho

OPINNÄYTETYÖ  
Marraskuu 2024

Biotuotetekniikka  
International Bioproduct Engineering

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Biotuotetekniikan tutkinto-ohjelma  
International Bioproduct Engineering

AHO, TEEMU:  
Pituusleikkurin ohjausnäyttöjen optimointi

Opinnäytetyö 48 sivua, joista liitteitä 16 sivua  
Marraskuu 2024

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli optimoida Mondi Kuopion pituusleikkurin ohjausnäytöt. Leikkuri on valmistunut loppuvuodesta 2023. Sen operointinäytöt ovat sekavat, eikä niiden nopea käyttö ole helppoa.

Pituusleikkauksessa suuresta konerullasta leikataan asiakkaiden mittojen mukaisia pienempiä rullia. Jokaisella leikkurin osalla on oma tarkoituksensa ja vaikutus valmiiseen tuotteeseen. Nykyaikainen moderni leikkuri on pitkälle automatisoitu, ja operaattorin työmäärä on normaalitilanteissa vähäinen. Käyttöjärjestelmää suunniteltaessa tulisi tehdä yhteistyötä tulevien järjestelmän käyttäjien kanssa ja kiinnittää huomiota visuaalisuuteen ja värien käyttöön.

Työ toteutettiin avoimella keskustelulla pituusleikkurin operaattorien kanssa ja kirjaamalla ylös heidän uusiin näyttöihin liittyvät kommenttinsa ja toiveensa. Näiden pohjalta tehtiin ehdotukset uusiksi näytöiksi. Näyttöjen tekstit myös suomennettiin. Suurimmat päivitykset kohdistuivat pääoperointinäyttöön ja komentosivuihin. Muihin näyttöihin ei tullut suuria muutoksia. Muutosehdotuksia kerättiin samalla tavalla kuin ensimmäisessä vaiheessa. Kommenttien pohjalta näyttöihin tehtiin parannukset ja parannellut versiot esiteltiin operaattoreille. Näihin näyttöihin ei tullut enää merkittäviä muutoksia, ja ne jäivät lopullisiksi versioiksi.

Työn tuloksena oli päivitetty operointinäytöt, jotka lähetettiin laitteen toimittajalle niiden leikkuriin asentamista varten. Toimittaja ei ollut työssä mukana, joten päivitysten asentamisen toteutumisesta ja aikataulusta ei ole varmuutta.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Bioproduct Engineering  
International Bioproduct Engineering

AHO, TEEMU:  
Optimization of Winder Operating Screens

Bachelor's thesis 48 pages, appendices 16 pages  
November 2024

---

The purpose of this thesis was to optimise the operating screens of the winder in Mondi Kuopio. The winder construction was completed at the end of 2023 and the operating screens were abysmal.

In winder the jumbo roll is cut into smaller customer rolls. Each part of the winder has its own purpose and effect on the customer roll. Modern winder has a lot of automation, and the operator doesn't have many tasks. When designing operating systems, it's important to get feedback from future users. Keeping the system streamlined is optimal. Colours can be used to improve the user experience.

The study was conducted by talking to the winder operators and collecting their comments for the new screens. Improved screens were made based on the comments from the operators. The texts on the screens were translated into Finnish. Biggest improvements were done to the main operating screen and command screens. Other screens were left untouched, or they received minor changes.

The result of this thesis were the improved operating screens which were sent to the winder manufacturer for installation to the winder. As the winder manufacturer wasn't contacted during the thesis, there is no guarantee or schedule of the installation.

---

Key words: winder, control screen, optimization

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	PITUUSLEIKKAUS .....	6
	2.1 Leikkaamisen tavoitteet.....	6
	2.2 Leikkauksen vaiheet ja niiden vaikutus lopputuotteeseen.....	7
	2.2.1 Aukirullaus.....	7
	2.2.2 Levitystelat .....	7
	2.2.3 Leikkausterät .....	8
	2.2.4 Kiinnirullaus .....	11
	2.2.5 Muutonvaihto.....	12
3	PITUUSLEIKKURIN AUTOMAATIO .....	13
4	KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ .....	15
	4.1 Käyttöjärjestelmä yleisesti.....	15
	4.2 Visuaalisuus .....	16
5	OHJAUSNÄYTÖT JA NIIDEN PÄIVITYS .....	18
	5.1 Valvomo ja kiinnirullauksen näyttö .....	18
	5.1.1 Ensimmäinen versio .....	19
	5.1.2 Toinen versio.....	25
	5.2 Hylsypöytä .....	28
6	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	30
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET .....	33
	Liite 1. Kantotelan valikko ja kantotelaresepti .....	33
	Liite 2. Operaattoreiden toiveet ja kommentit näyttöjen päivitykseen .	34
	Liite 3. Halkaisijanopeusvalikko .....	35
	Liite 4. Leikkurin diagnostiikkasivu .....	36
	Liite 5. Häntäliimauksen valikko.....	37
	Liite 6. Moottorien informaationsivu .....	38
	Liite 7. Hydrauliiikan asetussivu.....	39
	Liite 8. Trimmitys ja terien säätösivu .....	40
	Liite 9. Valvomon TIPS-sivu .....	41
	Liite 10. Kiinnirullauksen TIPS-sivu.....	42
	Liite 11. Kommentit paranneltuihin näyttöihin .....	43
	Liite 12. Hylsypöydän valikko .....	44
	Liite 13. Hylsynliimausvalikko .....	45
	Liite 14. Hylsypöydän diagnostiikkasivu.....	46
	Liite 15. Hylsypöydän käännökset .....	47

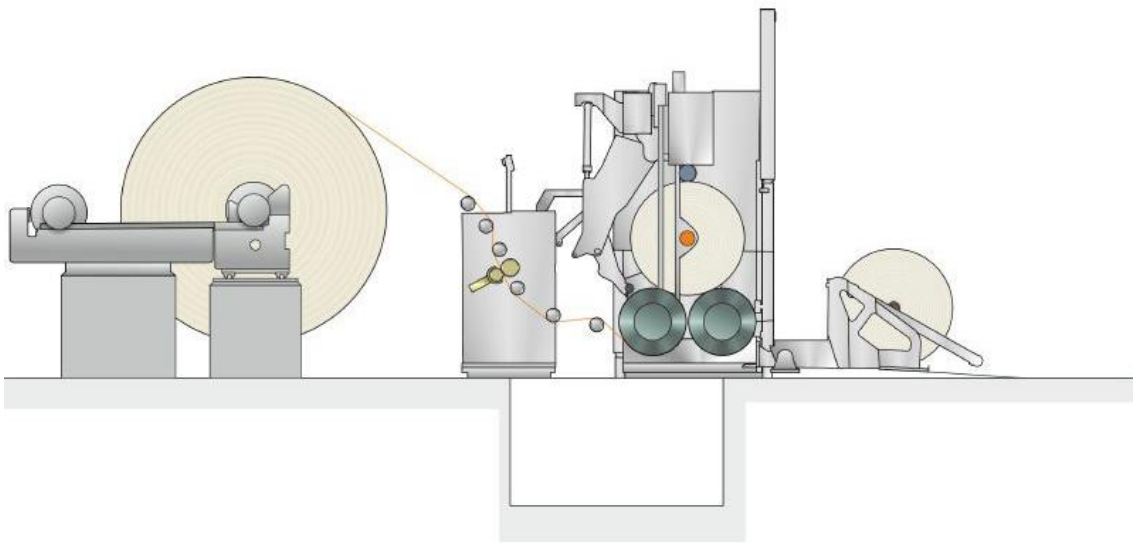
## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Mondi Powerfluten Kuopion tehdas. Tehtaassa valmistetaan aallotuskartonkia, eli flutingia. Tehtaaseen tehtiin loppuvuonna 2023 125 miljoonan euron investointi (Mondi, 2024). Investoinnissa tehtaalla uusittiin puupiha, massakeittiö, paperikoneen puristinosa, kuivatusosan käytöt ja pituusleikkuri. Uuden pituusleikkurin käyttöönotossa on ollut ongelmia ja sen seurauksena ohjausnäyttöihin on lisätty uusia ominaisuuksia jälkikäteen, joka on tehnyt näytöistä turhan täysiä ja hankalia käyttää.

Työssä käsitellään pituusleikkauksen teoriaa jokaisen prosessin kohdan osalta ja käyttöjärjestelmiä yleisesti. Kokeellisessa osassa käydään keskustelua operattoreiden kanssa heidän toiveistaan ja ehdotuksistaan näyttöihin. Näiden pohjalta rakennetaan uudet operointinäytöt järjestelmään. Lisäksi kaikkiin näyttöihin tehdään selkeät suomenkieliset tekstit oikeaa ammattikieltä käyttäen.

## 2 PITUUSLEIKKAUS

Pituusleikkauksella tarkoitetaan konerullan leikkaamista asiakkaan haluamiin mittoihin. Rullat leikataan hylsyjen ympärille ja konerullan huonolaatuiset reunat leikataan pois (KnowPap versio 25.0, 2024a). Toimeksiantajan pituusleikkuri on kantotelaleikkuri, eli työssä keskitytään vain sen toimintaan. Kuviossa 1 on esitetty kantotelaleikkurin rakenne



KUVIO 1. Kantotelaleikkuri (KnowPap 2024b, muokattu).

### 2.1 Leikkaamisen tavoitteet

Paperikoneelta valmistuva tampo on Kuopiossa 6,7 metriä leveä, parhaimmillaan yli 30 km pitkä ja painaa melkein 30 tonnia. Tästä leikataan asiakkaan toiveiden mukaan rullia, joiden leveys vaihtelee reilusta metristä yli kolmeen metriin. Rulla on myös helpoin tapa säilöä ja kuljettaa paperia tai kartonkia (KnowPap versio 25.0, 2024a). Rullien tulee myös kestää varastoinnissa ja kuljetuksessa syntyvät rasitukset.

Valmiiden rullien tulee mahdollistaa ongelmaton aukirullaus asiakkaalla, joka mahdollistaa tuotteen tehokkaan käytön. Rullien tulee siis olla tasalaatuisia, ilman suuria heittoja rullan ominaisuuksissa.

## **2.2 Leikkauksen vaiheet ja niiden vaikutus lopputuotteeseen**

Pituusleikkauksessa on useita eri osioita, jotka kaikki vaikuttavat valmiin asiakasrullan ominaisuuksiin. Vaiheet järjestyksessä ovat: aukirullaus, levitystela(t), leikkausterät ja kiinnirullaus. Lisäksi tarvitaan laitteisto valmiiden rullien siirtämiseen kuljettimelle, eli muutonvaihtolaitteisto (Enwald, Happonen, Hyötynen, Jorkama, Kojo, Paanansalo, Paukkunen, Pelkonen & Åkerlund 2010, 231.).

### **2.2.1 Aukirullaus**

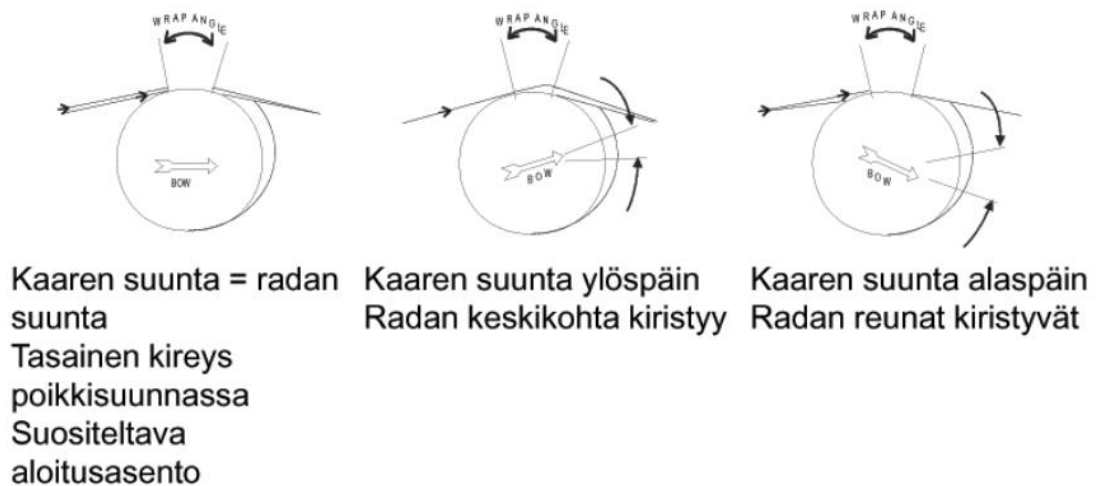
Konerulla lukitaan aukirullaukseen lukitusvarsilla ja sitä pyöritetään sähkökäytöllä. Käyttö kytketään hammaskytkimellä tampuuriraudan päähän. Lisäksi sähkökäytössä on voimakas jarru, jolla säädetään ratakireyttä ja ratakatkon sattuessa tampuuri saadaan pysäytettyä nopeasti. Ratakireyttä säädetään asetetun asetuksen mukaan jarruttamalla aukirullausta hieman kiinnirullaukseen verrattuna. Aukirullausasemaa voidaan siirtää sivusuunnassa, jotta rata saadaan linjattua paikalleen. (Enwald ym. 2010, 231.) Tampuurin tyhjennyttyä jäljelle jäänyt pohja voidaan ajaa pulpperiin ja tampuurirauta poistaa. Lisäksi käytön ja lukitusvarsien ollessa päällä tampuuria voidaan pyörittää eteen- tai taaksepäin.

### **2.2.2 Levitystelat**

Levitysteloilla hallitaan rataa leikkauksen aikana. Rata pidetään mahdollisimman suorana, vakaana ja vekittömänä. Rataa levitetään tavallisesti kahdessa eri vaiheessa. Levitykset ovat ennen leikkausteriä, jotta rata on mahdollisimman suorassa ennen leikkauksia ja leikkausten jälkeen, jotta leikatut radat menevät omiin rulliinsa oikealla kireydellä ja rullat eivät mene ristiin (KnowPap versio 25.0,

2024b.). Leikkausten jälkeisen levitystelän tulee olla lähempänä taaempaa kantotelaa kuin edeltäviä teloja, jotta levitys on mahdollisimman tehokas (Enwald ym. 2010, 241).

Kuopiossa molemmat levitystelat ovat kromipinnoitettuja ja uritettuja. Uritus parantaa ilman poistumista telan ja paperin välistä. Metallipintainen tela kestää kulutusta paremmin ja fluting on varsin karkeaa pinnaltaan, joten kumipintainen tela kuluisi nopeammin (KnowPap versio 25.0, 2024b). Telan levitysteho tulee siitä, että kaarevuus aiheuttaa sivuttaisen kitkavoiman, joka levittää rataa. Teloja on mahdollista kääntää välillä  $0^{\circ}$ - $359^{\circ}$  ja niiden kaarevuuteen voidaan vaikuttaa hydraulisella paineella. Telan asennon vaikutus rataan on esitetty kuviossa 2.



KUVIO 2. Levitystelän asennon vaikutus paperirataan (KnowPap 2024b, muokattu).

### 2.2.3 Leikkausterät

Leikkausterät ovat kahden terän kokonaisuus, terien materiaaleina ovat alaterällä pulveriteräs ja yläterällä volframikarbidi. Teräpari on esitetty kuvassa 1.



KUVA 1. Ylä- ja aläterä (Kuva: Teemu Aho).

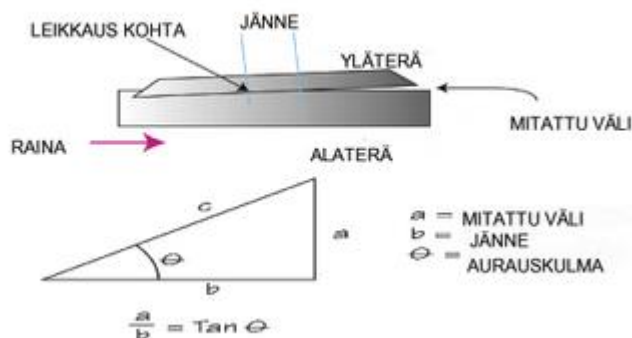
Kahta terää käytettäessä kyseessä on tangentiaalinen leikkaus. Tangentiaalisessa leikkauksessa rata kulkee tangentissa aläterän suhteen.

Terät säädetään leikkaamaan rata asiakkaan haluamilla leveyksillä. Kuopiossa leikkurilla on mahdollista leikata yhdessä muutossa 2–6 rullaa kerrallaan. Lisäksi epäsiistit reunat leikataan pois ja niistä syntyvät nauhat johdetaan suuttimien kautta pulperiin. Terien leikkauspiste on pienellä alueella ja sen tulisi kohdistaa rataan mahdollisimman pieni kuormitus. Leikkauspiste säädetään asettamalla aläterän syvyys yläterää vasten siten, että syvyys on mahdollisimman pieni. Aläterä ei kuitenkaan saa luiskahtaa terävä osa yläterää vasten. Kuvassa 2 on teräpari leikkaavassa asennossa.



KUVA 2. Terät leikkaavassa asennossa (Kuva: Teemu Aho).

Teräparissa on aläterä, joka kannattaa rataa ja siinä on käyttö, jolla sitä pyöritetään. Tämän näkee hyvin kuvasta 1. Yläterä pyörii, kun se kuormitetaan aläterää vasten mekaanisesti tai paineilmalla (KnowPap versio 25.0, 2024b). Terien pyörintänopeus seuraa tarkasti ratanopeutta ja on usein 3–5 % sitä nopeampi, jotta leikkausjälki on siisti (Enwald ym. 2010, 234). Jos terät pyörisivät samaa nopeutta radan kanssa, leikkaus rypyttäisi ja olisi epäsiisti. Lisäksi terien välille säädetään pieni kulma, jotta tuloreuna on leikkaava ja kiinni. Tällöin jättöpuolelle jää pieni mitattavissa oleva rako. (KnowPap versio 25.0, 2024b.) Terien välisen kulman tulisi olla 0,5 ja 2,5 millimetrin väliltä leikattavan lajin mukaan. Teräkulman muodostuminen ja sen laskeminen on esitetty kuviossa 3.



KUVIO 3. Teräkulma (KnowPap 2024b, muokattu).

Suuret pyörimisnopeudet asettavat isot vaatimukset terien kiinnitykselle. Terien kontakti ei saa irrota missään vaiheessa, eli terän tulee olla oikein hiottu ja sen pitimessä ei saa olla heittoa. (KnowPap versio 25.0, 2024b.) Lisäksi pitimien tulee olla turvallisia ja mahdollistaa terien helppo vaihdettavuus. Terän kulumista nopeuttaa suuri teräkulma tai liian suuri kuormitus ala- ja yläterän välillä (Enwald ym. 2010, 234).

#### 2.2.4 Kiinnirullaus

Kiinnirullauksessa radat rullataan hylsyjen ympärille asiakkaan haluamalla leveydellä. Ilman asiakkaan erityistoiveita kaikkien rullien tavoitehalkaisija Kuopiossa on 1450 mm. Rullaustapana on pintavetorullaus, eli rullaa painetaan käytölliseen telaan, joka pyörittää rullaa (KnowPap versio 25.0, 2024b). Hylsyty ovat jätekartongista valmistettuja lieriöitä (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2003, 76). Paperirata liimataan tai teipataan hylsyyn kiinni, jotta rullaus onnistuu oikein. Hylsyjen tulee kestää rullan luoma rasitus, kuljetus ja aukirullaus asiakkaalla. Hylsyty pidetään paikoillaan reunimmaisiin hylsyihin tulevilla hylsylukoilla, jotka estävät samalla hylsyjen sivuttaissuuntaisen liikkeen. Hylsylukot liikkuvat horisontaalisesti rullan halkaisijan mukaan.

Kiinnirullaus on Kuopiossa toteutettu kahdella 800 mm halkaisijalla olevalla telalla ja painotelalla. Molempien kantotelojen materiaali on volframikarbidi. Pinnoitteen tarkoitus on lisätä telan pitävyyttä ja kestävyyttä (Enwald ym. 2010, 235). Lisäksi taaempi tela on uritettu ja se on rei'itetty. Telassa on imu, joka pitää radan telassa

kiinni päänvienneissä ja muutonvaihdossa. Urituksella on sama tarkoitus kuin levitysteloissa, eli ilman poiston helpottaminen. Painotela on samaa materiaalia kantotelojen kanssa ja painotelakokonaisuuden paino on 5850 kg. Painotela on yksi yhtenäinen rakenne, eli rullien halkaisijan tulee olla sama koko radan leveydeltä. Telan rakenne myös tasoittaa rullien halkaisijaeroja rakenteensa takia painamalla suuremmalla halkaisijalla enemmän ja pienemmällä vähemmän (Enwald ym. 2010, 248). Painotela myös estää hylsyjen vääntymisen rullauksen alussa suurten voimien takia (Enwald ym. 2010, 244–245).

Kantoteloista taaimmainen on nopeuden mukaan säätävä ja etutela on vääntöohjattu, jotta sillä saadaan kireyttä rullaan leikkauksen aikana. Rullauksen käynnistyessä etutela vääntää 20–30 % enemmän kuin takatela, tämä arvo vaihtelee rullattavan lajin ja käytettyjen asetusten mukaan. Rullan kasvun mukana vääntö laskee samalle tasolle takatelan kanssa. Väännön asetus ja sen säätäminen halkaisijan mukaan on operaattorin säädettävissä. Painotelalla painetaan rullauksen alussa enemmän ja halkaisijan kasvaessa sitä kevennetään rullausreseptin mukaisesti. Reseptejä on useita ja niitä voidaan tarvittaessa muokata leikattavan lajin mukaan. Esimerkki painotelareseptistä on liitteessä 1.

### **2.2.5 Muutonvaihto**

Muutonvaihto tarkoittaa sitä sekvenssikokonaisuutta, millä valmistuneet asiakasrullat luovutetaan leikkurista pois ja valmistellaan uusi rullaus. Kuopiossa tähän kuuluvat hylsynliimaus edellisen muuton aikana ja syöttäminen koneeseen odotamaan, valmistuvan rullan hännän liimaus ja katkaisu, valmiiden rullien työntö luovutuskippiin ja samalla uusien hylsyjen asetus kantoteloille sekä etusuojan ja painotelan alas laskeminen. Tämän jälkeen operaattorin tulee vain käynnistää rullaus. Kaikki kyseiset toiminnot ovat myös tarvittaessa mahdollistaa ajaa manuaalisesti operaattorin toimesta. Hylsypöydässä/-työntäjässä on pituusmittaus ja hälytys, mikäli hylsyn mitattu pituus poikkeaa odotetusta.

### 3 PITUUSLEIKKURIN AUTOMAATIO

Nykyaikaisen pituusleikkurin toiminta on hyvin pitkälle automatisoitu ja operaattorin työtehtävät vähäisiä. Aiemmassa kappaleessa mainittu muutonvaihto on yksi näistä automatisoiduista vaiheista. Jotta automaatio toimii luotettavasti, on tärkeää eristää ihmiset vaaroista. Tämän takia koneen sisään ja vaara-alueille kuljetaan lukittavista ovista tai valoverhon läpi (KnowPap versio 25.0, 2024c). Valoverhon aktivoituminen estää kyseisellä alueella olevien liikkuvien osien liikkeen, kunnes valoverho on kuitattu.

Yksi tärkeimmistä automatisoiduista säädöistä on radan kireyssäätö ja rullan muodostumiseen vaikuttavat voimat. Tämä koskee aukirullausta, kantoteloja ja painotelaa, sekä näiden asetuksia. Operaattori asettaa halutun kireyden ja leikkuri osaa säätää kaikkia tarvittavia prosessin osia niin, että haluttu kireys pysyy koko rullauksen ajan.

Leikkurin nopeussäätö on myös automatisoitu. Yksi käyttöistetyistä teloista on se, jonka nopeus näytetään operaattorille leikkurin nopeutena ja muut seuraavat tätä ohjausta. Useimmiten tämä tela on taaempi kantotela (Roisum 1994, 174). Muita moottoreita säädetään tämän nopeuden ja halutun kireyden mukaan. Nopeuden muutoksia varten on määritetty kiihdytys- ja jarrutusajat, joiden mukaan leikkuri tekee operaattorin määrittämät nopeusmuutokset lineaarisesti. Molemmat ajat ovat operaattorin säädettävissä laitevalmistajan määrittämien rajojen sisällä. Nopeussäätöön kuuluu myös automaattinen hidastus tärinästä, tämän tarkoitus on estää valmiiden rullien virheet ja mahdolliset ratakatkot. Tärinän rajat ovat erikseen säädettävissä ja hidastettavan nopeuden määrää pystyy myös säätämään.

Valmistuvien rullien koko voidaan määrittää ajamalla ne haluttuun metrimäärään tai rullan halkaisijaan. Operaattori syöttää halutun mitan ohjauspaneeliin ja leikkuri osaa laskea ajonopeuden ja rullan pituuden mukaan oikean kohdan pysäyttää leikkurin, niin että haluttu metrimäärä tai halkaisija täyttyy. Paperikoneelta tulevassa rullassa on normaalisti kolme muuttoa ja leikkuri osaa jakaa rullan pituuden kolmella. Tampuuria ei kuitenkaan ole tarkoitus ajaa kokonaan läpi, vaan

jäljelle jää aina pieni pohja. Operaattorin tulee siis itse säätää haluttu pituus niin, ettei tampoaurirautaa tule täysin tyhjäksi.

Leikkausterät säätävät myös automaattisesti. Leikkuri saa rullien leveystiedot TIPS:stä, jonka pohjalta se osaa valita oikeat terät käyttöön ja paikoittaa terät. Terät säätävät asemiinsa 0,1 mm tarkkuudella ja operaattori voi halutessaan säätää rulliin lisäleveyttä muutaman millimetrin. Terien lisäksi hylsylvukot säätävät oikealle leveydelle, jotta rata on linjassa koneen läpi ja radat asettuvat oikein hylsille. Lisäksi löytyy hälytys, jos joku terä ei asetu oikein tai reunaterät ovat liian kapealla/leveällä. Terien siirto onnistuu kesken tampoaurin ja rataa ei täydy katkaista sitä varten, ainoastaan reunanauhasta kannattaa käydä repimässä, jotta uusi leikkaus lähtee mahdollisimman hyvin liikkeelle. Jos nauhoja ei käy repimässä on suurilla reunaterän aseman muutoksilla mahdollista aiheuttaa reunan repeäminen radassa, joka pahimmillaan katkaisee radan.

Aukirullauksesta ei löydy paljoa automatiikkaa. Ainoat automaattiset toiminnot ovat viimeisen muuton valmistuttua oleva hännänpoisto ja tyhjän tampoauriraudan poistaminen aukirullausasemasta.

## 4 KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ

Käyttöjärjestelmä on se kokonaisuus, jolla käyttäjä välittää haluamansa komennot koneelle. Sitä voidaan ohjata joko hiirellä ja näppäimistöllä tai kosketuksella. Tässä työssä keskitytään yleisesti käyttöjärjestelmään ja sen visuaalisuuteen.

### 4.1 Käyttöjärjestelmä yleisesti

Käyttöjärjestelmän tulisi olla selkeä ja helposti käyttäjän ymmärrettävissä. Yksinkertaistetusti voisikin sanoa, että käyttäjät ovat ne, jotka asettavat vaatimukset koodaukselle. Asiakkaita ei kiinnosta käyttöjärjestelmää pyörittävän koneen ominaisuudet, vaan pelkkä käyttöjärjestelmä (Stallings 2018, 70). Hyvän käyttöjärjestelmän tulisi olla yksinkertainen, valmis ja tehokas (Bos & Tanenbaum 2014, 985–986).

Yksinkertaisuuden voi ymmärtää ranskalaisen lentäjän ja kirjailijan Antoine de St. Exupén sanoin: ”Täydellisyys ei ole sitä, ettei ole mitään lisättävää, vaan sitä ettei ole mitään poistettavaa.” (Bos & Tanenbaum 2014, 985–986). Tärkeintä on siis ilmaista tarvittava ja jättää kaikki ylimääräinen pois. Yksinkertaisuus koskee myös valikkorakenteita, jos ne ovat epäselviä ja sekavia ne vaikeuttavat käyttöä huomattavasti (Plaisant & Shneiderman 2005, 269).

Valmis käyttöjärjestelmä tekee sen mitä käyttäjät haluavat ja toimivasti. Toisin sanoen kaikki toimii ilman, että asetuksia tai säätöjä tulee muuttaa. Kaikki toiminnot ovat osa järjestelmää ja niiden tulee tehdä vain se mihin ne on ohjelmoitu. Uusia ominaisuuksia lisätessä tulisi aina miettiä tarvitaanko kyseistä ominaisuutta ja kuinka usein. Jos ominaisuutta ei tarvita usein sen voi sijoittaa vähemmän käytettyjen ominaisuuksien joukkoon, jotta yksinkertaisuus säilyy järjestelmässä (Bos & Tanenbaum 2014, 986).

Tehokkuus liittyy enemmän käytettävissä olevaan laskentatehoon ja käytettävien ohjelmakomentojen raskauteen. Koska tässä työssä on erilaisiin prosessisäätöihin liittyviä komentoja ne ovat ohjelmallisesti kevyitä. Tämän takia komennolla ja sitä seuraavalla toiminnolla ei ole suurta viivettä.

Kaikki edellä mainittu yhdessä luovat käyttöjärjestelmän, jonka tulisi olla käyttäjälleen helppo ja ymmärrettävä (Plaisant & Shneiderman 2005, 110). Ennen käyttöjärjestelmän käyttöönottoa se tulisi testata huolellisesti. Käytettävyyttä tulisi arvioida ja havaittuja puutteita korjata. Tietoja ja ehdotuksia voi kerätä tulevilta käyttäjiltä esimerkiksi kyselyillä. Lisäksi järjestelmän toimivuutta voi kehittää keräämällä järjestelmästä tietoja sen käyttöönoton jälkeen. (Plaisant & Shneiderman 140–164). Monesti käyttöjärjestelmä kuitenkin suunnitellaan ilman tulevien käyttäjien palautetta ja tästä aiheutuu ongelmia valmiin tuotteen kanssa (Plaisant & Shneiderman 2005, 117). Jopa 60 % ohjelmistoprojekteista kaatuu huonoon kommunikaatioon suunnittelijoiden ja käyttäjien välillä (Plaisant & Shneiderman 2005, 118). Myös Kuopiossa on käynyt näin ja käyttöjärjestelmä on varsin epäselvä ja sen käytön kanssa on haasteita.

## 4.2 Visuaalisuus

Käyttöjärjestelmän visuaalisuus on tärkeää käyttäjille ja huonosti toteutettuna se vaikeuttaa ja hidastaa käyttöä huomattavasti. Tiiviisti tai epäselvästi rakennetut näkymät aiheuttavat turhautumista ja heikentävät tuottavuutta (Plaisant & Shneiderman 2005, 490).

Näkymän suunnittelu tulisi aina aloittaa tietämällä, mitä järjestelmällä tullaan tekemään ja miettimättä näytön kokoa tai fontteja. Lisäksi tiedot tulisi olla loogisesti ryhmiteltyinä ja helposti löydettävissä. Lisäksi samaan ryhmään kuuluvia asetuksia ja valikoita voi korostaa väreillä, varjostuksilla, korostuksilla tai fonteilla. (Plaisant & Shneiderman 2005, 490.) Turhan tiedon poistaminen, samaan alueeseen kuuluvan informaation yhdistäminen, oikeiden termien käyttö ja numeeristen arvojen sijoittaminen samaan linjaan saavutettiin jopa 30 % tehokkuuden lisäystä järjestelmättömään verrattuna (Plaisant & Shneiderman 2005, 494).

Valikkorakenteet ovat tärkeitä osia käyttöjärjestelmässä ja niiden järjestyksellä ja rakenteella on suurta merkitystä järjestelmän yleiseen käytettävyyteen. Käyttäjälle on tärkeää nähdä, kuinka pitkällä alavalikoissa on, kuinka monta valikkoa on jäljellä ja kuinka liikkua valikoiden välillä. (Plaisant & Shneiderman 2005, 497.) Yksittäisten valikkojen rakenteet kannattaa rakentaa siten, että eniten käytetyt

ominaisuudet mahdollistavat helpon ja loogisen siirtymisen eteenpäin (Plaisant & Shneiderman 2005, 502). Valikkojen käyttöä helpottavat mahdolliset tietojen esityöt järjestelmästä, jolloin käyttäjän on helpompi vain tarkastaa tietojen oikeellisuus ja jatkaa eteenpäin (Plaisant & Shneiderman 2005, 503).

Värien käytöllä voidaan helpottaa valikoiden ja asetusten ymmärtämistä, mutta liiallisella värien käytöllä voidaan vaikeuttaa asioiden esittämistä. Väreillä voi korostaa asioita, kiinnittää huomion varoituksiin tai tehdä tylsästä näkymästä kiinnostavamman. Eräs valmistaja oli käyttänyt omassa logossaan suuria erivärisiä kirjaimia. Tämä näytti kauempaa katsottuna kutsuvalta ja mielenkiintoiselta, mutta lähempää katsottuna sen lukeminen oli vaikeaa. Värien käyttö järjestelmissä kannattaa miettiä huolella, sillä väärin käytettyinä niillä voi aiheuttaa enemmän haittaa kuin hyötyä. Oikein käytettyinä niillä voidaan helpottaa huomattavasti erilaisten tietojen löytämistä, erittelyä ja parantaa käyttäjien kokemusta huomattavasti. (Plaisant & Shneiderman 2005, 510–513.)

## 5 OHJAUSNÄYTÖT JA NIIDEN PÄIVITYS

Kuopiossa ohjausnäytöt sijaitsevat valvomossa, kiinnirullauksessa laitteen kyljessä ulkopuolella ja hylsytyöydän yhteydessä. Valvomossa ohjaus tehdään hiirellä ja näppäimistöllä, tuotantotiloissa kosketusnäytöllä. Valvomon ja kiinnirullauksen näytöt ovat lähes identtiset, joten niitä käsitellään yhtenä kokonaisuutena. Hylsytyöydän näyttöä käsitellään erikseen.

### 5.1 Valvomo ja kiinnirullauksen näyttö

Kuvassa 3 näkyy pääohjaussivu. Kaikista työn kuvista, kuvioista ja liitteistä on peitetty laitteen toimittajan logot ja kaikki prosessiin liittyvät numeeriset arvot.



KUVA 3. Päänäytön näkymä (Kuva: Teemu Aho, muokattu).

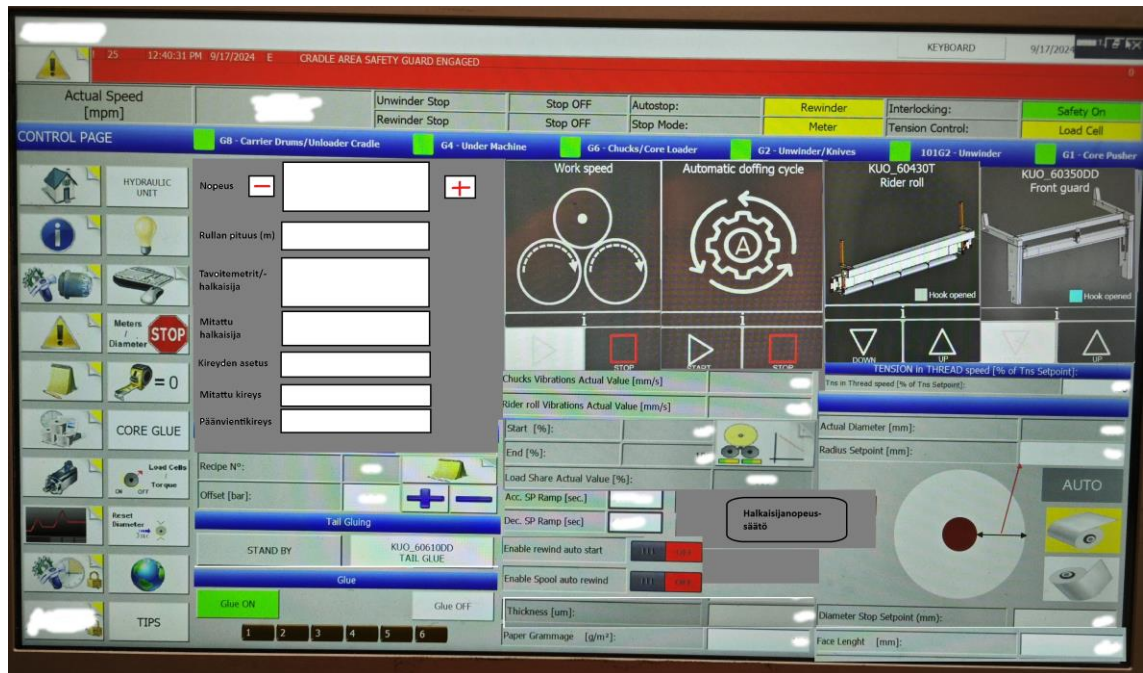
Päänäytöstä on kaksi erilaista versiota, niiden samanlaisuuden takia esimerkkinä käytetään kiinnirullauksen näyttöä. Tarkoituksena on, että näytöt olisivat mahdollisimman identtiset. Kuvasta 3 nähdään, että näytössä on todella paljon turhaa informaatiota. Vaikka erilaiset tiedot on otsikoitu koneen osan mukaan, tärkeimmät informaatiot ovat hajallaan näytössä. Lisäksi kaikki informaatio on esitetty

samankokoisella fontilla, eikä tärkeimpiä asetusarvoja ole korostettu suuremmalla fontilla. Vasemmalla puolella näytössä näkyvät kuvakkeet, joita napauttamalla pääsee muihin valikkoihin. Näihin on tarkoitus lisätä tekstiä, koska osa kuvista kertoo hyvin heikosti mitä asetuksia valikosta löytää. Lisäksi valikoista löytyviin asetusten muuttamiseen tai vahvistamiseen käytettyihin nappeihin tullaan lisäämään tekstiä.

### **5.1.1 Ensimmäinen versio**

Päivitystä varten jokaisen vuoron pituusleikkurin operaattoreiden kanssa käytiin keskustelemassa. Keskusteluista kirjoitettiin lista operaattorien toiveista ja ehdotuksista. (Liite 2.) Keskustelut käytiin syyskuussa 2024. Kommenttien pohjalta operaattoreille esitettiin ensimmäinen ehdotus uusiksi näytöiksi lokakuussa 2024.

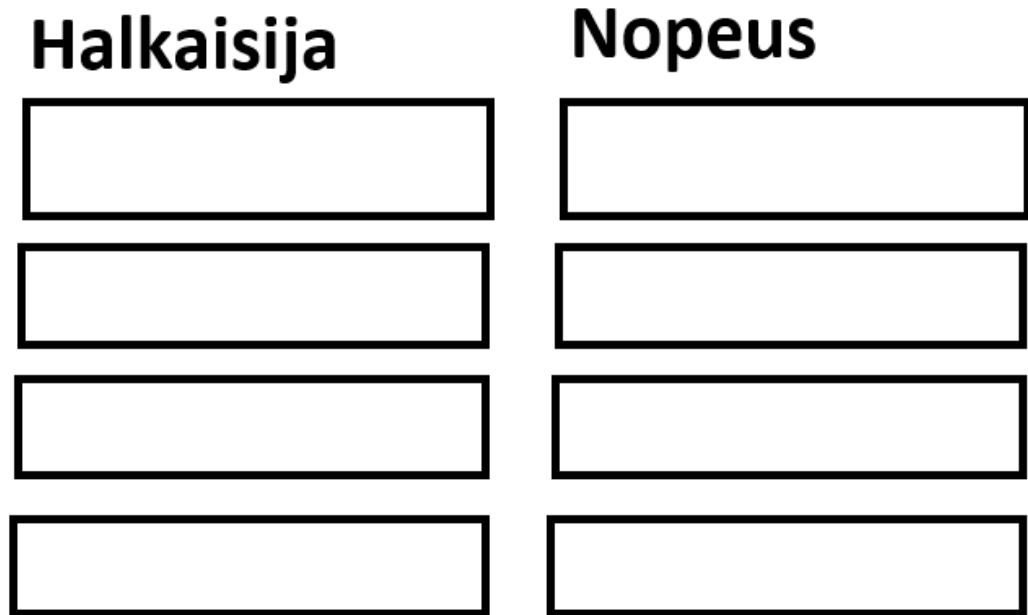
Päänäytöstä toivottiin poistettavaksi painotelan tiedot, kantotelojen vääntöprosentit ja päänniennin vaatimukset informaatio. Kantotelat ja painotela ovat automatiikan ohjaamia ja niiden tiedoista ei hyödy mitään rullauksen aikana. Nämä tiedot tullaan siirtämään toisiin valikkoihin. Lisäksi päännientivaatimukset ovat täysin turhat päänniennin jälkeen, lisäksi niitä harvemmin tarkastellaan ennen päänniennin aloittamista. Näiden tilalle tullaan laittamaan leikkurin käynnistys- ja pysäytysnappi sekä ylös- ja alaskomento painotelalle ja etusuojalle. Lisäksi tärkeimpien informaatioiden, eli leikkurin nopeusasetus ja rullan pituus-/halkaisijatavoitteen fonttikokoa tullaan kasvattamaan. Samalla lisätään nopeuden asetusnäytön kummallekin puolelle nappi, joilla voi säätää leikkurin nopeutta 50 m/min välein. Kuvassa näkyvät kiihdytys- ja hidastusrampin ajat (Acc. SP Ramp ja Dec. SP Ramp) eivät ole valvomosta säädettävissä, joten tämä ominaisuus tullaan lisäämään sinne. Lisäksi rampit ja kantotelojen vääntöasetukset sekä kuvan vasemmassa alareunassa olevat kaksi valikkoa ovat salasanan takana, joka tullaan poistamaan. Muut näytössä näkyvät asiat jätetään, mutta ne järjestellään uudestaan. Kommenttien pohjalta tehty ensimmäinen versio päännäytöstä kiinnirullaukseen on esitetty kuviossa 4 Jos näyttöön jää tilaa riittävästi, tullaan näyttöön lisäämään halkaisijapohjainen nopeuksienmuuttovalikko. Jos tilaa ei ole riittävästi, voidaan tämä tarvittaessa lisätä valikkonappina tyhjään tilaan tai sivuvalikkoihin.



KUVIO 4. Paranneltu päänäyttö kiinnirullaukseen versio 1.

Parannellussa näytössä on kaikki rullaukseen liittyvät asiat esitetty päällekkäin ja yhdessä paikassa paremman luettavuuden vuoksi. Lisäksi kaikki turha info on poistettu näytöstä. Myös tärkeimmät komennot on tuotu etusivulle ja ne on sijoitettu vierekkäin vapautuneeseen tilaan. Oikea alaosa näytöstä on lähes muuttumaton ja siellä on vähemmän tärkeää informaatiota ja asetuksia. Valikkokuvien tekstejä ei ole vielä esitettyä tässä versiossa.

Kuopiossa on ongelmia rullien tärinöiden ja niistä johtuvien hidastusten kanssa. Yksi parhaiten ongelman ratkaisevista asioista on nopeuden nostaminen hieman ennen tärinää aiheuttavia rullan halkaisijoita. Luomalla ominaisuuden, joka säättää leikkurin nopeuden halutuilla rullan halkaisijoilla poistaisi nopeusmuutosten syöttämisen leikkurin operaattorilta. Esitys tällaiseksi valikoksi on esitetty kuviossa 5. Tämä valikko aukeaisi kuviossa 4 löytyvästä halkaisijanopeussäätö-napista.



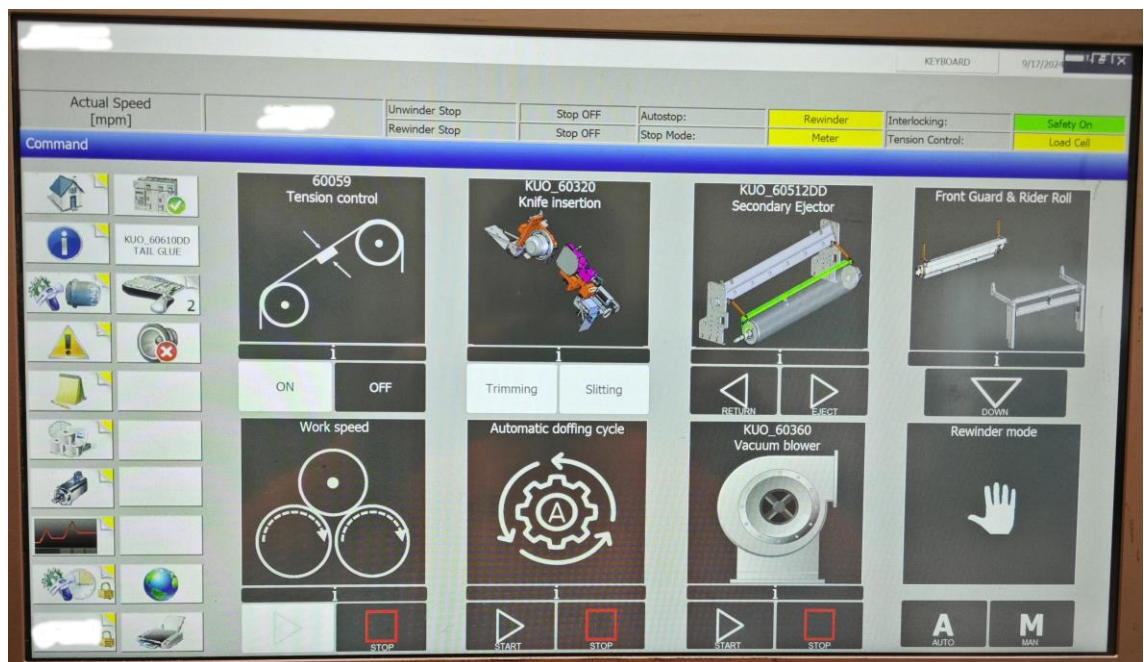
KUVIO 5. Halkaisijapohjainen nopeusvalikko.

Esitetty valikko on yksinkertaisin vaihtoehto, tarvittaessa valikkoon voi lisätä rivejä tai tehdä siitä visuaalisesti paremman lisäämällä siihen kuvan selventämään halkaisijan koon ja nopeuden muutosta. Laitteen toimittaja lisäsi kyseisen tyyllisen valikon leikkurille tehtaan toiveesta marraskuun alussa. Valikko tehtiin minun ja operaattoreiden kommenttien pohjalta ja se on esitetty liitteessä 3.

Komentosivut ovat esitettyinä kuvissa 4 ja 5. Näihin toivottiin muutamaa parannusta. Kuten kuvista näkee komentojen järjestys ei ole looginen ja eniten käytettävät komennot ovat toisella komentosivulla, joka on lisäklikkauksen takana. Tämä tekee varsinkin leikkurin käynnistämisestä hidasta.

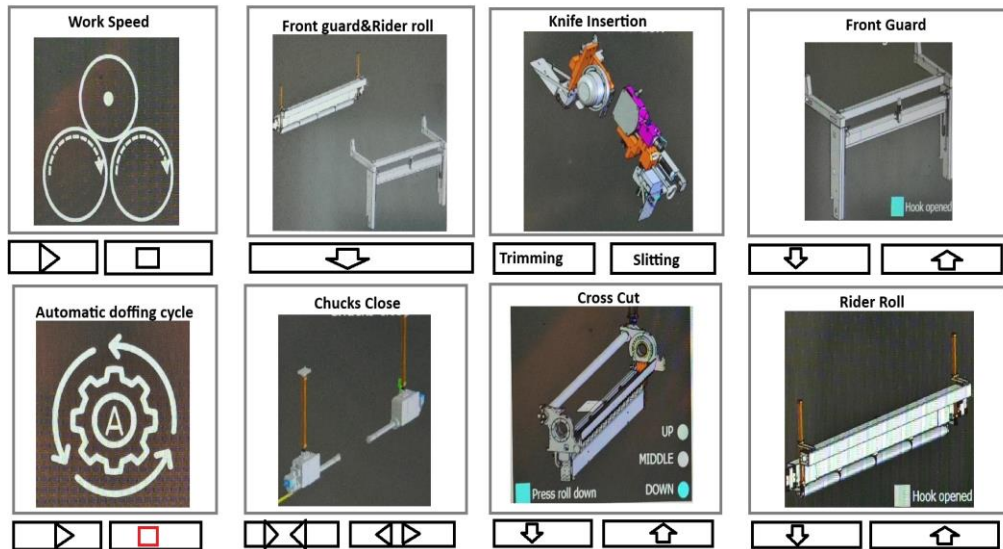


KUVA 4. Kommentosivu 1 (Kuva: Teemu Aho, muokattu).



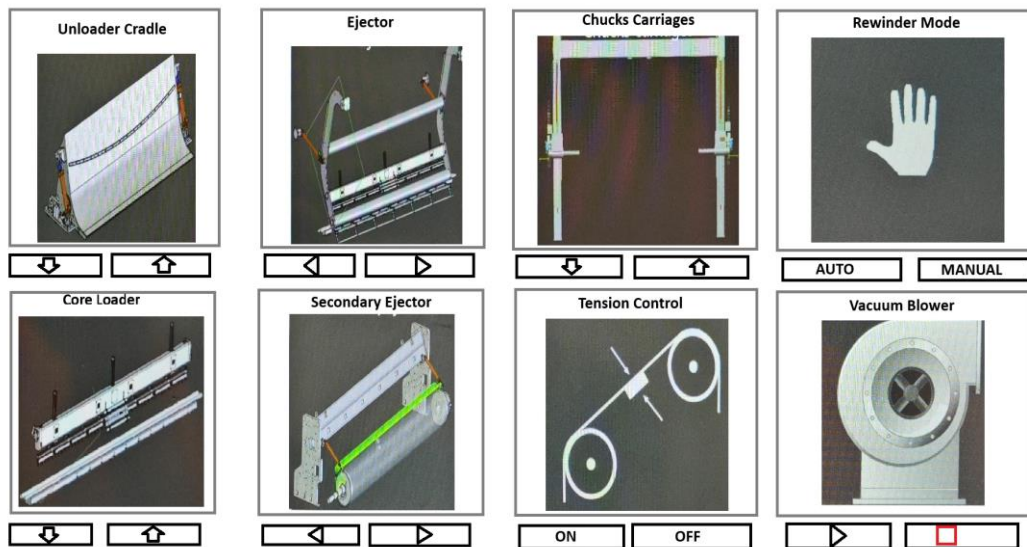
KUVA 5. Kommentosivu 2 (Kuva: Teemu Aho, muokattu).

Kommenttien perusteella ensimmäiselle sivulle siirrettäisiin enemmän käytetyt komennot kuten käynnistys, yhdistetty etusuoja+painotela ja muotonvaihto. Paranneltu ensimmäinen komentosivu on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5. Paranneltu komentosivu 1.

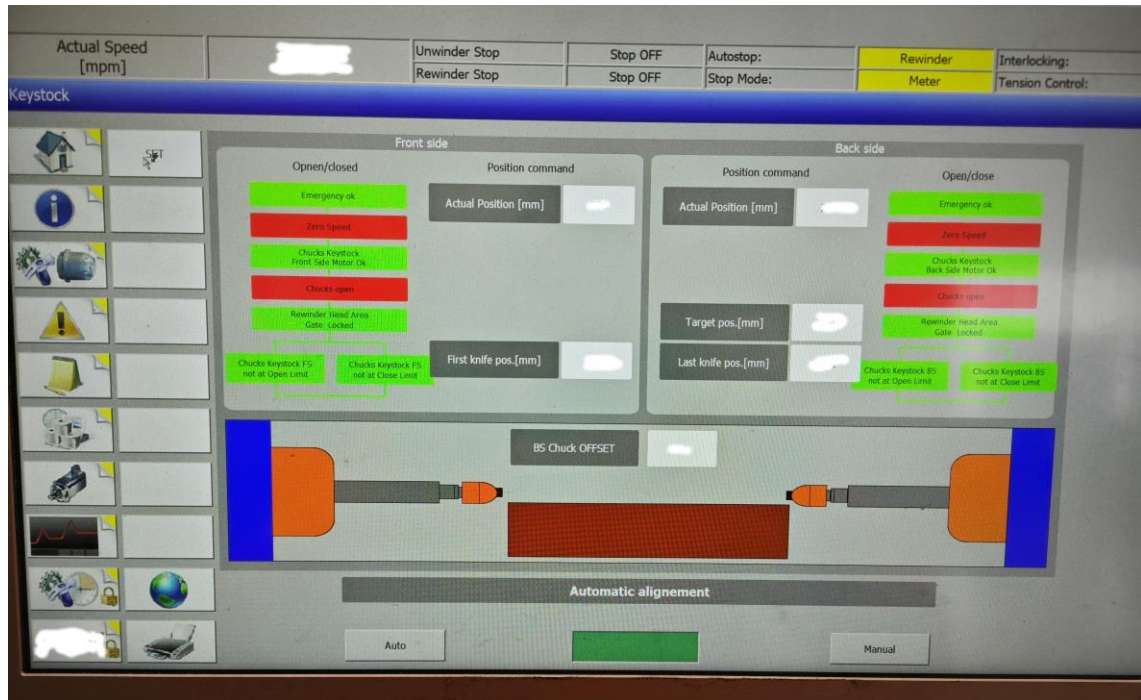
Toiselle komentosivulle jää komennot, joilla voi tehdä manuaalisen muutonvaihdon ja joita ei tarvita niin useasti. Paranneltu toinen komentosivu on kuviossa 6.



KUVIO 6. Paranneltu komentosivu 2.

Mielestäni olisi parempi, jos vielä useampi komento saataisiin samalle sivulle, jotta turhien klikkausten määrä saataisiin minimoitua. Ongelmana olisi silloin komentoalueiden pienuus ja kosketusnäyttö korostaisi ongelmaa huomattavasti. Lisäksi laitetoimittaja ei salli yli kahdeksaa komentoa yhdellä sivulla.

Muut sivut (Liitteet 1,4,5,6,7 ja 8) koettiin pääpiirteittäin hyväksi ja ymmärrettäviksi. Toisella teriensiirtosivulla oleva hylsylukkojen offsetasetus (BS Chuck Offset) halutaan näkyviin myös valvomon näytöllä. Kuvassa 6 on hylsylukkojen säätösivu.



KUVA 6. Hylsylukkojen säätösivu (Kuva: Teemu Aho, muokattu).

Valvomon TIPS-sivulle (Liite 9.), josta näkee rullassa olevat asetteen ja siinä olevien rullien leveydet haluttiin nappi tai jonkinlainen kuittaus sille, että asete vaihtuu. Tällä hetkellä on mahdollista unohtaa trimminvaihto ja ajaa muutto uuden asetteen hylsypituuksilla, mutta vanhan asetteen teräsäädöillä. Leikkurissa ei ole mitään hälytystä tai estoa asialle tällä hetkellä. Tällöin on vaarana, että rullat ovat kiinni toisissaan ja niiden irrottaminen toisistaan on haastavaa. Nappi estäisi leikkurin käynnistämisen, ennen trimmin tekoa ja napin kuittauksia. Kiinnirullaimen TIPS-valikkoon (liite 10.) ei toivottu muutoksia.

Vaikka valvomon ja kiinnirullauksen näytöt ovat lähes identtiset ne ovat erilliset järjestelmät. Tämän takia valvomossa on tehtaan työntekijän tekemät ymmärrettävät suomennokset kaikilla sivuilla. Jostain syystä toimittaja ei kuitenkaan ole asentanut suomennoksia kiinnirullauksen näyttöön, vaan käytännössä kaikki tekstit ovat internetkääntäjällä tehdyt tekstit. Alkuperäiset tekstit on ensin käännetty italiasta englanniksi ja siitä suomeksi. Tämän takia kaikki näytöt ja komen-

tojen suomennokset ovat todella huonoja. Valvomosta löytyvät tehtaan työntekijän tekemät suomennokset asennetaan kiinnirullaimen näytön järjestelmään. Työn ohessa tehtaalta toimitetaan myös hälytysten suomennosten lista laitetoimittajalle järjestelmään asennettavaksi.

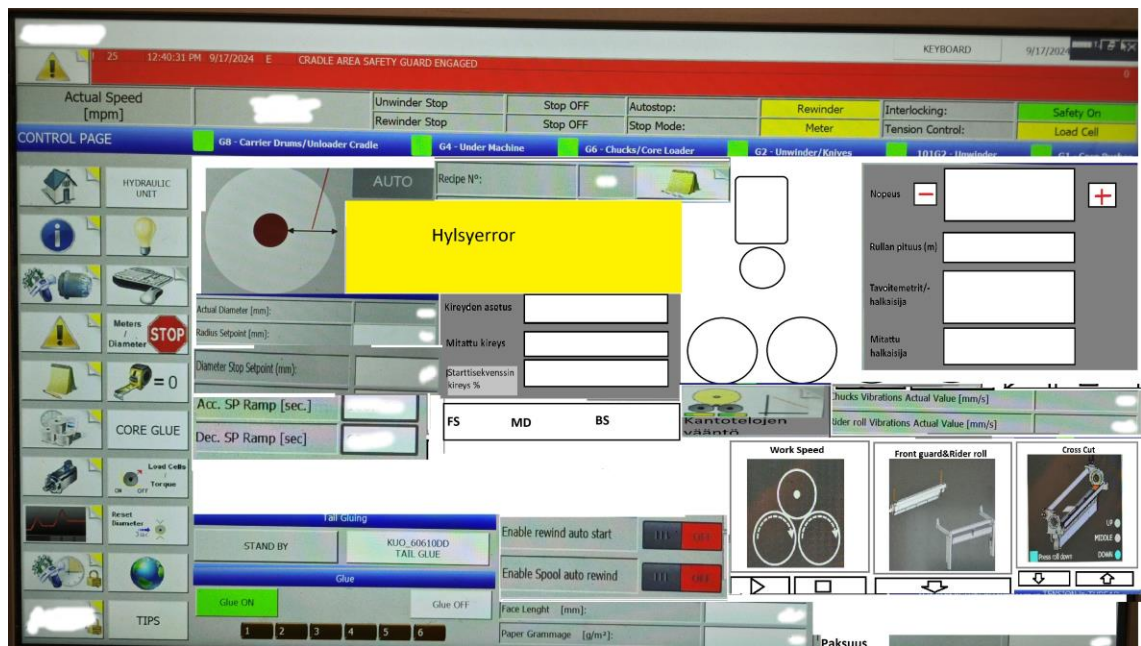
### **5.1.2 Toinen versio**

Ehdotetuista näytöistä kerättiin myös kommentit (Liite 11.) jokaisen vuoron operaattoreilta ja ehdotuksia muutettiin näiden pohjalta. Kaikki vuorot olivat sitä mieltä, että ehdotus on huomattavasti parempi alkuperäiseen verrattuna ja ehdotetut muutokset eivät olleet suuria. Muutamat toivoivat, että ohjausnäyttö näyttäisi samantyylliseltä kuin edellisen leikkurin toimittajan versio. Vanhan leikkurin näytössä oli leikkurin sivuprofiili ja eri osiin liittyvät asetukset sijoitettuna niiden läheisyyteen.

Päänäytöstä haluttiin vaihtaa komentonäppäimiä toisiin ja poistaa vielä lisää asioita, joita ei käytetä. Lisäksi rakennettiin vanhan leikkurin näytön pohjalta saman näköinen versio uudelle leikkurille. Valvomossa näkyvää rullien pituusseuranta-valikon poistoa pohdittiin, mutta se päätettiin säilyttää. Lisäksi kuvissa ollut virheellinen teksti päänvientikireydestä korjattiin. Paranneltu versio ensimmäisestä ehdotuksesta on kuviossa 7. Vanhan leikkurin näytöstä ideansa ammentava valikko on kuviossa 8.



KUVIO 7. Päänäytön toinen versio.

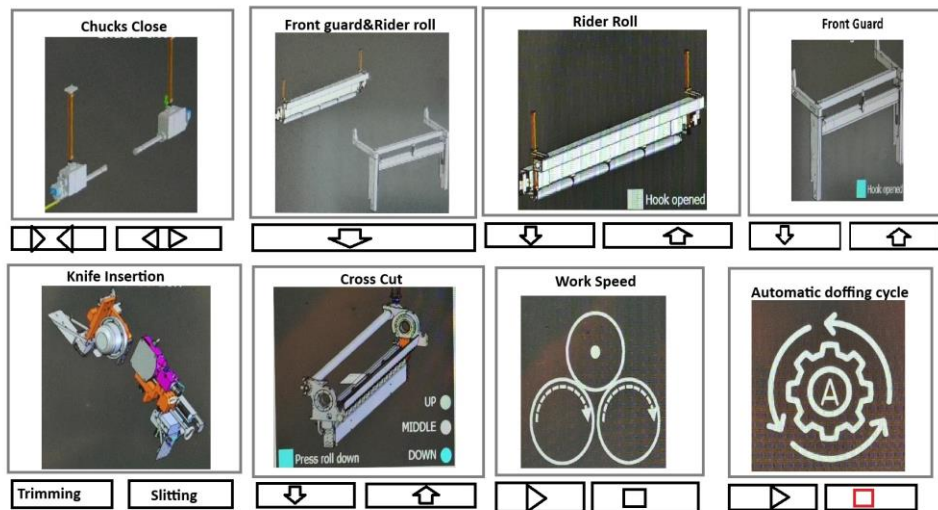


KUVIO 8. Vanhan leikkurin näytön kopio uuteen järjestelmään.

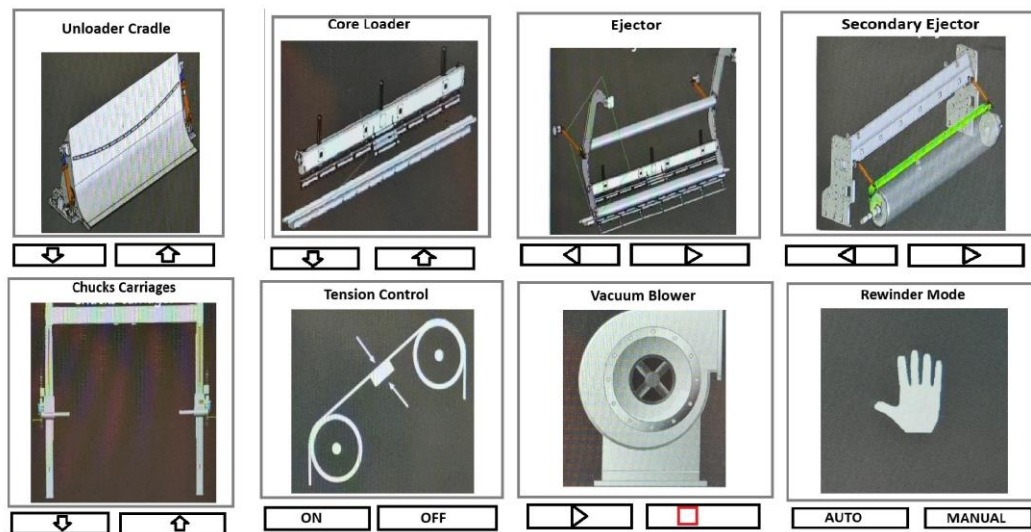
Kuten kuvioista huomataan, komentonäppäimistä etusivulla poistettiin yksi ja etusuojan ja painotelan ohjauksesta otettiin vain yhteisajo alas. Jos käynnistyksessä tulee ongelmia, kaikkia tarvittavia komentoja ei saa etusivulle, joten kyseiset kolme komentoa riittävät. Pääviennin jälkeisessä käynnistyksessä rainanpidin ei laskeudu automaattisesti ja se on yhdistetty katkaisuterän ohjaukseen, tämän takia kyseinen komento tuotiin etusivulle. Kuvioissa näkyvä hylserror-kohta on muuten tyhjä, mutta vääränmittaisten hylsujen hälytys tulisi tähän kohtaan sivua.

Operaattorien tuli valita kumman vaihtoehdon näytöistä he haluavat käyttöönsä. Lisäksi pyydettiin kommentteja ja parannusehdotuksia näihin näyttöihin.

Komentosivuille haluttiin vielä uudelleenjärjestelyä. Molempien sivujen järjestys haluttiin sellaiseksi, että komennot etenisivät aktivoitijärjestyksessä niissä tapauksissa, kun automaattinen sekvenssi ei toimi. Sivukokonaisuuksien haluttiin kuitenkin pysyvän ehdotetussa järjestyksessä. Komentonäppäimistä tehtiin identtiset molempien näyttöjen välillä. Valvomossa ei näkynyt esimerkiksi katkaisuterä-sivun rainanpitimen asento. Uudelleenjärjestellyt komentosivut ovat kuvissa 9 ja 10.



KUVIO 9. Paranneltu ensimmäinen komentosivu versio 2.

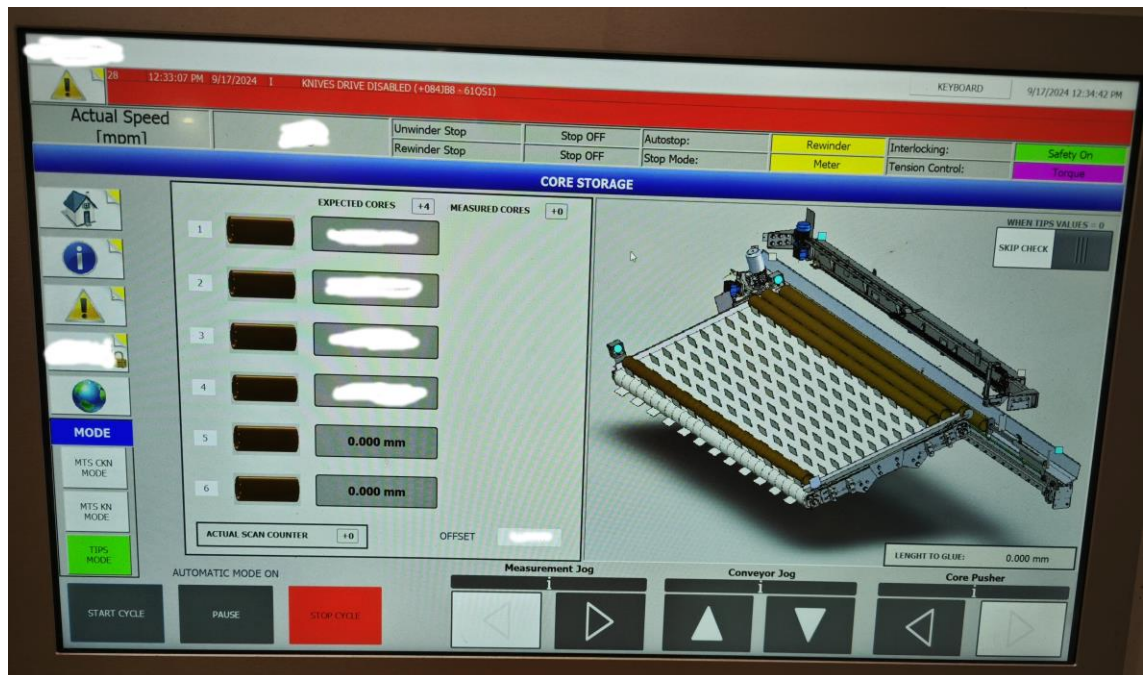


KUVIO 10. Paranneltu toinen komentosivu versio 2.

Pääsivun tai komentosivujen paranneltuihin versioihin ei tullut kommentteja tai parannusehdotuksia seuraavan kahden viikon aikana niiden esittelystä. Päänäytöistä valittiin nykyisen näytön pohjalta kehitetty versio ja komentosivujen järjestys koettiin hyväksi. Näin kuvioissa 7, 9 ja 10 esitetyt sivut jäävät lopullisiksi versioiksi, jotka annetaan laitteen toimittajalle tehtäviksi.

## 5.2 Hylsypöytä

Hylsypöydän päänäyttö koettiin selkeäksi ja kaiken oleellisen näkee siitä yhdellä vilkaisulla. Tärkeämmäksi koettiin, että kaikille sivuille saadaan tekstit suomeksi. Hylsypöydän päänäytön näkymä on kuvassa 7.



KUVA 7. Hylsypöydän päänäyttö (Kuva: Teemu Aho, muokattu).

Kuten kuvasta 7 nähdään, näytöltä näkee selkeästi TIPS:stä saadut hylsynpituudet ja mitatut pituudet ilmestyisivät riville oletetun arvon perään. Jos mitattu pituus eroaa asetetun arvon (offset) verran oletetusta, tulee tähän näyttöön ja pääopepointinäyttöihin ilmoitus virheestä. Hälytyksen voi kuitata joko hyväksymällä mitatun arvon tai suorittamalla mittauksen uudelleen. Ainoa muutettava asia näytöstä on moodivalikko vasemmassa alakulmassa. MTS CKN ja MTS KN eivät kerro selkeästi, mistä asetuksesta on kyse. Mts tarkoittaa metrejä, ckn tulee sanasta

counterknife, eli aläterä ja kn on knife, eli yläterä. Näihin lisätään tilalle ymmärrettävämmät tekstit.

Hylsypöydän valikkonäkymä (Liite 12.), on selkeä ja siitä ei ole tarpeen muuttaa mitään. Kuvakkeet ovat tarpeeksi isoja ja niiden tekstit ovat selkeät. Hylsyliimauksen näyttö (Liite 13.) on yksinkertaisen oloinen, mutta liimauksen säädöistä kertova kuva on sekava. Kukaan operaattoreista tai insinööreistä ei osannut sanoa mitä etäisyyksiä kaikilla kuvassa olevilla mitoilla tarkoitetaan. Lisää epäselvyyksiä tuo se, että jokaisen hylsyn liima on yhtenäinen toisin kuin kuvassa. Tähän näyttöön on vaikea saada päivityksiä, koska aiemmat tiedot jäävät arvailujen varaan.

Hylsypöydän näyttöjä ei ole aiemmin suomennettu kokonaan ja kääntäjäsuomenosten lisäksi osa teksteistä on vain jätetty suomentamatta kokonaan. Diagnostiikkasivun (liite 14.) kaikkien valikkojen suomennokset ovat vain sana "Text" ja alasivuilla suomennokset ovat kaikki tekstillä "Nollanopeus". Lisäksi diagnostiikan alasivuilla käytetty englanti on heikkoa ja vaikeutti kääntämistä. Hylsypöydän päänäytöstä suomennetaan hylsypöydän, mittapään ja hylsyntyöntäjän liikkeiden tekstit paremmiksi, muuten sivun suomennokset ovat kunnossa. Kaikki hylsypöydän suomennokset ovat liitteessä 15.

## 6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyössä suunniteltiin uudet ohjausnäytöt kantotelaleikkurin ohjaukseen. Näytöt on suunniteltu laitevalmistajan alkuperäisten näyttöjen pohjalta. Jokaisella laitevalmistajalla on oma tapansa suunnitella järjestelmä, joten tämän työn tuloksia ei kannata käyttää sellaisenaan muihin järjestelmiin.

Työ aloitettiin tutkimalla käytössä olevia ohjausnäyttöjen rakennetta ja niissä olevia ongelmia. Lisäksi jokaisen vuoron pituusleikkurin operaattoreiden kanssa käytiin keskustelua heidän huomioistaan ja toiveistaan. Näiden pohjalta tehtiin ehdotukset uusiksi näytöiksi. Suurimmat muutokset kohdistuivat pääoperointisivuun ja kahteen komentosisivuun. Muihin ohjaussivuihin tuli vain pieniä muutoksia, tai ne koettiin hyviksi sellaisenaan.

Operaattoreiden kommenttien perusteella ensimmäinen versio oli jo huomattava parannus alkuperäiseen, mutta ei silti vielä sopiva. Komentosisivujen järjestystä muutettiin uudelleen ja pääoperointisivulla sijaitsevia komentoja muutettiin. Työntekijöille annettiin kaksi viikkoa aikaa kommentoida ehdotuksia ja mitään suuria parannuksia ei tullut esille, lähinnä pienien elementtien erilaisia sijaintiehdotuksia.

Lopulliset versiot koettiin alkuperäisestä huomattavaksi parannukseksi, erään operaattorin mukaan: ”Kaikki mitä esittelit, oli parempaa kuin tuo alkuperäinen hirvitys”. Vaikka kaikenlaisia pieniä muutosehdotuksia jäikin, ei kaikkia voi miellyttää. Kyseessä oli lähinnä muutamien näppäinten sijainnit ja niiden muuttaminen ei välttämättä edes parantaisi tilannetta.

Näytöt olisivat varmasti voineet olla huomattavasti paremmat, jos niitä olisi suunniteltu yhteistyössä koodaajan, prosessia ymmärtävän ja visuaalisuudesta ymmärtävän ihmisten kanssa. Hyvällä suunnittelulla ja yhteistyöllä saataisiin erinomainen käyttöjärjestelmä. Opinnäytetyön tapauksessa parannellut näytöt ovat parasta mitä näillä resursseilla ja ajalla saatiin aikaan. Kuvat näytöistä lähetetään laitteen toimittajalle PowerPoint-esityksenä sivukohtaisten ohjeiden kanssa. Pa-

rannellut näytöt helpottavat prosessin seurantaan ja leikkurin käyttöä huomattavasti. Myös ongelmatilanteiden ratkaisussa näytöt ja varsinkin suomennokset auttavat operaattoreita. Mitään takeita tai aikataulua näyttöjen asennukselle ei kuitenkaan ole. Pahimmassa tapauksessa toimittaja voi todeta, ettei halua tehdä muutoksia näyttöihin. Tässä tapauksessa tulisi selvittää, pystyykö joku muu tahon tekemään järjestelmään muutoksia tai voiko leikkuriin asentaa täysin uuden järjestelmän. Jos näytöt asennetaan, voi näyttöjen sisällön kehittämistä jatkaa operaattoreiden ja laitetoimittajan kanssa. Näyttöjen käyttäminen paljastaa niiden mahdolliset puutteet ja kehityskohteet.

## LÄHTEET

Bos, H. & Tanenbaum, A. 2014. Modern Operating Systems. Fourth edition. Global edition. Harlow: Pearson Education Limited. Viitattu 23.9.2024. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.vlebooks.com/Product/Index/463245?page=0&startBookmarkId=-1>

Enwald, P., Happonen, E., Hyötynen, S., Jorkama, M., Kojo, T., Paanansalo, J., Paukkunen, P., Pelkonen, J. & Åkerlund, K. 2010. Reeling and winding. Teoksessa Rautiainen, M. (toim.) Papermaking Part 3, Finishing. Second edition. Helsinki: Paperi ja Puu Oy, 231–248.

Hägglom-Ahnger, U. & Komulainen, P. 2003. Paperin ja kartongin valmistus. 5. painos. Helsinki: Opetushallitus.

KnowPap versio 25.0. 2024a. AEL/Proledge Oy. Pituusleikkaus. Viitattu 9.9.2024. Vaatii käyttöoikeuden. [http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/paperboard\\_technology/7\\_winding/0\\_introduction/frame.htm](http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/paperboard_technology/7_winding/0_introduction/frame.htm)

KnowPap versio 25.0. 2024b. AEL/Proledge Oy. Pituusleikkurit. Viitattu 11.9.2024. Vaatii käyttöoikeuden. [http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/paperboard\\_technology/7\\_winding/1\\_winding/frame.htm](http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/paperboard_technology/7_winding/1_winding/frame.htm)

KnowPap versio 25.0. 2024c. AEL/Proledge Oy. Leikkuriturvallisuus. Viitattu 30.9.2024. Vaatii käyttöoikeuden. [http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/paperboard\\_technology/7\\_winding/3\\_winsafety/frame.htm](http://www.knowpap.com.libproxy.tuni.fi/extranet/suomi/paperboard_technology/7_winding/3_winsafety/frame.htm)

Mondi. 2024. Mondi celebrates completion of €125 million containerboard mill upgrade in Kuopio, Finland. Luettu 9.9.2024. <https://www.mondigroup.com/news-and-insight/2024/mondi-celebrates-completion-of-125-million-containerboard-mill-upgrade-in-kuopio-finland/>

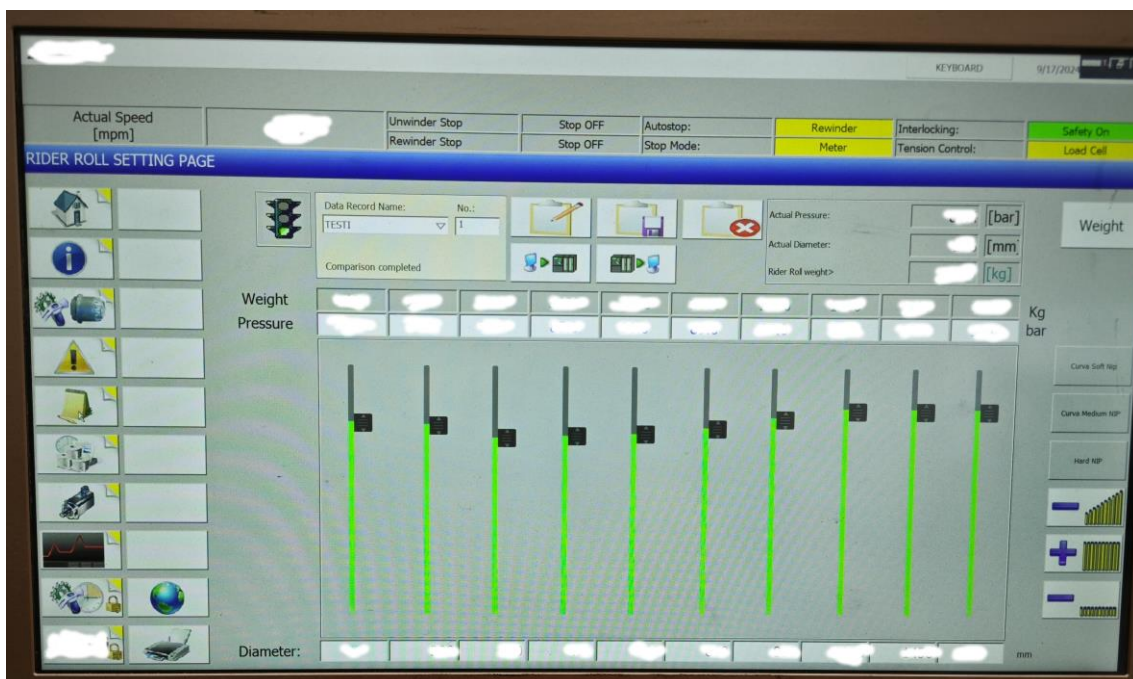
Plaisant, C. & Shneiderman, B. 2005. Designing the User Interface. Fourth edition. International edition. Harlow: Pearson Education Limited.

Roisum, D. 1994. The Mechanics of Winding. Atlanta: Tappi Press.

Stallings, W. 2018. Operating Systems. Internals and Design Principles. Ninth edition. Global edition. Harlow: Pearson Education Limited.

## LIITTEET

## Liite 1. Kantotelan valikko ja kantotelaresepti



## Liite 2. Operaattoreiden toiveet ja kommentit näyttöjen päivitykseen

## Ohjausnäyttöjen päivityksen kommentit

Poista päänäytöstä päänvientivaatimukset valikko, kantotelojen vääntömomentit ja painotelan kevennyksen tiedot

Päänäyttöön käynnistysnappi ja painotela + etusuoja jos mahtuu

Suurena fonttia nopeus + maaliinajonäytöistä

Poista salasana asetuksien muuttamisesta (jos mahdollista) ja lisää puuttuvat säädöt valvomoon (nopeus- ja hidastusramppien säätö, hylsylukkojen offset)

Poista pituus seuranta valikosta offset arvo kokonaan

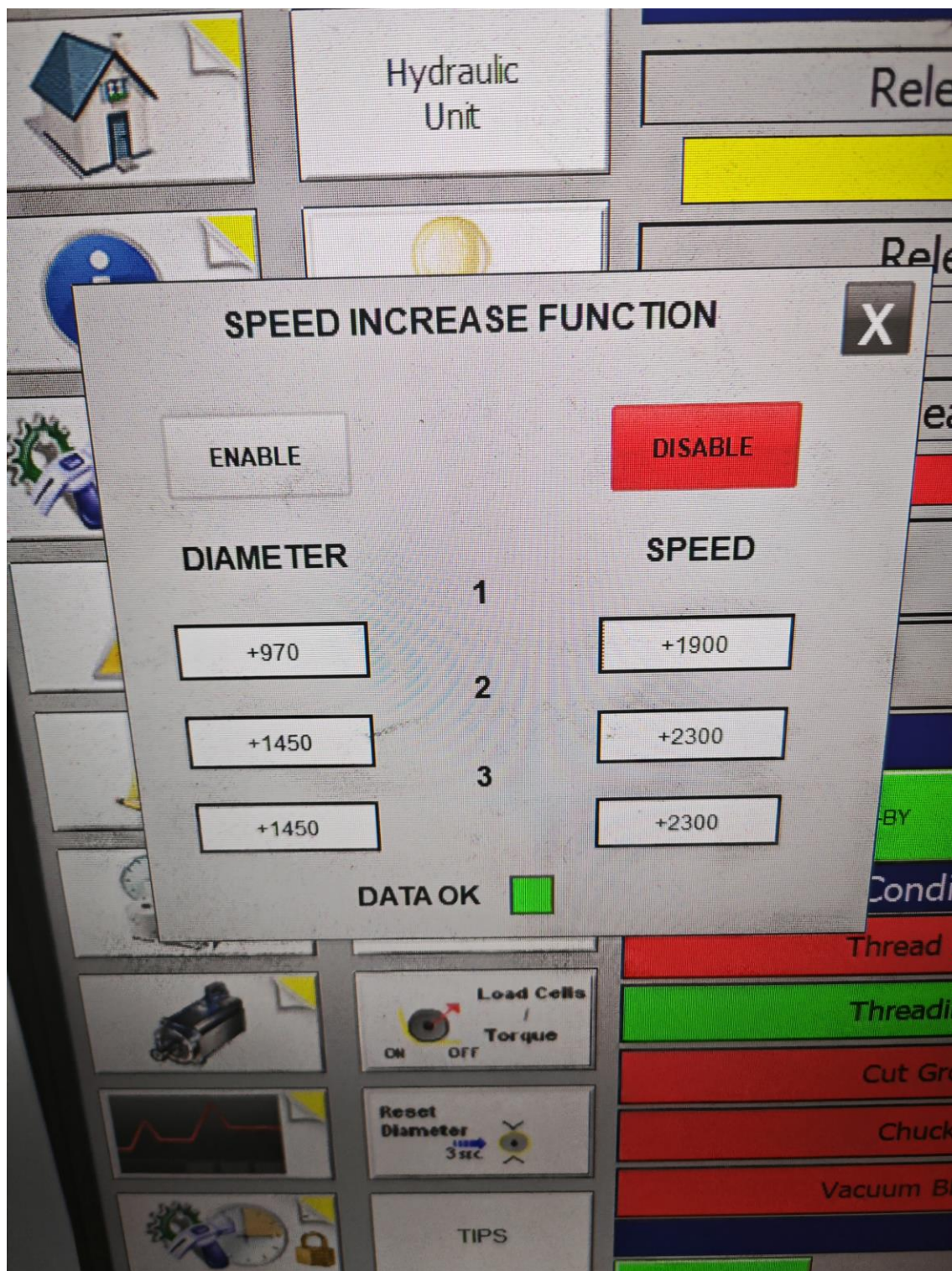
Halkaisijanopeussäätövalikko jos onnistuu

Järjestele komentositut uudestaan

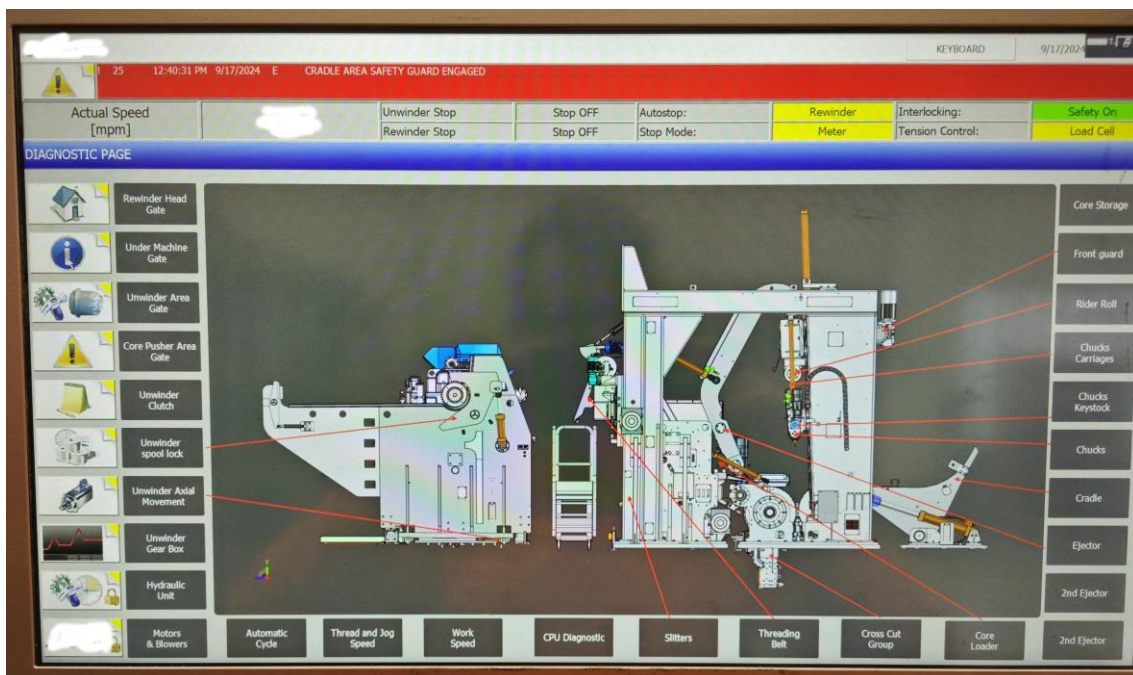
Tips näyttöön kuitattava nappi, että asete vaihtuu

Mieti voiko vanhan leikkurin näyttöä vastaavaa saada tähän

## Liite 3. Halkaisijanopeusvalikko



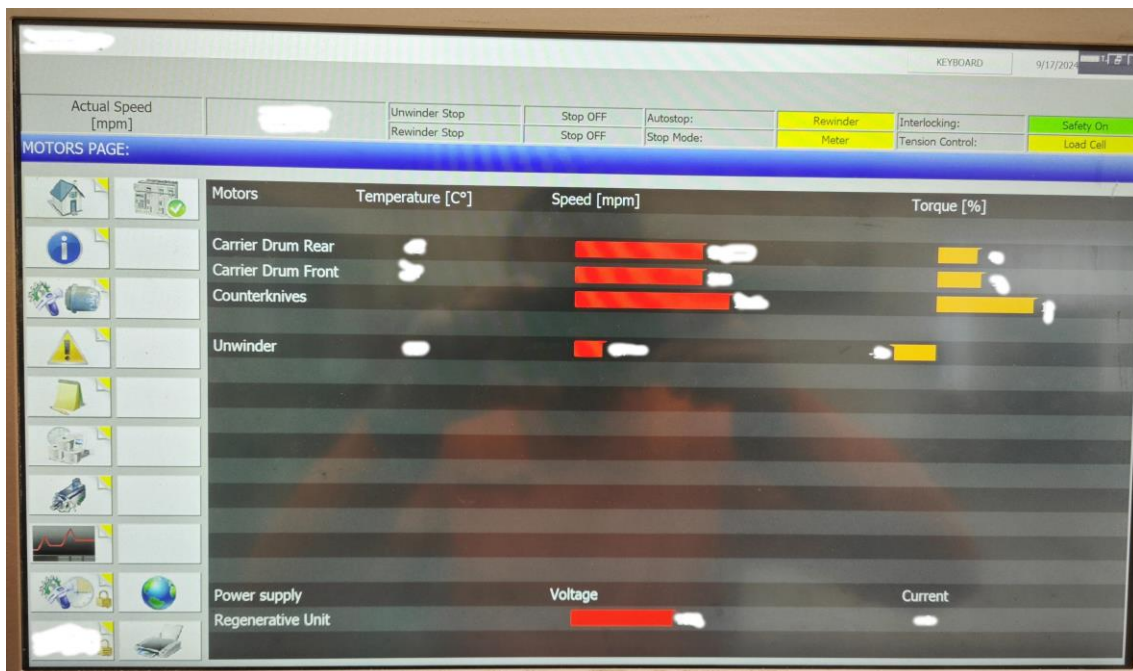
## Liite 4. Leikkurin diagnostiikkasivu



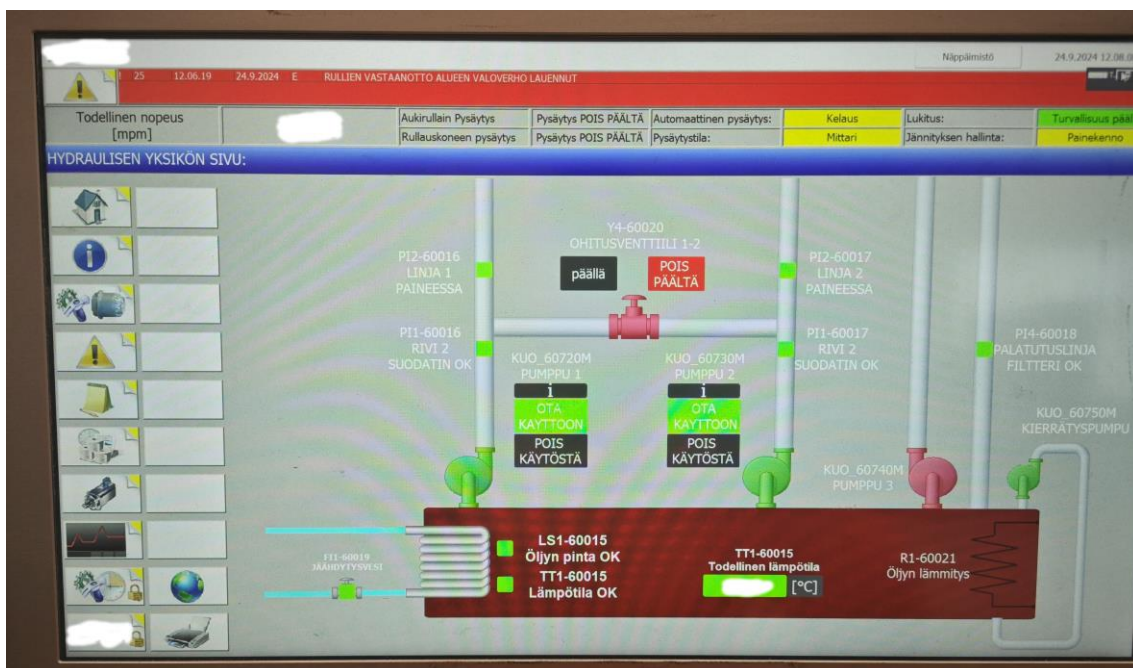
## Liite 5. Häntäliimauksen valikko



## Liite 6. Moottorien informaationsivu



## Liite 7. Hydraulikan asetussivu



Liite 8. Trimmitys ja terien säätösivu

Actual Speed [mpm] Unwinder Stop Stop OFF Autostop: Rewinder Meter Interlocking: Safety On  
 Rewinder Stop Stop OFF Stop Mode: Meter Tension Control: Load Call

SLITOMATIC PAGE: CUTS MANAGEMENT

CHUCKS ALIGNMENT

SLITOMATIC KN MOTORS ENABLE

SLITOMATIC CKN MOTORS ENABLE

Knives DUST

Nº	Cut set [mm]	Extra width [mm]	Cut Width [mm]	Target Position	Rolls ON/OFF	MIN Actual Position	MAX Actual Position	ACTIVE	Reels Width
1					1			1	
2					2			2	
3					3			3	
4					4			4	
5					5			5	
6					6			6	
7					7			7	

Start Conditions

- EMERGENCY OK
- AIR SUPPLY OK
- JAW LOCK
- SLITOMATIC ON AUTO MODE
- JAWED NOT INITIATED
- MTS SENSOR POSITION OK
- COST LIST OK
- MOTOR OK
- UNWINDER AREA GATE CLOSED

Commands

- MANUAL MODE
- AUTO MODE
- KNIVES POSITIONING CALCULATION
- KNIVES AUTOMATIC POSITIONING
- POSITION OK
- STOP

Machine Width [mm]  
 Jumbo Roll Width [mm]  
 Exit Reels Total Width [mm]  
 Trims Total Width [mm]

RST KNIFE POSITIO  
 KNIVES CENTERING ON

DATA RECORD NAME: No.:

RECIPIES

EMERGENCY STOP

STOP

AUTOMATIC KNIVES POSITIONING FROM TIPS DATA

ENABLED



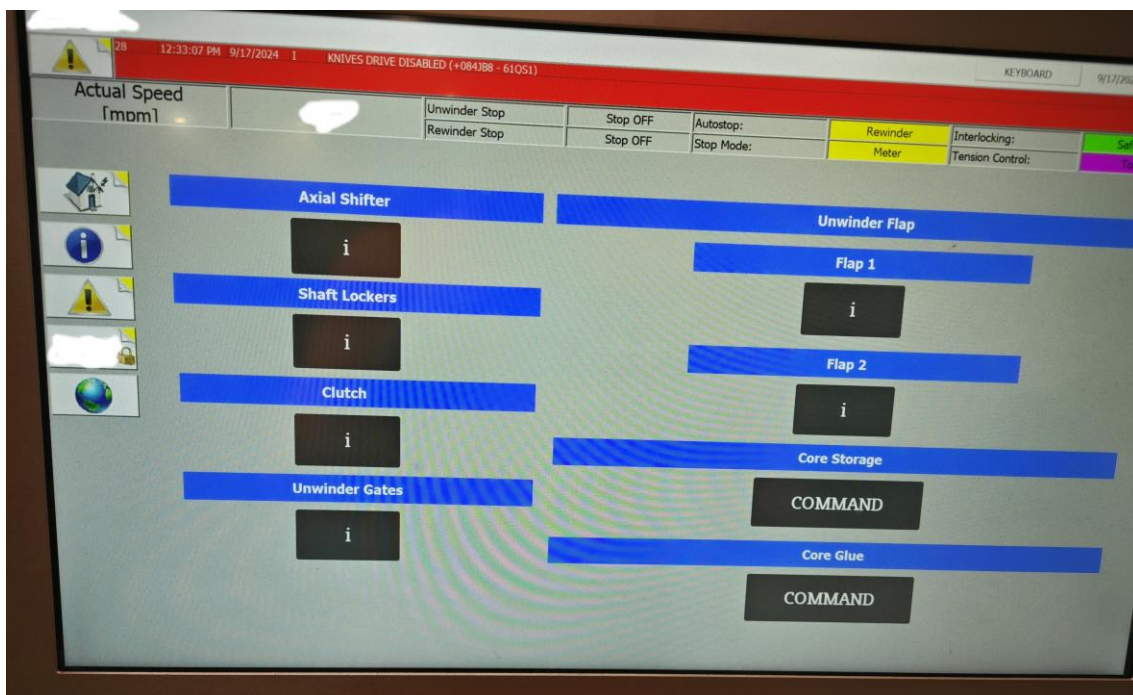


## Liite 11. Kommentit paranneltuihin näyttöihin

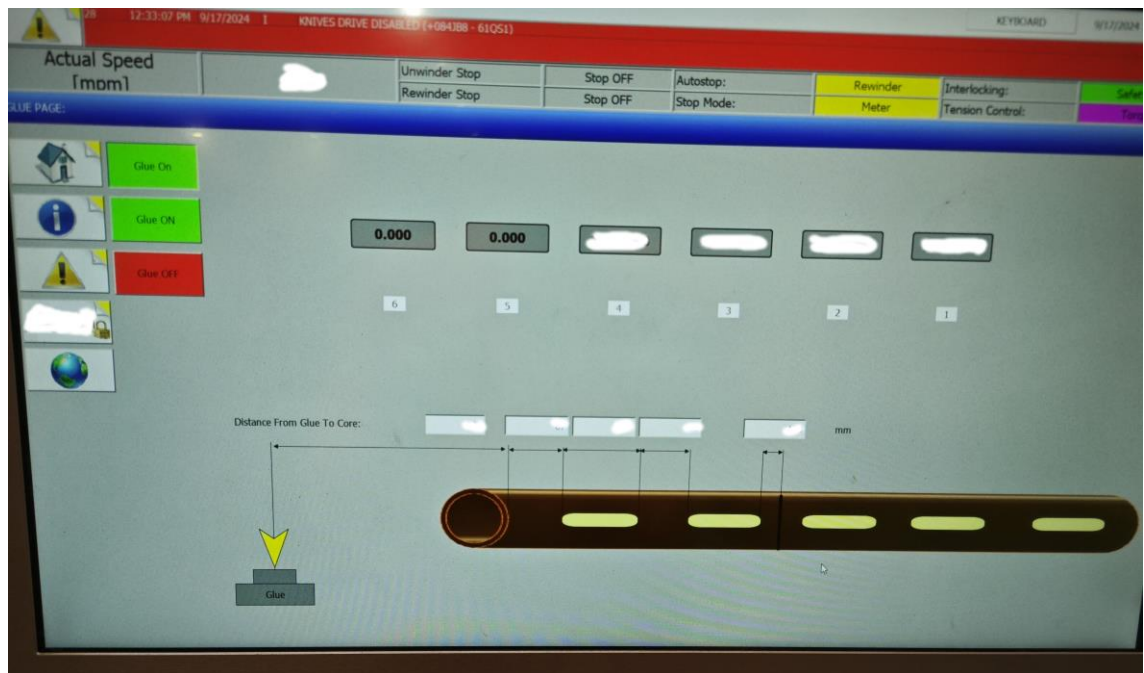
## Paranneltujen näyttöjen kommentit

- Järjestele operointinäyttöjä vielä lisää (Manuaalisen starttauksen järjestys)
- Poista pääsivulta rullaussuunnan valinta, painotelan offset, kantotelojen vääntöasetukset ja jätä pelkät napit näille
- Mieti saatko etusivulle mahdollisesti automaatti-/käsiäjonapin
- Tee vaihtoehto, joka näyttäisi samanlaiselta kuin vanhan leikkurin näyttö
- Vaihda toiset komennot pääsivulle (Painotela+etusuoja, katkaisuterä ja startti)
- Yhtenäistä komentonäppäimien näkymä (poista erot valvomosta ja kiinnirullauksesta)
- Korjaa päänvientikireys teksti oikeaksi (starttisekvenssin kireys prosentteina ajokireydestä)

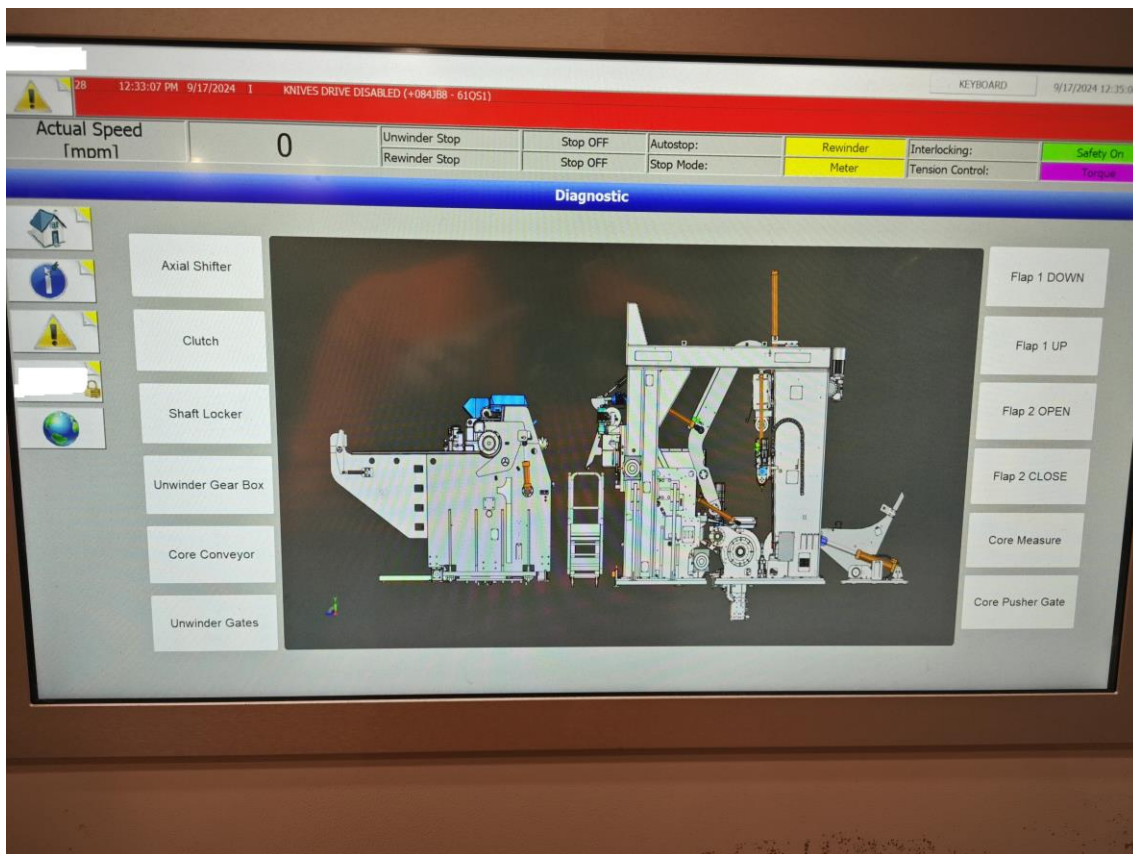
## Liite 12. Hylsypöydän valikko



## Liite 13. Hylsynliimausvalikko



## Liite 14. Hylsypöydän diagnostiikkasivu



## Liite 15. Hylsypöydän käännökset

1 (2)

English	Finnish
Measurement jog	Mittapään liike
Conveyor jog	Hylsypöydän liike
Core pusher	Hylsyntyöntäjä
Axial shifter	Aukirullauksen sivuttaissiirto
Clutch	Aukirullauksen kytkin
Shaft locker	Tambuurin lukitus
Unwinder gear box	Aukirullauksen vaihdelaatikko
Core Conveyor	Hylsykuljetin
Unwinder gates	Aukirullauksen turvaportit
Flap 1 down	Pulpperin kannen pystylevy alas
Flap 1 up	Pulpperin kannen pystylevy ylös
Flap 2 open	Pulpperin kannen vaakalevy auki
Flap 2 close	Pulpperin kannen vaakalevy kiinni
Core measure	Hylsymittaus
Core pusher gate	Hylsyntyöntäjän turvaportti
Emergency ok	Hätä-seis OK
Hydraulic line 2 ok	Hydrauliikkalinja 2 OK
Centering stop not active	Keskityspysäytys ei aktiivinen
Hydraulic line 1 ok	Hydrauliikkalinja 1 OK
Zero speed	Nollanopeus
Unwinder shaft lockers locked & in pressure	Aukirullauksen lukot lukossa ja paineistettu
Unwinder shaft presence	Tambuuri paikallaan
Unwinder area gate locked	Aukirullauksen turvaportti lukittu
Unwinder clutch disengaged (out)	Aukirullauksen kytkin auki (pois)
Axial shifter locking pressure	Sivuttaissiirron lukituspaine
Unwinder centered	Aukirullain keskitetty
Unwinder shaft not presence	Tambuuri ei paikallaan
Minimum diameter to eject	Poiston minimihalkaisija
Unwinder off	Aukirullain pois päältä
Unwinder gearbox pump filter not obstructed	Aukirullaimen vaihdelaatikon pumpun suodatin ei tukossa
Unwinder gearbox motor not tripped	Aukirullaimen vaihdelaatikon moottori ok
Unwinder gearbox motor not disconnected	Aukirullaimen vaihdelaatikon moottori ei poiskytketty
Core pusher area gate locked	Hylsyntyöntäjän alueen turvaportti lukittu
Core introduction system in manual	Hylsypöytä käsiajolla
Core Conveyor not engaged	Hylsypöytä ei kytketty
Core conveyor motor ok	Hylsypöydän moottori ok
Core pusher backward	Hylsyntyöntäjä taaksepäin
Core on top of conveyor	Hylsy hylsypöydän yläreunassa
Automatic cycle not active	Automaattinen sykli ei päällä
Core pusher automatic cycle not active	Hylsyntyöntäjän automaattinen sykli ei päällä
Unwinder flap gate condition ok	Aukirullauksen portti ok
Unwinder /knives area gate locked	Aukirullaus/terät turvaportti lukittu
Unwinder area gate locked	Aukirullaimen alueen turvaportti lukittu
Cmd flap 1 up not active	Pulpperin kannen pystylevyn ylösliike ei aktiivinen

## 2 (2)

Cmd flap 2 open not active	Pulpperin kannen vaakalevyn aukiliike ei aktiivinen
Flap 2 not opened	Pulpperin kannen vaakalevy ei auki
Not in middle position	Ei keskiasennossa
Flap 1 not in bottom position	Pulpperin kannen pystylevy ei ala-asennossa
Flap 2 enable position	Pulpperin kannen vaakalevy kotiasemassa
Flap 2 closed	Pulpperin kannen vaakalevy kiinni
Cmd flap 1 down not active	Pulpperin kannen pystylevyn alasliike ei aktiivinen
Not in top position	Ei yläasennossa
Pin front side not inserted	Etupuolen lukitustappi ei asetettu
Pin back side not inserted	Takapuolen lukitustappi ei asetettu
Middle position	Keskiasento
Cmd flap 2 close not active	Pulpperin kannen vaakalevyn sulkuliike ei aktiivinen
Pin front side inserted	Etupuolen lukitustappi asetettu
Pin back side inserted	Takapuolen lukitustappi asetettu
Flap 2 opened	Pulpperin kannen vaakalevy auki
Not start measurement sensor	Mittapää ei alkupisteessä
Not end measure sensor	Mittapää ei loppupisteessä
Core storage	Hylsyypöytä
Core glue	Hylsyliimaus
MTS CKN MODE	Aläterien etäisyys (m) moodi
MTS KN MODE	Yläterien etäisyys (m) moodi