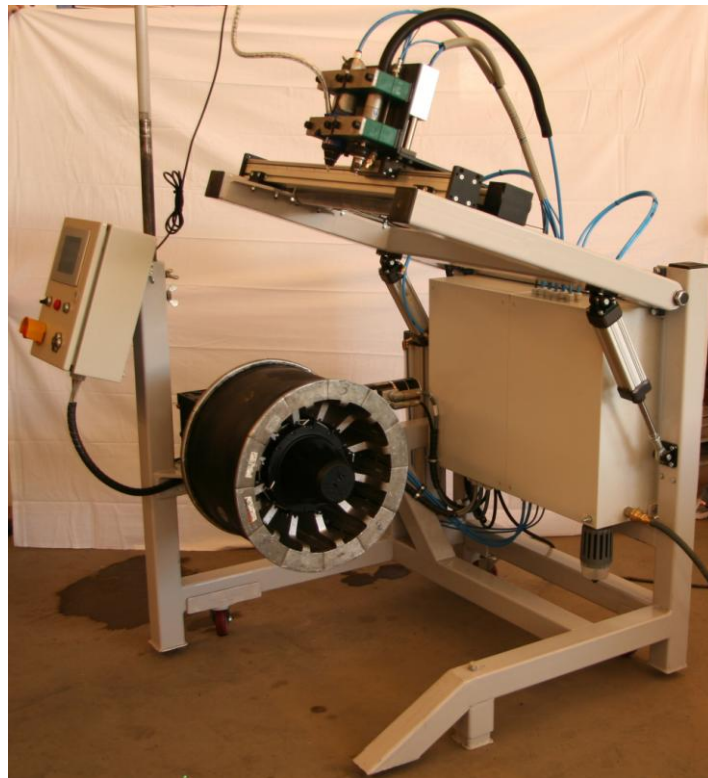


BACHELOROPPGÅVE

H02-300 HOVUDPROSJEKT

Hovudprosjektrapport

Automatisert pigging av lastebildekk



John Magne Oppedal
Odd Gunnar Røyseth
Roy Helge Hundere
Jøran Sandvoll

Avdeling for ingeniør og naturfag

Prosjektnettstad:

<http://prosjekt.hisf.no/~10piggmaskin>

www.hisf.no

Referanseside

TITTEL Hovudprosjektrapport Automatisert pigging av lastebildekk	RAPPORT HSF-AIN.H02-300. V10.APALD.2	DATO 25.05.2010
PROSJEKTTITTEL Automatisert pigging av lastebildekk	TILGJENGE Open	TAL SIDER 51
FORFATTARAR John Magne Oppedal Odd Gunnar Røyseth Roy Helge Hundere Jøran Sandvoll	ANSVARLEGE RETTLEIARAR Joar Sande Marcin Fojcik STYRINGSGRUPPA Joar Sande Marcin Fojcik Egil Jacobsen	
OPPDRAGSGJEVAR Førde Vulk A/S ved Egil Jacobsen		
SAMANDRAG <p>Denne rapporten omhandlar løysing av Bacheloroppgåva til fire studentar ved Høgskulen i Sogn og Fjordane 2010. Studentane som utførte oppgåva studerte elektro- og automatiseringsteknikk ved høgskulen si avdeling i Førde.</p> <p>Målet med oppgåva var å utvikle og bygge ei automatisert maskin som kunne utføre montering av piggar i vinterdekk for lastebilar. Utviklingsprosjektet var eit samarbeid mellom prosjektgruppa, høgskulen og oppdragsgjevar Førde Vulk AS.</p> <p>Hovudprosjektrapporten er det teoretiske grunnlaget for løysing av oppgåva. Rapporten omhandlar alt prosjektadministrativt arbeid og den gjennomgår teknisk oppbygging og verkemåte for maskina.</p> <p>Bygginga av maskina var utført hjå bedrifta Hellenes AS i Førde. Der hadde studentane tilgang til bruk av mekaniske og elektrotekniske maskiner og utstyr.</p> <p>Prosjektet har eigen nettstad der bygginga er dokumentert med bilde og tekst etterkvart som prosjektfasane har gått fram: http://prosjekt.hisf.no/~10pigmaskin/</p>		
EMNEORD Aksestyring, aktuator, automatisering, frekvensomformar, HMI, mecatronikk, mikrokontroller, piggemaskin, PLS, pneumatikk, posisjonering, database, softPLS, lastebildekk ,piggdekk		

Føreord

Denne rapporten omhandlar utvikling og konstruksjon av ei automatisert maskin for montering av piggar i vinterdekk for lastebilar. Oppgåva er utført som den avsluttande delen av utdanninga i ingeniørfag ved Høgskulen i Sogn og Fjordane våren 2010.

Hausten 2009 var det utarbeida ein rapport som konkluderte med at bygging av ei slik maskin kunne gjennomførast. Basert på denne rapporten har dagleg leiar Egil Jacobsen ved Førde Vulk AS spurt om det var interesse for å bygge maskina.

Prosjektarbeidet har resultert i produksjon av ei prototype maskin som utfører den tiltenkte oppgåva, samt denne rapporten. Hensikta med rapporten er å dokumentere arbeidet som er utført i forbindelse med utviklinga av den automatiserte maskina.

Vi vil rette ei stor takk til Førde Vulk AS, som har gitt oss denne utfordrande oppgåva. Dei har og stått for finansieringa av prosjektet. Vi rettar vidare ei stor takk til alle tilsette i Hellenes AS for godt samarbeid og arbeidsmiljø under bygginga av maskina i deira verkstad. Vi takkar og alle utstysleverandørar for positive innspel i løysinga av prosjektet.

Vi vil avsluttande takke rettleiarane Marcin Fojcik, Olav Sande og prosjektansvarlig Joar Sande ved Høgskulen i Sogn og Fjordane for gode råd i arbeidet med Bacheloroppgåva.

Førde, den 25 mai 2010

John Magne Oppedal

Odd Gunnar Røyseth

Roy Helge Hundere

Jøran Sandvoll

Innhold

Referanseside	2
Føreord	3
Innhold.....	4
Samandrag	6
1.0 Innleiing	7
1.1 Bakgrunn for prosjektet.....	7
1.2 Problemstilling	7
1.3 Prosjektintroduksjon.....	7
1.4 Prosjekt mål.....	8
1.5 Delmål	8
2.0 Hovuddel	9
2.1 Klargjering av problemstilling	9
2.2 Montering av piggar i lastebildekk.....	9
2.3 Maskinoppbygging	11
2.3.1 Maskinramme	11
2.3.2 Oppspenningsfelg.....	12
2.3.4 Opplagring og rotasjonsstyring	13
2.3.5 Pneumatikk	14
2.3.6 Pneumatiske komponentar	14
2.3.7 Maskinsikring.....	21
2.4 Styringsteknikk.....	22
2.4.1 Prosess algoritme.....	23
2.4.2 Styringssystemet.....	24
2.4.3 SoftPLS	24
2.4.4 CANbus	25
2.4.5 Database	25
2.4.6 Digitale inngangar og utgangar	26
2.4.7 Motor og frekvensomformar	27
2.4.8 Oppløysing	28
2.4.9 Grensesnitt.....	29
2.4.10 Funksjonsbeskriving av styreprogram	30
2.4.11 Operatør grensesnitt	34
2.4.12 Systemsikring	35
2.4.13 Programvare	37
2.5 HMS	38
2.5.1 Maskindirektivet.....	38
2.5.2 Sikkerheit	38
2.5.3 Helse.....	40
2.5.4 Miljø	40
2.5.5 Oppdragsgivars ansvar	40
2.6 Økonomi.....	41
2.6.1 Budsjett.....	41
2.6.2 Prosjektstønad	41
2.6.3 Prosjektkostnad	41
3.0 Måloppnåing.....	42
4.0 Konklusjon	43
5.0 Refleksjon.....	44
6.0 Prosjektadministrasjon	45

6.1 Organisering	45
6.2 Prosjektgruppe.....	45
6.3 Styringsgruppe	45
6.4 Oppdragsgivar	46
6.5 Økonomi og ressursar.....	46
6.5.1 Ressursar	46
6.5.2 Økonomi.....	46
6.5.3 Tidsbruk	46
6.6 Prosjektgjennomføring	47
6.7 Arbeidsmetodar	48
6.8 HMS i prosjektperioden	48
6.9 Møteverksemd	49
6.10 Nettside.....	49
7.0 Referanseliste	50
7.1 Kjelder	50
7.2 Figurar	50
7.3 Tabellar.....	51
7.4 Vedlegg	51

Samandrag

Hausten 2009 utreda studentar ved Høgskulen i Sogn og Fjordane moglegheita for å automatisera ei arbeidsoppgåve ved dekkgrossisten Førde Vulk i Førde. Denne arbeidsoppgåva var å montere piggar i vinterdekk for lastebilar. Arbeidsoppgåva som vi her skriv om er tung og repeterande. Resultatet av denne utredninga konkluderte med at det var mogleg for å få til ei automatisering.

Prosjektet du no vert introdusert til er bacheloroppgåva våren 2010 til fire studentar som tok på seg det vidare arbeidet med å lage ein prototype av ei automatisert piggemaskin. Vi starta arbeidet med ei sær s lærerik oppgåve, som inkluderer design og utvikling av det som i prinsippet er ein robot. Rapporten omfattar gjennomgang av mekanisk konstruksjon og styringsteknikk og er dokumentasjonen på utviklingsarbeidet som er lagt ned i prosjektet.

Målet med prosjektet var at automatiseringa skulle skape verdiar til Førde Vulk AS i form av betre ressursutnytting, lågare produksjonskostnader og ein betre produktkvalitet samt eit arbeidsmiljø for dei tilsette. Om maskina etter ei tids bruk viser seg å fungere tilfredstillande, vil den også kunne vere med å bidra til reduksjon av belastningsskadar ved bedrifta.

Vi hadde ein grundig forprosjektperiode for å verifisere at ein kunne klare å komme i mål med oppdraget innanfor tidsrammene. Vi kontakta ulike leverandørar og bestemte oss for å nytte dei som kunne levere komplette løysingar innanfor tidsrammene til prosjektet. Oppdragsgjevar var positiv og ga oss klarsignal på å sette i gang.

Under konstruksjonsperioden fekk vi låne verkstadplass hjå Hellenes AS i Førde. Alt prosjektarbeid vedrørande bygging, dvs. bestilling av deler, økonomisk oppfølging, HMS analyse, samanstilling av komponentar, programmering av styringsteknisk utstyr og oppstart av maskina er utført av prosjektgruppa.

Resultatet av oppgåva er denne rapporten og ein robot som utfører dei tiltenkte oppgåvene. Så gjenstår ei tids utprøving for å få evaluert om den er så brukarvenleg at det kan produserast fleire.

1.0 Innleiing

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Førde Vulk AS er den største dekkgrossisten i Sogn og Fjordane fylke. Dei er lokalisert med eige dekkverkstad, dekkhotell og lager på Halbrendøyra i Førde. I forkant og i løpet av vintersesongen har bedrifta ei manuell arbeidsoppgåve, som er montering av piggar i lastebildekk. Dette vert i dag gjort manuelt.

1.2 Problemstilling

Problemstillingane vi sto ovanfor når vi skulle ta fatt på hovudprosjektfasen, var om kompleksiteten i prosjektet var utanfor den kompetansen vi saman representerte og om det var tilstrekkeleg med tid til å ferdigstille konstruksjonen av maskina innanfor det avsluttande semesteret ved HSF.

1.3 Prosjektintroduksjon

Automatisert pigging av lastebildekk, HO2-300 – Hovudprosjekt 2010. Oppgåva er utført i siste semester av utdanninga i ingeniørfag ved Høgskulen i Sogn og Fjordane. Prosjektet har eit arbeidsomfang på 20 studiepoeng, noko som tilsvarar 2/3 av semesteret^[1]

Prosjektgruppa består av John Magne Oppedal, Odd Gunnar Røyseth, Roy Helge Hundere og Jøran Sandvoll. Medlemmane i gruppa er representert med nokså forskjellige bakgrunn, noko som har gitt oppgåva stor tverrfagleg breidde.

Oppgåva som gruppa har arbeidd med, er utvikling av ein robot som monterar piggar i vinterdekk for lastebilar. I oppgåveløysinga fann vi fram til tekniske komponentar for å kunne bygge maskina. Vi har vidare dimensjonert maskinkonstruksjonen i forhold til oppgåva den skal utføre. Vi har vi hatt det prosjektadministrative ansvaret og den økonomiske styringa av prosjektet i samråd med styringsgruppa. Alle oppgåver vedrørende samanstilling av rammekonstruksjon, tilpassing av komponentar og programmering av styringsteknisk innretning er utført av prosjektgruppa.

1.4 Prosjektmål

Målet for prosjektet var å utvikle ein robot som kunne utføre montering av piggar i lastebildekk. Automatiseringa skulle vere med å bidra til større ressursutnytting, lågare produksjonskostnadar, betre kvalitet og arbeidsmiljø ved bedrifta til oppdragsgjevar.

Ei maskin som dette kan og vere med å redusere belastningsskadar som følgje av repeterande arbeidsoperasjonar. Dette har vore eit udefinert mål, men om maskina etter ei tids bruk viser seg å fungere tilfredstillande, så vil dette vere eit viktig mål i seg sjølv.

For å splitte opp dei ulike arbeidsoppgåvene og ha mogelegheit til å styre prosjektet med utvikling og dokumentasjon av maskina på ein god måte, sette vi følgjande delmål

1.5 Delmål

- Utarbeide funksjonsbeskriving
- Utarbeide teikningar og bygge maskinramme
- Finne fram til komponentar som kan nyttast til oppgåva
- Vurdere ulike alternativ til løysing for automatiseringsapparatet og velje eitt alternativ med omsyn til økonomi, driftstryggleik og yteevne
- Bestille og samanstille maskinkomponentar og teknisk utstyr
- Utarbeide program for styring av prosessen
- Beskrive signal- og alarmhandtering
- Utarbeide brukargrensesnitt
- Gjennomgå tekniske tilstandar, teste ut, feilsøke og forbetre
- Finne og sikre alle faktorar vedrørande HMS
- Følgje opp oppdragsgjevar sine ønskjer
- Følgje opp økonomi
- Utarbeide prosjektrapportar og dokumentasjon for oppgåva
- Opprette nettstad og utarbeide plakat

2.0 Hovuddel

2.1 Klargjering av problemstilling

Dei to viktigaste problemstillingane var om gruppa sat med tilstrekkeleg kompetanse for å utføre oppgåva og vidare om det var nok tid til å få ferdigstilt maskina innan tidsfristen. Begge desse utfordringane måtte takast opp og verte nøye vurdert før vi kunne ta fatt på prosjektfasen.

Etter at vi hadde sett oss inn i kva teknisk utstyr vi hadde behov for, sendte vi førespurnader til utstysleverandørar for å kartlegge moglege tekniske val av løysningar. I møte med styringsgruppa var desse gjennomgått. Styringsgruppa var samde i at vi kunne gå i gang med å løyse oppgåva.

I samband med førespunad på deler og utstyr frå ulike leverandørar fekk vi og bekrefte leveringstider. Delane med lengst leveringstid ville vere leverte etter seks veker frå bestillingsdato. Dette kunne vi akseptere innanfor dei gjevne tidsrammene. Etter positiv tilbakemelding frå styringsgruppa bestemte vi oss for å gå i gang med bygginga.

2.2 Montering av piggar i lastebildekk

Arbeidsoppgåva med montering av piggar i lastebildekk er i dag manuelt utført, noko som medfører repeterande tungt arbeid. Dekket blir spent opp på ei maskin som opphavleg er konstruert for omlegging av traktordekk. Maskina sitt oppspenningssenter roterer dekket fritt rundt så operatøren kan jobbe med det frå den posisjonen han vil. Det vert nytta ei luftdriven boremaskin med ein spesial bor for å bore holet i dekket der piggene skal monterast. Plasseringa blir bestemt av utforminga på dekkmønsteret og myndigheitskrav til maks tal piggar i eit dekk.

Når boringa er utført vert dekkbana såpa inn for å lette operasjonen med montering av piggar. Til piggmonteringa nyttar ein eit verktøy som vert kalla ”piggepistol”. Denne er utforma med tre guidepinnar som vert styrt og pressa ned i det bora holet. Piggen vert pressa ned i holet ved

av eit luftstyrt stempel i piggepistolen. Etter at piggmonteringa er fullført blir dekket spent fri frå maskina og satt i ein lagerreol. Som ein forstår ut frå forklaringa, så er det operatøren som må utføre all verktøyhandtering i oppgåva med å få montert piggar i lastebildekka slik prosessen er i dag

Ei automatisert maskin må i størst mogeleg grad kunne utføre dei arbeidsoppgåvene som i dag vert gjort manuelt. Vi har då sagt at boring og montering av piggar må kunne utførast av styrte maskiner. For å få dette til, måtte også dekket som piggane skal monterast i spennast opp på ein rotasjonsakse for å få tilgang til alle stadar rundt dekket si mønsterbane.

Automatisk pigging av dekk inneberer at verktøyet må kunne flytte seg til gitt posisjon basert på styrekommandoar og deretter utføre boring og montering av piggen i dekket. Dette må kunne skje sekvensielt utan innverknad frå operatør.

2.3 Maskinoppbygging

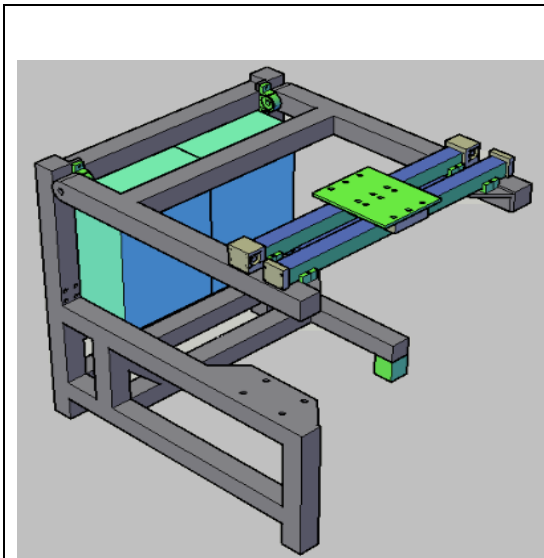
Vi vil no gjennomgå og forklare dei tekniske innretningane maskina er bygd opp av. Hovuddelane maskina består av er delt i to. Den eine er ei maskinramme med tilhørande pneumatiske og maskintekniske komponentar og den andre er den styringstekniske delen. Vi går først gjennom den mekaniske konstruksjonen og alle komponentane denne er bygd opp av. Vidare forklarar vi oppbygginga og funksjonane til dei styringstekniske delane, før vi til sist gjennomgår den prinsipielle verkemåten til maskina. Nokon vil gjerne påpeike at pneumatikkdelen høyrer til i styringsteknikken, men vi har valt å definere det styringstekniske begrepet i løysinga av oppgåva til elektro og datateknikk.

2.3.1 Maskinramme

For å kunne automatisere arbeidsoppgåva med å montere piggar i lastebildekk, gjekk vi igjennom ulike løysingar til oppspenning av dekket. Vi hadde innleiingsvis funne ein god måte å spenne opp dekket på, som var eit verktøy kalla ekspansjonsfelg. (figur 2) Ekspansjonsfelgen var enkel i bruk og det var raskt å spenne opp dekket ein skulle jobbe med. Det at oppdragsgivar også nytta same type oppspenning til andre føremål, gjorde at vi kunne innhente erfaringsmessig grunnlag for å velje denne løysinga.

For oppspenning av navet til ekspansjonsfelgen utarbeida vi skisse til ei mekanisk ramme der navet kunne monterast. Vidare laga vi skisser for ei verktøyramme for montering av boremaskin og piggepistol. Denne var laga til slik at den kunne senkast ned mot dekkoverflata når det skulle monterast piggar, og løftast av ved bytte av dekk.

Figur 1. viser den samansette ramma slik den vart teikna i teikneprogrammet AutoCAD. På dette tidspunktet var teknisk utstyr bestilt og vi byrja tilpassinga av ramma basert på teikningar vi mottok frå leverandørar.



Figur 1. Maskinramme



Figur 2. Oppspenningsnav

2.3.2 Oppspenningsfelg

Ekspansjonsfelgen som vart nytta er produsert av det amerikanske firmaet TSI SSG. Den vart levert med akseltapp med to opplagringar som vist i Figur 2. Sidan navet ikkje kunne leverast med styrt rotasjonsdrift, utarbeida vi ei løysing på dette sjølv.

Felgringane har hurtigfeste og vert montert utanpå navet. Dei vert levert i storleikar som tilsvarar den indre diameteren på dekk som det skal arbeidast med. Figur 3 viser felgringen uspent tilstand og figur 4 viser den i spent tilstand.

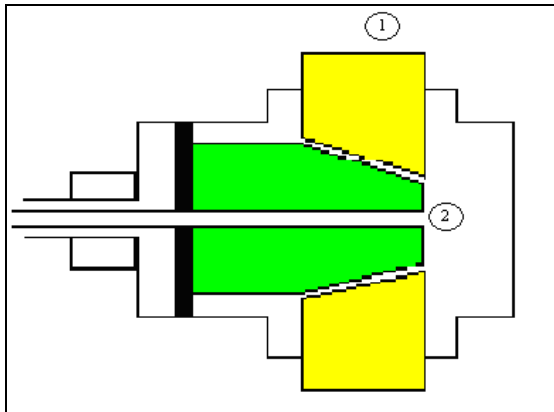


Figur 3: Ekspansjonsfelg uspent

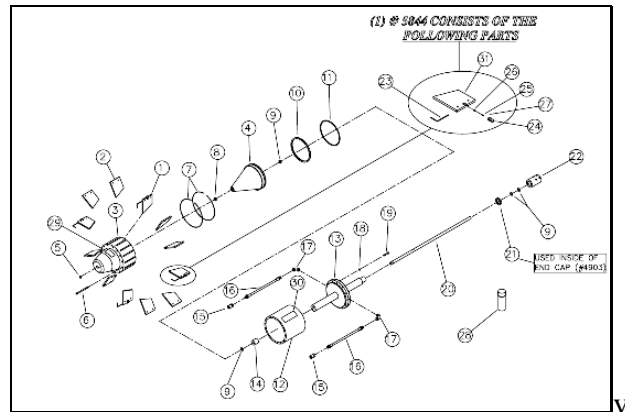


Figur 4: Ekspansjonsfelg spent

Den prinsipielle oppbygginga til ekspansjonsfelgen er vist i Figur 5. Lamellplatene (1) er plassert rundt omkretsen på navet. Når det konisk utforma stempelet (2) beveger seg mot høgren i sylindren i navet, vil lamellplatene verte pressa utover slik at dei spenner felgplata mot dekket.



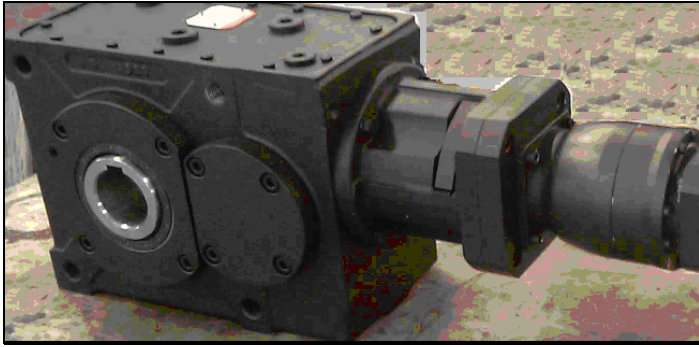
Figur 5: Prinsippkisse for oppspenningsnav



Figur 6: Splittliste for nav

2.3.4 Opplagring og rotasjonsstyring

For å kunne posisjonere rotasjonen av dekket, valte vi å nytte eit vinkelgir (figur 7) med påmontert servomotor. Sidan ekspansjonsfelgen var tillaga for lufttilførsel og luftfylling av dekket gjennom enden av akseltappen (figur 8), var det ikkje mogeleg å arrangere rotasjonsdrifta her. Vi fann at eit gir for gjennomgåande aksel (figur 7) ville vere det vi hadde behov for. Dette giret fungerte også som opplagring av ekspansjonsfelgen mot maskinramma. Giret vi nytta vart levert som ein del av teknisk utstyr frå DtC Lenze. For å betre posisjoneringsnøyaktigheita til motorstyringa til rotasjonsaksen valte vi den høgste utvekslinga som var mogeleg når vi bestilte det aktuelle giret.



Figur 7: Vinkelgir



Figur 8: Fleksibel luftkopling for eksp.felg

2.3.5 Pneumatikk

Pneumatikk er nyttinga av energi i form av komprimering og ekspandering av gassar eller luft. Komprimering skjer normalt ved bruk av ein kompressor. Den komprimerte lufta/gassen ekspanderar på brukarstaden gjennom pneumatiske energiomformarar som sylindrar og roterande motorar. Desse omformar energien i den komprimerte lufta/gassane til mekanisk rørsleenergi og utfører då eit arbeid.^[2] Etter ekspansjonen er trykket lik atmosfærisk trykk med mindre vi har spesielle lukka kretsar med retur. Til å kontrollere og styre det trykksette mediet vert det nytta ventilar.

2.3.6 Pneumatiske komponentar

Dei pneumatiske hovudkomponentane maskina er bygd opp av består av sylindrar (også kalla aktuator), pneumatisk motor, retningsventilar, strupeventilar, trykkreduksjonsventilar, trykkvakt (pressostat), vatnutskiljar, tåkesmørjar, oljeutskiljar og filter.

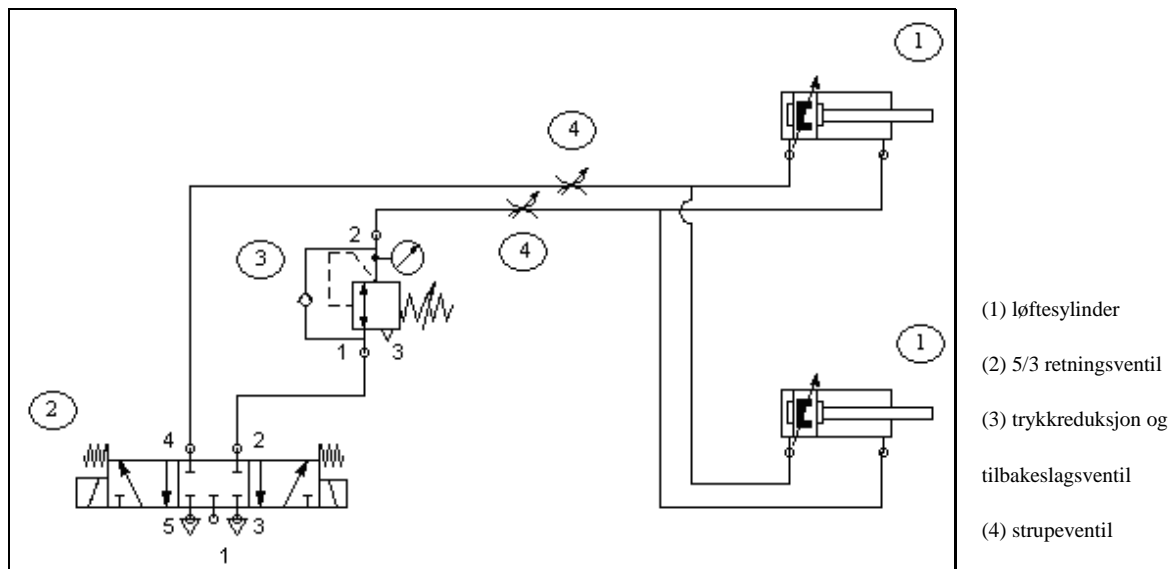
For å forklare arrangementet til dei ulike pneumatiske delane på maskina har vi delt dei opp i enkeltkretsar og gitt ein grunnleggande introduksjon til funksjonane dei skal ivareta. Desse forklaringane følgjer i dei følgjande underpunkta:

1.Løft/senk av verktøyramme

Kretsen for betjening av verktøyramma er oppbygd av ein elektrisk operert 5/3 retningsventil , ein trykkreguleringsventil, to strupeventilar og to løftesyndrar

Funksjon:

Ved monering av dekk i maskina må verktøyramma kunne hevast. Dette har vi gjort ved å nytta to pneumatiske syndrar (1) montert mellom hovudramma og verktøyramma. Syndrane er dobbeltverkande slik dei også spenner verktøyramma ned mot dekkoverflata under arbeidsoperasjonen. Det er nytta ein trykkreduksjonsventil (3) for å kontrollere presset mot dekket. Løfte og senkehastigheita til verktøyramma kan justerast frå dei to strupeventilane (4)



Figur 9. Pneumatikk-kretsen for løfting av verktøyramme

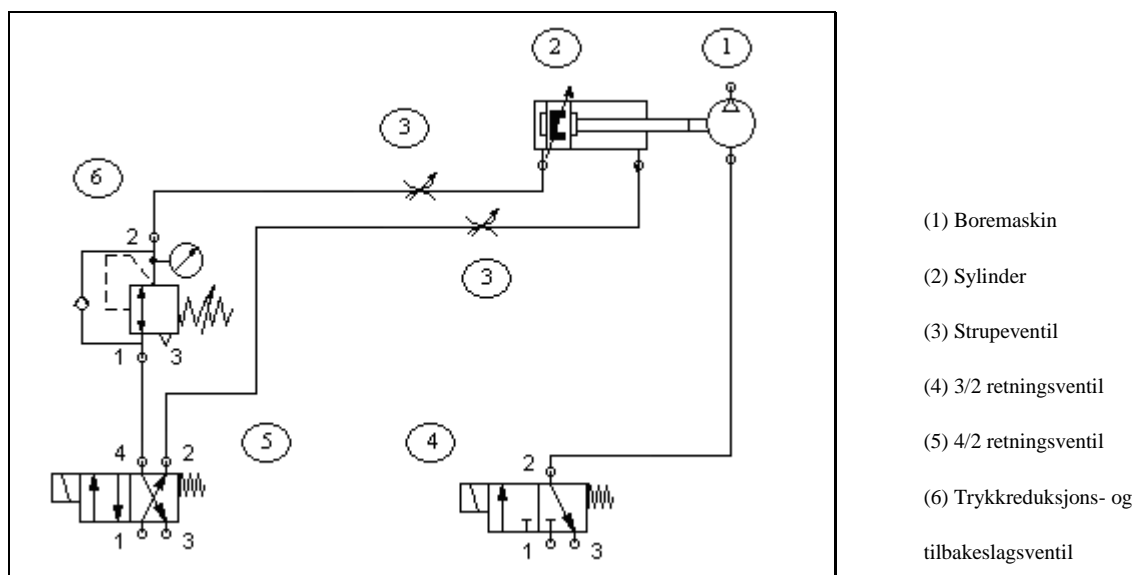
2. Pneumatikkretsen til boremaskina

Kretsen som opererer boremaskina er oppbygd av ei pneumatisk driven boremaskin, ein pneumatisk sylinder, to strupeventilar, ein elektrisk operert 3/2 retningsventil, ein elektrisk operert 4/2 retningsventil og ein trykkreduksjonsventil.

Funksjon:

3/2 ventilen (4) styrer start og stopp av boremaskina. 4/2 ventilen (3) styrer luftsynderen som pressar boremaskina mot dekkflata under boreoperasjonen og i retur etter boring.

Trykkreduksjonsventilen er nytta for å styre trykket som pressar boremaskina mot dekkflata under boring. Dei to strupeventilane (3) er nytta for å regulere hastigheita på bevegelsen til sylindern (2)



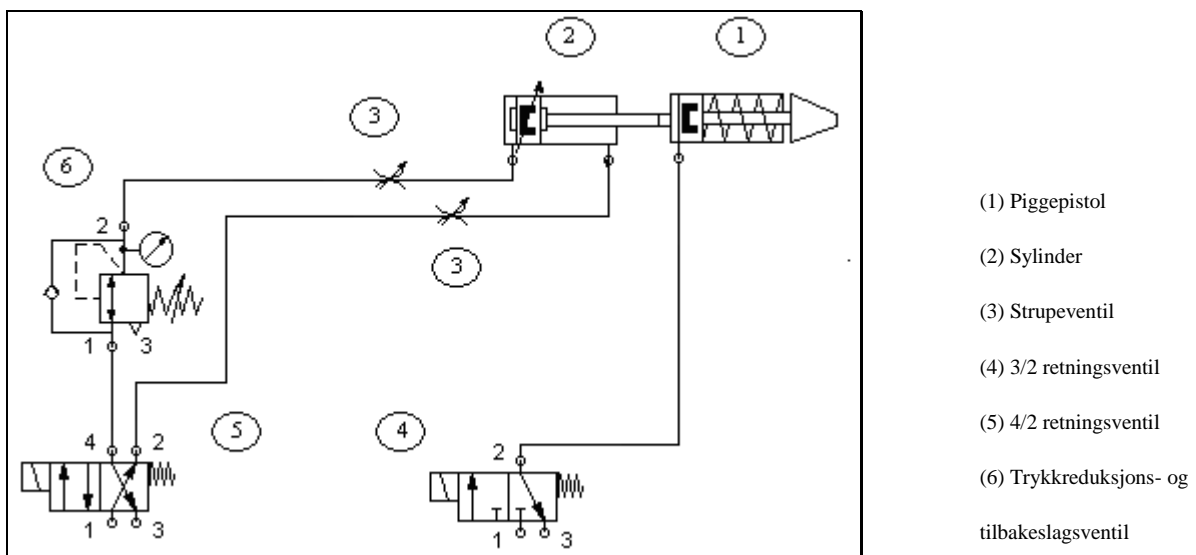
Figur 10. Pneumatikk-kretsen for drift av boremaskin

3. Pneumatikkretsen til piggepistolen

Kretsen som skal styre piggepistolen er oppbygd av ein pneumatisk driven piggepistol, ein pneumatisk sylinder, to strupeventilar, ein elektrisk operert 3/2 retningsventil, ein elektrisk operert 4/2 retningsventil og ein trykkreduksjonsventil.

Funksjon:

3/2 retningsventilen (4) styrer aktiveringa av stempelet som pressar piggen inn i dekkbana. 4/2 ventilen (5) styrer luftsynderen som pressar piggepistolen mot dekkflata ved montering av pigg og i retur etter montering. Trykkreduksjonsventilen er nytta for å avgrense trykket i sylindern som pressar piggepistolen mot dekkflata ved montering av pigg. Dei to strupeventilane (3) er nytta for å regulere hastigheita på sylinderbevegelsen (2)



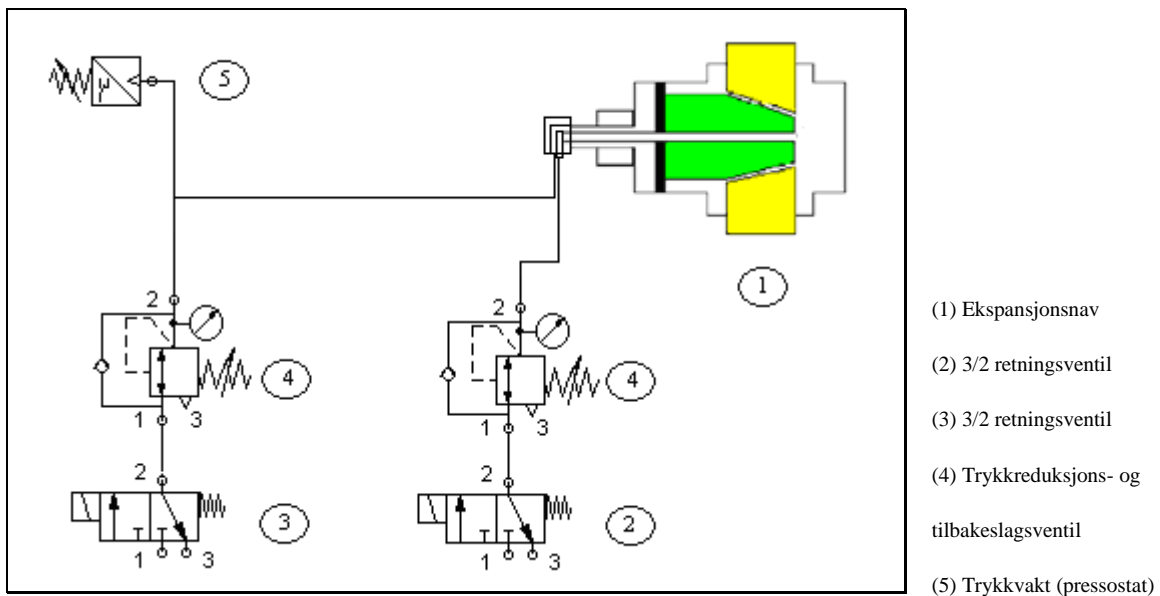
Figur 11. Pneumatikkretsen for drift av piggepistol

4. Pneumatikkretsen til ekspansjonsfelgen

Kretsen som skal aktivere ekspansjonsfelgen og fylle luft i dekket er oppbygd av pneumatisk operert ekspansjonsnav, elektrisk operert 3/2 retningsventil, trykkreduksjons/ tilbakeslagsventil og elektrisk trykkvakt (pressostat).

Funksjon:

3/2 ventilen merka (2) styrer aktiveringa av stempelet til ekspansjonsnavet. 3/2 ventilen merka(3) styrer luftfyllinga av dekket . Trykkreduksjonsventilane (4), er nytta for å avgrense arbeidstrykket til ekspansjonsnavet og trykket i dekket under arbeid . Trykkvakta (5), er for tilbakemelding til det overordna styresystemet om at felgen er spent.



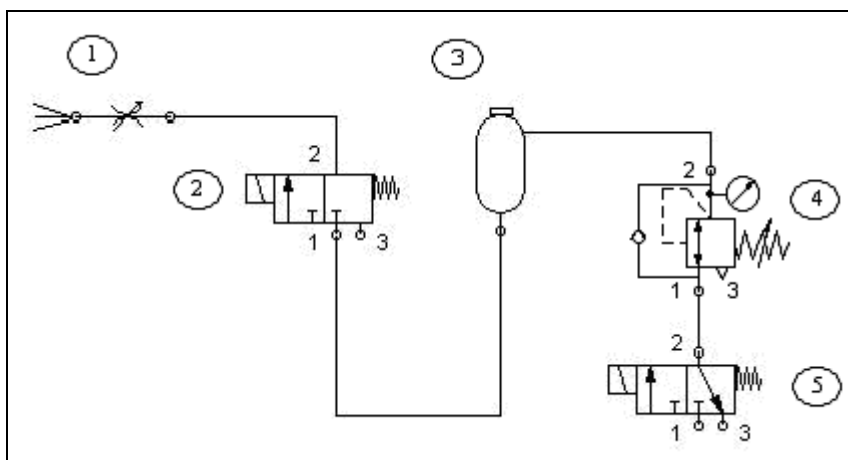
Figur 12. Pneumatikk-kretsen for ekspansjonsfelgen

5. Pneumatikkretsen for påføring av såpespray

Kretsen som skal spraye såpe i boreholet etter boring består følgende komponentar: Justerbar spraydyse, elektrisk operert 3/2 membranventil, Trykktank for såpevatn, trykkreduksjons/ tilbakeslagsventil og elektrisk operert 3/2 retningsventil.

Funksjon:

Kretsen er laga til for å ha kontroll med den påførte såpemengda som skal hjelpe til med montering av pigg. Når hovudstrømsbrytaren til maskina er på, og maskina har luft tilgjengeleg, vil 3/2 ventilen (5) opne og fylle luft via trykkreguleringsventilen (4), til trykktanken med såpevatn (3). 3/2 membranventilen (2) styrer opningstida for såpemengda som vert spraya mot boreholet etter boring. Trykkreduksjonsventilen (4), er nytta for å avgrense arbeidstrykket i såpetanken. Ved behov for påfylling av såpevatn må operatøren bryte straumen til maskina slik at 3/2 ventilen (5) går til stilling for drenering av trykket i såpetanken.



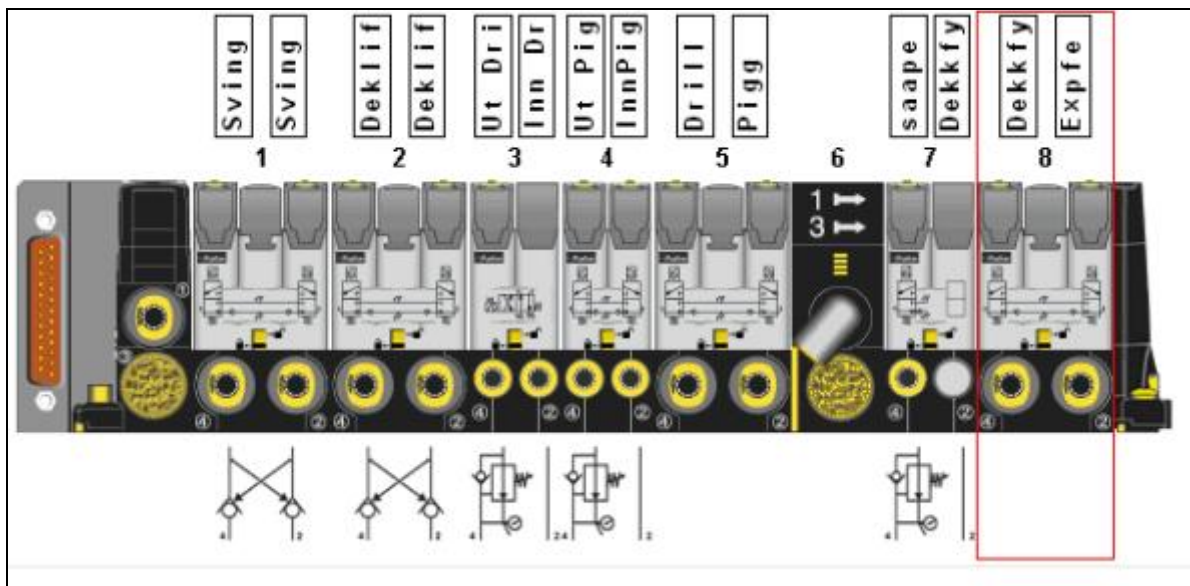
- (1) Justerbar spraydyse
- (2) 3/2 membranventil
- (3) Trykktank
- (4) Trykkreduksjons- og tilbakeslagsventil
- (5) 3/2 retningsventil

Figur 13. Pneumatikk-kretsen for påføring av såpespray

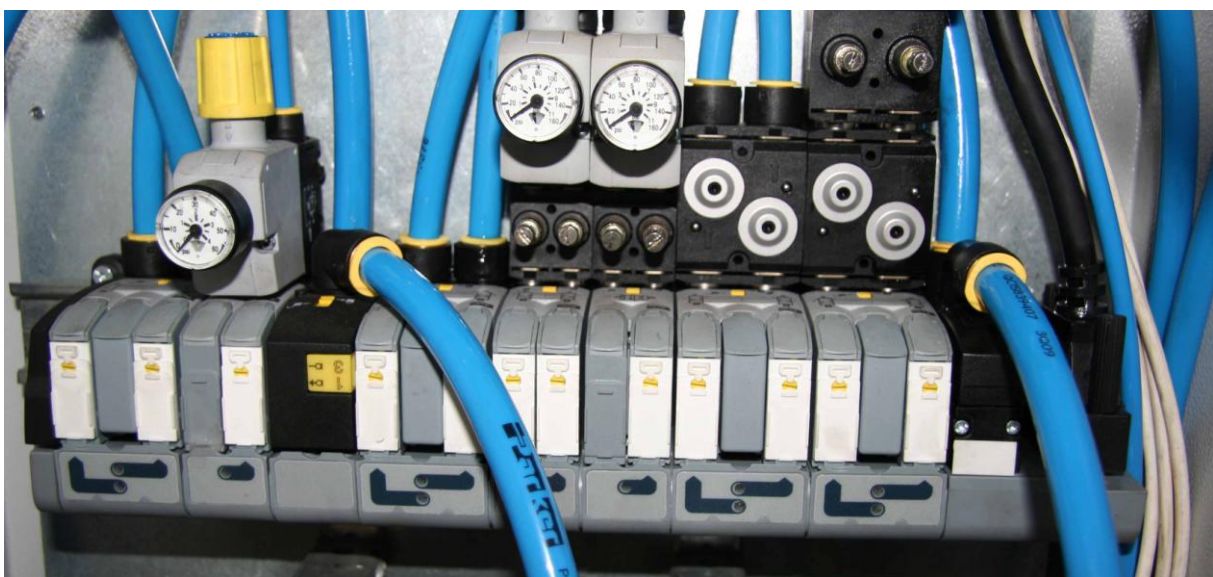
6. Ventilblokk på maskina

Ventilane som er levert frå ustyrslleverandøren Parker er levert med samleblokk for felles luftleveranse til innløpsportane til alle styreventilane. Den har også felles retur kanal tilbake til oljeutskiljar og luftfilter for den forbrukte lufta.

Ventilane er styrte av elektrisk 24 VDC. Dei er felles terminert gjennom ein 25 pins DIN plugg. Den samansette kompaktløysinga til pneumatisk styresentral gjorde at vi sparte ein god del tid under oppkopling. Løysinga er også fleksibel med tanke på bytte av komponentar då desse er kopla enkeltvis på styresentralen.



Figur 14: Ventil blokk for pneumatisk styring levert av Parker. Posisjonane 1-5 er tåkesmurte.



Figur 15: Ventil blokk for pneumatisk styring slik ho er montert i skapet.

2.3.7 Maskinsikring

I drift vil tverrsleiden bevege seg raskt fram og tilbake, samstundes som fres og piggepistol bevegar seg mot dekkbana. Dette gjer at maskina har fare for klem- og slagskade. Det kjem også varme gummipartiklar ifrå boring av hola. Sikring for å unngå dette vert gjort ved å montere ein gjennomsiktig skjerm f. eks. av pleksiglas. Ein kan med dette skjerme operatøren mot dei nemnte farane, samstundes som han vil ha full oversikt over drifta.

Ved utskifting av dekk vil det vere viktig med sikring av verktøyramma. Dette fordi operatøren til tider oppheld seg under denne. Ramma er tung, og den kan forårsake skade om den fell ned. For å sikre verktøyramma må det monterast einfallsikringsventil/ slangebrotventil som vil hindre dette. Ein kan i tillegg konstruere ein mekanisk låseanordning.

2.4 Styringsteknikk

Målet med den automatiserte maskina var at den skulle kunne montere piggar i lastebildekka sekvensielt, utan påverknad frå operatør. Utkastet til den mekaniske konstruksjonen definerte at verktøya skulle bevege seg fritt på tvers av hjulet samstundes som vi kunne rotere hjulet om sitt eige aksesenter. Bore- og piggeverktøya hadde bevegelsesretning inn mot senter av hjulet.

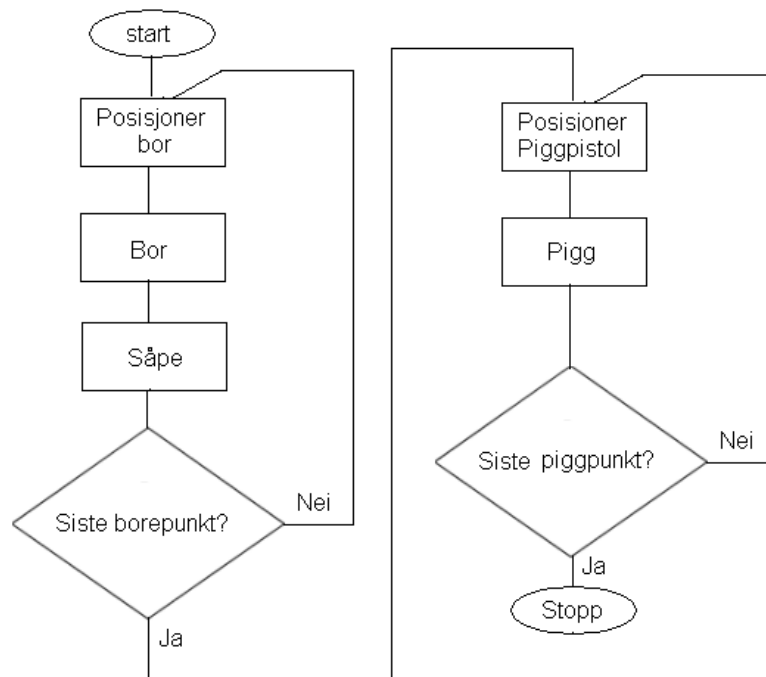
Automasjonsorganet skulle vere robust, nøyaktig og lett å programmere. Alle komponentane systemet vart bygd opp av måtte då vere compatible. I førespurnaden til forskjellige utstyrsleverandørar la vi fram kva vi skulle produsere og valet falt til slutt på DtC-Lenze. Dei kunne levere utstyr med programvarer som ga oss moglegheita til å programmere inn dei funksjonane vi hadde behov for i utviklinga av piggeroboten.

Krava vi stilte til utstyret var følgjande:

- Posisjoneringsnøyaktigheit på 1 mm for rotasjons- og tverrakse
- Brukarvenleg operatør grensesnitt
- Database for lagring av dekkmønster
- Programmerbar logisk styring som kunne ivareta dei sekvensielle oppgåvene
- Alt styringsteknisk utstyr maskina var sett saman av måtte kunne kommunisere med einannan.

2.4.1 Prosess algoritme

Når ein skal programmere ein funksjon er det viktig å utrede ein algoritme. Ein algoritme er ein systematisk måte å sjå ei rekkjefølgje på. Ulike blokker har ulike føremål. Algoritmar kan vere enkle eller meir detaljerte. For lage eit robust program er det viktig med planlegging. Ein algoritme er ”oppskrifta” eller rekkefølgja ein må utføre bestemte operasjonar i, for å løyse ei definert oppgåve. Ved å ta utgangspunkt i roboten tenkjer vi oss ein algoritme slik figur 15 syner. Vi må posisjonere boren til rett plass for så å bore piggholet. Vi kan ikkje montere pigg i dekket før vi har bora ut hol som piggen skal stå i. Algoritmen stiller ikkje krav til utstyr eller noko form for maskin. Den er eit hjelpemiddel som gjer det mogeleg å forstå gangen i korleis ein må tenke før ein byrjar med programutviklinga.

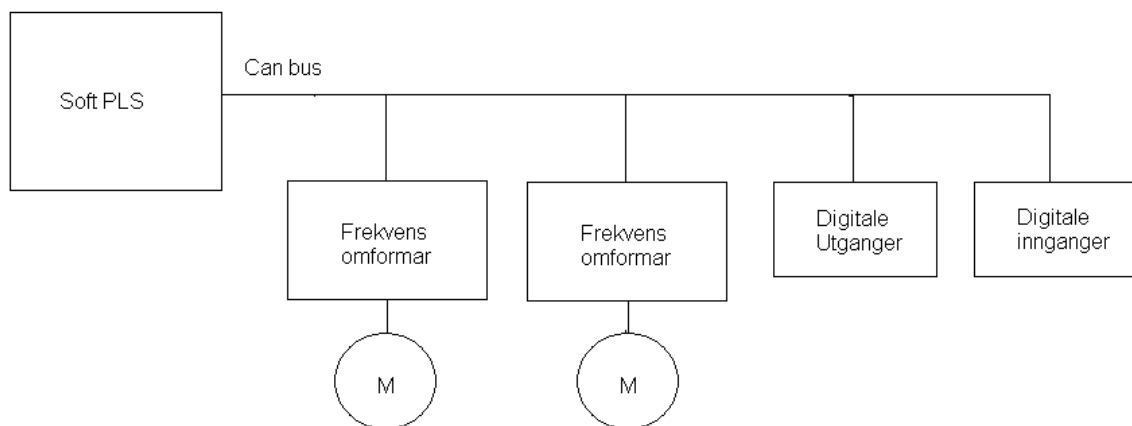


Figur 16: Algoritme for boring og montering av pigg

2.4.2 Styringsystemet

Blokkskjema

For å visualisere systemet vi hadde utvikla, teikna vi eit blokkskjema. Figur 17 skildrar dei mest sentrale komponentane i systemet. Det er desse blokkene som til grunn for styringa av prosessen. Komponentane måtte programmerast og parameteriserast. Vidare måtte vi setta opp kommunikasjon mellom dei og fysisk kople dei saman.



Figur 17: Blokkskjema for styringa av piggeroboten.

2.4.3 SoftPLS

PLS (Programmerbar logisk styring) vert nytta til å automatisere ulike prosessar. Inngangane i ein PLS er i hovudsak kommandoar og tilbakemeldingar til styring av prosessar. Utgangane til ein PLS gjev moglegheit for å påverke prosessen med aktivering og deaktivering av pådragsorgan. Ein SoftPLS er i prinsippet som ein vanleg PLS. Skilnaden er at den er innebygd i ei datamaskin gjerne med eit Windows basert operativsystem. Løysinga er normalt sett rimelegare. Ein SoftPLS ikkje er så robust som ein vanleg PLS. Ein vanleg PLS kan vere i kontinuerleg drift i eit anlegg, og SoftPLS mest nytta i mindre anlegg, som ikkje har krav til kontinuerleg drift.

Vi valde å nytte SoftPLS i dette prosjektet, da den tilfredstilte det vi hadde behov for.

SoftPLSen som vi nytta i prosjektet er ein EL106PLC levert frå DtC Lenze. Den består av eit touchpanel med innebygd PC, og innehar operativsystemet Windows CE. Den har

fullfunksjonell PLC og lagringsplassen var tilfredstillende for våre føremål. Den er utstyrt med kommunikasjonsprotokollane Ethernet, CAN (Controller area network) og MPI (Message passing interface).

For å kunne programmere panelet hadde vi behov for å setje oss inn i to nye typar programvarer. WisiWinNet for touchpanelet som skulle nyttast til HMI (Human machine interface) og CoDeSys for programutvikling til PLS.

2.4.4 CANbus

Dei ulike modulane i automatiseringssystemet må utveksle data med kvarandre. Når ein skal sende ei mengde data er det i dag vorte vanleg å nytte bus tilkopling. Dette betyr at alle data vert sendt på ei felles linje. Fordelen er at det berre trengs ein enkel toledar-kabel. Dette for enklare å knytte utstyr saman. Datamengda vi overfører kan i tillegg vere større. Ulempa er at dersom du vil kople saman utstyr som ikkje støttar den protokollen du har valt, så vil utstyret ikkje kunne kommunisere med einannan.

I piggeroboten protokollen CAN nytta. Det var viktig at alle elementa vi knytte til systemet, støttar denne standarden. Det var også viktig at programmeringsverktøyet gav oss moglegheit til å sende strukturert data gjennom denne kommunikasjonsporten.

2.4.5 Database

Pigge roboten skal kunne pigge ulike typar dekk. Prosjektgruppa konkluderte med at maskina måtte kunne memorisere eit vilkårleg dekkmønster. Dette også for å sikre operatørvennlegheit. Funksjonen for å legge inn dekktypar og mønster måtte vera brukarvennleg. Verkemåten er slik at operatøren opnar ein funksjon der maskina kan lagre koordinatar etter operatøren sitt ønske. EL106PLC har retain minne (minne som vert bevart på PLS sjølv om straumen vert kopla ut) på 128kByte. Dette gjev moglegheit til å lagre opp til 80 dekktypar i database. Om operatør ynskjer det, kan han når som helst skrive over ein eksisterandes data for utgåtte dekktypar som er lagra i databasen.

2.4.6 Digitale inngangar og utgangar

Inngangar er tilbakemeldingar frå prosess og styresignal frå operatør til maskin. Utgangane er styresignal til frå PLS til roboten og info til operatør. I systemet vårt står I/O på ein rack med CANbus tilkopling. I/O vert styrt av PLS.

I/O	Variable navn	Type	funksjon	Beskrivelse
Output	TSBreakRelease	BOOL	Motorbrems	Motorbrems til motor montert på slide
Output	ARBreakRelease	BOOL	Motorbrems	Motorbrems til motor montert på rotasjonsakse
Output	Zdrill	BOOL	Ventil	Styrer ventilen som køyrer drillen opp og ned
Output	Drill	BOOL	Ventil	Styrer ventilen som gir luft til den pneumatiske drillen
Output	Zpistol	BOOL	Ventil	Styrer ventilen som køyrer piggpistolen opp
Output	notZpistol	BOOL	Ventil	Styrer ventilen som køyrer piggpistolen ned
Output	Pistol	BOOL	Ventil	Styrer ventilen til stempelet på pistolen
Output	SoapPressure	BOOL	Ventil	Styrer trykk inn på såpebeholdar
Output	ToolLiftUp	BOOL	Ventil	Fyller luft i sylindaren, pressar opp verktøysramma
Output	ToolLiftDown	BOOL	Ventil	Fyller luft i sylindaren, pressar ned verktøysramma
Output	FillAirTire	BOOL	Ventil	Fyller luft i hjulet
Output	ExpandRim	BOOL	Ventil	Ekspanderer felgen
Output	Laser	BOOL	Lys	Laser av og på
Output	Fault	BOOL	Lys	Lampe som skal indikere kjende feil
Output	Soap	BOOL	Ventil	Styrer ventilen for spray av såpe
Input	TS_RightLimitSwitch	BOOL	Brytar	Endebrytar for verktøysplate til tverrslide, høgre side
Input	TS_LeftLimitSwitch	BOOL	Brytar	Endebrytar for verktøysplate til tverrslide, venstre side
Input	XMConfirmPos	BOOL	Brytar	Ok knapp for å sette initial posisjon og lagre koordinatar
Input	TS_RotatePosDirection	BOOL	Brytar	Køyr motor for verktøysplate på tverrslide mot høgre
Input	TS_RotateNegDirection	BOOL	Brytar	Køyr motor for verktøysplate på tverrslide mot venstre
Input	AR_RotatePosDirection	BOOL	Brytar	Køyr motor for rotasjonsakse positiv retning
Input	AR_RotateNegDirection	BOOL	Brytar	Køyr motor for rotasjonsakse negativ retning
Input	InductiveSensor	BOOL	Nærleiksbrytar	Sensor for metall, skal detektere om piggen er satt
Input	FeedBackZdrill	BOOL	Nærleiksbrytar	Sensor for å detektere om drillen er oppe
Input	FeedBackZpistol	BOOL	Nærleiksbrytar	Sensor for å detektere om pistolen er oppe
Input	TirePressureSwitch	BOOL	Pressostat	Sensor for å detektere trykket i hjulet
Input	MainAirPressure	BOOL	Pressostat	Sensor for å detektere hovudtrykket på systemet

Tabell 1: I/O liste.



Figur 18: I/O modulen montert i styreskapet.

2.4.7 Motor og frekvensomformer

For å utføre bevegelse i ei maskin, trengs det eit motordriftsystem. Både motortypar og rørslekontroll varierar frå maskin til maskin. Bruksområdet er avgjerande for kva type system som vert valt. Hurtigheit, nøyaktigheit og pris er og viktige moment som styrer val av systemtype. I oppstartsfasen av prosjektet undersøkte prosjektgruppa kva type motordrift som ville passe best ei piggemaskin. Valt løysing vart servodrift. Dette er nytta i robotteknologi og CNC(Computerized Numerical Control) maskiner. I nyare tid har i tillegg servomotorar tilbydt integrert posisjonering, noko som reduserar innkjøpskostnadane, installasjonstida og plassbehov.

Motorane som er installert på piggeroboten er konstruert av Lenze, og er av typen SDSGA 3-fase asynkron motor med brems. Effekten på motorane er på 240Watt, og dei har maks hastigheit på 2700 omdreiingar pr. minutt. Dei har innebygd encoder med oppløysing på 1024 pulsar per omdreiing. For å kunne nytte desse motorane på best mogleg måte hadde vi behov for ein motorkontroller.

Ein kan nytte frekvensomformar til motorkontroll. Ein frekvensomformar omformar vekselspanning med ein type frekvens til ei vekselspanning med en annen frekvens. Dette gjer at frekvensomformaren vil kunne styre turtalet til piggemaskina sin motor, ved å variere frekvensen.^[3]

Roboten har frekvensomformarar med integrert posisjonering som standard. Dette er ein 8400 HighLine frå Lenze (figur 18), som er kompatibel med dei valte servomotorane.

Frekvensomformarane har blant anna innebygd protokoll for CAN kommunikasjon, integrert

applikasjon for hastigheitskontroll og posisjoneringsprofilar. Den er enkle å parameterisere med software frå Lenze kalla L-Force Engineer.



Figur 19: Frekvensomformarane montert i styreskap.



Figur 20: Styreskapet ferdig kopla.

2.4.8 Oppløysing

Enkodaren i motoren vår har 1024 pulsar pr omdreining. Sjølv med enkodar på 1024 pulsar vil ikkje frekvensomformaren klare å stoppe akslingen på 1024 unike plasseringar.

Vi måtte derfor kople inn eit reduksjonsgir mellom motoraksling og akslingen til felgen. Giret vi fekk spesifisert frå leverandør hadde utveksling på 1344/1. Dvs. at motoren må rotere 1344 omdreiningar for å rotere hjulet ein heil omdreining.

Dette gav oss då ei total oppløysing på $1344 \cdot 1024 = 1376256$ pulsar.

I teorien vil dette sei at vi kan stoppe rotasjonen av dekket på 1376256 unike posisjonar pr. omdreining. Dette gjev ei teoretisk posisjoningsnøyaktigheit på 0,00228 mm ute på dekkbana. Den praktiske nøyaktigheita er sannsynligvis halvparten av dette.

Ulempa med så stor oppløysing er hastigheitsreduksjon og fleire mekaniske deler. Fordelen er økt nøyaktighet og dreiemomentet.

2.4.9 Grensesnitt

HMI (Human machine interface) eller på norsk (menneske maskin grensesnitt), gjer det mogleg for menneskjer (operatør) å kunne kommunisere med ei maskin. Brukargrensesnittet inkluderar maskinvare og programvare. HMI gir moglegheit for å la operatøren styre eit system/prosess (Inngangar), og gje operatøren stadfesting frå systemet/prosessen om verknadane av styringa (Utgangar).

Målet når ein skal utforme eit godt brukargrensesnitt, er å gjere det så enkelt og intuitivt som mogleg å kommunisere med maskina. Dette inneber som oftast at inngangar og utgangar bør vere avgrensa til berre det heilt nødvendige. Dette for å unngå at operatør får for mykje informasjon på ein gang.

SoftPLSen til piggemaskina har innebygd 6.9" touchskjerm. Dette gjer at operatøren kan betjene maskina ved å trykke på knappen han har fått opp på skjermbiletet. Under design av HMI til maskina, vart det lagt stor vekt på å bruke symbol, i staden for tekst. Dette fordi menneske som oftast tolkar bilete raskare enn ord.

Sjølv om operatøren kan nytte displayet å trykke på, var det ynskjeleg med eksterne knappar til å styre dei mest brukte funksjonane på maskina. Dette på grunnlag av brukarvennlegheit, slitasje på skjerm og ikkje minst ergonomi.



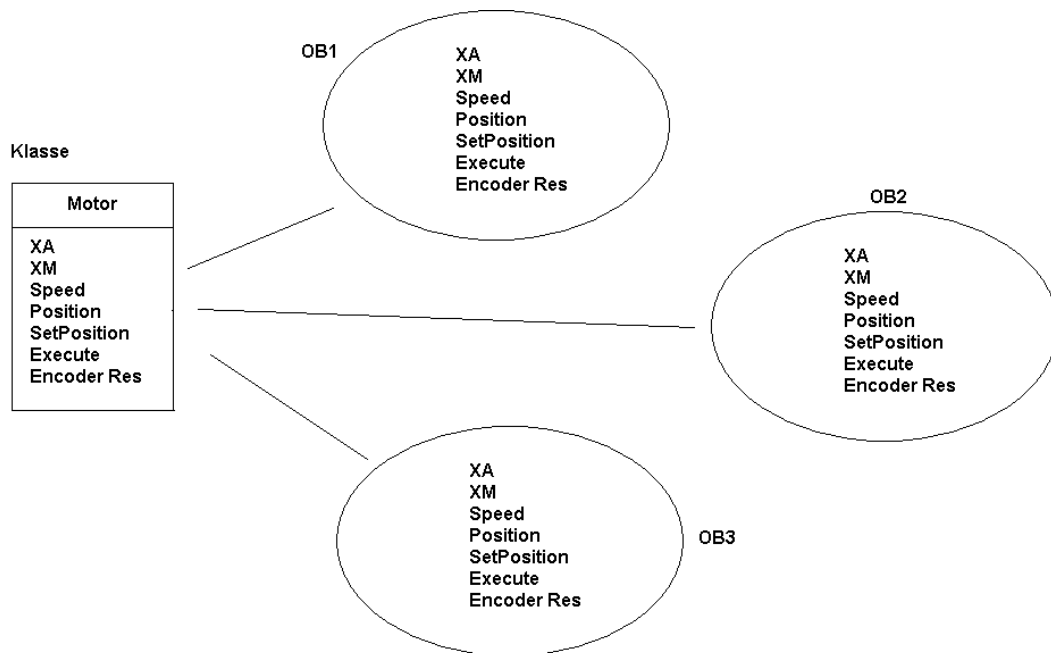
Figur 21: HMI skjerm med brytarar.

2.4.10 Funksjonsbeskriving av styreprogram

Ved utvikling av PLS programmet til roboten har vi tatt utgangspunkt i Objekt Orientert Programmering (OOP). Det betyr at vi definerte dei fysiske komponentane til roboten som objekt. I ein klasse definerar ein eit objekt som har mange likskapstrekk eller har liknande eigenskapar med andre like typar objekt. Til dømes vil dei fleste motorar innehalde lik funksjonalitet: Manuell mode, automatisk mode, start og stopp osv. Når du har laga ein slik klasse (eit kjørbart program for styring av en definert oppgåve) kan du opprette instansar (objekt) av denne klassen.

Figur 22 viser oppretting av ein klasse kalla motor. I staden for å lage logikk til kvar motor (OB1, OB2 og OB3), kunne vi lage ein instans (objekt, kopi) av den generelle klassen motor. Alle objekta har lik funksjonalitet, men har kvar sitt minneområde. Kvar objekt er eit PLS program som vert køyrt av systemet som sjølvstendige objekt.

Fordelen med dette er at klassen motor, då vert definert som eit eige program. Dette programmet kan du planlegge i detalj og du kan teste det ut for seg sjølv. Dersom du finn feil endrar du enkelt på den aktuelle klassen, og ikkje på kvar einaste individuelle objekt.



Figur 22: Oppretting av klasse motor ut frå objekt.

Døme på korleis vi har tenkt OOP.

Class frekvensomformar → Objekt frekvensomformar → Motorstyring motor til slide
 Class frekvensomformar → Objekt frekvensomformar → Motorstyring motor til rotasjon
 Class Ventil → Class drilloperation → Objekt DrillCTRL → Fysisk Styring av ventilar →
 aktiverar ventil for luft i sylindar og startar bor.

Programmeringsspråk

Som nemnt tidlegare kan PLS programmerast i ulike språk. Det einaste språket som gir fullverdig OOP muligheiter er ST (Strukturert tekst). Språket er eit høgnivå OOP språk og kan samanliknast med c++, Java.

Vidare har vi nytta eit prinsipp vi lærde om i faget prosessstyring. Det var å bryte ned dei einaskilde tilstandane objekta kunne vere i, for så å opprette ei tilstandsmaskin.

Utdrag - PLS program - funksjonsblokka DrillCTRL - tilstandane

Avsnittet under fortel litt om kva som skjer i kvar tilstand når vi senkar ned boren for å bore holet.

- ciInitial er ein tilstand der funksjonsblokka vert initialisert og tilstanden fungerer også som vente tilstand (dvs når den ventar på å sette I gang).
- ciZstart, Når funksjonsblokka får signal om å starte, opnar den ventilen som presser ned sylindren bor er montert på. Når vi har fått tilbakemelding om at boren har bevegde seg, går vi til neste tilstand.
- ciZmoving, Vi har no fått tilbakemelding på at sylindren er på veg og startar boring
- ciDrilling, Vi borar no hol medan luftsylindren er på veg ned, etter ei gitt tid er vi sylindren nede. Vi held fram å bore og startar å løfte opp sylindren . Vi stoppar ikkje boren her fordi han skal dra med seg gummirestane opp på returslaget.
- ciStopDrilling, Når vi får tilbakemelding om at drillen her heilt oppe, stoppar vi den.
- ciDrillingFinished, Vi er no ferdig med prosess og vi går tilbake til tilstand ciInitial.
- ciFault, Vi har tilbakemelding frå sensoren på sylindren om den beveger seg. Dersom det viser seg at luft sylindrane ikkje beveger seg ned, eller ikkje returnerar innan gitt tid, går vi inn i denne tilstanden kalla Fault. Grunnen til at sylindren ikkje kjem opp kan td. vere manglande luft. I denne tilstanden sender vi informasjon til både det objektet som starta boringa at bor ikkje hadde fullført. Operatøren får då tilbakemelding frå HMI grensesnittet.

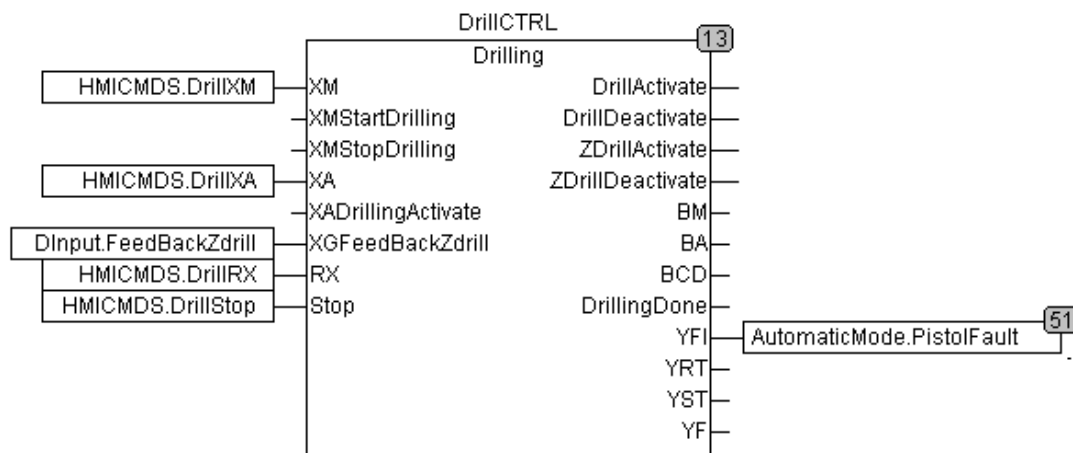
Tilstanden ciStopDrilling er programmer slik koden under syner.

ciStopDrilling :

```
DrillDeactivate:= TRUE;
IF(XGFeedBackZdrill) THEN
    SiState := ciDrillingFinished;
END_IF;
IF(NOT XGFeedBackZdrill AND ttTime > T#20s) THEN
    siState := ciFault;
    YFI := 3 ; (*z drill has not come back or switch is broken*)
END_IF;
```

CFC

Ein editor i CoDeSys programmet vi nyttar for å sjå tekstfilene våre er CFC (Continuous function chart). Denne gjer om tekstfil til eit grafisk bilete der vi ser inngangane og utgangane til funksjonsblokka. Editoren gjer det enklare for oss å lage objekt av klassa vår og kople saman funksjonsblokkene.



Figur 23: Døme på funksjonsblokk.

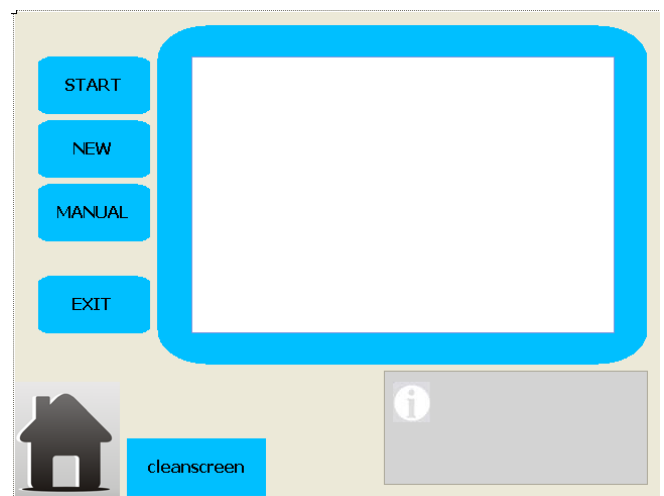
2.4.11 Operatør grensesnittet

Operatøren har den overordna styringa av maskina. Han startar prosessen, set parameter osv. På førehand er det programmet som har gitt operatøren desse vala. Vi styrer operatøren i rett retning med å gi han val som passar med PLS programmet for å få starta ein sikker, rett og mest mogleg korrekt prosess. Færrast mogleg val pr. skjermbilete er føretrekt, då det ikkje skapar kompleksitet i behandling av ”sti-parametriseringa”.

Når operatøren betjenar knappar i skjermbiletet beveger han seg rundt i eit fil system som liknar ein Windows start meny.

Når operatøren startar opp maskina møter han eit grafisk skjermbilete slik figur 24 viser. Han får 4 val.

- Start for å starte pigg prosess.
- New er for å legge inn nytt dekk mønster.
- Manuell som er meint for å kjøre funksjonar manuelt.
- Exit for å avslutte.

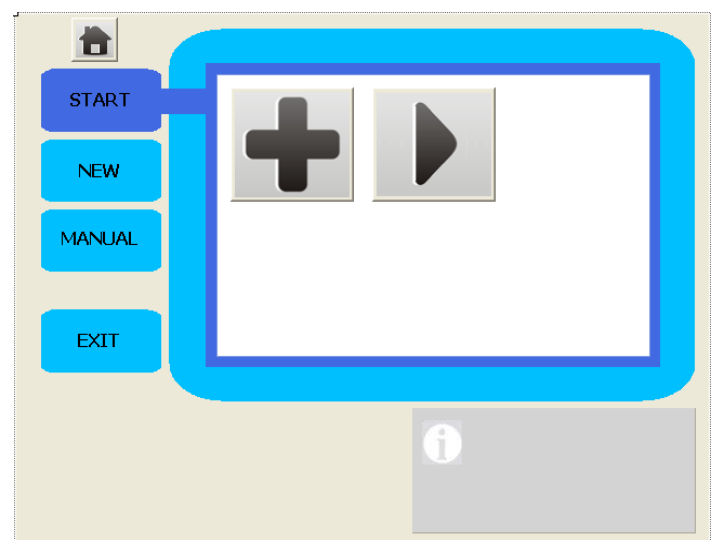


Figur 24: Åpningsskjermbilde

Når operatøren trykker Start, får han opp eit nytt skjerm bilde med to nye val (figur 25).

- Plussteikn betyr at du skal legge til nye mønster eller sette inn/byte dekk.
- PLAY knappen betyr at du skal starte ein prosess.

Til å byrje med vil ikkje symbola vere nok for ein fersk operatør. Det er laga ein infoboks i høgre hjørne på kvart skjerm bilde. Her vil det stå meir detaljert kvar knappane fører operatøren.

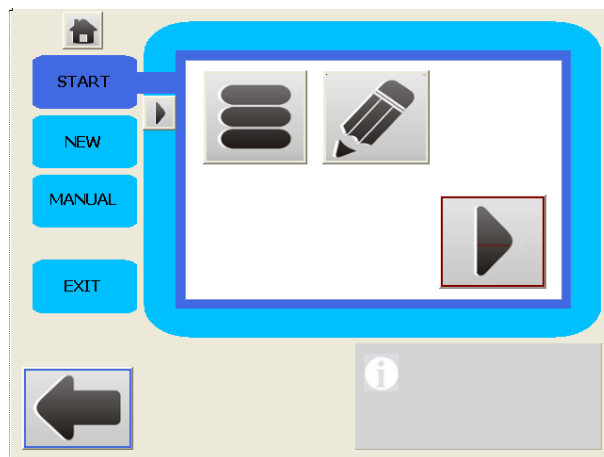


Figur25: Mørkare blåfarge viser kvar operatør er

Etter at operatør har trykt ”PLAY” for å starte får han no opp eit nytt bilete. Det er no tre nye val.

- Dekkstabelen – symbol for database → Her : Velje piggdekkmønster.
- Blyant – symbol for endringar → Her: Initialisere koordinatar med laser posisjonering.
- PLAY – Symbol for å kjøre igang → Her: Starte piggdekkprosess.

Ein kan merke seg at ”PLAY” symbolet har svart kantlinje. Det betyr at knappen set i gang fysiske endringar i form av bevegelse eller avgjerande programendringar.



Figur 26: Fleire av operatørens moglegheiter

2.4.12 Systemsikring

For å sikre vårt system har vi i styringsprogrammet prøvd å følgje prinsipp vi lærde i faget prosesstyring. Desse går mykje på Norsok standard.

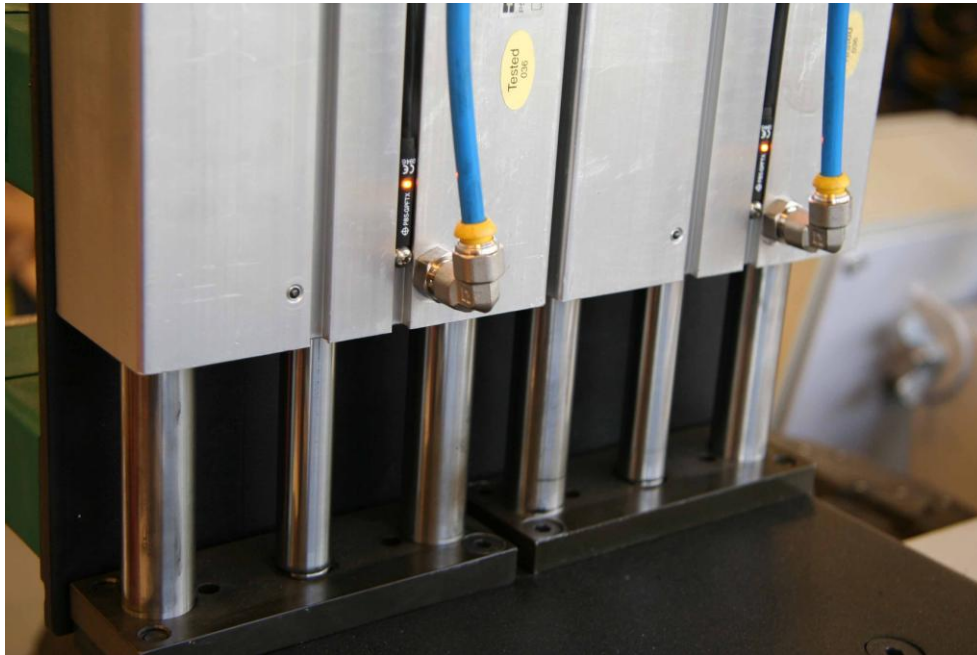
For å unngå at det skjer uønska handlingar frå maskina har vi avgrensa tal knappar operatøren kan trykke på. Dette hjelper oss som har programmert til å enklare kunne tenkje kva utfall ei rekkje handlingar har.

Det er montert endebrutarar på tverrsliden til verktøyramma. Desse hindrar at maskina kan operere utanfor eit gitt arbeidsområde. Dette hindrar skade på utstyr.



Figur 27: Endebrutar

Både piggpistol og boremaskin beveger seg ned i dekkbana. Dette kan medføre klemfare og fare for at delar som bor knekk, sprett av og treff operatøren. Dette kan skje dersom drillen er nede samstundes som motoren kjører rotasjon eller tverrslide. Manuell kjøring av disse funksjonane er ikkje mogeleg. På baksida av sylindrane for kjøring av verktøy, er det montert sensorar (figur 28). Om bor eller pistol ikkje er heilt oppe, kan ikkje hjulet rotere eller verktøyslide bevege seg.



Figur 28: Sylindrane til verktøy med sensorar (svarte med lys)

Det pneumatiske anlegget er utstyrt med to pressostater. Dette for å verne om utstyr og prosess. Dersom du set i gang automatisk pigging utan at ekspansjonsfelgen er spent ut, vil det medføre feil i mønster på dekket og uønska slitasje på utstyr. Vi har difor ein pressostat som gir signal om det er nok luft i felgen. Det står også ein pressostat på hovudtilførselen av luft. Det er viktig at det er tilstrekkelig trykk på det totale pneumatiske anlegget også, slik at alle dei pneumatiske funksjonane verkar tilfredstillande. Dersom trykket skulle forsvinne under den prosessen, vil maskina gå i sikker modus, og starte igjen når trykket kjem tilbake.

2.4.13 Programvare

CoDeSys

Programvaren som er nytta til å programmere PLS og satt opp CAN kommunikasjon med, er CoDeSys (**C**ontroller **D**evelopment **S**ystem). Denne programvaren er gratis og kan nyttast på mange ulike PLS typar. Problem med CoDeSys er at du sjølv må legge til inkluderingsfiler for t.d. kommunikasjon med CAN. Programmet følgjer IEC 61131-3 som er den internasjonale standarden for programmeringsspråk. Programvaren gav god moglegheit for simulering og CFC editoren utmerkar seg under simulering. Programvaren er designmessig ganske lik med Simatic S7 frå Siemens, som vi lærde oss i faget prosessstyring.

WisiWinNET

Til å teikne skjermbileta og programmere inn funksjonaliteten brukar ein programvaren WisiwinNet. Denne programvaren inneheld standard Windows GUI og er over snittet lett å lære seg. Her hjelpte det mykje at vi hadde programmert i grensesnitta swing(JAVA) og Wincc flexible.

L-Force enginer

For å endre på parametrisseringa til frekvensomformaren brukte vi programvaren L-Force Engineer. Programvaren er brukarvennleg. Lenze har eit bibliotek over motorar, gir, kommunikasjon mm. Du finn komponentane du vil kople saman, klikkar dei inn og gode hjelpe tekstar og bilete viser kva ei eventuelt endring vil bety. Omformarane har over 1000 parameter du kan endre på. Vi gjorde endringar i encoder oppsett, oppsett for bremsekontroll, kommunikasjonsoppsett, akselerasjon og hastigheitskontroll.

2.5 HMS

2.5.1 Maskindirektivet

Maskiner som vert konstruerte med føremål å nyttast i ei verksemd må CE-merkast. CE-merking av ei maskin viser at dei generelle sikkerheitskrava som gjeld er tekne omsyn til. Desse krava er utarbeida av offentlege instansar for å ivareta tryggleiken i verksemdene med tanke på helse, miljø og sikkerheit (HMS). Merkinga er ei samsvarserklæring der produsenten tek på seg ansvaret for at utstyret tilfredstiller alle aktuelle krav i maskinforskrifta.^[4]

Sidan vi konstruerer ei maskin med bevegelege deler måtte gruppa utarbeide rutinar for persontrygging og sikring av komponentar. Desse rutinane hadde til hensikt å førebygge skadar på personell, utstyr og miljø. Det første vi måtte gjere var å spørje oss sjølve om kva typar faremoment denne maskina kunne utgjere. Det var viktig å ha i tankane at ein farleg feil på maskina, vil kunne skape ein farleg situasjon under drift, om ein ikkje gjer tiltak for å hindra det. Av denne grunn gjennomgjekk vi kontinuerleg maskinkonstruksjonen under bygging for å identifisere og analysere faremoment. Når vi fant faremoment gjorde vi tiltak for å minimalisere eller eliminera dei. Dette gjorde vi ved å utføre designmessige endringar og utstyre maskina med sikkerheitskomponentar. Det var viktig å hugse på at person- og maskinsikringa gjeld frå maskina er under konstruksjon, under drifts fasen, og fram til maskina vert destruert.

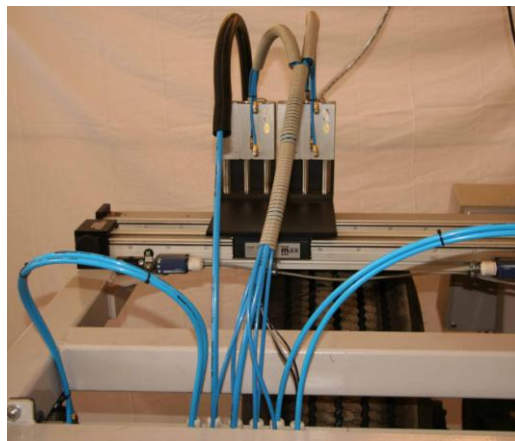
2.5.2 Sikkerheit

Sidan vi har laga ei maskin samansett av elektronikk, pneumatikk og mekaniske deler i rørsle, så har den eit stort spekter av risikofaktorar som kan forårsake personskade.

Elektrisitet: Maskina er forsynt med 240V AC spenning. Ved feilkopling kan denne spenninga medføre personskadar og skade på teknisk utstyr. Vi innhenta råd og praksis frå elektrikarar hjå Hellenes AS og vi nytta elektroteikningar frå leverandørar som vi kopla

teknisk utstyr opp etter. Vi installerte ein godt synleg hovudstraumbrytar, slik at straumen til maskina enkelt kan koplust ut ved vedlikehald.

Pneumatikk: Ventilane på maskina er styrte med hjelp av lufttrykk. Normalt arbeidslufttrykk er på ca 8 bar. Faremomentet ved komprimert luft på maskina kan vere at ein slange kan lausne og treffe nokon, samstundes som at hevarmen kan falle ned. Dette kan i så fall gi alvorlege skadar. For å minimere denne type hendingar, har vi festa slangane saman slik at rekkevidda til slangane ved glipp vil bli minst mogleg. Vi måtte og hugse på at løftesyndrar vil misse krafta ved tap av lufttrykk, som igjen kan føre til skade. Det blir difor viktig å opplyse om godt vedlikehald og ettersyn. Då er det spesielt viktig å passe på at hevarm er senka, og ventilblokka er stengd av når ein har vedlikehald.



Figur 29: Samla leidningar frå pneumatikk

Bevegelege deler: Når maskina er i drift vil den ha mange deler i rørsle. Desse kan forårsake klem- og slagskadar på personar som opererar maskina. For å hindre slike hendingar må ein konstruere fysiske hindringar til begge arbeidsverktøya. I tillegg må ein utarbeide gode instruksar til operatørane av maskina. Lett tilgjenge til naudstopp er og viktig for at sikkerheita vert ivarettatt.

Skade på utstyr: Det er lett å tenke mest på personsikring når ein jobbar med maskinforskrifta og maskinsikring, men maskina må og sikrast slik at delane den er samansett av ikkje kan føre til skade på einannan(eigensikring). Vi har tatt utgangspunkt i at deler og komponentar som vi har fått levert frå leverandørane ikkje er sjølvdestruktive. Så var det opp til oss å setje desse saman på ein teknisk forsvarleg måte, mekanisk og styringsteknisk.

2.5.3 Helse

Piggdekkroboten vart laga av fleire årsaker, men ein av desse var utan tvil på grunnlag av ein positiv helseeffekt. Den eksisterande metoden for å pigge eit dekk er høgst belastande for musklar og ledd. Arbeidet er monotont og prega av einsformige arbeidsoperasjonar. Plagar med skuldrer og rygg, har vore ei kjend kjelde til sjukefråvere i Noreg. Om roboten, etter ei tids drift verkar tilfredstillande, så håpar vi at dei tilsette hjå Førde Vulk AS (som har pigga lastebildekk manuelt) kan oppnå positive helseeffektar.

2.5.4 Miljø

Det var sjølvsagt miljømessige utfordringar i prosjektet. Det ville ikkje vore bra om bedrifta hadde fått inn ein robot som bråkar og er full av giftstoff. Difor har vi vore bevisste på dette under konstruksjon. Vi har valt ei boremaskin av nyaste slag, med retur av forbrukt luft, som minskar støyplager. All forbrukt luft blir sendt gjennom eit filter, som skal samle opp oljerestar etter tåkesmurningen. Dette filteret er også med på å dempe støyen frå resten av pneumatikkanlegget.

2.5.5 Oppdragsgivars ansvar

Det å få ei maskin CE-merka i samsvar med maskinforskrifta er ein stor og krevjande jobb. Prosjektgruppa avklara tidleg i forprosjektet at Førde Vulk AS ville vere ansvarlege for sertifiseringa. Vi ville hjelpe Førde Vulk AS mest mogleg med å forenkla denne jobben. Av denne grunn utarbeidde vi teikningar og komponentlister. Det var og viktig at alle komponentane vi nytta til maskina var CE-merka frå leverandør.

2.6 Økonomi

2.6.1 Budsjett

Her er budsjettet som blei sett opp under forprosjektet, der vi estimerte prisar ut ifrå komponentbehov.

Type	Kostnad
Oppspenning	40 000,-
Rotasjonsakse	36 000,-
Lineærakse	30 000,-
Verktøy	38 000,-
Styring/Pneumatikk	53 000,-
Diverse arbeid og komponentar	133 000,-
<u>TOTALKOSTNAD</u>	<u>330 000,-</u>

Tabell 2: Budsjett. Estimerte kostnader eks. mva og utvikling

2.6.2 Prosjektstønad

Sunnfjord Næringsutvikling AS (SNU) er eit bedriftsrådgivings selskap for kommunane Førde, Jølster, Naustdal og Gaular. Selskapet har som formål å medverke til å skape fleire arbeidsplassar i regionen gjennom utvikling av eksisterande næringsliv og hjelp til etablerarar.

Som ein del av forprosjektet kontakta vi SNU for å høyre om moglegheita for økonomisk støtte. Der vart vi oppmoda til å søkje. Søknaden er behandla og dei gjekk inn for å støtte prosjektet med inntil 20% av totalkostnaden.

2.6.3 Prosjektkostnad

Prosjektkostnaden er ikkje gjenstand for offentleggjering, men tilgjengeleg for dei med innsynsrett.

3.0 Måloppnåing

I forprosjektperioden delte vi måla opp i konkrete delmål som vi har jobba etter. For å analysere måloppnåinga er desse sette opp som kommentarpunkt følgjande:

- Vi har ved slutføring av denne rapporten utarbeida funksjonsbeskriving
- Vi har utarbeida teikningar og bygd maskinramme
- Vi har funne fram til komponentar som vart nytta i oppgåveløysinga
- Vi har vurdert ulike alternativ til løysing for automatiseringsapparatet og valt dei vi hadde størst tiltru til med omsyn driftstryggleik og yteevne samt at vi såg det som viktig å få levert alle dei styringstekniske delane frå same leverandør
- Vi har stått for bestilling og samanstilling av alle maskinkomponentar og utstyr
- Vi har utarbeide program for styring av prosessen
- Vi har gjennom sluttrapporten beskrive signalhandtering. Her manglar vi noko på alarmhandtering. Dette vil måtte jobbast vidare med når roboten kjem i normal drift.
- Vi har utarbeide brukargrensesnitt og forklart oppbygginga av denne i rapporten
- Vi har gjennomgått tekniske tilstandar, testa ut og komme med tiltak til forbetringar. Her ser vi at det er hadde vore greitt å hatt noko meir tid til utprøving og testing, men vi meiner tross dette at vi har utført størsteparten av dette delmålet.
- Vi kan ikkje sei vi har funne og sikra alle faktorar vedrørande HMS, så her har vi avslutningsvis komme med kommentarar til det vidare arbeid med dette i refleksjonskapittelet i rapporten
- Vi har etter beste evne følgd opp oppdragsgjevar sine ønskjer og hatt ein god dialog under heile prosjektperioden.
- Vi har følgd opp og hatt full oversikt på økonomien i prosjektet

Den endelege konklusjonen til måloppnåing er at vi er godt fornøyd med produktet vi leverar og meiner det har vore veldig lærerikt å arbeidd med. Framleis gjenstår ein del maskinteknisk utprøving og sikring for at alle prosjektmåla skal vere oppnådde.

4.0 Konklusjon

Prototypen vi har utvikla har gitt oss ein del utfordringar undervegs, men det har vore utruleg lærerikt og utviklande for gruppemedlemmane å ha kunne jobba så nærme ein verkelegheit som vi har gjort i dette prosjektet. Vi har gjennom prosjektperioden styrt alt arbeid frå spesifisering av utstyrbehov og innhenting av tilbod, til bygging og programutvikling. Dette har gjort at vi har lært oss gode rutinar for prosjektoppfølgning i økonomi og administrasjon i tillegg til det faglege innan utvikling av automasjonsløysingar.

Sjølve bygginga av maskina som vi til slutt omdøpte til robot har også vore lærerik. Den fleirfaglege samansettinga av gruppa har gjort at vi har kunne utført alle oppgåvene sjølve. I byrjinga av prosjektfasen var alle aktive i å finne fram til utstyr vi kunne nytte. Vi delte oss seinare opp der nokon jobba med konstruksjonen av maskinramme og andre starta opp med utviklinga av styreprogrammet. Vi har også etter å ha lært oss teikneprogrammet AutoCAD utarbeidd teikningar til rammekonstruksjonen til roboten.

Gjennom heile prosjektperioden har vi hatt ei veldig godt samhald og samarbeid i gruppa. Trass oppdelinga der nokon har jobba på verkstad med konstruksjon har vi møtest fast på skulen kvar måndag og fredag for oppgåvefordeling og evaluering av prosjektet.

Resultatet av prosjektet er ”Miss Piggy” som i skrivande stund har prestert å bore opp og montert 180 piggar i eit heilt lastebildekk på under 10 minuttar. Dette er vi veldig stolte av sidan det innleiingsvis var sagt at ein person ikkje ville klare å gjere den same oppgåva noko raskare.

Prosjektgjennomføringa har vore ein lærerik prosess der vi har innsett viktigeita av mykje av den kunnskapen høgskulen har gitt oss dei tre åra vi har studert her. God planlegging, struktur og samarbeid har vore viktig. Heilt sidan vi starta på oppgåva har vi stilt store krav til oss sjølve for å kunne komme i mål med prosjektet. Gruppemedlemmane har alle forskjellige personlege eigenskapar, og gjennom dette prosjektet har vi bygd ein spesielt god relasjon og utvikla eit kameratskap som nok også i framtida vil vere tilstades.

Avsluttande seier vi oss svært fornøyde med resultatet av dette hovudprosjektet og ynskjer høgskulen lukke til med framtidige studentprosjekt.

5.0 Refleksjon

Gjennomgang av ei oppgåva etter at den er ferdigstilt vil normalt gje innspel til nye moment og synspunkt på løysingar. I vårt tilfelle som gjeld utvikling av ein prototype vil dette verte ytterligare forsterka.

Utfordringar vi har hatt undervegs har gått på mest på forseinkinga deleleveransar. Sidan det er heilt i slutfasen vi har fått ferdigstilt utviklingsprosjektet vil det vere behov for ytterligare testing og utprøving hjå oppdragsgjevar.

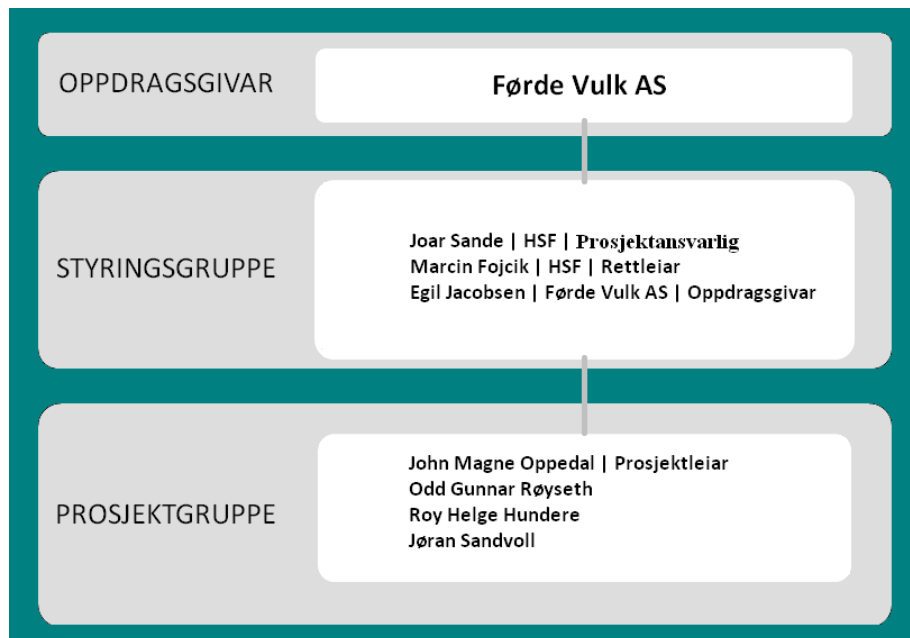
Gjennom denne refleksjonen set vi søkelyset på det vi meiner er viktig i vidare utvikling og testing av piggeroboten. Når det gjeld fysiske vern mot personskader har det ikkje vore tilstrekkeleg med tid for å få utreda og konstruert desse. Dette vil sei at det ved overlevering vil vere behov for vidare oppgradering. Gruppa vil i saman med oppdragsgjevar gjennomgå verkemåten til maskina og i samband med dette vil vi også sjå på det vidare utviklingsarbeidet mot CE godkjenning og sertifisering.

I den norske dekkmarknaden er det behov for inntil 20 maskiner av denne typen og det er av denne grunn viktig at oppdragsgjevar i løpet av den kommande tida får prøvd ut roboten. Dette er for å kunne avdekke forbettringspotensiale og feil som ikkje er mogelege å finne på kort sikt under den utprøvinga vi har gjort.

Håpet vi har er at det i framtida skal stå ei ”Miss Piggy” på kvar einaste større dekkbedrift landet rundt.

6.0 Prosjektadministrasjon

6.1 Organisering



Figur 30. Organisasjonskart

6.2 Prosjektgruppe

Prosjektgruppa har bestått av 4 avgangsstudentar ved avdeling for ingeniørfag ved Høgskulen Sogn og Fjordane 2010. Gruppa valte John Magne Oppedal som prosjektleiar. Han har hatt det administrative ansvaret for oppfølginga av prosjektet saman med oppdragsgjevar.

6.3 Styringsgruppe

Styringsgruppa har bestått av Joar Sande, Marcin Fojcik frå høgskulen og Egil Jacobsen. Joar Sande har vore ansvarleg for å ivareta høgskulen sine gjeldande retningslinjer og reglar, og Marcin Fojcik har vore fagleg medrettleiar. Egil Jacobsen er dagleg leiar for Førde Vulk AS og har hatt det økonomiske ansvaret for prosjektet.

6.4 Oppdragsgivar

Førde Vulk AS er oppdragsgjevar for prosjektet og Egil Jacobsen er kontaktperson. Han har følgt opp prosjektgruppa og stilt til rådighet kompetanse og personell ved behov. I tillegg har han hatt vedtaksmynde i alle økonomiske avgjerder

6.5 Økonomi og ressursar

6.5.1 Ressursar

Bygging av roboten i tillegg til utprøving/testing vert gjort i samarbeid med Førde Vulk AS. Vi fekk avtale med Hellenes AS om å disponere verkstaden deira til bygginga. Kompetansen og erfaringsbakgrunnen til medarbeidarane ved Hellenes AS har og vore ein viktig ressurs for oss i utføringa av prosjektet.

6.5.2 Økonomi

Sidan alt prosjektarbeidet har føregått ved høgskulen og ved verkstaden til Hellenes, har det berre blitt mindre kostnader til transport av deler og utstyr under dei prosjektadministrative kostnadane.

6.5.3 Tidsbruk

Kvar student har lagt ned 500 arbeidstimar i prosjektarbeidet. Dette inkluderer arbeidet med prosjektering, bygging av maskina, driftssetting, rapportskriving og teknisk dokumentasjon. Vi nytta MS-Project til utarbeiding av framdriftsplan (ref. Gantt skjema, vedlegg1). Gjennom prosjektfasane oppdaterte vi kontinuerlig skjemaet med faktisk framdrift. Den totale tida vi har nytta er samstemt med det vi estimerte ved prosjektstart.

6.6 Prosjektgjennomføring

Kritisk suksessfaktor er en faktor som vil kunne hindre ei vellukka gjennomføring av eit prosjekt dersom den oppstår. Det å kunne avklare dei kritiske faktorane i vårt prosjekt og deretter følgje desse opp i ein tidleg fase har vore viktig for ei vellukka gjennomføring. For å få alle moment på plass, nytta vi erfaring frå eksisterandes piggeprosess. Vi sette opp kritiske spørsmål som vi drøfta med tilsette ved Førde Vulk AS. Dette viste seg å vere særskilte avgjerande i risikovurderinga.

I tillegg til erfaringsverdiar frå eksisterande arbeidsoperasjon, fekk vi og gode innspel frå leverandørane av komponentar som vi snakka med etterkvart som vi gjekk i gang med bygginga.

På grunnlag av tilbakemeldingar frå tilsette og leverandørar, samt egne erfaringar og kunnskap, analyserte vi våre risikotypar og sette deretter desse opp i tabell. Vedlegg 5 Denne tabellen viser kva konsekvensar ulike hendingar kan utgjere, og kva tiltak som må til for å unngå dei. Vi estimerte sannsynet for at uønska hendingar skulle inntreffe for å seie kva risikoen var, og vidare kunne vi setje i verk tiltak for å hindre dei. Om risikoen i eit prosjekt blir for høg, må ein vurdere å avbryte prosjektet.

Under bygging og konstruksjon av maskina vår, viste det seg at den største utfordringane vi fekk var forseinkingar i deleleveransar. Dette medførte at vi måtte arbeide med alternative oppgåver som låg lengre framme i prosjektfasane på prosjektplanen. Grappa har hatt ein veldig open og god dialog på desse utfordringane og tatt fatt på å finne alternative arbeidsoppgåver sjølv om det var vanskeleg å jobbe på denne måten.

Totalt sett meiner vi at gjennomføringa har gått bra med dei utfordringane som har vore.

6.7 Arbeidsmetodar

For å få den beste framdrifta på prosjektet var vi tidleg einige om at medlemane i gruppa fekk tildelt arbeidsoppgåver i høve den kompetansen dei representerte. Læringsmessig så er dette ikkje den beste måten å jobbe på, men gjennom den tette dialogen vi har hatt under heile gjennomføringa av prosjektet så har vi kunne tileigna oss kunnskap gjennom kvarandre sine erfaringar med løysing av dei tildelte arbeidsoppgåvene.

Vi sette opp ein plan der vi jobba fire dagar i veka. Tysdag og fredag vart det stort sett arbeid berre halv dag grunna undervisning desse dagane. Vi har jobba jamt og målorientert heile vegen. Alle personane i gruppa har lagt ned dei tal timar som var estimert då vi byrja prosjektfasen. Basert på produktet vi leverer meiner vi den totale tidsbruken er akseptabel til løysinga av ei såpass kompleks og omfattande oppgåve.

6.8 HMS i prosjektperioden

Vi skulle bygge ei maskin frå grunnen av. Dette medførte at gruppa oppheldt seg lengre periodar i ein travel verkstad hjå Hellenes AS. Det var difor viktig å halde fokus på tryggleiken når vi arbeida der. Spesielt viktig var det å rette seg etter Hellenes AS sine eigne HMS reglar. Når vi arbeidde med stålkonstruksjonen var det viktig å ha kunnskap i bruken av verktøy som måtte nyttast til denne oppgåva. Det var sett fokus på å nytte naudsynt verneutstyr. Når ein arbeidar i ein verkstad er det viktig å halde det ryddig på arbeidsområdet. Uorden er ofte ei kjelde til ulykker. Når maskina skulle testast måtte vi prøve å førestilla oss kva som kunne skje av farlege situasjonar og ta førehandsreglar.

6.9 Møteverksemd

Plan møter

Prosjektgruppa har hatt planleggingsmøte kvar måndag kl 8:30. Her fordelte vi arbeidsoppgåvene for kommande veke. Kvar fredag kl 12:00 hadde vi eit kort evalueringmøte av veka som hadde gått.

Møter i Styringsgruppa

Vi kalla inn til møte med styringsgruppa kvar fjortande dag. Her drøfta vi gjennomføringa av prosjektet, og gjekk igjennom løysingsmetodar. Styringsgruppa kom med innspel og råd. I desse møta vart vi samde om viktige avgjerde, og planlagde vidare framdrift i prosjektet.

6.10 Nettside

Prosjektet har også drifta eiga nettside. Sida er laga med nettutviklings verktøyet Microsoft Expression Web 2.0. IT avdelinga ved HSF opna opp området på eigen webserver. Serveren er av typen Apache, og skulen nyttar SecureFTP (Secure File Transfer Protocol). Dette gjorde at vi ikkje kunne laste opp nettsida automatisk via Expression Web. Til overføring av filer på serveren nytta vi difor gratisprogrammet WinSCP.

Vi har oppretta ei oversiktleg side der ein har kunne følgd prosjektgangen og hatt tilgang til dokumentasjon som høyrer til prosjektet. Prosjektgruppa sine medlemmar er representert og etter kvart som konstruksjonen har utvikla seg har vi lagt inn nye bilete og mini videoar som viser maskina under funksjonstesting.

Til møterreferat og dokumentasjon er det eit eige rom i Fronter. Dette rommet har alle i styringsgruppa tilgang til. Vi såg det dermed ikkje naudsynt å opprette eiga passordbeskytta side på nettstaden.

Adressa til sida er : <http://prosjekt.hisf.no/~10piggmaskin>

7.0 Referanseliste

7.1 Kjelder

1. HSF Studiehandbok: <http://studiehandbok.hisf.no/no/content/view/full/6071>
(10.02.2010)
2. Roar Kristensen og Bjørn Tennung. *Hydraulikk og pneumatikk* 1.utgåve
Yrkesopplæring ans, 1996 ISBN 82-585-1117-3
3. Elektrofag.info: <http://w3.elektrofag.info/elektroteknikk/frekvensomformerer>
(19.05.2010)
4. DSB: <http://www.dsb.no/no/Ansvarsomrader/Produkter-og-tjenester/CE-merking/>
(10.02.2010)

7.2 Figurar

Figur 1. Maskinramme	12
Figur 2. Oppspenningsnav	12
Figur 3: Ekspansjonsfelg uspent	12
Figur 4: Ekspansjonsfelg spent	12
Figur 5: Prinsippskisse for oppspenningsna.....	13
Figur 6: Splittliste for nav.....	13
Figur 7: Vinkelgir	14
Figur 8: Fleksibel luftkopling for eksp.felg.	14
Figur 9. Pneumatikk-kretsen for løfting av verktøyramme	15
Figur 10. Pneumatikk-kretsen for drift av boremaskin.....	16
Figur 11. Pneumatikk-kretsen for drift av piggepistol.....	17
Figur 12. Pneumatikk-kretsen for ekspansjonsfelgen.....	18
Figur 13. Pneumatikk-kretsen for påføring av såpespray	19
Figur 14: Ventil blokk for pneumatisk styring levert av Parker.....	20
Figur 15: Ventil blokk for pneumatisk styring slik ho er montert i skapet.....	20
Figur 16: Algoritme for boring og montering av pigg.....	23
Figur 17: Blokkskjema for styringa av piggeroboten.....	24
Figur 18: I/O modulen montert i styreskap.....	27
Figur 19: Frekvensomformarane montert i styreskap.....	28

Figur 20: Styreskapet ferdig kopla	28
Figur 21: HMI skjerm med brytarar	30
Figur 22: Oppretting av klasse motor ut frå objekt	31
Figur 23: Døme på funksjonsblokk.....	33
Figur 24: Åpningsskjerm	34
Figur25: Mørkare blåfarge viser kvar operatør er	34
Figur 26:Fleire av operatørens moglegheiter	35
Figur 27: Endebrytar.....	35
Figur 28: Sylindrane til verktøy med sensorar	36
Figur 29: Samla leidningar frå pneumatikk.....	39
Figur 30. Organisasjonskart.....	45

7.3 Tabellar

Tabell 1. I/O liste.....	26
Tabell 2. Budsjett. Estimerte kostnadar eks. mva og utvikling	41

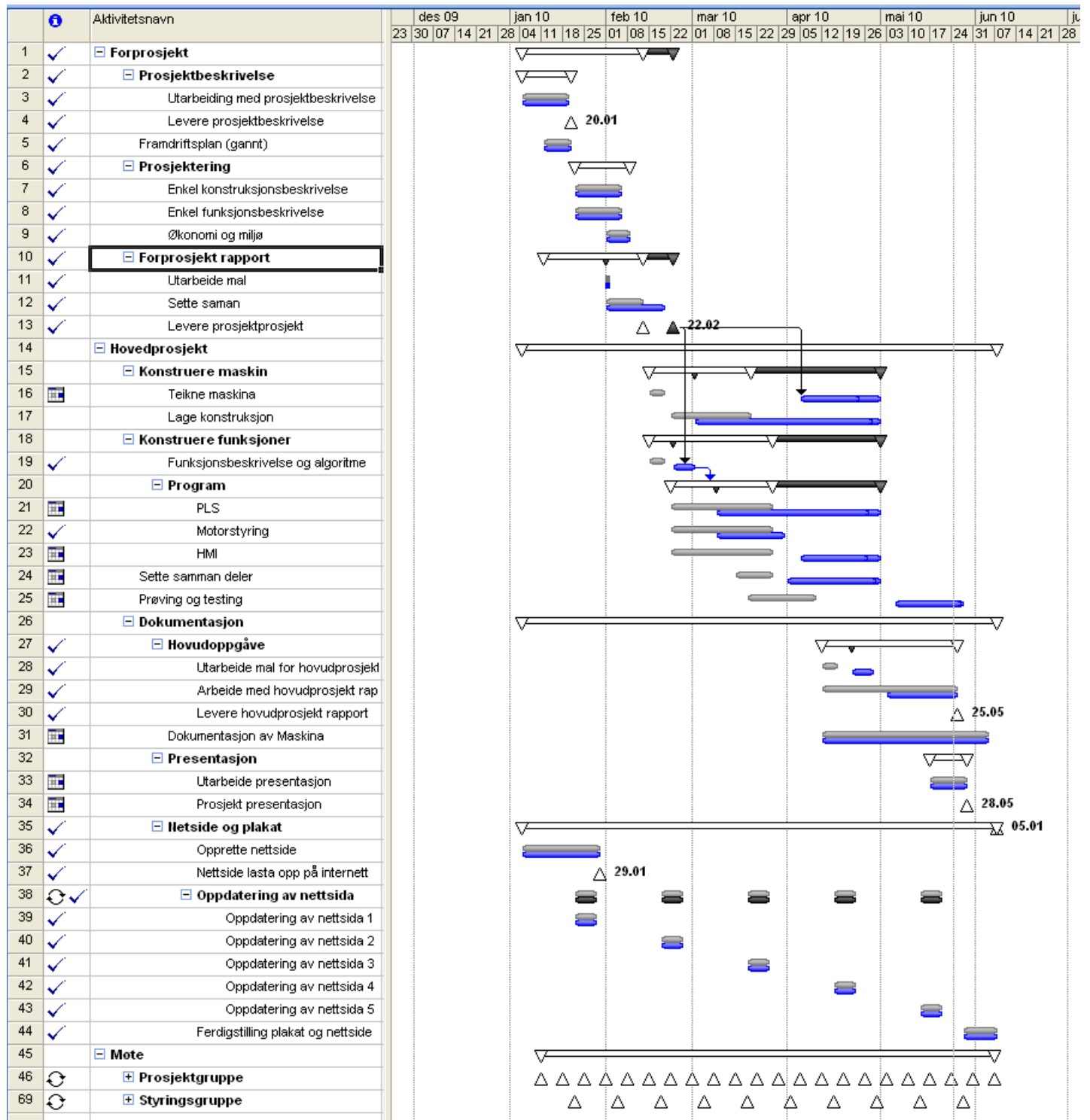
7.4 Vedlegg

Vedlegg 1. Gantt diagram	
Vedlegg 2. Investeringsprosjektet	
Vedlegg 3. Svar frå SNU	
Vedlegg 4. Intervju tilsette Førde Vulk AS	
Vedlegg 5. Prosjektrisiko	
Vedlegg 6. Avtale med Hellenes AS	
Vedlegg 7. Avtale med Førde Vulk AS	
Vedlegg 8. Møtereferat Styringsgruppe	
Vedlegg 9. Døme Planmøte	
Vedlegg 10. Skjermbilete HMI	
Vedlegg 11. CAD teikningar mekanisk ramme	
Vedlegg 12. Bilete av maskin	
Vedlegg 13. Prosjektkostnad (LUKKA)	
Vedlegg 14. Deklarasjon av strukturar (LUKKA)	
Vedlegg 15 Funksjonsblokk for rotasjonsakse CFC (LUKKA)	
Vedlegg 16. Database og Blokker (LUKKA)	

VEDLEGG 1 Gantt

Gantt diagram med opphavlege planar og faktisk gjennomføring av aktivitetar. Grå strek er opphavlege planar og blå er faktisk gjennomføring av aktivitet. Ein kan sjå at vi kom seint i gong med nokre aktivitetar, det var grunna forsinka leveringstider.

Når vi forskauv ein aktivitet, gjorde vi andre ting som var planlagt å gjere på eit seinare tidspunkt.



VEDLEGG 2 Investeringsprosjektet

Anskaffingskostnad:	332 412,-
Levetid:	12 år
Avkastningskrav	5%
Brutto inntening pr år	56 250,- (50% eksist. arb.)

Inntening på 112 500,- ved 100% kutt i eksisterende arbeidskraft nytta til dekkpigging. Det er meir reelt at Førde Vulk AS nyttar arbeidaren 50% til maskinbetjening og 50% til andre arbeidsoppgåver.

Kostnader:	
Straum:	2 000,-
Vedlikehald	8 000,-
TOTAL:	10 000,-
Netto Inntening pr år	46 250,-

Informasjonen ovanfor gjev informasjon til å rekne ut følgjande:

$$\text{Tilbakebetalingstid: } \frac{332\,412,-}{46\,250,-} = \text{ca } 7,2\text{år}$$

$$\text{Netto noverdi (NNV): } -332\,412 + 46\,250 \frac{(1+0,05)^{12}}{0,05(1+0,05)^{12}} = 592\,588$$

Internrente IR = ca 9% (Nytta rentetabell med A lik 7,2 og Levetid n=12 år)

For at prosjektet skal løne seg i forhold til avkastingskrav på 5% så må innteninga minimum pr år vere (i følgje annuitetsprinsippet): $332\,412 \times 0,1128 = \underline{37\,496,-}$
(Nytta rentetabell med r lik 5% n lik 12 år)



VEDLEGG 3 Svar frå SNU

Førde Vulk AS
Halbrendsøyra 9
v/Egil Jacobsen

6800 Førde

Dykkar ref:

Vår ref:
Frode Fluge
Sak 1002 - Førde

Dato:
Førde 08.02.2010

VEDKOMANDE SØKNAD TIL NÆRINGSFONDET I FØRDE KOMMUNE

Styret for Næringsfondet har handsama søknaden den 04.02.2010, og gjorde slikt vedtak:

Styret for Næringsfondet yter ein stønad på 20% inntil kroner 66.482,- til Førde Vulk AS. Midlane skal nyttast til produktutvikling og ferdigstilling av ei automatisert maskin som skal utføre montering av piggar i lastebildekk.

Tilskotet vert utbetalt etterkvart som kostnadene kan dokumenterast, og sluttrekna mot ferdig framlagt prosjektrekneskap. Støttmottakar pliktar på førespurnad å rapportere statusdata for prosjektet. Prosjekt må være oppstarta innan 6 månader og avslutta innan 2 år frå vedtaksdato.

Dokumentasjon for utbetaling av tilskot.

Utbetalingsgrunnlaget er prosjektrekneskap med vedlegg helde saman med kalkulert kostnad i søknaden. For mindre prosjekt kan utbetalingsgrunnlaget vere originalfaktura og betalingskvittering. Alternativt til originaldokument kan utbetalingsgrunnlaget vere kopi av same vitna som rett kopi av revisor eller rekneskapskontor.

Klage.

Dette vedtaket kan i medhald av "Forvaltningslova" § 2 påklagast. Klageinstans er Klageutvalet. Adr. Førde kommune, Sentraladministrasjonen, Postboks 338, 6801 FØRDE.

Klagefristen er 3 veker frå dette brevet er motteke.

Lukke til med prosjektet !

Med venleg helsing
for Sunnfjord Næringsutvikling AS

Frode Fluge
Frode Fluge

VEDLEGG 4 Intervju tilsette Førde Vulk AS

Førde Vulk AS Utgreiing av problem og funksjonsoppgåve, spørjing av operatørar

Funksjonar:

- Er det nok piggar i behaldar ?
Det er ca 250-500 piggar i kvar pakke.
- Er det fleire typar piggepistol/piggar?
Det er to typar piggar og piggepistolar. Det finns og ein 3. type, men den er så sjeldan nytta at den bør piggest manuelt.
- Spray av såpe før pigging?
Såpa må treffe inn i holet, bør sprayas etter boring, kanskje samstundes som bor trekk seg ut. Treng ikkje vere mykje såpe.
- Djupne på hol?
Djupna må justerast etter kva type pigg. Stoppskive vert manuelt tilpassa etter måla på pigg. Stoppskiva er klemt fast, kan flytte på seg med bruk av store krefter.

Levetid:

- Kor mange dekk før skifte av bor?
Dei gamle bora heldt ca 8-10 dekk. Dei nye bora er sagt frå leverandør skal halde 10x meir. Dekktypen er med på å påverke levetid på bor.
- Kor lenge kan ein bruke piggepistolen, smøring og vedlikehald?
Piggepistolen er opphavet til det meste av avviket. Kiling og klikk er hovudsakeleg årsaka av sjølv pistolen. Det hender og at ein av guidepinnane knekk. Da vil piggane stå skeivt etter pigging. Smøring skjer etter operatørens skjønn, kanskje ikkje før etter at feil har oppstått. Pistolane vert mest påverka av slitasje.
- Kor mange piggar kjem feil frå mater pr dekk?
Ikkje veldig stor meng kjem feil veg. Når dei kjem feil veg hender det at dei kiler seg i mateslangen:



- Spenning på stikkontaktar 400/240 ?
Førde Vulk ser ut til å ha 240V støpsel.
- Er det luftuttak med tåkesmøring?
Ikkje tåkesmøring.

Brukargrensesnitt:

- HMI
Panelet må vere oversikteleg, med store gode knappar. Kanskje ein bør ha fysisk avskilte brytarar. Brukaren bør kunne ta med seg knappane rundt heile maskina, for å kunne sjå og sikte betre. Operatør kan kanskje sette piggar manuelt, om han får tilbakemelding om kor mange piggar som manglar.
- Manuell kjøring
Trykknappar som gir rørsle når operatøren held dei inne er ønskeleg. Dvs. maskina stoppar opp når dei vert sleppt opp. Kanskje to hastigheiter, ei rask og ei veldig sakte.
- Vedlikehald instruksjon i papir og HMI
Instruksjonane bør innehalde bilete og figurar.
- Ved utgangspunkt i sipemaskin, Kor vil du plassere styretavla?
Ønskeleg om HMI kan bevege seg saman med operatør.

VEDLEGG 5 Prosjektrisiko

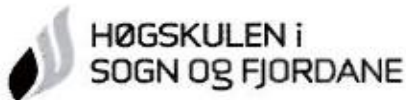
Vi har estimert sannsynet og graden med ein skala frå 1-5. (Der 1 er minst sannsynleg eller alvorleg)

Risikotype	S	Konsekvens	A	RF	Førebyggjande tiltak
Lang leveringstid	3	- Kjem for seint i gang med konstruksjon. - Får ikkje fullført i tide.	4	12	- Få tidleg avklara komponentar - Halde kontakten oppe med leverandørar - Ha fleire leverandørar i bakhand
Feilkonstruksjon	2	- Maskina fungerer ikkje etter mål - Komponentar tar skade - Personskade	4	8	- Kvalitetsstyring - Testprosedyrar - Sikring - Nytte tilgjenge ekspertise
Ny eller ukjend teknologi	3	- For mykje tid går vekk - Får ikkje til automatisering - Dårlig kvalitet på ferdig produkt	2	6	- Nytte tilgjenge ekspertise - Budsjettere for usikkert moment
Arbeidskonfliktar	1	- Får ikkje gjennomført prosjektet	4	4	- Inngå forpliktande avtalar - Halde dialog oppe
Dårlig utføring	1	- Får ikkje gjennomført prosjektet - Dårlig kvalitet på ferdig produkt	5	5	- God prosjektleiing - Følgje mal for prosjektadministrasjon
Konfliktar med samarbeids-partnarar	2	- Får ikkje gjennomført prosjektet - Dårlig kvalitet på ferdig produkt - For mykje tid går vekk	3	6	- Inngå forpliktande avtalar - Halde dialog oppe - Ha fleire leverandørar i bakhand
Overarbeiding	4	- Psykisk press - Frykt for å feile - Utbrenning	2	8	- God prosjektleiing - Halde dialog oppe - Spørje om hjelp

S: Sannsyn A: Alvorlegheitsgrad RF: Risikofaktor

Risikofaktoren får vi når vi multipliserar sannsynet for hendinga med alvorlegheitsgraden.

VEDLEGG 6 Avtale med Hellenes AS



AVTALE OM HOVUDPROSJEKT VED HSF-AIN 2010

Dato: 02.02.10

Oppgåvetittel: Automatisert pigging av lastebildekk

Involverte i oppgåva:

Studentar: John Magne Oppedal, Odd Gunnar Røyseth, Roy Helge Hundere, Jøran Sandvoll

Samarbeidande verksemd : Hellenes AS ved Agnar Hellenes

Ansvarleg rettleiar: Joar Sande

Rettleiargruppe: Joar Sande, Marcin Fojcik, Egil Jacobsen

Finansiering: Alle kostnader i samband med utvikling og produksjon av utstyr vert dekkja av Førde Vulk AS. Alle bestillingar i samband med prosjektet skal klarerast på førehand med Egil Jacobsen.

Reglar for gjennomføring og bruk av resultatet:

Mellom studentane, HSF-AIN og Hellenes AS er det inngått følgjande avtale:

- 1) Oppgåveresultatet, med rapport, teikningar, modell, apparatur, program osv. er Førde Vulk AS sin eigedom. HSF sin bruk av resultatet/rapporten er avgrensa til undervisnings- og forskningsformål, og skal utøvast i forståing med Førde Vulk AS
- 2) Rapporten er lukka, og skal ikkje kopierast utan at det er henta inn særskilt avtale frå Førde Vulk AS. Det skal lagast nettpresentasjon av prosjektet. AIU har høve til å redigere og nytte informasjon frå denne presentasjonen.
- 3) Rettane til utnytting av resultatet kommersielt eller ved dagleg drift tilfell Førde Vulk AS
- 4) Studentane får tilgang til å bruke verkstad hjå Hellenes AS. Dette gjeld til bygging og i gang køyring/testing av prototypen av piggemaskina.
- 5) Skal arbeid utførast av Hellenes AS, skal dette fakturerast etter medgått tid med ein timepris på kr 500 eks mva. Dette skal klarerast på førehand med Førde Vulk AS.

Reglane er aksepterte:



HSF-AIN



Hellenes AS

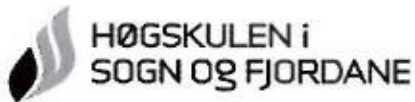


Student representant



Førde Vulk AS

VEDLEGG 7 Avtale med Førde Vulk AS



AVTALE OM HOVUDPROSJEKT VED HSF-AIN

Dato: 22.01.2010

Oppgåvetittel: AUTOMATISERT PIGGING AV LASTEBILDEKK

Involverte i oppgåva:

Studentar: John Magne Oppedal, Odd Gunnar Røyseth, Roy Helge Hundere, Jøran Sandvoll.

Samarbeidande verksemd: Førde Vulk AS ved Egil Jacobsen

Ansvarleg rettleiar: Joar Sande

Rettleiargruppe: Joar Sande, Marcin Fojcik, Egil Jacobsen


Finansiering: Alle kostnader i samband med utvikling og produksjon av utstyr vert dekkja av Førde Vulk AS. Alle bestillingar i samband med prosjektet skal klarerast på førehand med Egil Jacobsen.

Reglar for gjennomføring og bruk av resultatet:

Mellom studentane, HSF-AIN og Førde Vulk AS er det inngått følgjande avtale:

- 1) Høgskulen kan ikkje, overfor Førde Vulk AS, garantere sluttresultatet på studentprosjektet.
- 2) Førde Vulk AS skal ha kopi av rapporten.
- 3) Oppgåveresultatet, med rapport, teikningar, modell, apparatur, program osv. er Førde Vulk AS sin eigedom. HSF sin bruk av resultatet/rapporten er avgrensa til undervisnings- og forskningsformål, og skal utøvast i forståing med Førde Vulk AS
- 4) Rapporten vert delvis lukka, og skal ikkje kopierast eller distribuerast utan at det er henta inn særskilt løyve frå Førde Vulk AS. Dette for å beskytte utviklingsprosjektet mot kopiering. Det skal lagast nettpresentasjon av prosjektet. AIN har høve til å redigere og nytte informasjon frå denne presentasjonen.
- 5) Rettane til utnytting av resultatet kommersielt og ved dagleg drift tilfell Førde Vulk AS

Reglane er aksepterte:


HSF-AIN


Førde Vulk AS


Student representant

Vedlegg 8 Møtereferat Styringsgruppa

STARTMØTE AUTOMATISERT PIGGING AV LASTEBILDEKK

Førde Vie 11.01.2010

Tilstades:

Egil Jacobsen, Joar Sande, John Magne Oppedal, Odd Gunnar Røyseth, Jøran Sandvoll og Roy Helge Hundere

Møteleiar: John Magne Oppedal

Referent: Roy Helge Hundere

Saker:

Joar Sande starta med å informere om avtalar som må på plass. Skulen har dokumenter, som lyt modifierast før underskrifter.

Vi drøfta deretter kva som må på plass i forprosjektet. Det kom vi fram til var følgjande:

1. Få på plass kritisk utstyr. Og få inn prisar og leveringstid. (Hastar med motorar og kontroller til testing og programmering)
2. Prøve å få på plass vedlikehaldsavtalar, helst med totalleverandør.
3. Sjekke om gir vil gå an å montere på nav til TSI-SSG
4. Forhøyre oss ang støtteordingar.
 - Innovasjon Norge (Jørdis Vik)
 - Sunnfjord Næringsutvikling (Åshild Seljeseter)
 - Skattefunn
5. Må sikre oss, ved eventuelle avvik på dekkpiggning.
 - Feil detektering ved mangel på pigg
 - Såpespraying
 - Fail Safe
6. Utarbeiding av Sikker jobbanalyse på maskina (Følgje maskindirektivet)

Vi må snarast mogleg komme fram til ein god arbeidsfordeling, og framdriftsplan.

Roy Helge Hundere

Møtereferat fra prosjektmøte

Automatisert Pigging av Lastebildekk

Dato og tid: 1.2.2010 kl 10:30-10:00

Sted: HSF avd Førde, Klasserom Linus

Til stades: Egil Jacobsen, Joar Sande, Marcin Fojcik, John Magne Oppedal, Roy Helge Hundere, Odd Gunnar Røyseth, Jøran Sandvoll

Ordstyrar: John Magne Oppedal

Referent: Roy Helge Hundere

Sak nr 1/2010.

Saklista vart delt ut før møtet starta og alle fekk tid til å setje seg inn i denne. John Magne informerte om grunn til at saklista ikkje var sendt med i møteinnkallinga denne gangen, og klarla at den vil verte vedlagt i framtidige innkallingar. Avtala at utsending av sakliste vert gjort 2-3 dagar før møter.

Sak nr 2/2010.

Roy Helge gjekk igjennom referat frå førre møte.

Sak nr 3/2010.

John Magne konkluderte med at samarbeidet i prosjektgruppa fungerer godt.

Sak nr 4/2010.

Framdrift: Prosjektet er allereie inne i ein hovudprosjektfase pga. tidsaspektet vedrørende ferdigstilling av prosjekt. Bestillingar av vitale deler er i boks. Søknad til Sunnfjord Næringsutvikling (SNU) er sendt, og dei vil ta stilling til denne den 4. februar. Søknadspapira til SNU vil vere tilgjengeleg på fronter. Heimesida er oppe og går og adressa til denne er: <http://prosjekt.hisf.no/~10pigmaskin>

Sak nr 5/2010.

Egil synest det er greitt at vi prøver å avtale bruk av verkstad hjå Hellenes AS. Avtalar om eventuelle kostnadar må klarerast. Førde Vulk sine tilsette bør ha mogligheit til å følgje maskinutviklinga. Testkøyring bør også takast i same verkstad som bygginga. Det er og viktig for prosjektgruppa å få eksponere seg i eit fagleg relevant miljø.

Sak nr 6/2010.

Delane frå TSI-SSG vert mest sannsynleg sendt ifrå USA når dei har motteke betaling. Dette skjer snarast mogeleg. Prosjektgruppa informerte om at dei har sett på forskjellige typar verktøy, men ønskjer å ta det endelege valet saman med Egil når dette er klart. Bør vere på plass til neste møte.

Sak nr 7/2010.

Jøran informerte om møteplanen. Ønskeleg å kunne få forprosjektet levert inn tidlegare, helst til 12. februar. Joar hadde ingen innvendingar her. Møteplanen vil reviderast fortløpande, og gjerast lett tilgjengeleg for styringsgruppa. Møtedatoane kan endrast om nokre datoar ikkje passar. Foreløpig er kvar andre fredag kl: 12:30 sett som møtedato.

Sak nr 8/2003.

Joar ville at vi meir aktivt skulle nytte rommet vårt i fronter. Dette er eit privat rom der vi kan legge ut dokument som er unnlata offentlegheit, t.d. møtereferat, økonomiske rapportar og tilbod. Det skal opprettast ein brukar til Egil. John Magne informerte om at Lars Hilden frå DTC ringde like før møtet. Han ønska eit møte. Vedtak om å skaffe meir informasjon om kva DTC ønska ut av møte vart fatta.

Neste møte vert halde: Fredag 19.2.2010

Møtereferat fra prosjektmøte

Automatisert Pigging av Lastebildekk

Dato og tid: 19.2.2010 kl 12.30 - 1330

Stad: HSF avd. Førde, Klasserom Linus

Til stades: Egil Jacobsen, Joar Sande, Marcin Fojcik, John Magne Oppedal, Jøran Sandvoll

Ordstyrar: John Magne Oppedal

Referent: Jøran Sandvoll

Sak nr 9/2010.

Sakliste godkjent utan merknad

Sak nr 10/2010.

Prosjektleiari oppsummerar referat frå førre møte.

Sak nr 11/2010.

Informerar om godkjent stønad frå SNU. SNU støttar prosjektet med 20% av total kostnad, inntil kr 66 482. Styringsgruppa og prosjektgruppa er godt fornøgd.

Sak nr 12/2010.

Evaluering av møte med DtC.

John Magne fortel at møte omhandla ansvar og forpliktelsar. Prosjektgruppa fekk stadfesta at dtc hadde stor tru på gjennomføringsevne og dei utgreia kva fjernhjelp dei kunne tilby.

Sak nr 13/2010.

John Magne informerer om pneumatikk utstyr. Prosjektgruppa har utarbeida eit prisoverslag der dei fleste element er tekne med.

Sak nr 14/2010.

Gjennomgang av avtale.

Det har vorte utarbeida ein avtale mellom Førde Vulk AS og Hellenes AS. Avtala er no signert av begge partar. Avtala omhandlar i hovudsak lån av utstyr og loka hjå Hellenes AS.

Sak nr 15/2010.

Prosjektet som heilhet går i hovudsak etter originalt gantt diagram. Joar synest prosjektgruppa gjør ein god jobb.

Sak nr 16/2010.

Prosjektgruppa har vore hjå Førde Vulk AS der dei intervjuar nokre tisetter. Intervjuet omhandlar maskina, der målet var å finne ut korleis arbeiderane såg for seg maskina.

Sak nr 17/2010.

Framdrifta til prosjektgruppa er i henhold til gantt.

Ein bør synkronisere gantt i henhold leveringsdatoar ved behov.

Sak nr 18/2010.

Hovudkomponentane til maskina er bestilt og leveringdatoer er stadfesta.

Leveringsdatoane vil ikkje forsinke prosjektet. Pneumatikk utstyr er prosjektert, men ikkje bestilt.

Sak nr 19/2010.

Vidare framdrift

- Leverer forprosjekt
- Sette oss inn i dokumentasjon
- Starte produksjon av stålramme
- Følge gantt

Neste møte: 05.03.2010

4.3.2010, Jøran Sandvoll

Møtereferat fra prosjektmøte

Automatisert Pigging av Lastebildekk

Dato og tid: 5.3.2010 kl 13.00 - 1400

Stad: HSF avd. Førde, Klasserom Linus

Til stades: Joar Sande, Marcin Fojcik, John Magne Oppedal, Odd Gunnar Røyseth, Roy Helge Hundere

Ordstyrer: John Magne Oppedal

Referent: Roy Helge Hundere

Sak nr 21/2010.

Møteinnkallinga hadde feilnummerert sakliste. Sak nr 20/2010 er ikkje eksisterandes. Elles ingen kommentarar til innkallinga.

Sak nr 22/2010.

John Magne gjekk igjennom referat frå førre møte.

Sak nr 23/2010.

Prosjektgruppa informerte styringsgruppa om delane som vi hadde mottatt frå DtC. Mangla framleis gir, men det var alle klar over at hadde lengre leveringstid.

Sak nr 24/2010.

Roy Helge informerte om korleis prosjektgruppa arbeida med den styringstekniske biten, og viste fram komponentar som dei jobba med. Marcin ville vite om samanhengen med gir og PID regulator. Gir var meint som hjelpemiddel til oppløysing og tråleiksmoment, ikkje som instrument til posisjonering.

Sak nr 25/2010.

Odd Gunnar fortalde om maskinkonstrueringa, og viste bilete av framdrifta. Konstruksjonsbiten har gått innanfor tidsrammene.

Sak nr 26/2010.

Roy Helge viste fram sider han hadde skrive ut frå heimesida med oppdateringar. Siste store endringar der var bilete frå mekanisk konstruksjon.

Sak nr 27/2010.

Prøver så godt ein kan å ta omsyn til kritiske suksessfaktorar. Har oppretta kontakt med leverandørar om brukarstøtte. Får orden på tidsperspektiv på deler som manglar.

Sak nr 28/2010.

Tilbakemelding frå Førde Vulk AS har vore eit ynskje om ei levandes heimeside der dei kunne følgje utviklinga av prosjektet. Dei burde inviterast på Open dag 11 Mars. Førebels er dei godt nøgde med inkluderinga.

Sak nr 29/2010.

Jøran var ikkje tilstades på møtet så vi hadde ikkje det oppdaterte gantt diagrammet å vise fram. Odd Gunnar viste fram liste over brukte timar, og korleis timelistene vert ført.

Sak nr 30/2010.

John Magne tok fram eit skjema som viste korleis prosjektgruppa tenker seg pneumatikken. Vi er litt usikre på om vi treng alle. Prisnivå på pneumatikk tilbodet stemmer godt overens med tidlegare anslag.

Sak nr 31/2010.

John Magne og Odd Gunnar skal gjera seg ferdig mekanisk hjå Hellenes AS, medan Roy Helge og Jøran arbeidar på klasserom Linus med det programtekniske. Etter kvart vil alle samlast for å uveksle erfaringar, og lære av kvarandre.

Sak nr 32/2010.

Joar ville vite korleis andre fag går, om vi får tid til andre ting undervegs i prosjektet. Alle treng å passe på timane i studentbedrifta. Spørsmål om vi kunne få nytte timane brukte på AutoCAD kurset til bedrifta.

Neste møte: 19.03.2010

5.3.2010, Roy Helge Hundere

Møtereferat fra prosjektmøte

Automatisert Piggung av Lastebildekk

Dato og tid: 19.3.2010 kl 13.00 - 1400

Stad: HSF avd. Førde, Klasserom Linus

Til stades: Egil Jacobsen, Joar Sande, John Magne Oppedal, Jøran Sandvoll, Roy Helge Hundere

Ordstyrer: John Magne Oppedal

Referent: Roy Helge Hundere

Sak nr 33/2010.

Ingen kommentarar til innkallinga.

Sak nr 34/2010.

John Magne gjekk igjennom referat frå førre møte.

Sak nr 35/2010.

Jøran informerte styringsgruppa om korleis den styringstekniske delen kom saman. Han meinte vi låg an til å kunne komme i gang med testing etter påske.

Sak nr 36/2010.

Konstruksjon hjå Hellenes AS er i rute. Ramma er så godt som klar til å settast saman med andre deler. Avventar framleis gir før alt vil vera i boks. Fargeval kunne Egil få bestemme. Einigheit om mørkegrå.

Sak nr 37/2010.

Pneumatikkdelar er no bestilt. Einigheit om at vi droppar mekanisk innretning for dekkkløft. Ventilalar for dekkkløft er likevel inkluderte i ventilblokk.

Sak nr 38/2010.

Gantt diagrammet er no oppdatert med nokre få endringar. Det er blitt meir detaljerte delmål ettersom gruppa veit meir kva som skal til for å komme i mål.

Sak nr 39/2010.

Open dag var vellukka. Besøkande viste stor interesse for piggemaskina. Gruppa tykte det var kjekt å vise fram kva vi har gjort.

Sak nr 40/2010.

Vidare er det viktig å framleis jobbe godt med dei delmåla som gjenstår, sjølv om visse komponentar er forseinka. Dette for å ikkje misse verdifull tid.

Sak nr 41/2010.

Grappa må få på plass ein god økonomisk oversikt til neste møte. Denne oversikta må vise kva utgifter prosjektet har hatt, og kva som gjenstår. Oversikta må setjast opp mot budsjettet som prosjektet har fått støtte til.

Neste møte: 9.4.2010

20.3.2010, Roy Helge Hundere

Møtereferat fra prosjektmøte

Automatisert Pigging av Lastebildekk

Dato og tid: 16.4.2010 kl 13.00 - 1330

Stad: HSF avd. Førde, Klasserom Linus

Til stades: Joar Sande, Marcin Fojcik, John Magne Oppedal, Odd Gunnar Røyseth, Roy Helge Hundere

Ordstyrer: John Magne Oppedal

Referent: Roy Helge Hundere

Sak nr 42/2010.

Ingen kommentarar til innkallinga.

Sak nr 43/2010.

Roy Helge gjekk igjennom referat frå førre møte.

Sak nr 44/2010.

Jøran var ikkje til stades, så vi fekk ikkje full gjennomgang av status for det styringstekniske. Vi jobbar med å gjere HMI god og brukarvennleg. Viktig å få til ein god backup av programmet. Marcin er opptatt av at systemet er redundant. Det hastar med deler så vi får testa.

Sak nr 45/2010.

Gruppa viste bilete av korleis maskinkonstruksjon såg ut. Resten av delane frå spesialvarer er bestilt. Vi fekk bekrefte dato 25. mars, men manglar framleis noko.

Sak nr 46/2010.

Andre vitale deler utanom gir, er sylinder til bor og piggepistol. Montering av desse vil skje etterkvart som delane kjem.

Sak nr 47/2010.

Gruppa har nytta ca 1200 timar på prosjektet til no. Hadde ikkje gant tilgjenge for vising til styringsgruppa. Joar opplyste om at vi burde byrje å skrive på rapporten.

Sak nr 48/2010.

Det at gir er forsinka er belastande for prosjektet. Vi må prøve å få til ein simulering til testing av programmet. 23. april var dato gir skulle sendast frå fabrikk. Vi burde ha gir til 1. mai.

Sak nr 49/2010.

Prosjektet ligg innanfor dei budsjetterte økonomiske rammene. Styringsgruppa fekk sjå kva summar som var til no fakturerte, og kva som var bestilt. Dette kunne samanliknast med det som vart budsjettert til SNU.

Sak nr 50/2010.

Lite som gjenstår maskinteknisk, utanom delane som er bestilte. Må få til småskala testing så raskt som mogleg. Når gir kjem, er det stort sett testing og rapportskriving som gjenstår.

Sak nr 51/2010.

Marcin lurte på kva som skjer om prosjektet ikkje er i boks når skulen er over. Må vi arbeide etter presentasjonen? Vi har avtale med Førde Vulk om prosjektet slik andre skuleprosjekt er. Men vi vil ikkje vere vaskelige om det manglar finjusteringar, eller deler ikkje er kome. Dette er noko vi må avtale med Egil om.

Kva med rapporten? Gruppa må passe på opplysingar som ikkje er offentleg tilgjenge. Viktig å ikkje gå i detalj om det programtekniske, heller skrive om prinsippet. Kanskje vi burde ha lukka vedlegg til rapporten.

Joar anbefalte gruppa å kikke på tidlegare rapportar for idear. Blant anna prosjektet om Ramstad eskefabrikk.

Neste møte: 30.4.2010

16.4.2010, Roy Helge Hundere

Møtereferat fra prosjektmøte

Automatisert Pigging av Lastebildekk

Dato og tid: 30.4.2010 kl 13.00 - 1330

Stad: HSF avd. Førde, Klasserom Linus

Til stades: Egil Jacobsen, Joar Sande, Marcin Fojcik, John Magne Oppedal, Odd Gunnar Røyseth, Roy Helge Hundere, Jøran Sandvoll

Ordstyrer: John Magne Oppedal

Referent: Roy Helge Hundere

Sak nr 52/2010.

Ingen kommentarar til innkallinga.

Sak nr 53/2010.

Roy Helge gjekk igjennom referat frå førre møte.

Sak nr 54/2010.

Styringsteknisk så ligg vi godt an utesta. Manglar testing av tilbakemeldingar. Det er utarbeida utkast til HMI. Jøran meiner programmet er i prinsippet ferdig.

Sak nr 55/2010.

Ramma er klar. Vi treng dei siste delane som er bestilt for å få tilpassa ramma eksakt.

Sak nr 56/2010.

Odd Gunnar tok føre seg pneumatikken. Der vi framleis manglar sylinder for bor og pigg. Utanom det er pneumatikken i orden. Det har vore ein misforståing med leverandør angående såpespray. Viktig for oss at såpa kjem ut til dekket så raskt som mogleg. Leverandøren sin ide vil ta for lang tid. Manglar i tillegg boremaskina. Levering bekrefta på bor frå fabrikk 4. mai.

Sak nr 57/2010.

Roy Helge lova at kopling av styreskap vil vera klar i løpet av Onsdag 5. mai. Vi må ha tak i ny induktiv avstandsbrytar, dette fordi måleområdet på den vi har er for dårlig. Teikning av koplingsdiagram vil bli laga fortløpandes.

Sak nr 58/2010.

John Magne meinte at vi måtte berre komme i gang med testing i løpet av veke 18. Laser har komme, så vi kan nytte den til testing av posisjonering.

Sak nr 59/2010.

Jøran gjekk igjennom gantt diagrammet. Styringsgruppa fekk kvart sitt eksemplar der dei kunne følgje framdrifta til no. Når det gjeld delmålet på dokumentasjon, så må prosjektgruppa få klarlagt kva dokumentasjon dei skal levere med rapporten og maskina. Egil meinte av vi kunne høyre med Førde Vulk AS sin faste elektrikar. Han burde få innsyn i koplingsdiagram og PLS program, for enklare vedlikehald.

Sak nr 60/2010.

Gir er motteke, og påsett maskin. Det var noko større enn vi først antok frå teikningane. Vi nytta difor giret i seg sjølv som festeording for oppspenning. Det burde vere godt nok.

Sak nr 61/2010.

Økonomisk er vi framleis på rett spor. Konkluderte med at den økonomiske delen som ligg ute offentleg på heimesida, godt kan takast bort.

Sak nr 62/2010.

Vi ynskjer å arbeide vidare med maskina på skulen. Joar meinte det burde gå bra å flytte litt på borda i klasserommet. Om prosjektet kan halde fram på skulen, vi dette lette kommunikasjonen i prosjektgruppa under testinga. (Skrive rapport samstundes som nokon testar.)

Sak nr 63/2010.

DtC har allereie nytta oss som referanse på si heimeside. Men dei har komme med førespurnad om dei kan nytte oss som referanse til eit nyheitsbrev dei sender ut til sine +300 kundar i forbindelse med den årlege Eliaden på Lillestrøm (Elektromesse 31. mai-3.juni www.eliaden.no) Kva er fordelar og bakdelar med slik eksponering? Fordelar vil vere god eksponering for oss som skal ut i arbeidslivet, og skulen vil få god eksponering. Bakdelane kan vere for mykje søkjelys. Som nemnt under sak 61 må i alle fall dei økonomiske delane av prosjektet sensurerast. Joar skal prøve å reklamere litt om prosjektet på HSF si heimeside, ettersom prosjektet i alle fall er positivt for skulen sin del.

Prosjektgruppa viste bilete av maskina slik ho såg ut i dag. Jøran forklarte tankane bak HMI, og viste utkast på PC.

Kva med innlegging av regummierte dekk? Konklusjonen er at vi i fyrste omgang burde sjå bort i frå dei dekka, og konsentrere oss om dei 80% nye dekk som skal piggast.

På tampen av andre saker konkluderte alle med at det må lagast god prosedyre for innlegging av startposisjon. Helst bilete i ein perm av startposisjonen.

Neste møte: 12.5.2010

30.4.2010, Roy Helge Hundere

Vedlegg 9 Døme planmøte

Utarbeiding av vekeplan for prosjektgruppe piggemaskin

Tidspunkt/stad: Måndag 12.04.2010 kl 08.30 – 10.00, Møterom Linus

Deltakarar: Roy Helge Hundere, Odd Gunnar Røyseth, John Magne Oppedal, Jøran Sandvoll

Agenda, plan - veke 15

1. Gjennomgang av referat frå førre møte - John Magne
2. Gant diagram – Odd Gunnar, Jøran, John Magne. Oppdatering for medgått tid og førre vekes aktivitetar. Odd Gunnar summerar all medgått tid og fører til timelister
3. Oppsetting av struktur i programteknisk del nærmar seg ferdigstilling og vi er klar for testing på rigg.
4. Konstruksjon av stålramme er 90 % ferdigstilt hjå Hellenes.
5. Utarbeiding av kunstnarisk plakart for presentasjon av prosjektet – Roy Helge, Jøran
6. Oppsett av vekeplan veke 15 / arbeidsfordeling – Odd Gunnar, John Magne
7. Autocad teikning av rammekonstruksjonen er på gang. Roy Helge har denne oppgåva.
8. Pneumatikk deler til styringseining – Odd Gunnar, John Magne. Vi har motteke ventilblokker, men manglar fortsatt ein god del av komponentane frå Spesialvarer.
9. Økonomi styring. John Magne skaffar kopi av alle påløpte kostnadar til konstruksjonen frå Egil. Roy Helge opprettar økonomisk oversikt til prosjektrapport og lagar til ein førebels kostnadsoversikt til førstkommende møte i styringsgruppa.
10. Ser at leverandørar av utstyr lovar ting dei ikkje klarar å halde. Samanstilt vinkel/planetgear frå DtC er ca 4 veker forsinka i høve førespegla og er no lova levert til 15 April. Når det gjeld deler til pneumatisk utrustning var det stadfesta 1 veker

leveringstid på alle deler, og når vi bestilte deler den 17 Mars var det på ordrebekreftelsen referert til levering 25 Mars. Vi har til denne dato berre motteke ventilblokk

11. Er viktig at vi heile vegen er aktive og jobbar med alternative oppgaver. Vi jobbar med struktur, oppsett og innhald på sluttrapporten for å få denne av god kvalitet.

12. Odd Gunnar er aktiv med å få på plass uteståande komponentar.

13. Grunning og maling av rammekonstruksjon hjå Hellenes – John Magne/ Odd Gunnar

14. Styrebrytarar til posisjonering, alarmlamper, nødstoppp etc. må bestillast denne veka

15. Bestille laser med festebrakett og 220/24 VDC power. Ikkje batteri.

16. Oppdatere heimeside med nye bilder og tekst – Roy Helge

17. Jøran jobbar vidare med styringsteknisk del og held på med utforming av brukargrensesnitt. Oppsett av PLS med I/O og nødvendige alarmfunksjonar

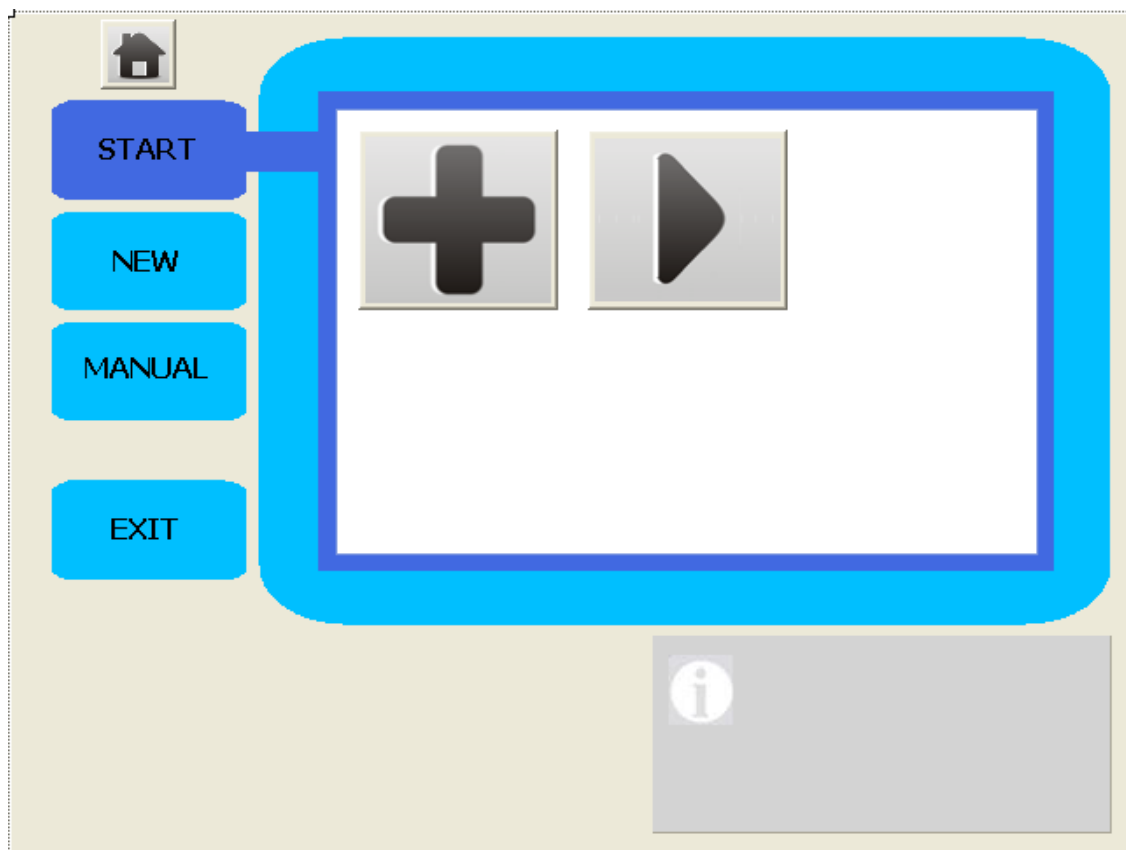
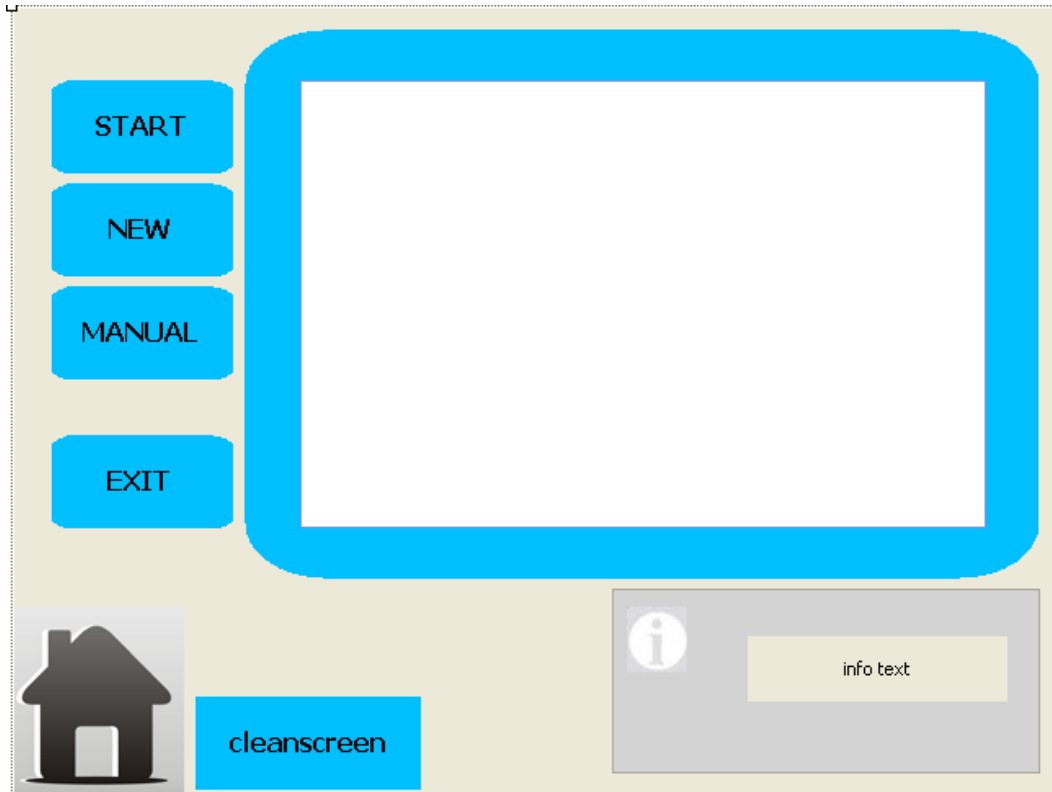
18. Sjekke ut behovet for ekstra 24 VDC power supply til styring. Roy Helge planlegg kopling i skap.

Referent

John Magne Oppedal

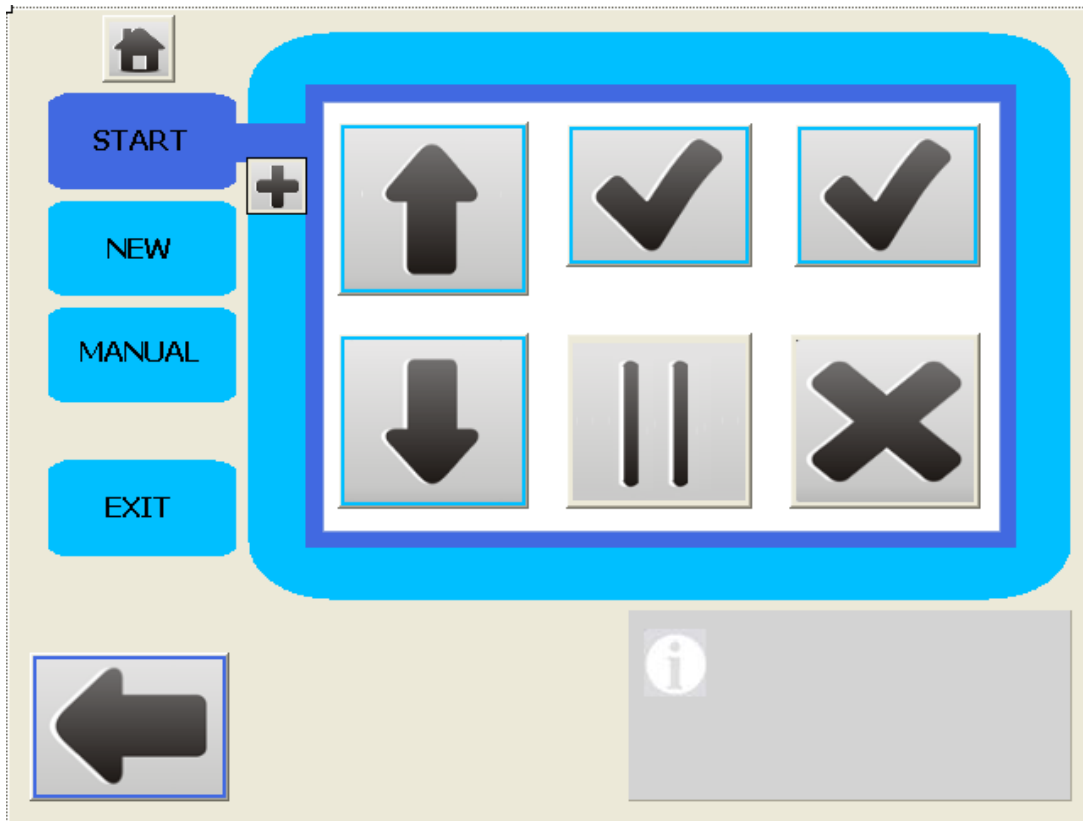
Vedlegg nr 10 Skjermbilete HMI

Bilete viser skjermen slik den er når maskina startar

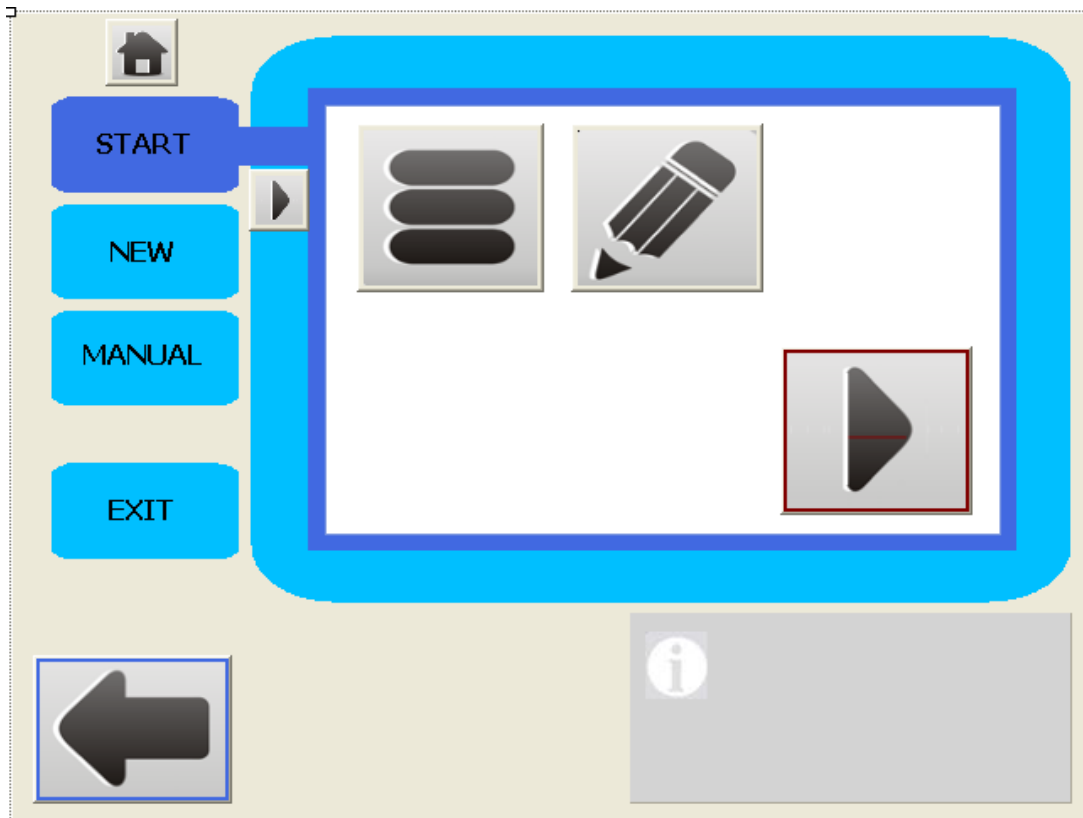


Operatøren har to valg, pluss for å legge til eller hente ut hjulet av maskina, play for å starte prosess.

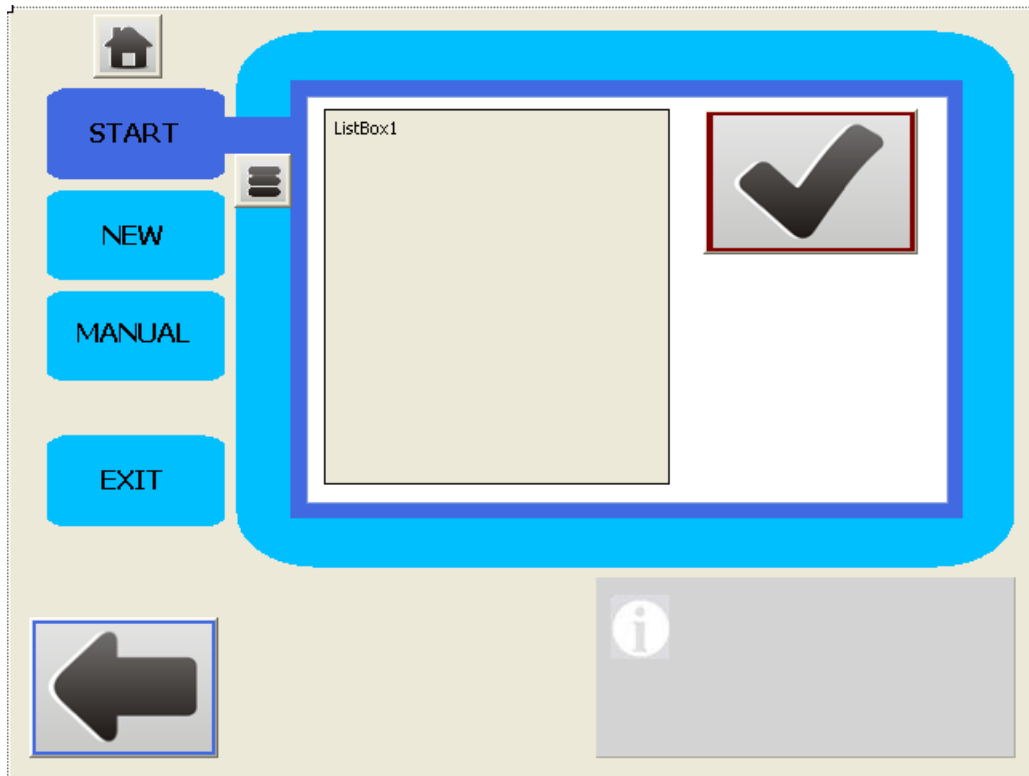
Skjerm bilete for verktøys loft, fylling av luft I felg og hjul.



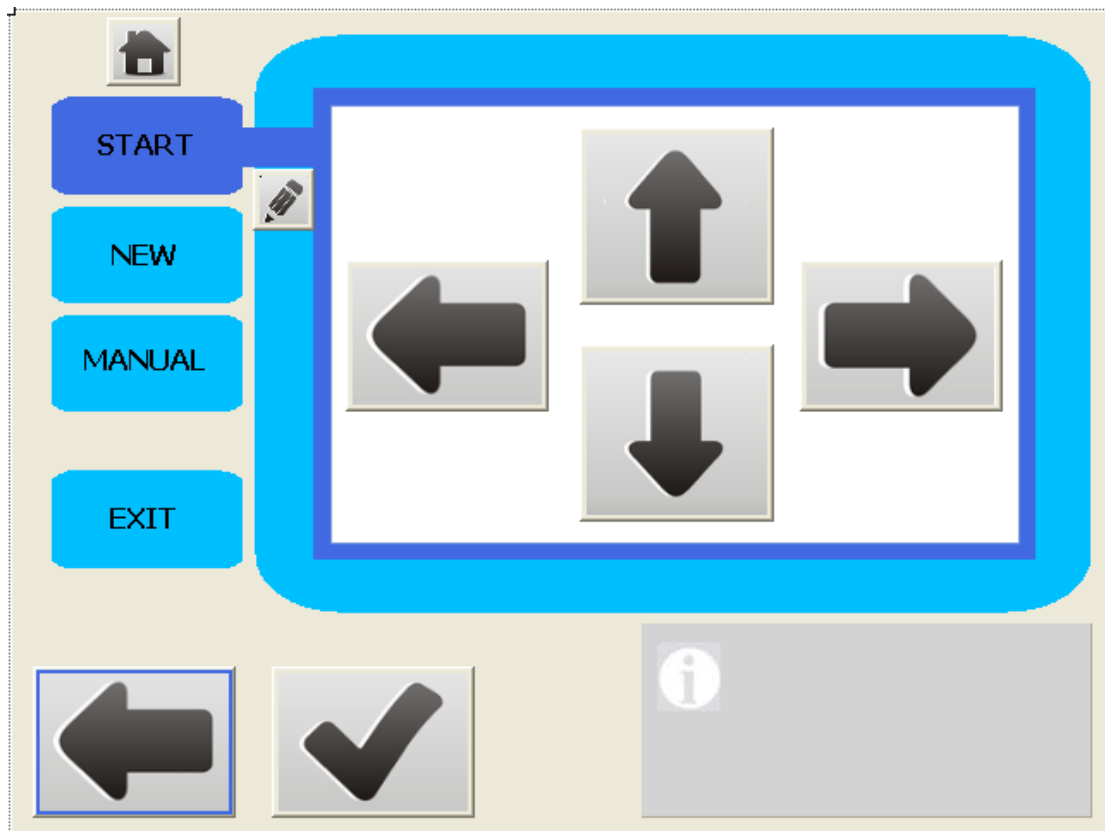
Her har operatøren tre valg, velge dekk monster I database, sette startposisjosjon og starte pigg prosess.



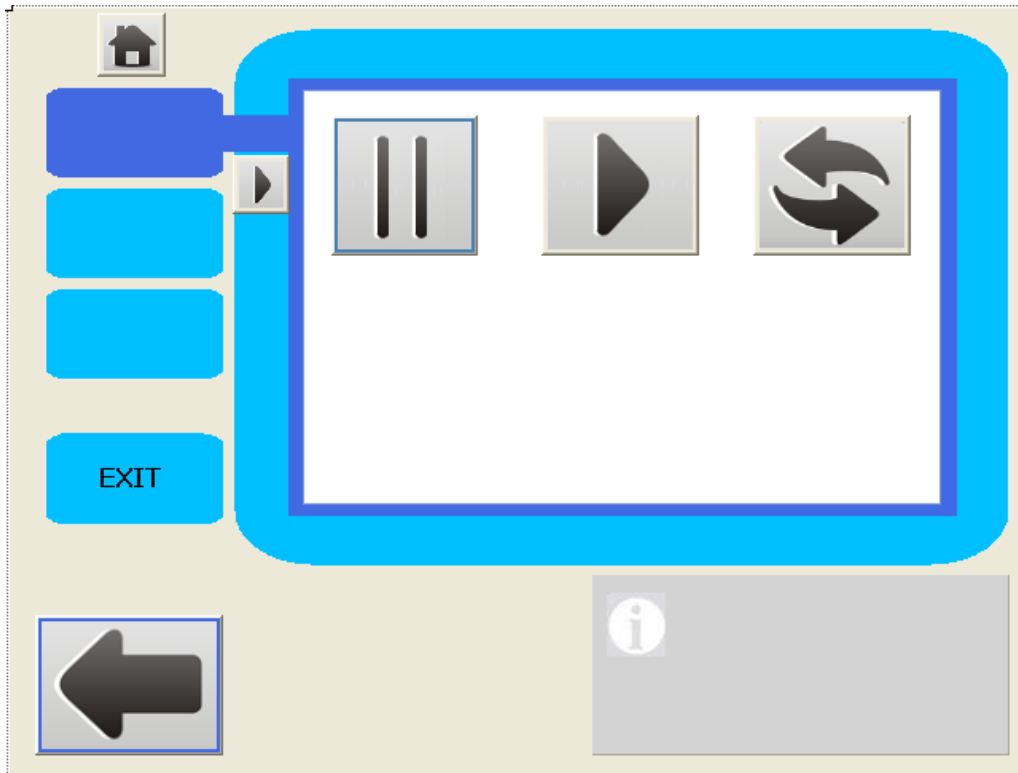
Her velger operatør dekk mønster.



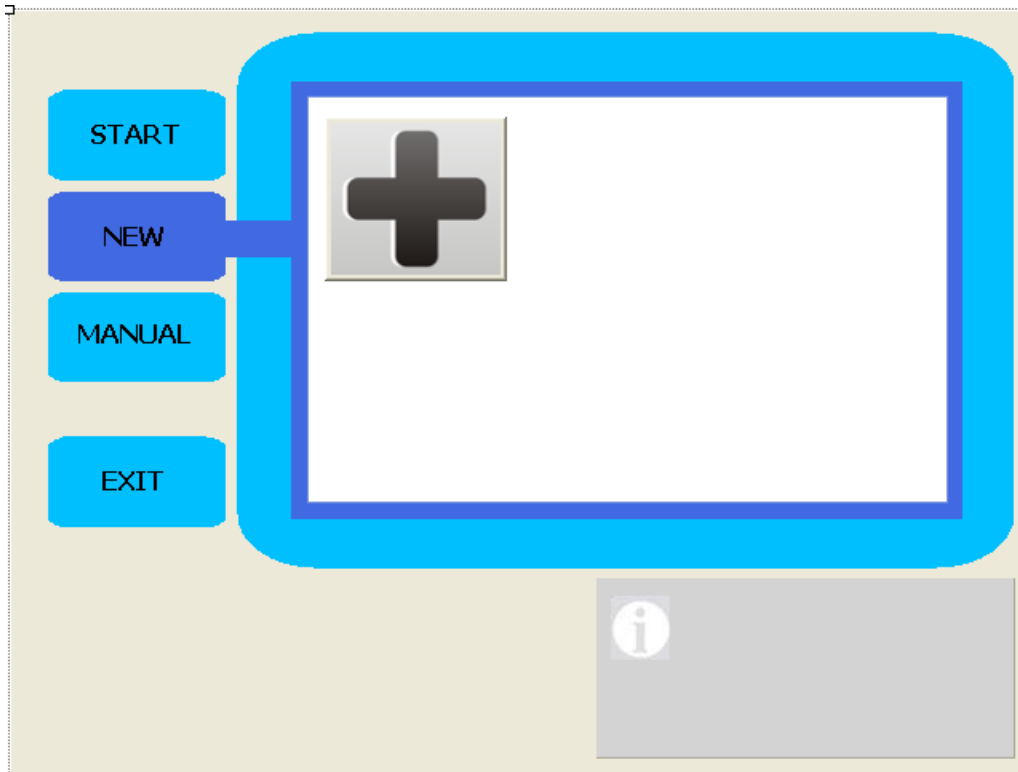
Operatør styrer til start posisjon med å bevege verktøy og rotere hjul, når lasere er på rett stad trykk han på checkbox.



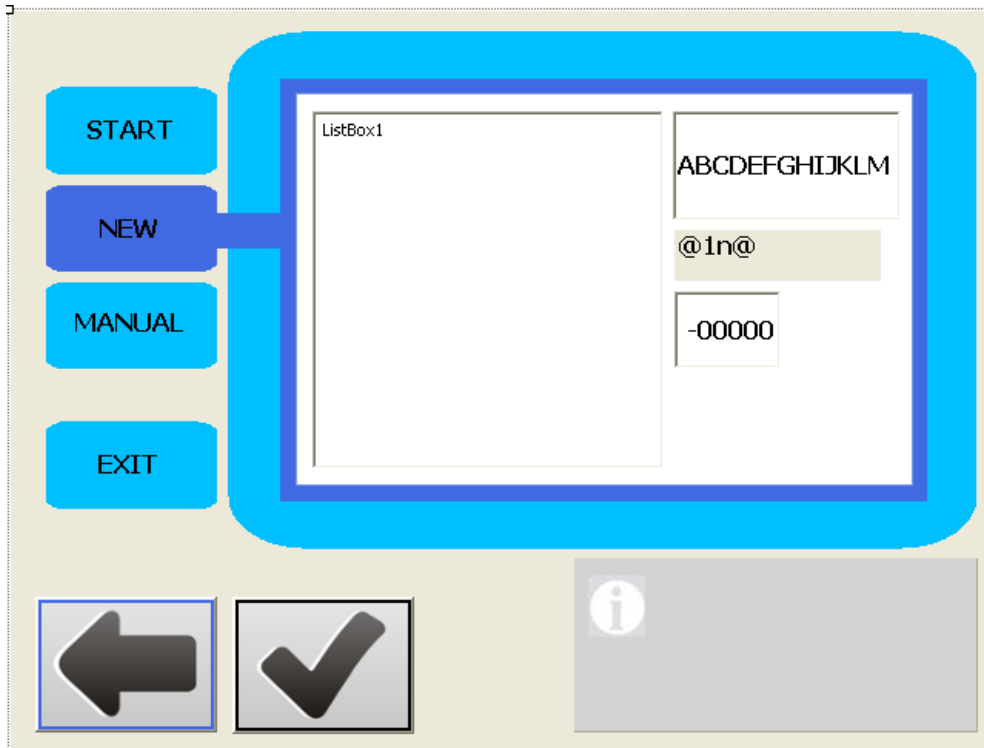
Prosesen har starta, operatør kan pause, starte etter pause, resette etter eventuelle feil.



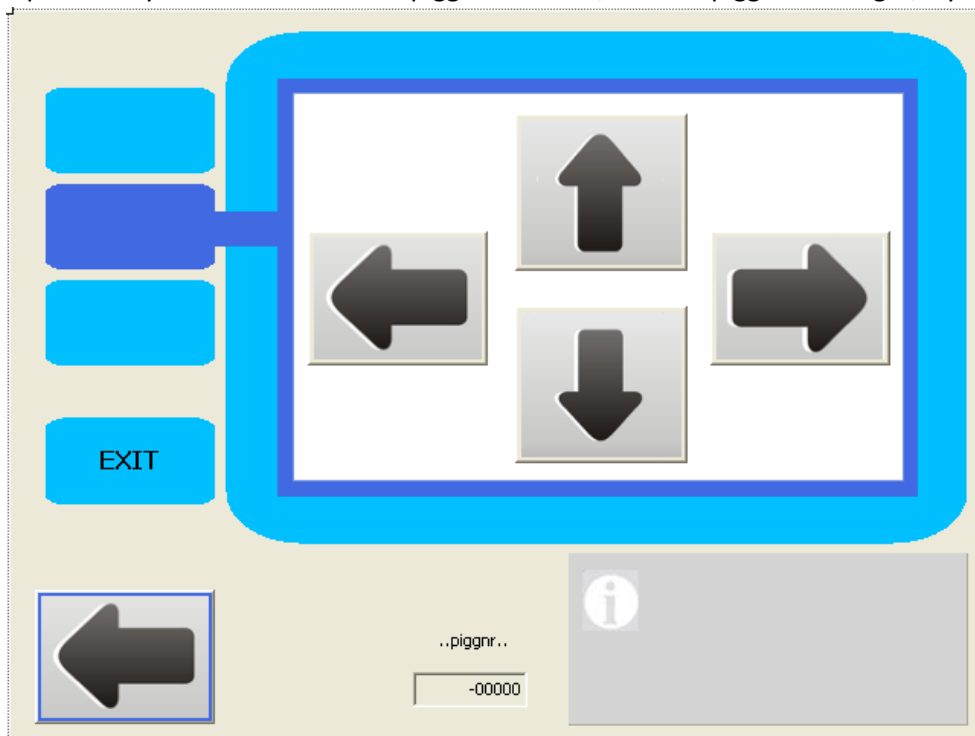
Operatøren trykker på pluss, dersom han vil legge inn eit nytt dekk mønster.



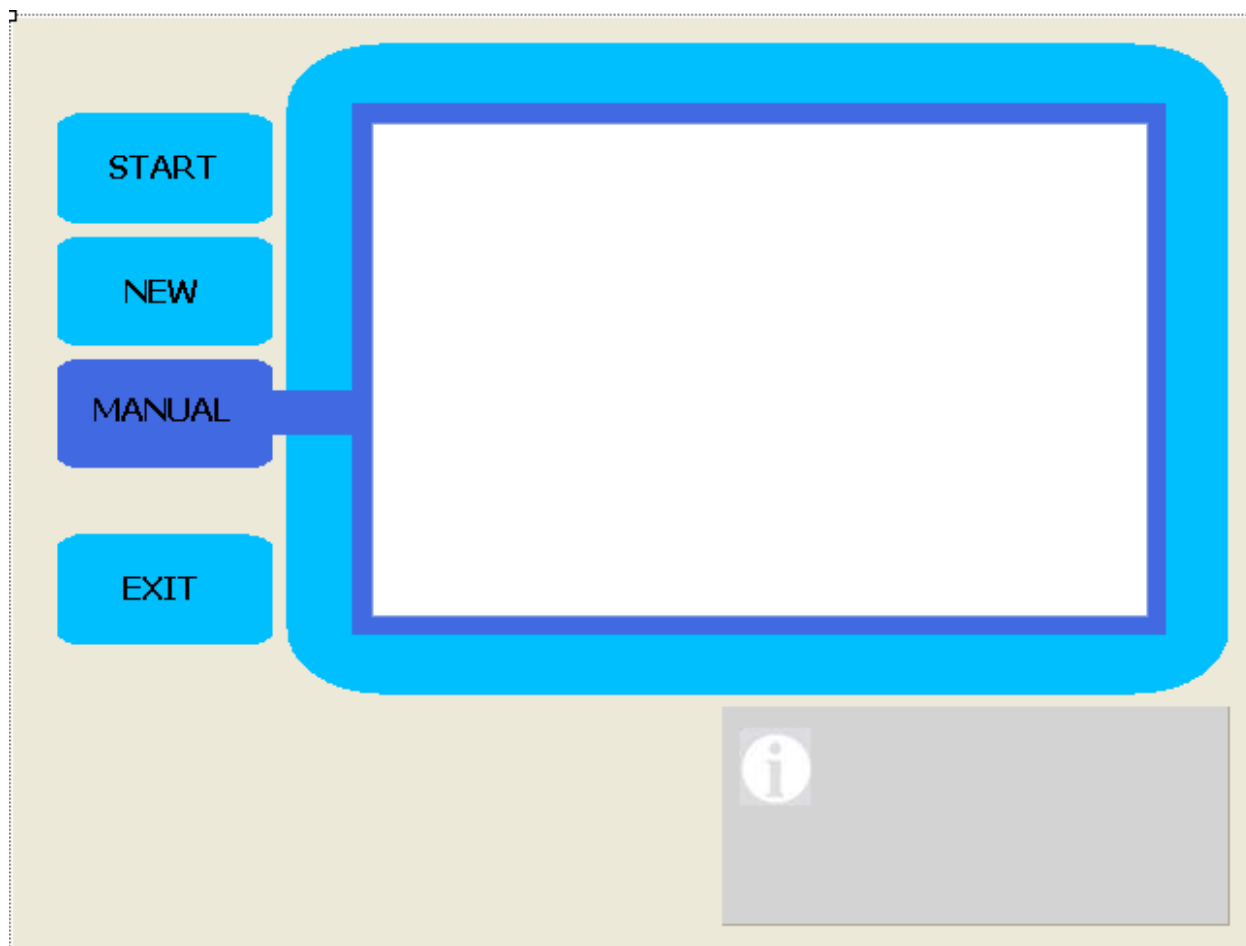
Operatør vel plassering på lista og dekk navn.

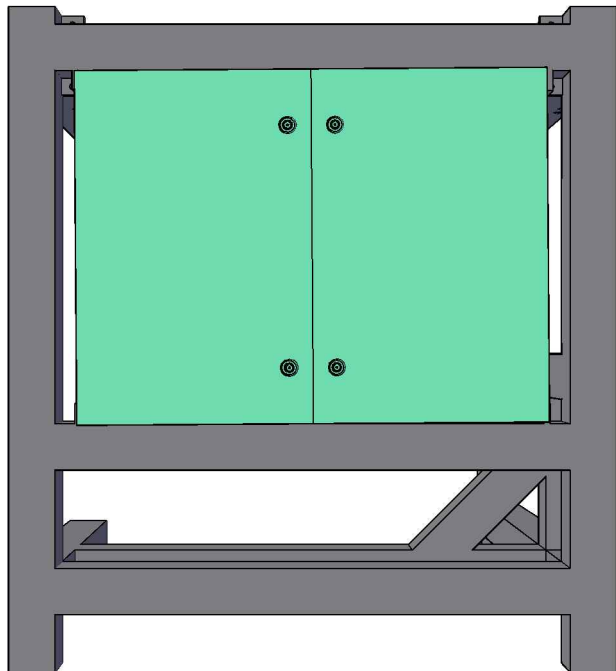
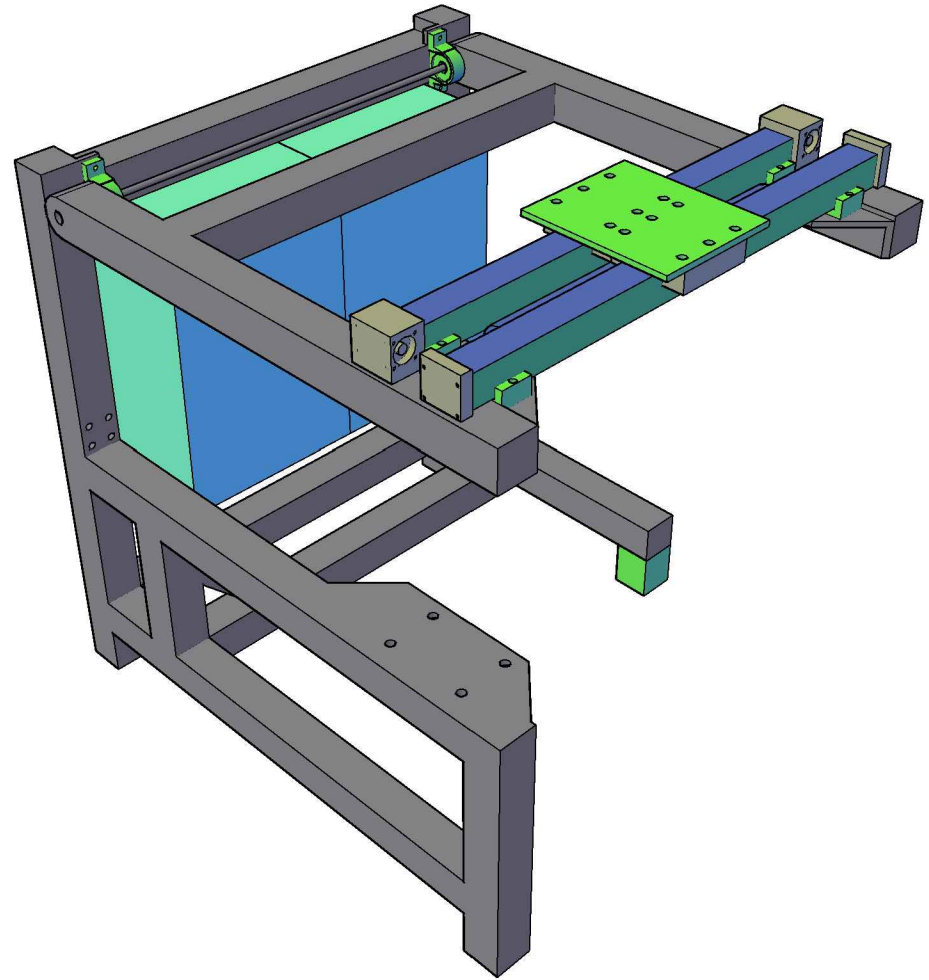
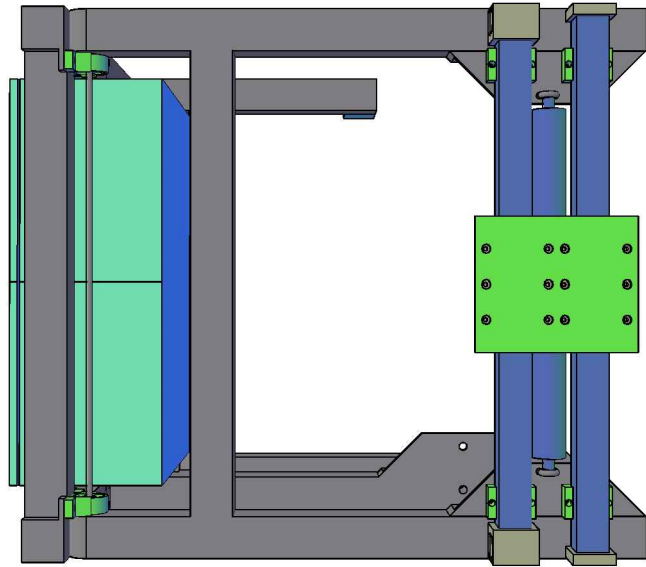


Operatør styrar med laseren kvar piggane skal stå, for kvar pigg han vil lagre, trykk han på tavla.



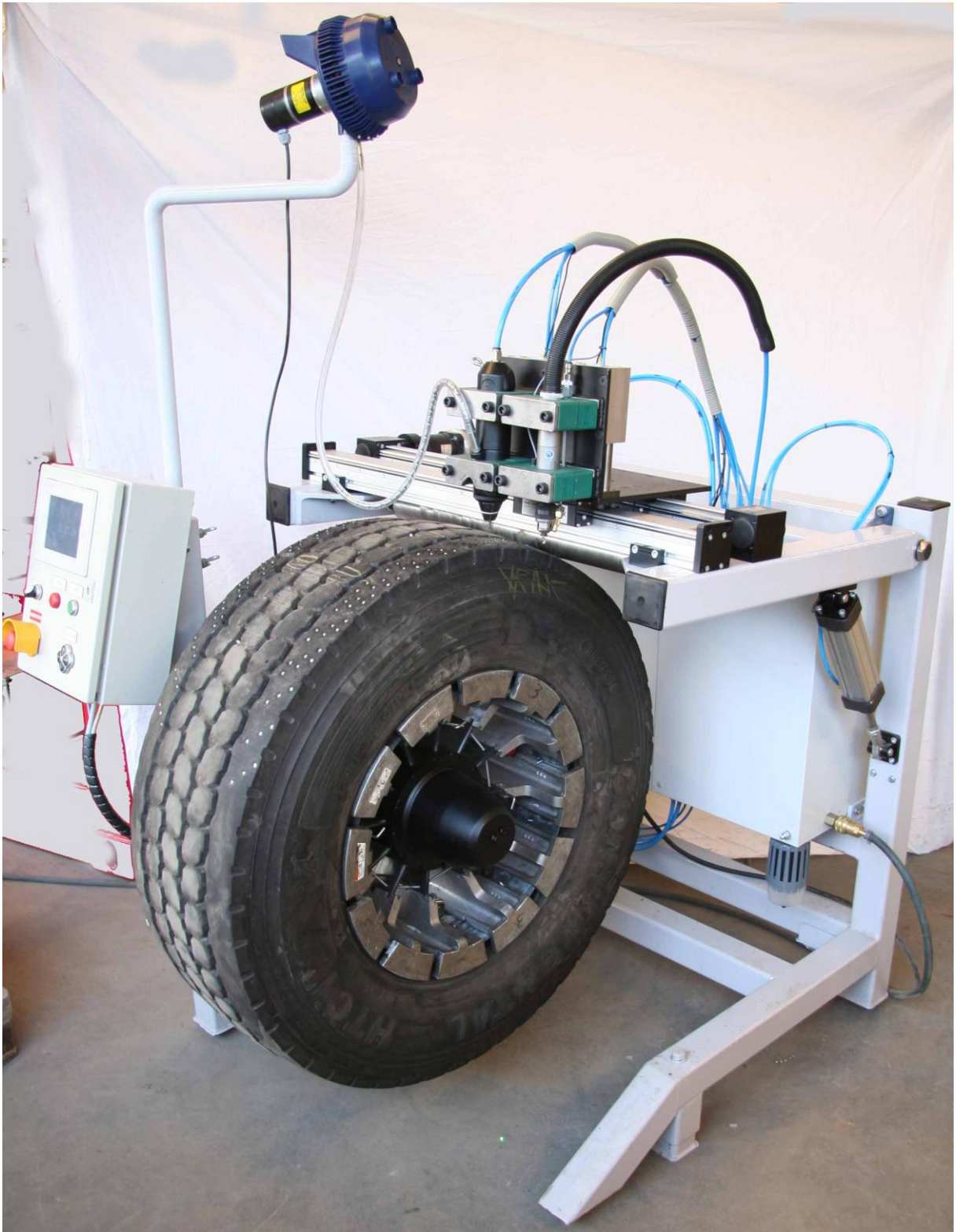
På valet manual er det ikkje lagt inn nokre funksjonar enda. Her vil det ettekvart komme funksjonar for manuelle funksjonar, vedlikehaldsrapport og anna ein ser etter ei tid med testing kan vere nødvendig.





Dato	4/19/10	Konstr./tegnet	RHH	Konrollert	RHH7	Tittel		
						x : xxx		
APALD Automatisk piggemaskin Hovudprosjekt 2010							Erstatning for:	0001
							Erstattes av:	0003
							Tegnings nr:	0002
Henvising	0001	Beregning	xxxx	Revisjon		19.04.10 -1		

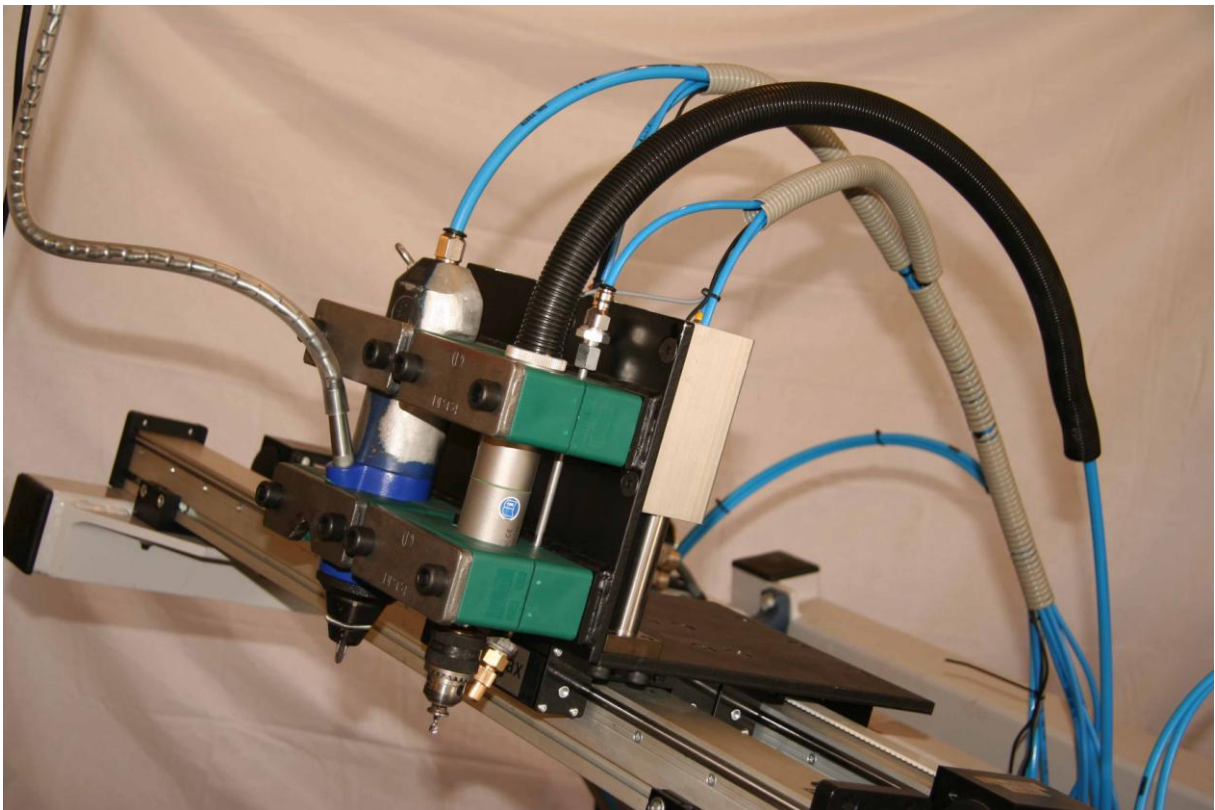
VEDLEGG 12 Bilder av maskina



Komplett maskin



Motor og vinkelgir for rotasjon



Verktøy på tverrakse