

PRODUKTANALYSE AF RUNI

PRODUKTANALYSE OG REDESIGN - 41020

DTU Lyngby



FORFATTERE Udarbejdet mellem 05/02 og 26/03 2019

Frederik Holm Nielsen
Kristoffer Zanchetta Klercke
Anton Seistrup Hermann
Sophie Friis Henriksen
Ellen Magdalena Helldén

S173864
S183633
S183665
S183659
S183641

Georg Angelidakis Ellegaard
Camma Louise Pjetursson
Ayyub Adam Soudari-Hansen
Tobias Brøsti Pankoke
Gustav Nielsen Tesch

S185366
S183642
S183647
S183675
S173882



Produktanalyse af RUNI's SK200

Aflleveres: 21-03-2019 kl. 17:00

Tobias Brøsti Pankoke
S183675

Ayyub Adam Soudari-Hansen
S183647

Georg Angelidakis Ellegaard
S185366

Camma Louise Pjetursson
S183642

Sophie Friis Henriksen
S183659

Kristoffer Klercke
S183633

Ellen Magdalena Helldén
S183641

Frederik Holm Nielsen
S173864

Anton Hermann
S183665

Gustav Tesch
S173882

Forord

Denne rapport er udarbejdet i 2. semester i forbindelse med kurset 41020 Produktanalyse og Redesign, hvor der er blevet stillet til opgave at redesigne EPS-komprimatoren RUNI SK200. Rapporten er fire-delt i SK200's *virkemåde, fremstilling, brugsproces og forbedringsforslag*.

I samarbejde med virksomhederne, RetNemt, Torvehallerne, Mover, Vestforbrænding, EPS-Danmark og Fisketorvet, er problemfeltet for SK200 blevet undersøgt. Vi har været i tæt samarbejde med Sales Manager fra RUNI, Anders Aagaard, og Fisketorvet i Københavns Nordhavn.

Derudover skylder vi en tak til Strategisk Public Affairs Manager og Projektchef for EPS-branchen i Danmark, Chresten Heide-Anderson samt vores vejledere Torben Lenau, Steffen Nielsen, Tobias Pock-Steen Jørgensen og Mads Ørting.

Rapporten sammenfatter vores problemfelt og præsenterer afslutningsvist mulige indsatsområder til videre arbejde.

Indholdsfortegnelse:

Produktanalyse af RUNI's SK200	1
Forord	2
Produktanalyse	4
Virkemåde	4
Fremstilling	5
Brugsprocesser	6
Indsatsområder	8
Bilag	11
Litteratur	11
Indholdsfortegnelse over arbejdsblade	11

Produktanalyse

Igennem seks uger har vi udarbejdet en detaljeret analyse af RUNI's SK200. Gennem en række interviews med brugere af lignende modeller, konkurrenter [B14, B15], RUNI selv, samt ved adskillelse og brug af en udleveret SK200, har vi fået indblik i henholdsvis *virkemåden*, *fremstillingen* og *brugsprocesserne* af komprimatoren.

I dette afsnit uddybes og dokumenteres disse opdagelser med relevante arbejdsblade der kan ses i bilaget.

Virkemåde

RUNI's SK200 er en EPS-komprimator, der komprimerer EPS i størrelsesforholdet 50:1 med en kapacitet på 45 kg/t. EPS indføres i komprimatorens beholder, hvorefter den granuleres af en såkaldt snegl. Efter granulering skaber denne snegl fremdrift ind i en flaskehals, som komprimerer materialet. Hernæst skubbes materialet ud af en skakt, hvor det komprimerede EPS udleveres til brugeren, som afknækker det. [V1, V2, V8, V9]

Det første delsystem har vi valgt at blackboxe under navnet: "elskabet". Denne består af tre fysiske knapper - nødstop, reset og tænd/sluk-knappen. Når maskinen tændes, lyser skærmen op, og man præsenteres for et stort virvar af indstillingsmuligheder for komprimering. Her vælges funktionen "automatisk". [V10, V11]

I det andet delsystem, "opbevaring", tilføres maskinen EPS-materiale til en stor metaltragt. Denne har af sikkerhedsårsager en vis højde, men også for at sikre en vis mængde af opbevaring. Når materialet indføres i tragten, registreres det af fire sensorer (som er ekstraudstyr), som igangsætter det tredje delsystem. [V7]

I det tredje delsystem granuleres EPS-materialet vha. tænder monteret på sneglen og modhager monteret på indersiden af yderskallen på komprimatoren. Disse roteres af den 4,5kW elektriske motor, som sidder på bagenden af komprimatoren. Det er samspillet mellem tænder og modhager, som sikrer granuleringen. [V3]

Efter materialet er granuleret, skabes der i det fjerde delsystem fremdrift vha. tændernes spiralformede placering. Denne besørger, at sneglen overholder det mekaniske snegleprincip om oversættelse af translatorisk bevægelse til rotationel bevægelse i kraft af rotationel granulering og translatorisk fremdrift af granulat. [V4]

Det femte delsystem er afhængigt af samspillet mellem fremdriften og kæbernes funktion. Sneglens fremdrift og snekken for enden presser det granulerede materiale ind mellem kæberne med snekken, som styrer komprimeringsgraden. Kæbernes åbning indstilles på

skærmen (el. automatisk) og trykket på kæbens presseplade skabes af et vertikalt, hydraulisk stempel, som styres af et hydraulikaggregat. [V5]

Det sidste delsystem står for udleveringen af komprimeret materiale. De komprimerede EPS-blokke presses ud af en skakt, hvor brugeren selv bestemmer en ønsket længde på blokkene og skærer dem af, typisk ved afsavning eller med hammer og mejsel. Der kan tilkøbes triptæller til hastighedsregulering. [V6]

Ved installation af RUNI's SK200 assisteres brugeren af en professionel montør.

Fremstilling

Produktionsproces

RUNI's forskellige organer er primært sammensvejet ved brug af fusions svejsning. Denne samplingsproces er benyttet langs kanterne i den øvre del af RUNI og langs EPS-udgangen [F2]. Dette er oplagt, da samplingsprocessen er solid, holdbar og egnet til længere samlestrækninger.

Sneglen består af flere komponenter. Centerakslen er valset og smedet eller ekstruderet. Granulatoren, som er boltet fast til centerakslen, er enten støbt eller valset, og derefter er riverne svejset på.

Snekken er også lavet i jern. Produktion af snekker til sprøjtstøbning kan laves ved drejning, men denne snekke er nok støbt. Grunden til, at de støber, er fordi den er ret 'grov'. De har ikke brug for samme præcision.

Materialevalg og dets konsekvenser [F1]

På baggrund af en række materialespor er der kortlagt, hvilke materialer RUNI's SK200 består af. På maskinens opbevaringsdel ses det, at materialet er tungt, magnetisk, har en blank overflade og har spor af rust flere steder. Ud fra disse indikatorer konkluderer vi, at RUNI primært er lavet af stål. [F2]

I fiskeindustrien, som er RUNI's primære målgruppe, er SK200 tit i berøring med saltvand. Dette betyder, at materialevalget, stål, har let ved at ruste allerede over et par måneder. Dette er problematisk, da rust ødelægger stålstrukturen og dermed stabiliteten og robustheden i produktet.

Eftersom stål er et forholdsvist tungt metal, er det problematisk for reparatøren at reparere RUNI, da han skal løfte komponenterne. Dog er der også en fordel ved, at kompressoren er tung, nemlig at der skal flere kræfter til f.eks. at vælte den.

Desuden er metallet varmeledende, hvilket øger risikoen for nedsmeltning af EPS. Eftersom dette er en af de gennemgående problematikker for RUNI's brugere, er valget bemærkelsesværdigt.

Montageproces for RUNI

Montageprocessen for RUNI starter med, at sneglen samles og indsættes i den nedre del af kassen. Herefter monteres opbevaringsdelen på underdelen med bolte. Hvorefter motoren installeres på siden af underdelen. Nu kan udgangsrøret for EPS'en monteres på den nedre del af boksen med bolte, hvor den hydrauliske motor kan sidde ovenpå sammen med de hydrauliske kæber. Forlængerrøret monteres på udgangen med bolte, og motoren tilsluttes i den anden ende af boksens underdel. Til sidst monteres elskabet med bolte, og alle de elektriske komponenter tilsluttes denne vha. diverse ledninger [F4].

Vores montageproces

Formålet ved montageprocessen var at forstå, hvordan de forskellige organer spiller sammen, herunder hvordan de samles, og at åbne spektret for alternative løsninger til SK200's design. Løbende tog vi billeder af adskillelsen af kompressoren, så monteringen kunne forløbe i korrekt. Vi oplevede, at den dominerende monteringsproces var fastboltning.

Først boltes SK200's øvre komponent fast til den nedre komponent vha. tre møtrikker på hver side af kassen [F3, Punkt 1]. Derefter boltes EPS-udgangen til den nedre komponent, hvor spidsen af sneglen sidder. [F3, Punkt 2]. Til sidst kobles hydraulikkens ledninger til el-skabet [F3, Punkt 3]. Montageprocessen var altså relativt simpel, da vi ikke fordybede os yderligere i motoren og alle elskabets komponenter.

En fuld montageproces er tidskrævende, da flere af komponenterne er tunge at montere og selve SK200 som produkt er kompleks. Særligt elskabet kræver en præcis manual for at samle organet korrekt, og en samling af alle ovenstående pointer er en bidragende faktor til produktets høje indkøbspris.

Brugsprocesser

Aktører [B12]

SK200's primære brugere er fiskeindustrien i udlandet. Eftersom kun 17 ud af 98 kommuner i Danmark indsamler brugt EPS, er det et udfordrende felt at udvide, da begrænsningen er politisk. Lignende EPS-kompressorer bliver brugt på genbrugspladser, i måltidskasse-firmaer, centre og lagre, hvor de store mængder af EPS bliver komprimeret for at facilitere lettere transport eller genanvendelse. Det store aktørnetværk mellem RUNI og de forskellige aktører illustreres i bilag [B12].

For at RUNI har plads på det danske marked, skal der være en række aktører, som skaber de rigtige 'forhold' for RUNI's udbredelse.

Kommunerne og staten er de vigtigste aktører. Det er de fordi, at kommunerne netop bestemmer størrelsen på markedet for RUNI's SK200. Staten kan godt vedtage lovgivning, som

kommunerne skal følge, men dette er ikke sket endnu. I januar 2019 blev der vedtaget en handlingsplan, som lægger op til genanvendelse af al slags plastik.

Derudover skal RUNI også have andre private kunder i Danmark. Eksistensen af en omfattende dansk fiskeindustri skaber gode forhold for udbredelse af EPS-komprimeringsteknologien, og derfor er den danske fiskeindustri også en vigtig aktør.

Til sidst, så er RUNI blevet optaget i brancheforeningen for EPS i Danmark. Derfor er de store firmare som BEWI, SUNDOLITT, STYROPACK og JACKON også vigtige for RUNI.

Designstil

RUNI SK200's designstil signalerer i høj grad stabilitet. Designudtrykket er robust. Designstilen repræsenterer en af RUNI's kerneværdier, nemlig at SK200 er baseret på dansk ingeniørarbejde. Derudover er SK200's udtryk enkelt, eftersom de komplekse organer er skjult enten bag den røde opbevaringsdel eller inde i elskabet. Interfacet med touchdisplayet viser, at det er en nyere maskine, som desuden bidrager til det professionelle udtryk. RUNI SK200 opfylder designprincippet "Form follows function", da dens form er med til at vise, hvor input og output er i forhold til komprimeringen af EPS [B13 , F1].

Brugerscenarie

Før man putter EPS ned i RUNI SK200 skal brugeren overveje om EPS'en er ren nok i forhold til kravene fra opkøberen af de komprimerede EPS-blokke. Renligheden kan ikke beregnes som et konkret tal, så derfor skal EPS-kasserne enkeltvis vurderes visuelt inden komprimering. Ved tilførslen af EPS til RUNI SK200 puttes de brugte EPS-kasser ned i opbevaringsdelen, og disse ryger derefter ned til sneglen i maskinens bund. Man kan ændre på funktioner, såsom sneglens granuleringshastighed, som er med til at påvirke risikoen for nedsmeltning af EPS. [B1 , B3]

Efter granulering af den første kasse, kan brugeren tilføje flere EPS-kasser. Der er nu blevet dannet så meget granuleret EPS, at komprimeringen påbegyndes. Når der er kommet en vis mængde komprimeret EPS ud, typisk en blok på ca. 80 cm, kan brugeren enten save eller knække denne af. Derefter stables blokkene på en palle. Processen gentages indtil pallen er stablet fuld af blokke, og derefter transporteres blokkene videre til et genanvendelsesfirma. [B1, B2, B3, I9, I10]

Vedligeholdelse

Ved vedligeholdelse af RUNI SK200 skal man fokusere på de tre dele, keglehjulsgearene, hovedlejet og hydraulikaggregatet. Det første del er keglehjulsgearene, dvs. hovedmotoren. Her skal brugeren af SK200 lave et olieskift første gang produktet benyttes efter 100 timer, og derefter hver 2500 timers brug af komprimatoren. Den anden del er hovedlejet. Dette skal brugeren smøre med fedt efter 100 timers drift, mens sneglen kører. Lejet skal renses efter 5000 timers drift. Den tredje del er hydraulikaggregatet, hvor oliestanden løbende skal kontrolleres af brugeren. Ellers skal delen tilføres olie ligesom ved keglehjulsgearene. [B6]

Analysens kvalitet

Fremstillingsanalysen er baseret på en direkte analyse af de tegn, vi kunne se på den udleverede RUNI SK200, og dette er et godt udgangspunkt, men analysen ville have haft mere styrke, hvis vi havde haft mulighed for at besøge RUNI's hovedkvarter i Tarm.

Virkemådeanalysen af RUNI SK200 er god, fordi vi har haft maskinen til rådighed, og derved har kunnet analysere på maskinen ved at skille den ad og samle den igen. Virkemådeanalysens begrænsning er vores manglende kendskab til motorer og elpaneler, som kunne være beskrevet grundigere.

Ved analysen af brugsprocesser har vi interviewet fire uafhængige firmaer, som alle er brugere af en flamingo komprimator. Dette har givet os en unik indsigt i private virksomheders motivation for at komprimere EPS, samt hvordan de oplærer og bruger maskinen i praksis. [13, 14, 15, 16, 19, 110, 111]

Derudover har vi fået hjælp til at kortlægge den danske EPS-branche og dens barrierer af Chresten Anderson. [17] Chresten er ansat af EPS-Danmarks brancheorganisation. Hans indsigt er uden tvivl unik, men han har også en agenda. Den politiske indsigt, vi fik igennem samarbejdet med ham, har dog givet vores analyse ekstra styrke.

Samarbejdet med RUNI har også belyst mange emner under brugsprocesser. Disse emner kunne være dækket bedre, hvis vi havde haft et tættere samarbejde med RUNI og en bedre kommunikationsvej.

Indsatsområder

Igennem vores produktanalyse af SK200 har vi fundet følgende indsatsområder, som lægger op til forbedring og redesign.

Arbejds miljø

Empirien fra vores feltarbejde peger på, at der er en række problemer med arbejdsmiljøet omkring RUNI SK200. De vigtigste omhandler lydforurening, dårlig ergonomi og EPS-smulder. [B7]

Når EPS'en gnides mod væggene i maskinen skabes en høj og skinger lyd. Der skabes også mislyd, når EPS'en granuleres, og når motoren kører. Disse lyde vil over længere perioder kunne føre til høreskader [1]. SK200 anbefaler brug af høreværn, men vi har bemærket, at det i brugssituationer ofte ignoreres. Under besøget ved Torvehallerne observerede vi, at de fulgte anvisningerne, men medarbejderne ved RetNemt og Mover brugte ikke høreværn. Derudover hørte medarbejdere hos både Mover og RetNemt også musik, mens de arbejder. [110, 111]

Ved brugen af RUNI's EPS komprimator udsættes brugeren for flere nedslidende bevægelser. Brugeren udfører høje løft, når EPS'en skal placeres i beholderen [B9, I4]. Brugeren skal også arbejde foroverbøjet, når de komprimerede EPS-blokke skal saves eller knækkes af [B4]. Efterfølgende skal brugeren udføre løft af komprimerede EPS-blokke fra maskinen til en palle, som kan overstige arbejdstilsynets regulativer om løft [B5].

I vores virksomhedsbesøg observerede vi, at der var meget smulder omkring komprimatoren [B7, B8, I4, I6, I9, I11]. Dette smulder genereres, når maskinen er i gang, og når de komprimerede EPS-blokke knækkes af. Ved brug af SK200 kom der EPS-smulder ud gennem hullerne i bunden af maskinen, som ellers er tiltænkt som vandafledning.

Små partikler kan måske føre til irritation i øjne og luftveje. Der er uenighed om, hvorvidt EPS er helbredsskadeligt [2, 3]. For at undgå et beskidt miljø omkring komprimatoren opsætter virksomhederne Torvehallerne, Mover og RetNemt en pose og respektive opsamlingsbakker til smulder. [I6, I9, I11]

Derudover risikerer man afhængigt af komprimatorens placering, at smulderet spreder sig og kan ende med at blive til gene for mennesker og dyr. Specielt i udendørs brug kan smuldret nemt komme i kontakt med naturen [I4].

Smulderet bliver også set som et økonomisk tab, idet det ikke bliver komprimeret og ikke ender i de blokke, der sendes videre til genanvendelse.

Genbrugspladser:

I Danmark fravælges genanvendelse af EPS på mange genbrugspladser. Det skyldes politiske og logistiske faktorer samt menneskelige fejl.

I Danmark er beslutningen om, hvorvidt EPS er et genanvendeligt materiale reduceret til en, som foregår på kommunalt plan [I7, I8]. Det betyder, at de individuelle kommuner har forskellige opfattelser af mulighederne for genanvendelse af EPS, og at der kun findes 17 kommuner, som klassificerer EPS som et genanvendeligt materiale. [I7, I8]

Det viser sig dog, at EPS-komprimatorer i stor udstrækning ikke er at finde på genbrugspladser i de kommuner, hvor EPS genbruges. Det skyldes, dels, at for stor andel af borgerne, der bruger genbrugspladsen, fejlsorterer sit affald ved EPS-stationen. Når borgerne sorterer forkert, kan genbrugspladserne ikke leve op til de kvalitetsmål, som forudsættes af de firmaer som opkøber genanvendeligt EPS. At komprimeringsmaskiner ikke er at finde på mange genbrugspladser skyldes også at maskinen udgør en skadesrisiko for borgeren, medmindre man tilsidesætter personale til styring af maskinen og sortering - og det er der ikke ressourcer til. Pladsmangel på genbrugspladsen og problem med smuldrer fra EPS'en er også to grunde til, hvorfor EPS-komprimatorer ikke bruges. [I3]

Brugervenlighed eller mangel derpå

RUNI SK200 tilbyder ift. konkurrenterne et for højt antal af indstillingsmuligheder, som uoverskueliggør brugen af komprimatoren.

Den typiske bruger af komprimatoren er en ufaglært lagermedarbejder, som hverken har teknisk indsigt i brugen af komprimatorer eller erfaring med brug af lignende maskineri. Derfor opstår der hyppigt situationer, hvor lagermedarbejderen står overfor et uforståeligt udvalg af indstillingsmuligheder til løsning af et problem, som måske synes ret nemt løseligt. Når en sådan situation opstår, er brugeren af SK200 nødsaget til at tilkalde professionel hjælp til løsning af problemet. [I11]

Desuden peger vores empiri på, at det store antal af indstillingsmuligheder uoverskueliggør indstillingen af komprimatoren i en sådan grad, at det reducerer kvaliteten af det komprimerede materiale - der sker et flexibility-usability tradeoff. [B11]

Stop i maskineriet

Gennem vores empiriske feltarbejde har vi fået indsigt i maskinens virkemåde, herunder de udfordringer, der er ved maskineriet. Disse er overophedning, der medfører nedsmeltning af EPS i komprimatoren, og utilsigtet afbrydelse af maskinen ved tilførsel af andet materiale såsom plastik.

Hvis EPS'en bliver overophedet og smelter, kan dette ødelægge maskinen, og virksamheden må tilkalde en ekspert for at få maskinen igang igen [I1,I2,I3]. Nedsmeltningen kan opstå som konsekvens af, at sneglen kører for hurtigt, eller der skabes for meget friktion. I virksomhedsbesøgene oplevede vi, at RetNemt og Torvehallerne har lavet løsninger såsom opstilling af blæser og tilføjelse af koldt vand på udleveringsdelen for at nedkøle maskineriet. [B10, I9, I10, I11]

Når plastik eller andet materiale finder vej ned i komprimatoren, kan det resultere i et stop af hele maskinen. Dette problem berettede næsten alle brugere, vi har mødt, om. Det er en meget besværlig proces at rengøre og rense maskinen for det utilsigtede materiale, og dette gøres ofte med en pind eller lignende. Hvis EPS'en blandes med andre materialer og på den måde bliver kontamineret, falder værdien for de komprimerede EPS-blokke og virksamheden tjener mindre. [I5, I7,I8]

Bilag

Litteratur

- [1] - Sundhed.dk - Artikel omkring definition af arbejdsbetinget høreskade - brugt 12.03.2019
<https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/arbejdsmedicin/arbejdsrelaterede-sygdomme/hoereskade-arbejdsbetinget/>
- [2] - Atlas - Safety Data Sheet for EPS - Brugt den 14.03.2019
https://www.atlaseps.com/files/ThermalStar_One_Safety_Data_Sheet_090816.pdf
- [3] - Datablad omkring EPS ved forbrænding og smeltning - Brugt 19.03.2019
http://www.sundolitt.dk/download.aspx?object_id=505CFD59EE894464879C124D41C944CE.pdf

Indholdsfortegnelse over arbejdsblade

Virkemådeanalyse

Overordnet overblik over SK200	V1
Overordnet overblik over SK200	V2
Delsystemer - Granulering	V3
Delsystemer - Sneglen	V4
Delsystemer - EPS-udgang	V5
Delsystemer - Udlevering	V6
Delsystemer - Opbevaring	V7
Organer	V8
Funktionsdiagram	V9
Delsystemer - Elskab	V10
Interface	V11

Fremstilling

Materiale	F1
Produktionsproces	F2
Vores montageproces	F3
RUNI's montageproces	F4

Brugsproces

Brugerscenarie	B1
Brugerinteraktioner	B2

Tilførelse af EPS	B3
Knækning af komprimeret EPS	B4
Stabling af komprimeret EPS	B5
Vedligeholdelse	B6
Arbejds miljø	B7
Smulder problem	B8
Påfyldningsproblem	B9
Overophedning	B10
Udfordringer ved interface	B11
Aktør-Netværk	B12
Designstil RUNI	B13
Konkurrenter	B14
Konkurrenter	B15
Aktør-Netværk	

Interviews

RUNI besøg	I1
RUNI besøg	I2
RUNI besøg	I3
Interview med Fisketorvet	I4
Mover APS	I5
Mover APS	I6
Chresten Anderson - Livscyklus for EPS	I7
Livscyklus for EPS	I8
Torvehallerne	I9
Torvehallerne	I10
Besøg hos RetNemt	I11