

UDREDNINGSAKTIVITET OMKRING KOLDFORMNING.

FREMGANGSMÅDE FOR PRODUKTION AF FODER INDKAPSLET I EN FORDØJELIG SKAL
INCRUST TECHNOLOGY
(TEKNOLOGIVALG)

RAPPORT
SEPTEMBER 2000



FORORD

I Danmark fabriksfremstilles der mere end 6 mill. tons foder om året, og i EU mere end 120 mill. tons foder om året.

Fabriksfremstilling af foder giver, med dagens teknologi, forskellige produktions problemer som ønskes forbedret.

Det har været målet med dette projekt at reducere eller fjerne følgende produktions problemer:

Miljø, specielt lugtproblemer.

Bakterier, specielt salmonellaproblemer.

Ernæring, specielt bevarelse af foderstoffernes naturlige bestanddele.

Energi, specielt nedsættelse af CO2 udslip.

Råvaresammensætning, specielt uafhængighed af råvaresammensætning.

Færdigvaren, specielt en mere hygiejnisk opbevarelse af færdigvaren.

Følgende produktionsprincipper er vurderet og undersøgt:

Kompaktering, Brikketering, Vacuumformning og Hindelukning.

Resultatet af undersøgelsen blev valget af et produktionsprincip der kombinerer brikketering og hindelukning og som har fået arbejdstitlen "INCRUST TEKNOLOGI" ,
(forskalnings teknologi).


Som det fremgår af denne rapport opfylder Incrust teknologien til fulde den målsætning der blev sat ved projektets start.

Udredningsaktiviteten er finansieret af Energistyrelsen og Ingeniørgruppen.

Det er mit håb, at Incrust teknologi projektet må komme videre med næste fase der består af udarbejdelse af et prototype anlæg hvor de forventede fordele kan bekræftes.

Kolding September 2000

Dan Edberg

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	2	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

INDHOLDSFORTEGNELSE

PROJEKTET ANGÅR:..... 4

TEKNIKKENS STANDPUNKT:..... 4

DET SÆRLIGE DER OPNÅS I FORHOLD TIL TEKNIKKENS STANDPUNKT:..... 6

Miljø:..... 7

Bakterier:..... 8

Ernæring:..... 9

Energi:.....10

Råvaresammensætning:..... 12

Færdigvaren: 12

FREM GANGSMÅDENS VIRKEMÅDE:..... 13

FIGURFORTEGNELSE:..... 14

DETALJERET FORKLARING AF, HVAD DER VISES PÅ TEGNINGEN:..... 14

ANLÆGSINVESTERING..... 18

LEVERING OG FODRINGSSYSTEMER..... 19

ØVRIGE FORHOLD..... 21

FIG 1..... 22

FIG 2..... 23

FIG 3..... 24

FIG 4..... 25

FIG 5..... 26

FIG 6..... 27

FIG 7..... 28

FIG 8 29

FIG 9..... 30

PROJEKTET ANGÅR:

Projektet angår en fremgangsmåde, for produktion af foder indkapslet i en fordøjelig skal (Foderblok), der består af tilførsel af et centerprodukt, gennem en fødesnegl til en komprimeringsnegl hvor centerproduktet komprimeres til ca. den dobbelte vægtylde.

Fra komprimeringsneglen føres produktet til en fællesmatrice hvor en centermatricedel danner centerproduktets form.

Skalproduktet føres gennem en fødesnegl til en ekstruderkoger, hvor skalproduktet ekstruder koges og føres ind i fællesmatricen hvor en skalmatricedel danner skalproduktets form omkring centerproduktet.

Fra fællesmatricen føres det forskallede foder til en afkorter der afkorter foderblokken i en ønsket længde og lukker foderblokkens ender.

Fra afkorteren føres foderblokken, til en prægevalse hvor firmanavn, produktnavn, lot.nr., produktionsdato og andreproduktrelaterede informationer brændes eller trykkes på foderblokkens overflade.

Den færdige foderblok føres herefter til palletering.

TEKNIKKENS STANDPUNKT:

Tg.nr.: 1999302-Koldformning-002A-Funktionsdiagram.DWG

På Fig. 7.0, og forstørrelserne FIG. 7.1, FIG. 7.2 og FIG. 7.3, er vist et funktionsdiagram over en typisk fabrik til fremstilling af foder til grise og køer.

Fabrikken består af følgende hovedkomponenter:

Råvarer:

storkomponent råvaresiloer (1.2)

Makrokomponent råvaresiloer (1.1)

Mikrokomponent råvarelager / siloer

Afvejning

Produktion:


Formaling (2.1)

Blaning (2.2)

Expanderings og pilletering (2.3)

Køling (2.4)

Coatning (2.5)

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	4	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Færdigvarer:

Færdigvaresiloer (3.1)

Afvejning

Produktionsforløb:

Råvarerne afvejes i en charge og formales (2.1), ofte på et 3 mm sold, dels for at fremme fordøjeligheden af foderet og dels for at kunne presse en pille.

Den formalede charge blandes (2.2) og tilsættes f.eks. flydende komponenter.

Når chargen er færdig blandet expanderes og pilleteres (2.3) foderet, d.v.s. foderet blandes med damp i en forkonditioner, for at hæve meltemperaturen fra ca. stuetemperatur til ca. 60 °C, hvilket er nødvendig for at udføre pilleteringen.

For yderlig at hæve temperaturen, til bekæmpelse af salmonella, føres produktet igennem en expander, hvor produktet ved en kombination af friktion og damp tilsætning opvarmes op fra ca. 60 °C til ca. 82 °C. Fra expanderen føres produktet til en pillepresse, hvor produktet formes til en pille, ofte med ø3 mm i diameter og ca. 15 mm længde.

Fra pillepressen føres den varme og fugtige pille til en køler (2.4), hvor pillen nedkøles til ca. 4 °C over ude temperaturen og vandprocenten reduceres til ca. 14%.

Fra pillekøleren føres produktet til en coater (2.5) hvor der kan tilsættes f.eks. ca. 2% fedt, og efter en absorberings tid føres de færdige piller til færdigvarelager.

Coatersystemet er nødvendig fordi en for stor fedttilsætning før pilletering, umuliggør produktion af en fast pille.


Foderpillerne transporteres i tankbiler fra foderstoffabrikken til landmanden og blæses fra tankbilen over i landmandens lagersilo, hvorfra landmandens fodersystem henter foderet.

Grunden til at man presser industrielt fremstillet foderstof i piller er følgende:

Alle de sammenblandede foderkomponenter bliver ikke afblandede inden de når frem til dyrene.

Foder presset i piller har større vægtfylde end upilleteret foder og kræver derfor mindre transport og mindre lagerplads.

Foder formet i en pille er nemmere at håndtere i siloer og fodringssystemer.

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	5	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Ved produktion af foder til hunde, katte og fisk har man i de sidste ca. 20 år erstattet Expandering/pilletering med en ekstruder koger for på denne måde at fremme fordøjeligheden og give mulighed for større tilsætning af fedt/olie i foderet samt styre foderets vægtfylde.

Extruder kogningen udføres ved tilsætning af store dampmængder og ud over køler er det derfor nødvendig at installere en tørrer der kan fjerne den store vandmængde der tilsættes med dampen.

Til hunde og katte foder findes i dag ekstruder koger applikationer hvor man ekstruder koger et skalprodukt og ekstruder koger et centerprodukt for på denne måde at fremstille et mere spændende produkt, evt. med to forskellige farver.

I fødevarerindustrien findes der i dag ekstruder koger applikationer hvor man ekstruder koger et skalprodukt omkring et pasta centerprodukt.

DET SÆRLIGE DER OPNÅS I FORHOLD TIL TEKNIKKENS STANDPUNKT:

Tg.nr.: 1999302-Koldformning-001A-Funktionsdiagram.DWG

Ved In crust teknologien tilvejebringes en fremgangsmåde for produktion af foder indkapslet i en fordøjelig skal, der løser de problemer den traditionelle foder produktionsform har.

På Fig. 8.0, og forstørrelserne FIG. 8.1, FIG. 8.2 og FIG. 8.3, er vist et funktionsdiagram over en typisk fabrik til fremstilling af foder til grise og køer med den nye fremgangsmåde installeret.

Fabrikken består af følgende hovedkomponenter:

Råvarer:

storkomponent råvaresiloer (1.2)

Makrokomponent råvaresiloer (1.1)

Mikrokomponent råvarelager / siloer

Afvejning


Produktion:

Formaling (2.1)

Blanding / Extrudering af skalprodukt (2.2)

Blanding / komprimering af centerprodukt (2.3)

Palletering

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	6	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Færdigvarer:

Pallelager

Produktionsforløb:

Skalprodukt:

Råvarerne afvejes i en charge og formales (2.1), ofte på et 1 mm sold, dels for at fremme fordøjeligheden af foderet og dels for at kunne ekstrudere koge skalproduktet.

Det formalede skalprodukt blandes og ekstruderes koges (2.2), således at skalproduktet danner foderblokkens skal.

Centerprodukt:

Råvarerne afvejes i en charge og formales (2.1), ofte på et 3 mm

Sold, for at fremme fordøjeligheden af foderet, alternativt kan foderet valeses i stedet for at formales.

Det formalede centerprodukt blandes og tilsættes f.eks. flydende komponenter, komprimeres (2.3), således at centerproduktet danner foderblokkens center.

Efter at foderblokken er færdig produceret føres foderblokkene til

Påbrænding eller påtrykning af produktinformationer og videre til palletering.

Paller med foderblokke transporteres i fragtbiler fra foderstoffabrikken til landmanden og placeres centralt, hvorfra landmandens fodersystem henter foderet.

De grunde der er til at man i dag presser industrielt fremstillet foder er alle opfyldt med den nye proces.

Og fordelene er følgende:

Alle de sammenblandede foderkomponenter bliver ikke afblandede inden de når frem til dyrene.

Foderblokken har større vægtfylde end pilleteret foder og kræver derfor mindre transport og lagerplads.


Foder formet i en blok er nemmere at håndtere og skal ikke i siloer.

Den traditionelle pilleterede foderproduktion har følgende hovedproblemer:

Miljø:

Eksisterende fremgangsmåde:

Mange foderstoffabrikker i Danmark har fået påbud fra Amterne om at nedbringe lugtimmissionen, fra procesluften, til 10 LE/m³.

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	7	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Da foderstoffabrikker bruger meget store procesluftmængder har det til dato ikke været muligt at købe lugtreduktionsanlæg hvor effektivitet, pris og plads er realistisk.

De fleste virksomheder har derfor valgt at fortynde procesluftens lugt gennem en skorsten, denne løsning flytter, men fjerner ikke lugten.

En anden ulempe ved en skorsten er den højde der kræves til de store luftmængder, ofte omkring 100m, dette giver arkitektoniske og plads problemer.

Ny fremgangsmåde:

Der anvendes ingen damptilsætning i fremgangsmåden, ekstruder kogningen af skalproduktet sker ved en kombination af skalproduktets naturlige fugtighed, mekanisk friktion og højt tryk.

Da skalproduktet kun udgør ca. 5% af den samlede fodermasse kræver den temperaturstigning der sker i skalproduktet ikke luftkøling og da der ikke tilføres damp eller anden opvarmning i centerproduktet er luft køle processen ikke nødvendig og der udledes derfor ikke køle procesluft til omgivelserne.

Når der ikke udledes køle procesluft til omgivelserne, spares store investeringer til skorsten eller andre lugt reducerende foranstaltninger og foderproduktionens lugtgener er løst.

Bakterier:


Eksisterende fremgangsmåde:

Gennem de sidste tre – fire år er salmonella problemet vokset hos foderstoffabrikkerne, og selv om der er installeret varmebehandlingsudstyr for millioner af kroner, har man stadig flere salmonella problemer end de landmænd der blander foder selv.

Varmebehandlings miljøet (fugtig miljø) gør det næsten umuligt at undgå salmonella, fordi randområderne omkring varmebehandlingen og de meget store rør installationer umuliggør den hygiejne som er nødvendig.

Ny fremgangsmåde:

Da den nye fremgangsmåde ikke tilsætter damp til opvarmning af foderet og der derfor ikke skal installeres køler med lange rør installationer, er der ved den nye fremgangsmåde tale om en "tør" foderproduktion og en procesteknisk enklere produktion. Med den nye fremgangsmåde er det muligt at opretholde den hygiejne som er nødvendig for at undgå bakterie kontaminering.

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	8	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Ernæring:

Eksisterende fremgangsmåde:

Hjemmeblanderne har ikke haft de samme problemer med salmonella, og der er kommet en debat om at man eventuelt ødelægger nogle vigtige immunforsvars bestanddele (næringsstoffer) når man varmebehandler.

Det er kendt at der ødelægges store mængder vitaminer under varme behandlingen dette betyder at man er nød til at overdosere vitaminer og andre tilsætningsstoffer ved den industrielle foderproduktion.

Ny fremgangsmåde

Ved den nye fremgangsmåde sker der kun opvarmning af skalproduktet, og da skalproduktet kun udgør ca. 5% af den samlede foder masse vil ca. 95% af foderet ikke være opvarmet, bortset fra den beskedne opvarmning der sker ved komprimeringen af centerproduktet. Ved at undgå opvarmning af foderet, bevares foderets naturlige næringsstoffer, vitaminer og immunforsvars bestanddele.

Energi:

Eksisterende fremgangsmåde:

Hele den måde man former foderpillen i dag hvor man opvarmer melet med damp, komprimere foderet til en pille v.h.a friktion i en ringmatrice, og derefter køler pillen og fjerner det vand der er tilsat med dampen er en meget energikrævende proces.

Energistyrelsen har udarbejdet en redegørelse om energiforbruget i foderstofbranchen, (H1) hvoraf det fremgår at det totale energi forbrug er ca. 79 kWh/ton (KFK Case).

På tg.nr. 1999302-Koldformning-002A-Funktionsdiagram.DWG fremgår hvorledes energiforbruget er fordelt.

PROCES	kWh/ton		
Diverse	0		
Makrokomponent afvejning (4%)	2		
Elevator (2.5%)	1		
Transportør (1%)	1		
Aspiration (5%)	3		
Div. ventilatorer (3%)	2		
Mikrokomponenter (6%)	3		
Formaling	6		
Blanding (9%)	4		
Expanderung / Pilletering (38%)	19		
Køling (12%)	6		
Coatning (3%)	1		
Elevator (2.5%)	1		
Transportør (1%)	1		
El-forbrug i alt	50	a´ kr 0,42 kr/kWh	= 21 kr/ton
Varmeforbrug	29	a´ kr 0.25 kr/kWh	= 07 kr/ton
Total	79		= 28 kr/ton

INCRUST TEKNOLOGI

Ny fremgangsmåde:

Ved den nye fremgangsmåde bortfalder damptilsætningen og kølingen og procesforløbet bliver enklere, disse forhold betyder at det totale energi forbrug falder fra ca. 75 kWh/ton til ca. 29 kWh/ton og med dagens energipriser betyder det et fald i energiomkostninger fra ca. 28 kr./ton til ca. 12 kr./ton, en besparelse på 16 kr/ton.

På tg.nr. 1999302-Koldformning-001A-Funktionsdiagram.DWG fremgår hvorledes energiforbruget er fordelt.

PROCES	kWh/ton		
Diverse	0		
Storkomponent afvejning	2		
Aspiration	3		
Formaling	6		
Blanding / Extrudering skalprodukt	3		
Blanding / Komprimering centerprodukt	10		
Mikrokomponenter	3		
Makrokomponent afvejning	2		
El-forbrug i alt	29	a´ kr 0,42 kr/kWh	= 12 kr/ton
Varmeforbrug	0	a´ kr 0.25 kr/kWh	= 00 kr/ton
Total	29		= 12 kr/ton

Råvaresammensætning:

Eksisterende fremgangsmåde:

Man er naturligvis altid interesseret i at det sundeste og billigste foder som råvaremarkedet giver mulighed for, men på traditionelle foder fabrikker med pille produktion er man begrænset af at råvaresammensætningen skal kunne pilleteres.

Pilleteringen giver blandt andet begrænsninger i fedt- og melasse indholdet og mange råvarer giver en for løs pille der giver smuld og afblandings problemer.

Ny fremgangsmåde:

Ved den nye fremgangsmåde er den råvare der er i centerproduktet, og som udgør ca. 95% af foder massen, uafhængig af produktions processen, d.v.s alle former for råvarer kan benyttes, lige fra næsten flydende og pasta til grov formalet eller grov valset foder mel. Fedt- og melasse andelen i centerproduktet har nu ingen begrænsninger.

Der er lavet undersøgelser hvor det viser sig at en hvis grov klippet halm mængde er gunstig for grise, med den nye fremgangsmåde kan halmstykker blandes sammen med centerproduktet.

Man kan iblande forskellige flydende tilsætningsstoffer (syrer der fremmer foderets fordøjelighed) der kan reagere kemisk med centerproduktet mens foderblokken lagres og dermed gøre reaktionstiden længere og indkapslet i skallen.

Ofte er tilsætningsstofferne aggressive for procesudstyret og det er derfor ønskeligt at tilsætningsstofferne er så kort tid som muligt i procesanlægget.

Færdigvaren:

Eksisterende fremgangsmåde:

Ved den traditionelle fremgangsmåde er foder færdigvaren typisk en foderpille med en cylindrisk form, ofte mellem 2 og 15 mm diameter, og ca. 15 mm lang.


Foderpillerne har normalt en vægtfylde på ca. 0,6 og en pille styrke der giver en smuld procent på max. 1-2%.

Foderpillerne lagres i store færdigvaresiloer hos foder fabrikken og i små lager siloer hos landmanden.

Landmanden fører foder pillerne fra sin lagersilo til fodrings systemet.

Ny fremgangsmåde:

Ved den ny fremgangsmåde er foder færdigvaren typisk en foderblok, der kan være udformet som en rektangulært blok, ofte med et tværsnit på ca. 100 x 70 mm, og en længde på ca. 200mm.

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	12	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Foderblokken vil have en vægtfylde på ca. 1 og bestå af ca. 95% centermateriale og ca. 5% skalmateriale.

Foderblokkene palletteres og lagres på palle lager hos foder fabrikken og på palle lager ved landmanden.

Foderblokken kan føres direkte til dyrenes stald.

FREMGANGSMÅDENS VIRKEMÅDE:

Ved foderfremstilling deles foderet i et centerprodukt, der udgør ca. 95% af fodermassen, og et skalprodukt, der udgør ca. 5% af fodermassen.

Centerproduktet udvejes, formales, blandes og føres frem til opfindelsens fødesnegl for centerprodukt, der føder en komprimeringssnegl hvor centerproduktet komprimeres så vægtfylden stiger fra ca. 0.5 til 1.0.

Fra komprimeringssneglen presses centerproduktet ind i en fællesmatrice hvor en centermatricedel former centerproduktet til den ønskede form og der dannes en foderstreng når centerproduktet forlader fællesmatricen.

Skalproduktet udvejes, formales, blandes og føres frem til opfindelsens fødesnegl for ekstruderkoger, der føder en ekstruder koger hvor skalproduktet ekstruder koges så stivelsens forklistringsgrad hæves og skalproduktet bliver mere fordøjeligt.


Ved ekstruderingen ekspanderes skalproduktet og der dannes et porøst skalprodukt som er let at forme og giver en stor styrke.

Fra ekstruderkogeren presses skalproduktet ind i fællesmatricen hvor en skalmatricedel former skalproduktet til den ønskede form der omslutter centerproduktet, når skalproduktet forlader fællesmatricen.

Den nu dannede foderstreng, der består af centerproduktet omsluttet af skalproduktet, passerer en afkorter, der afkorter foderstrengen i passende længder og samtidig lukker enderne med skalproduktet.

De herved dannede foderblokke føres herefter, med en båndtransportør, til en prægevalse hvor firmanavn, produktnavn og andre produkt relaterede oplysninger brændes eller trykkes ind på 3 af foderblokkens sider.

Den færdige foderblok føres herefter til pallettering.

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	13	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

FIGURFORTEGNELSE:

Tg.nr. 1999302-Koldformning-004A-Incrust anlæg.DWG

Fig. 1.0 viser et snit gennem alle de maskinkomponenter der indgår i fremgangsmåden positioneret fra 1 til 8.

Tg.nr. 1999302-Koldformning-005A-Matrice.DWG

Fig. 2.0 viser et snit gennem matricen (5).

Tg.nr. 1999302-Koldformning-006A-Afkorter.DWG

Fig. 3.0 viser to snit gennem afkorterens (6).

Tg.nr. 1999302-Koldformning-007A-Føringer.DWG

Fig. 4.0 viser et snit gennem afkorterens (6) føringer.

Tg.nr. 1999302-Koldformning-008A-Prægevalse.DWG

Fig. 5.0 viser prægevalsen (7)

Tg.nr. 1999302-Koldformning-003A-Foderblok.DWG

Fig. 6.0 viser en færdigvareform (8).

Tg.nr. 1999302-Koldformning-002A-Funktionsdiagram.DWG

Fig. 7.0 viser et funktionsdiagram over en typisk foderfabrik.

Tg.nr. 1999302-Koldformning-001A-Funktionsdiagram.DWG

Fig. 8.0 viser et funktionsdiagram over en foderfabrik opbygget med den nye fremgangsmåde.

Tg.nr. 1999302-Koldformning-009A-Matrice.DWG


Fig. 9.0 viser et snit gennem matricen (5) med en alternativ udformning.

DETALJERET FORKLARING AF, HVAD DER VISES PÅ TEGNINGEN:

I fig. 1.0 ses et snit gennem alle de maskinkomponenter der indgår i fremgangsmåden for produktion af foder, indkapslet i en fordøjelig skal, hvor centerproduktet er en komprimeret foderblanding.

Fødesneglen (1) føder centerproduktet til komprimeringssneglen (2). Ved måling af komprimeringssneglens (2) fuldlaststrøm bestemmes hvor mange omdrejninger fødesneglen (1) max. må køre og dermed hvor meget komprimeringssneglen (2) max. må belastes.

I komprimeringssneglen (2) komprimeres centerproduktet, ofte fodermel med en vægtfylde på ca. 0,5, til ca. den dobbelte vægtfylde. I komprimeringssneglen (2) opnås

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	14	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

komprimeringen ved at udforme komprimeringsneglen (2) med mindre stigning mod endeudløbet.

Fra komprimeringsneglens (2) endeudløb presses centerproduktet ind i fællesmatricen (5), hvor en centermatricedel former centerproduktet til den ønskede form og udstødes derefter i den færdige form fra fællesmatricen (5).

Fødesneglen (3) føder skalproduktet til ekstruderkogeren (4). Ved måling af ekstruderkogere (4) fuldlaststrøm bestemmes hvor mange omdrejninger fødesneglen (3) max. må køre og dermed hvor meget ekstruder kogeren (4) max. må belastes.

I ekstruderkogeren (4) koges skalproduktet, der ofte er fintformalet hvedemel med en vægtfylde på ca. 0.6, så stivelsens forklistringsgrad hæves og skalproduktet bliver mere fordøjeligt. Når skalproduktet forlader fællesmatricen sker der en ekspansion der giver et formbart materiale med stor styrke.

I ekstruderkogeren (4) opnås kogningen ved at udforme ekstruder kogeren (4) med mindre stigning og evt. modsat stigning samt opbygning af trykket mod endeudløbet.

Fra ekstruderkogere (4) endeudløb presses skalproduktet ind i fællesmatricen (5), hvor en skalmatricedel former skalproduktet til den ønskede form og udstødes omkring centerproduktet i den færdige form fra fællesmatricen (5).


Fra fællesmatricen (5) udstødes nu en foderstreng bestående af et centerprodukt omsluttet af et ekstruder kogt skalprodukt og føres derefter til en afkorter (6) hvor foderstrengen afkortes i den ønskede længde samtidig med at enden lukkes med skalproduktet.

Den afkortede foderblok føres fra afkorteren til en prægevalse (7) hvor foderblokken får forskellige produktionsdata og firmanavn brændt eller trykt ind i foderblokkens skal.

Fra prægevalsen (7) føres den færdige foderblok (8) til palletering.

Den i Fig. 2.0 viste fællesmatrice omfatter en centermatricedel (5.2) hvis opgave det er at forme centerproduktet til den ønskede form. En normal form vil være rektangulær og ca. 100 x 70 mm, men andre forme og størrelser kan også forekomme. Centerproduktet vil normalt have en temperatur på ca. stuetemperatur (25 °C), vægtfylden vil normalt være ca. 1, men andre vægtfylder kan også forekomme.

Centermatricendelen (5.2) er omsluttet af en skalmatricedel (5.1) hvis opgave det er at forme skalproduktet til den ønskede form omkring centerproduktet. En normal form vil være en ca. 2 mm tyk skal omkring centerproduktet. Skalproduktet vil normal udgøre ca. 5% af den totale foder mængde. Skalproduktet vil normalt have en temperatur på ca. 90 °C

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	15	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

når skalproduktet forlader skalmatricen og presses omkring centerproduktet, en efterfølgende expansion af skalproduktet med fordampning til følge sænker hurtigt temperaturen til ca. 40 °C og skalproduktet danner en sej struktur der efterhånden som temperaturen sænkes yderlig bliver hård. Skalproduktets vægtfylde vil normalt være ca. 0.35, men andre vægtfylder kan også forekomme.

Den i Fig. 3.0 viste afkorter omfatter et antal kombineret klippe/forme kæber (6.04) der v.h.a en føring (6.08) og (6.08A) føres rundt i en bane A-B-C-D omkring en drivende aksel (6.07) hvorpå er fastgjort to drivarme (6.06) der driver klippe/forme kæberne i føringen.

Føringerne (6.08) og (6.08A) er formet i føringspladerne (6.01) og (6.02).

For at forøge anlægsfladen mellem klippe/forme kæberne (6.04) og drivarmene (6.06) er klippe/forme kæberne (6.04) forstærket med anlægsforøger (6.05). klippe/forme kæberne (6.04) har en føringsrulle (6.09) og (6.09A) i hver ende.

For at holde klippe/forme kæberne (6.04) parallelle, med den spidse ende mod foderstrengen (6.18) og (6.19), under hele rotationen, fastgøres en kæbearm (6.10) på klippe/forme kæben (6.04), kæbearmen (6.10) har en føringsrulle (6.11) som føres i en med føring (6.08) og (6.08A) parallel forskudt føring (6.12) formet i føringspladen (6.03), føringspladen (6.03) og (6.02) holdes adskilt med et afstandsstykke (6.15).

På Fig. 4.0 ses forskydningen a og b.

Den drivende aksel (6.07) er lejret med to lejer (6.13) og (6.14) og drives af en gearmotor (6.17)

På aksel (6.20) er der placeret et spejlvendt system som lige omtalt således at klippe/forme kæberne følges og danner klippe/lukke funktionen.

Et tandhjul eller kæde transmission (6.16) overfører drevet fra aksel (6.07) til aksel 6.20 og sørger for at de to kæbearrangementer følges ad.


klippe/forme kæbens rotationshastighed er således, at hastighedsvektorens vertikale hastighed er den samme som foderstrengens (6.18) og (6.19) vertikale hastighed, derved undgås oprivning af skalproduktet (6.19) når kæbearrangementet klemmes sammen for at afskære og lukke foderblokken.

Kæbeføringen er som følger:

Fra A til B bøjer kæben skalproduktet mod foderstrengens (6.18) centerlinie.

Fra B til C er kæberne lukket sammen og støtter den lukkede foderstreng (6.18) mens der sker en sammensvejsning.

Fra C til D trækkes kæberne hurtigt væk fra foderstrengen (6.18) og (6.19).

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	16	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Fra D til A føres kæberne rundt med konstant hastighed.

Cirkelbueafstanden fra en kæbe til den næste kæbe bestemmer længden på foderblokken. På Fig. 5.0 ses den prægevalse som kan anvendes til at brænde eller trykke firmanavn og produktinformationer på det færdige foder.

Prægevalsen er forsynet med tre prægevalser (7.10), (7.20) og (7.30) hvorpå er graveret de informationer der ønskes overført til den færdige foderblok (7.04). Hvis informationerne ønskes overført ved at brænde informationerne ind i skalproduktet, opvarmes valserne kontinuerligt med en flamme eller en el-opvarming (7.05)

Hvis informationerne ønskes overført ved at trykke informationerne på skalproduktet, påføres et fordøjeligt trykssværite på valserne.

Fordelen ved denne funktionsopbygning er at informationerne påføres kontinuerlig.

Prægevalserne er fastgjort på to konsolplader (7.01) og (7.02).

Den vertikale valse (7.10) er fastgjort på aksel (7.11) og er med leje (7.12) fastgjort til konsolplade (7.02), en positions gearmotor (7.13) driver valsen.

Den horisontale valse (7.20) er fastgjort på aksel (7.21) og er med leje (7.22) fastgjort til konsolplade (7.01), en positions gearmotor (7.23) driver valsen.

Den horisontale valse (7.30) er fastgjort på aksel (7.31) og er med leje (7.32) fastgjort til konsolplade (7.01), en positions gearmotor (7.33) driver valsen.

Det transportbånd (7.03) der driver foderblokken igennem prægevalserne har samme hastighed som prægevalsernes horisontale vektorhastighed. Den færdige foderblok (7.04) er nu påført de informationer man ønsker og fortsætter på transportbånd (7.03) til palletering.

For at placere prægningen præcis på foderblokken føres prægevalserne (7.10), (7.20) og (7.30) frem til en bestemt position og starter først rotationen når den uprægede foderblok har nået den rigtige position i forhold til prægevalserne.

Alternativt til opvarmning af prægevalserne kan være påsmøring af et fordøjeligt farvestof.

ANLÆGSINVESTERING:

Der er lavet en anlægsinvesterings sammenligning mellem ekst. teknologi og In crust teknologien.

Der er ved sammenligningen kun sat beløb på de delprocesser hvor der er afvigelser i de to teknologier.

Anlægsinvesterings sammenligningen er grov og har kun til formål at illustrere at der med In crust teknologien er betydelige anlægsbesparelser.

Anlægsinvesteringen er baseret på en 10 ton/h fabrik.

PROCES	Ekst. teknologi	In crust teknologi
	Mill DKR	Mill. DKR
Råvaremodtagelse	A	A
Storkomponent siloer	B	B
Makrokomponent siloer	C	C
Mikrokomponent anlæg	D	D
Aspiration	E	E
Formaling	F	F
Blanding	2	0
Expanderer / Pilletering	5	0
Blanding / Extrudering Skalprodukt	0	4
Blanding / Komprimerer Centerprodukt	0	3
Køling / Skorsten	6	0
Coatning	2	0
Færdigvaresiloer	10	0
Palletering	0	4
I alt	25	11
Anlægsinvesteringsforskel		14
Total	25	25

LEVERING OG FODRINGSSYSTEMER:

Levering:

Incrust foderblokkene skal leveres på paller, f.eks med foderblokke 70x100x200 mm. Vægten bliver ca. 1.4 kg for hver foderblok og på en europalle kan der være 48 stk / lag. Med 20 lag i højden fås en palle med 960 foderblokke, en vægt på 1344 kg og en højde på 1.4 m. Andre størrelser og vægtfylde kan naturligvis produceres.

Fodringsystemer:

Incrust fodring i eksisterende fodersystemer:

Ekst.:

Tørfodring, manuelt fra fodervogn med skovl til trug.

Incrust:


Tørfodring, Incrust pallen føres på en palleløfter til den enkelte sti hvor landmanden manuelt, evt. med en tang, lægger foderblokkene i krybben.

Ekst.:

Tørfodring, automatisk fodring fra en central færdigvaresilo.

Incrust:

Tørfodring, Incrust pallen føres via en palleløfter eller fra en rullebane til den centrale færdigvaresilo hvor landmanden manuelt, evt. med en tang, lægger foderblokkene i et påslag med en knuser hvorfra en transportsnegl løfter det knuste foder op i færdigvaresiloen.

	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	19	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

Ekst.:

Vådfodring, automatisk fodring fra en central færdigvaretank.

Incrust:

Vådfodring, Incrust pallen føres via en palleløfter eller fra en rullebane til den centrale færdigvaretank hvor landmanden manuelt, evt. med en tang, lægger foderblokkene i et påslag direkte på færdigvaretanken.

Incrust fodring i nye fodersystemer:


En løsning vil være at placere Incrust pallerne på en rullebane der skal virke som lager for en passende fodermengde.

En robot tager foderblokkene på pallen og placerer dem på et åbent båndtransportør der fører foderblokkene til den sti hvor foderblokken skal afleveres.

Foderblokkene skubbes fra båndtransportøren ned i krybben hvor der tilsættes vand så foderblokkene sættes i støb. Under støbsætningen er krybben lukket og åbnes først når støbsætningstiden er udløbet.

Hvis man ønsker at fodre med tørfoder åbnes for foderblokkene uden støbsætning.

Med den her foreslåede fodringssystem er der ingen kontaminering overhovedet, foderet med alle råvare formes hos foderfabrikanten og føres uden kontaminering direkte til dyret.

<p>A/S INGENIØRGRUPPEN </p>	<p>1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC BILAG</p>	<p>28.09.00 DATO</p>	<p>20 SIDE</p>	<p>30 AF</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	--------------------------	--------------------	------------------

ØVRIGE FORHOLD:

Adresser og kontaktpersoner.

Energistyrelsen, Amaliegade 44, 1256 København K, Tlf. 33-926700, Fax. 33-114743
Renato Ezban / Hans Henrik Svensson

Ingeniørgruppen, Søndergade 2, 6000 Kolding, Tlf. 75-541982, Fax. 75-541983
Dan Edberg


Kommenteret litteraturliste.

(H1)

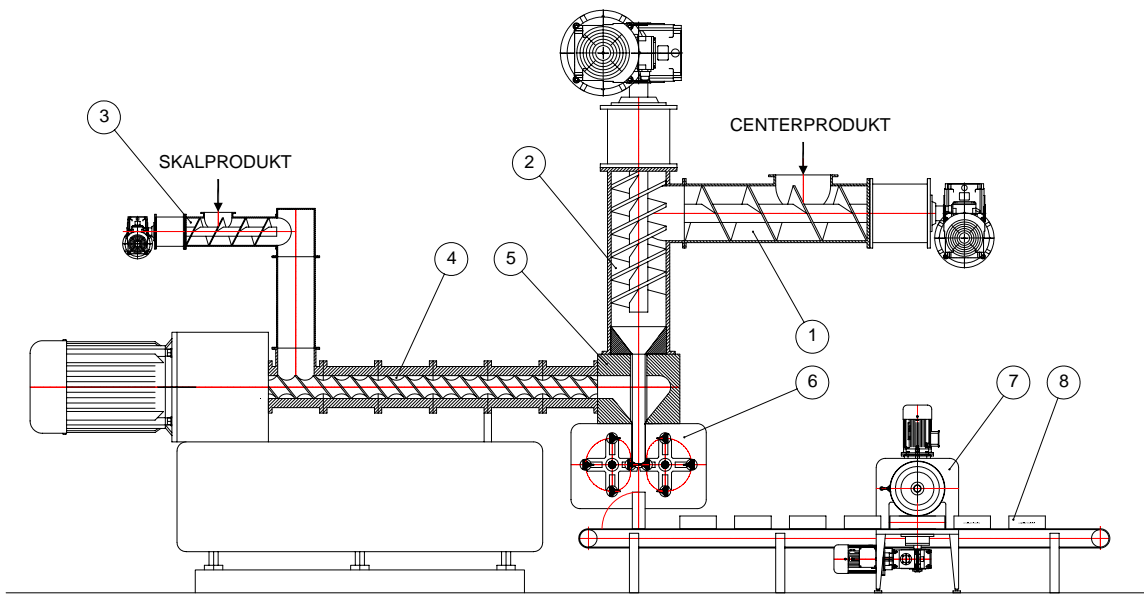
Brancheenergianalyse for korn-, foderstof- og grønttøringsindustrien.

Delrapport A, Foderstoffabrikker, februar 1995.

Bioteknisk institut Kolding. ELSAMs Distributionsudvalg og de jysk-fynske elselskaber.


A/S INGENIØRGRUPPEN 	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC BILAG	28.09.00 DATO	21 SIDE	30 AF
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	------------------	------------	----------

INCRUST TEKNOLOGI



1/9

FIG.1.0

A/S INGENIØRGRUPPEN 	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	22	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

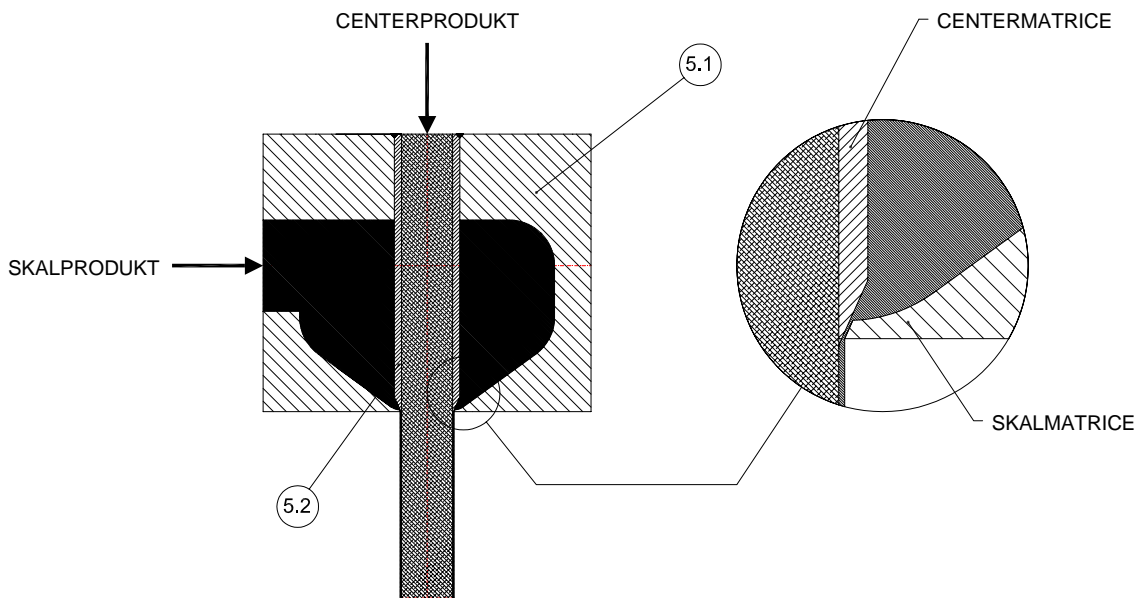


FIG. 2.0

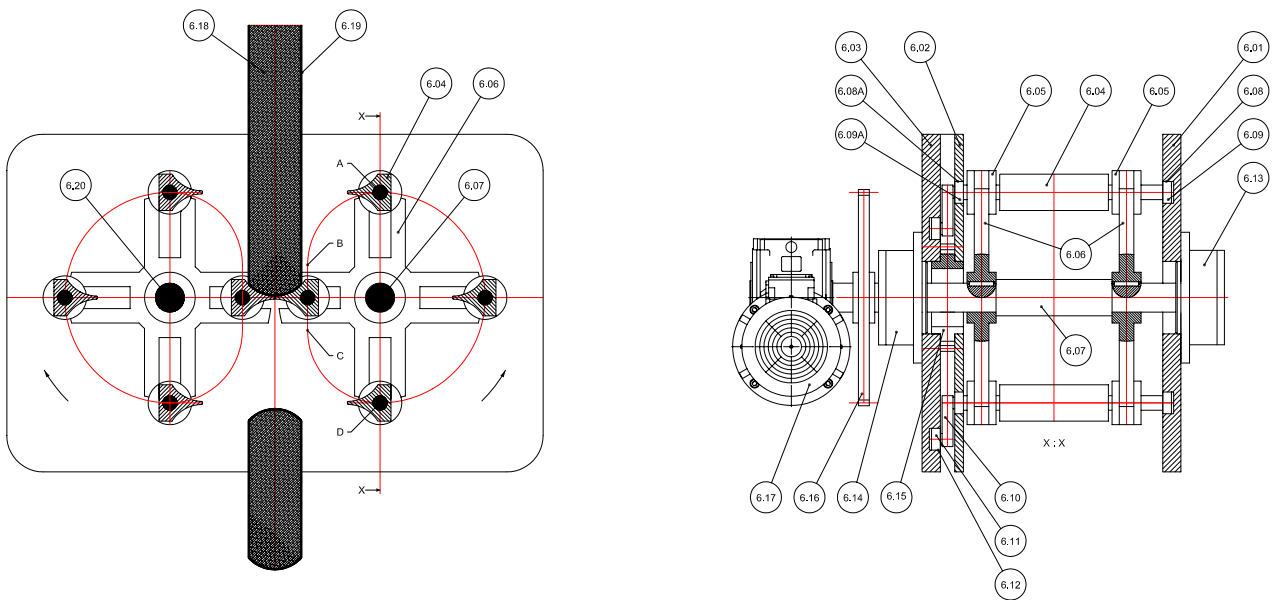


FIG. 3.0

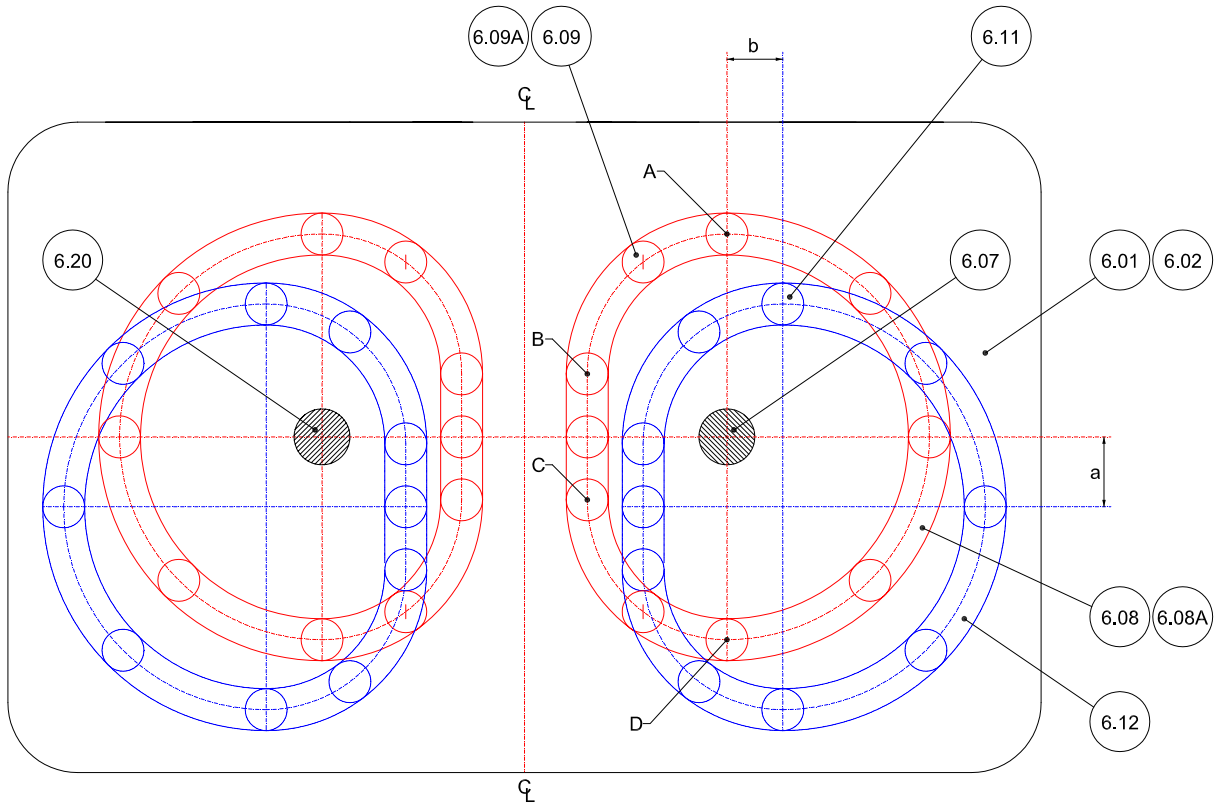



FIG. 4.0

A/S INGENIØRGRUPPEN 	1999302-Koldformning-018A-Rapport.DOC	28.09.00	25	30
	BILAG	DATO	SIDE	AF

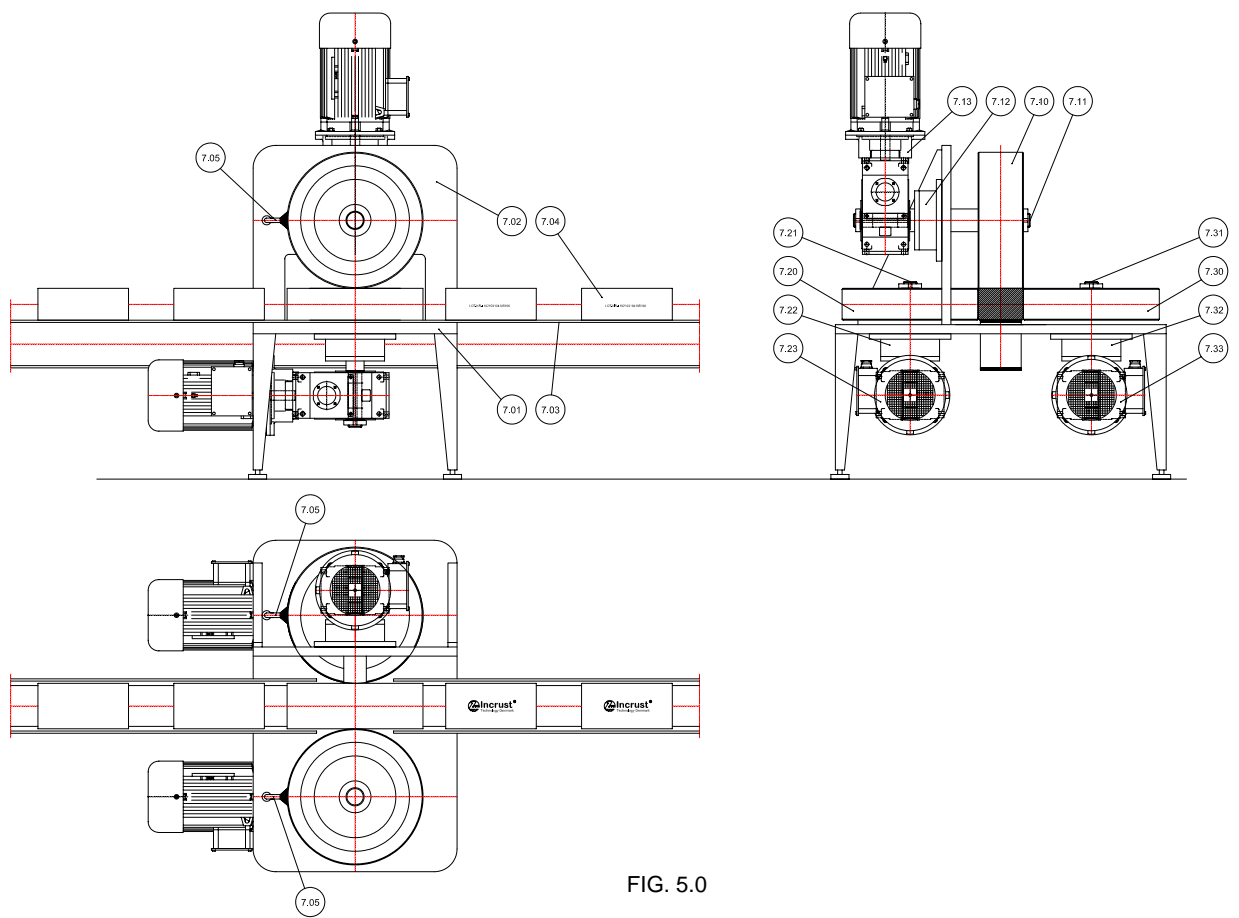
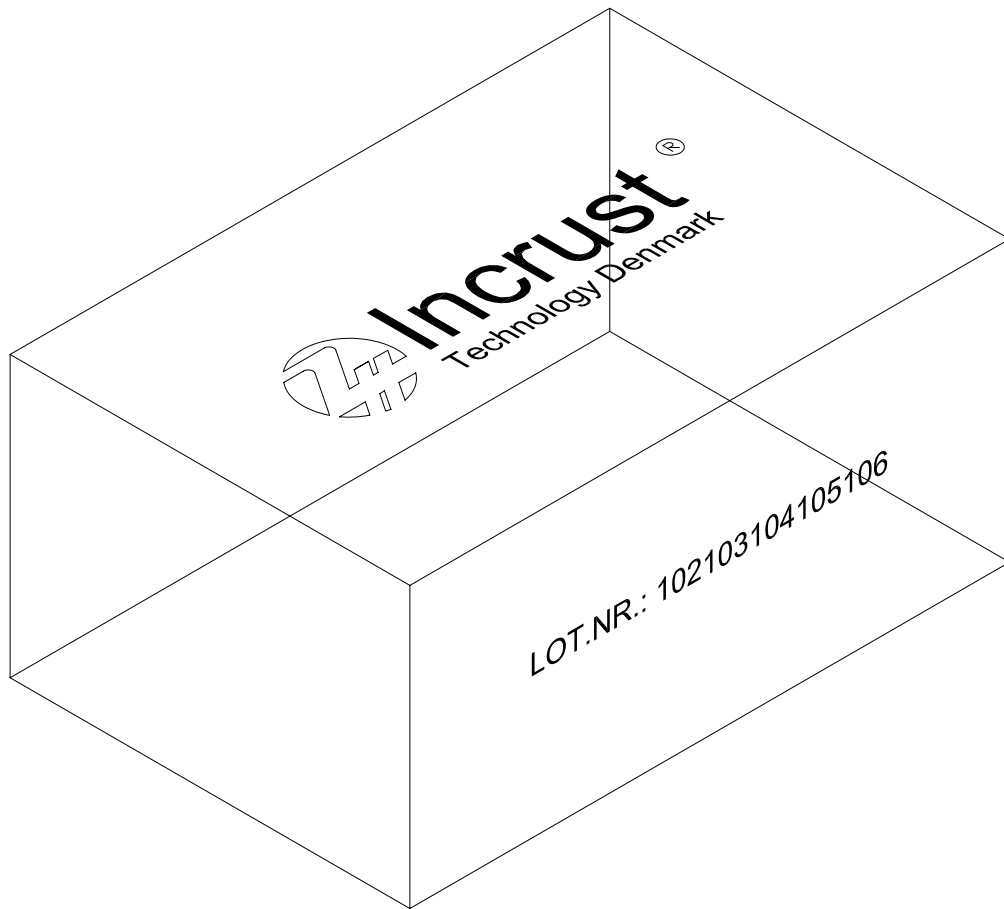


FIG. 5.0



INCRUST TEKNOLOGI

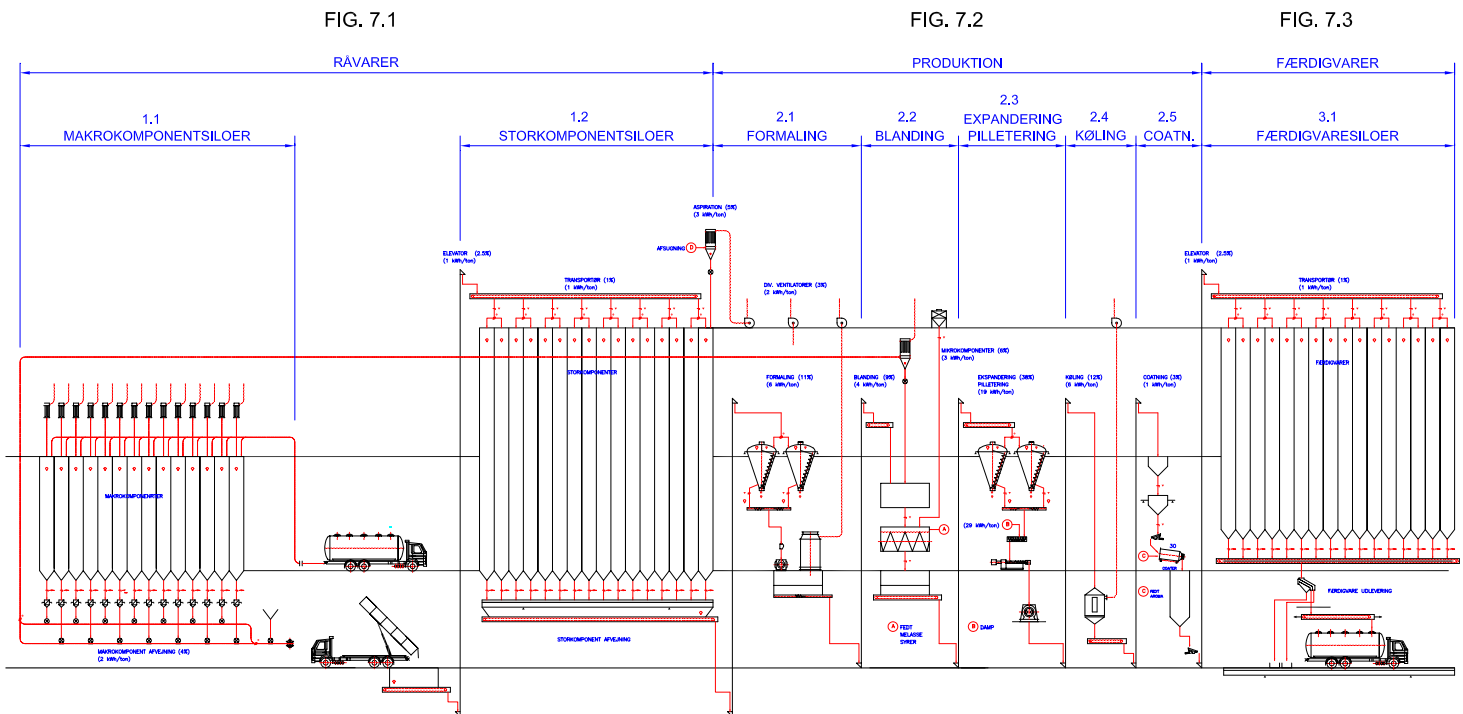


FIG. 7.0

INCRUST TEKNOLOGI

FIG. 8.1

FIG. 8.2

FIG. 8.3

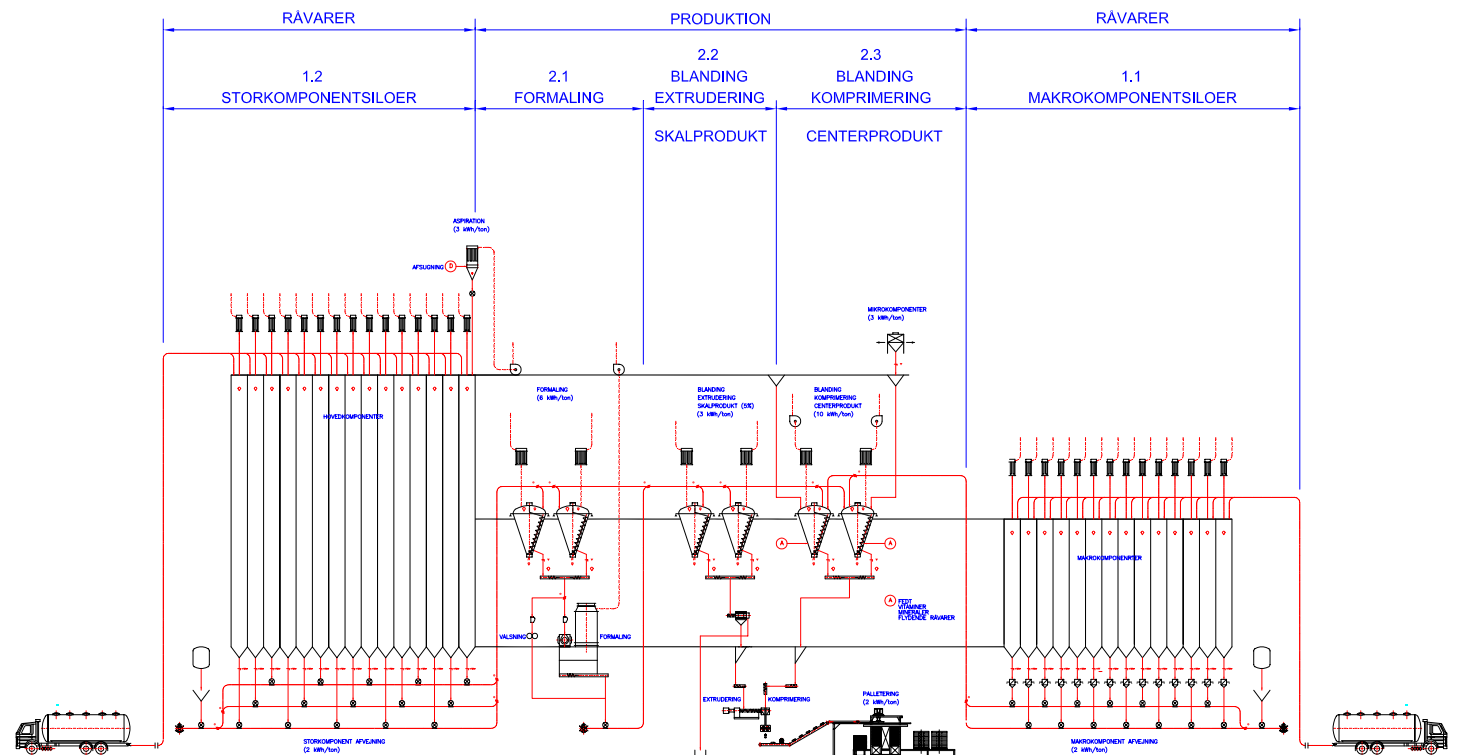


FIG. 8.0

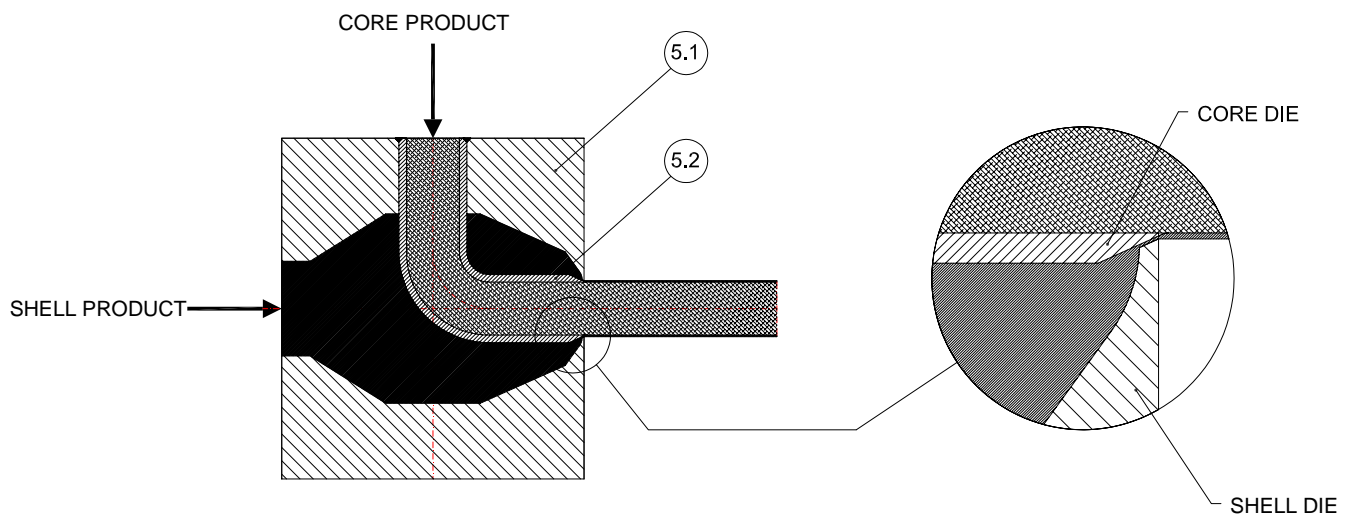


FIG. 9.0