

INCRUST TECHNOLOGY.

FREMGANGSMÅDE FOR PRODUKTION AF FODER INDKAPSLET I EN FORDØJELIG SKAL
FASE 3.0
(AFKORTER)

RAPPORT
SEPTEMBER 2003



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.

Dette udviklingsprojekt er en videreudvikling af Ingeniørgruppen's, tidligere udførte projekter:

-Udredningsaktivitet omkring koldformning.

Fremgangsmåde for produktion af foder indkapslet i en fordøjelig skal.

Rapport September 2000.

-Incrust Technology

Fremgangsmåde for produktion af foder indkapslet i en fordøjelig skal.

Fase 1

Rapport December 2001.


-Incrust Technology

Fremgangsmåde for produktion af foder indkapslet i en fordøjelig skal.

Fase 2.1

Rapport December 2002.

og er fase 3.0 af i alt 5 udviklingsfaser.

	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	2 SIDE	39 AF
---	---	------------------	-----------	----------

INCRUST TECHNOLOGY

Hovedopgaverne i denne fase var:


- Udvikling af afkorter for foderstreng.

Som det fremgår af denne rapport er målsætningen opfyldt.

Udviklingsarbejdet er finansieret af Energistyrelsen og Ingeniørgruppen.

Kolding September 2003

Dan Edberg

A/S INGENIØRGRUPPEN 	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	3 SIDE	39 AF
---	---	------------------	-----------	----------

INDHOLDSFORTEGNELSE

PROJEKTET ANGÅR..... 5

SAMMENSÆTNING AF ARBEJDSGRUPPE..... 6

UDVIKLINGSARBEJDET..... 9

Afkorter..... 12

Afkorter – Snit..... 13

Afkorter – Snit..... 14

Hus..... 15

Lejehus for bevægelig knivvalse..... 16

Lejehus for bevægelig knivvalse – Snit..... 17

Lejehus for fast knivvalse venstre..... 18

Lejehus for fast knivvalse venstre – Snit..... 19

Lejehus for fast knivvalse højre..... 20

Lejehus for fast knivvalse højre – Snit..... 21

Knivvalse..... 22

Knivvalse – Snit 23

Remhjul strammer..... 24

Remhjul strammer – Snit 25

Rem transmission..... 26

Remskærm..... 27

Sikkerhedsgitter..... 28

Bærestativ..... 29

INSTITUT BERIGTIGELSE AF AFKORTER TEST..... 30

Testparameter forsøg 20..... 30

Testparameter forsøg 21..... 32

Testparameter forsøg 22..... 34

Testparameter forsøg 23..... 36

Bioteknologisk Institut konklusion..... 38

Øvrige forhold..... 39

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.

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 andre produktrelaterede informationer brændes eller trykkes på foderblokkens overflade.

	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	5 SIDE	39 AF
---	---	------------------	-----------	----------

SAMMENSÆTNING AF ARBEJDSGRUPPE:

Arbejdsgruppen er sammensat af følgende personer:

Civilingeniør Hans Henrik Svensson

Energistyrelsen

Amaliegade 44

1256 København K

Arb.: 33 92 67 00

Fax (arb.): 33 11 47 43

E-mail: hhs@ens.dk

Teknisk Chef Poul Gregersen

DLG

Mindet 6

8000 Århus C

Arb.: 86 13 97 99

Arb. Direkte: 86 13 13 56 - 46

Mobiltf.: 21 27 71 61

Fax (arb.): 86 20 26 51

E-mail: pgg@dlg.dk

Produktionschef Knud Bjerring

For Agro Danmark

Hedegaard Agro

Nordre Havnegade 3


9400 Nørresundby

Arb.: 99 36 17 00

Mobiltf.: 23 73 17 20

Fax (arb.): 99 36 17 51

E-mail: kb@hedegaard-agro.dk

	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	6 SIDE	39 AF
---	---	------------------	-----------	----------

INCRUST TECHNOLOGY

Fabrikschef Jørgen Dan Ulriksen

For DLA

Aarhusegnens Andel

Silkeborgvej 25

8464 Galten

Arb.: 86 94 30 11

Mobiltf.: 24 86 66 10

E-mail: jdu@aarhusegnen.dk

Ingeniør Flemming Schmidt

Bioteknologisk Institut

Holdbergsvej 10

6000 Kolding

Arb.: 75 52 04 33

Mobiltf.: 28 11 78 53

Fax (arb.): 75 52 99 89

E-mail: ceratech@po.ia.dk

Ingeniør Jan Brøgger Rasmussen

Landbrugets Rådgivningscenter

Landskontor for Bygninger og Maskiner

Udkærvej 15

Skejby


8200 Århus N

Arb.: 87 40 50 00

Mobiltf.: 21 72 52 66

Fax (arb.): 87 40 50 10


E-mail: jbr@lr.dk

A/S INGENIØRGRUPPEN 	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	7 SIDE	39 AF
---	---	------------------	-----------	----------

Konsulent Niels Henrik Lundgaard
 Landbrugets Rådgivningscenter
 Landskontor for Bygninger og Maskiner
 Udkærsvej 15
 Skejby
 8200 Århus N
 Arb.: 87 40 50 00
 Fax (arb.): 87 40 50 10
 E-mail: nhl@lr.dk

Udviklingschef Torben Olesen
 Funki
 Kirkevænget 5
 Gjellerup
 7400 Herning
 Arb.: 97 11 96 00
 Mobiltlf.: 30 82 59 15
 Fax (arb.): 97 11 96 77
 E-mail: tto@funki.dk

Ingeniør Dan Edberg
 Ingeniørgruppen
 Romerparken 57
 6000 Kolding
 Arb.: 75 54 19 82
 Mobiltlf.: 40 30 22 23
 Fax.(arb.): 75 54 19 83
 E-mail: dan@edberg.dk

	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	8 SIDE	39 AF
---	---	------------------	-----------	----------

UDVIKLINGSARBEJDET:

Det er et af In crust projektets meget vigtigste komponenter der er udviklet i denne fase. Afkortereren er den komponent der muliggør afkortning i forskellige længder samt forskellige lukkemønstre.

Det er lykkedes at udvikle en afkorter opbygning der ikke blot kan afkorte foderstrengen fyldt med foder men også har så stor fleksibilitet, at man relativt enkelt og hurtigt kan skifte afkortningslængde, afkortningsmønstre samt hurtigt udskifte afkortningsknivene.

Afkortereren består af følgende komponenter:

HUS

LEJEHUS FOR BEVÆGELIG KNIVVÅLSE

LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE VENSTRE

LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE HØJRE

KNIVVÅLSE

REMHJUL STRAMMER

REM TRANSMISSION

REMSKÆRM

SIKKERHEDSGITTER

BÆRESTATIV


HUS:

Et hus hvorpå afkorterens forskellige komponenter fastgøres.

LEJEHUS FOR BEVÆGELIG KNIVVÅLSE:

Et lejehus til at understøtte den bevægelige knivvalse.

Den bevægelige knivvalse har den funktion, at bestemme hvor stor afstand der skal være mellem lukke knivene når disse står ud for hinanden. Afstanden bestemmer materiale tykkelsen og bestemmer om de lukkede foderblokke skal hænge sammen eller være klippet over når produktet forlader afkortereren.

	2001301-In crust-100A-Rapport.DOC	30.09.03	9	39
	BILAG	DATO	SIDE	AF

LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE VENSTRE:

Et lejehus til at understøtte den faste knivvalse.

Den faste knivvalse har den funktion, at danne modhold til den bevægelige knivvalse således, at lukketykkelsen kun skal justeres på den bevægelige valse.

LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE HØJRE:

Er udført som lejehus for fast knivvalse venstre men forsynet med en aftaster der kan indikere hver gang knivene på de to valser står ud for hinanden. Denne funktion har betydning hvis centerproduktet skal påfyldes portionsvis.

KNIVVÅLSE:

Knivvalsen har den funktion, at når den sættes i et par kan den sammenpresse og klippe foderstrengen, og dermed danne foderblokke.

Knivvalsen er flexibel opbygget, og kan monteres med op til 24 knive. Alt efter hvor mange knive der monteres på knivvalsen kan foderblokkens længde bestemmes.

De foreløbige test har været udført med 6 knive der giver en foderblok længde på ca 125 mm.

Knivene fastgøres på knivvalsen v.h.a koniske låsejern der gør det nemt at udskifte en slidt eller beskadiget kniv.

Knivene kan udføres med forskellige kniv sæg og dermed tilpasses til det aktuelle produkt.

REMHJUL STRAMMER:

Remhjul strammer har den funktion, dels at opstramme tandremmen ved normalt drift dels at opstramme tandremmen når afstanden mellem knivsættet ændres.


Remhjul strammerens rotation optages af et sæt kuglelejer.

REM TRANSMISSION

Rem transmissionen skal rotere knivvalserne mod hinanden således, at knivene mødes samtidig og danner en kombineret lukning og afkortning.

Knivvalserne er fastgjort til tandremstransmissionen v.h.a notfri klembøsninger, der giver mulighed for en nøjagtig indstilling af valseknivene overfor hinanden.

Rem transmissionen drives af en frekvensstyret gearmotor, der giver mulighed for en trinløs regulering af knivvalsens omdrejninger.

	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC	30.09.03	10	39
	BILAG	DATO	SIDE	AF

REMSKÆRM:

Remskærmen skal beskytte mod remtransmissionen og er udført så montage og demontage kan udføres hurtigt.

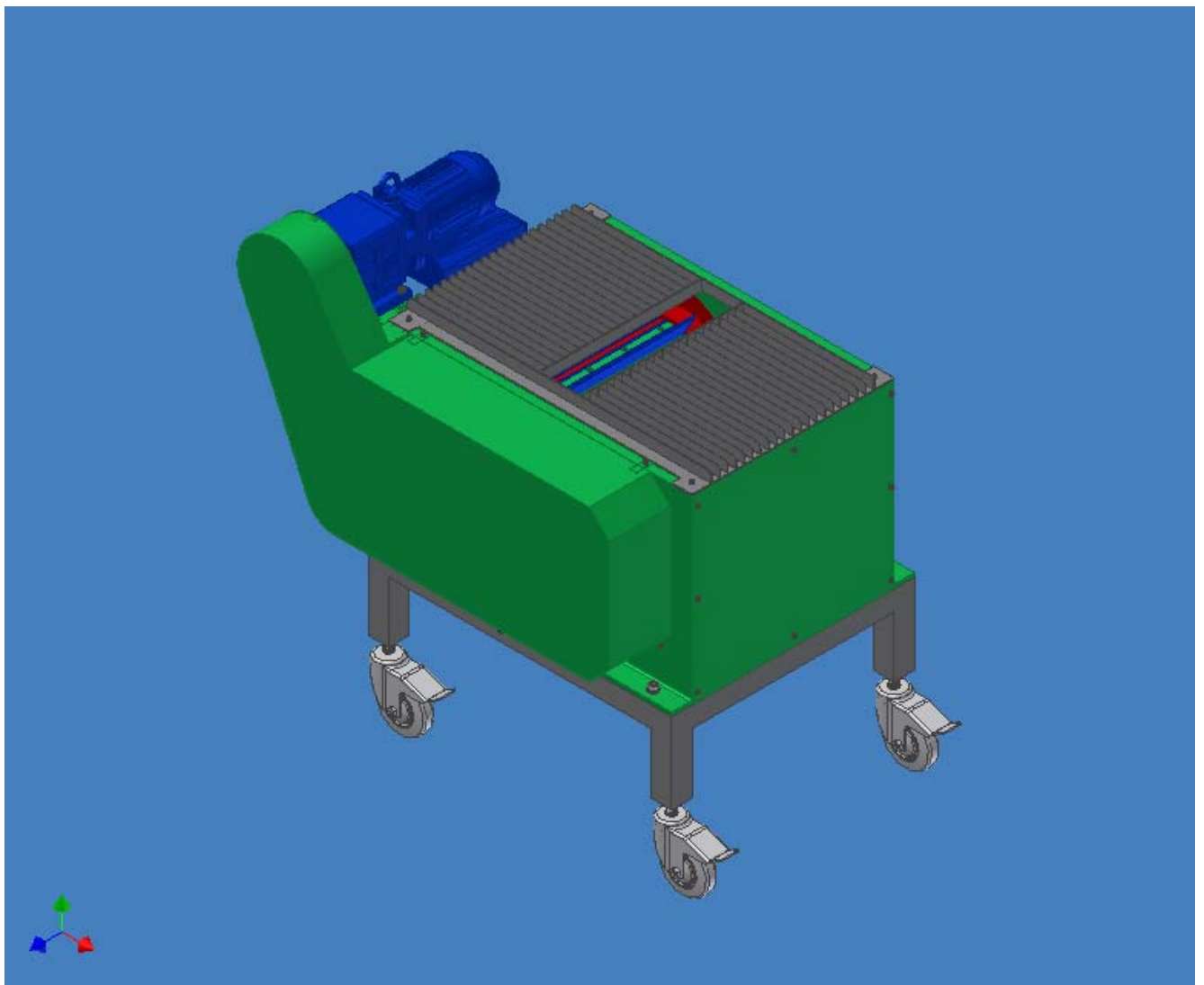
SIKKERHEDSGITTER:

Sikkerhedsgitteret skal beskytte mod knivvalserne og består af et hovedgitter og et centergitter. I centergitteret udføres det antal huller som bestemmes af hvor mange fællesmatricer afkortereren skal betjene.

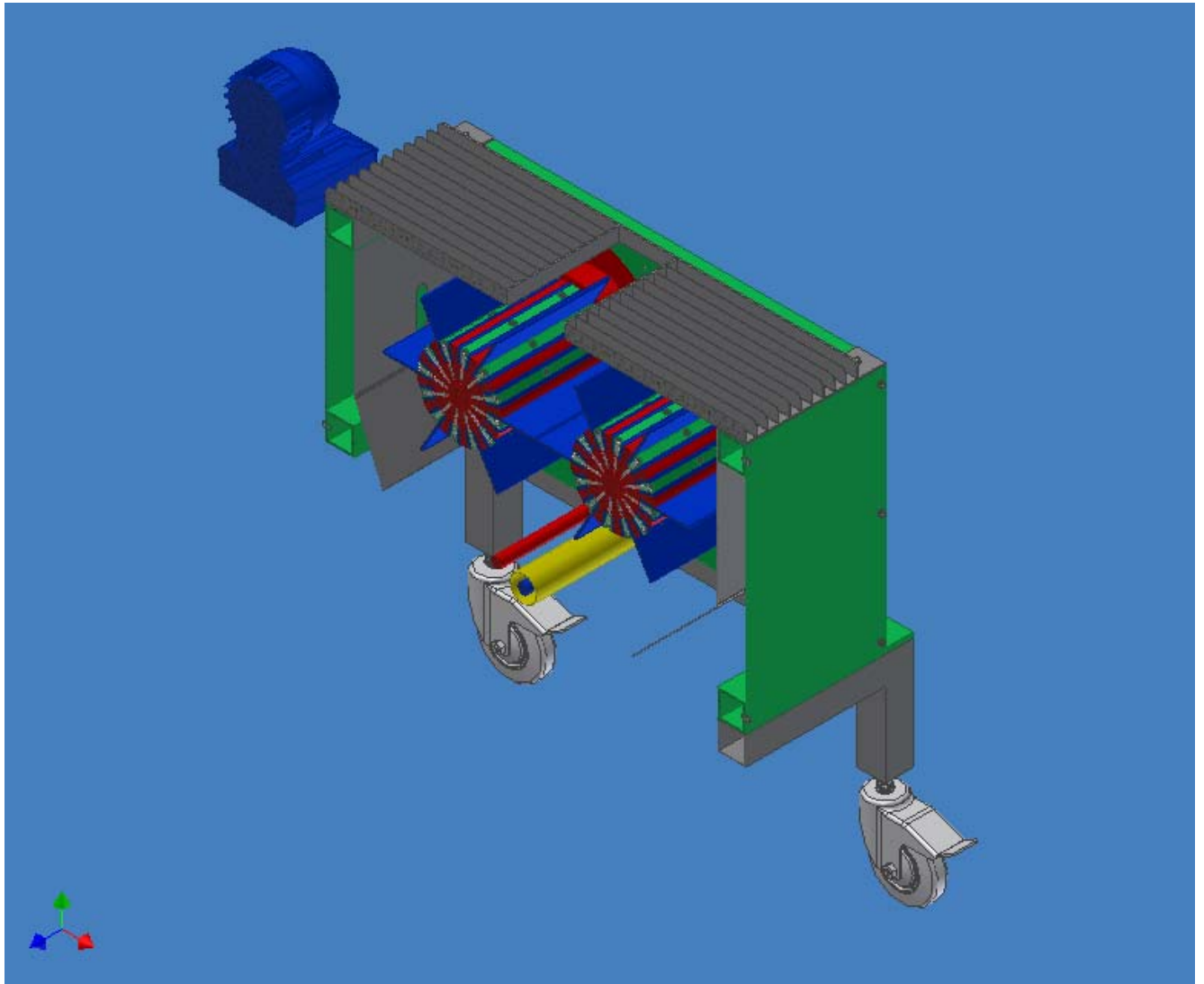
BÆRESTATIV:

Afkortereren monteres på et bærestativ, hvis højde tilpasses til den ekstruder hvorpå fællesmatricen er monteret og hvorunder afkortereren placeres.

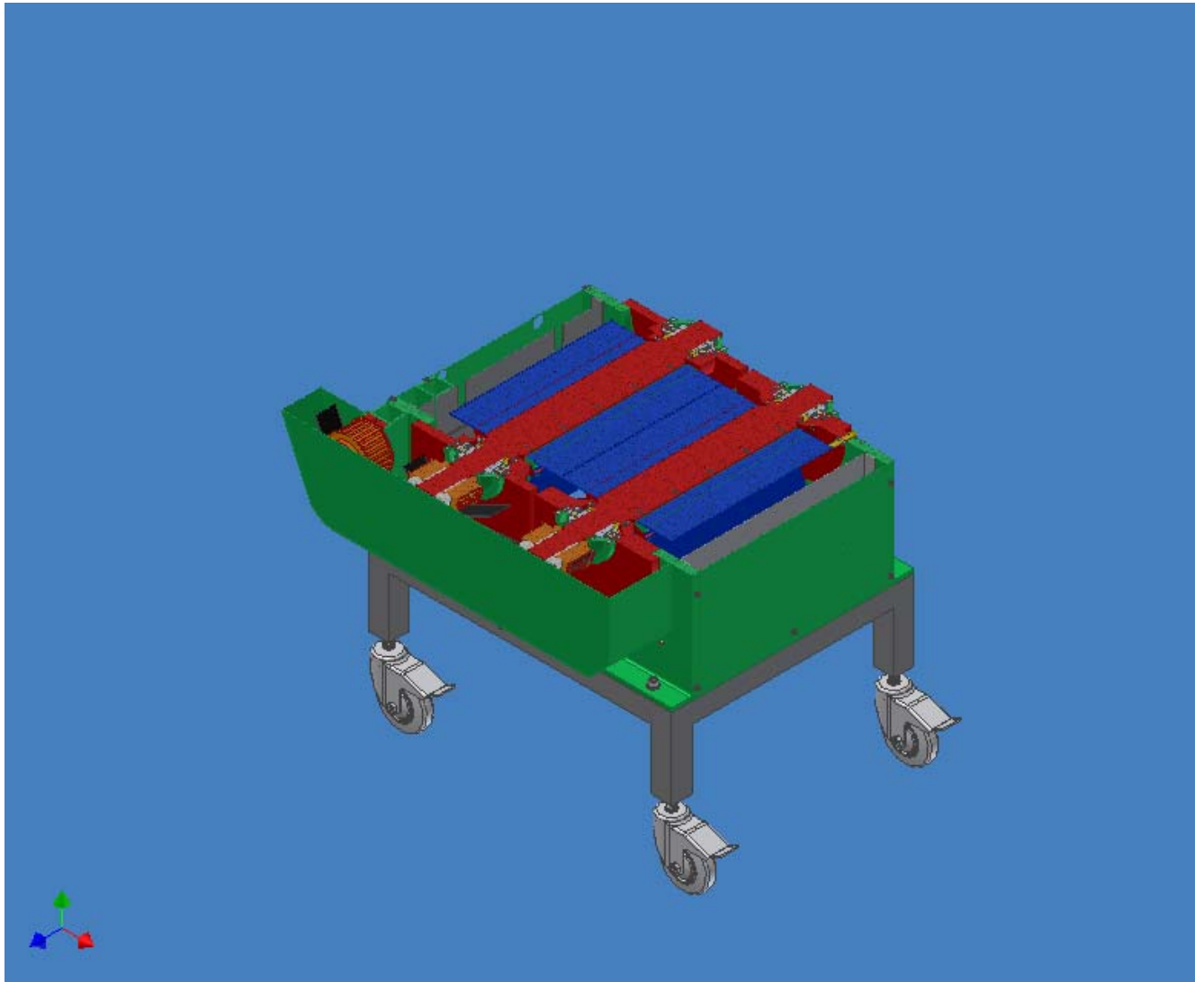
AFKORTER:



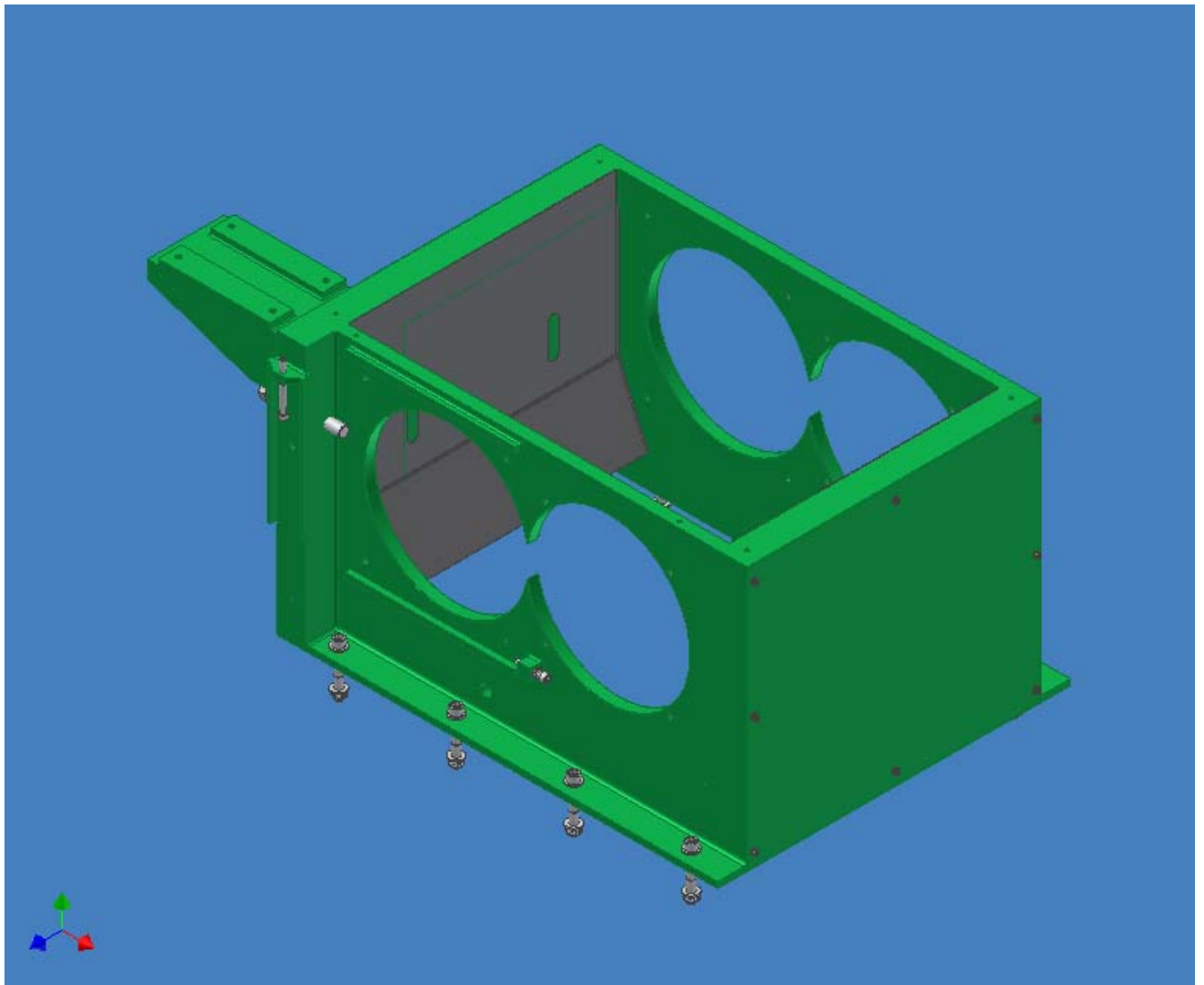
AFKORTER:



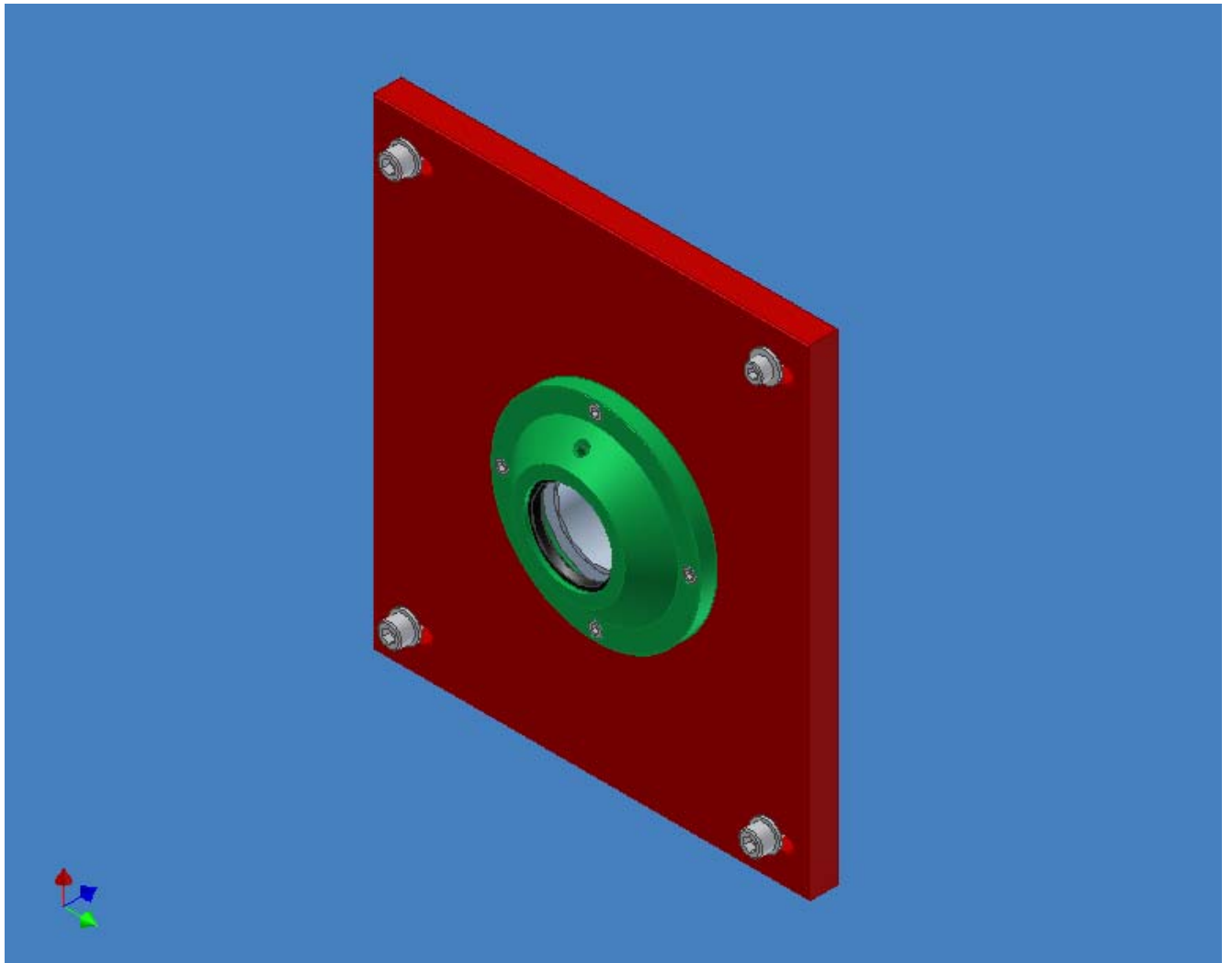
AFKORTER:



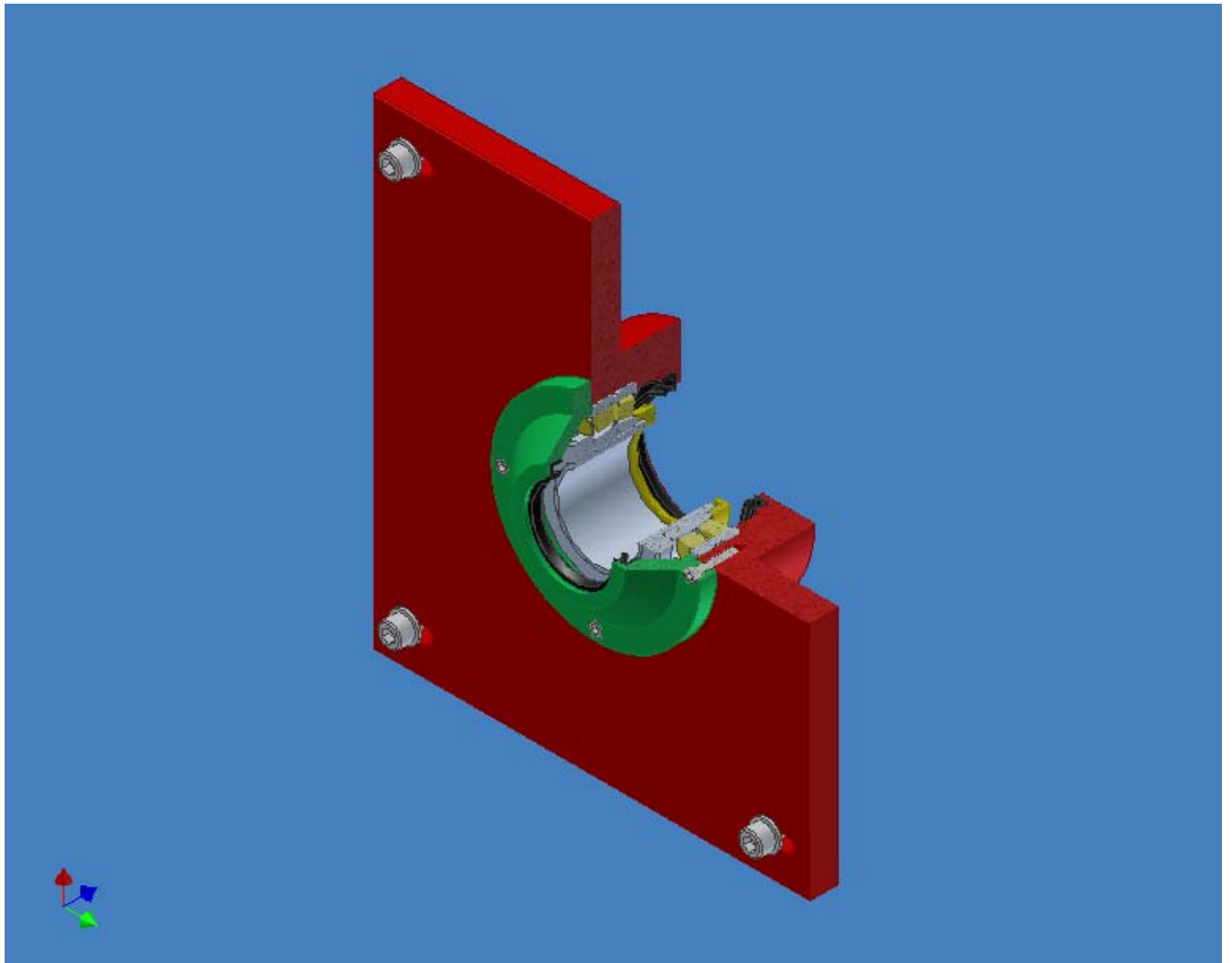
HUS:



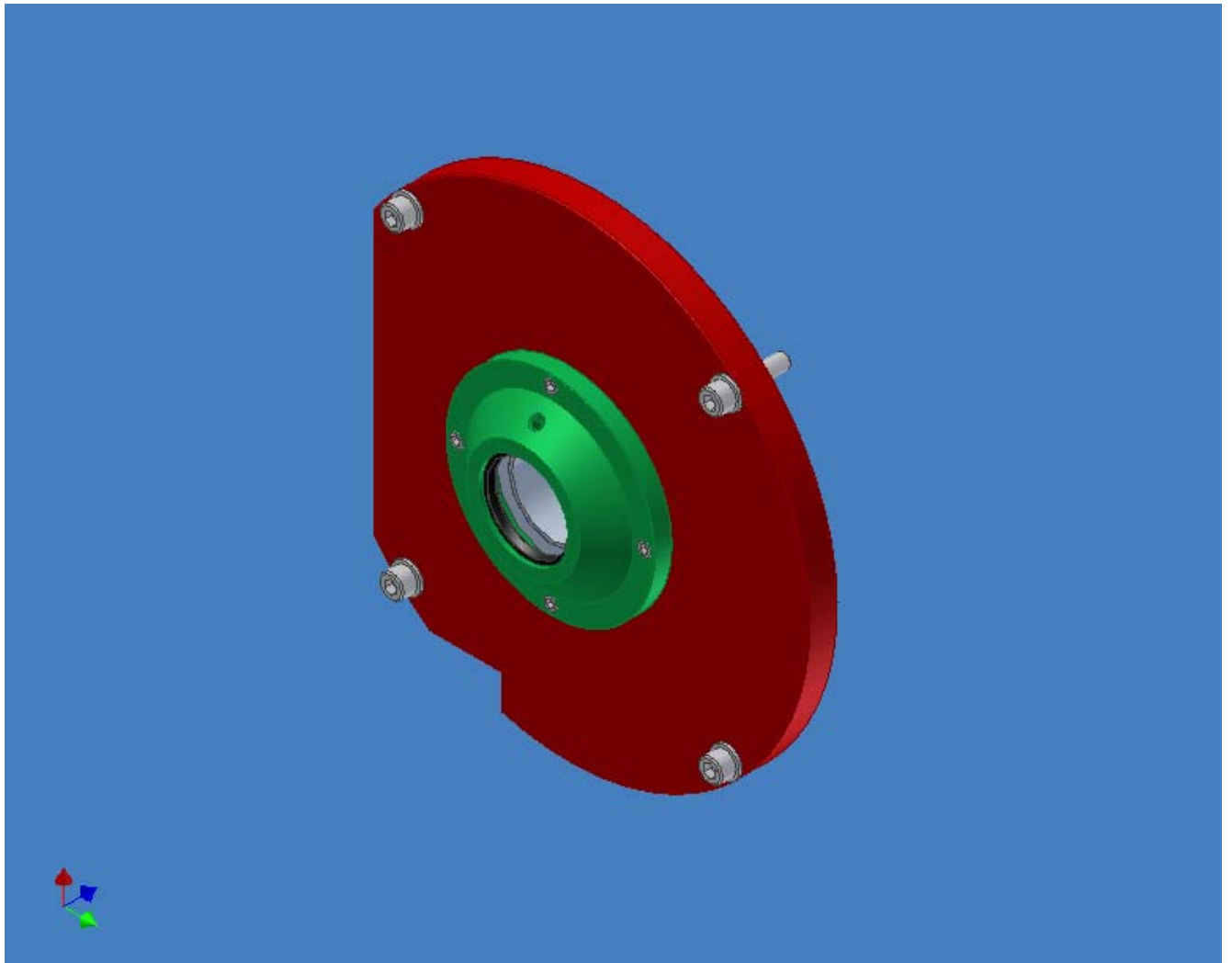
LEJEHUS FOR BEVÆGELIG KNIVVÅLSE:



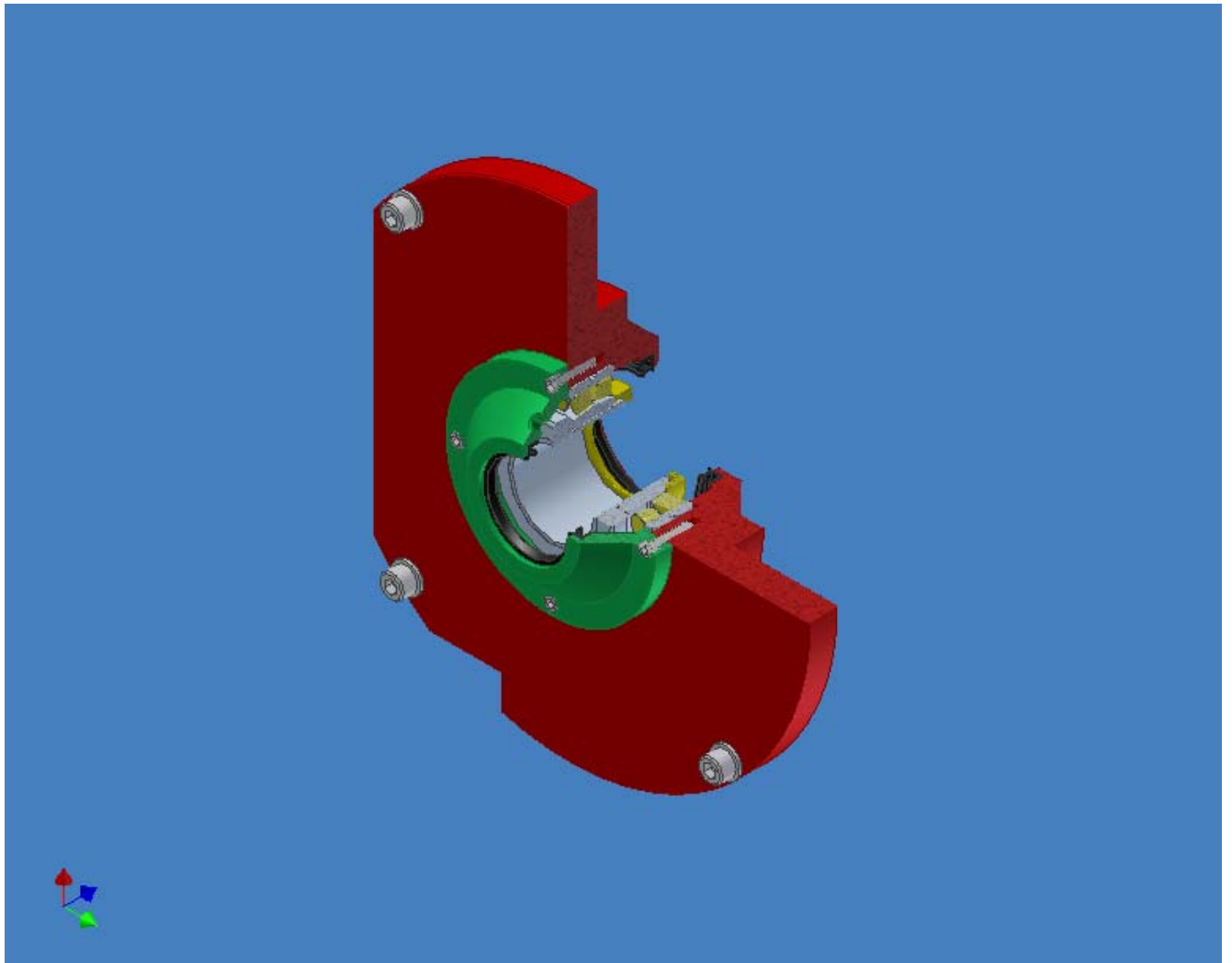
LEJEHUS FOR BEVÆGELIG KNIVVÅLSE:



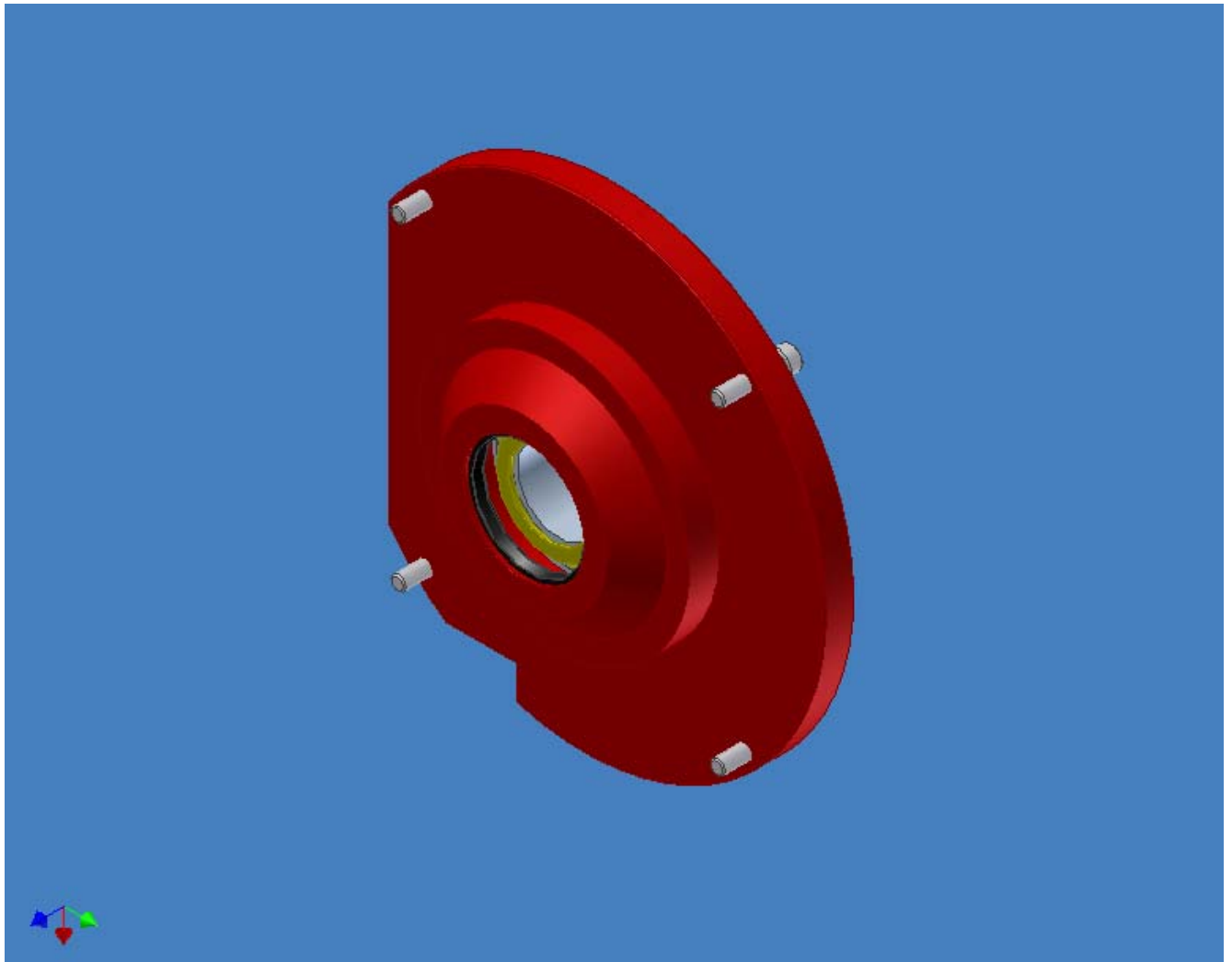
LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE VENSTRE:



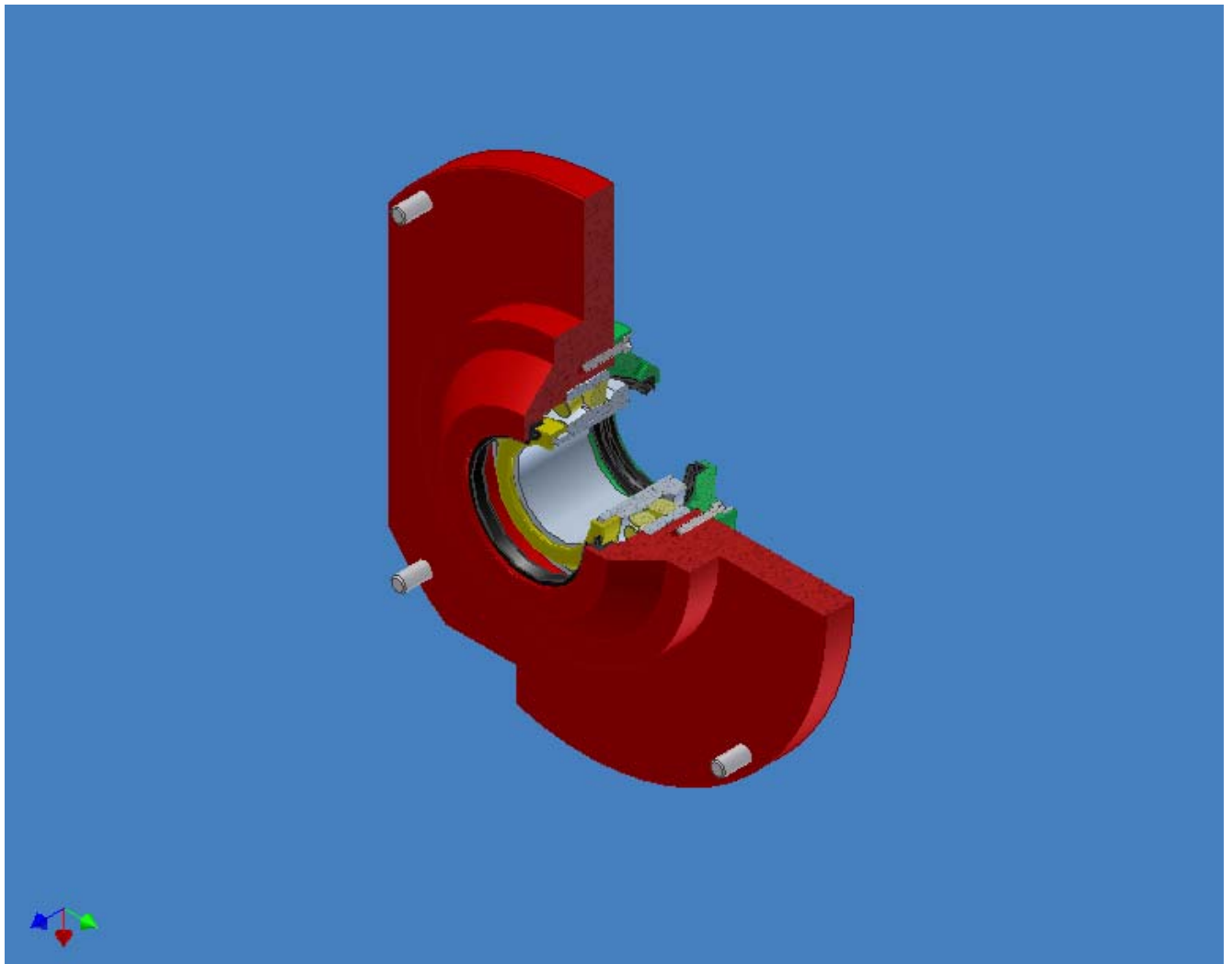
LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE VENSTRE:



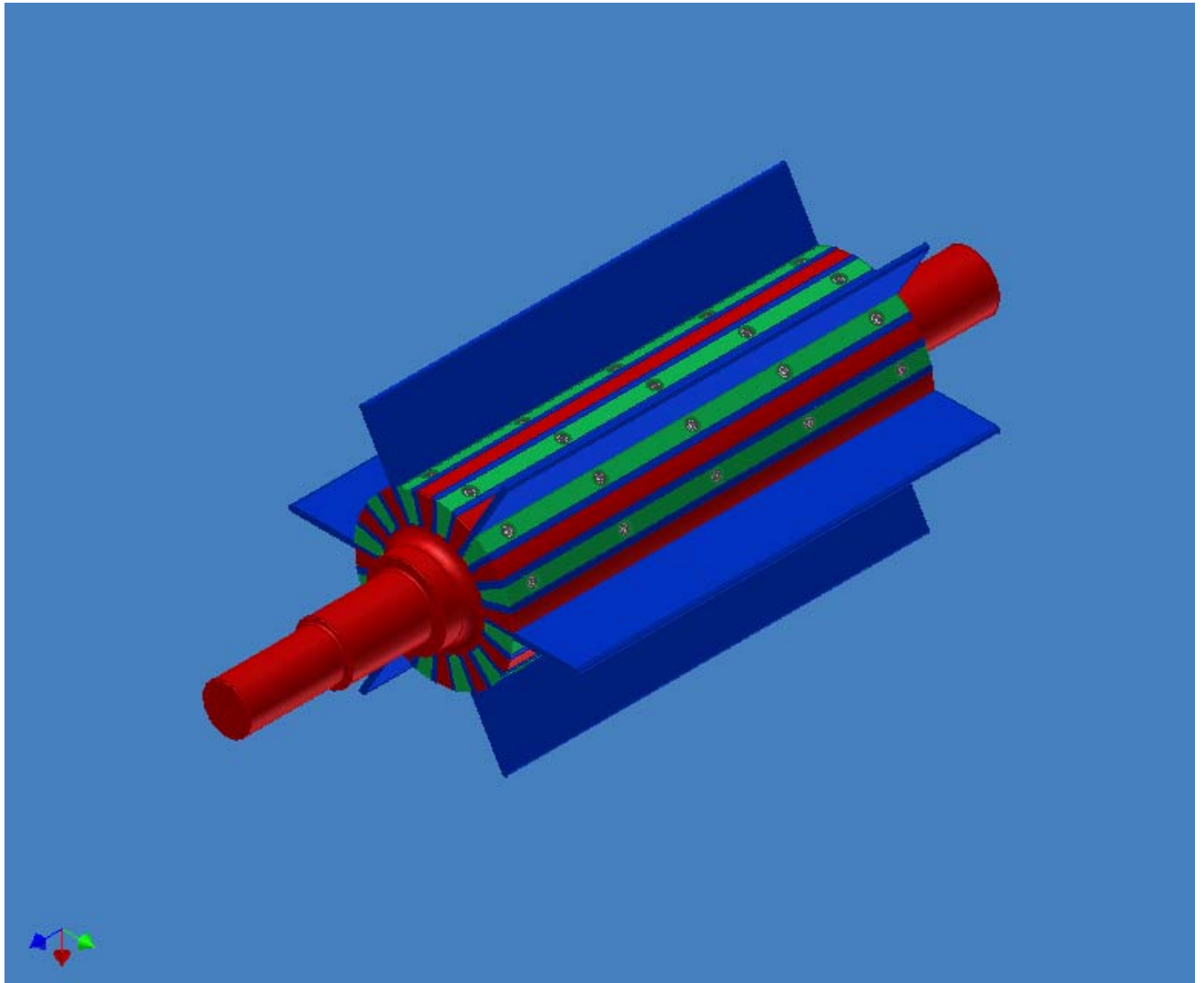
LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE HØJRE:



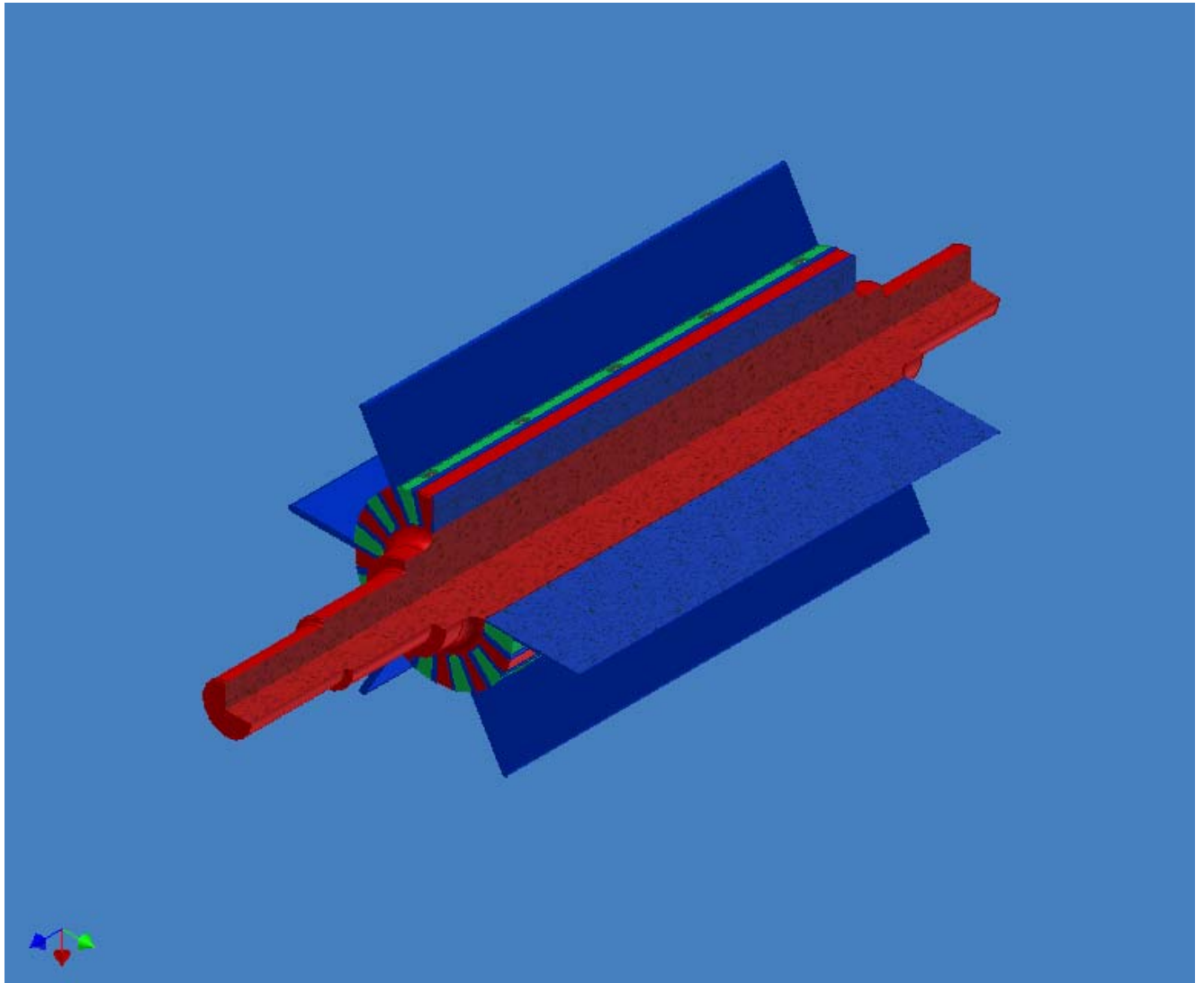
LEJEHUS FOR FAST KNIVVÅLSE HØJRE:



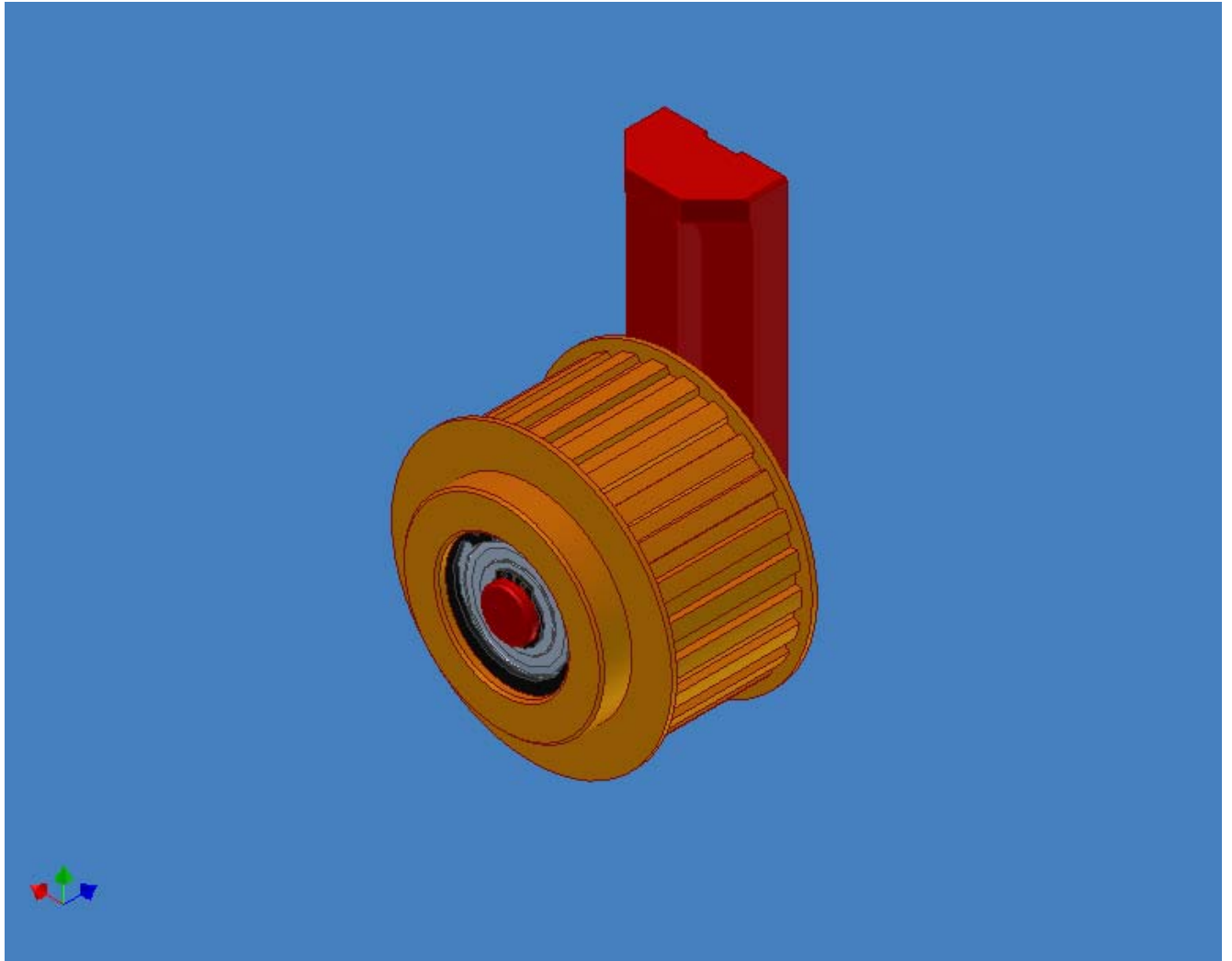
KNIVVÅLSE:



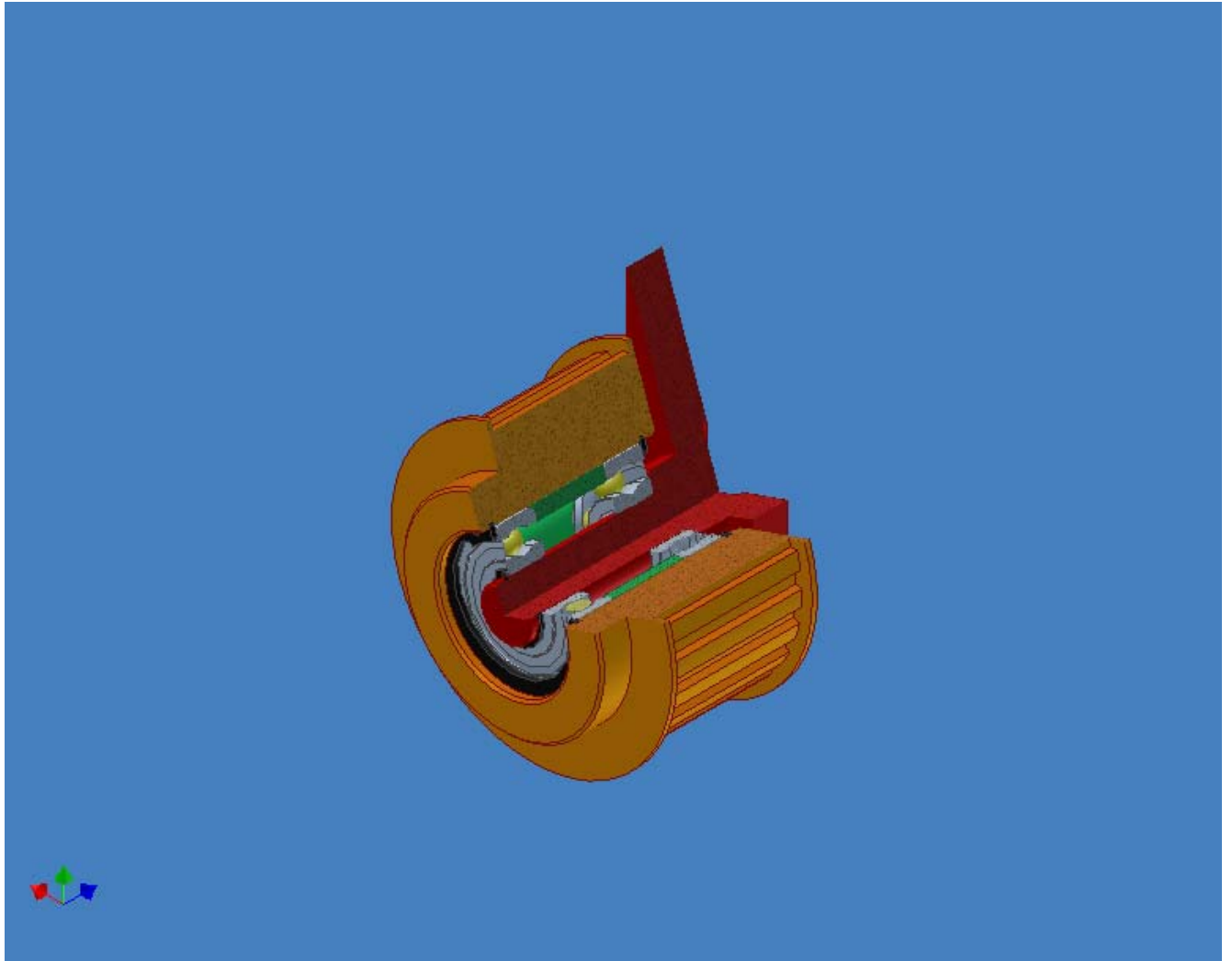
KNIVVÅLSE:



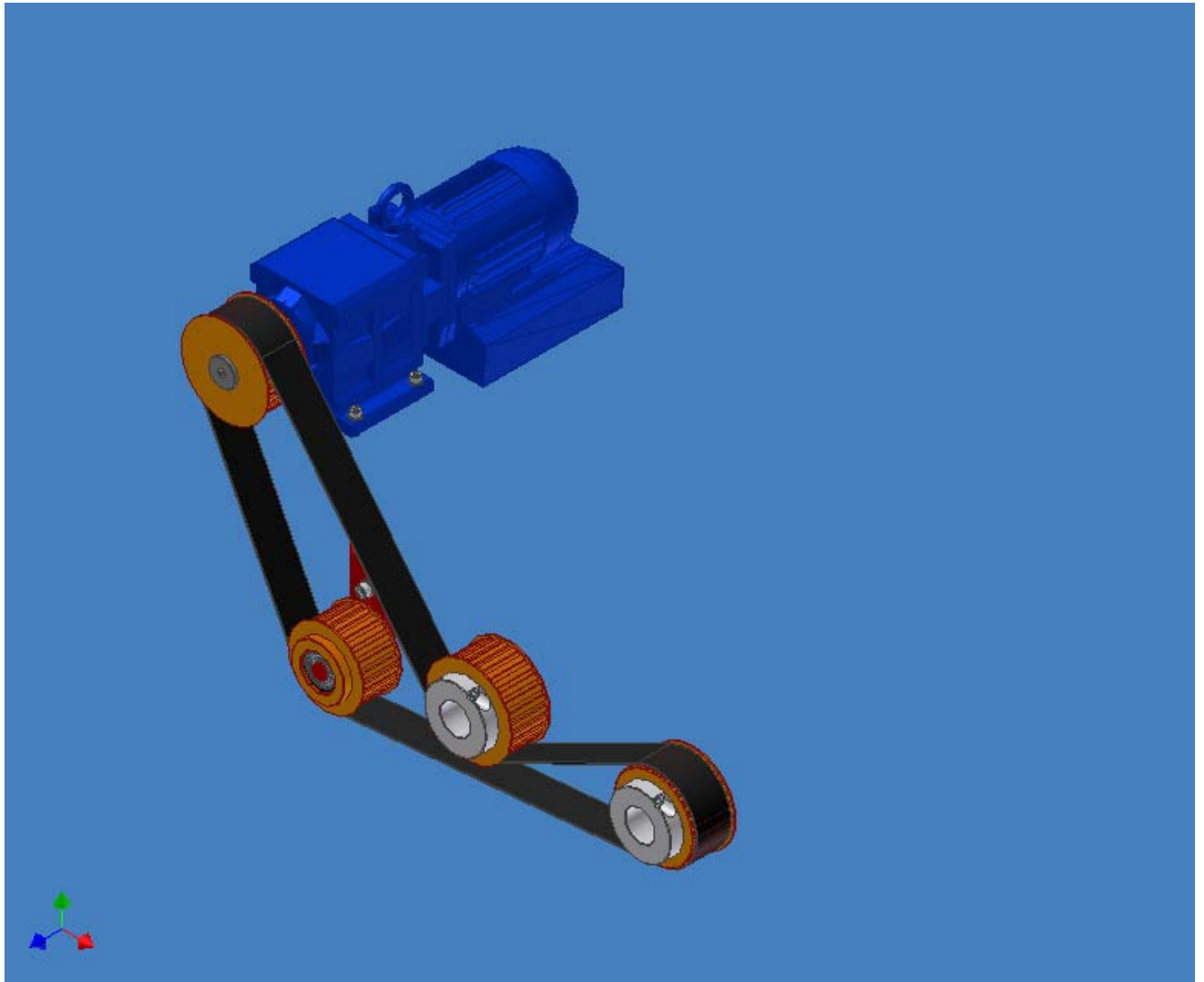
REMHJUL STRAMMER:



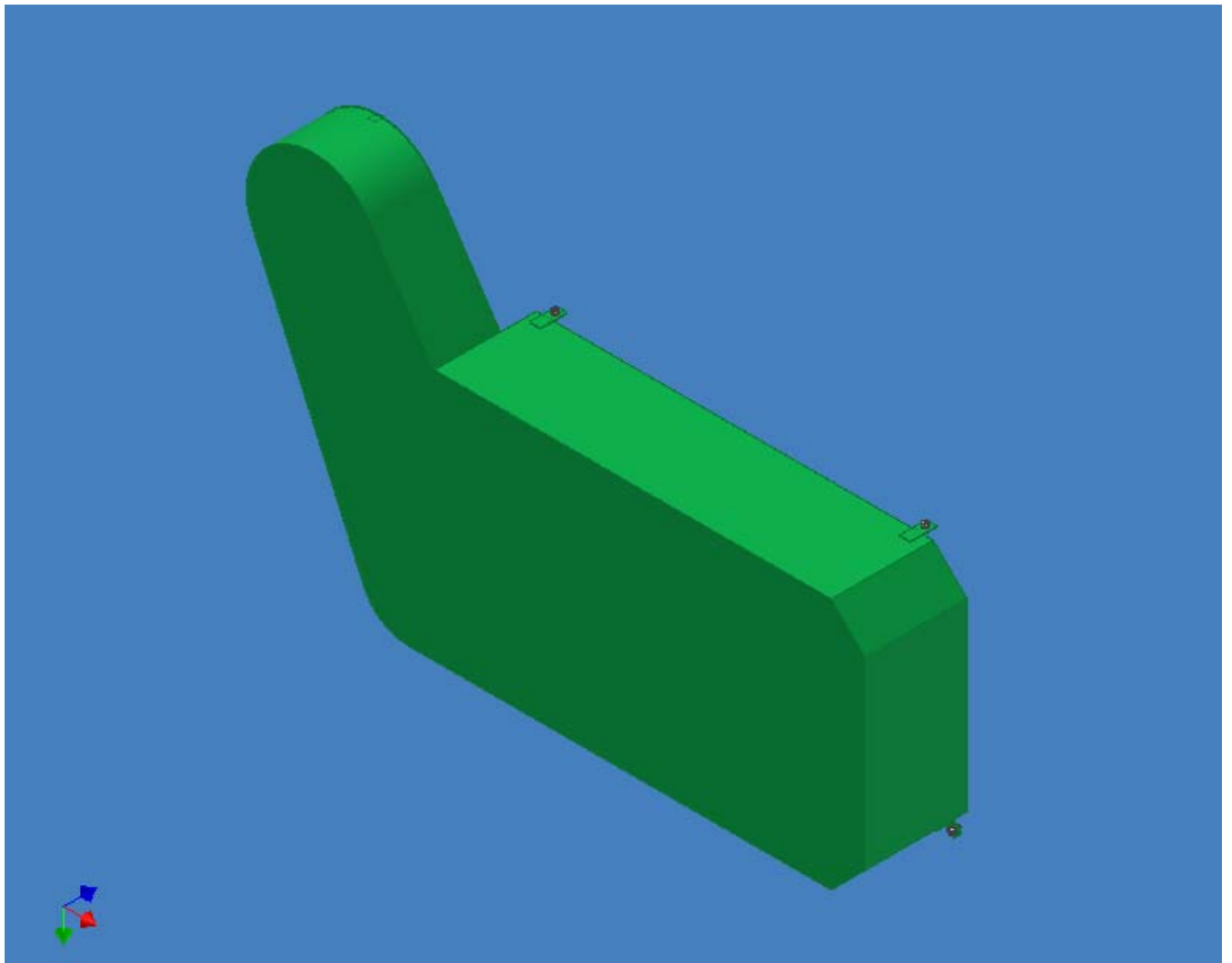
REMHJUL STRAMMER:



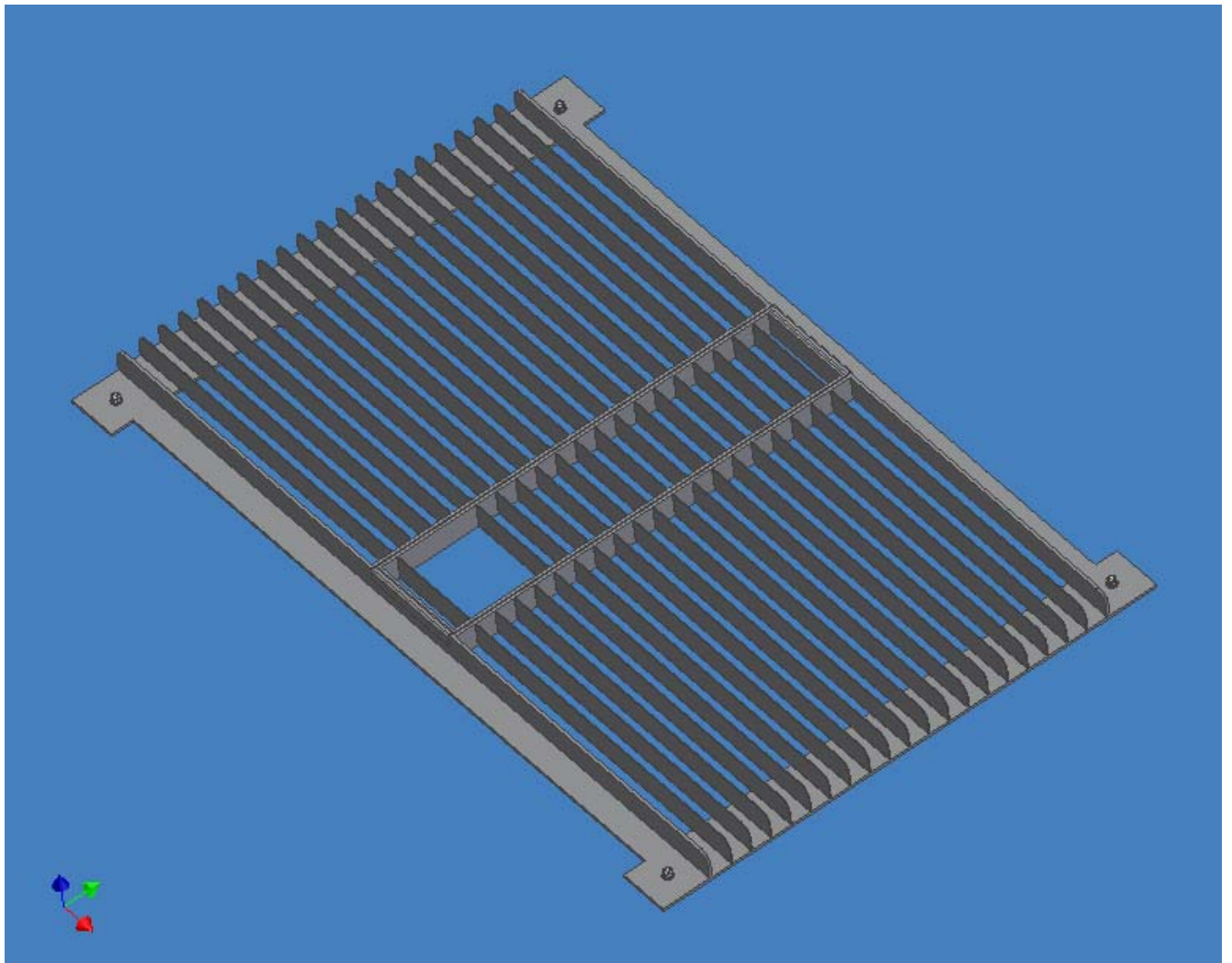
REM TRANSMISSION:



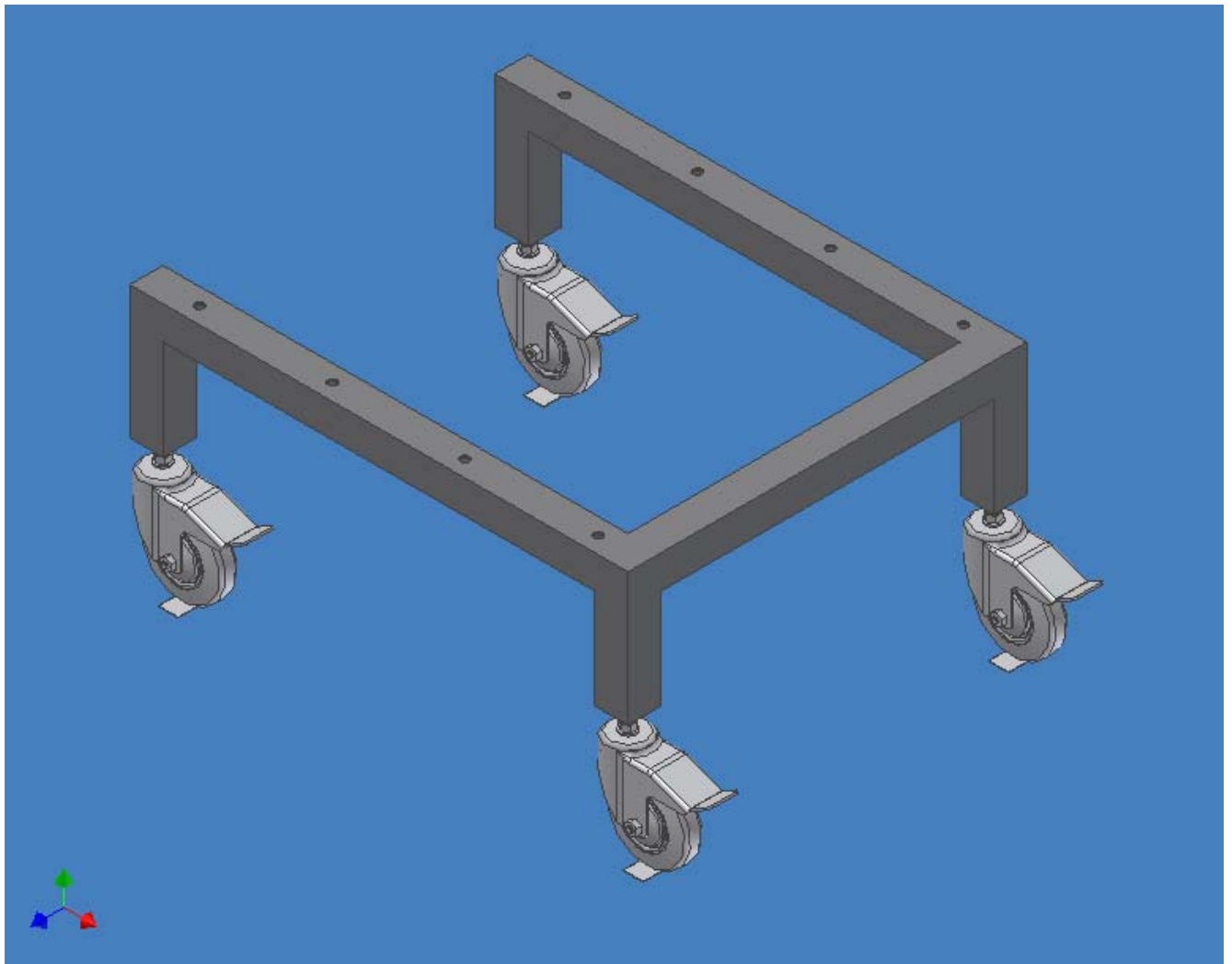
REMSKÆRM:



SIKKERHEDSGITTER:



BÆRESTATIV:



INSTITUT BERIGTIGELSE AF AFKORTER TEST:

På baggrund af den udførte afkortertest er der kørt en forsøgsrække hos Bioteknologisk institut i Sdr. Stenderup.

Testresultater:

Test parameter forsøg 20:	Med fællesmatrice og aut. Klippeudstyr.			
Produkt:	70% hvede + 30% uformalet hvedeklid.			
Behandling:	Formalet ø1.0 mm sold, hveden sigtet på 2x2 mm sold			
Docering:	Hus 1: Mel + Vand Hus 3: Olie			
Snekkekonfiguration:	30s40,90s60,30s40,40k, 250s40,40k,350s40=830 mm			
Dyse:	Fællesmatrice - ø38/ø40 mm			
Dato:	17 Juni 2003			
Tid:	14.36	14.52	15.14	16.05
Olietemperatur i hus 2-4, °C:	115	115	115	115
Olietemperatur i hus 5, °C:	50	50	50	50
Hus nr. 1, °C	-	-	-	-
Hus nr. 2, °C	94	94	93	93
Hus nr. 3, °C	100	99	100	100
Hus nr. 4, °C	91	91	90	90
Hus nr. 5, °C	59	60	61	60
Melgennemløbsmængde, kg/h:	18,4	18,0	18,0	18,0
Tilsat vand i ekstruder, kg/h:	7,3	6,2	6,3	6,2
Tilsat olie i ekstruder, kg/h:	0	0	0	0
Input i ekstruder, kg/h:	25,7	24,2	24,3	24,2
Output ekstruder, kg/h:	25,7	24,2	24,3	24,2
Tilsat vand i ekstruder, %	28,7	25,4	25,8	25,4
Total vand i ekstruder, %	37,7	35,3	35,5	35,3

INCRUST TECHNOLOGY

Vand i varm ekstrudat, %	-	-	-	-
Tilsat olie i ekstruder, %	-	-	-	-
Snekkens omdrejninger, rpm:	285	285	281	281
Materialetryk, bar:	75	90	90	85
Drejningsmoment, Nm	49	54	52	52
Dysetemperatur, °C:	82	86	85	85
Tørretemperatur, °C:	-	-	-	-
Tørretid, min.:	-	-	-	-
Ekstrudattemperatur:	-	-	98	98
Klippeegenskaber:	dårlige	rimelig	rimelig	rimelig

Bemærkning:

Stabil drift med højt tryk ved dysen/matrisen. Generelt mangler ekstrudatet den sejhed, der giver gode klippeegenskaber. Selvom der er det samme blandingsforhold som i okt. 2002 bliver ekstrudatet anderledes. Måske for meget hvedeklid, fordi hvedens egenskaber har ændret sig.

Opstart med varm fællesmatrice gav problemer med tilstopning i dysen. Det tog fra kl 9 til kl 14 før matricen kørte stabilt og ekspandatet blev pænt. Vi bør nok starte med kold fællesmatrice, og køre varmen langsom op.

Det automatiske klippeudstyr klipper fint, men kan ikke lukke enderne i ekstrudatet. Der blev anvendt et svinefoder bestående af: 37,5% hvede, 37,5% byg, 23% soyaskrå, 2% soyaolie.

Test parameter forsøg 21:	Med fællesmatrice og aut. Klippeudstyr.
Produkt:	70% hvede + 30% uformalet hvedeklid.
Behandling:	Formalet ø1.0 mm sold, hveden sigtet på 2x2 mm sold
Docering:	Hus 1: Mel + Vand Hus 3: Olie
Snekkekonfiguration:	30s40,90s60,30s40,40k, 250s40,40k,350s40=830 mm
Dyse:	Fællesmatrice - ø38/ø40 mm
Dato:	26 juni 2003
Tid:	09.25
Olietemperatur i hus 2-4, °C:	124
Olietemperatur i hus 5, °C:	70
Hus nr. 1, °C	-
Hus nr. 2, °C	98
Hus nr. 3, °C	106
Hus nr. 4, °C	99
Hus nr. 5, °C	72
Melgennemløbsmængde, kg/h:	17,0
Tilsat vand i ekstruder, kg/h:	5,76
Tilsat olie i ekstruder, kg/h:	0,29
Input i ekstruder, kg/h:	23,0
Output ekstruder, kg/h:	23,0
Tilsat vand i ekstruder, %	25,1
Total vand i ekstruder, %	34,7
Vand i varm ekstrudat, %	-
Tilsat olie i ekstruder, %	1,3
Snekkens omdrejninger, rpm:	321
Materialetryk, bar:	89
Drejningsmoment, Nm	47
Dysetemperatur, °C:	90
Tørretemperatur, °C:	0
Tørretid, min.:	0
Ekstrudattemperatur °C:	97


INCRUST TECHNOLOGY

Klippeegenskaber: rimelig gode kun afprøvet med saks.

Bemærkning:

Stabilt drift med højt tryk ved dysen/matricen. Mørkt, blødt ekstrudat, der mangler sejhed. På grund af blandingens anderledes egenskaber, vedtog vi reducere kliden til 20%.

Opstart: der blev startet med kold ekstruder og kold fællesmatrice. Varmen blev kørt langsom op. Da ekstrudatet var 97 °C, blev der sat køling på hus 5 (70 °C). I opstarten blev doceret 50% mel og 50% vand. Meget fin opstart uden tendens til stopning ved dysen.

A/S INGENIØRGRUPPEN 	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	33 SIDE	39 AF
---	---	------------------	------------	----------

Test parameter forsøg 22:

Produkt:	80% hvede + 20% uformalet hvedeklid.			
Behandling:	Formalet ø1.0 mm sold, hveden sigtet på 2x2 mm sold			
Docering:	Hus 1: Mel + Vand Hus 3: Olie			
Snekkekonfiguration:	30s40,90s60,30s40,40k, 250s40,40k,350s40=830 mm			
Dyse:	Fællesmatrice - ø38/ø40 mm			
Dato	26 Juni 2003			
Tid:	10.16	10.57	11.46	12.33
Olietemperatur i hus 2-4, °C:	125	125	125	125
Olietemperatur i hus 5, °C:	50	50	50	50
Hus nr. 1, °C	-	-	-	-
Hus nr. 2, °C	98	98	97	97
Hus nr. 3, °C	106	105	105	105
Hus nr. 4, °C	96	96	95	95
Hus nr. 5, °C	60	63	63	63
Melgennemløbsmængde, kg/h:	16,5	16,5	16,6	16,6
Tilsat vand i ekstruder, kg/h:	5,76	5,76	5,76	5,76
Tilsat olie i ekstruder, kg/h:	0,19	0,19	0,19	0,19
Input i ekstruder, kg/h:	22,5	22,5	22,6	22,6
Output ekstruder, kg/h:	22,5	22,5	22,6	22,6
Tilsat vand i ekstruder, %	25,5	25,5	25,5	25,5
Total vand i ekstruder, %	35,1	35,1	35,1	35,1
Vand i varm ekstrudat, %	-	-	-	-
Tilsat olie i ekstruder, %	0,8	0,8	0,8	0,8
Snekkens omdrejninger, rpm:	300	300	300	300
Materialetryk, bar:	72	72	72	70
Drejningsmoment, Nm	46	47	48	45
Dysetemperatur, °C:	82	85	85	85
Tørretemperatur, °C:	-	-	-	-
Tørretid, min.:	-	-	-	-

INCRUST TECHNOLOGY

Extrudattemperatur °C:	96	96	96	96
Klippeegenskaber:	gode	gode	gode	gode

Bemærkning:

Meget stabil drift med reduceret tryk ved dysen/matricen. Ingen tendens til ekspansion af ekspandat. Stærkt produkt. Dette forsøg viser tydelig at ekstrudatet kan justeres med klid. Det aut. Klippeudstyr fungerer godt, men mangler lidt trykflade på hver side af kniven. Ved manuel ifyldning med hel hvede, blev ”pakken” pæm og ensartet.

Test parameter forsøg 23:

Produkt:	90% hvede + 10% uformalet hvedeklid.	
Behandling:	Formalet ø1.0 mm sold, hveden sigtet på 2x2 mm sold	
Docering:	Hus 1: Mel + Vand Hus 3: Olie	
Snekkekonfiguration:	30s40,90s60,30s40,40k, 250s40,40k,350s40=830 mm	
Dyse:	Fællesmatrice - ø38/ø40 mm	
Dato:	26.Juni 2003	
Tid:	13.20	13.50
Olietemperatur i hus 2-4, °C:	125	135
Olietemperatur i hus 5, °C:	50	50
Hus nr. 1, °C	-	-
Hus nr. 2, °C	95	106
Hus nr. 3, °C	105	115
Hus nr. 4, °C	96	105
Hus nr. 5, °C	62	63
Melgennemløbsmængde, kg/h:	16,6	16,6
Tilsat vand i ekstruder, kg/h:	5,76	5,76
Tilsat olie i ekstruder, kg/h:	-	-
Input i ekstruder, kg/h:	22,4	22,4
Output ekstruder, kg/h:	22,4	23,4
Tilsat vand i ekstruder, %	25,7	25,7
Total vand i ekstruder, %	35,3	35,3
Vand i varm ekstrudat, %	-	-
Tilsat olie i ekstruder, %	-	-
Snekkens omdrejninger, rpm:	300	300
Materialetryk, bar:	68	65
Drejningsmoment, Nm	46	44
Dysetemperatur, °C:	80	80
Tørretemperatur, °C:	0	0
Tørretid, min.:	0	0

INCRUST TECHNOLOGY

Extrudattemperatur °C:	91	95
Klippeegenskaber:	Super	Gode
	Gode	tendens til ekspansion.

Bemærkning:

Stabil drift med laveste tryk ved dysen/matricen. Stærkt produkt med særdeles gode klippe- og lukkeegenskaber. Det aut. Udstyr kører godt.

Dette forsøg bekræfter, at det er vigtig at tilpasse mængden af hvedeklid, samt at temperaturforholdene har været optimale i forsøg 21-22-23, med undtagelse af forsøg 23 kl 13.50.

Bioteknologisk Institut giver følgende konklusion som hermed citeres:

Ekstrudering af skalprodukt - Incrustprojekt

Afprøvning af fællesmatrice og automatisk klippeudstyr – juni 2003

Fællesmatricen er monteret på en Werner & Pfleiderer ekstruderen og klippeudstyret med frekvensstyret hastighed er placeret under udløbet på fællesmatricen.

Tidligere forsøg viste, at det er muligt at fremstille et skalprodukt med de egenskaber der er nødvendigt for at emballagen bliver tæt, når der hældes foder i.

17/6: Til fremstilling af skalprodukt blev der anvendt en blanding af 30 % hvedeklid og 70 % hvede. Til fyldning af emballagen anvendtes en foderblandig bestående af 37,5 % hvede, 37,5 % byg, 23 % sojaskrå, 2 % olie. Denne blanding blev doseret via det indvendige rør i fællesmatricen.

Målet med forsøget var at undersøge om det aut. klippeudstyr kunne klippe ekspandtet, om melet selv løb ned i strengen og om pakken blev tæt. Klippeudstyret kunne godt klippe ekspandtet, men ikke på en sådan måde at enderne i pakken blev lukket tæt sammen. Dels blev ekspandtet kun klippet over og ikke trykket, så det limer sammen, dels får trykket fra melet pakken til at åbne sig med det samme. Melet havde tendens til at danne bro i nedløbsrøret i fællesmatricen.


26/6: Knivene i klippeudstyret blevet ændret så de trykker mere end de klipper. Målet var at få stærkere endeflader i ekspandtet så pakken med fyld bliver tæt. Ekspandtet blev sammensat af hvede og fra 10 – 30 % hvedeklid. Som fyld blev der anvendt hvede. Forsøgene viste, at det aut. klippeudstyr fungerer godt. Ved manuel ifyldning med hel hvede blev pakken pæn og ensartet. En lidt større trykflade på hver side af knivene vil dog kunne sikre en større styrke i endefladerne. Det vil kunne blive vigtig, ved anvendelse af mel som fyld, at endefladerne i ekspandtet trykkes godt sammen før der klippes, fordi støv forhindrer ekspandtet i at kunne klistre sammen.

Disse forsøg viste også at variationer i råvarernes ekstruderingssegenskaber kan justeres med mængden af hvedeklid i blandingen. Tidligere forsøg viste at 30 % klid og 70 % hvede var et passende blandingsforhold for at opnå et ekspandtet med stor styrke. I disse forsøg blev det bedste produkt opnået med 10 % hvedeklid og 90 % hvede, med laveste tryk ved fællesmatricen og et ekspandtet med særdeles gode klippe- og lukkeegenskaber.

BI – Forsøgsanlæg

27. juni 2003

Jørgen Busk

	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC	30.09.03	38	39
	BILAG	DATO	SIDE	AF

ØVRIGE FORHOLD:


Adresser og kontaktpersoner.

Energistyrelsen, Amaliegade 44, 1256 København K, Tlf. 3392 6700
Hans Henrik Svensson

Bioteknologisk Institut
BI-Forsøgsanlæg, Gl. Ålebovej 1, 6092 Sdr. Stenderup, Tlf. 7557 1010
Jørgen Busk

Landbrugets Rådgivningscentre, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Udkærsvej 15, Skejby, 8200 Århus N, Tlf.. 8740 5000
Niels Henrik Lund og Jan Brøgger Rasmussen

Ingeniørgruppen, Romerparken 57, 6000 Kolding, Tlf. 7554 1982
Dan Edberg

A/S INGENIØRGRUPPEN 	2001301-Incrust-100A-Rapport.DOC BILAG	30.09.03 DATO	39 SIDE	39 AF
---	---	------------------	------------	----------