

## De constructie van plaatstalen schouders : handleiding bij programma ROSB

**Citation for published version (APA):**

Molenaar, J. (1994). *De constructie van plaatstalen schouders : handleiding bij programma ROSB*. (IWDE report; Vol. 9405). Technische Universiteit Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1994

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

**RAPPORT IWDE 94-05**

**De constructie van plaatstalen schouders**

**Handleiding bij programma ROSB**

**J. Molenaar**

**september 1994**

INSTITUUT WISKUNDIGE DIENSTVERLENING EINDHOVEN

Rapport IWDE 94-05

De constructie van plaatstalen schouders

Handleiding bij programma ROSB

J. Molenaar

september 1994

Dit rapport is geschreven in opdracht van Robert Bosch Verpakkingsmachines te Weert. Het bijbehorende computerprogramma is ROSB.PAS, geschreven in Turbo-Pascal.

## De constructie van plaatstalen schouders

### Handleiding bij programma ROSB

#### 1. Inleiding

Bij Robert Bosch Verpakkingsmachines neemt de productie van plaatstalen schouders een steeds belangrijker plaats in, omdat deze schouders in het dagelijks gebruik veel stootvaster blijken te zijn dan kunststof exemplaren. Het IWDE heeft reeds de programma's RHS.PAS en ROSA.PAS geleverd om de vleugel- en busvouwlijnen voor rechthoekige respectievelijk ronde schouders te berekenen. Wiskundig gezien is het mogelijk alle geometrische eigenschappen van schouders uit te rekenen. In de praktijk echter blijkt het construeren van de berekende schouders zo lastig te zijn dat het niet zeker is of de geconstrueerde schouder dezelfde vleugelvorm heeft als de berekende. Tijdens de constructie worden de bus en vleugel eerst apart uitgezaagd en gevormd. Vervolgens worden ze aan elkaar gelast. Daarbij is het niet mogelijk de hoek waaronder de vleugel aan de bus dient vast te zitten, nauwkeurig te fixeren. Deze hoek krijgt daardoor willekeurige waarden, die in het algemeen zullen afwijken van de berekende waarden. Een andere bron van onnauwkeurigheden is de huidige manier van voorvormen van de vleugel. Momenteel wordt de vleugel geknikt langs de generatoren oftewel zetlijnen. Langs een zetlijn wordt de knikhoek constant genomen. Voor iedere zetlijn wordt dezelfde knikhoek gebruikt. Beide aannamen zijn niet realistisch.

Ter oplossing van deze problemen is de volgende strategie bedacht. Er dient voor gezorgd te worden dat de buitenrand van de vleugel in een vlak ligt. De vorm van de rand in het vlak kan berekend en dus getekend worden. Tijdens het lassen wordt dit vlak tijdelijk rond de bus aangebracht. Het papier, waarop de plaats waar de vleugelrand moet komen is getekend, wordt er op bevestigd. De vleugel wordt nu zo gebogen dat de buitenrand samenvalt met de getekende rand. Als men in deze stand de vleugel aan de bus last, is het gegarandeerd zeker dat de vleugel onder de goede hoek aan de bus komt te zitten. Het bijzondere van deze methode is dat er geen hoekmeting aan te pas komt.

Het vervormen van de vleugel kan nauwkeuriger gebeuren als bekend is hoe de kromming van de vleugel verloopt. Om hier een indruk van te geven wordt de zethoek berekend aan het begin en het eind van iedere generator. In § 2 wordt uitgelegd hoe de zethoek gedefinieerd is. De gedetailleerde projectomschrijving is gegeven in Appendix A. Appendix B bevat een voorbeeld van de file met gegevens die door ROSB wordt aangemaakt.

## 2. Het programma ROSB

Bovengenoemde ideeën zijn verwerkt in ROSB. Dit is een gemodificeerde versie van ROSA, een programma voor het berekenen van ronde schouders. ROSA is weer een variant van RHS, een programma voor rechthoekige schouders. Een beschrijving van de ideeën verwerkt in RHS is gegeven in rapport IWDE 92-12 "Het ontwerpen van vierhoekige schouders".

De in- en uitvoerparameters van ROSB zoals die op het scherm verschijnen zijn als volgt:

Vouwhoogte bus (mm)	=	350.00
Doorsnede bus, inwendig (mm)	=	100.00
Dikte buswand (mm)	=	2.0000
X-rol t.o.v. hartlijn (mm)	=	200.00
Y-rol t.o.v. montagevlak (mm)	=	230.00
Straal laatste rol (mm)	=	15.000
Inloophoek top (graden)	=	60.000
Inloophoek slot (graden)	=	30.000
Wrijvingscoëfficiënt	=	0.3500
Minimale afstand generatoren	=	20.000
Aantal uitvoerpunten vouwlijn	=	50
Aantal uitvoerpunten vleugelrand	=	50
Hoek vleugelrandvlak (graden)	=	-30.000
Vleugellengte (mm)	=	100.00
Naam uitvoerfile	=	ROSB
	=	
Zakbreedte (mm)	=	157.08
Bushoogte t.o.v. montagevlak (mm)	=	299.28
Beta (graden)	=	48.073
Hoogte vlak boven busslot (mm)	=	189.96
Wrijvingsindicator	=	1.3779

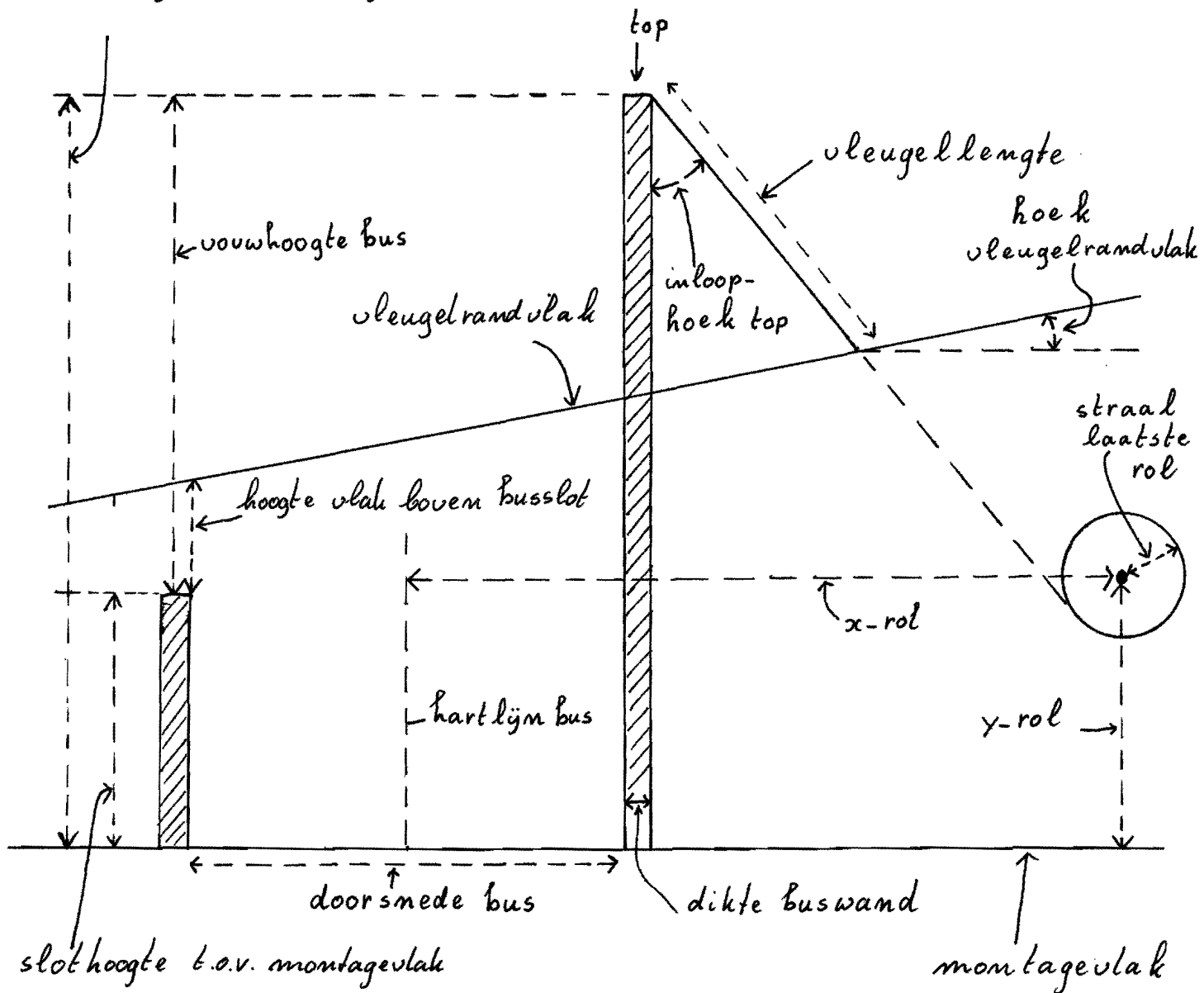
De betekenis van de parameters wordt het best uitgelegd aan de hand van figuren. In Fig. 1 is een **verticale** doorsnede van een ronde schouder getekend. De doorsnede gaat door top en slot van de bus.

In Fig. 2 is een schets gegeven van (de helft van) het vleugeloppervlak in vlakke toestand. Een dergelijke figuur verschijnt ook op het scherm en wordt standaard opgeslagen in de file ROSB.DAT. In de Figuren 1 en 2 zijn de in- en uitvoerparameters aangegeven voorzover mogelijk.

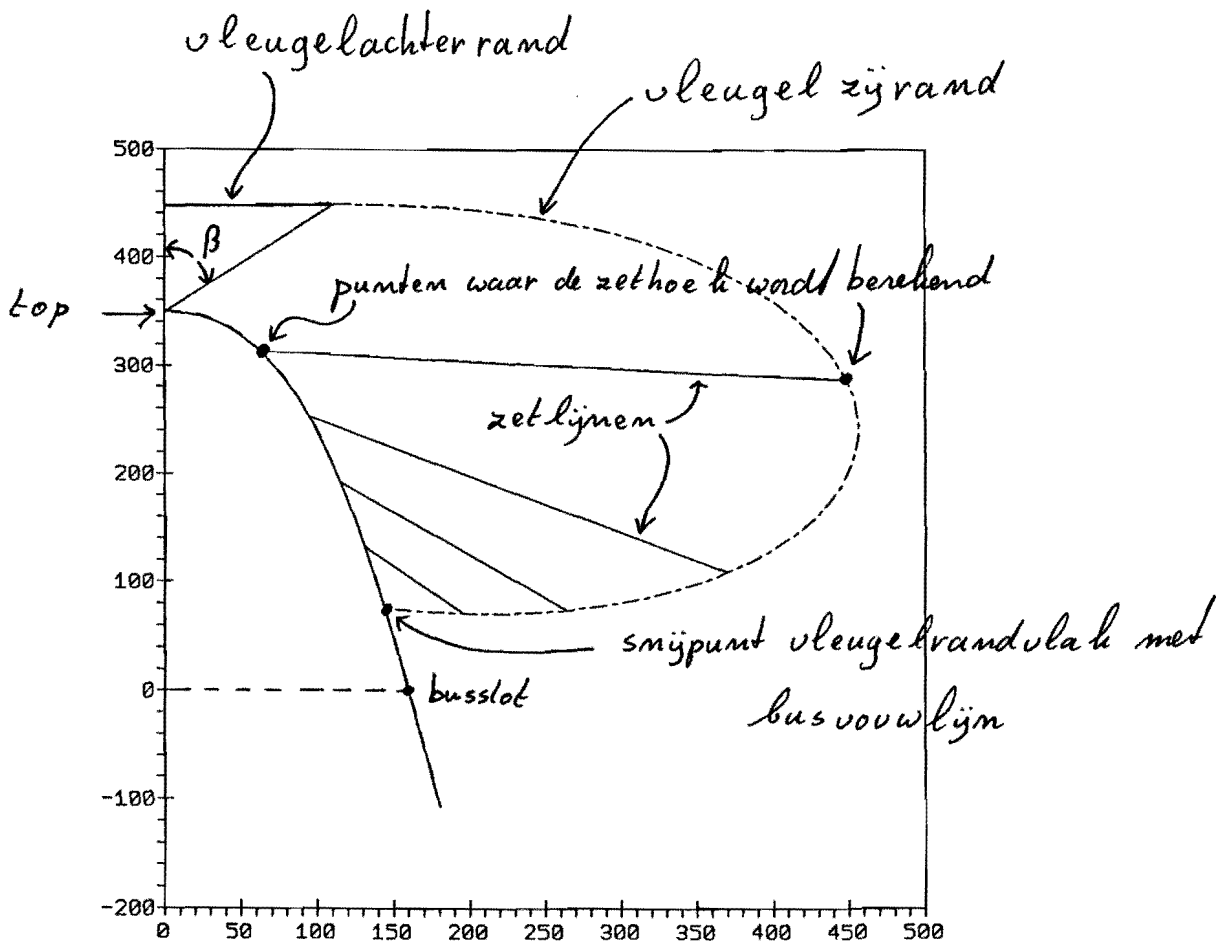
Een voorbeeld van de in- en uitvoerfile ROSB.IN wordt gegeven als Appendix B. Op verzoek van Robert Bosch Verpakkingsmachines is het format van deze file geschikt gemaakt voor verdere verwerking met een plotprogramma. Dit is ook de reden dat de tekst in het Duits is gesteld.

In ROSB.IN worden per generator twee zethoeken gegeven, één aan de binnenrand en één aan de buitenrand. Een zethoek wordt als volgt berekend. Breng een vlak aan loodrecht op de generator. Bereken in zeker coördinatenstelsel in dit vlak de snijpunten met het vlak van de generator zelf en van de twee naburige generatoren. Verbind het snijpunt corresponderend met de generator zelf met de snijpunten corresponderend met de naburige generatoren door middel van rechte lijnen. De hoek ( $\leq 180^\circ$ ) tussen deze lijnen is de zethoek.

bushoogte t.o.v. montagevlak



Figuur 1.



- Uleugelvouwlijn t.o.v. busslot
- - - - - Uleugelrandlijn t.o.v. busslot
- - - - - Busvouwlijn t.o.v. busslot

Figuur 2.

## Appendix A: Projectomschrijving

### **Uitbreiding van het programma ROSA voor het berekenen van ronde schouders.**

In dit project zal het aan Robert Bosch Verpakkingsmachines B.V. geleverde programma ROSA uitgebreid worden en aangepast worden op de volgende drie punten:

#### **1. Alternatieve vleugelrand**

Bij het vervaardigen van plaatstalen schouders worden de bus en de vleugel eerst apart vervaardigd. Daarna last men de vleugel aan de bus. Het is daarbij onzeker of de vleugel in de goede stand aan de bus komt te zitten. Het meten van hoeken, die met ROSA berekend kunnen worden, is in de praktijk zeer lastig. Voor dit probleem is de volgende oplossing bedacht:

De vleugel zou zodanig ontworpen moeten zijn dat de vleugelrand na het aanlassen in een horizontaal vlak ligt. Het verloop van de rand in dit vlak zou berekend en geplot moeten worden. Bij het lassen plaatst men dan tijdelijk rond de bus een vlakke plaat op de hoogte waar de vleugelrand moet komen. Op de plaat wordt de geplote vleugelrandpositie geplakt. Met behulp van deze eenvoudige hulpmiddelen kan de lasser dan precies aflezen waar de vleugelrand moet komen en dus in welke stand de vleugel aangelast moet worden. Hoek- en/of hoogtemetingen aan de vleugel zijn niet nodig.

Om dit idee uit te kunnen voeren moet ROSA uitgebreid worden. Momenteel wordt de vleugel uit een rechthoekige plaat gezaagd. In de nieuwe opzet moeten alle randen van de vleugel (en niet alleen de vouwlijn) gezaagd worden. ROSA moet daartoe vouwlijn én buitenranden van de vleugel in vlakke toestand berekenen. Daarbij moet ook berekend worden waar de vleugelrand zich bevindt na aanlassen.

De aanpassingen betreffen in detail:

- a. Invoerparameter die de hoogte van het vlak waarin de vleugelrand komt te liggen ten opzichte van het slot geeft.
- b. Invoerparameter die aangeeft hoeveel uitvoerpunten op de vleugelrand gewenst zijn.
- c. Uitvoerparameter die de maximale afstand tussen de punten op de vleugelrand aangeeft.
- d. Uitlezen van de coördinaten van de punten op de vleugelrand in vlakke toestand.
- e. Uitlezen van de coördinaten van deze punten na aanlassen van de vleugel.

#### **2. Berekening zethoeken**

De aanvankelijke vlakke vleugel wordt voor het aanlassen voorgevormd middels "zetten". Dit houdt in dat de vleugel geknikt ("gezet") wordt over een "zethoek" langs de zetlijnen (oftewel generatoren), zoals berekend met ROSA. Het vleugeloppervlak tussen zetlijnen wordt daarbij vlak gehouden. Dit introduceert een fout, omdat de vleugel in werkelijkheid wel rechte lijnen bevat, maar geen vlakgedeelten. Hoe dichter de zetlijnen bij elkaar liggen, des te kleiner deze fout overigens zal zijn. Momenteel worden alle zethoeken gelijk gekozen. Ook dit introduceert een fout. Om de ernst van deze fouten te schatten en ze eventueel te verbeteren zal ROSA als extra uitvoer leveren:

- a. Zethoekjes aan het uiteinde van de generatoren op de vouwlijn.
- b. Zethoekjes aan het uiteinde van de generatoren op de vleugelrand.

Het zethoekje wordt berekend door een vlak loodrecht op de generator te trekken en de snijpunten van de naburige generatoren met dit vlak te berekenen. Uit de snijpunten van de drie opeenvolgende generatoren met dit vlak kan een benadering voor het zethoekje van de middelste generator berekend worden.



### **3. Berekening hoek generator met verticaal**

Momenteel berekent ROSA de mathematische hoek  $\alpha$  tussen de bus en de vleugel. Deze hoek kan echter niet gemeten worden. In plaats hiervan zal per generator uitgelezen worden de hoek tussen de generator en de verticaal. Omdat dit in de schoudergeometrie een hoek is tussen twee rechte lijnen, is deze hoek in de praktijk wellicht wel te meten en te gebruiken.

Appendix B: Uitvoerfile

Berechnung nach Programm ROSB mit Einfuhrparametern :

350.00000 Falthoehe der Buchse (mm)  
100.00000 Innendurchmesser der Buchse (mm)  
2.00000 Blechdicke der Buchse (mm)  
200.00000 X Rolle gegenueber mittellinie (mm)  
230.00000 Y Rolle gegenueber Montageflaeche (mm)  
15.00000 Radius letzte Rolle (mm)  
60.00000 Einlaufwinkel im Top (GRAD)  
30.00000 Einlaufwinkel im Schloss (GRAD)  
0.35000 Reibungskoeffizient  
20.00000 Min. Abstand der Generatoren (mm)  
10 Anzahl der Punkte auf Faltlinie  
10 Anzahl der Punkte auf Fluegelrand  
-30.00000 Winkel der Schnittflaeche (GRAD)  
100.00000 Theoretische Fluegellaenge (mm)  
ROSB Name der Ausfuhrfile

\*\* ABWF1

# Abwicklung der Fluegelfaltlinie (Koordinaten gegenueber Schloss der Buchse)

0.00	348.85
18.15	346.72
36.30	339.06
54.45	323.73
72.61	298.61
90.76	261.79
108.91	211.85
127.06	148.13
145.21	70.95
163.36	-18.12
181.51	-116.02
199.67	-217.91
217.82	-316.95
235.97	-404.04
254.12	-467.56

\*\* EOB

\*\* ABWFR

# Abwicklung des Fluegelrandes (Koordinaten gegenueber Schloss der Buchse)

111.35	448.85
167.66	444.08
217.40	426.61
251.11	393.69
259.84	348.81
243.53	301.73
211.72	261.97
175.60	233.26
141.77	214.38
111.89	202.35

\*\* EOB

\*\* ABWBU

# Abwicklung der Buchse (Koordinaten gegenueber Schloss der Buchse)

0.00	350.00
17.80	347.96
35.60	340.60
53.41	325.91
71.21	301.88
89.01	266.71
106.81	219.07
124.62	158.34
142.42	84.82
160.22	0.00
178.02	-93.22
195.83	-190.30
213.63	-284.81
231.43	-368.19
249.23	-429.54

\*\* EOB

\*\* KONFR

# Kontur des 3D-Fluegelrandes im Schnittflach  
Koordinaten gegenueber Mittelpunkt der Buchse

0.00	160.04
111.35	160.04
167.12	151.83
213.27	126.63
238.30	86.88
233.80	41.50
202.90	2.51
158.74	-22.74
114.13	-34.42
75.46	-36.54
43.47	-32.95

\*\* EOB

\*\* KONBU

# Kontur der Buchse Aussendurchmesser im Schnittflach  
Koordinaten gegenueber Mittelpunkt der Buchse

0.00	60.04
17.79	56.42
33.42	46.00
45.03	30.02
51.21	10.43
51.21	-10.43
45.03	-30.02
33.42	-46.00
17.79	-56.42
-0.00	-60.04

\*\* EOB

\*\* GEN2D

# Lage der Generatoren in der Abwicklung der Fluegel

0.00	348.85
111.35	448.85
19.69	346.32
198.04	435.69
38.27	337.81
252.76	390.52
53.48	324.78
257.25	334.31
65.34	309.97
236.37	290.59
76.08	292.51
207.43	257.93
84.59	275.72
182.63	238.03
91.97	258.87
161.67	224.72
99.36	239.83
142.02	214.50
105.62	221.91
126.49	207.74

\*\* EOB

\*\* GEN3D

# Lage der Generatoren in der 3D-Form

1ste Kolom : Generatornummer  
2te Kolom : Faltwinkel an Faltlinie-Seite  
3te Kolom : Faltwinkel an Fluegelrand-Seite  
4te Kolom : Winkel mit der Vertikalen

1			70.48
2	30.86	30.93	73.12
3	21.70	21.69	69.52
4	13.69	13.67	63.29
5	9.52	9.51	56.97
6	7.14	7.14	50.67
7	5.38	5.38	45.66
8	4.68	4.68	41.50
9	4.12	4.12	37.66
10	3.62	3.61	34.71

\*\* EOB

\*\* PARAM

# Berechnung nach Programm ROSB mit parametern :

Einfuhr :

350.00000 Falthoehe der Buchse (mm)  
100.00000 Innendurchmesser der Buchse (mm)  
2.00000 Blechdicke der Buchse (mm)  
200.00000 X Rolle gegenueber mittellinie (mm)  
230.00000 Y Rolle gegenueber Montageflaeche (mm)  
15.00000 Radius letzte Rolle (mm)  
60.00000 Einlaufwinkel im Top (GRAD)  
30.00000 Einlaufwinkel im Schloss (GRAD)  
0.35000 Reibungskoeffizient  
20.00000 Min. Abstand der Generatoren (mm)  
10 Anzahl der Punkte auf Faltlinie  
10 Anzahl der Punkte auf Fleugelrand  
-30.00000 Winkel der Schnittflaeche (GRAD)  
100.00000 Theoretische Fluegellaenge (mm)  
ROSB Name der Ausfuhrfile

Ausfuhr :

157.07963 Beutelbreite (theoretisch) (mm)  
299.28203 Hoehe Buchse gegenueber Montageflaeche (mm)  
48.07297 Winkel Beta (GRAD)  
189.95557 Vertikaler Abstand Schnittflaeche-Schloss (mm)  
1.37786 Reibungsindikator

\*\* EOB