



**DAN LEORDEAN**

# **PROIECTAREA PRODUSELOR 2**

***SUPORT DE CURS***



**Editura UTPRESS  
Cluj-Napoca, 2019  
ISBN 978-606-737-365-3**



Editura U.T.PRESS  
Str.Observatorului nr. 34  
400775 Cluj-Napoca  
Tel.:0264-401.999  
e-mail: utpress@biblio.utcluj.ro  
<http://biblioteca.utcluj.ro/editura>

Director: Ing. Călin D. Câmpean

Recenzia: Prof.dr.ing. Mircea Ancău  
Ș.I.dr.ing. Sever-Adrian Radu

Coperta: Dan Leordean

Copyright © 2019 Editura U.T.PRESS

Reproducerea integrală sau parțială a textului sau ilustrațiilor din această carte este posibilă numai cu acordul prealabil scris al editurii U.T.PRESS.

**ISBN 978-606-737-366-0**

## Prefață

Acest suport de curs se adresează studenților de la universități tehnice și inginerilor debutanți, pentru o înțelegere mai bună a pașilor care trebuie parcurși în procesul de proiectare mecanică a produselor, respectiv o integrare mai rapidă în firmele care proiectează și/sau fabrică produse și dispozitive casnice sau industriale.

Studenții din anii III pot utiliza cu succes acest material în vederea parcurgerii orelor de curs și aplicații ale disciplinei Proiectarea Produselor. Pentru a înțelege în totalitate procesul de proiectare sunt necesare cunoașterea disciplinelor de Desen Tehnic, Grafică și Modelare CAD, Organe de Mașini, Rezistența Materialelor, Mecanisme, etc.

De asemenea, suportul de curs poate fi util pentru elaborarea proiectului de licență și a altor proiecte, specifice disciplinelor tehnice ale specializărilor Tehnologia Construcțiilor de Mașini și Design Industrial, care includ necesitatea proiectării unor produse și echipamente din industria de automobile, mașini și echipamente industriale, aparate electrocasnice și alte bunuri de larg consum.

Cartea de față reprezintă al II-lea volum al disciplinei Proiectare Produselor. În capitolele 9 și 10 se vor prezenta toate aspectele necesare pentru întocmirea și ordonarea documentației tehnice respectiv, metode de elaborare a desenelor de execuție și a celor de ansamblu. Aspecte ce privesc implementarea diferitelor organe de mașini, atât cele utilizate pentru asamblările filetate, lăgăruri, translații, articulații cât și cele necesare acționărilor și transmisiilor, sunt descrise în capitolele 11 și 12. Proiectarea elementelor de legătură ale unui produs, alegerea senzorilor și automatizarea produselor mecanice sunt prezentate în capitolele 13 și 14.

Cunoștințele teoretice acumulate de autor în anii de studiu universitar și post-universitar precum și experiența de inginer proiectant la o companie multinațională constructoare de mașini, dobândită ca urmare parcurgerii etapelor de realizare a diverselor produse (documentarea, elaborarea proiectului, fabricarea prototipului și lansarea în producție), vine în sprijinul formării de competențe de proiectare aplicată, justificând utilitatea publicării acestui suport de curs.

Cluj-Napoca,

2019

Autorul

## Bibliografie

**D. Leordean, N. Bâlc, “Proiectare industrială. Aplicații PTC Creo-Parametric”,** Editura Alma Mater, Romania, Cluj-Napoca, 2013, ISBN 978-606-504-152-3

**D. Leordean, “Proiectarea Produselor - Aplicații”,** Editura UTPRESS, 2018, Cluj-Napoca, Romania, ISBN978-606-737-323-3

[www.prezi.com](http://www.prezi.com) – Prezi Inc, Ungaria, Platformă software de prezentare;

[www.graduo.ro](http://www.graduo.ro) – Bibliotecă on-line de proiecte, referate, cursuri și seminarii;

[www.rezmat.ro](http://www.rezmat.ro) – Bibliotecă on-line de rezistența materialelor;

[www.scrigroup.com](http://www.scrigroup.com) – Bibliotecă on-line de documente și fișiere din toate domeniile;

[www.skf.com](http://www.skf.com) – SKF Group, Suedia, Producător de echipamente și soluții pentru toate tipurile de lagăre;

[www.festo.com](http://www.festo.com) – Festo, Germania, Producător de echipamente și soluții pentru automatizări acționate pneumatic;

[www.mureshidraulici.com](http://www.mureshidraulici.com) – Mures Hidraulici, Romania, Producător de cilindrii hidraulici;

[www.seweurodrive.com](http://www.seweurodrive.com) – SEW Eurodrive, Germania, Producător de motoare electrice, reductoare, moto-reductoare și echipamente invertoare;

[www.siemens.com](http://www.siemens.com) – Siemens, Germania, Producător de echipamente industriale;

[www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com) – Atlanta Drivers System, SUA, Producător pentru echipamente și produse folosite în transmisii mecanice;

[www.smcworld.com](http://www.smcworld.com) – SMC Corporation, Japonia, Producător de echipamente și soluții de control pneumatice;

[www.haenchen-hydraulic.com](http://www.haenchen-hydraulic.com) – Herber Hanchen, Germania, Producător de sisteme și echipamente hidraulice;

[www.rasfoiesc.com](http://www.rasfoiesc.com) – Bibliotecă on-line de documente și fișiere din toate domeniile;

[www.pro-tech.ro](http://www.pro-tech.ro) – Pro Tech, Romania, Furnizor de piese pentru camioane;

[www.goodyear.com](http://www.goodyear.com) – Goodyear Tire & Rubber Company, SUA, Producător de anvelope și produse din cauciuc;

[www.continental-corporation.com](http://www.continental-corporation.com) – Continental AG, Germania, Producător de anvelope și echipamente pentru industria auto-motive;

[www.ci.ro](http://www.ci.ro) – mechA tech, Romania, Furnizor de produse tehnice pentru industria constructoare de mașini;

[www.scriub.com](http://www.scriub.com) – ScriTube, Bibliotecă on-line de documente și fișiere din toate domeniile;

[www.piese-utilaje-grele.ro](http://www.piese-utilaje-grele.ro) – Furnizor de piese pentru utilaje și echipamente industriale;

[www.newelfin.com](http://www.newelfin.com) – New Elfin, Italia, Producător de echipamente și produse electrice;

[www.sick.com](http://www.sick.com) – Sick AG, Germania, Producător de senzori și soluții industriale;

[www.indiamart.com](http://www.indiamart.com) – IndiaMART, Furnizor on-line de echipamente industriale;

[www.elmarkholding.eu](http://www.elmarkholding.eu) – Elmark, Bulgaria, Producător de echipamente și produse electrice și electronice;

[www.igus.ro](http://www.igus.ro) – Iigus, Germania, Producător de elemente de mașini din materiale plastice;

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com) – Wenglor, Germania, Producător de senzori și echipamente pentru automatizare.



# Introducere

## Desfășurarea cursului:

- 60% predare teoretică (multimedia și clasic);
- 30% exemple (studii de caz);
- 10% discuții libere asupra problemelor abordate;
- Examen scris și/sau oral.

## Cuprins cursului:

9. Elaborarea desenelor de execuție. Documentarea elementelor comerciale .....	12
10. Elaborarea desenelor de ansamblu. Ordonarea desenelor .....	33
11. Aspecte privind alegerea și utilizarea organelor de mașini utilizate în asamblările filetate, lăgăruri, translații și articulații .....	45
12. Aspecte privind alegerea și utilizarea organelor de mașini pentru acționări și transmisii .....	89
13. Proiectarea elementelor de legătură și a celor auxiliare ale unui produs .....	128
14. Alegerea senzorilor industriali. Automatizarea produsului propus ca studiu de caz. Întocmirea schemei de funcționare .....	158

## Desfășurarea lucrărilor/aplicațiilor:

- Discuții și prezentări practice și multimedia;
- Întocmirea documentației pentru un produs (echipe de 2-3 studenți);
- Vizite în laboratoare;
- Prezentarea și predarea documentației produsului proiectat (un dosar).

## Notarea:

### Curs:

- Examinare scrisă și/sau orală (4 subiecte) – **50%**:
  - 60% rezolvarea unor aplicații cu grad mediu de dificultate;
  - 30% rezolvarea unor aplicații cu grad sporit de dificultate;
  - 10% răspuns la întrebări de sinteză.

### Aplicații:

- Evaluare la sfârșitul fiecărei lucrări de laborator ("+" sau "-");
- Nota la predarea finală a lucrărilor (dosar) – **50%**:
  - 34% creativitate;
  - 33% contribuții, implicare;
  - 33% realizarea documentației.

**Nota finală - media aritmetica a notelor de la examen și aplicații**



# Desfășurarea cursului:

- 60% predare teoretică (multimedia și clasic);
- 30% exemple (studii de caz);
- 10% discuții libere asupra problemelor abordate;
- Examen scris și/sau oral.

## Cuprins cursului:

9. Elaborarea desenelor de execuție. Documentarea elementelor comerciale .....	12
10. Elaborarea desenelor de ansamblu. Ordonarea desenelor .....	33
11. Aspecte privind alegerea și utilizarea organelor de mașini utilizate în asamblările filetate, lăgăruri, translații și articulații .....	45
12. Aspecte privind alegerea și utilizarea organelor de mașini pentru acționări și transmisii .....	89
13. Proiectarea elementelor de legătură și a celor auxiliare ale unui produs .....	128
14. Alegerea senzorilor industriali. Automatizarea produsului propus ca studiu de caz. Întocmirea schemei de funcționare .....	158

# Desfășurarea lucrărilor/aplicațiilor:

- Discuții și prezentări practice și multimedia;
- Întocmirea documentației pentru un produs (echipe de 2-3 studenți);
- Vizite în laboratoare;
- Prezentarea și predarea documentației produsului proiectat (un dosar).

## **Notarea:**

### **Curs:**

- Examinare scrisă și/sau orală (4 subiecte) – **50%**:
  - 60% rezolvarea unor aplicații cu grad mediu de dificultate;
  - 30% rezolvarea unor aplicații cu grad sporit de dificultate;
  - 10% răspuns la întrebări de sinteză.

### **Aplicații:**

- Evaluare la sfârșitul fiecărei lucrări de laborator ("+" sau "-");
- Nota la predarea finală a lucrărilor (dosar) – **50%**:
  - 34% creativitate;
  - 33% contribuții, implicare;
  - 33% realizarea documentației.

**Nota finală - media aritmetica a notelor de la examen și aplicații**

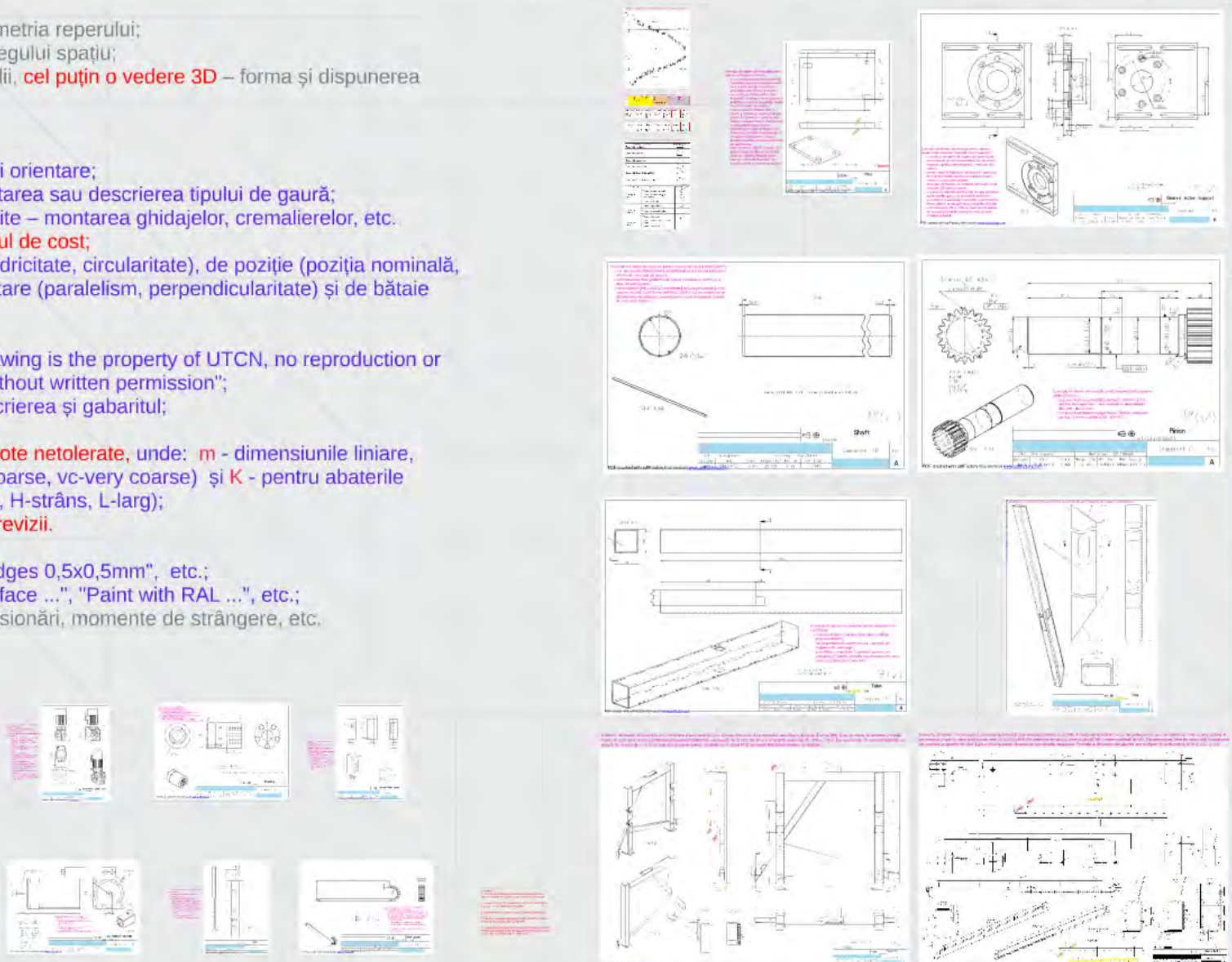
# 9. Elaborarea desenelor de execuție. Documentarea elementelor comerciale

## Elaborarea desenelor de execuție:

- Alegerea formatului – funcție de geometria reperului;
- Dispunerea vederilor – ocuparea întregului spațiu;
- Vederi cu rupturi, secțiuni și/sau detalii, **cel puțin o vedere 3D** – forma și dispunerea suprafețelor;
- Cotarea:
  - cote de gabarit – Lxlxh;
  - cotarea suprafețelor de așezare și orientare;
  - cotarea găurilor grupate – prezentarea sau descrierea tipului de gaură;
  - cotarea găurilor succesive/înlanțuite – montarea ghidajelor, cremalierelor, etc.
- Abateri dimensionale – !!! crește prețul de cost;
- Toleranțe – de formă (planeitate, cilindricitate, circularitate), de poziție (poziția nominală, coaxialitate/concentricitate), de orientare (paralelism, perpendicularitate) și de bătaie (bătaia radială);
- Indicatorul:
  - drepturi de proprietate – "This drawing is the property of UTCN, no reproduction or access to third party is allowed without written permission";
  - proiectantul, data, greutatea, descrierea și gabaritul;
  - codul reperului;
  - standardul ISO 2768-mK pentru cote netolerate, unde: m - dimensiunile liniare, unghiulare (m-medium, f-fine, c-coarse) și K - pentru abaterile geometrice și de poziție (K-mediu, H-strâns, L-larg);
  - revizia + rubrici pentru ultimele 3 revizii.
- Notele tehnice:
  - de ordin general – "Chamfer all edges 0,5x0,5mm", etc.;
  - particulare – "Do not paint the surface ...", "Paint with RAL ...", etc.;
  - altele – tratamente termice, detensionări, momente de strângere, etc.

## Documentarea elementelor comerciale:

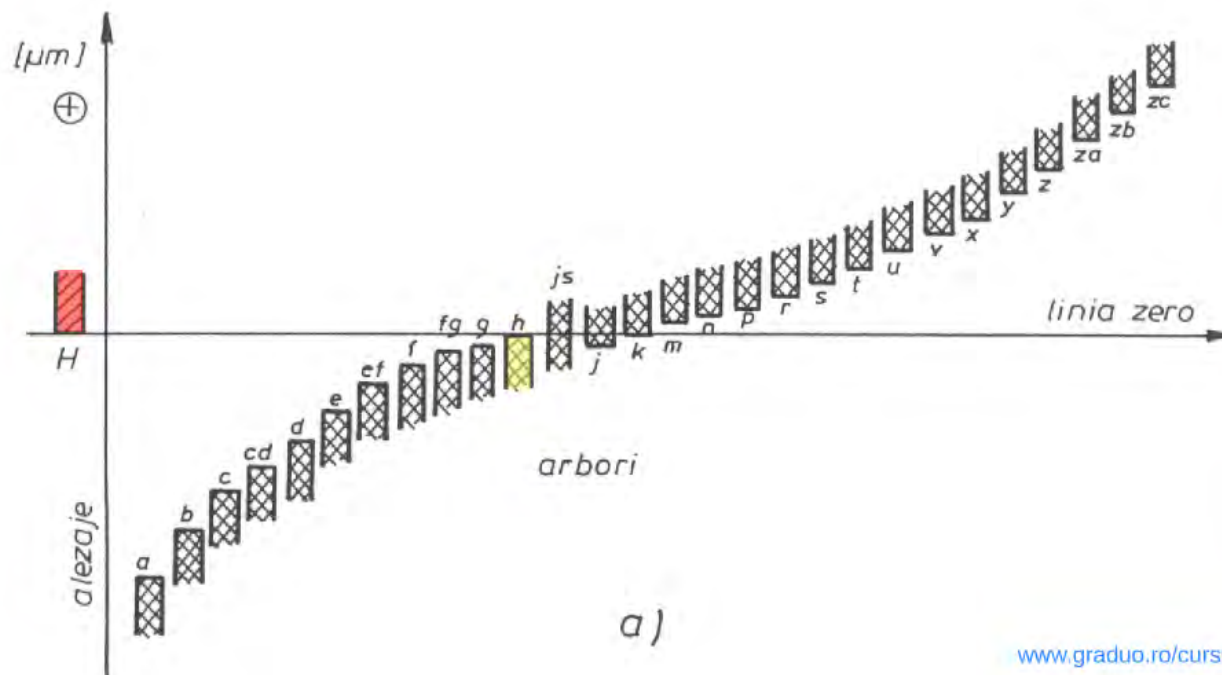
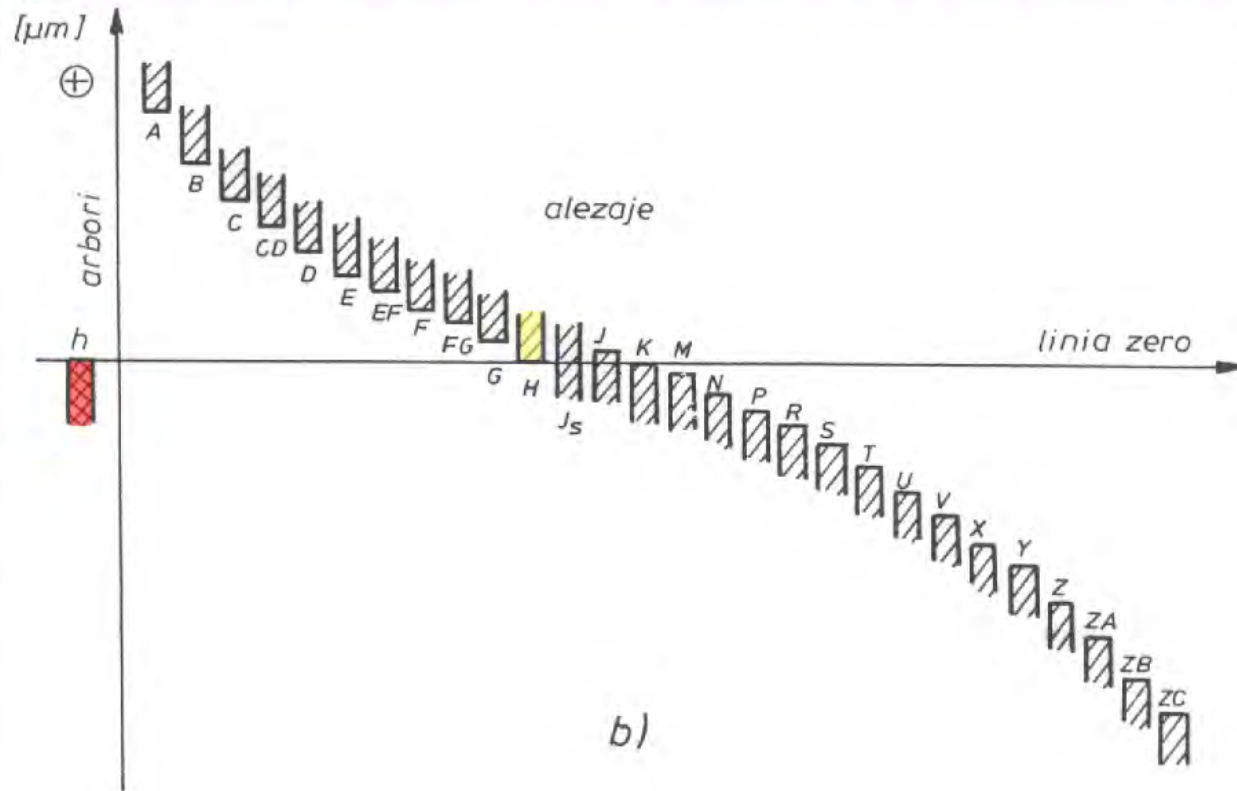
- Vederi cu rupturi, secțiuni și/sau detalii, **cel puțin o vedere 3D** – forma și dispunerea suprafețelor de legătură;
- Cotarea:
  - de gabarit – Lxlxh;
  - cotarea elementelor de legătură (capete de arbori, găurile și/sau filetele/suruburile pentru fixare/ancorare/indicare).
- Abateri dimensionale – la nevoie, doar cele specificate în documentație;
- Toleranțe – la nevoie, doar cele specificate în documentație;
- Indicatorul:
  - drepturi de proprietate – "This drawing is the property of UTCN, no reproduction or access to third party is allowed without written permission";
  - proiectantul, data, greutatea, descrierea și gabaritul;
  - codul reperului.
- Notele tehnice:
  - codul producătorului (Manufacture code), codul de comandă;
  - specificațiile tehnice.



## Elaborarea desenelor de execuție:

- Alegerea formatului – funcție de geometria reperului;
- Disponerea vederilor – ocuparea întregului spațiu;
- Vederi cu rupturi, secțiuni și/sau detalii, **cel puțin o vedere 3D** – forma și dispunerea suprafețelor;
- Cotarea:
  - cote de gabarit – Lxlxh;
  - cotarea suprafețelor de așezare și orientare;
  - cotarea găurilor grupate – prezentarea sau descrierea tipului de gaură;
  - cotarea găurilor succesive/înlanțuite – montarea ghidajelor, cremalierelor, etc.
- Abateri dimensionale – **!!! crește prețul de cost**;
- Toleranțe – de formă (planeitate, cilindricitate, circularitate), de poziție (poziția nominală, coaxialitate/concentricitate), de orientare (paralelism, perpendicularitate) și de bătaie (bătaia radială);
- Indicatorul:
  - drepturi de proprietate – "This drawing is the property of UTCN, no reproduction or access to third party is allowed without written permission";
  - proiectantul, data, greutatea, descrierea și gabaritul;
  - codul reperului;
  - standardul ISO 2768-mK pentru cote netolerate, unde: m - dimensiunile liniare, unghiulare (m-medium, f-fine, c-coarse, vc-very coarse) și K - pentru abaterile geometrice și de poziție (K-mediu, H-strâns, L-larg);
  - revizia + rubrici pentru ultimele 3 revizii.
- Notele tehnice:
  - de ordin general – "Chamfer all edges 0,5x0,5mm", etc.;
  - particulare – "Do not paint the surface ...", "Paint with RAL ...", etc.;
  - altele – tratamente termice, detensionări, momente de strângere, etc.

Poziția câmpurilor de toleranțe în cazul arborilor a), respectiv a alezajelor b)



## Tipuri de ajustaje utilizate în construcția de mașini

	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	J <sub>s</sub>	J	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC
Ajustaj	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	j <sub>s</sub>	j	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	x	za	zb	zc
	Ajustaje cu joc											Ajustaje intermediare						Ajustaje cu strângere										

### Exemple de ajustaje cu joc și valori pentru treapta de precizie utilizate în construcția de mașini







Ajustaje cu joc minim=0	Ajustaje cu joc foarte mic	Ajustaje cu joc mic	Ajustaje cu joc mijlociu	Ajustaje cu joc mijlociu-mare	Ajustaje cu joc mare	Ajustaje cu joc foarte mare
H6/h5 H7/h6 H8/h7 H9/h9 H10/h10 H11/h11 H12/h12	H6/g5 H7/g6 G7/h6	H6/f6 H7/f6 H7/f7 H8/f8 H9/f9 F7/h7 F8/h8	H6/e7 H7/e8 H8/e9 E7/h8	H7/d8 H8/d9 D8/h9 H9/d10 H10/d10 H11/d11	H7/c8 H8/c9 H11/c11	H7/c8 H8/b9 H11/a11 H12/b12 A11/h11

### Exemple de ajustaje cu strângere și valori pentru treapta de precizie utilizate în construcția de mașini









Ajustaje cu strângere foarte mică	Ajustaje cu strângere mică	Ajustaje cu strângere mijlocie	Ajustaje cu strângere mare	Ajustaje cu strângere foarte mare	Ajustaje cu strângere extrem de mare	Ajustaje cu strângere cu caracter spe- cial
H6/n5	H6/p5 H7/p6 P7/h6	H6/r5 H7/r6 H8/r7	H6/s5 H7/s6 H8/s7 S7/h6	H6/t5 H7/t6	H6/u5 H7/u6 H8/u7 U7/h6	H6/v5 H7/v6 H6/x5 X7/h6

[www.rezmat.ro/tolerante](http://www.rezmat.ro/tolerante)



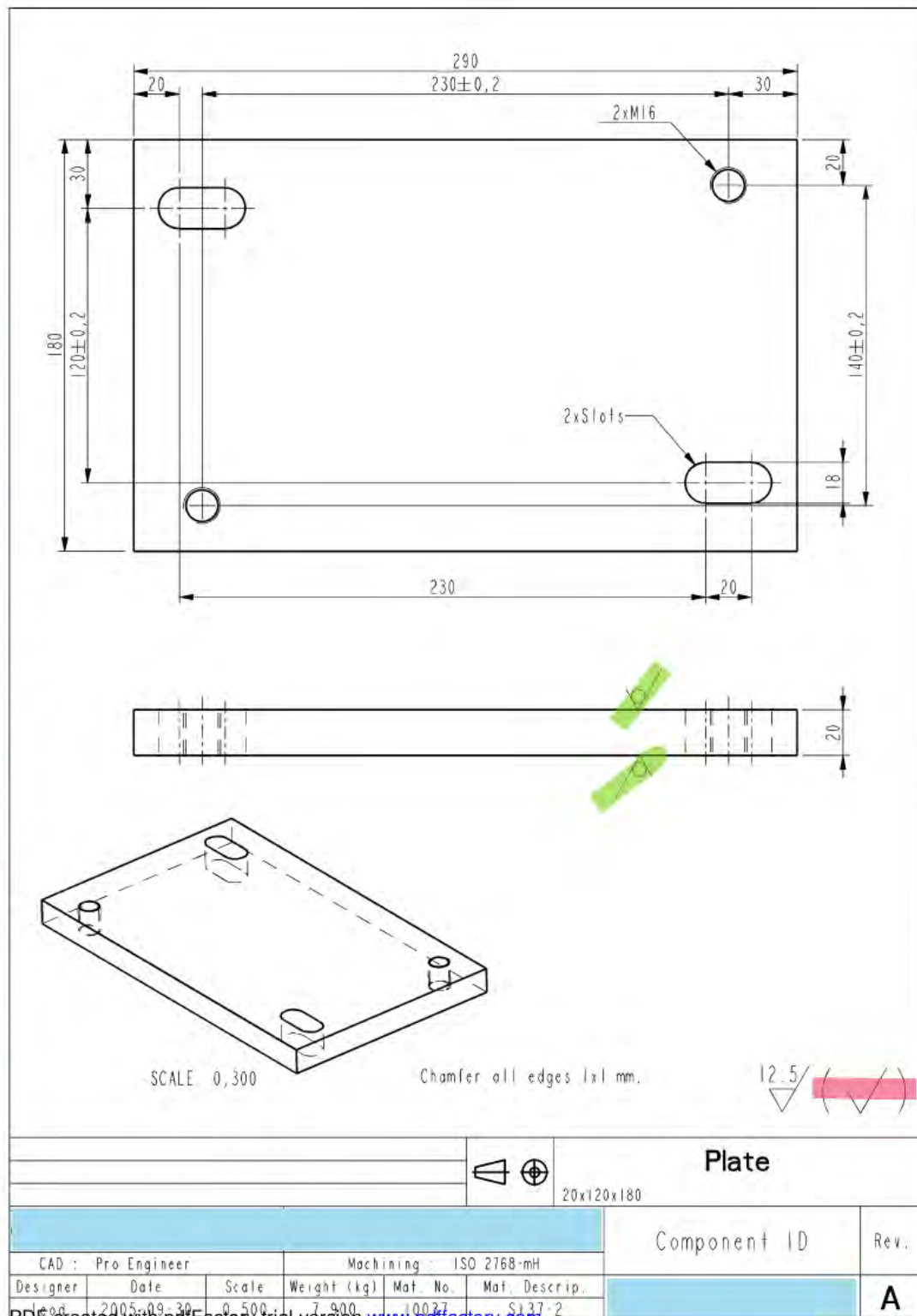
Denumirea toleranței	Simbolul grafic
Toleranță la rectilinitate	
Toleranță la planitate	
Toleranță la circularitate	
Toleranță la cilindricitate	
Toleranță la forma dată a profilului	
Toleranță la forma dată a suprafeței	

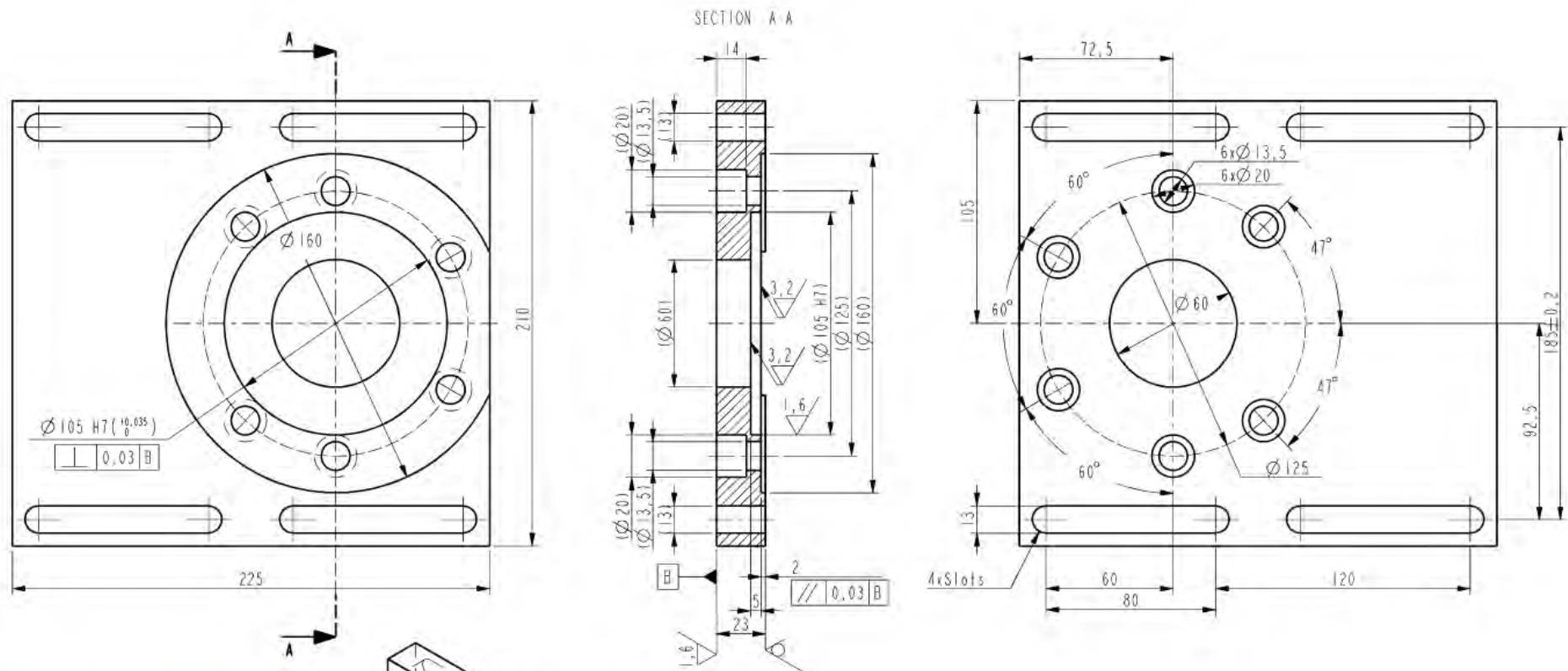
[www.scrigroup.com](http://www.scrigroup.com)

Tipul toleranței	Denumirea toleranței	Simbolul grafic
Toleranțe de poziție	Toleranță la poziție nominală	
	Toleranță la coaxialitate și la concentricitate	
	Toleranță la simetrie	
Toleranțe de orientare	Toleranță la paralelism	
	Toleranță la perpendicularitate	
	Toleranță la înclinare	
Toleranțe de bătaie	Toleranța bătaii circulare radiale sau frontale	
	Toleranța bătaii totale	

Exemplu de desen de execuție pentru reperul de tip placă (Plate):

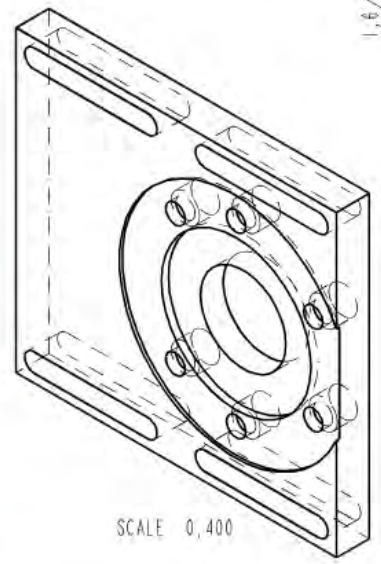
- s-a marcat cu verde simbolurile de "suprafețe care nu se prelucrează";
- executantul trebuie să utilizeze semifabricat de 20mm grosime;
- s-a adăugat simbol pentru "alte rugozități", marcat cu roșu, pentru a evidenția că există suprafețe notate cu alte tipuri de rugozitate;
- cotarea găurilor filetate M16 (la 30mm și 20mm) și a celor alungite 20x18 (la 20mm și 30mm) se face față de aceeași muchie (colț) pentru a evita erorile de prelucrare;
- distanța dintre găurile filetate (de 230mm și 140mm) este tolerată pe ambele direcții pentru a atrage atenția la prelucrare asupra preciziei de poziționare;
- distanța dintre găurile alungite este tolerată doar pe direcția verticală (cota de 120mm) deoarece pe direcția orizontală toleranța este satisfăcută de însăși forma găurilor.





Exemplu de desen de execuție pentru reperul suport moto-reductor (Geared motor support):

- s-a utilizat simbolul de "suprafață care nu se prelucurează" pentru o față deoarece nu este necesară prelucrare mecanică - reduceri de costuri;
- pentru cealaltă față este necesară o rugozitate de 1,6 micrometri pentru-că aceasta vine în contact cu placa de reglare;
- executantul trebuie să utilizeze semifabricat de cel puțin 23,5mm grosime;
- s-a ales ca element central (de la care pornește toate cotele) gaura cu diametrul de 60mm;
- s-a realizat o secțiune A-A pentru a se prezenta forma pentru toate găurile și alezajele utilizate;
- se precizează într-o notă că tratamentul aplicat pe suprafață este brunarea chimică la rece (Chemical black).



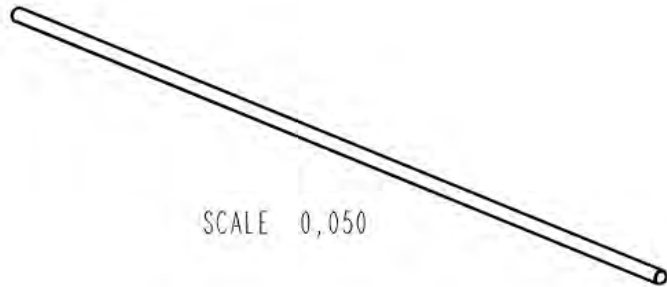
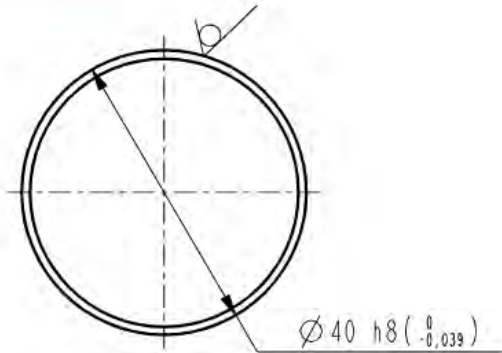
Chamfer all edges 1x1 mm  
Chemical black.

6.3 / (✓)

								<b>Geared motor support</b> 23x210x225	
								Component ID	
								Rev.	
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH						
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.				
leod	2006-07-03	0,500	6,400	10037	S137-2			<b>A</b>	

Exemplu de desen de execuție pentru reperul de tip arbore/ax (Shaft):

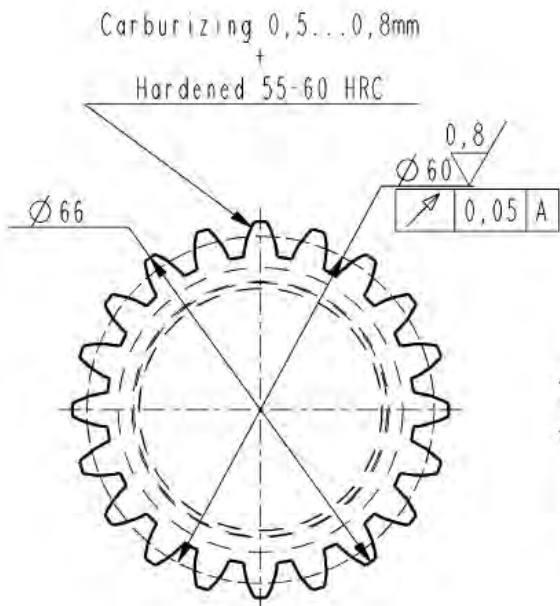
- s-a ales un semifabricat bara rotundă calibrată cu dimensiunea de 40mm h8 - reduceri de costuri;
- sunt necesare doar prelucrări la capete (debitare la 2940mm și teșiri de 2x30grade);
- se precizează într-o notă că tratamentul aplicat pe suprafață este vopsire cu RAL 7024 (Paint with RAL 7024) și că pe o porțiune de 100mm trebuie protejate capetele pentru a nu fi acoperite (Leave at both ends 100mm).



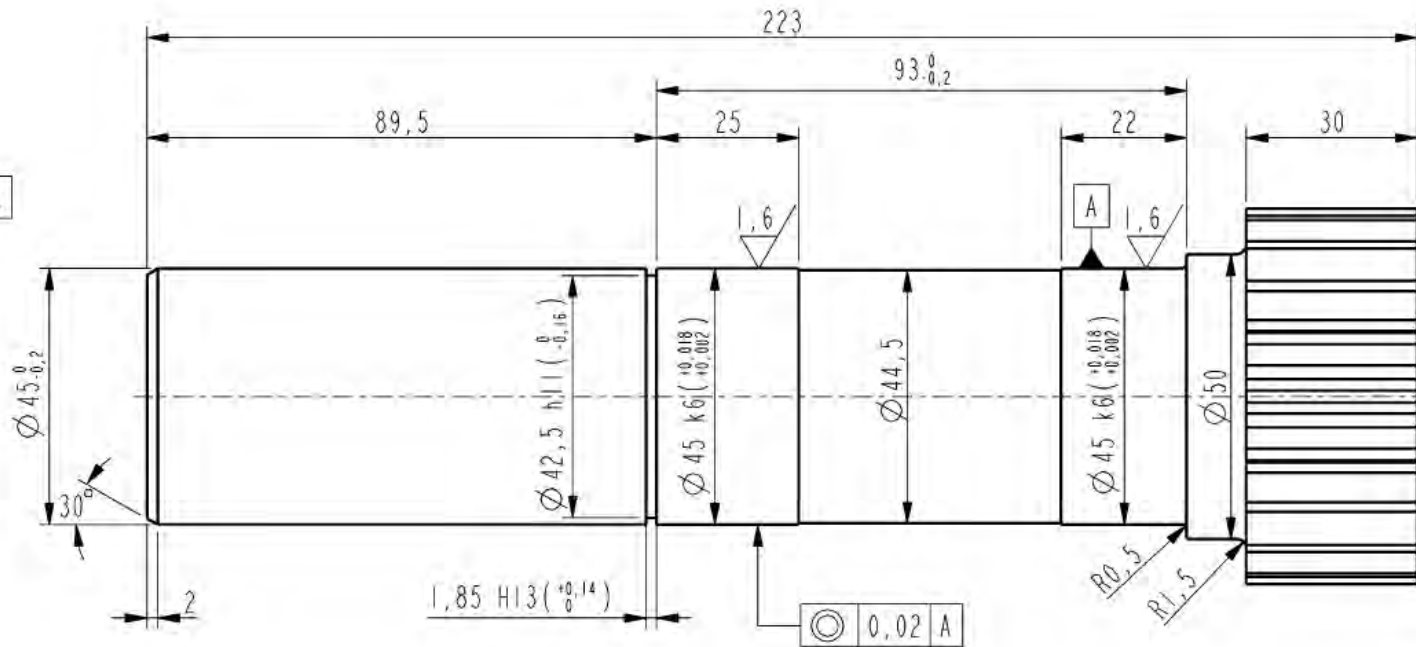
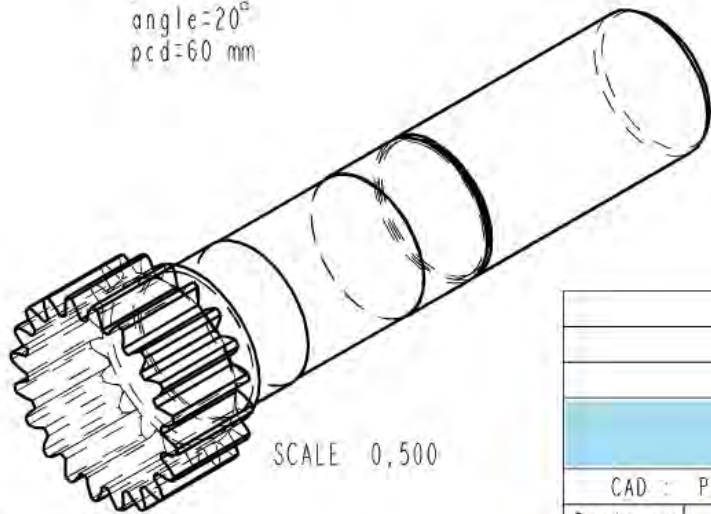
Paint with RAL 7024. Leave at both ends 100 mm.

6.3 / (✓)

								<b>Shaft</b>	
						D40x2940			
						Component ID		Rev.	
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH						
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.			<b>A</b>	
Lead	2006-06-22	1,000	28,800	11191	Ck45				



Pinion dimension:  
m=3 mm  
z=20  
angle=20°  
pcd=60 mm

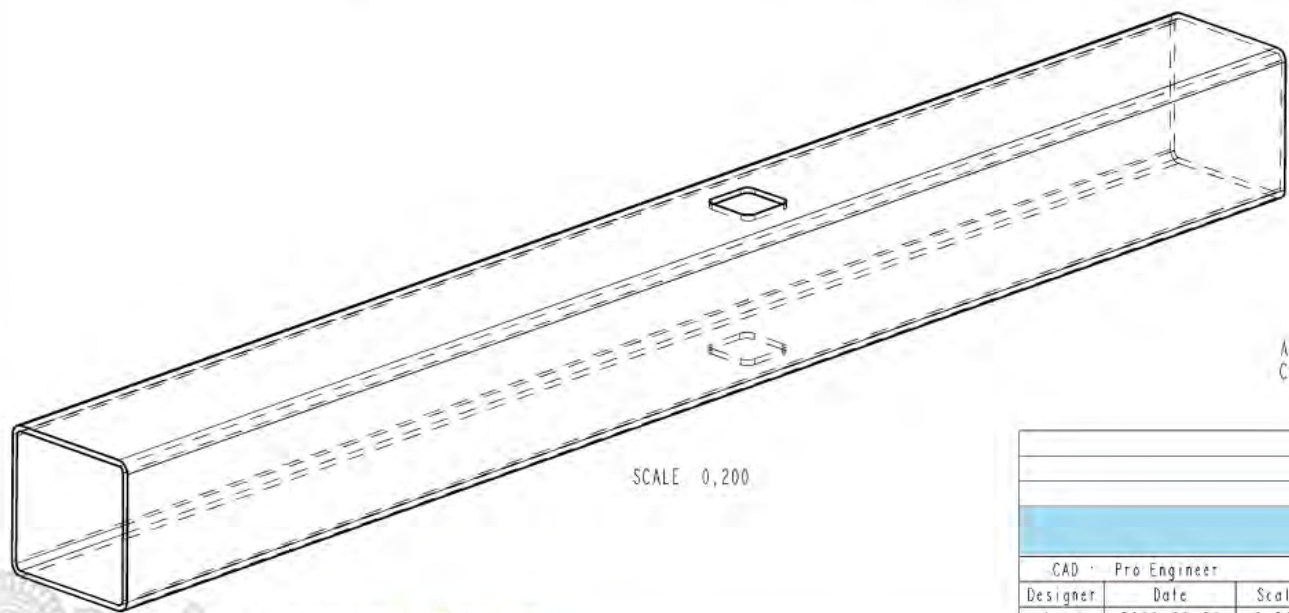
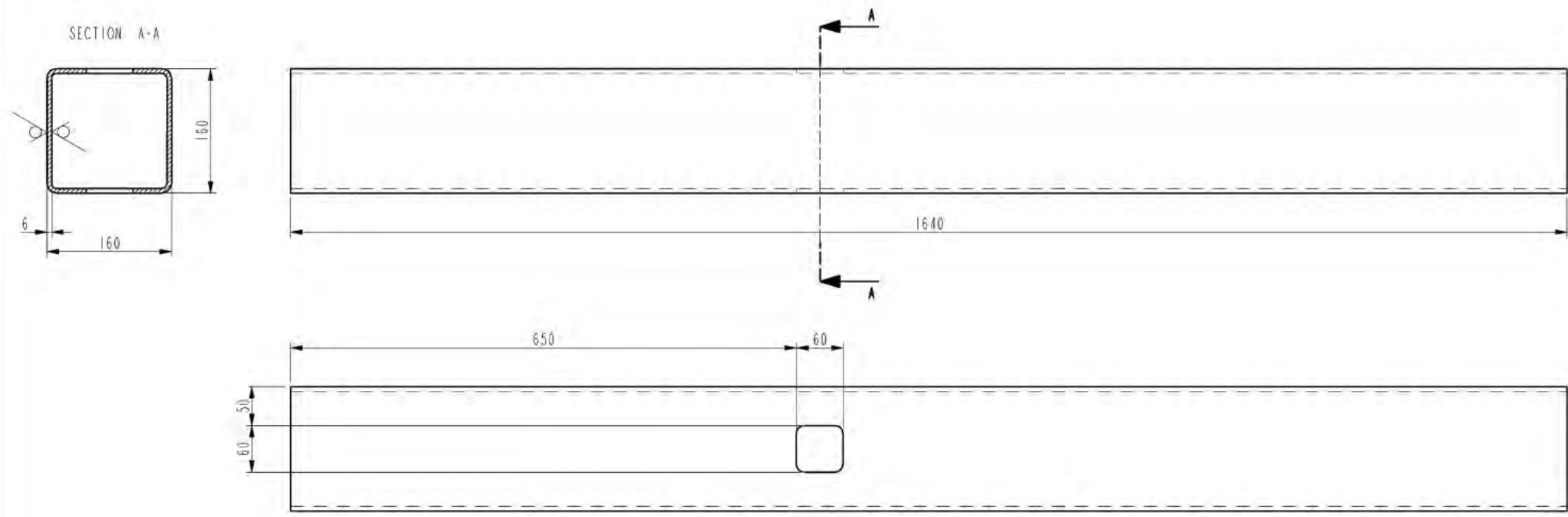


Exemplu de desen de execuție pentru reperul de tip arbore-pinion (Pinion):

- s-a specificat caracteristicile danturii: m=3mm, z=20, unghiul de angrenare - alfa=20grade și diametrul de divizare - dw=60mm;
- s-a specificat tratamentul pe flancul dinților: carburare pe 0,5...0,8mm și călire la 55...60 HRC.

3,2 (✓)

							<b>Pinion</b>	
							m=3, z=20, b=30, D66x223	
							Component ID	
							Rev.	
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH					
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.			
Lead	2006-06-16	0,800	3,100	16MoCr5	16MoCr5 DIN1.7131			<b>A</b>



SCALE 0,200

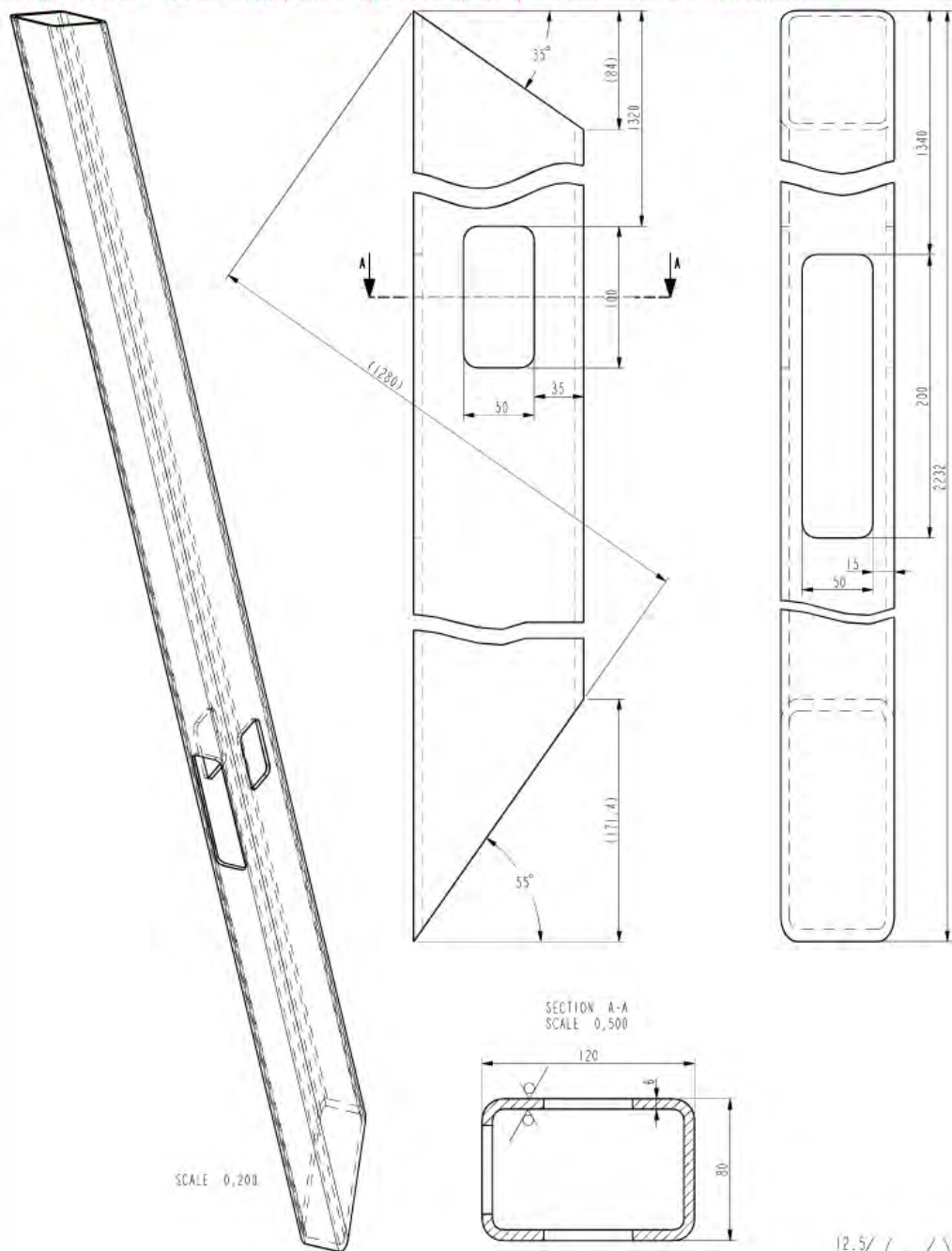
- Exemplu de desen de execuție pentru reperul de tip tub (Tube):
- s-a specificat în indicator tipul tubului utilizat (6x160x160mm);
  - nu se precizează razele tubului - acestea se regăsesc în cataloage;
  - s-a utilizat simbolul de "suprafață care nu se prelucrează" pentru ambele fețe deoarece nu este necesară prelucrare mecanică.

All radius R10 mm.  
Chamfer all edges 1x1 mm.

12.5 / (✓)

						<b>Tube</b>	
						6x160x160, L1640	
						Component ID	
						Rev.	
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH				
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.		
leod	2006-06-30	0,200	45,800	10037	S137-2	<b>A</b>	

Exemplu de desen de execuție pentru reperul de tip tub (Tube) de dimensiuni 6x80x120mm



SCALE 0,200

SECTION A-A  
SCALE 0,500

(2.5) (✓)

All radius R10 mm.  
Chamfer all edges 0.5x0.5 mm.

						<b>Tube</b>	
						Component ID <span style="float: right;">Rev..</span>	
				Machining : ISO 2768-mH		A	
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.		
Lead	2006-06-30	0,400	34,620	10037	S137-2		







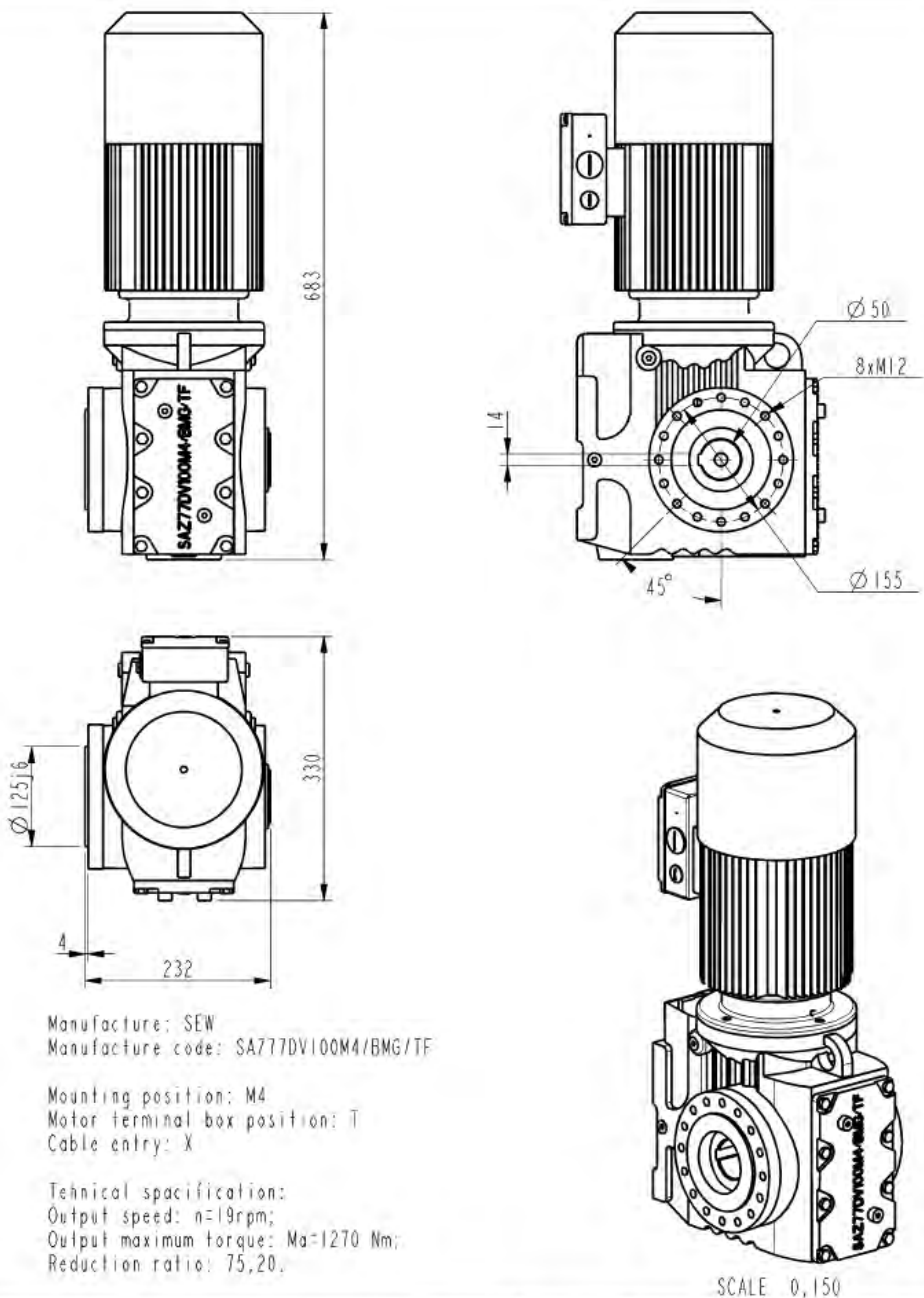


## Documentarea elementelor comerciale:

- Vederi cu rupturi, secțiuni și/sau detalii, **cel puțin o vedere 3D** – forma și dispunerea suprafețelor de legătură;
- Cotarea:
  - de gabarit – Lxlxh;
  - **cotarea elementelor de legătură (capete de arbori, găurile și/sau filetele/șuruburile pentru fixare/ancorare/ridicare).**
- Abateri dimensionale – la nevoie, doar cele specificate în documentație;
- Toleranțe – la nevoie, doar cele specificate în documentație;
- Indicatorul:
  - **drepturi de proprietate** – "This drawing is the property of UTCN, no reproduction or access to third party is allowed without written permission";
  - proiectantul, data, greutatea, descrierea și gabaritul;
  - **codul reperului.**
- **Notele tehnice:**
  - **codul producătorului (Manufacture code), codul de comandă;**
  - **specificațiile tehnice.**

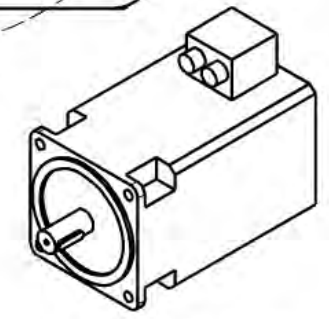
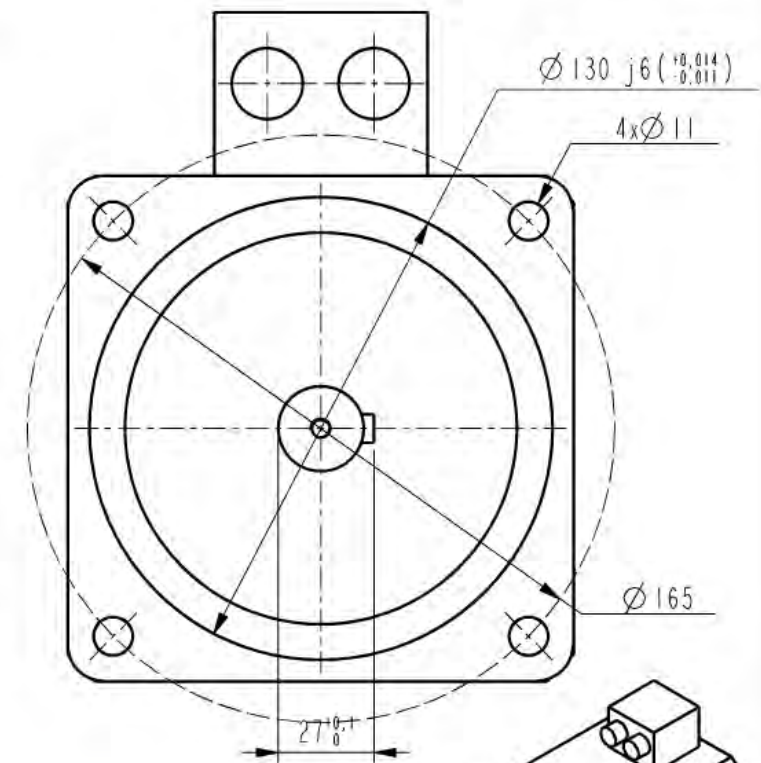
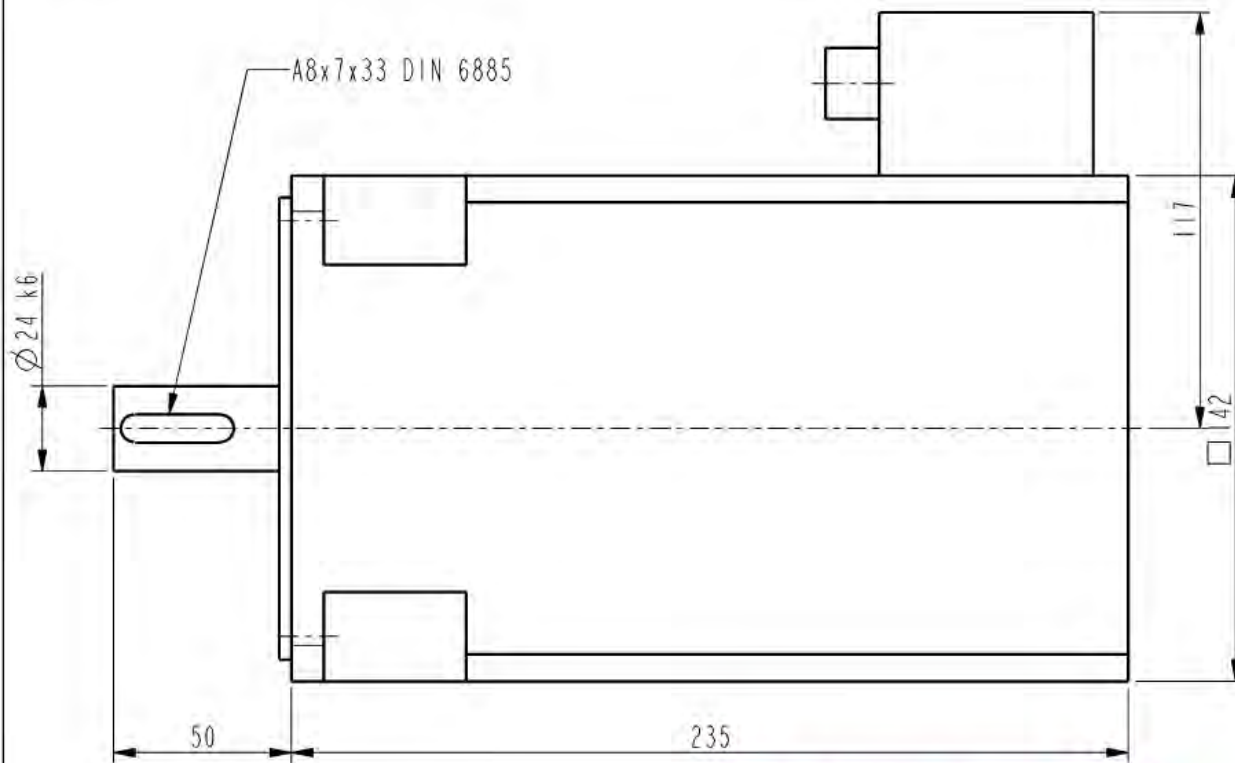
Exemplu de documentare a unui moto-reductor melcat:

- Se precizează cotele de gabarit - 232x330x683;
- Se precizează cotele elementelor de legătură:
  - diametrul alezajului flanșei de fixare și centrare - 125j6;
  - diametrul alezajului din arbore - 50mm;
  - numărul și dimensiunea găurilor de fixare - 8xM12;
  - etc.
- Se precizează următoarele caracteristici de comandă și tehnice:
  - producătorul (Manufacture) - SEW;
  - codul de producător (Manufacture code) - SAZ77...;
  - poziția cutiei de borne (Motor terminal box position) - T;
  - turația la ieșire (Output speed) - 19rpm;
  - momentul maxim pe arborele de ieșire (Output maximum torque) - 1270Nm;
  - etc.



 <b>Helical-worm geared motor</b> SAZ77DV100M4/BMG/TF						Component ID	Rev.
CAD : Pro Engineer      Machining = ISO 2768-mH							
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.		
Lead	2006-09-20	0,150	67,000				





SCALE 0,150

Manufacture: MAVILOR  
Type: BLS141 - BRAKE 11

Technical specifications:  
Stall torque: 13.6 Nm  
Stall current: 13.6 A  
Peak torque: 54.4 Nm  
Radial load: 784 N  
Axial load: 343 N

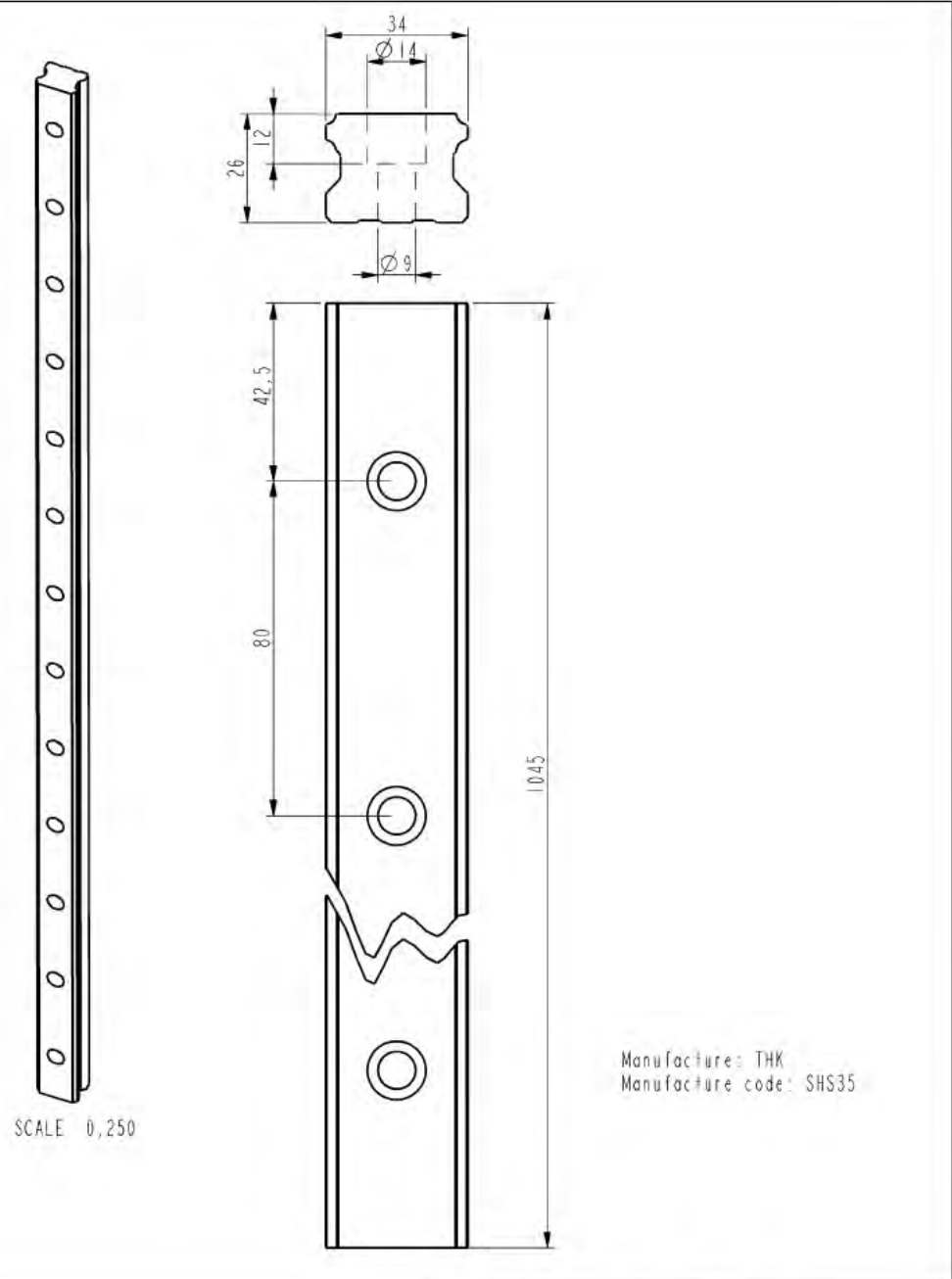
Brake Specifications:  
Size: 11  
Torque: 20 N  
Mass: 1.9 kg

- Exemplu de documentare a unui servo-motor:
- Se precizează cotele de gabarit - 140x140x235;
  - Se precizează cotele elementelor de legătură:
    - diametrul alezajului flanșei de fixare și centrare - 130j6;
    - diametrul arborelui - 24k6;
    - etc.
  - Se precizează următoarele caracteristici de comandă și tehnice:
    - producătorul (Manufacture) - MAVILOR;
    - tipul (Type) - BLS141 - BRAKE 11;
    - momentul maxim pe arborele de ieșire (Peak torque) - 13,6Nm;
    - etc.

							<b>AC SERVO MOTOR</b>	
							BLS141 - BRAKE 11	
							Component ID	Rev.
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH					
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.			
Lead	2006-06-15	0,500	10,500					

Exemplu de documentare pentru o șină de ghidare:

- Se precizează cotele de gabarit - 26x34x1045;
- Se precizează cotele și tipul elementelor de legătură - gaură de trecere cu lamaj pentru șurub M8 cu cap rotund și locaș de cheie imbus;
- Se precizează următoarele caracteristici de comandă și tehnice:
  - producătorul (Manufacture) - THK;
  - codul producătorului (Manufacture code) - SHS35.

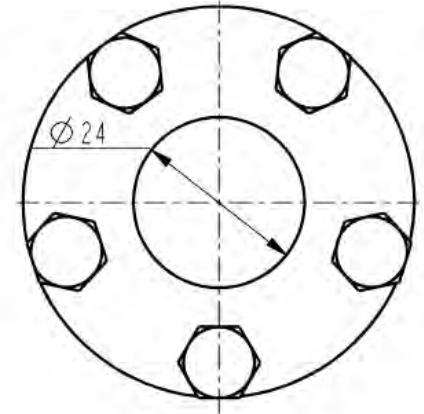
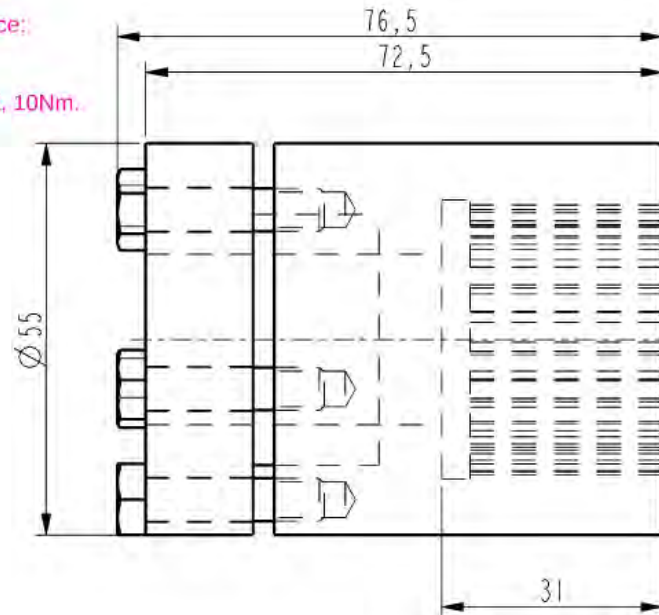
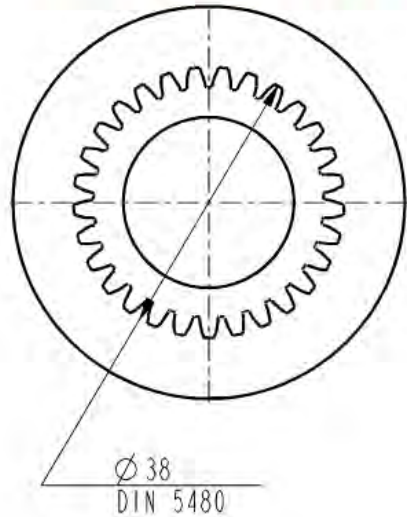


						<b>RAIL</b>	
						SHS35 L1045	
						Component ID	Rev.
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH				
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.		
Lead	2006-09-18	0,800	6,200				



Exemplu de documentare a unui cuplaj:

- Se precizează cotele de gabarit - D55x76,5;
- Se precizează cotele elementelor de legătură:
  - diametrul alezajului flanșei de fixare și centrare - 24mm;
  - diametrul și lungimea porțiunii canelate - 38x31mm.
- Se precizează următoarele caracteristici de comandă și tehnice:
  - producătorul (Manufacture) - ATLANTA;
  - codul producătorului (Manufacture code) - 6546024.
- Se precizează modul și momentul de strângere - în diagonală, 10Nm.



SCALE 0,500

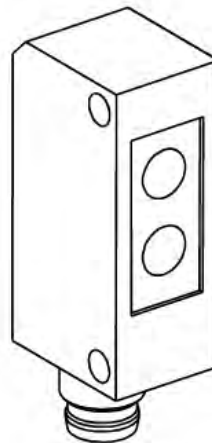
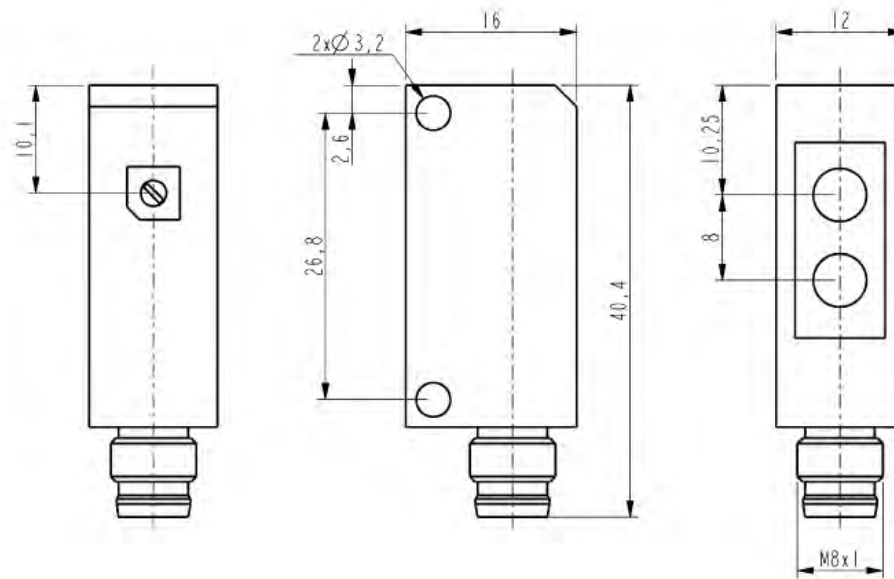
Manufacture: ATLANTA  
 Manufacture code: 6546024

Tighten fixing screws gradually, in diagonal sequence, up to torque 10Nm

								<b>Coupling</b>	
						6546024			
								Component ID	
								Rev.	
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH						
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.				
Lead	2006-06-20	1,000	0,900						

Exemplu de documentare a unui senzor foto-electronic:

- Se precizează cotele de gabarit - 12x16x40,4;
- Se precizează cotele elementelor de legătură - M8x1;
- Se precizează următoarele caracteristici de comandă și tehnice:
  - producătorul (Manufacture) - WENGLOR;
  - codul producătorului (Manufacture code) - SK968;
  - raza/distanța de acționare (Range) - 6000mm;
  - tipul lumini utilizare (Light source) - fascicol de lumină roșie;
  - etc.



SCALE 2,000

Manufacture: Wenglor  
Manufacture code: SK968

Size: SK968-Emitter  
Description: Through Beam sensor

Range: 6000mm  
Light source: Red light  
Opening angle: 5°



**Through Beam sensor**

SK968-Emitter

Component ID

Rev.

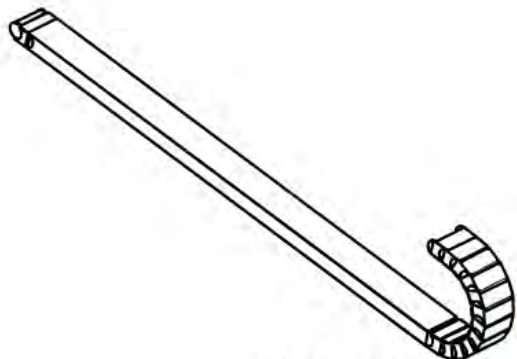
CAD : Pro Engineer		Machining : ISO 2768-mH			
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.
	2006-06-19	2,000	0,100		



Manufacture: IGUS  
 Manufacture type: E2 R  
 Manufacture code: 157.100.150

Exemplu de documentare a unui suport/ghidaj flexibil pentru cabluri și tuburi:

- Se precizează lungimea desfășurată - 2185mm;
- Se precizează numărul de elemente - 48 bucăți;
- Se precizează raza minimă de curbură - R150;
- Se precizează următoarele caracteristici de comandă și tehnice:
  - producătorul (Manufacture) - IGUS;
  - tipul de suport flexibil (Manufacture type) - E2 R;
  - codul producătorului (Manufacture code) - 157.100.150.



SCALE 0,050

							<b>Cable guide</b>	
							157.100.150, 48pcs, L2185	
							Component ID	Rev.
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH					
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.			
Lead	2006-06-27	0,100	3,700					



De reținut:

1. Format desenului de execuție trebuie să permită o detaliere/prezentare clară și cuprinzătoare a reperului;
2. Desenul v-a conține vederi/secțiuni/detalii câte impune cotarea clară a trăsăturilor reperului;
3. Se recomandă introducerea a cel puțin o vedere 3D;
4. Notarea standardului corespunzător toleranțelor pentru cotele netolerate (Ex. ISO 2768-mH);
5. Desenele pentru documentarea elementelor comerciale trebuie să cuprindă pe lângă specificațiile tehnice date de producător și cote de gabarit și legătură.

# 10. Elaborarea desenelor de ansamblu.

## Ordonarea desenelor

### Elaborarea desenelor de ansamblu:

- Alegerea formatului – funcție de geometria produsului/ansamblului;
- Dispunerea vederilor – ocuparea întregului spațiu;
- Orientarea reperului/ansamblului – **poziția de lucru pentru vederea principală**;
- Vederi cu rupturi, secțiuni și/sau explodate, **cel puțin o vedere 3D** – detalii de montaj, ordinea dispunerii unor componente;
- Numărul componentelor din ansamblu să nu depășească 25...30;
- Cotarea:
  - fără cote de execuție – fără cote care definesc trăsăturile reperelor;
  - de gabarit – Lxlxh, poziționarea elementelor adiacente (dulapul electric);
  - de legătură – pentru capete de arbori, găuri și/sau filete/șuruburi ale flanșelor, punctele de fixare/ancorare/ridicare, etc.;
  - curse – cotele minime și maxime;
  - de reglaj – senzori, limitatori, etc.
- Baloanele – globale, parțiale sau individuale;
- Linii de indicație – pe suprafața elementului (se va evita muchiile);
- Indicatorul:
  - drepturi de proprietate – "This drawing is the property of UTCN, no reproduction or access to third party is allowed without written permission";
  - proiectantul, data, greutatea, descrierea și gabaritul;
  - codul produsului/ansamblului;
  - revizia, rubrici pentru ultimele 3 revizii.
- Notele tehnice:
  - de ordin general – "For all bolts use Loctite 243", "Stress relief", etc.;
  - particulare – "Protect the surface ...", "Grease the bearing with ...", etc.

### Ordonarea desenelor. Exemplu:

- OBS: Ordonarea se face după o structură arborescentă!
- Se începe cu cel mai superior element – desenul de produs (prima pagină);
- Se continuă cu primul element din tabelul de componență:
  - Dacă este ansamblu, se prezintă desenul acestuia (a II-a pagină) urmat de toate planșele elementelor componente până la finalizarea lor (paginile 3, 4, ..., 30), în ordinea din tabelul de componență;
    - Dacă este un subansamblu al acestuia se va prezenta și el (pagina 11) urmat de toate planșele elementelor până la finalizarea lor (paginile 12, 13, ..., 20) după care se va trece la următorul element al ansamblului;
    - Dacă este un reper/part se prezintă desenul de execuție al acestuia (pagina 21);
    - Dacă este un element comercial se prezintă desenul de comerț al acestuia doar dacă e pentru prima dată introdus într-un produs (pagina 22);
    - Se procedează la fel până la epuizarea tuturor elementelor ansamblului (paginile 23, 24, ..., 30) după care se trece la următorul element al produsului;
  - Dacă e reper/part se prezintă desenul de execuție al acestuia (pagina 31);
  - Dacă e element comercial se prezintă desenul de comerț al acestuia doar dacă e pentru prima dată introdus într-un produs (pagina 32);
  - Se continuă până la epuizarea tuturor componentelor primului element al produsului (paginile 33, 34, ..., 40);
- După ordonarea primului element din cadrul produsului se va trece la următorul element din tabelul de componență până la finalizarea tuturor elementelor produsului (paginile 41, 42, ..., 100);
- Dacă un element apare de mai multe ori în cadrul unui produs va fi prezentată o singură dată, respectiv când apare pentru prima oară;

### Realizarea prototipului

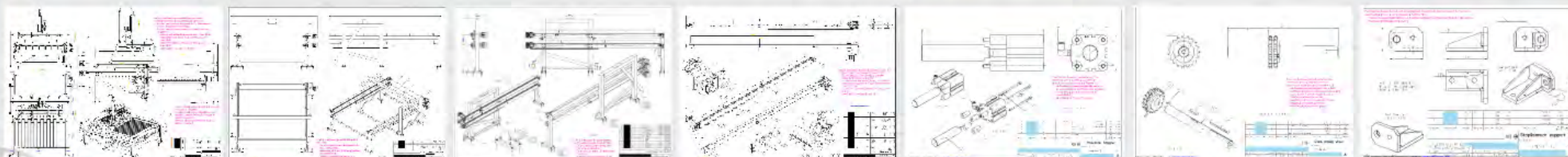
- Presupune realizarea unui sau mai multor produse cu scopul de a identifica eventualele probleme de proiectare sau pe fluxul tehnologic de fabricare.

### Omologarea / Certificarea

- Presupune acceptarea oficială a unui tip de produs și aprobarea producerii lui (în serie) de către o parte (instituție) neutră.

### Lansarea în fabricația de serie

- Presupune fabricarea produsului cu scopul de a fi vândut către clienți.



## Elaborarea desenelor de ansamblu:

- Alegerea formatului – funcție de geometria produsului/ansamblului;
- Disponerea vederilor – ocuparea întregului spațiu;
- Orientarea reperului/ansamblului – poziția de lucru pentru vederea principală;
- Vederi cu rupturi, secțiuni și/sau explodate, cel puțin o vedere 3D – detalii de montaj, ordinea dispunerii unor componente;
- Numărul componentelor din ansamblu să nu depășească 25...30;
- Cotarea:
  - fără cote de execuție – fără cote care definesc trăsăturile reperelor;
  - de gabarit – Lxlxh, poziționarea elementelor adiacente (dulapul electric);
  - de legătură – pentru capete de arbori, găuri și/sau filete/șuruburi ale flanșelor, punctele de fixare/ancorare/ridicare, etc.;
  - curse – cotele minime și maxime;
  - de reglaj – senzori, limitatori, etc.
- Baloanele – globale, parțiale sau individuale;
- Liniile de indicație – pe suprafața elementului (se va evita muchiile);
- Indicatorul:
  - drepturi de proprietate – "This drawing is the property of UTCN, no reproduction or access to third party is allowed without written permission";
  - proiectantul, data, greutatea, descrierea și gabaritul;
  - codul produsului/ansamblului;
  - revizia, rubrici pentru ultimele 3 revizii.
- Notele tehnice:
  - de ordin general – "For all bolts use Loctite 243", "Stress relief", etc.;
  - particulare – "Protect the surface ...", "Grease the bearing with ...", etc.

View from L  
 Winccat 8x12-3000 (from 8x12-3000) and 8x12-3000 (from 8x12-3000)  
 SCALE: 1:100

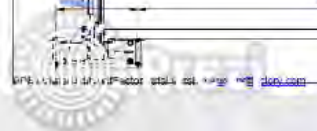
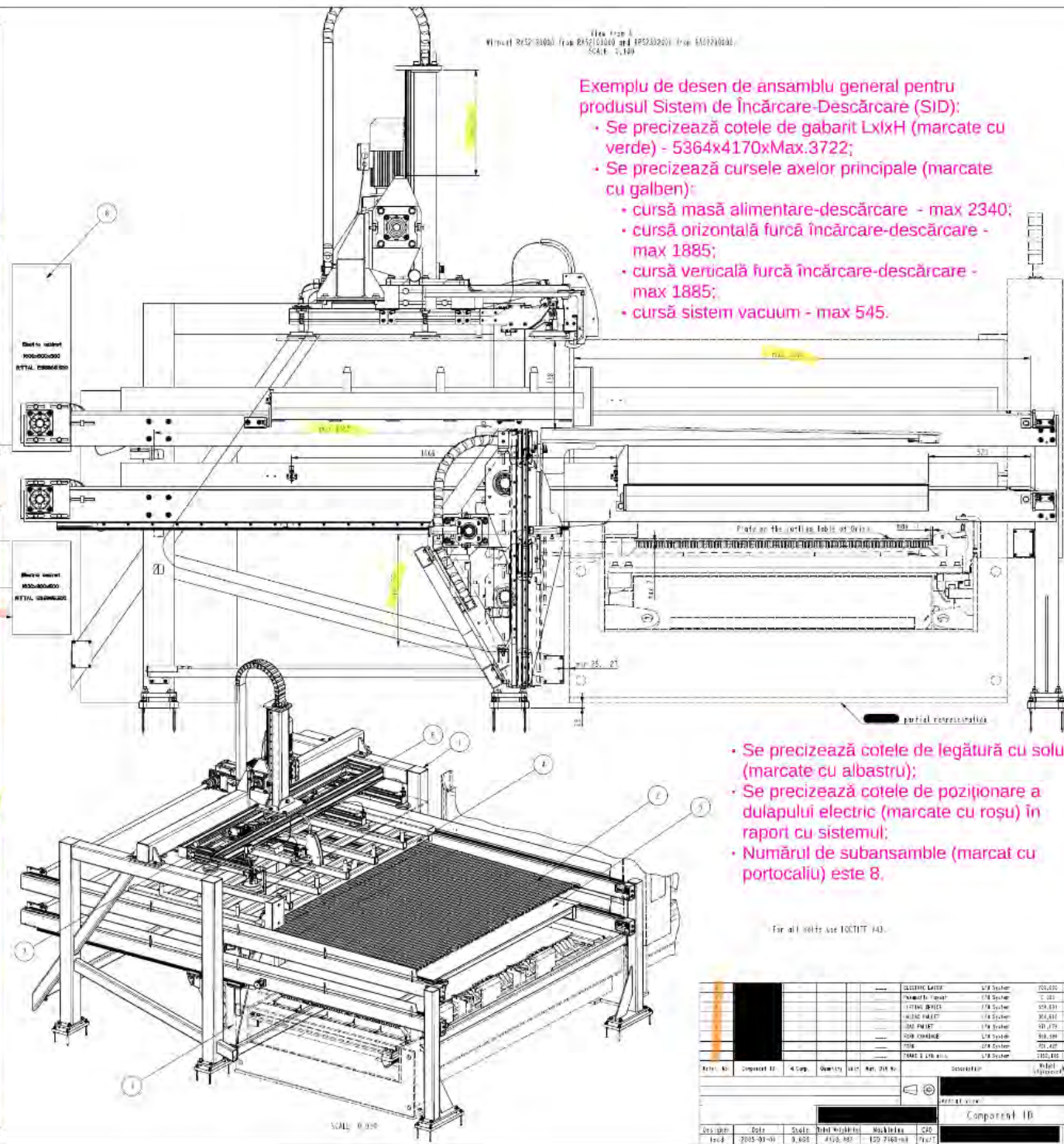
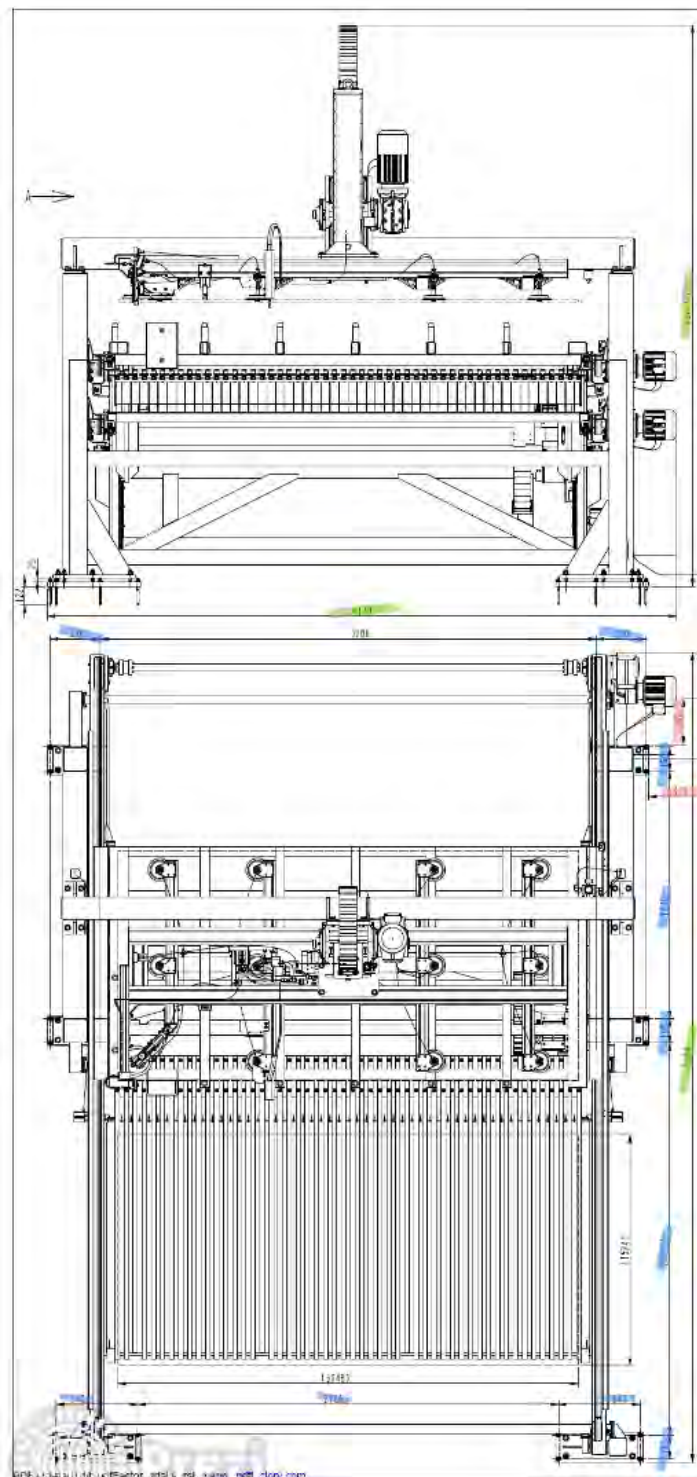
**Exemplu de desen de ansamblu general pentru produsul Sistem de Încărcare-Descărcare (SID):**

- Se precizează cotele de gabarit LxH (marcate cu verde) - 5364x4170xMax.3722;
- Se precizează cursele axelor principale (marcate cu galben):
  - cursă masă alimentare-descărcare - max 2340;
  - cursă orizontală furcă încărcare-descărcare - max 1885;
  - cursă verticală furcă încărcare-descărcare - max 1885;
  - cursă sistem vacuum - max 545.

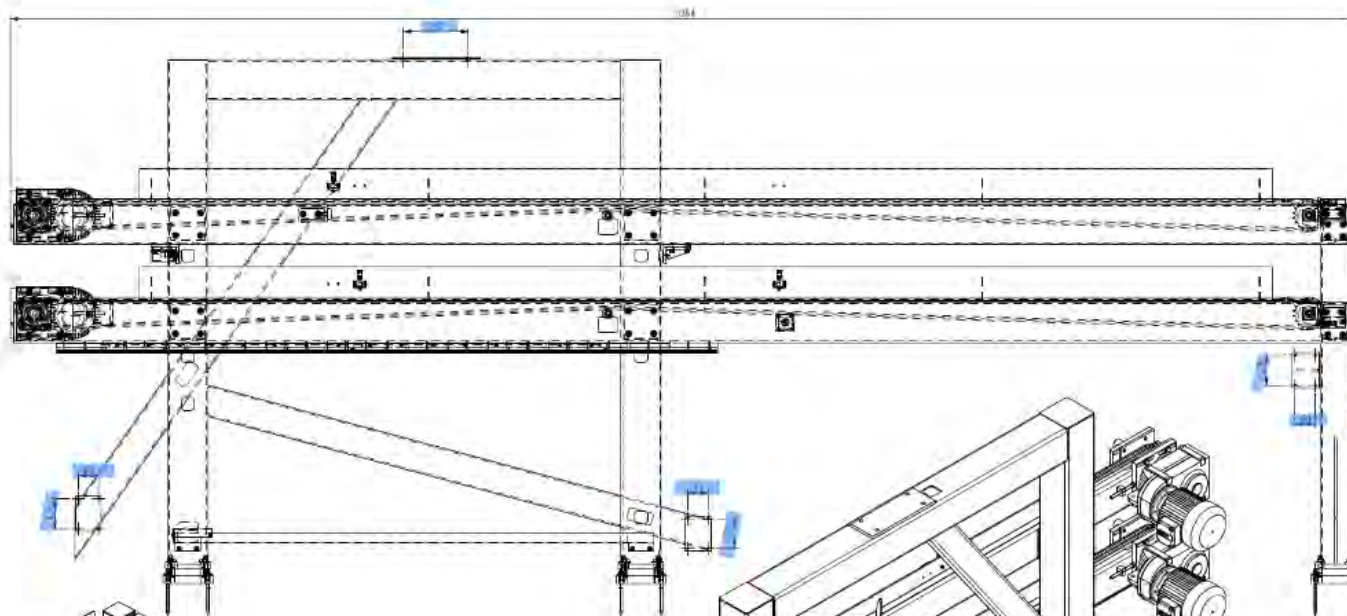
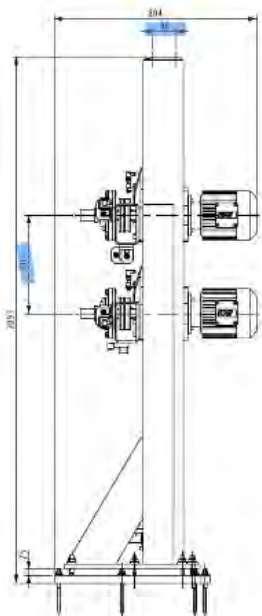
- Se precizează cotele de legătură cu solul (marcate cu albastru);
- Se precizează cotele de poziționare a dulapului electric (marcate cu roșu) în raport cu sistemul;
- Numărul de subansamble (marcat cu portocaliu) este 8.

For all units use ISO/TIT 143.

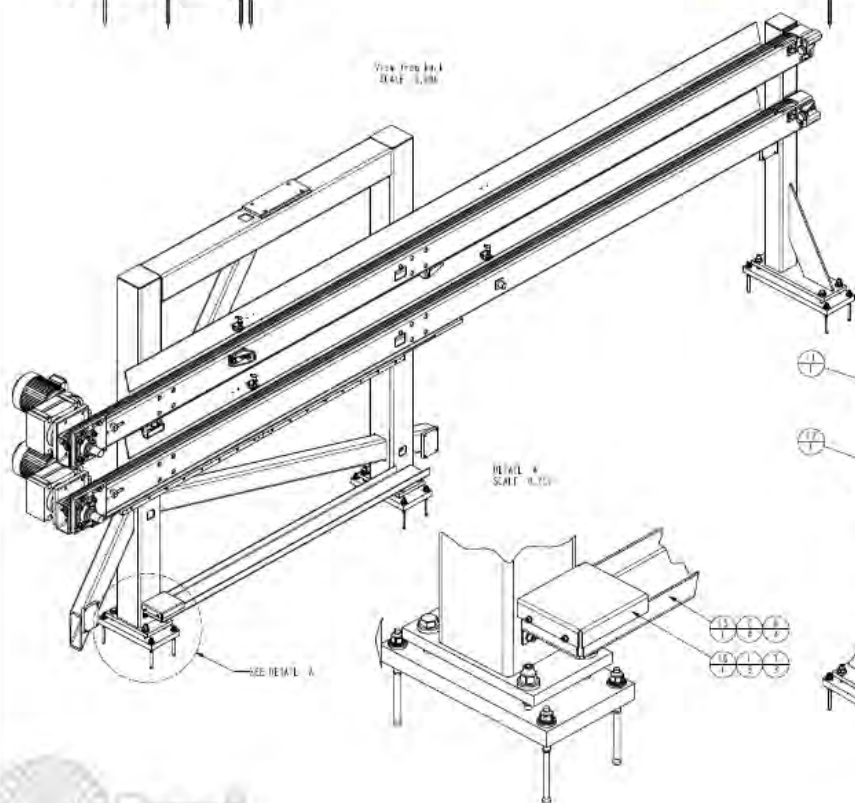
Part No.	Component ID	Q. Corp.	Qty/Kit	Unit	App. 2/3 No.	Description	Weight	Material
						SYSTEM CASE	178.000	178.000
						POWER SUPPLY	178.000	178.000
						CONTROL PANEL	178.000	178.000
						CON. PANEL	178.000	178.000
						CON. CONTROL	178.000	178.000
						CON. CONTROL	178.000	178.000
						CON. CONTROL	178.000	178.000
						CON. CONTROL	178.000	178.000
						CON. CONTROL	178.000	178.000







View from back  
SCALE 1:100



DETAIL A  
SCALE 1:100

SEE DETAIL A

View from front  
SCALE 1:100

Exemplu de desen de subansamblu pentru partea dreapta a batiului SID:

- Se precizează cotele de legătură (marcate cu albastru);
- Se folosesc baloane cantitative (vezi detaliul A);
- Numărul de componente este 18.

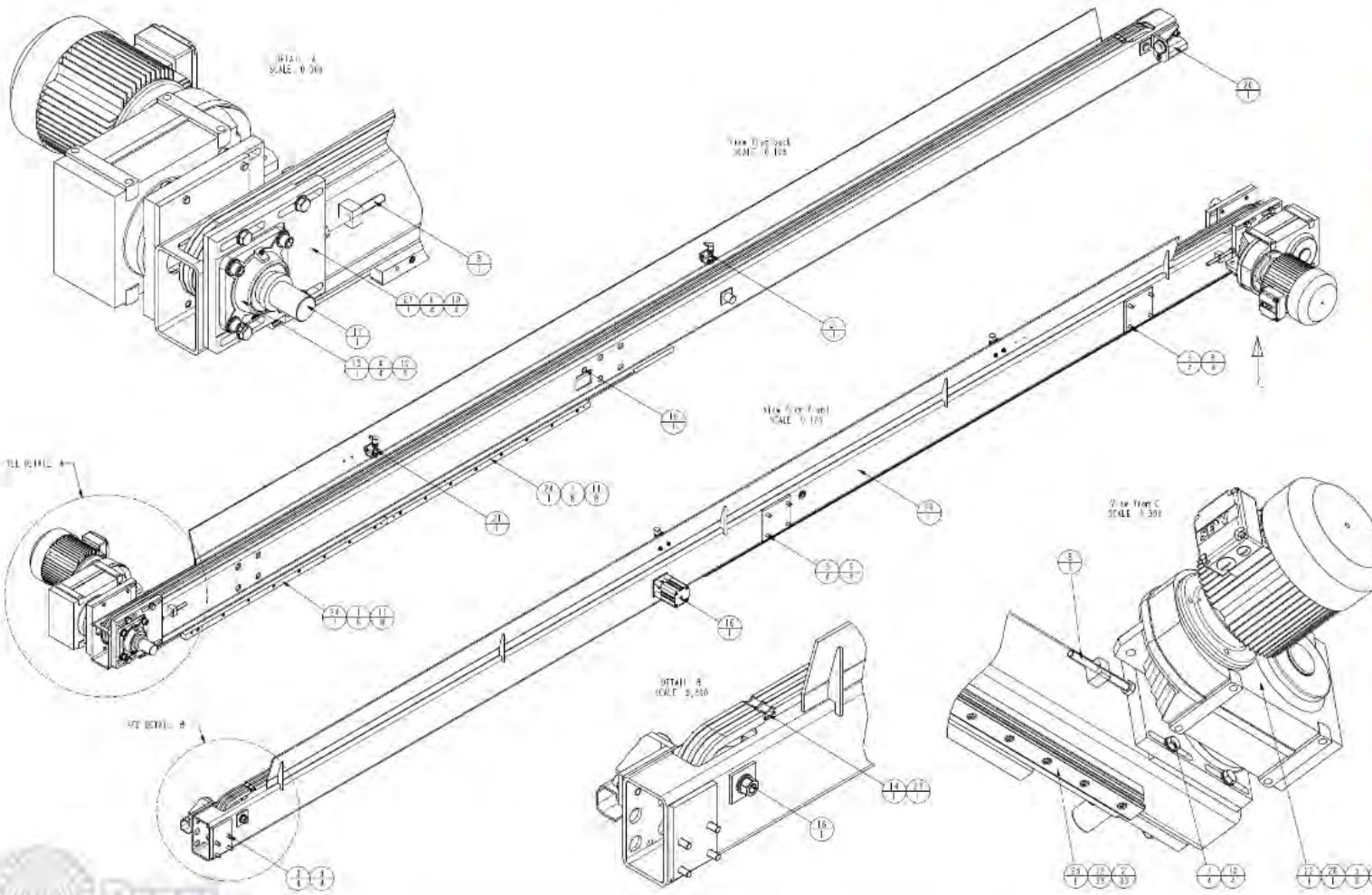
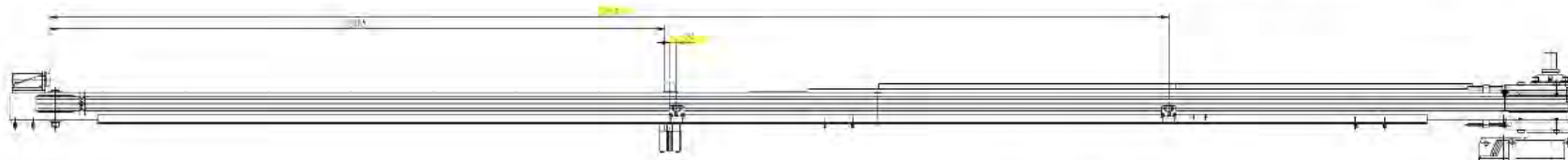
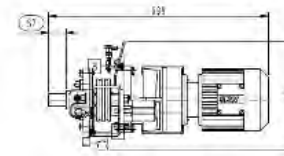
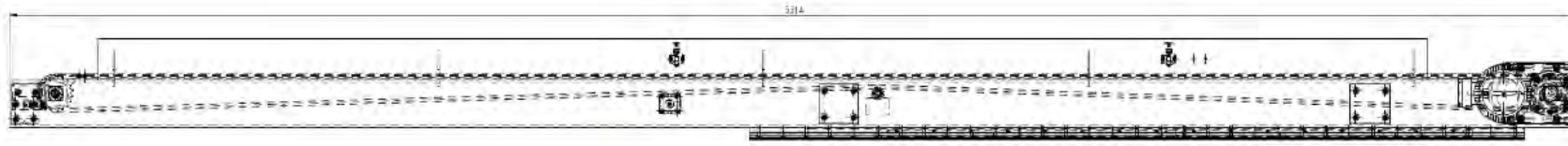
No.	Comp. ID	A.C. ID	Quantity	Unit	Vol.	Weight	Material	Notes
10	10001	10001	1	Frame	10001	10.000	Alu	
11	10002	10002	1	Frame	10002	10.000	Alu	
12	10003	10003	1	Frame support	10003	10.000	Alu	
13	10004	10004	1	Frame support	10004	10.000	Alu	
14	10005	10005	1	Frame	10005	10.000	Alu	
15	10006	10006	1	Frame	10006	10.000	Alu	
16	10007	10007	1	Frame	10007	10.000	Alu	
17	10008	10008	1	Frame	10008	10.000	Alu	
18	10009	10009	1	Frame	10009	10.000	Alu	

Frame & L/U axis RH

Component ID

Rev.

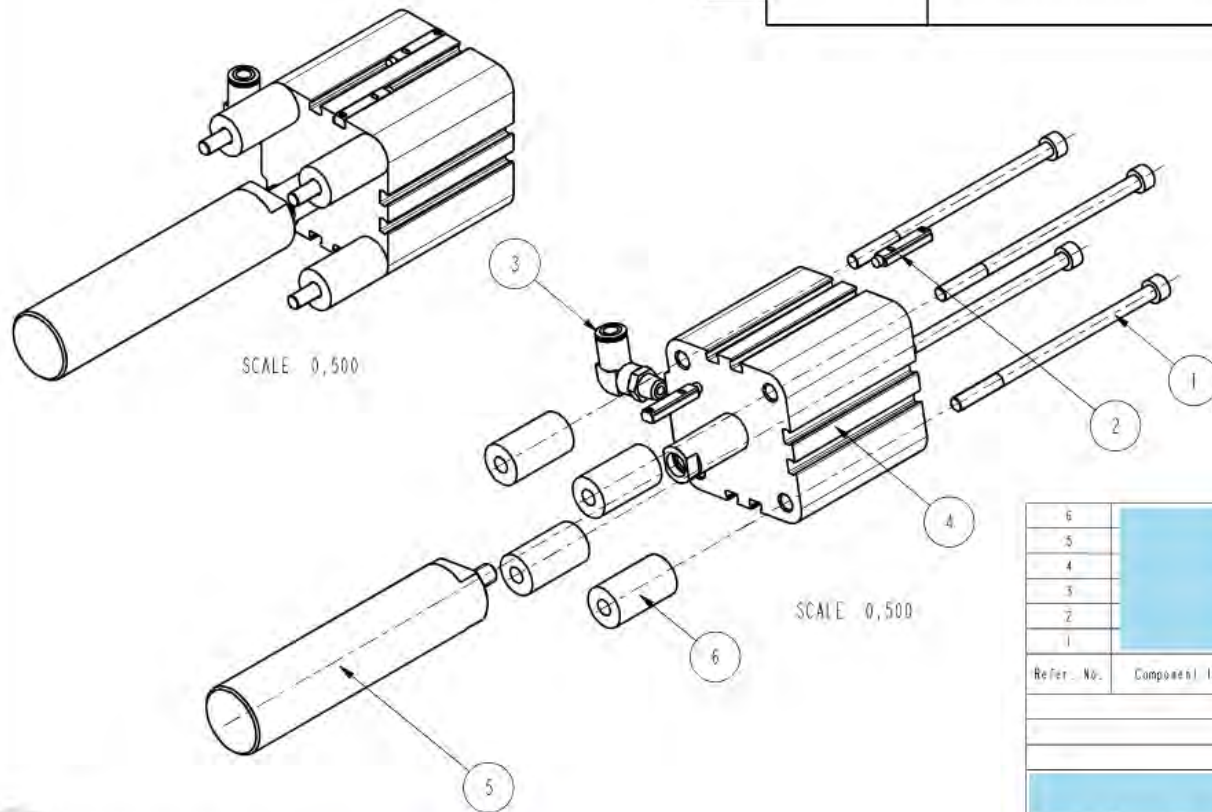
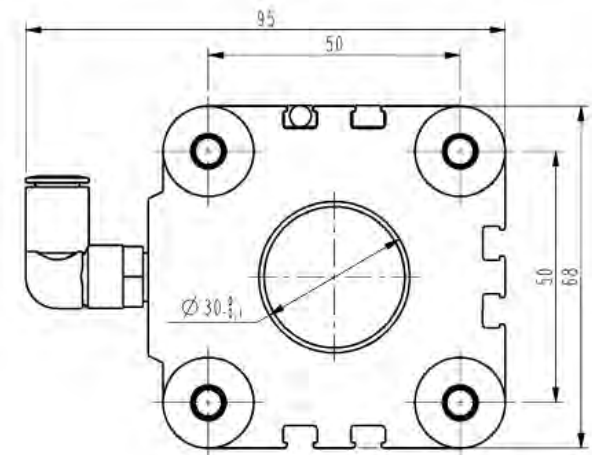
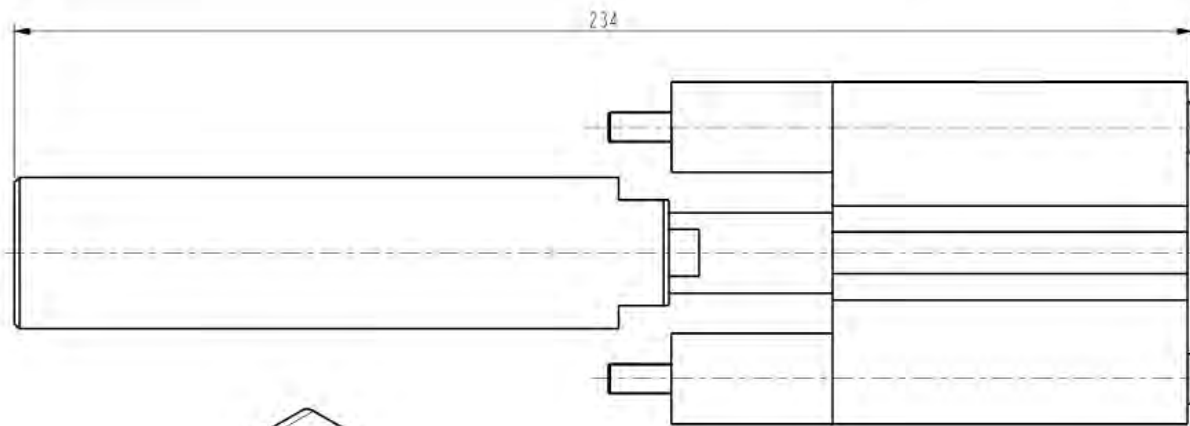
A



- Exemplu de desen de sub-subansamblu pentru axa de descărcare a părții dreapta a batiului SID:
- Se precizează cotele de reglare a poziției senzorilor (marcate cu galben);
  - Se precizează, într-o notă (marcat cu violet), că pentru toate asamblările filetate să se utilizeze LOCTITE 243;
  - Se folosesc baloane cantitative (vezi detaliul A, B și C);
  - Numărul de componente este 28.

ID	QTY	DESCRIPTION	UNIT	REF. DES.	REF. DIM.	REF. DIM.	REF. DIM.	REF. DIM.	REF. DIM.
01	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
02	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
03	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
04	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
05	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
06	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
07	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
08	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
09	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
10	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
11	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
12	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
13	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
14	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
15	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
16	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
17	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
18	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
19	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
20	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
21	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
22	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
23	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
24	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
25	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
26	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
27	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00
28	1	Motor electric	1	14002-030	112,00	117,00	117,00	117,00	117,00





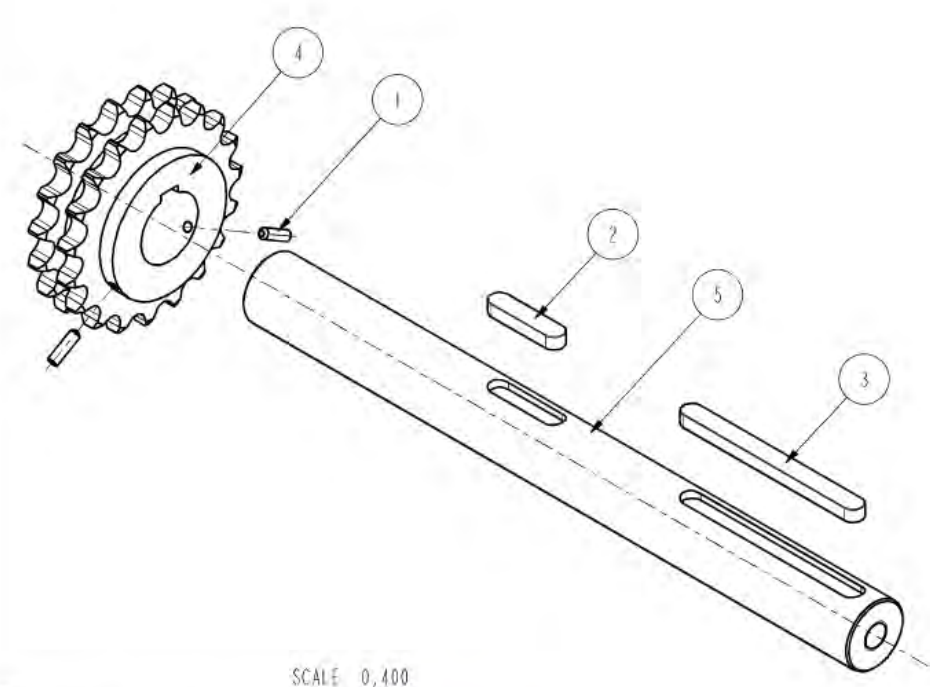
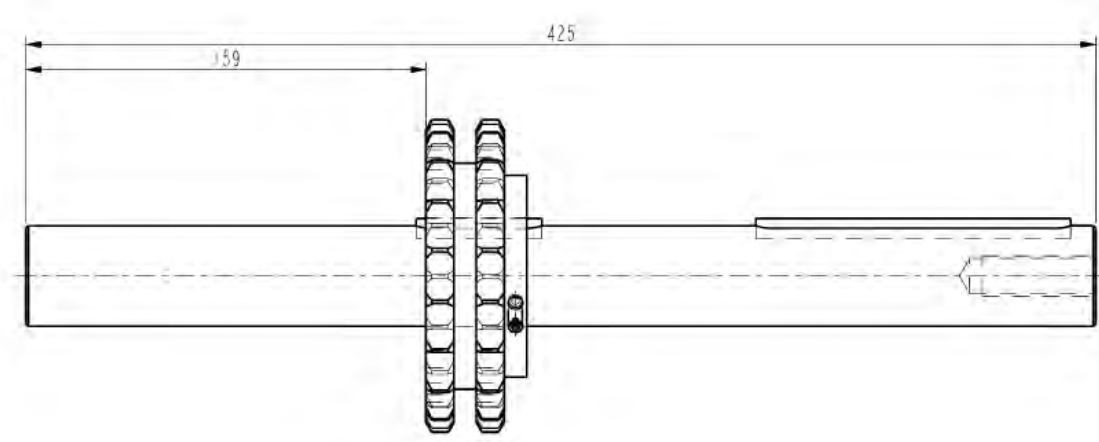
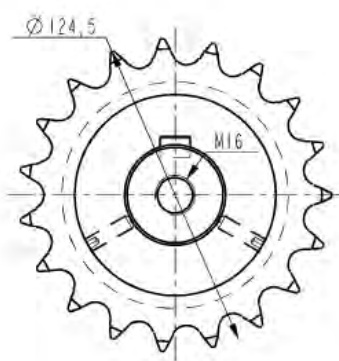
Exemplu de desen de sub-subansamblu pentru un opritor pneumatic al axei de descărcare a părții dreapta a batiului SID:

- Se folosește o vedere explodată pentru a ușura operația de asamblare prin trasarea axelor directoare pentru elementele ansamblului;
- Numărul de componente este 6.

For all bolts, use LOCTITE 243.

6		4			10037	Spacer	D18x32	0,050	0,200
5		1			10037	Pin	D30x146	0,700	0,700
4		1				Pneumatic cylinder	AEVUZ-50-25 P/A	0,560	0,560
3		1				Elbow fitting 1/8"-6	DSL-178-6	0,014	0,014
2		2				Switch	SME-8-K-LED-24	0,050	0,100
1		4			.....	CAP. SCREW	M6x10	0,030	0,120
Refer. No.	Component ID	# Comp.	Quantity	Unit	Mat. DIN No	Description		Weight (kg/piece)	Weight(kg)
						<b>Pneumatic Stopper</b>			
						68x95x234			
						Component ID			Rev.
Designer									<b>A</b>
Lead	2006-07-04	1,000	Total Weight(kg)	1,694	Machining	ISO 2768-mH	CAD		





SCALE 0,400

Exemplu de desen de sub-subansamblu pentru un ax-roată de lanț al axei de descărcare a părții dreapta a batiului SID:

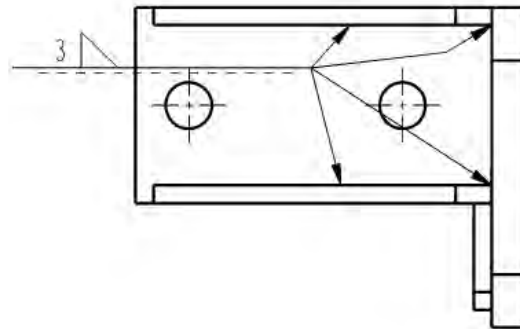
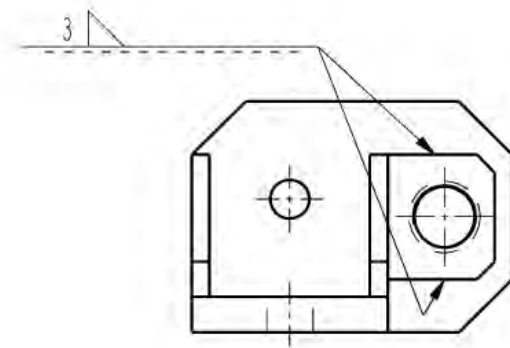
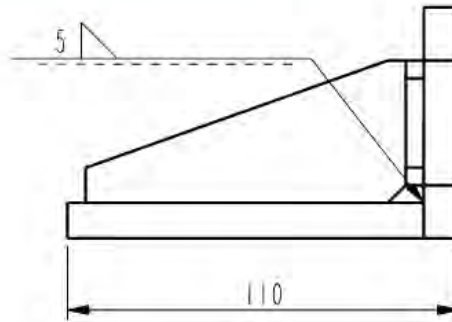
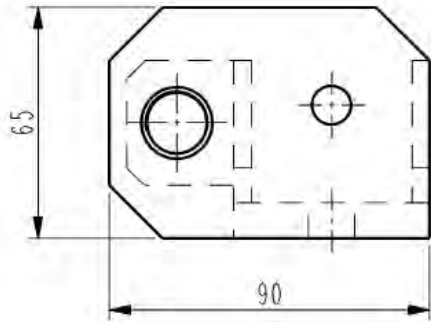
- Se folosește un ax provenit dintr-o bară calibrată pe care se montează roata de lanț cu ajutorul a 2 știfturi filetate la cota de 159mm - reduceri de costuri;
- Legătura dintre ax și roata de lanț este asigurată de o pană paralelă;
- Numărul de componente este 5.

For all bolts, use LOCTITE 243.

Refer. No.	Component ID	# Comp.	Quantity	Unit	Mat. DIN No	Description	Weight (Kg/piece)	Weight(Kg)
5		1			1.1191	Axle D40h9 x 425	4,100	4,100
4		1			10037	Chain wheel 23120412	2,100	2,100
3		1			1.1191	Key 12x8x125	0,094	0,094
2		1			1.1191	Key 12x8x50	0,040	0,040
1		2			8.8 DIN 26713	ADJUSTING-SCREW 6x20	0,003	0,006
<b>Chain driving wheel</b>								
D124.5x425								
Component ID							Rev.	
Designer	Date	Scale	Total Weight(Kg)	Machining	CAD			<b>A</b>
Lead	2006-06-28	0,500	6,340	ISO 2768-mH	Pro/E			

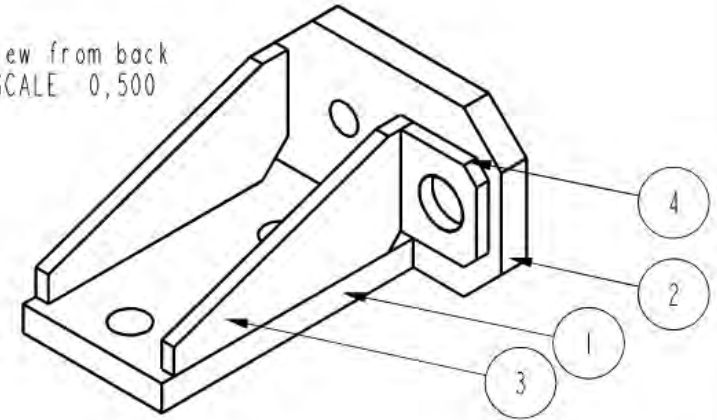
Exemplu de desen de sub-subansamblu sudat pentru un opritor&suport de senzor al  
axe de descărcare a părții dreapta a batiului SID:

- Se va observa notele tehnice și direcțiile arătate de săgețile simbolurilor de sudură;
- Numărul de componente este 4.

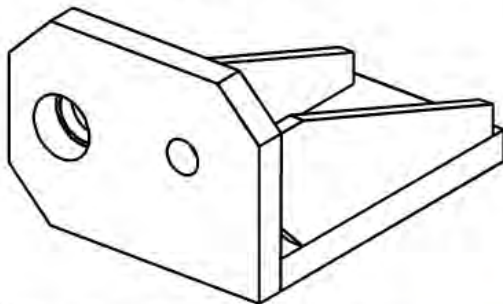


Weldings: ISO 13920-BF.  
Dress all welds and regrain.  
Paint with RAL 7035.

View from back  
SCALE 0,500



View from front  
SCALE 0,500



4		1			10037	Plate	5x30x35	0,030	0,030
3		2			10037	Rib	5x40x95	0,100	0,200
2		1			10037	Plate	10x65x90	0,400	0,400
1		1			10037	Plate	10x55x100	0,400	0,400
Refer. No.	Component ID	# Comp.	Quantity	Unit	Mat. DIN No	Description		Weight (Kg/piece)	Weight(Kg)
							<b>Stop&amp;sensor support LH</b>		
							65x90x110		
This drawing is the property of [redacted] no reproduction or access to third party is allowed without written permission						Component ID		Rev.	
Designer	Date	Scale	Total Weight(Kg)	Machining	CAD	[redacted]		<b>A</b>	
Lead	2006-07-17	0,500	1,030	ISO 2768-mH	Pro/E	[redacted]			

## Ordonarea desenelor. Exemplu:

- **OBS: Ordonarea se face după o structură arborescentă!**
- Se începe cu cel mai superior element – desenul de produs (prima pagină);
- Se continuă cu primul element din tabelul de componență:
  - Dacă este ansamblu, se prezintă desenul acestuia (a II-a pagină) urmat de toate planșele elementelor componente până la finalizarea lor (paginile 3, 4,..., 30), în ordinea din tabelul de componență;
    - Dacă este un subansamblu al acestuia se va prezenta și el (pagina 11) urmat de toate planșele elementelor până la finalizarea lor (paginile 12, 13,..., 20) după care se va trece la următorul element al ansamblului;
    - Dacă este un reper/part se prezintă desenul de execuție al acestuia (pagina 21);
    - Dacă este un element comercial se prezintă desenul de comerț al acestuia doar dacă e pentru prima dată introdus într-un produs (pagina 22);
    - Se procedează la fel până la epuizarea tuturor elementelor ansamblului (paginile 23, 24,..., 30) după care se trece la următorul element al produsului;
  - Dacă e reper/part se prezintă desenul de execuție al acestuia (pagina 31);
  - Dacă e element comercial se prezintă desenul de comerț al acestuia doar dacă e pentru prima dată introdus într-un produs (pagina 32);
  - Se continuă până la epuizarea tuturor componentelor primului element al produsului (paginile 33, 34,..., 40);
- După ordonarea primului element din cadrul produsului se va trece la următorul element din tabelul de componență până la finalizarea tuturor elementelor produsului (paginile 41, 42,..., 100);
- Dacă un element apare de mai multe ori în cadrul unui produs va fi prezentat o singură dată, respectiv când apare pentru prima oară;

## **Realizarea prototipului**

- Presupune realizarea unuia sau mai multor produse cu scopul de a identifica eventualele probleme de proiectare sau pe fluxul tehnologic de fabricare.

## **Omologarea / Certificarea**

- Presupune acceptarea oficială a unui tip de produs și aprobarea producerii lui (în serie) de către o parte (instituție) neutră.

## **Lansarea în fabricația de serie**

- Presupune fabricarea produsului cu scopul de a fi vândut către clienți.

De reținut:

1. Format desenului de ansamblu trebuie să permită o detaliere/prezentare clară și cuprinzătoare a produsului/ansamblului;
2. Desenul v-a conține vederi/secțiuni/detalii câte impune cotarea clară a: gabaritului, curselor, reglajelor, elementelor de legătură, etc.;
3. Se recomandă introducerea a cel puțin o vedere 3D izometrică;
4. Nu se notează standarde de prelucrare/sudură și/sau rugozități;
5. Se recomandă introducerea unor note tehnice;
6. Ordonarea desenelor se face după o structură arborescentă.

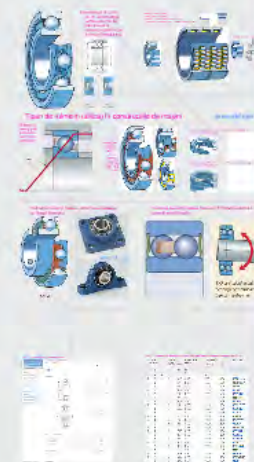
# 11. Aspecte privind alegerea și utilizarea organelor de mașini utilizate în asamblările filetate, lăgăruiri, translații și articulații

## Alegerea și utilizarea elementelor pentru asamblări filetate:

- **Alegerea grupei de rezistență** – 8.8 și 8 sunt cele mai des utilizate grupe în construcțiile de mașini pentru șuruburi, respectiv pentru piulițe;
- **Alegerea a materialului** – oțel, inox, alamă, cupru, aluminiu, plastic;
- **Alegerea tipului de șurub** – cu cap hexagonal, cu cap rotund și locaș de imbus, cu cap înecat, cu cap bombat, etc.
- **Alegerea formei capului la șurub** – posibilitatea fixării sau strângerii, operare facilă, așezare corectă a capului pe suprafață, aspecte estetice;
- **Alegerea tipului de piuliță** – normală, joasă, crenelată, cu autoblocare, înfundată, etc.;
- **Alegerea tipului de șaibă** – plată, Grower, arc, Schnorr (striată), pentru profile "I" și "U", late, etc.;
- **Alegerea piulițelor-nit** – locuri greu accesibile sau pentru filete în table.

## Alegerea și utilizarea elementelor pentru lăgăruiri, translații și articulații:

- **Alegerea tipului de lagăr** – mișcarea, etanșarea, viteza de rotație/translație, mediul de lucru, etc.;
- **Alegerea rulmenților:**
  - **Tip** – radial cu bile/role/ace pe un rând (două sau mai multe), radiali-axiali, axiali, cu ace, oscilanți, etc.;
  - Aproape toți rulmenții radiali-axiali și axiali cu bile sau role/ace sunt demontabili – fixarea ambelor inele prin elemente suplimentare;
  - **Rulmenții axiali nu asigură centrarea;**
  - Pentru arbori lungi și zvelți se vor utiliza rulmenți oscilanți – auto-aliniere;
  - **OBS: Montarea rulmenților radiali în pereche presupune fixarea doar a unuia.**
- **Alegerea ghidajelor liniare:**
  - **Tip** – drepte/curbe, închise/deschise, cu bile/cu role, cu fixare prin filet sau prin gaură de trecere;
  - **OBS: Montarea ghidajelor liniare în pereche presupune fixarea doar a unuia;**
- **Alegerea buștelor de ghidare** – cu/fără blocarea rotației, închise/deschise, cu/ fara flanșă de prindere;
- **Role de ghidare** – permit construcția unor ghidaje personalizate;
- **Ghidaje rotative** – capabile de a purta sarcini în orice direcție, deoarece are role cilindrice dispuse ortogonal;
- **Articulații oscilante** – permit mișcare de rotație și oscilație foarte lină fără joc.



**Caracteristici mecanice ale șuruburilor din oțel**

8.8

Clasă	σ <sub>B</sub> [N/mm²]	σ <sub>T</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.2</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.01</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.0001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.00001</sub> [N/mm²]
8.8	800	640	640	600	560	520	480

**Caracteristici mecanice ale piulițelor din oțel**

8

Clasă	σ <sub>B</sub> [N/mm²]	σ <sub>T</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.2</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.01</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.0001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.00001</sub> [N/mm²]
8	640	520	520	480	440	400	360

**Caracteristici mecanice ale șuruburilor din aluminiu**

Clasă	σ <sub>B</sub> [N/mm²]	σ <sub>T</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.2</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.01</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.0001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.00001</sub> [N/mm²]
6061-T6	310	240	240	220	200	180	160

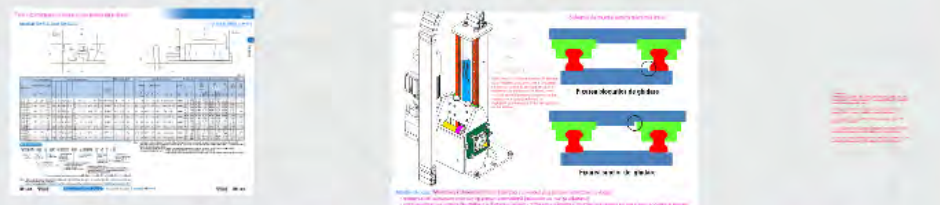
**Caracteristici mecanice ale piulițelor din aluminiu**

Clasă	σ <sub>B</sub> [N/mm²]	σ <sub>T</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.2</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.01</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.0001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.00001</sub> [N/mm²]
6061-T6	240	190	190	170	150	130	110

**Caracteristici mecanice ale șuruburilor din oțel**

10.9

Clasă	σ <sub>B</sub> [N/mm²]	σ <sub>T</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.2</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.01</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.0001</sub> [N/mm²]	σ <sub>0.00001</sub> [N/mm²]
10.9	1000	800	800	750	700	650	600



## Alegerea și utilizarea elementelor pentru asamblări filetate:

- **Alegerea grupei de rezistență** – 8.8 și 8 sunt cele mai des utilizate grupe în construcțiile de mașini pentru șuruburi, respectiv pentru piulițe;
- **Alegerea a materialului** – oțel, inox, alamă, cupru, aluminiu, plastic;
- Alegerea tipului de șurub – cu cap hexagonal, cu cap rotund și locaș de imbus, cu cap înecat, cu cap bombat, etc.
- **Alegerea formei capului la șurub** – posibilitatea fixării sau strângerii, operare facilă, așezare corectă a capului pe suprafață, aspecte estetice;
- Alegerea tipului de piuliță – normală, joasă, crenelată, cu autoblocare, înfundată, etc.;
- Alegerea tipului de șaibă – plată, Grower, arc, Schnorr (striată), pentru profile "I" și "U", late, etc;
- Alegerea piulițelor-nit – locuri greu accesibile sau pentru filete în table.

## Caracteristici mecanice ale șuruburilor din oțel

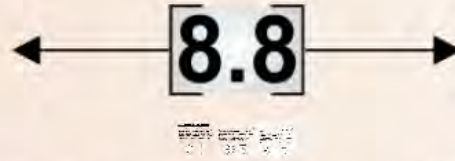
### SISTEMUL DE CODIFICARE

Cele mai importante caracteristici mecanice ale șuruburilor din oțel sunt reprezentate de o combinație de două cifre:

Prima cifră indică 1/100 din valoarea minimă a

rezistenței de rupere la tracțiune în N/mm<sup>2</sup>.

Rezistența de rupere: 8x100=800N/mm<sup>2</sup>.



A doua cifră indică a 10-a parte din raportul dintre

rezistența de rupere la tracțiune R<sub>m</sub> și limita

de curgere aparentă / convențională (R<sub>6</sub>/R<sub>p02</sub>).

Produsul celor două cifre reprezintă 1/10 din limita de curgere în N/mm<sup>2</sup>.

Pentru exemplul de mai sus limita de curgere minimă este: 8 x 8 x 10 = 640N/mm<sup>2</sup>.

[www.rocast.ro](http://www.rocast.ro)

### Caracteristicile mecanice ale șuruburilor și prezoanelor

Caracteristici		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9	
							≤M16*	>M16*			
Rezistența de rupere la tracțiune la 20°C, R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	nominal	300	400	500	600	800	1000	1200			
	minim	330	420	500	520	600	830	1040	1220		
Limita de curgere aparentă la 20°C, R <sub>el</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	nominal	180	240	300	400	480	-	-			
	minim	190	240	300	420	480	-	-			
Limita de curgere convențională la 20°C, R <sub>p0.2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	nominal	-	-	-	-	-	640	900	1080		
	minim	-	-	-	-	-	640	940	1100		
Limita de curgere aparentă R <sub>el</sub> / Limita de curgere convențională R <sub>p0.2</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) (ISO 898-1, Tab. 16)	100°C	-	-	-	270	-	-	590	875	1020	
	200°C	-	-	-	230	-	-	540	790	925	
	250°C	-	-	-	215	-	-	510	754	875	
	300°C	-	-	-	195	-	-	480	705	825	
Alungirea la rupere la 20°C-A(%)	minim	25	22	20	-	-	12	9	8		
Duritatea Vickers la 20°C (F≤98N)	HV min-max	95-220	120-220	130-220	155-220	160-220	190-250	250-320	255-335	320-380	385-435
	**	250	250	250	250	250	-	-	-	-	
Duritatea Brinell la 20°C (F=30D <sup>2</sup> )	HR min-max	90-209	114-209	124-209	147-209	152-209	181-238	238-304	255-335	304-361	366-414
	**	238	238	238	238	238	-	-	-	-	
Duritatea Rockwell la 20°C	HRR min-max	52-95	67-95	71-95	79-95	82-95	89-99.5	-	-	-	
	**	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	-	-	-	-	
HRC min-max	-	-	-	-	-	-	22-32	23-34	32-39	39-44	

\*Pentru șuruburi destinate construcțiilor metalice ≤M12 / >M12

\*\*Maxim la capătul șurubului / prezonului



## MARCAREA PENTRU IDENTIFICARE

În concordanță cu standardele, șuruburile și prezoanele cu diametrul începând de la M5 trebuie prevăzute cu marcaje de origine și grupă:  
Șuruburi cu cap hexagonal și prezoane cu locaș hexagonal exterior pentru toate grupele. Marcare, dacă este posibil, pe cap prin 1 înscricționare sau prin poansonare.

Șuruburile cu locaș hexagonal interior și prezoanele cu locaș hexagonal interior de la grupa 8.8.

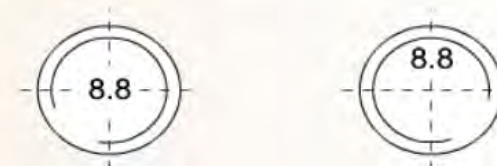
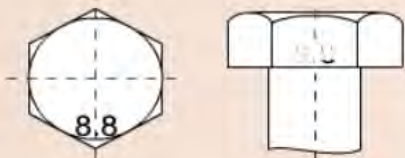
Marcare, dacă este posibil, pe cap prin inscripționare sau prin poansonare.

Știfturi:

Marcare prin poansonare, dacă este posibil, pe capătul sau pe vârful știftului.

Când spațiul nu permite, simbolurile pot fi poansoate astfel:

Pentru 5.6 = - ; 8.8 = ○ ; 10.9 = □ ; 12.9 = △



## Caracteristici mecanice ale piulițelor din oțel

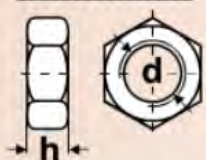
Pentru proprietățile mecanice ale piulițelor vezi: DIN 267-4 pentru "DIN - piulițe" ISO 898 pentru "ISO - piulițe"

Piulițele sunt identificate după trei categorii de rezistență. Fiecărei categorii de rezistență i se alocă un sistem de codificare care identifică grupa de rezistență.

[www.rocast.ro](http://www.rocast.ro)

### 1. Piulițe pentru îmbinări filetate cu capacitate de rezistență maximă

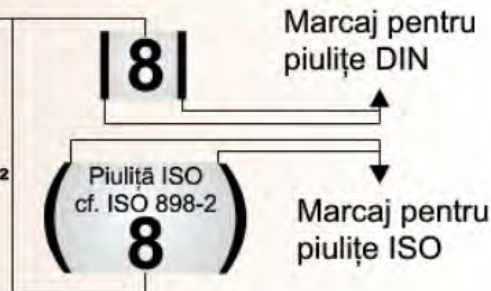
#### Geometrie



$h \geq 0.8d$   
(ex. DIN 555,  
DIN 934)

#### Marcaje de identificare

Cifrele reprezintă  
1/10 din valoarea  
rezistenței la  
tracțiune în  $N/mm^2$



#### Sistem de codificare și mod de utilizare în asamblări cu șuruburi

Piuliță	Șurub			Filet
	Grupa de rezistență			
4	3.6	4.6	4.8	>M16
	3.6	4.6	4.8	≤M16
5	5.6	5.8		≤M39
		6.8		≤M39
6		8.8		≤M39
8		9.8		≤M16
9		10.9		≤M39
10		12.9		≤M39
12				≤M39

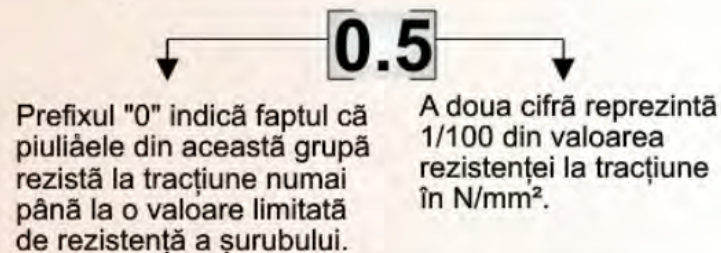
### 2. Piulițe pentru îmbinări filetate cu capacitate de rezistență limitată

#### Geometrie



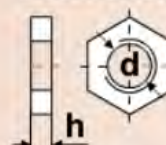
$0.5d \leq h < 0.8d$   
(ex. DIN 936)

#### Marcaje de identificare



### 3. Piulițe pentru îmbinări filetate fără capacitate de rezistență definită

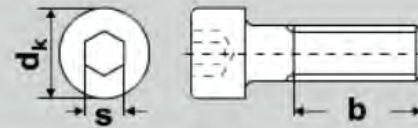
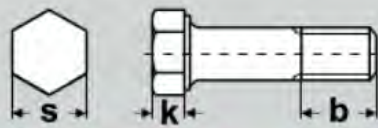
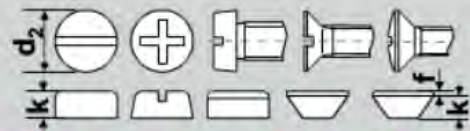
#### Geometrie



$h \leq 0.5d$   
(ex. DIN 439)

#### Marcaje de identificare

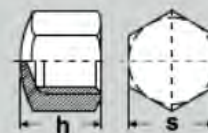
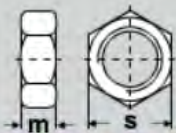




## Modele de șuruburi utilizate în construcțiile de mașini

DIN		Dimensiuni	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
84		d2/k	3.8/1.3	4.5/1.6	5.5/2	7/2.6	8.5/3.3	10/3.9	13/5	16/6
85		d2/k	-	-	6/1.8	8/2.4	10/3	12/3.6	16/4.8	20/6
444B		d2/d3/s	-	-	-	-	5/12/6	6/14/7	8/18/9	10/20/12
		b*	-	-	-	-	16/-/-	18/-/-	22/28/-	26/32/-
933 961 601 931 960		s/k	4/1.4	5/1.7	5.5/2	7/2.8	8/3.5	10/4	13/5.3	17/6.4
		(ISO-s)	(4)	(5)	(5.5)	(7)	(8)	(10)	(13)	X1S1
		b*	10/-/-	11/-/-	12/-/-	14/-/-	16/22/-	18/24/-	22/28/41	26/32/45
		dk/k	-	-	-	-	13.55/3.3	16.55/3.88	20.65/4.88	24.65/5.38
603		f/v	-	-	-	-	4.1/5.48	4.5/6.48	5.6/8.58	6.6/10.58
912		b*	-	-	-	-	16/22/-	18/24/-	22/28/41	26/32/45
		dk/k/s	-	-	5.5/3/2.5	7/4/3	8.5/5/4	10/6/5	13/8/6	16/10/8
962 965		b*	-	-	12/-/-	14/-/-	16/-/-	16/24/-	22/28/-	26/32/-
		d2/k	3.8/1.2	4.7/1.5	5.6/1.65	7.5/2.2	9.2/2.5	11/3	14.5/4	18/5
963		d2/k	-	-	-	-	-	-	-	-
964 966		d2/k	3.8/1.2	4.7/1.5	5.6/1.65	7.5/2.2	9.2/2.5	11/3.5	14.5/4	18/5
		f	0.5	0.6	0.75	1	1.25	1.5	2	2.5
7985		d2/k	4/1.6	5/2	6/2.4	8/3.1	10/3.8	12/4.6	16/6	20/7.5
7991		d2/k	-	-	6/1.7	8/2.3	10/2.8	12/3.3	16/4.4	20/5.5
		s	-	-	2	2.5	3	4	5	6
		b*	-	-	12/-/-	14/-/-	16/-/-	18/24/-	22/28/-	26/32/45

[www.rocast.ro](http://www.rocast.ro)



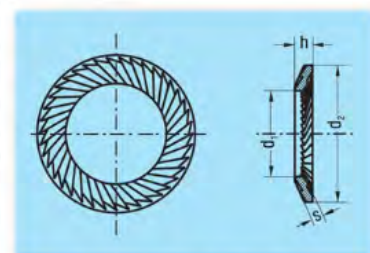
## Modele de piulițe utilizate în construcțiile de mașini

DIN		Dimensiuni	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10
439		s/m	4/1.2	5/1.6	5.5/1.8	7/2.2	8/2.7	10/3.2	13/4	17/5
557		s/m	-	-	-	-	8/4	10/5	13/6.5	17/8
917		s/h	-	-	-	7/5.5	8/7	10/9	13/12	17/14
929		s/m	-	-	7.5/3	9/3.5	10/4	11/5	14/6.5	17/8
934		s/m	4/1.6	5/2	5.5/2.4	7/3.2	8/4	10/5	13/6.5	17/8
935		s/m	-	-	-	7/5	8/6	10/7.5	13/9.5	17/12
		w / n	-	-	-	3.2/1.2	4/1.4	5/2	6.5/2.5	8/2.8
936		s/m	-	-	-	-	-	-	13/5	17/6
985		m / h	-	-	-	-	3.2/5	4/6	5.5/8	6.5/10
		s	-	-	-	-	8	10	13	17
1587		s/h	-	-	-	7/8	8/10	10/12	13/15	17/18

Modele de șaibe utilizate în construcțiile de mașini

DIN	Dimensiuni	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	
93		d/d <sub>1</sub>	-	-	3.2/12	4.3/14	5.3/17	6.4/19	8.4/22	10.5/26
		s/a/c	-	-	0.38/13/4	0.38/14/5	0.5/16/6	0.5/18/7	0.75/20/8	0.75/22/10
125		d/d <sub>1</sub>	2.2/5	2.7/6	3.2/7	4.3/9	5.3/10	6.4/12	8.4/16	10.5/20
		s	0.3	0.5	0.5	0.8	1	1.6	1.6	2
127B		d/d <sub>1</sub>	2.1/4.4	2.7/5.2	3.1/6.2	4.1/7.6	5.1/9.2	6.1/11.8	8.1/14.8	10.2/18.1
		s/h	0.5/1.2	0.6/1.4	0.8/1.9	0.9/2.1	1.2/2.8	1.6/3.8	2/4.7	2.2/5.2
137B		d/d <sub>1</sub>	-	-	3.2/8	4.3/9	5.3/11	6.4/12	8.4/15	10.5/21
		s/h	-	-	0.5/1.6	0.5/2	0.5/2.2	0.5/2.6	0.8/3	1/4.2
432		d/d <sub>1</sub>	-	-	3.2/12	4.3/14	5.3/17	6.4/19	8.4/22	10.5/26
		s/d <sub>3</sub>	-	-	0.4/8	0.4/10	0.75/12	0.75/14	1/16	1/20
433		d/d <sub>1</sub>	2.2/4.5	2.7/5	3.2/6	4.3/8	5.3/9	6.4/11	8.4/15	10.5/18
		s	0.3	0.5	0.5	0.5	1	1.6	1.6	1.6
434		d/h	-	-	-	-	-	9/3.8	11/3.8	
		a/b	-	-	-	-	-	22/22	22/22	
435		d/h	-	-	-	-	-	9/4.6	11/4.6	
		a/b	-	-	-	-	-	22/22	22/22	
436		d/a	-	-	-	-	-	-	11/30	
		s	-	-	-	-	-	-	3	
440R		d/d <sub>1</sub>	-	-	-	-	5.5/18	6.6/22	9/28	11/34
		s	-	-	-	-	2	2	3	3
462		d/d <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	
		s/g	-	-	-	-	-	-	-	
463		d/d <sub>2</sub> /s	-	-	3.2/7/0.38	4.3/9/0.38	5.3/10/0.5	6.4/12.5/0.5	8.4/17/0.75	10.5/21/0.75
		c/a <sub>1</sub> /a <sub>2</sub>	-	-	4/13/5	5/14/6.5	6/16/8	7/18/9	8/20/11	10/22/13
6796		d/d <sub>2</sub>	2.2/5	2.7/6	3.2/7	4.3/9	5.3/11	6.4/14	8.4/18	10.5/23
		s/h	0.4/0.6	0.5/0.72	0.6/0.85	1/1.3	1.2/1.55	1.5/2	2/2.6	2.5/3.2
6797A.J 6798A.J		d/d <sub>2</sub>	2.2/4.5	2.7/5.5	3.2/6	4.3/8	5.3/10	6.4/11	8.4/15	10.5/18
		s	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
7980		d/d <sub>2</sub>	-	-	3.1/5.6	4.1/7	5.1/8.8	6.1/9.9	8.1/12.7	10.2/16
		s/h	-	-	1/2.36	1.2/2.83	1.6/3.78	1.6/3.8	2/4.72	2.5/5
9021		d/d <sub>2</sub>	-	2.7/8	3.2/9	4.3/12.1	5.3/15	6.4/18	8.4/24	10.5/30
		s	-	0.8	0.8	1	1.2	1.6	2	2.5

[www.rocast.ro](http://www.rocast.ro)



Original SCHNORR® Safety Washers type "S"

**SCHNORR®**

[www.schnorr-group.com](http://www.schnorr-group.com)

Original SCHNORR® Safety Washers type "S"

**Material:**

Carbon steel SAE 1060

**Finish:**

phosphated

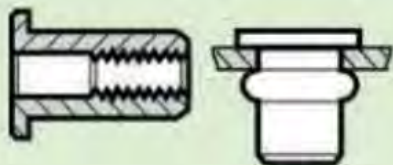
Șaibă arc tip "S" - Schnorr.  
Caracteristici geometrice:

Order Reference	Bolt Size		d <sub>1</sub> mm	d <sub>2</sub> mm	s mm	h		d <sub>1</sub> inch	d <sub>2</sub> inch	s inch	h	
	metric mm	imperial inch				max. mm	min. mm				max. inch	min. inch
S 4	4	5/32"	4,3	7	0,5	1	0,59	.169	.276	.020	.039	.023
S 5	5	3/16"	5,3	9	0,6	1,1	0,73	.209	.354	.024	.043	.029
S 6	6		6,4	10	0,7	1,2	0,82	.252	.394	.028	.047	.032
S 6.35	6,35	1/4"	6,7	9,5	0,7	1,2	0,79	.264	.374	.028	.047	.031
S 7	7		7,4	12	0,7	1,3	0,89	.291	.472	.028	.051	.035
S 8	8	5/16"	8,4	13	0,8	1,4	0,98	.331	.512	.031	.055	.039
S 10	10	3/8"	10,5	16	1	1,6	1,21	.413	.630	.039	.063	.048



Detaliu cu suprafața  
frontală a unei găuri  
după utilizarea  
șaiabelor arc Schnorr





**Piulițe - nit standard**



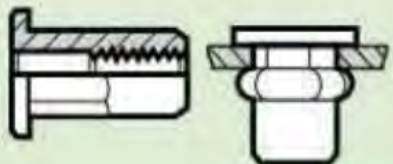
**Piulițe - nit, cap teșit**



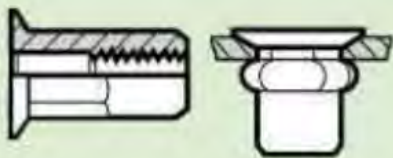
**Piulițe - nit hexagonale, cap lat**



**Piulițe - nit hexagonale, cap teșit**



**Piulițe - nit semihexagonale,  
cap lat**



**Piulițe - nit semihexagonale, cap  
teșit**

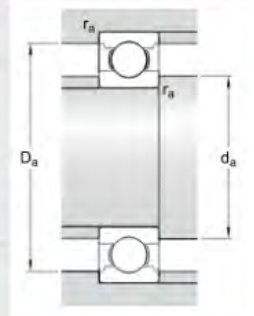


## Alegerea și utilizarea elementelor pentru lăgăruri, translații și articulații:

- **Alegerea tipului de lagăr** – mișcarea, etanșarea, viteza de rotație/translație, mediul de lucru, etc.;
- **Alegerea rulmenților:**
  - **Tip** – radial cu bile/role/ace pe un rând (două sau mai multe), radiali-axiali, axiali, cu ace, oscilanți, etc.;
  - Aproape toți rulmenții radiali-axiali și axiali cu bile sau role/ace sunt demontabili – fixarea ambelor inele prin elemente suplimentare;
  - **Rulmenții axiali nu asigură centrarea;**
  - Pentru arborii lungi și zvelți se vor utiliza rulmenți oscilanți – auto-aliniere;
  - **OBS: Montarea rulmenților radiali în pereche presupune fixarea doar a unuia.**
- **Alegerea ghidajelor liniare:**
  - **Tip** – drepte/curbe, închise/deschise, cu bile/cu role, cu fixare prin filet sau prin gaură de trecere;
  - **OBS: Montarea ghidajelor liniare în pereche presupune fixarea doar a unuia;**
- **Alegerea bușelor de ghidare** – cu/fără blocarea rotației, închise/deschise, cu/fără flanșă de prindere;
- **Role de ghidare** – permit construcția unor ghidaje personalizate;
- **Ghidaje rotative** – capabile de a purta sarcini în orice direcție, deoarece are role cilindrice dispuse ortogonal;
- **Articulații oscilante** – permit mișcare de rotație și oscilație foarte lină fără joc.



- Rulmenți radiali cu bile:
- pe un rând (stânga);
  - schema de montaj (dreapta-sus);
  - rulmenți radiali cu bile etanșați (dreapta-jos).



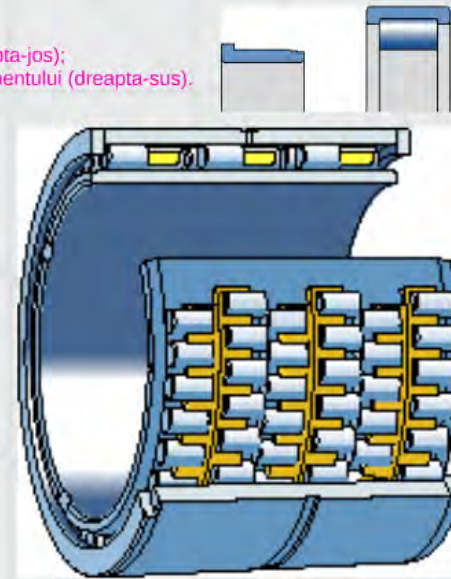
RSL  
D ≤ 25 mm



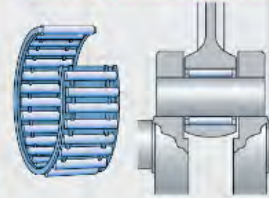
RSL  
25 < D ≤ 52 mm



- Rulmenți radiali cu role:
- pe un rând (stânga);
  - pe mai multe rânduri (dreapta-jos);
  - separarea elementelor rulmentului (dreapta-sus).



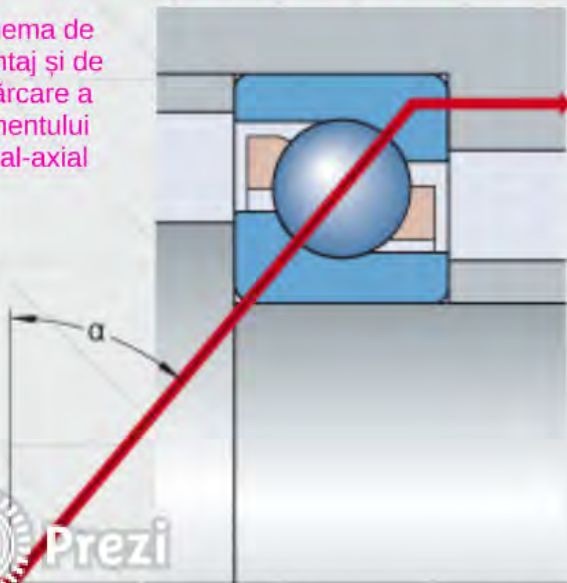
Rulmenți radiali cu role - schema (stânga), mod de montaj (dreapta)



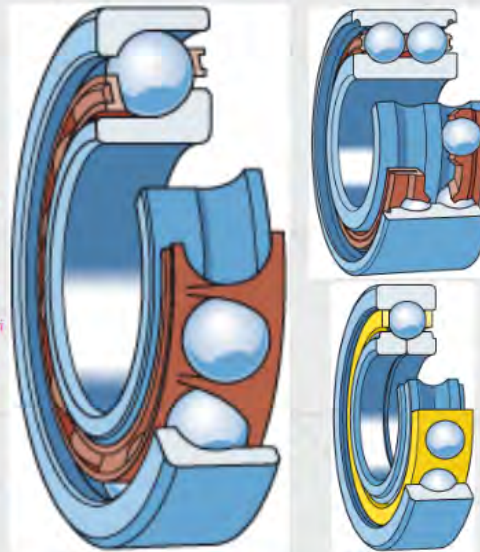
## Tipuri de rulmenți utilizați în construcțiile de mașini

[www.skf.com](http://www.skf.com)

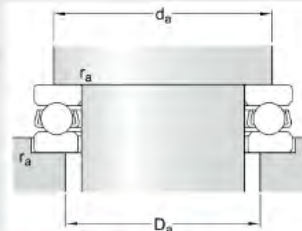
Schema de montaj și de încărcare a rulmentului radial-axial



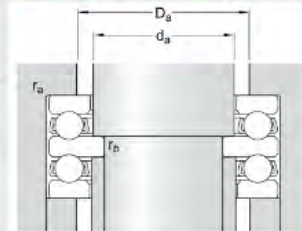
- Rulmenți radial-axiali cu bile:
- pe un rând - acționare pe o direcție (stânga);
  - pe un rând - acționare pe ambele direcții (dreapta-jos);
  - pe două rânduri - acționare pe ambele direcții (dreapta-sus).



Rulmenți axiali cu bile și încărcare pe o direcție (stânga), schema de montaj (dreapta).



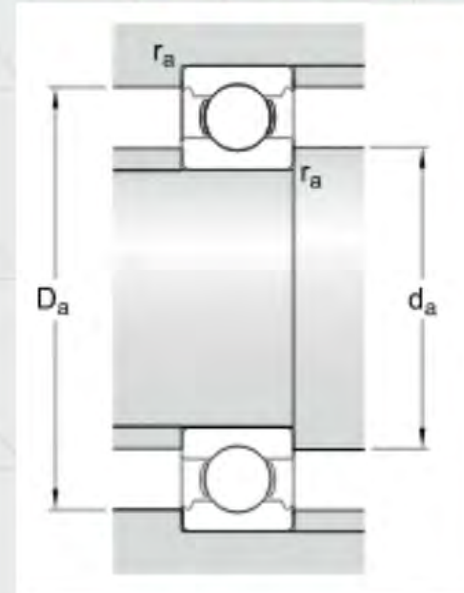
Rulmenți axiali cu bile și încărcare pe ambele direcții (stânga), schema de montaj (dreapta).





## Rulmenți radiali cu bile:

- pe un rând (stânga);
- schema de montaj (dreapta-sus);
- rulmenți radiali cu bile etanșați (dreapta-jos).



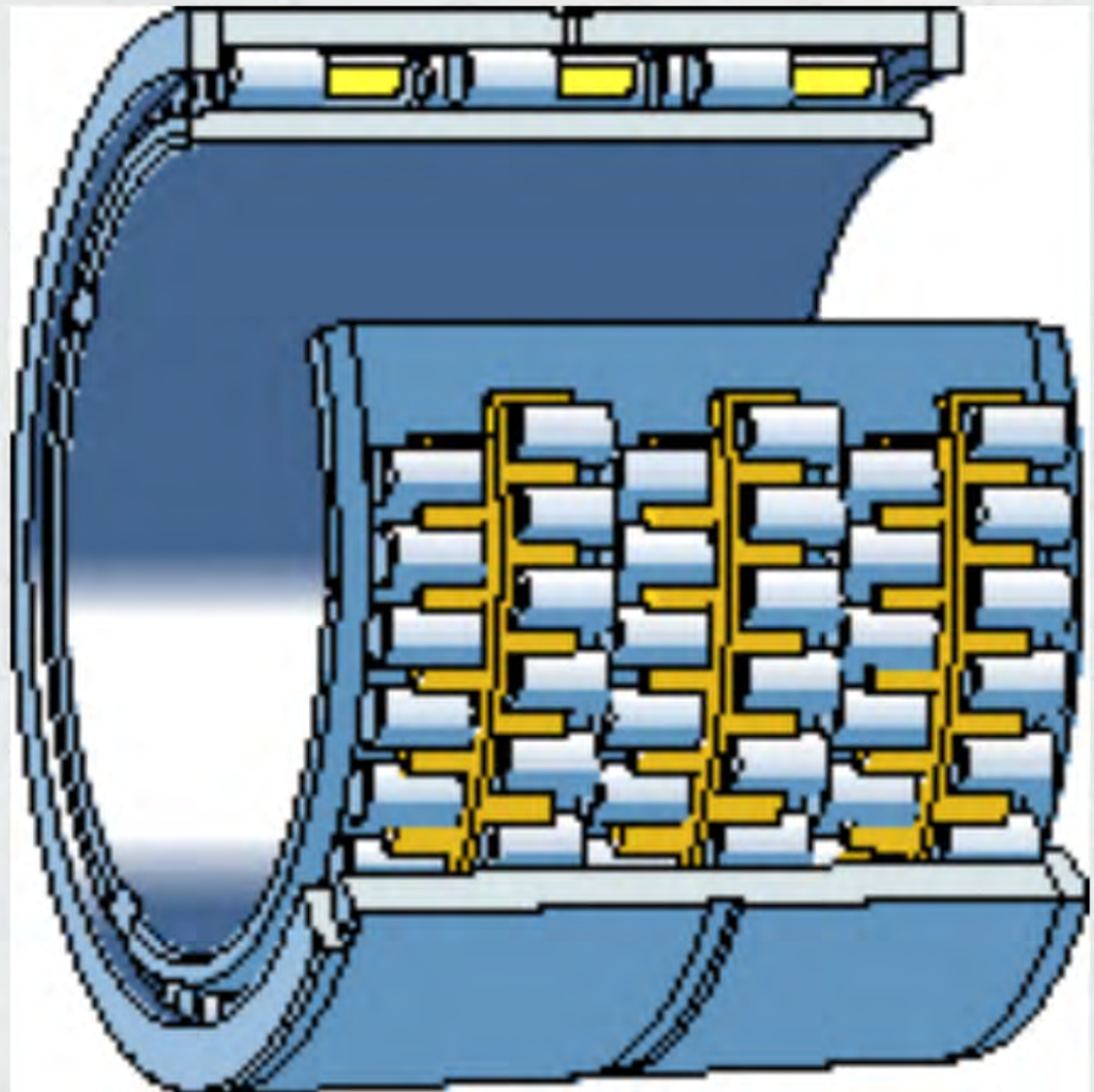
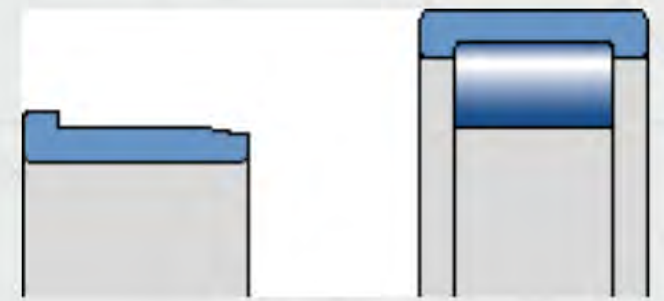
RSL  
 $D \leq 25$  mm



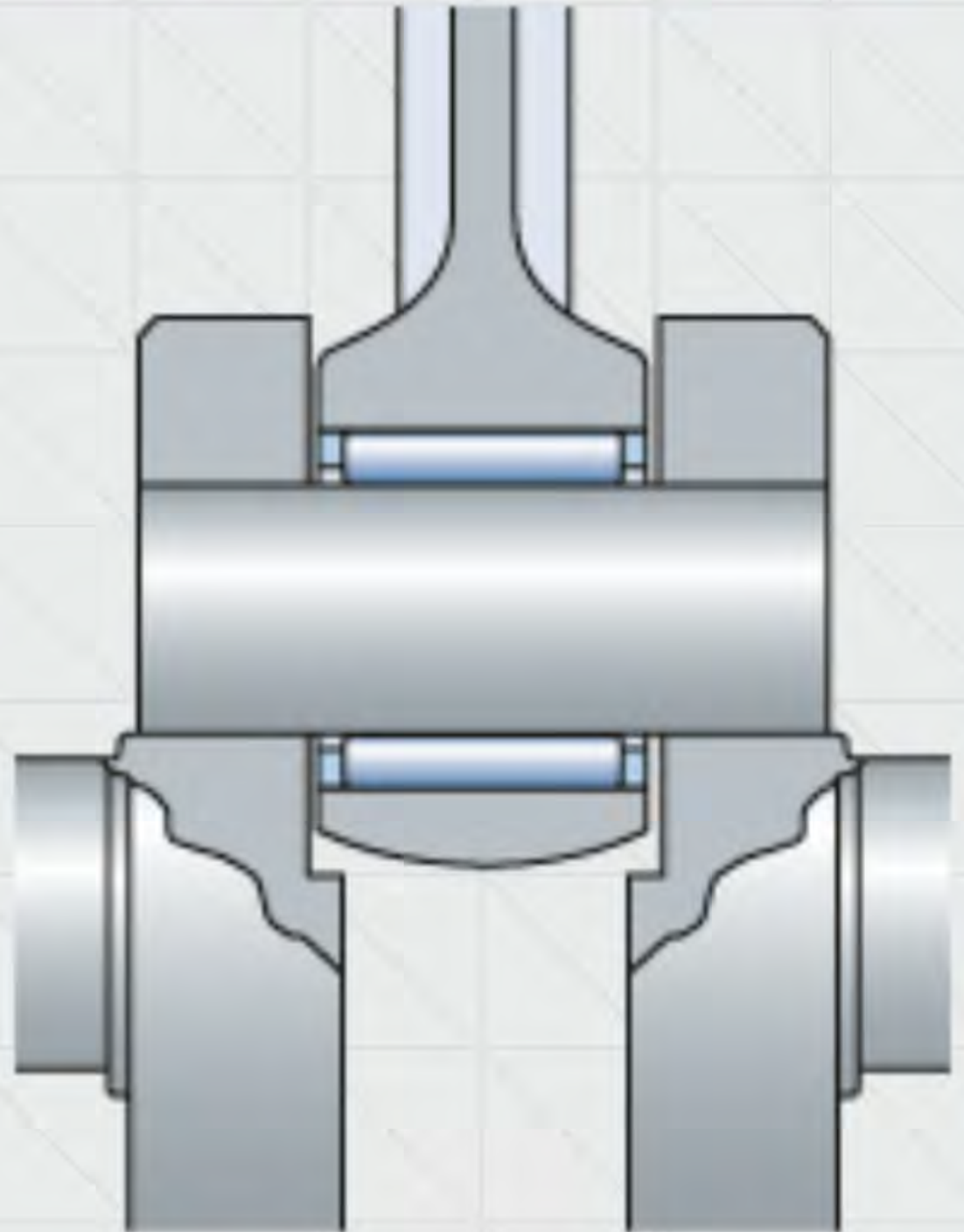
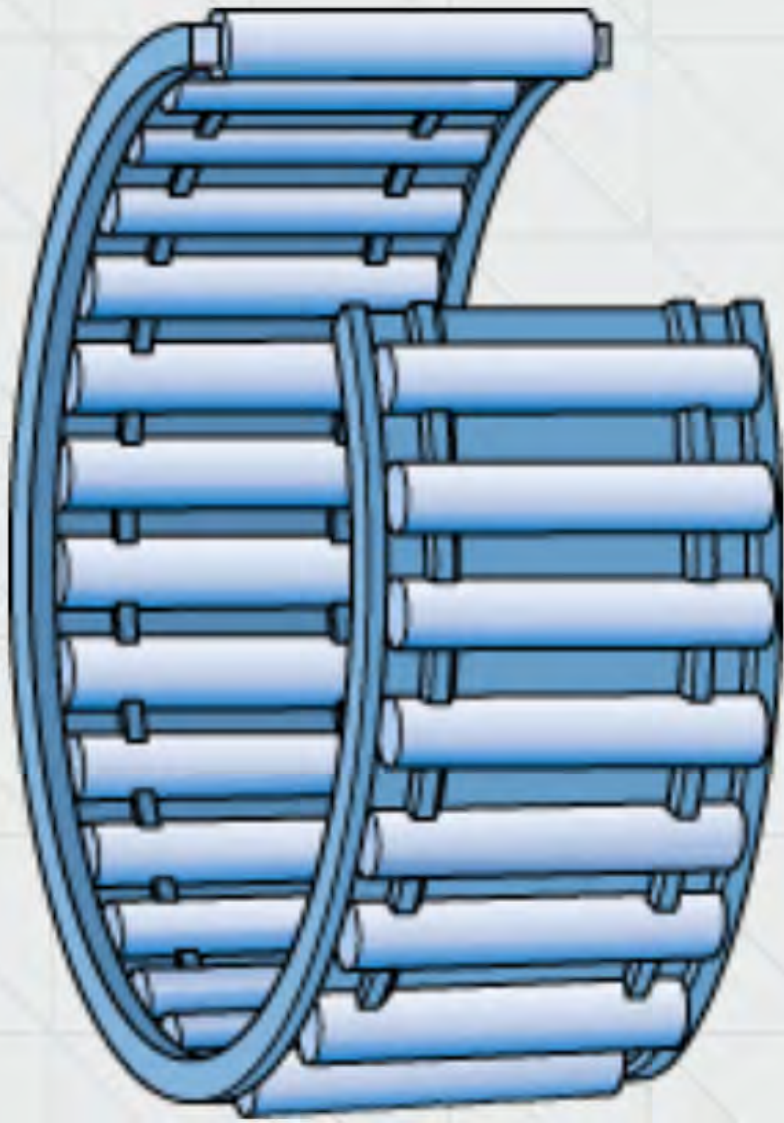
RSL  
 $25 < D \leq 52$  mm

## Rulmenți radiali cu role:

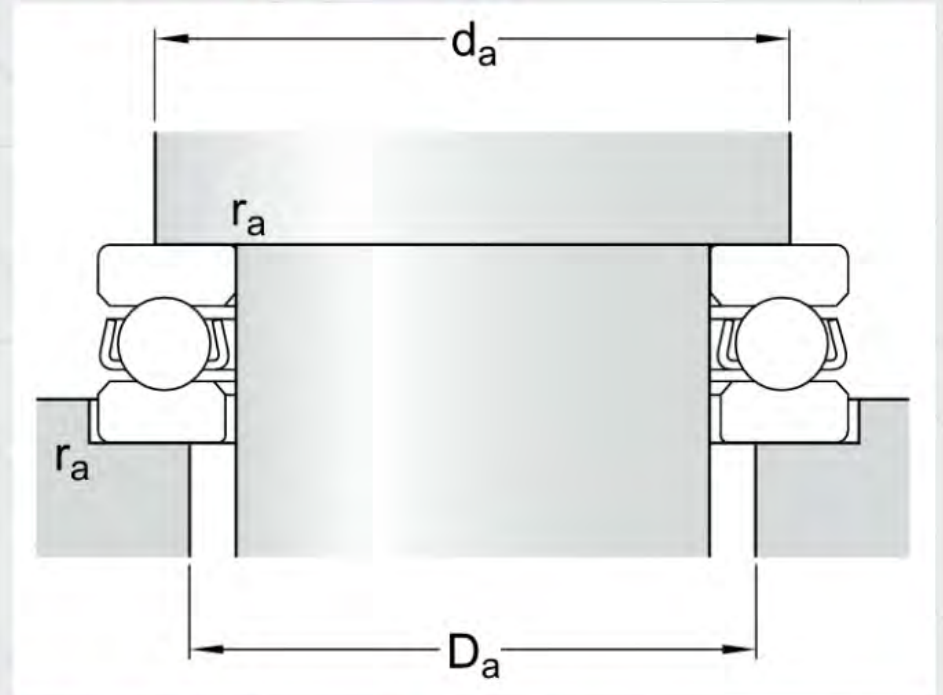
- pe un rând (stânga);
- pe mai multe rânduri (dreapta-jos);
- separarea elementelor rulmentului (dreapta-sus).



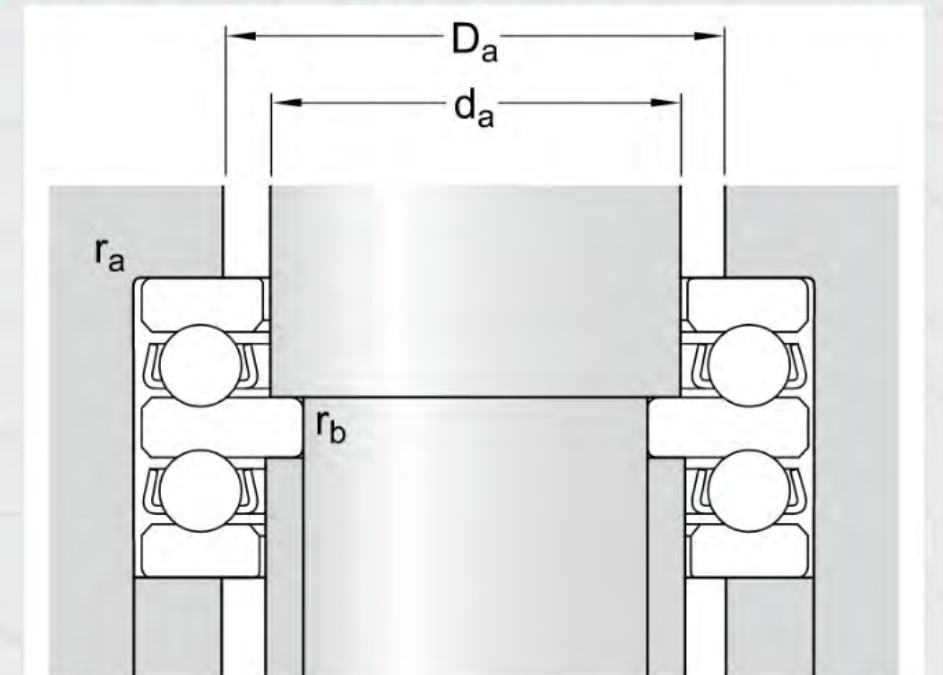
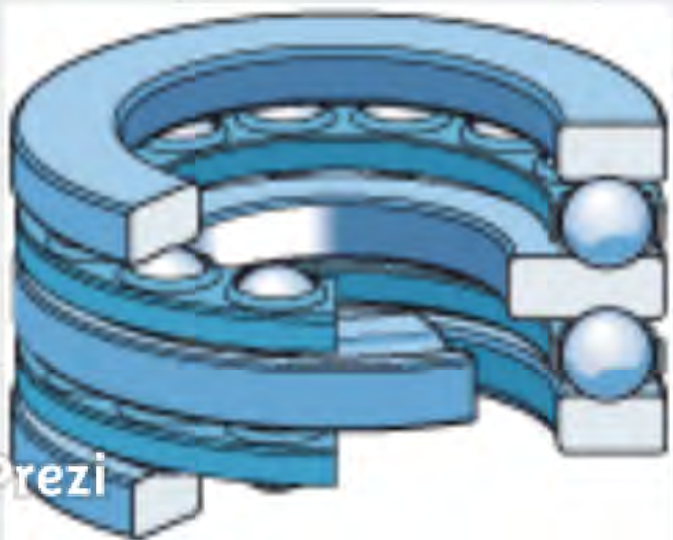
Rulmenți radiali cu ace: detaliu (stânga), mod de utilizare (dreapta).



Rulmenți axiali cu bile și încărcare pe o direcție (stânga),  
schema de montaj (dreapta).

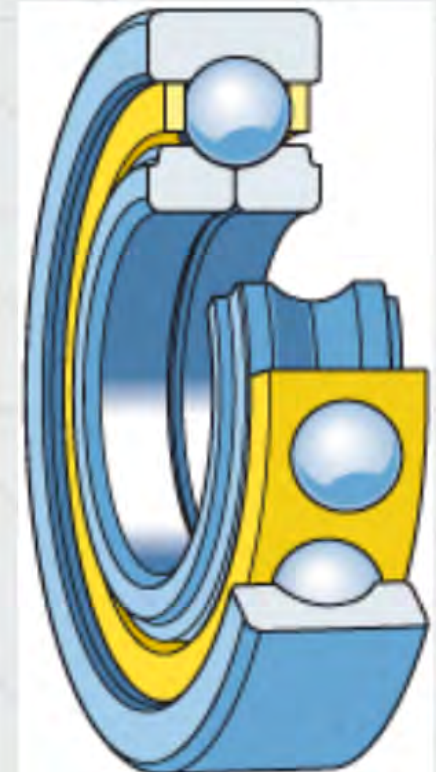
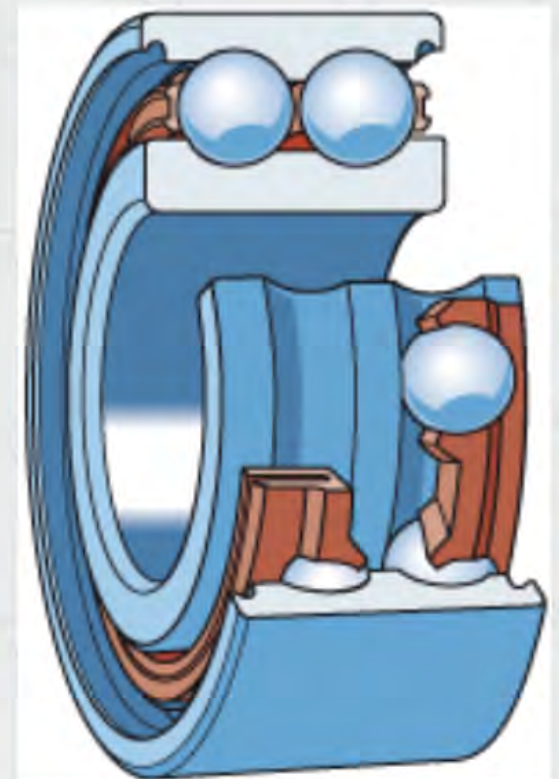


Rulmenți axiali cu bile și încărcare pe ambele direcții (stânga),  
schema de montaj (dreapta).

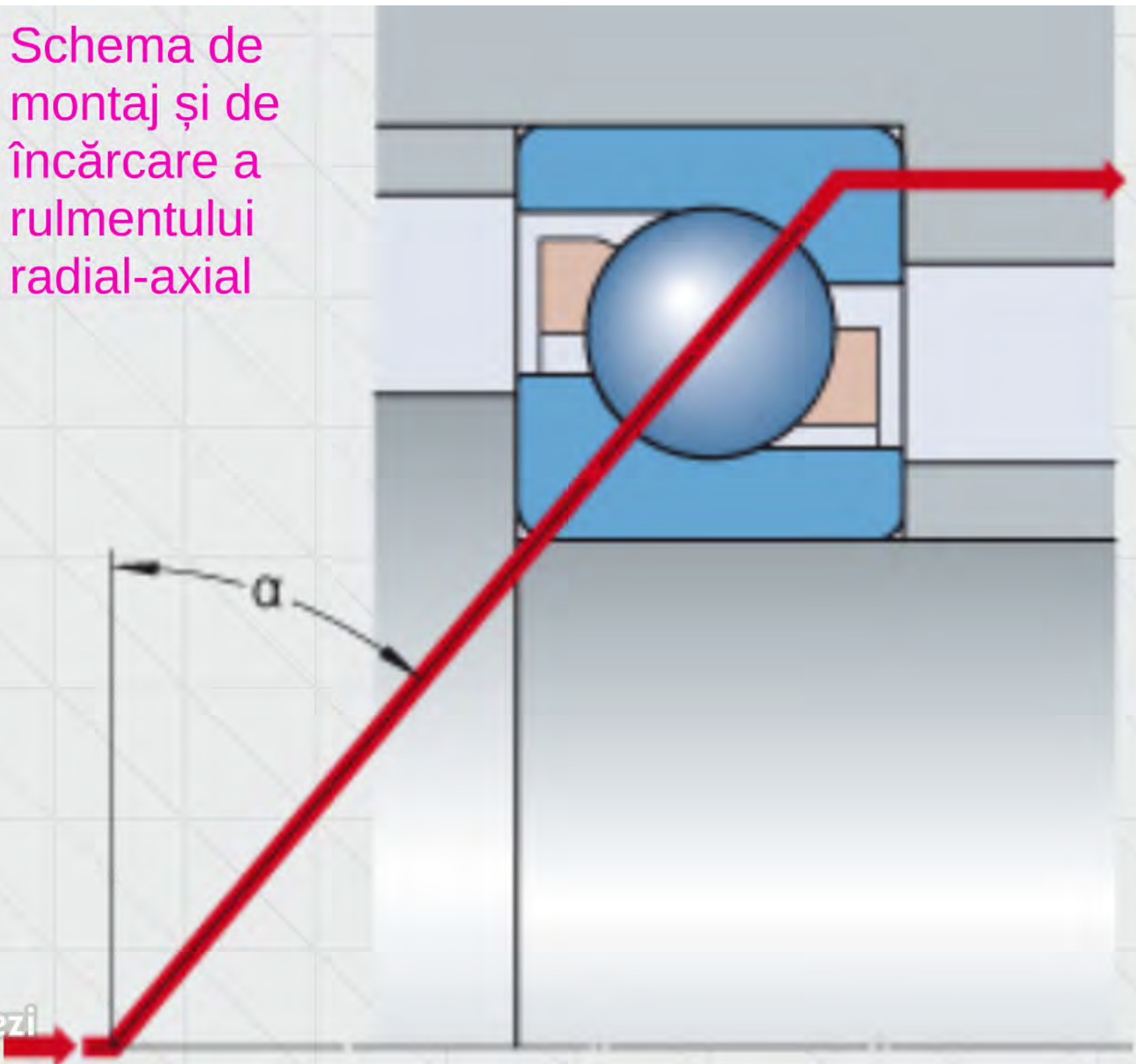


### Rulmenți radiali-axiali cu bile:

- pe un rând - acționare pe o direcție (stânga);
- pe un rând - acționare pe ambele direcții (dreapta-jos);
- pe două rânduri - acționare pe ambele direcții (dreapta-sus).

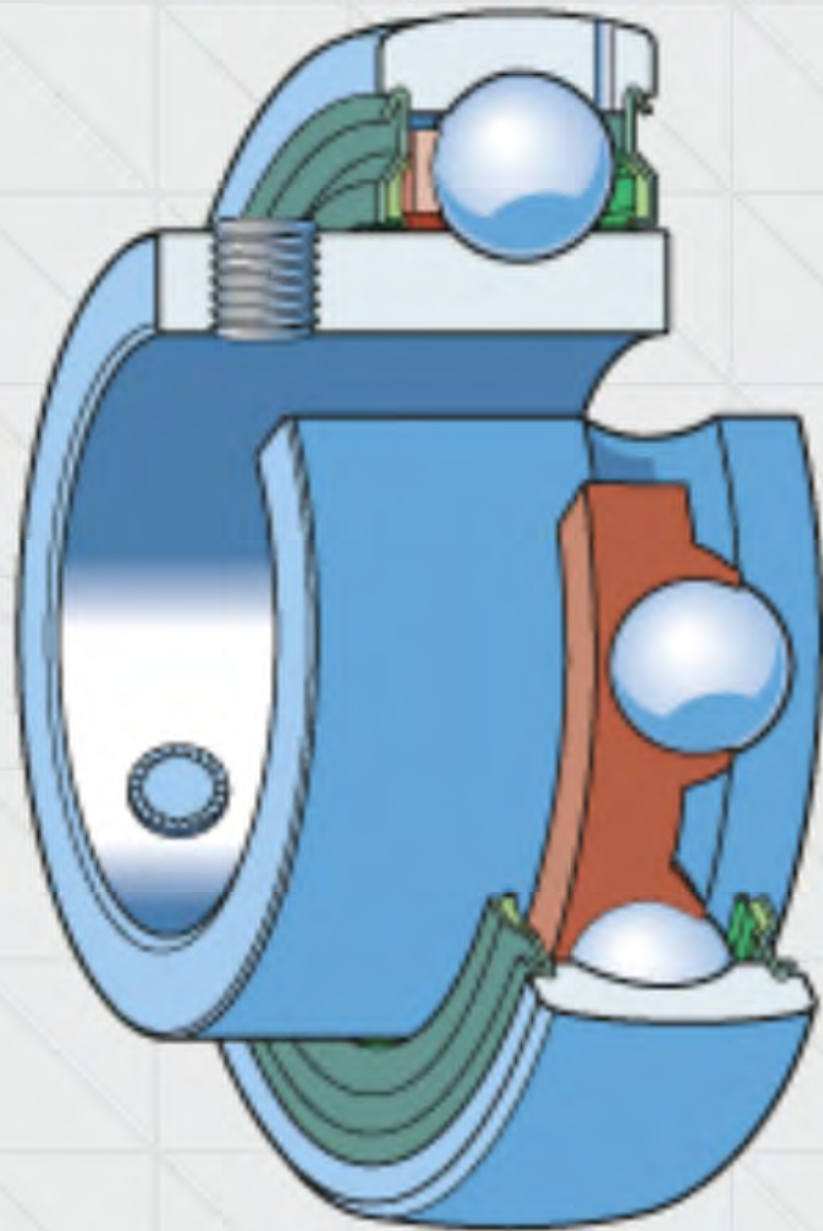


Schema de  
montaj și de  
încărcare a  
rulmentului  
radial-axial





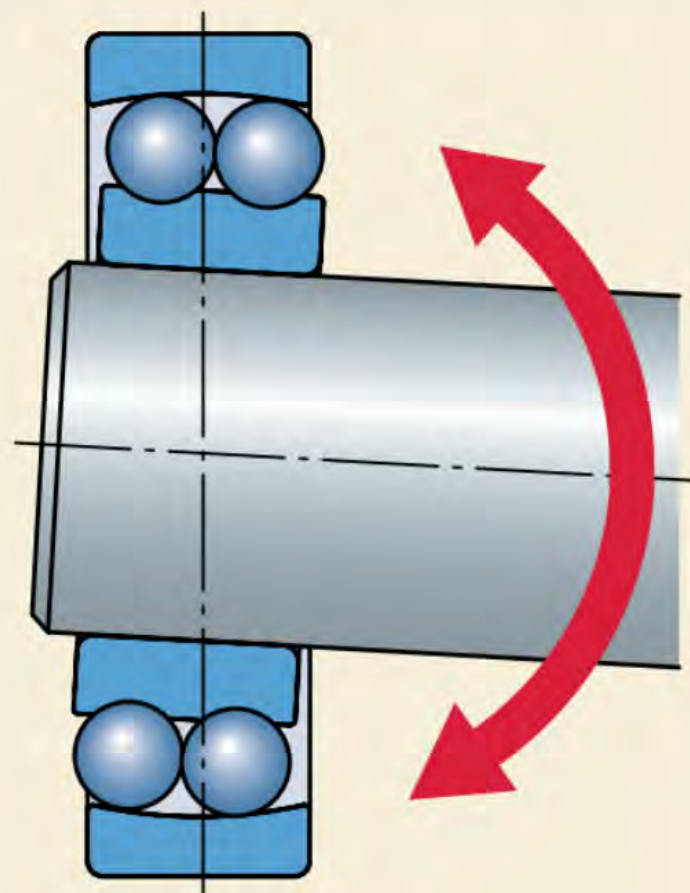
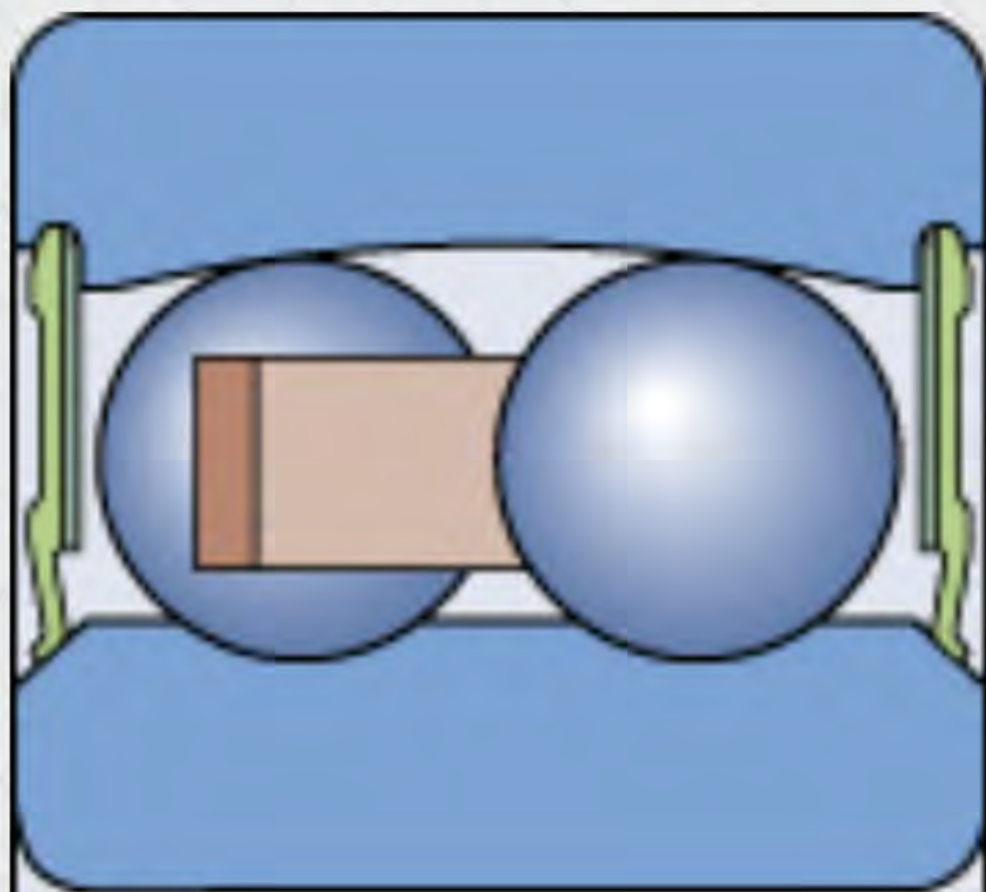
Rulmenți oscilanți: detaliu - fără flanșă (stânga),  
cu flanșă (dreapta)



[www.skf.com](http://www.skf.com)



# Rulmenți oscilanți: detaliu (stânga), mod de funcționare - autoalinierare (dreapta)



*SKF self-aligning ball bearings accommodate typical misalignment*

# SKF - Fișa tehnică a rulmentului 6205

- Deep groove ball bearings ^
- Single row deep groove ball bearings
- Product tables +

- Cages
- Sealing solutions
- Bearings with a snap ring groove
- Quiet running bearings
- Matched bearings
- Performance classes
- Bearing data
- Loads
- Temperature limits
- Permissible speed
- Designation system

## Shaft and housing tolerances and fits

[Calculation](#) | 
 [CAD model](#) | 
 [View 3D model](#)

[Contact](#) | 
 [Find a distributor](#)

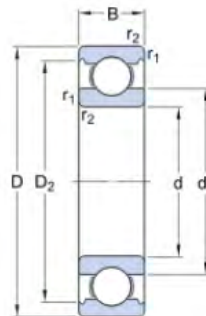
Metric (e.g.mm) 
  Imperial (e.g.inch)

[Export as PDF](#) | 
 [Print](#)

## 6205

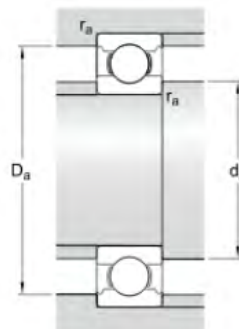
SKF Explorer

### Dimensions



d	25	mm
D	52	mm
B	15	mm
d <sub>1</sub>	≈ 34.35	mm
D <sub>2</sub>	≈ 46.21	mm
r <sub>1,2</sub>	min. 1	mm

### Abutment dimensions



d <sub>a</sub>	min. 30.6	mm
D <sub>a</sub>	max. 46.4	mm
r <sub>a</sub>	max. 1	mm

### Calculation data

Basic dynamic load rating	C	14.8	kN
Basic static load rating	C <sub>0</sub>	7.8	kN
Fatigue load limit	P <sub>u</sub>	0.335	kN
Reference speed		28000	r/min
Limiting speed		18000	r/min
Calculation factor	k <sub>r</sub>	0.025	
Calculation factor	f <sub>0</sub>	14	

### Mass

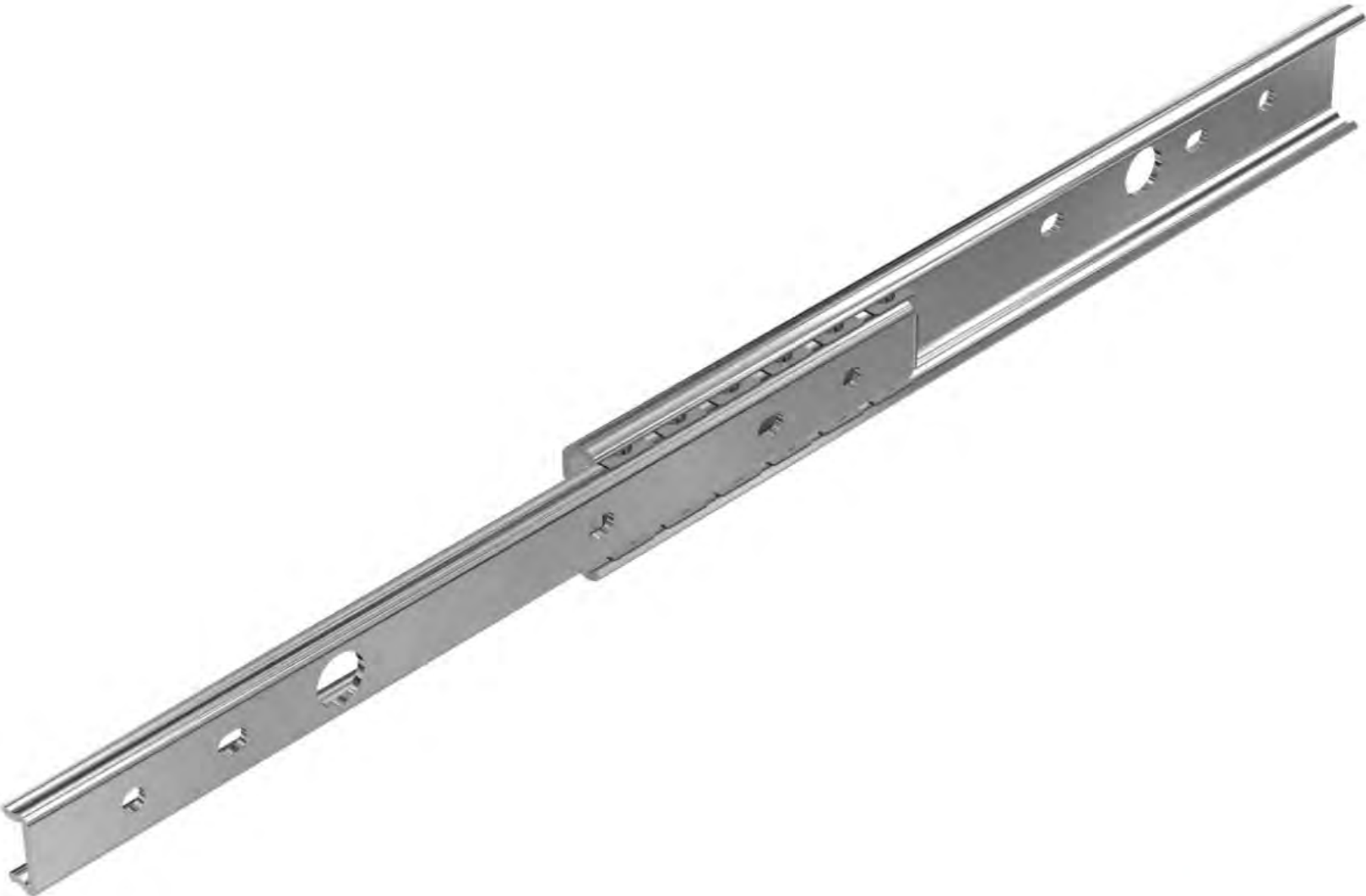
Mass bearing		0.128	kg
--------------	--	-------	----



## SKF - Caracteristici tehnice ale rulmenților radiali pentru diametrul arborelui de 25mm

Principal dimensions			Basic load ratings		Fatigue load ratings	Speed ratings		Designation
d	D	B	C	C <sub>0</sub>	P <sub>U</sub>	Reference speed	Limiting speed	
mm			kN		kN	r/min		<a href="http://www.skf.com">www.skf.com</a>
↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
25	47	8	8.06	4.75	0.212	32000	20000	<b>16005</b>
25	62	24	22.5	11.6	0.49		7500	<b>62305-2RS1</b>
25	37	7	4.36	2.6	0.125		11000	<b>61805-2RS1</b>
25	37	7	4.36	2.6	0.125	38000	19000	<b>61805-2RZ</b>
25	37	7	4.36	2.6	0.125	38000	24000	<b>61805</b>
25	47	12	11.9	6.55	0.275	32000	20000	<b>6005</b>
25	62	17	23.4	11.6	0.49	24000	16000	<b>6305-RZ</b>
25	52	15	14.8	7.8	0.335	28000	14000	<b>6205-2RSL</b>
25	52	15	14.8	7.8	0.335		8500	<b>6205-2RSH</b>
25	52	15	13.8	7.65	0.325		10000	<b>E2.6205-2RSH</b>
25	62	17	23.4	11.6	0.49		7500	<b>6305-RS1</b>
25	42	9	7.02	4.3	0.193		10000	<b>61905-2RS1</b>
25	52	15	14.8	7.8	0.335	28000	18000	<b>6205</b>
25	47	12	11.9	6.55	0.275		9500	<b>6005-2RSH</b>
25	47	12	11.9	6.55	0.275	32000	16000	<b>6005-2RSL</b>
25	47	12	11.9	6.55	0.275	32000	16000	<b>6005-2Z</b>
25	80	21	35.8	19.3	0.815	20000	13000	<b>6405</b>
25	47	12	11.1	6.1	0.26	35000	18000	<b>E2.6005-2Z</b>
25	52	15	17.8	9.3	0.4	28000	18000	<b>6205 ETN9</b>
25	47	12	11.9	6.55	0.275	32000	20000	<b>6005-Z</b>
25	52	15	14.8	7.8	0.335	28000	14000	<b>6205-2Z</b>
25	42	9	7.02	4.3	0.193	36000	22000	<b>61905</b>
25	42	9	7.02	4.3	0.193	36000	18000	<b>61905-2RZ</b>
25	47	12	11.9	6.55	0.275		20000	<b>6005-RSH</b>
25	47	12	11.9	6.55	0.275	32000	20000	<b>6005-RSL</b>
25	62	17	23.4	11.6	0.49	24000	16000	<b>6305-Z</b>
25	52	15	14.8	7.8	0.335		8500	<b>6205-RSH</b>
25	52	15	14.8	7.8	0.335	28000	18000	<b>6205-RSL</b>
25	47	16	11.2	6.55	0.275		9500	<b>63005-2RS1</b>
25	62	17	23.4	11.6	0.49	24000	13000	<b>6305-2Z</b>
25	62	17	22.9	11.6	0.49	28000	15000	<b>E2.6305-2Z</b>
25	62	17	23.4	11.6	0.49		7500	<b>6305-2RS1</b>
25	47	12	11.1	6.1	0.26		11000	<b>E2.6005-2RSH</b>
25	62	17	23.4	11.6	0.49	24000	13000	<b>6305-2RZ</b>
25	52	18	14	7.8	0.335		8500	<b>62205-2RS1</b>
25	62	17	26	13.4	0.57	24000	16000	<b>6305 ETN9</b>
25	52	15	14.8	7.8	0.335	28000	18000	<b>6205-Z</b>
25	62	17	23.4	11.6	0.49	24000	16000	<b>6305</b>
25	52	15	13.8	7.65	0.325	30000	16000	<b>E2.6205-2Z</b>

Unitate/sistem de glisare pentru elemente ușoare aflate în mișcare de translație



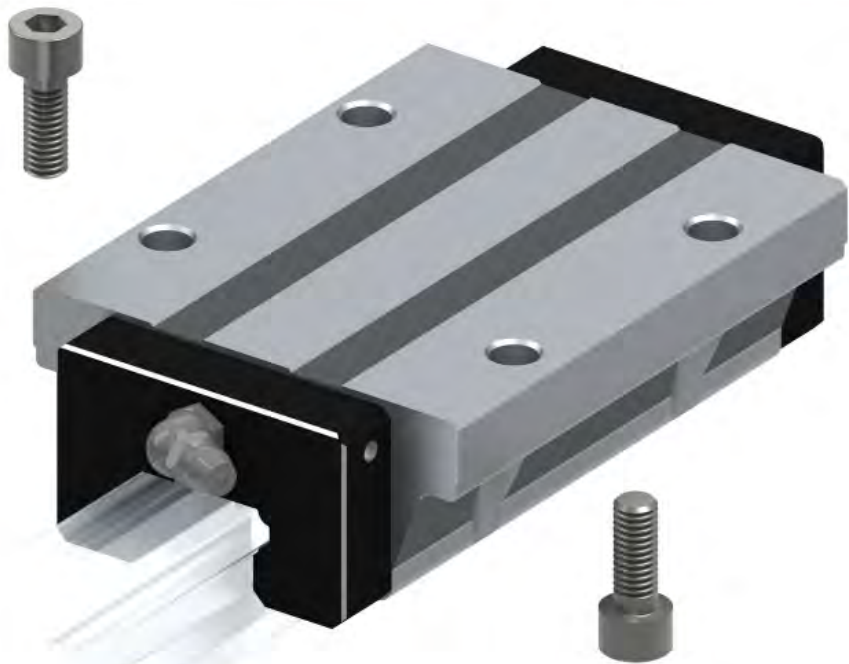
[www.thk.com](http://www.thk.com)



Unitate/sistem de glisare pentru elemente grele aflate în mișcare de translație



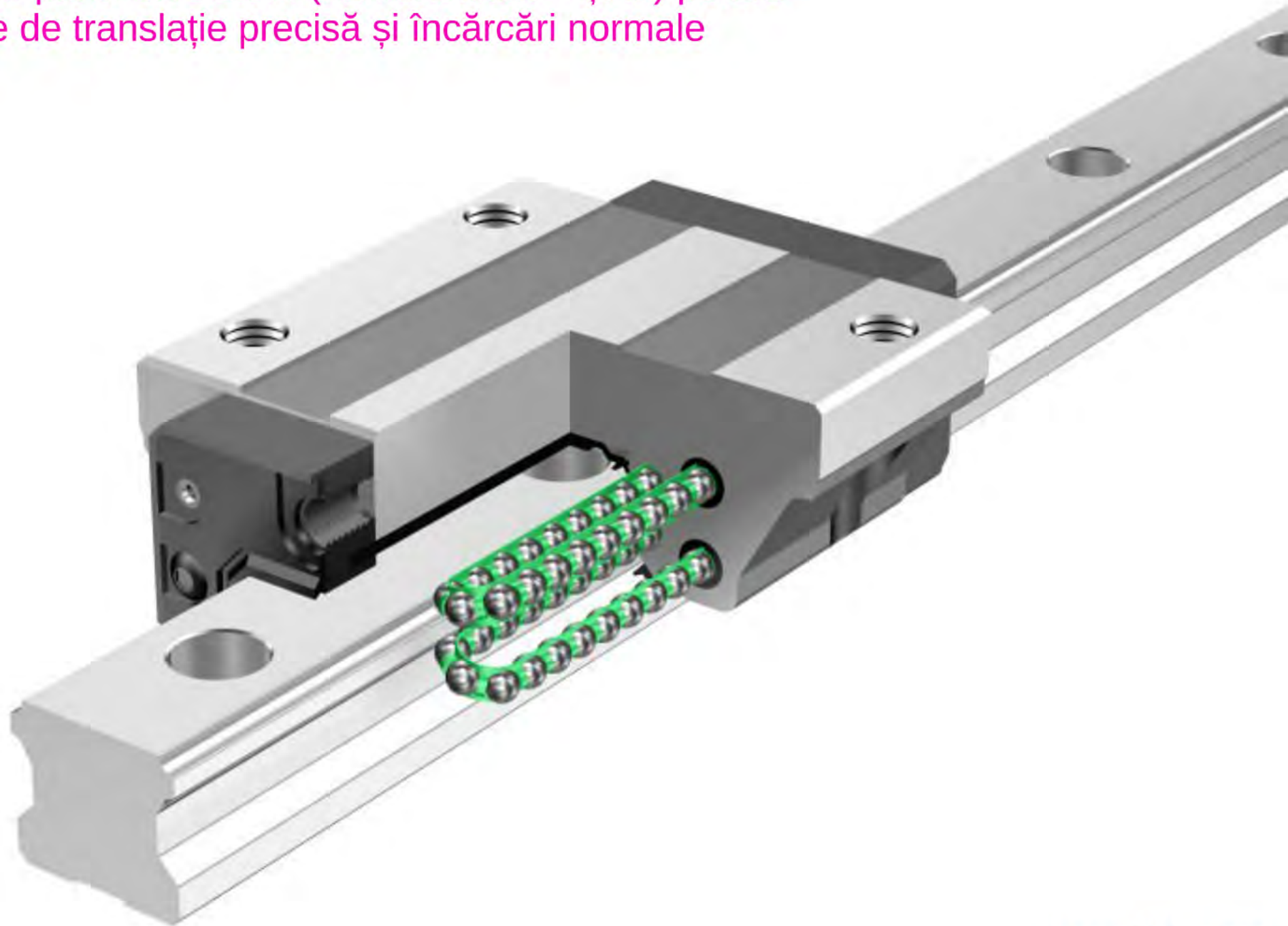
[www.thk.com](http://www.thk.com)



Rulmenți liniari (blocuri de ghidare) pentru mișcare de translație precisă:  
tipuri de rulmenți liniari (sus), posibilități de încărcare (jos).

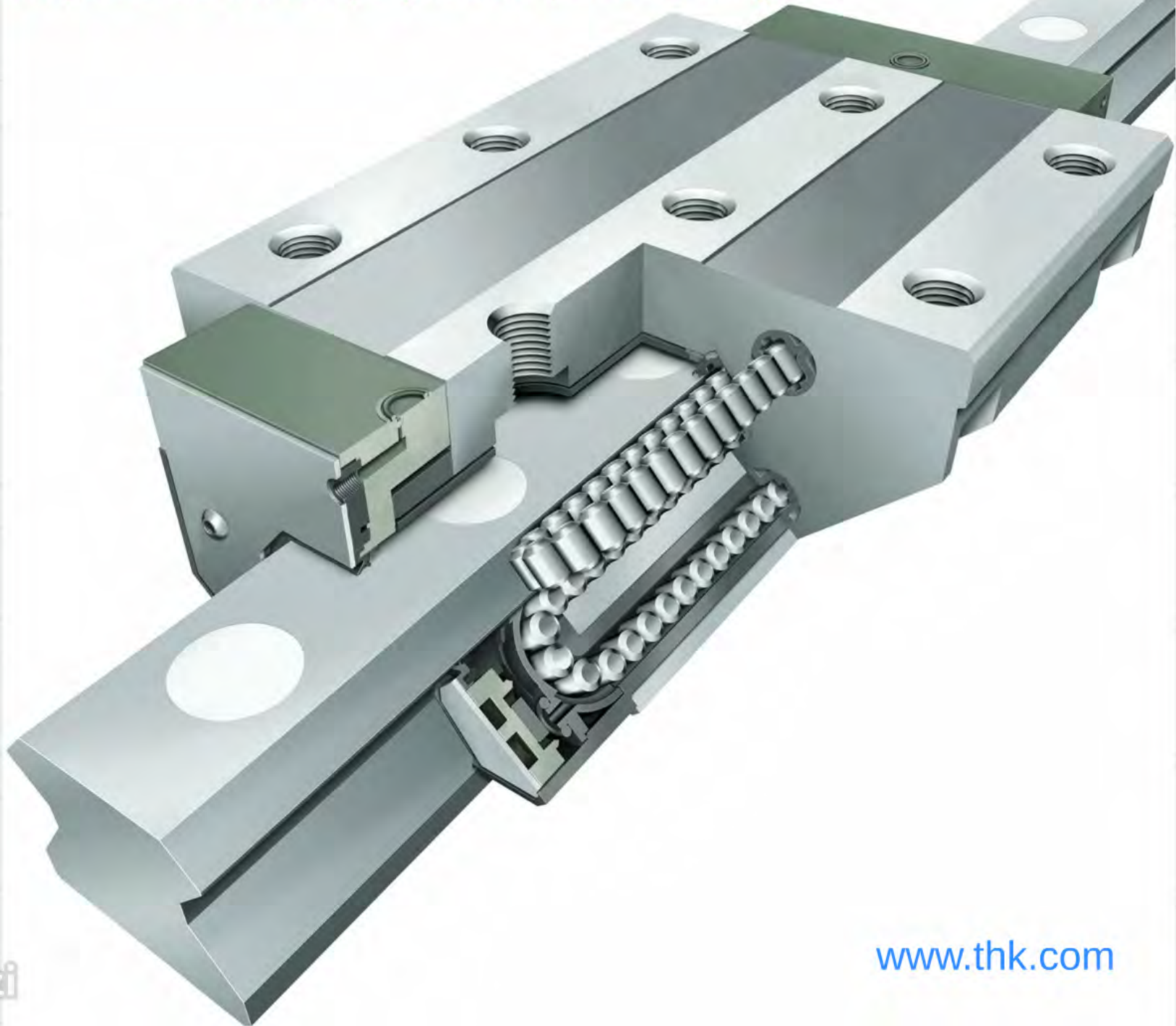


Secțiune printr-un sistem (rulment liniar + șină) pentru mișcare de translație precisă și încărcări normale





Secțiune printr-un sistem (rulment linear + șină) pentru mișcare de translație precisă și încărcări grele



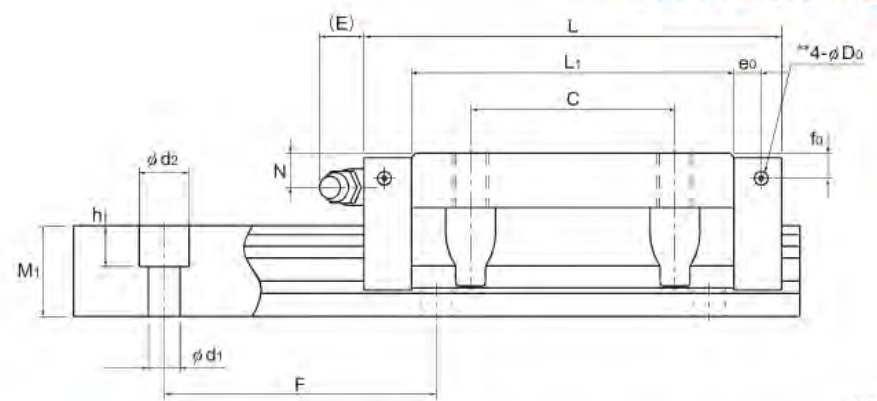
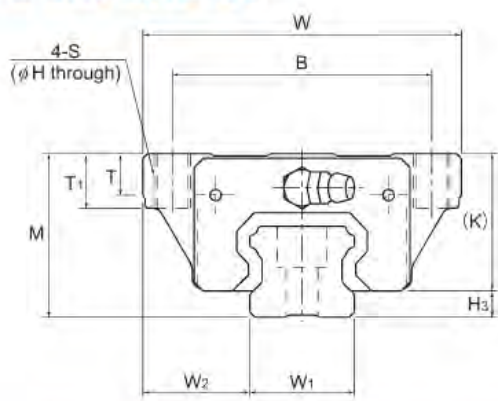
Sistem (rulment + șină) pentru mișcare precisă în arc de cerc



[www.thk.com](http://www.thk.com)

## Models SHS-C and SHS-LC

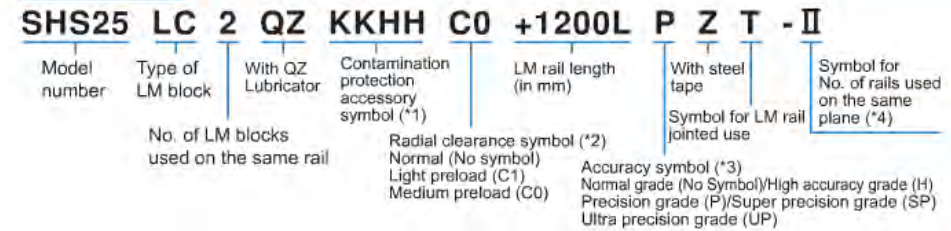
www.thk.com



Unit: mm

Model No.	Outer dimensions			LM block dimensions											Pilot hole for side nipple**			LM rail dimensions					Basic load rating		Static permissible moment kN-m <sup>+</sup>					Mass				
	Height	Width	Length	B	C	S	H	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	K	N	E	Grease nipple	φe	φf	φD <sub>0</sub>	H <sub>3</sub>	Width	Height	Pitch	Length*	C	C <sub>0</sub>	M <sub>A</sub>		M <sub>B</sub>		M <sub>C</sub>	LM block	LM rail			
	M	W	L																W <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	F	d <sub>1</sub> × d <sub>2</sub> × h	Max	kN	kN	1 block	Double blocks	1 block	Double blocks	1 block	kg	kg/m		
SHS 15C SHS 15LC	24	47	64.4 79.4	38	30	M5	4.4	48 63	5.9	8	21	5.5	5.5	PB1021B	4	4	3	3	15	16	13	60	4.5 × 7.5 × 5.3	3000	14.2 17.2	24.2 31.9	0.175 0.296	0.898 1.43	0.175 0.296	0.898 1.43	0.16 0.212	0.23 0.29		1.3
SHS 20C SHS 20LC	30	63	79 98	53	40	M6	5.4	59 78	7.2	10	25.4	6.5	12	B-M6F	4.3	5.3	3	4.6	20	21.5	16.5	60	6 × 9.5 × 8.5	3000	22.3 28.1	38.4 50.3	0.334 0.568	1.75 2.8	0.334 0.568	1.75 2.8	0.361 0.473	0.46 0.61		2.3
SHS 25C SHS 25LC	36	70	92 109	57	45	M8	6.8	71 88	9.1	12	30.2	7.5	12	B-M6F	4.5	5.5	3	5.8	23	23.5	20	60	7 × 11 × 9	3000	31.7 36.8	52.4 64.7	0.566 0.848	2.75 3.98	0.566 0.848	2.75 3.98	0.563 0.696	0.72 0.89		3.2
SHS 30C SHS 30LC	42	90	106 131	72	52	M10	8.5	80 105	11.5	15	35	8	12	B-M6F	5.8	6	5.2	7	28	31	23	80	9 × 14 × 12	3000	44.8 54.2	66.6 88.8	0.786 1.36	4.08 6.6	0.786 1.36	4.08 6.6	0.865 1.15	1.34 1.66		4.5
SHS 35C SHS 35LC	48	100	122 152	82	62	M10	8.5	93 123	11.5	15	40.5	8	12	B-M6F	6.5	5.5	5.2	7.5	34	33	26	80	9 × 14 × 12	3000	62.3 72.9	96.6 127	1.38 2.34	6.76 10.9	1.38 2.34	6.76 10.9	1.53 2.01	1.9 2.54		6.2
SHS 45C SHS 45LC	60	120	140 174	100	80	M12	10.5	106 140	14.1	18	51.1	10.5	16	B-PT1/8	8	8	5.2	8.9	45	37.5	32	105	14 × 20 × 17	3090	82.8 100	126 166	2.05 3.46	10.1 16.3	2.05 3.46	10.1 16.3	2.68 3.53	3.24 4.19		10.4
SHS 55C SHS 55LC	70	140	171 213	116	95	M14	12.5	131 173	16	21	57.3	11	16	B-PT1/8	10	8	5.2	12.7	53	43.5	38	120	16 × 23 × 20	3060	128 161	197 259	3.96 6.68	19.3 31.1	3.96 6.68	19.3 31.1	4.9 6.44	5.35 6.97		14.5
SHS 65C SHS 65LC	90	170	221 272	142	110	M16	14.5	175 226	18.8	24	71	19	16	B-PT1/8	10	12	5.2	19	63	53.5	53	150	18 × 26 × 22	3000	205 253	320 408	8.26 13.3	40.4 62.6	8.26 13.3	40.4 62.6	9.4 11.9	10.7 13.7		23.7

### Model number coding



Note) Pilot holes for side nipples\*\* are not drilled through in order to prevent foreign material from entering the product. THK will mount grease nipples per your request. Therefore, do not use the side nipple pilot holes\*\* for purposes other than mounting a grease nipple.  
The maximum length under "Length\*" indicates the standard maximum length of an LM rail. (See **A1-104**).  
Static permissible moment\*: 1 block: static permissible moment value with 1 LM block  
Double blocks: static permissible moment value with 2 blocks closely contacting with each other

(\*1) See contamination protection accessory on **A1-496**. (\*2) See **A1-70**. (\*3) See **A1-76**. (\*4) See **A1-13**.

Note) This model number indicates that a single-rail unit constitutes one set. (I.e., required number of sets when 2 rails are used in parallel is 2 at a minimum.)  
Those models equipped with QZ Lubricator cannot have a grease nipple. When desiring a grease nipple for a model attached with QZ, contact THK.



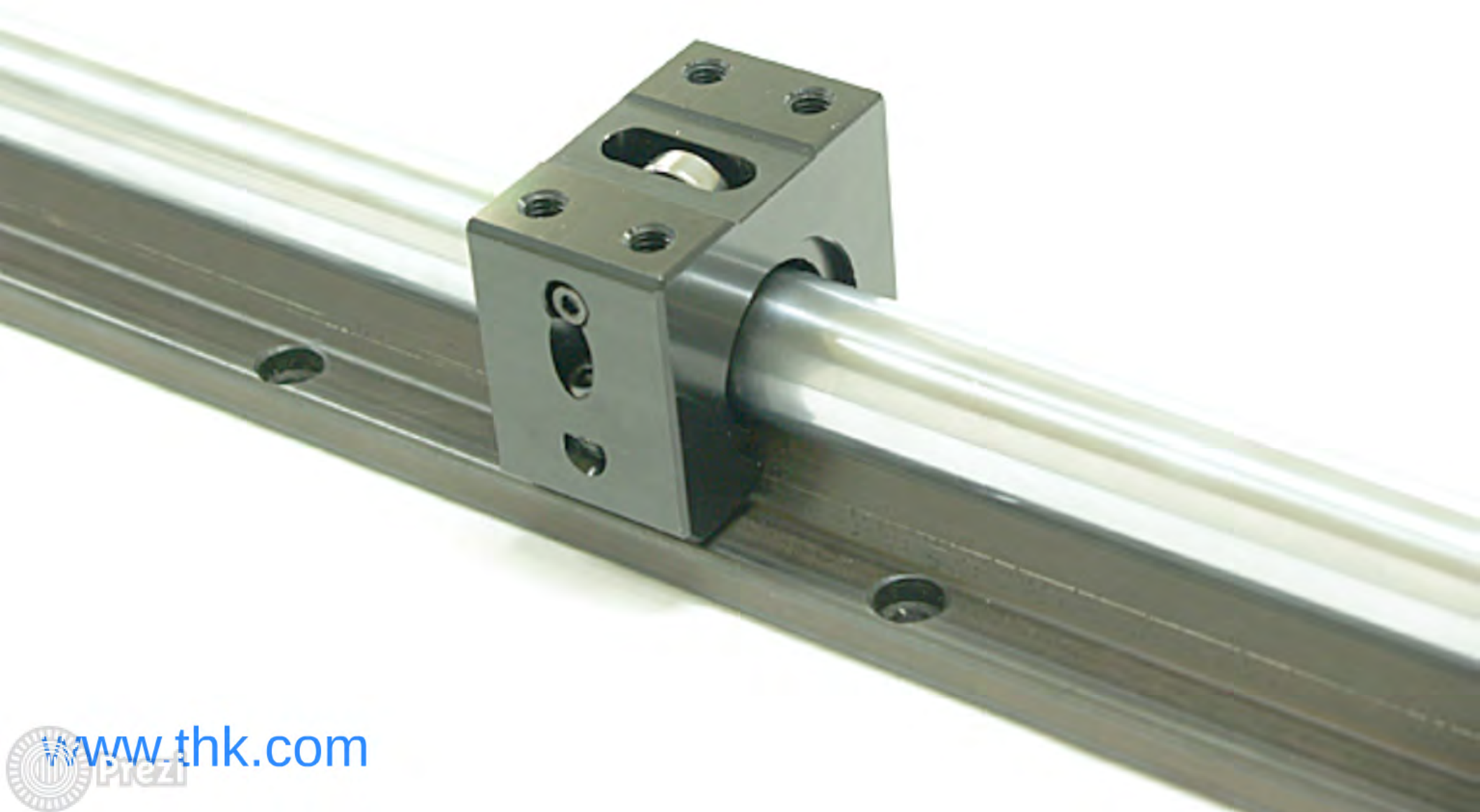
Unitate/sistem de glisare simplu pentru elemente grele aflate în mișcare de translație



# Sistem dual separabil pentru mișcare de translație precisă și încărcări normale



Sistem pentru mișcare de translație și încărcări normale



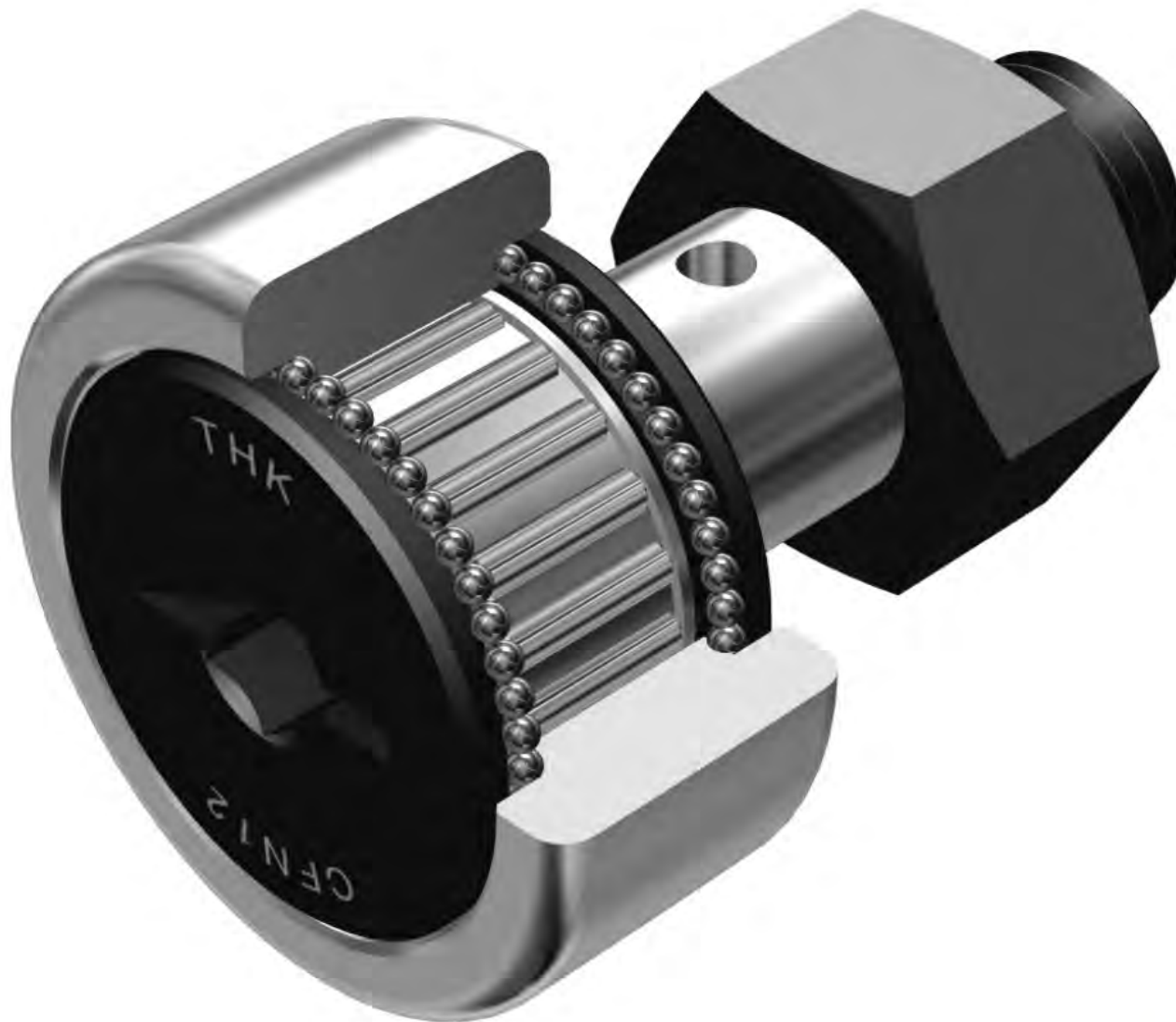
[www.thk.com](http://www.thk.com)



Sistem separabil pentru mișcare de translație și încărcări grele



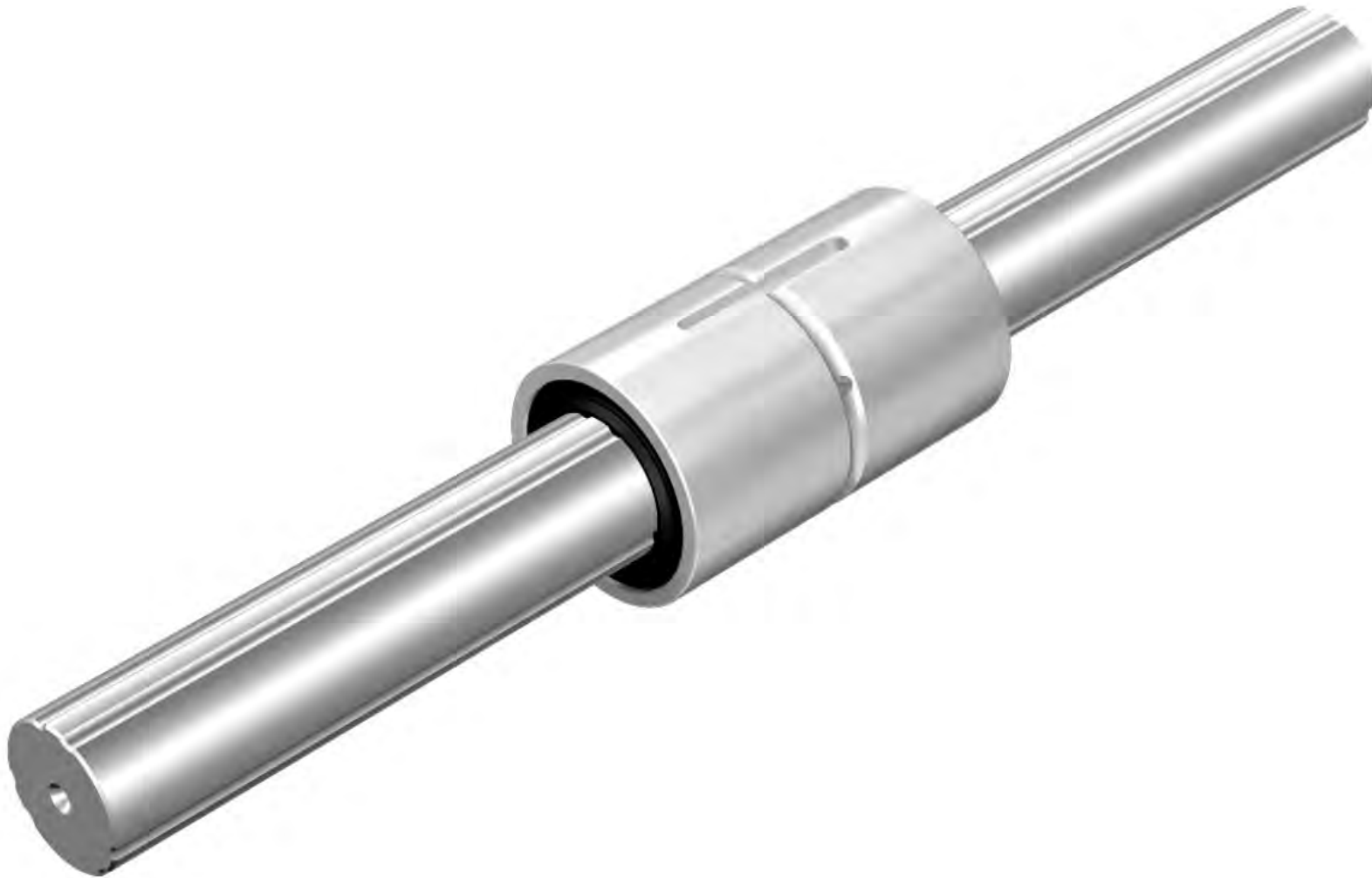
# Role pentru dezvoltare de sisteme de translație



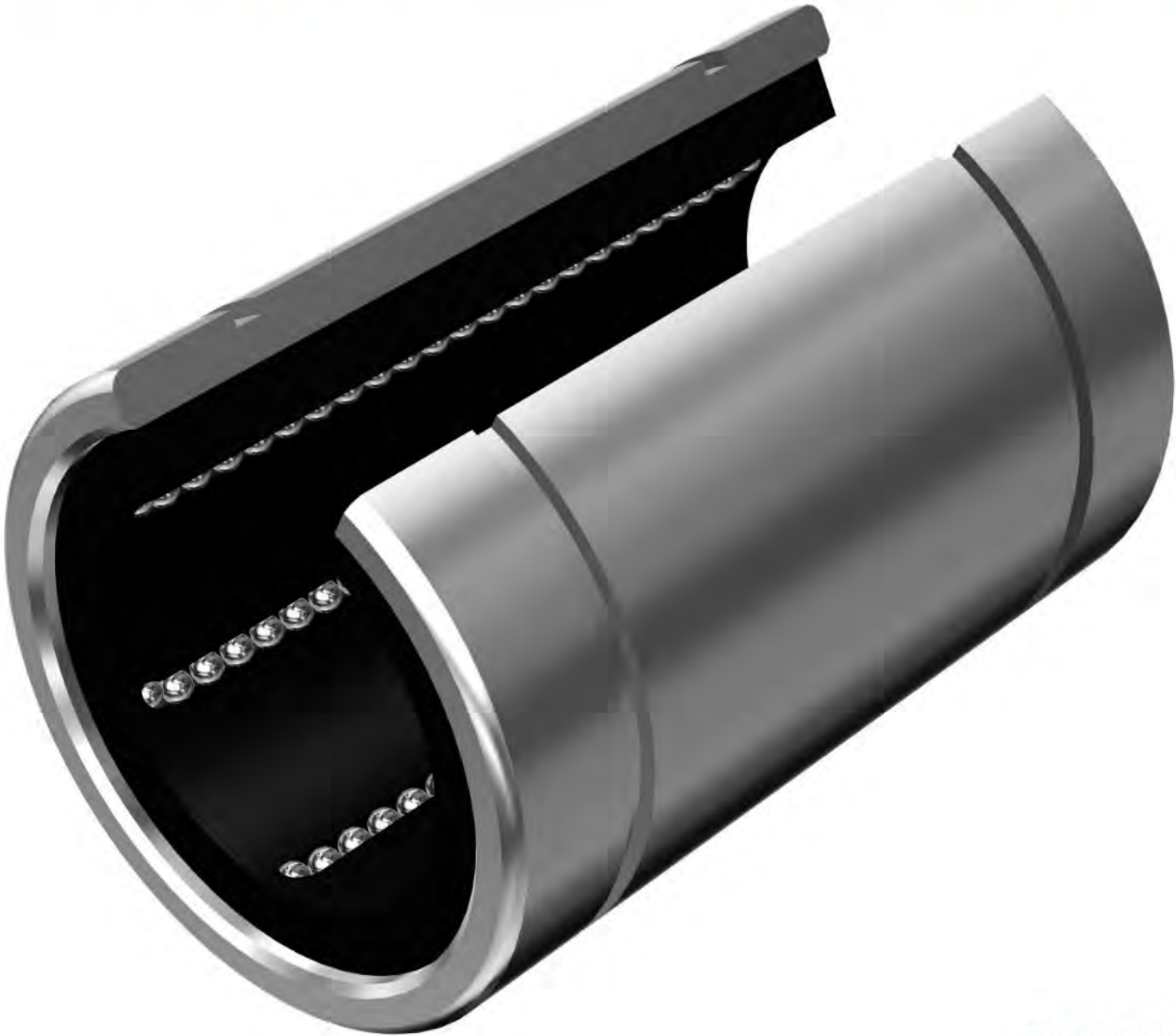
Secțiune prin unitate cilindrică (bucșă + coloană) de ghidare fără rotație axială pentru elemente aflate în mișcare de translație



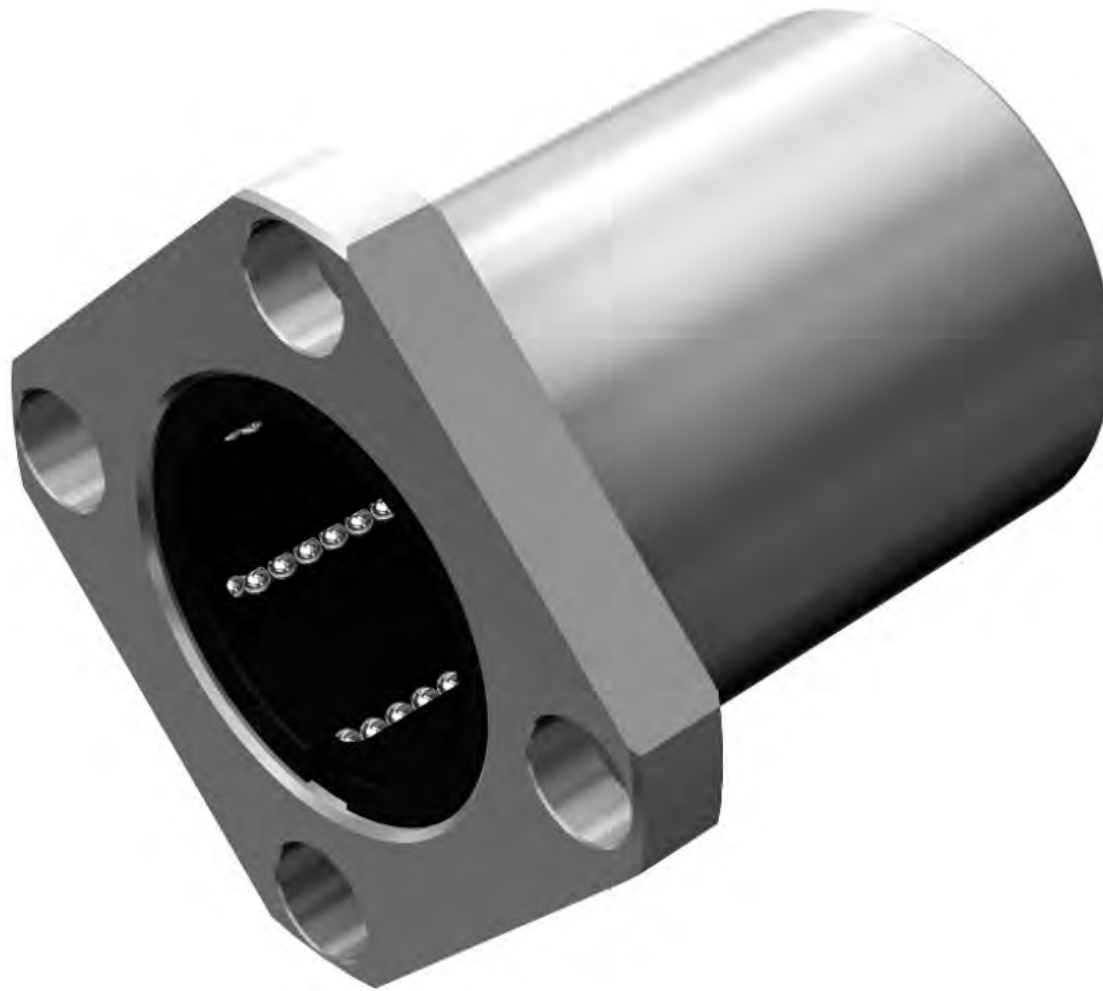
Unitate cilindrică (bucșă + coloană) de ghidare pentru elemente aflate în mișcare de translație



Bucșă de ghidare crestată pentru dezvoltare de sisteme pentru mișcări de translație



Bucșă de ghidare cu flanșă pentru dezvoltare de sisteme pentru mișcări de translație



Bucșă de ghidare cu platou de fixare pentru dezvoltare de sisteme pentru mișcări de translație





Sisteme de bucșe (jos) și brațe (sus) pentru articulații sferice



Unitate/sistem inelar pentru elemente aflate în mișcare de rotație și încărcări grele





De reținut:

1. Alegerea organelor de asamblare (șuruburi, piulițe, etc.) se face având în vedere domeniul în care se utilizează, materialul, forma capului șurubului, etc.;
2. Grupa de rezistență a organelor de asamblare trebuie aleasă în funcție de solicitările la care sunt supuse;
3. Există organe de asamblare pentru aproape orice tip de aplicație și suprafață;
4. Există organe de mașini pentru lăgărui (rulmenți) care pot satisface aproape orice tip de aplicație și mediu de lucru;
5. Există organe de mașini pentru translații și articulații care pot satisface aproape orice tip de aplicație și mediu de lucru.

# 12. Aspecte privind alegerea și utilizarea organelor de mașini pentru acționări și transmisii

## Alegerea și utilizarea elementelor de acționare:

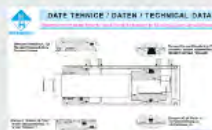
### • Acționări pneumatice:

- construcții simple, relativ ieftine;
- folosește aer lubrifiat – 10bar (uzual – 6bar);
- asigură mișcări de translație și rotație;
- viteze controlabile de execuție – de la mici (0,1m/s) la mari (10m/s);
- forțe și momente – de la mici la mari (mii N);
- cu simplă sau dublă acțiune;
- pot asigura mișcări ghidate;
- posibilități de automatizare – canale pentru montare de senzori de poziție;
- Festo ([www.festo.com](http://www.festo.com)).



### • Acționări hidraulice:

- construcții simple, relativ ieftine;
- folosește ulei mineral aditivat sau nu – 350bar (uzual – 160bar);
- asigură mișcări de translație și rotație;
- viteze controlabile de execuție – de la foarte mici (0,001m/s) la mici (1m/s);
- forțe și momente – de la mari la foarte mari;
- cu dublă acțiune (sau simplă);
- posibilități de automatizare – senzori de poziție;



Exemplu de cilindru hidraulic



### • Motoare și moto-reductoare asincrone:

- folosește curent alternativ – mono/trifazat;
- asigură mișcări de rotație;
- viteze controlabile de rotație (convertizor static de frecvență) – de la mici (rot/s) la mari (10.000rot/min);
- posibilități de automatizare – senzori de poziție;
- SEW Eurodrive ([www.seweurodrive.com](http://www.seweurodrive.com)).



### • Motoare și moto-reductoare servo/pas-cu-pas:

- folosește curent monofazic/continuu;
- asigură mișcări de rotație incrementale;
- mișcare controlată de rotație (servodrive);
- folosit în automatizări – motor+servodrive;
- SIEMENS ([www.siemens.com](http://www.siemens.com));
- ATLANTA ([www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com)).

- Actuatori liniari și rotativi – control al poziției, vitezei și/sau forței/momentului; pneumatici sau electrici.



## Alegerea și utilizarea elementelor pentru transmisii:

### • Transmisii cu roți dințate:

- cele mai compacte, precise, relativ ieftine;
- forțe și momente – de la mici la mari și foarte mari;
- asigură mișcare lină, poziționare precisă și repetabilă;
- cilindrice – ieftine; conice – schimbă direcția, probleme de rezemare; melc-roată melcată – schimbă direcția, autofrânează; pinion-cremalieră – schimbă mișcarea;
- utilizare – manipulare, axe liniare și/sau rotative, automatizări, automotive, robotică, domeniul aerospațial, mașini unelte;
- ATLANTA ([www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com)).



### • Transmisii prin șurub și piuliță:

- transformă mișcarea de rotație în translație și invers;
- viteze de mișcare, forțe și momente – de la mici la mari;
- asigură mișcare lină, poziționare precisă și repetabilă;
- șuruburi cu bile sau fără;
- utilizare – manipulare, axe liniare și/sau rotative, automatizări, automotive, robotică, domeniul aerospațial, mașini unelte;
- ATLANTA ([www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com));
- THK ([www.thk.com](http://www.thk.com));
- SKF ([www.skf.com](http://www.skf.com)).



### • Transmisii cu curele:

- asigură transmisii la distanțe relativ mari, relativ ieftine;
- forțe și momente – de la mici la mari;
- asigură mișcare lină, fără vibrații;
- necesită role sau sisteme de îndoire;
- diametrul minim recomandat – funcție de tipul curelei;
- trapezoidale – ieftine, aluneacă (normale, înguste, canelate, multiple); dirijate – nu alunecă (hexagonale, poli V, late, sile);
- utilizare – manipulare, automotive, mașini agricole, uz casnic, industrie, construcții, etc.;
- Goodyear ([www.goodyear.com](http://www.goodyear.com));
- Continental ([www.continental-corporation.com](http://www.continental-corporation.com)).



### • Transmisii cu lanțuri:

- viteze de mișcare, forțe și momente – de la mici la foarte mari;
- asigură mișcare fără alunecări;
- recomandat lanțul Gall ISO – lanț cu role pentru standard european;
- poate avea unul sau mai multe rânduri;
- necesită role sau sisteme de îndoire;
- utilizare – manipulare, mașini agricole, industrie, etc.;



## Alegerea și utilizarea elementelor de acționare:

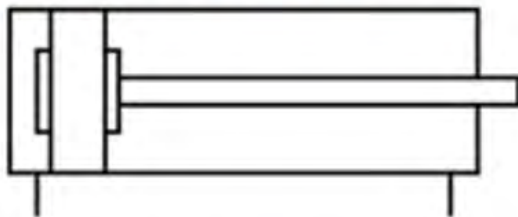
- **Acționări pneumatice:**
  - construcții simple, relativ ieftine;
  - folosește aer lubrifiat – 10bar (uzual – 6bar);
  - asigură mișcări de translație și rotație;
  - viteze controlabile de execuție – de la mici (0,1m/s) la mari (10m/s);
  - forțe și momente – de la mici la mari (mii N);
  - cu simplă sau dublă acțiune;
  - pot asigura mișcări ghidate;
  - posibilități de automatizare – canale pentru montare de senzori de poziție;
  - **Festo ([www.festo.com](http://www.festo.com)).**

# Tipuri și simboluri pentru acționări pneumatice (stânga) și modele (dreapta)

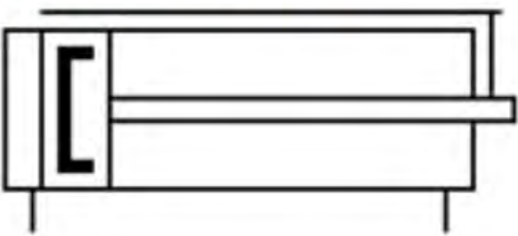
## ● cilindri cu tija de piston cu acțiune simplă



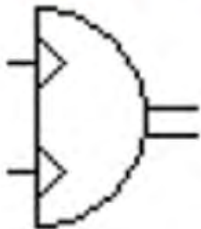
## ● cilindru cu acțiune dublă



## ● actionari cu ghidaj



## ● actionari cu miscare de rotatie



[www.festo.com](http://www.festo.com)



## cilindri cu tija de piston cu actiune simpla

caracteristici la o privire

cu inele de amortizare la pozitiile finale

cu sau fara sesizare fara atingere in pozitiile finale (...-A)

in varianta cu tragere si impingere



## cilindru cu actiune dubla

actionari pentru orice aplicatie

Festo ofera o multitudine de idei in ceea ce priveste cilindrii  
cilindru standard, cilindru cu cursa scurta, cilindru Compact...

Festo are intotdeauna solutiile potrivite



## actionari cu ghidaj

Axele pneumatice de mare putere cu precizie de pozitionare convingatoare.

Racorduri de aer variate

Amortizare variabila la capat de cursa, senzori integrati

Posibilitati variate de fixare si montare



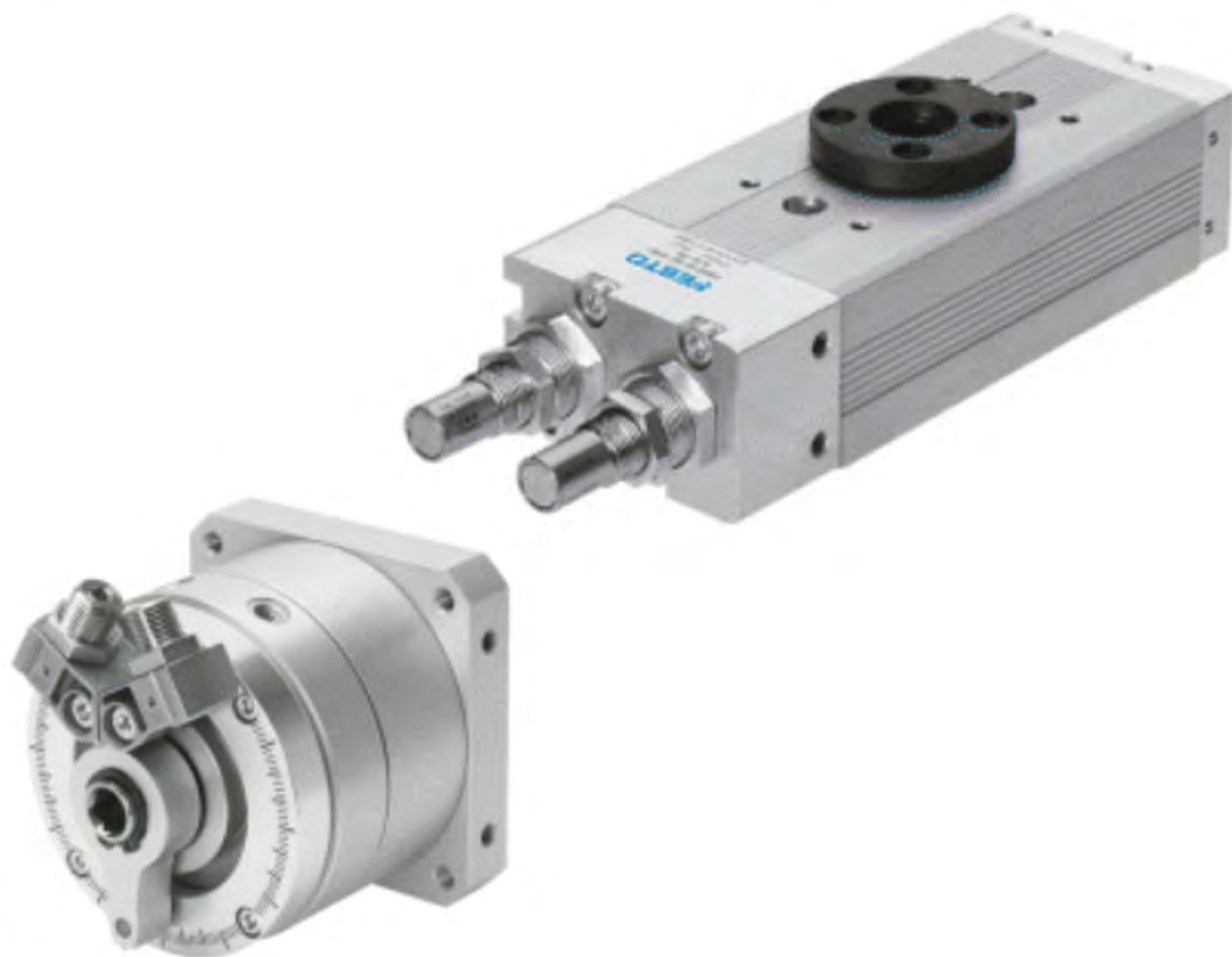
## actionari cu miscare de rotatie

Modul oscilant, flexibil. Compact, cu durate de oscilatie reduse si unghiuri de oscilatie reglabile

sarcini mari datorita amortizoarelor optionale

ca actionare cu pinion/cremaliera tip DRQ

ca actionari cu aripa batanta tip DSM/DSL





# Exemplu de calcul al unui piston cu simplă acțiune

https://www.festo.com/cat/ro\_ro/products

Inchide

1. Parametri sistem

2. Selectie cilindru

3. Sistem

4. Simulare

5. Lista articole

## Parametri sistem - Elementul de baza pentru selectie

Continua >

Timp previzionat de  
pozitionare

Doresc sa ating acest timp de pozitionare:

0,2 s

- cu drosel cu supapa de sens
- Cilindru cu impingere

Setari de baza cilindru

Cursa

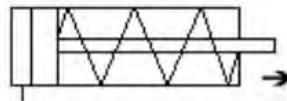
10 mm

Unghi de montaj

0 deg

Directia de deplasare

- avans
- retragere



Alimentare aer

Presiune alimentare

6 bar

Lungime tub

Grup de preparare >  
Distribuitor  
Distribuitor > Cilindru

1 m

1 m

Setari sarcina

Masa deplasata

10 kg

forta de soc suplimentara

0 N

forta de frecare suplimentara

0 N

Continua >

www.festo.com

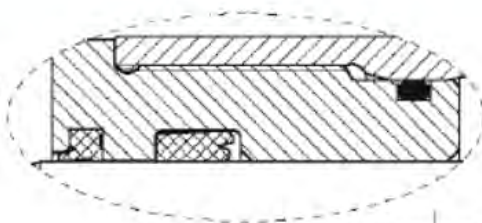


- **Acționări hidraulice:**
  - construcții simple, relativ ieftine;
  - folosește ulei mineral aditivat sau nu – 350bar (uzual – 160bar);
  - asigură mișcări de translație și rotație;
  - viteze controlabile de execuție – de la foarte mici (0,001m/s) la mici (1m/s);
  - forțe și momente – de la mari la foarte mari;
  - cu dublă acțiune (sau simplă );
  - posibilități de automatizare – senzori de poziție;

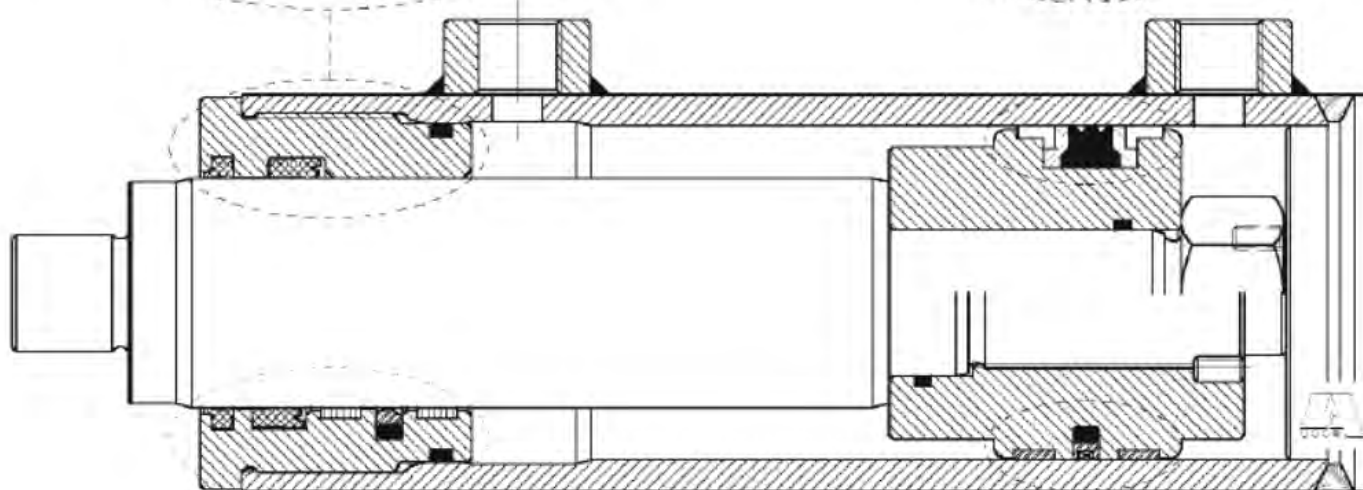
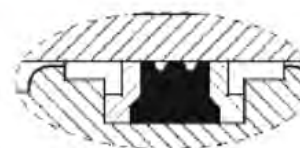
# DATE TEHNICE / DATEN / TECHNICAL DATA

Secțiune printr-un piston hidraulic - detalii/soluții de etanșare pe tijă (stânga) și pe cămașă (dreapta)

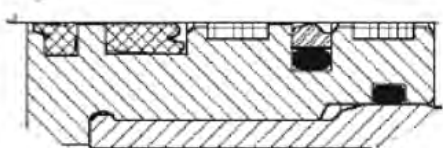
Etanșare Standard pt. Tijă  
*Standard Stangendichtung*  
 Standard Rodseal



Etanșare Compact Standard pt. Piston  
*Standard Compact Kolbendichtung*  
 Standard Compact Pistonseal



Etanșare Tandem pt. Tijă (T)  
*Tandem Stangendichtung (T)*  
 Tandem Rodseal (T)



Etanșare AQ pt. Piston (A)  
*AQ Kolbendichtung (A)*  
 AQ Pistonseal (A)



[www.mureshidraulici.com](http://www.mureshidraulici.com)

# Tipuri de pistoane hidraulice și accesorii pentru instalații hidraulice



MCDX | PDF | 3D CAD



MCDA | PDF | 3D CAD



MCDB | PDF | 3D CAD



MCDC1 | PDF | 3D CAD



MCDC2 | PDF | 3D CAD



MCDD | PDF



MCDE | PDF



MCDF | PDF

[www.mureshidraulici.com](http://www.mureshidraulici.com)



MCDG | PDF | 3D CAD



MCDG/G | PDF | 3D CAD



MCDGK/GK | PDF | 3D CAD



MCDH | PDF



MCDK | PDF | 3D CAD



MCDKK | PDF | 3D CAD



Articulatii sferice | PDF | 3D CAD



Garnituri (Nou)

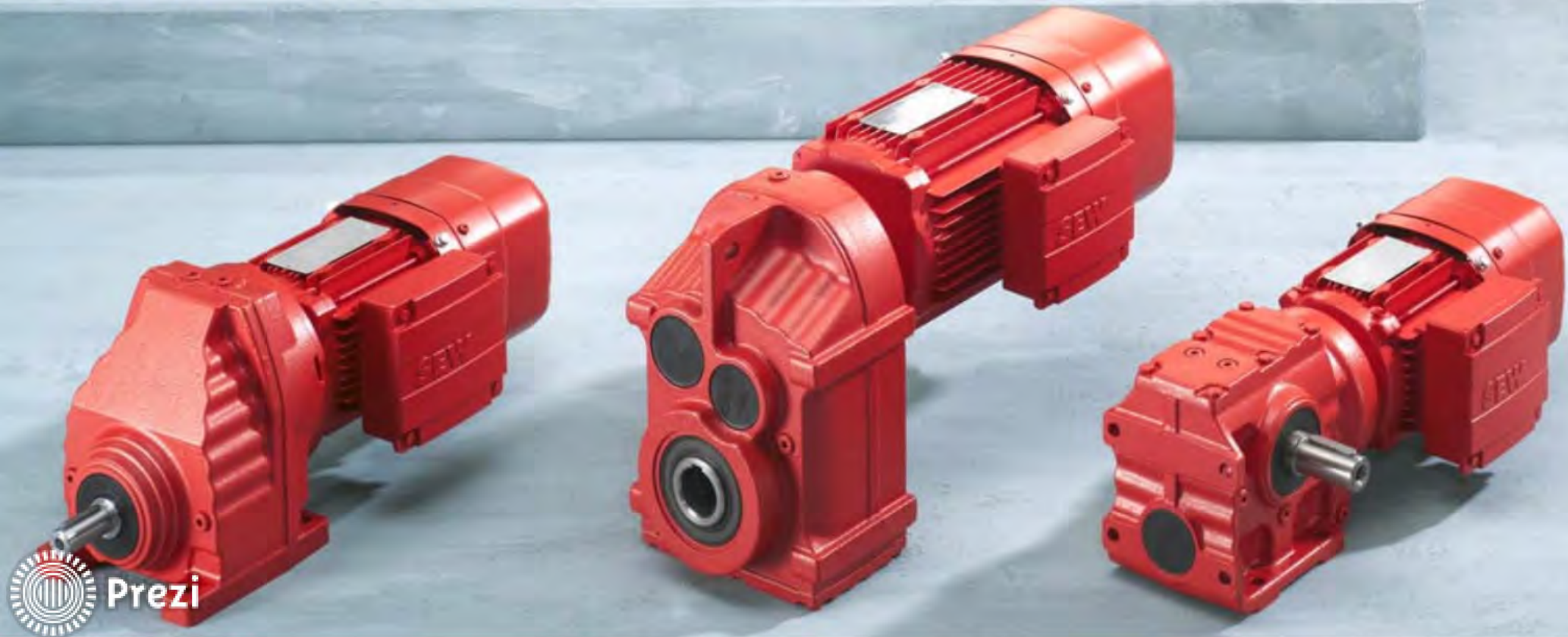
- **Motoare și moto-reductoare asincrone:**
  - folosește curent alternativ – mono/trifazat;
  - asigură mișcări de rotație;
  - viteze controlabile de rotație (convertizor static de frecvență) – de la mici (rot/s) la mari (10.000rot/min);
  - posibilități de automatizare – senzori de poziție;
  - **SEW Eurodrive ([www.seweurodrive.com](http://www.seweurodrive.com))**.
- **Motoare și moto-reductoare servo/pas-cu-pas:**
  - folosește curent monofazic/continuu;
  - asigură mișcări de rotație incrementale;
  - mișcare controlată de rotație (servodrive);
  - folosit în automatizări – motor+servodrive;
  - **SIEMENS ([www.siemens.com](http://www.siemens.com))**;
  - **ATLANTA ([www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com))**.
- **Actuatori liniari și rotativi** – control al poziției, vitezei și/ sau forței/momentului; pneumatici sau electrice.

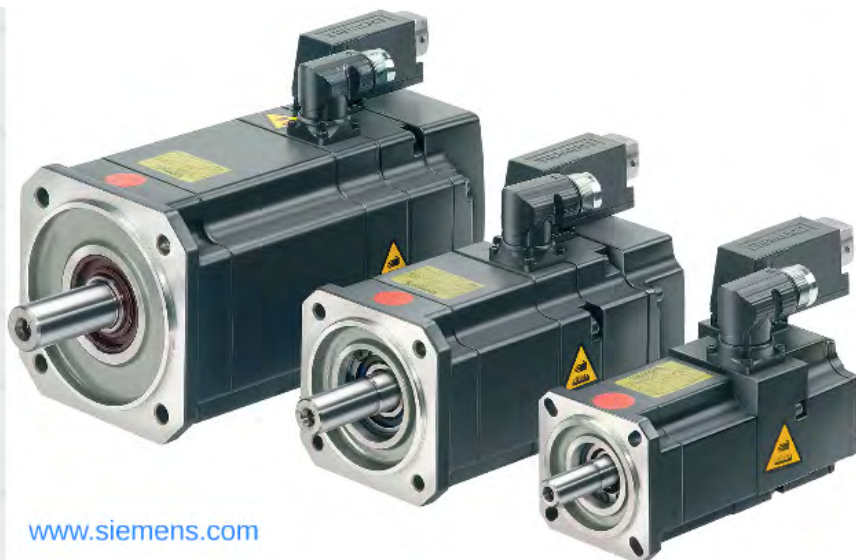
## Exemple de moto-reductoare asincrone:

- rândul de sus: cu 2 trepte coliniar (stânga) și melcat cu prindere verticală (dreapta);
- rândul de jos: cu o treaptă (stânga), cu 3 trepte (mijloc) și melcat cu prindere orizontală (dreapta).



[www.seweurodrive.com](http://www.seweurodrive.com)





[www.siemens.com](http://www.siemens.com)



[www.seweurodrive.com](http://www.seweurodrive.com)

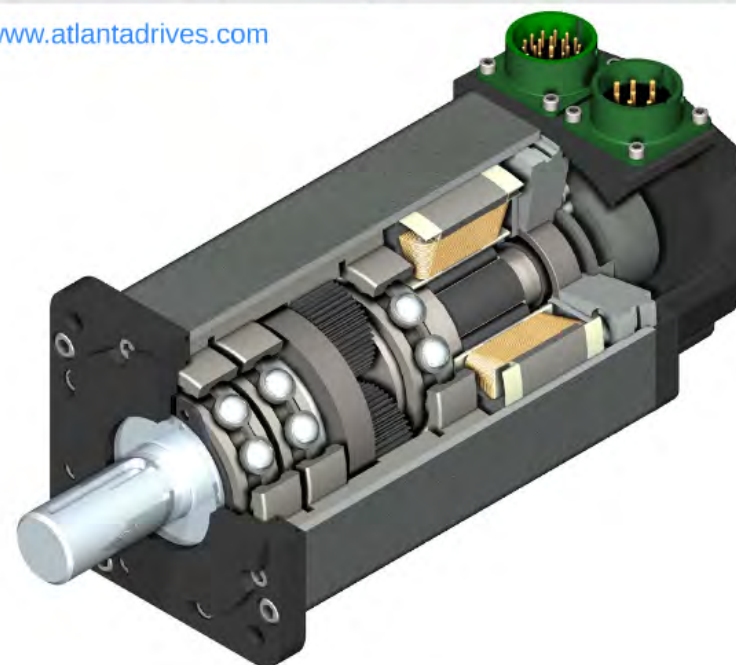
Exemple de motoare, reductoare și accesorii servo:

- servo-motoare Siemens (stânga-sus);
- servo-reductoare și reductoare SEW (dreapta-sus);
- sistem integrat cu reductor melcat pentru servo, pinion și cremalieră Atlanta (stânga-jos);
- secțiune prin servo-moto-reductor Atlanta (dreapta-jos) - se observă reductorul de tip planetar.

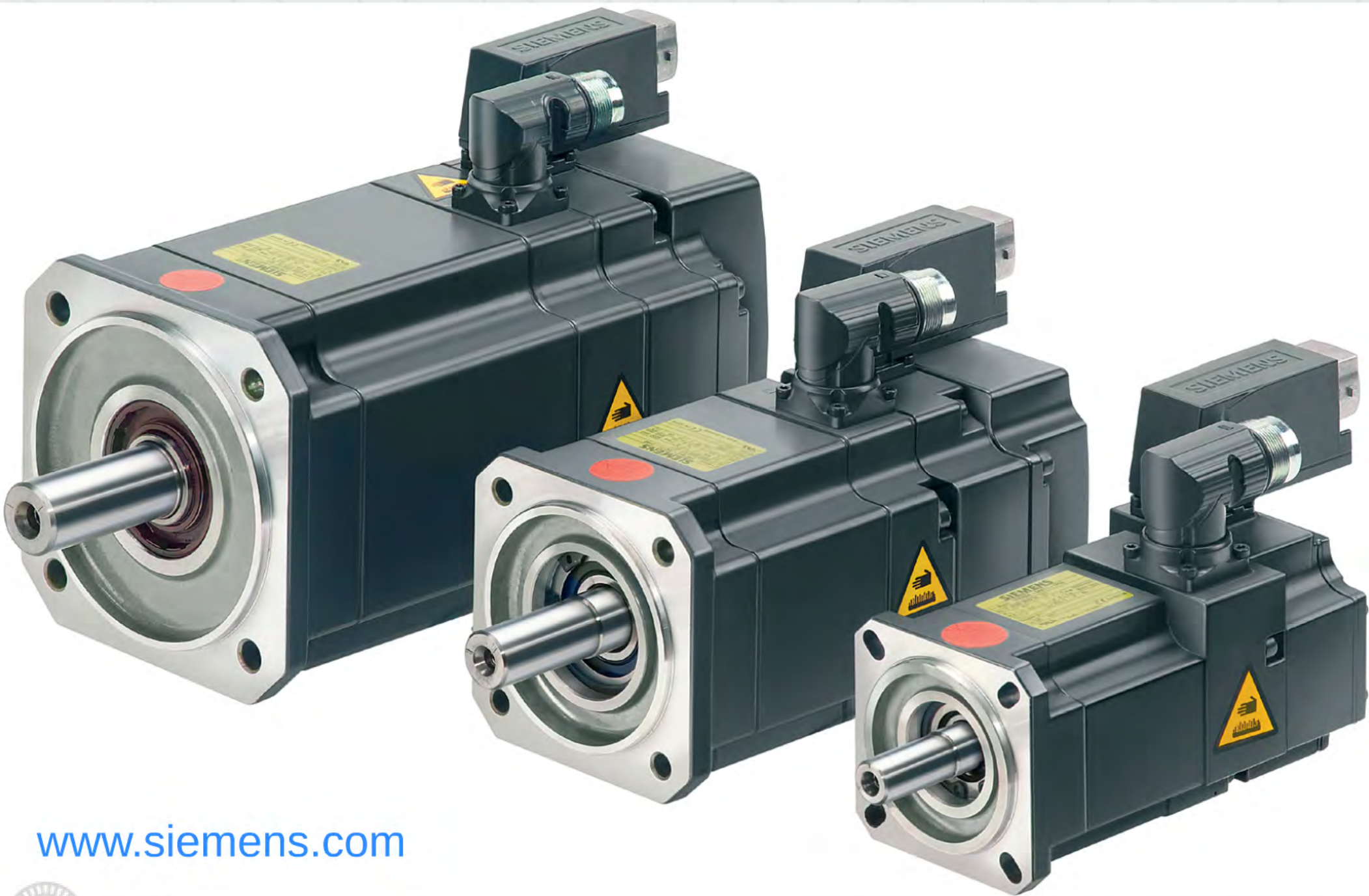
[www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com)



[www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com)



**ATLANTA**  
Servo Drive Systems



[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

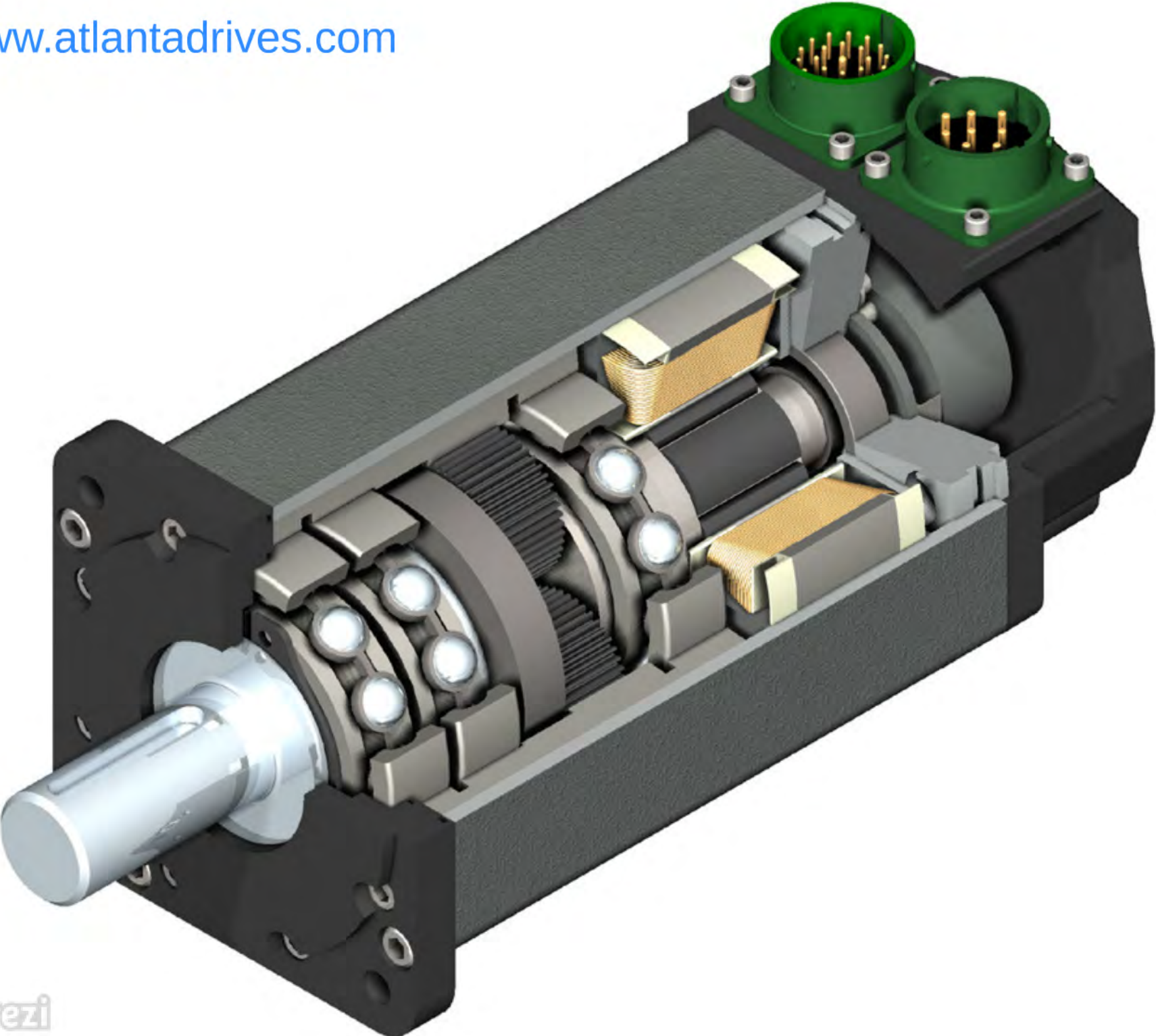






[www.seweurodrive.com](http://www.seweurodrive.com)





[www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com)



**ATLANTA**

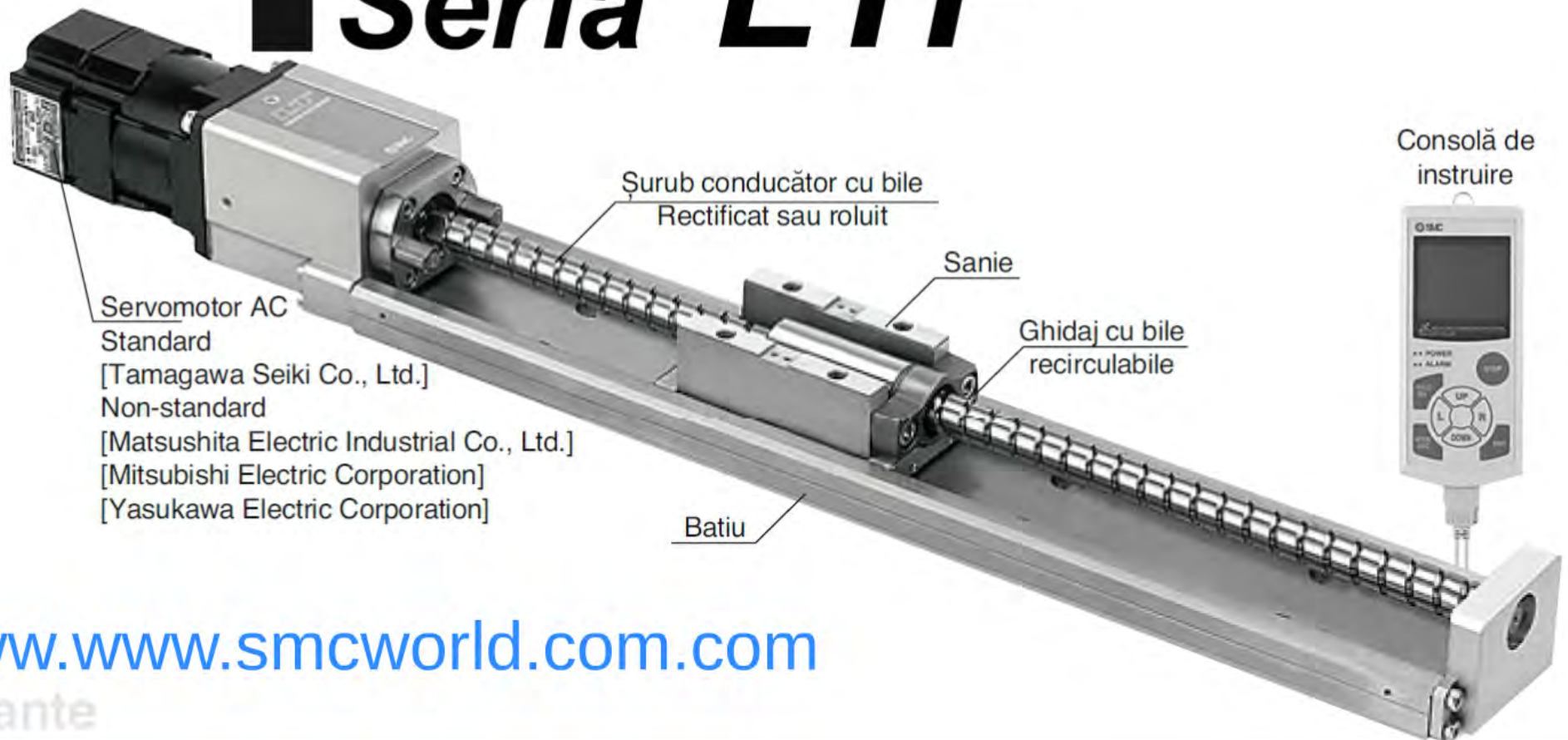
Servo Drive Systems



# Exemplu de actuator electric liniar

Ghidaj cu bile  
recirculabile

## Actuatori electrici liniari Tip compact **Seria LTF**



[www.smcworld.com.com](http://www.smcworld.com.com)

Variante

# Exemplu de actuator hidraulic liniar



[www.haenchen-hydraulic.com](http://www.haenchen-hydraulic.com)

## Alegerea și utilizarea elementelor pentru transmisii:

- **Transmisii cu roți dințate:**

- cele mai compacte, precise, relativ ieftine;
- forțe și momente – de la mici la mari și foarte mari;
- asigură mișcare lină, poziționare precisă și repetabilă;
- cilindrice – ieftine; conice – schimbă direcția, probleme de rezemare; melc-roată melcată – schimbă direcția, autofrânează; pinion-cremalieră – schimbă mișcarea;
- utilizare – manipulare, axe liniare și/sau rotative, automatizări, automotive, robotică, domeniul aerospațial, mașini unelte;
- **ATLANTA ([www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com)).**

# Modele de roți și pinioane dințate disponibile pentru comandă



Exemplu de angrenaj cilindric (pinion-roată) cu dinți drepți

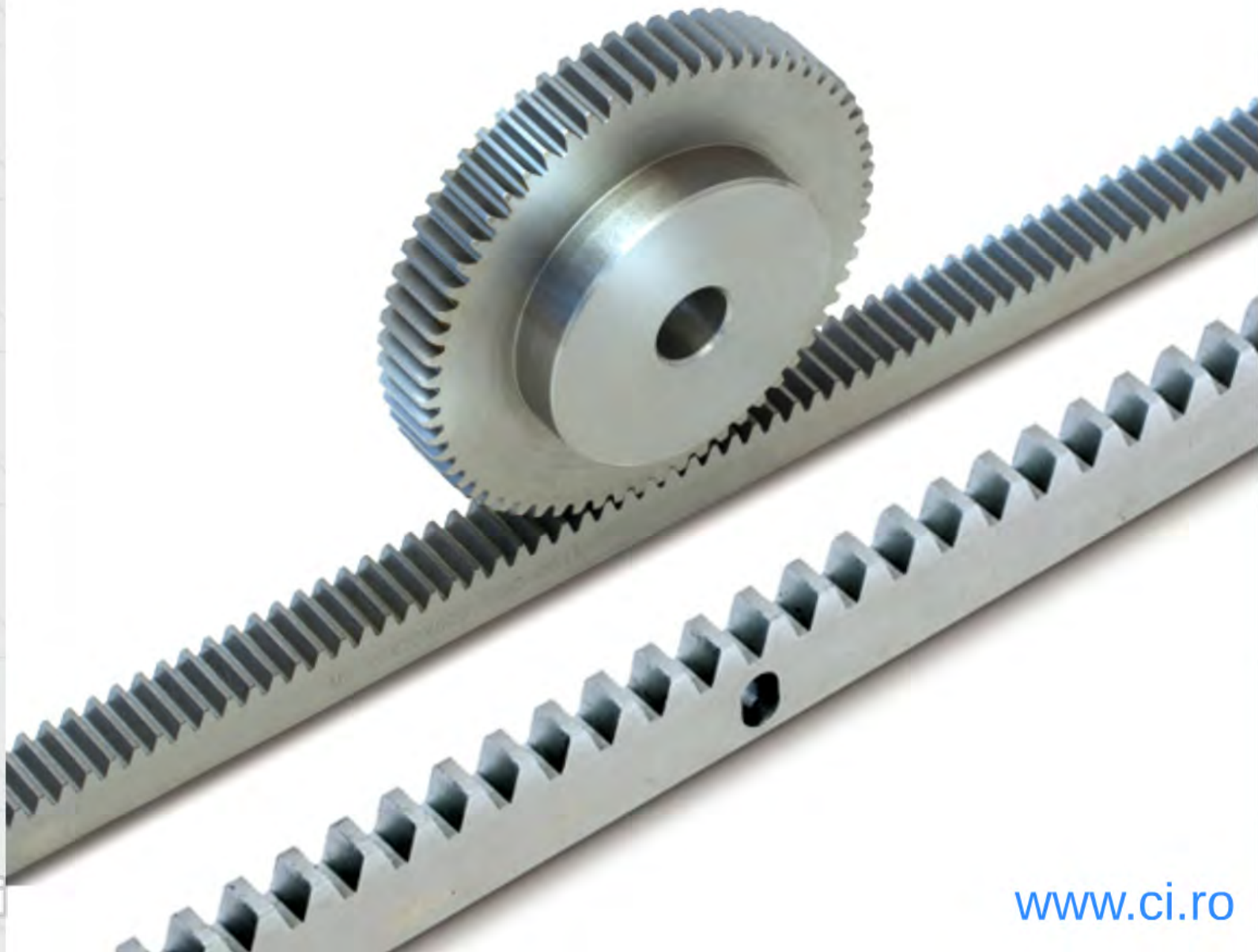




Exemplu de angrenaje conice (pinion-roată) cu dinți drepți

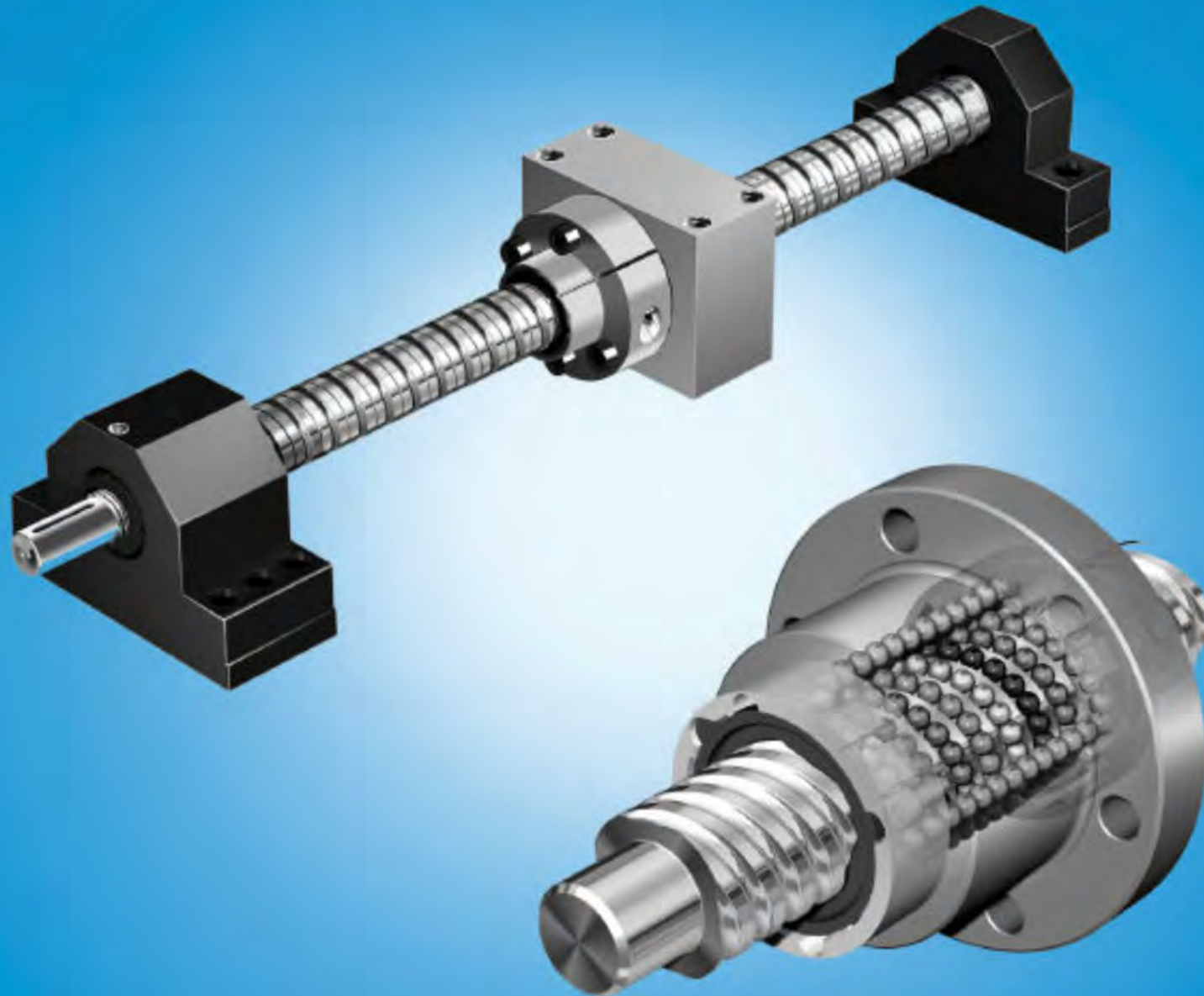


Exemplu de angrenaje pinion-cremalieră cu dinți dreți



- **Transmisii prin șurub și piuliță:**
  - transforma mișcarea de rotație în translație și invers;
  - viteze de mișcare, forțe și momente – de la mici la mari;
  - asigură mișcare lină, poziționare precisă și repetabilă;
  - șuruburi cu bile sau fără;
  - utilizare – manipulare, axe liniare și/sau rotative, automatizări, automotive, robotică, domeniul aerospațial, mașini unelte;
  - **ATLANTA ([www.atlantadrives.com](http://www.atlantadrives.com));**
  - **THK ([www.thk.com](http://www.thk.com));**
  - **SKF ([www.skf.com](http://www.skf.com)).**

# Unitate de transmisie cu șurub și piuliță cu bile





Secțiune prin piuliță pentru a  
vedea modul cum recirculă bilele



Exemplu de șurub și piuliță cu bile pentru mecanisme fine

- **Transmisii cu curele:**

- asigură transmisii la distanțe relativ mari, relativ ieftine;
- forțe și momente – de la mici la mari;
- asigură mișcare lină, fără vibrații;
- necesită role sau sisteme de întindere;
- diametrul minim recomandat – funcție de tipul curelei;
- trapezoidale – ieftine, alunecă (normale, înguste, canelate, multiple); dințate – nu alunecă; hexagonale, poli V, late, etc.
- utilizare – manipulare, automotive, mașini agricole, uz casnic, industrie, construcții, etc.;
- **GoodYear ([www.goodyear.com](http://www.goodyear.com))**
- **Continental ([www.continental-corporation.com](http://www.continental-corporation.com));**

## Tipuri de curele utilizate în construcțiile de mașini



Curele  
trapezoidale  
clasice



Curele  
trapezoidale  
canelate



Curele  
hexagonale



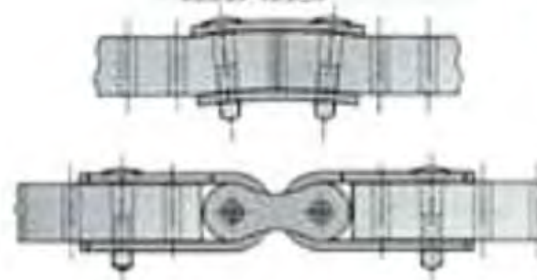
Curele  
multiple



Curele  
dintate



Curele  
late



Curele  
OE, DK, FK



Curele  
Poli V

[www.rasfoiesc.com](http://www.rasfoiesc.com)

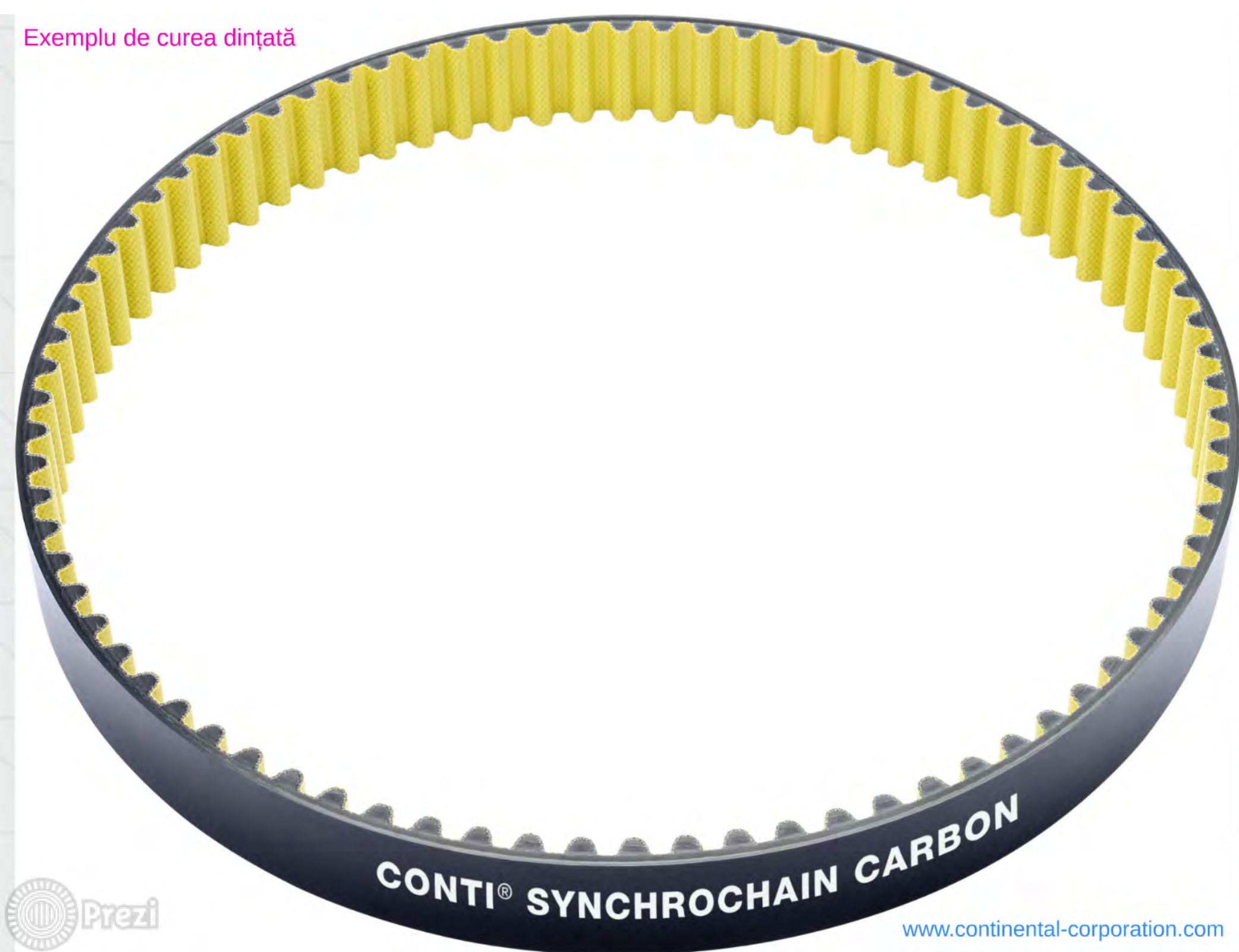


Exemplu de curele trapezoidale canelate



[www.pro-tech.ro](http://www.pro-tech.ro)

Exemplu de curea dințată



- **Transmisii cu lanțuri:**

- viteze de mișcare, forțe și momente – de la mici la foarte mari;
- asigură mișcare fără alunecări;
- recomandat lanțul Gall ISO – lanț cu role pentru standard european;
- poate avea unul sau mai multe rânduri;
- necesită role sau sisteme de întindere;
- utilizare – manipulare, mașini agricole, industrie. etc.;

Exemplu de lanțuri Gall ISO (1...3 rânduri) și  
elemente de conectare

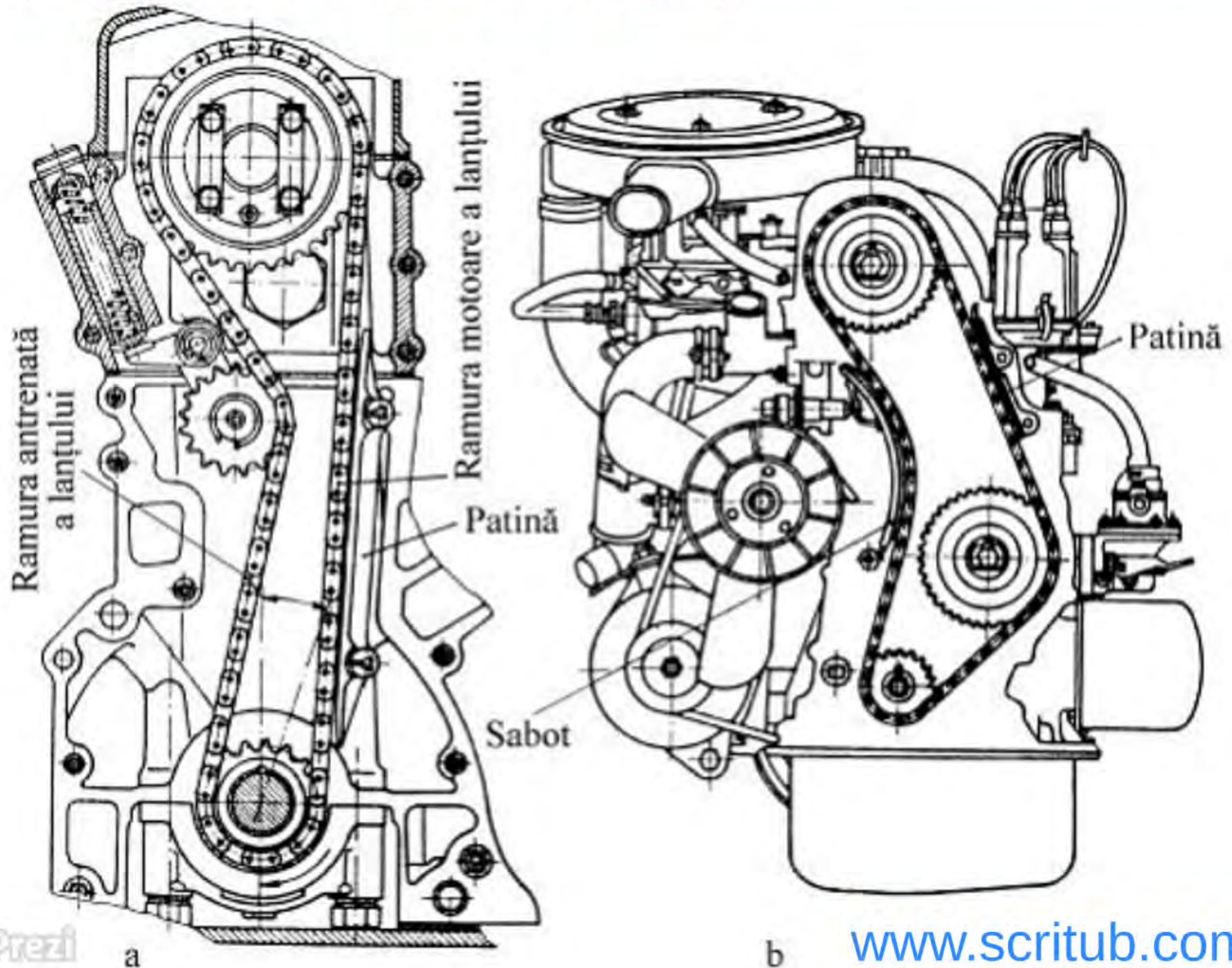


Exemplu de pinioane pentru lanțuri Gall ISO (1...3 rânduri)

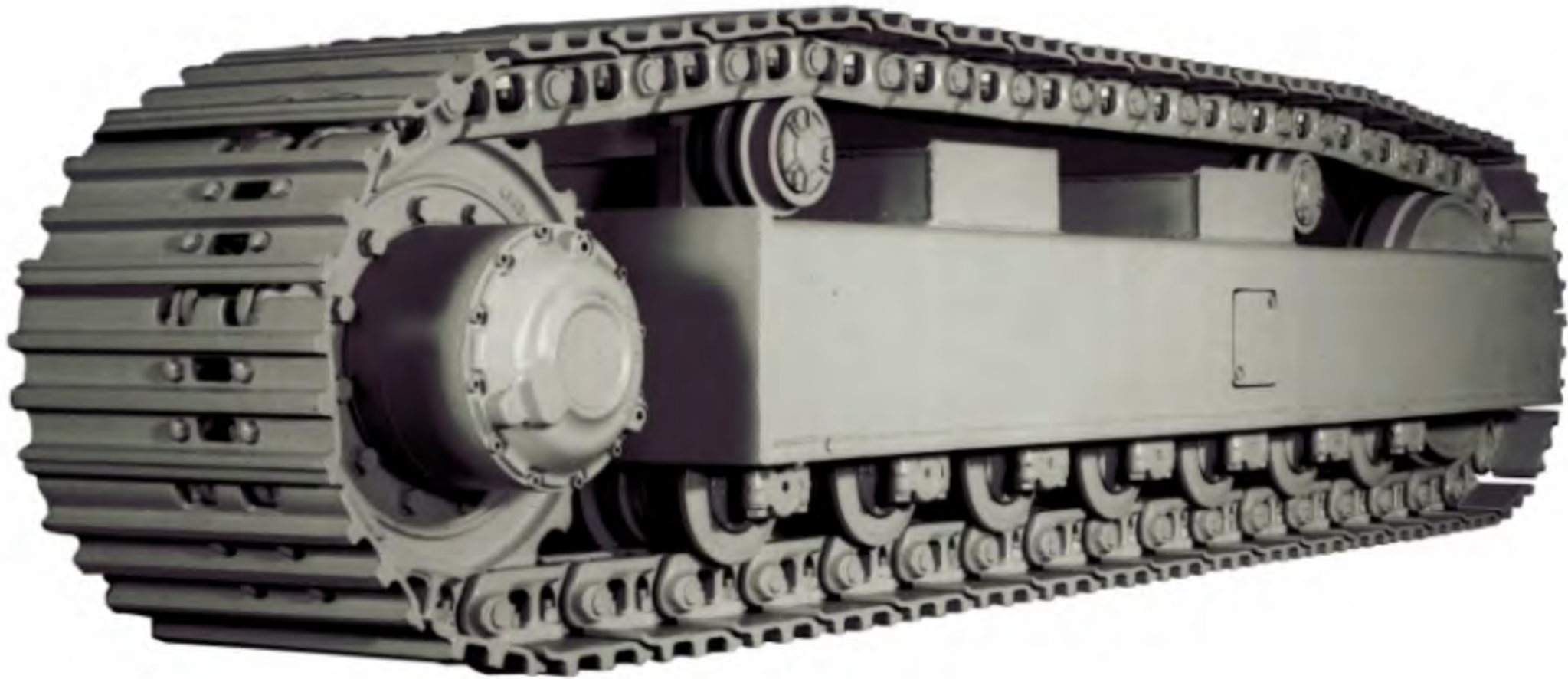


Exemplu de domeniu de utilizare a transmisiei cu lanțuri – sistemul de distribuție al motoarelor termice:

- a) model de întinzător cu roată de lanț și patină anti-vibrații/oscilații;
- b) model de întinzător cu sabot și patină anti-vibrații/oscilații.



Exemplu de domeniu de utilizare a transmisiei cu lanțuri – sistemul de propulsie al utilajelor grele (șenile)



[www.piese-utilaje-grele.ro](http://www.piese-utilaje-grele.ro)

De reținut:

1. Acționările pneumatice folosește aer comprimat (la 6bar) și poate asigura viteze mari (10m/s);
2. Acționările hidraulice folosesc ulei mineral (la 160bar) și poate să asigure forțe și momente foarte mari;
3. Motoarele asincrone folosește curent alternativ și asigură turații constante de la mici la mari;
4. Servomotoarele folosesc curent continuu și asigură mișcări de rotație incrementală;
5. Transmisiile cu roți dințate și șurub-piuliță asigură mișcare de rotație/translație lină și/sau poziționare precisă;
6. Transmisiile cu curele asigură mișcare de rotație lină (la distanță), fără vibrații dar pot apărea alunecări;
7. Transmisiile cu lanțuri asigură mișcare de rotație (la distanță) fără alunecări și transmit forțe/momente foarte mari.



# 13. Proiectarea elementelor de legătură și a celor auxiliare ale unui produs

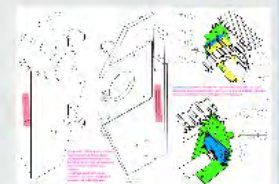
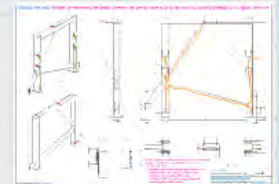
**Elementele de legătură ale unui produs asigură legătura produsului cu mediul înconjurător, cu alte produse și/sau cu diferite elemente ale aceluiași produs, cu operatorul, etc. prin:**

- **Elemente pentru fixare/așezare** – legătura dintre produs și suprafața de lucru:
  - prinderea produsului pe sol sau pe bancul de lucru – ancore, cleme/clești, ventuze, adezivi, elemente aderente (cauciuc);
  - asigură protecția solului/bancului de lucru – tălpi/dispozitive proiectate corespunzător, elemente moi (plastic, cauciuc, pâslă, plută, etc.);
  - asigură funcționarea în condiții de siguranță;
  - **asigură compensarea denivelărilor (punerea la "nivel")** – elemente de reglaj pe 1, 2 sau 3 direcții.
- **Elemente de tip flanșă** – legătura dintre diferite subansamble ale unui produs sau între diferite produse prin intermediul unor flanșe:
  - **asigură fixarea, poziționarea/orientarea și reglarea componentelor** unui sistem mecanic;
  - ușurează procesul de asamblare – crearea unor subansamble separate fără grija poziționării lor în contextul produsului.

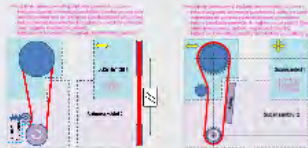
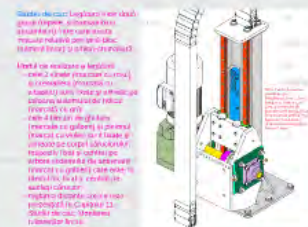


**Proiectarea elementelor auxiliare ale unui produs:**

- **Trecerile tehnice** – găuri și/sau decupaje fără rol funcțional:
  - trecerea cablurilor, furtunurilor, tuburilor – instalații electrice, pneumatice, hidraulice, etc.;
  - acces – efectuarea sudurilor, montarea unor elemente componente;
  - permit – reglaje, vizități, fixări, manipulări, etc.;
- **Suportii temporari, întinzătoare de curele/lanțuri** – elemente/dispozitive temporare utilizate pentru aliniere, poziționare, fixare sau asamblare:
  - alinierea unor ghidaje;
  - întinderea lanțurilor – montarea eclisei de cuplare;
  - poziționarea și fixarea arborelui de intrare la o transmisie prin curele fără întinzător;



- **Elemente de ghidare** – legătura dintre elementele de aflate în mișcare ale unui produs (axe):
  - legătura dintre șină și blocul de ghidare;
  - **aliniera și rezemarea elementelor de ghidare – prelucrarea dintr-o singură prindere.**
- **Elemente ale transmisiilor mecanice** – legătura dintre elementul conducător și cel condus în cadrul unui produs:
  - **mișcări de translație:**
    - **transmisia pinion-cremalieră** – distanța axială (reglare, fixare);
    - **transmisia șurub-piuliță** – rezemarea și antrenarea șurubului și/sau piuliței, flambarea șurubului.
  - **mișcări de rotație:**
    - **transmisia pinion-roată** – distanța axială (reglare, fixare);
    - **transmisia cu curele și lanțuri** – paralelismul axelor, elemente de întindere și susținere.

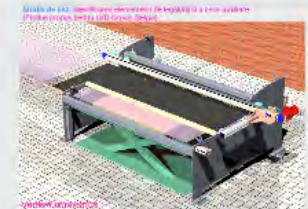


- **Suportii pentru tuburi/furtunuri și conductori** – evitarea torsionării, strangulării, ruperii, agățării:
  - lanțuri port-cablu utilizate pentru ghidarea cablurilor, furtunurilor, tuburilor și a altor elemente de acest tip;
  - permit efectuarea de mișcări de rotație sau translație în același timp cu aceeași viteză într-un spațiu limitat;
  - sunt furnizate de producător funcție de reza de îndoire permisă, greutatea elementelor purtate, de dimensiunile lor, lungime și gabarit, precum și de traiectoria descrisă;
  - **IGUS (www.igus.ro).**



- **Elementele pentru manipulare/transport** – inele, cârlige, găuri și/sau decupaje:
  - **există elemente standardizate.**

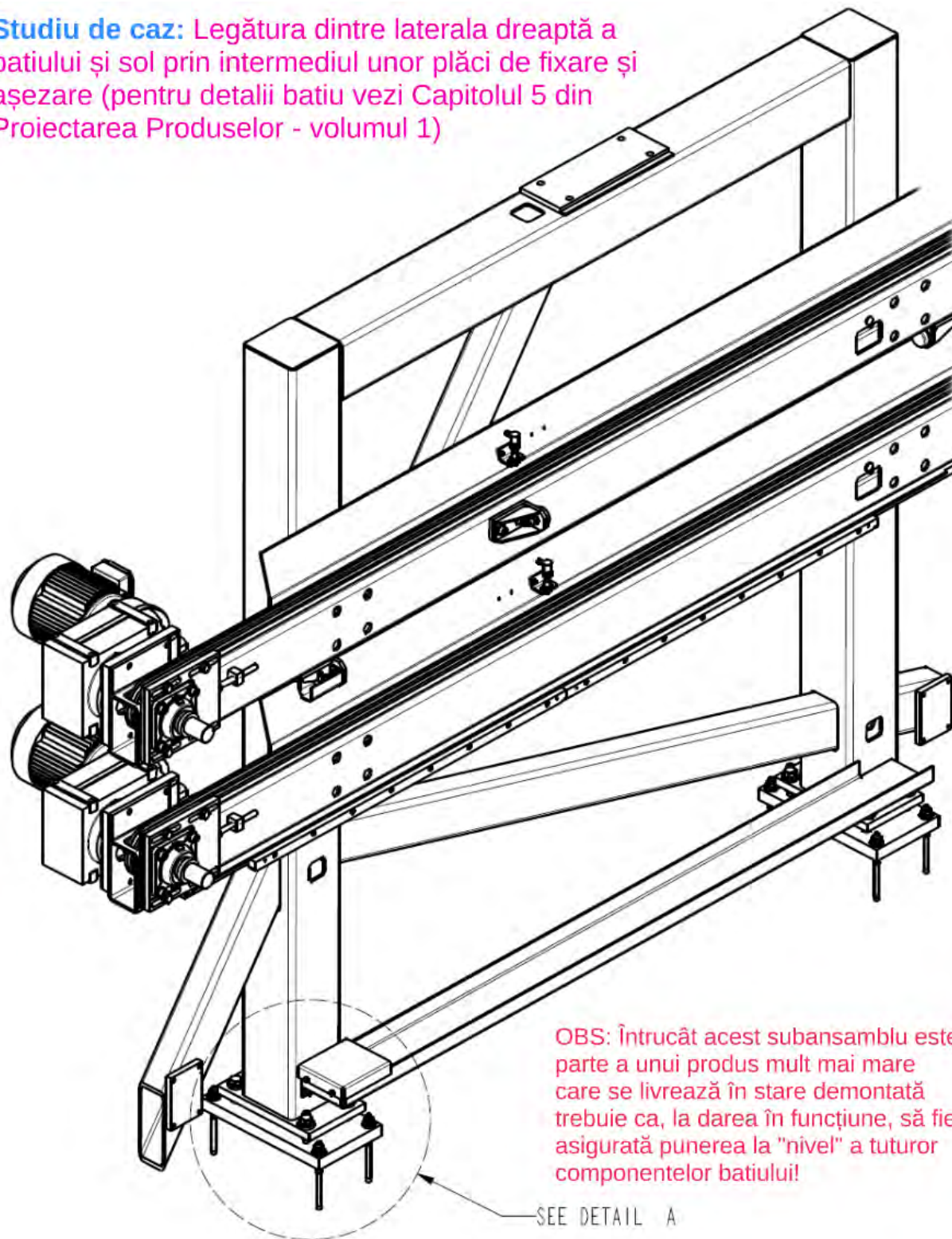
- **Elemente de interacțiune cu operatorul**
  - **legătura dintre operator/client și produs:**
    - poziționarea corespunzătoare a elementelor de control într-un cadru de maximă siguranță (securizat);
    - amplasarea de elemente de securitate – bariere de securitate, coloane luminoase și/sau audio, butoane de urgență;
    - ergonomia elementelor de acționare (mâner).



## Elementele de legătură ale unui produs asigură legătura produsului cu mediul înconjurător, cu alte produse și/sau cu diferite elemente ale aceluiași produs, cu operatorul, etc. prin:

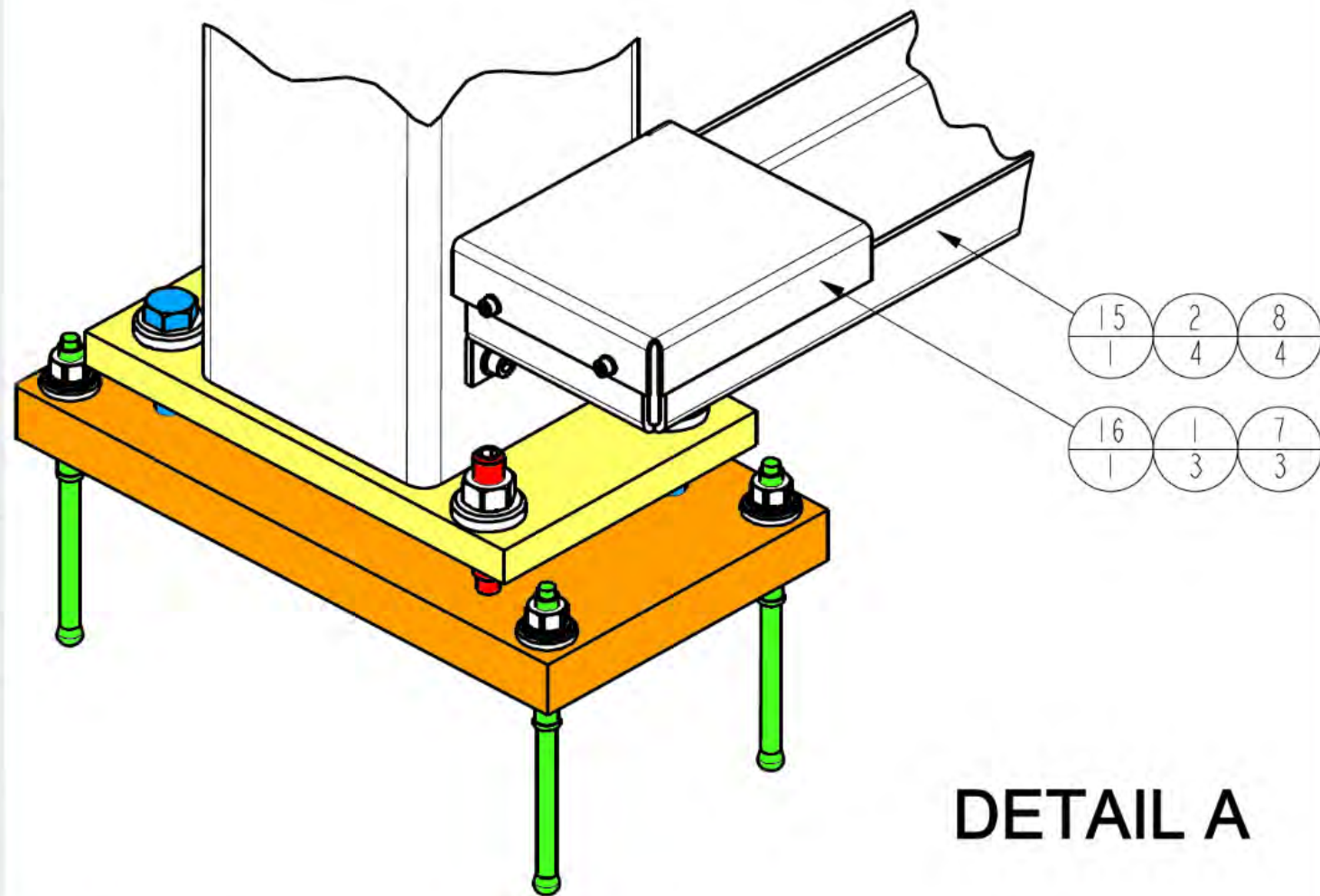
- **Elemente pentru fixare/așezare** – legătura dintre produs și suprafața de lucru:
  - prinderea produsului pe sol sau pe bancul de lucru – ancore, cleme/clești, ventuze, adezivi, elemente aderente (cauciuc);
  - asigură protecția solului/bancului de lucru – tălpi/dispozitive proiectate corespunzător, elemente moi (plastic, cauciuc, pâslă, plută, etc.);
  - asigură funcționarea în condiții de siguranță;
  - **asigură compensarea denivelărilor (punerea la "nivel")** – elemente de reglaj pe 1, 2 sau 3 direcții.
- **Elemente de tip flanșă** – legătura dintre diferite subansamble ale unui produs sau între diferite produse prin intermediul unor flanșe:
  - **asigură fixarea, poziționarea/orientarea și reglarea componentelor** unui sistem mecanic;
  - ușurează procesul de asamblare – crearea unor subansamble separate fără grija poziționării lor în contextul produsului.

**Studiu de caz:** Legătura dintre laterala dreaptă a batiului și sol prin intermediul unor plăci de fixare și așezare (pentru detalii batiu vezi Capitolul 5 din Proiectarea Produselor - volumul 1)



OBS: Întrucât acest subansamblu este parte a unui produs mult mai mare care se livrează în stare demontată trebuie ca, la darea în funcțiune, să fie asigurată punerea la "nivel" a tuturor componentelor batiului!

SEE DETAIL A

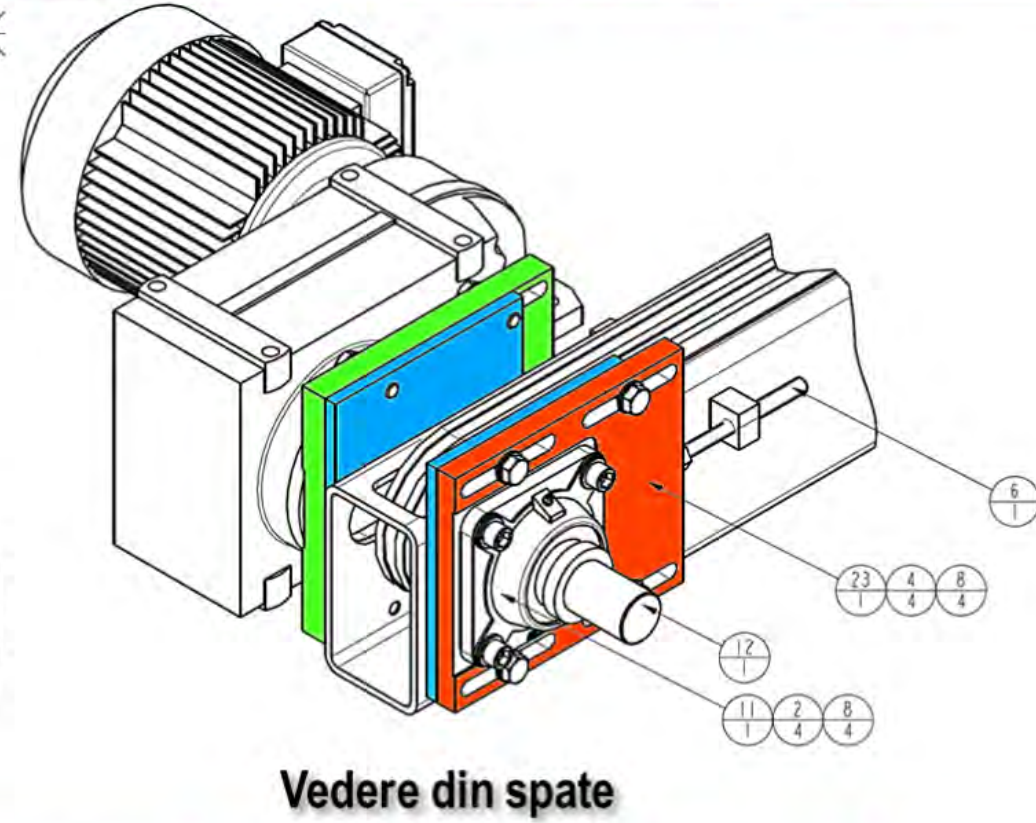
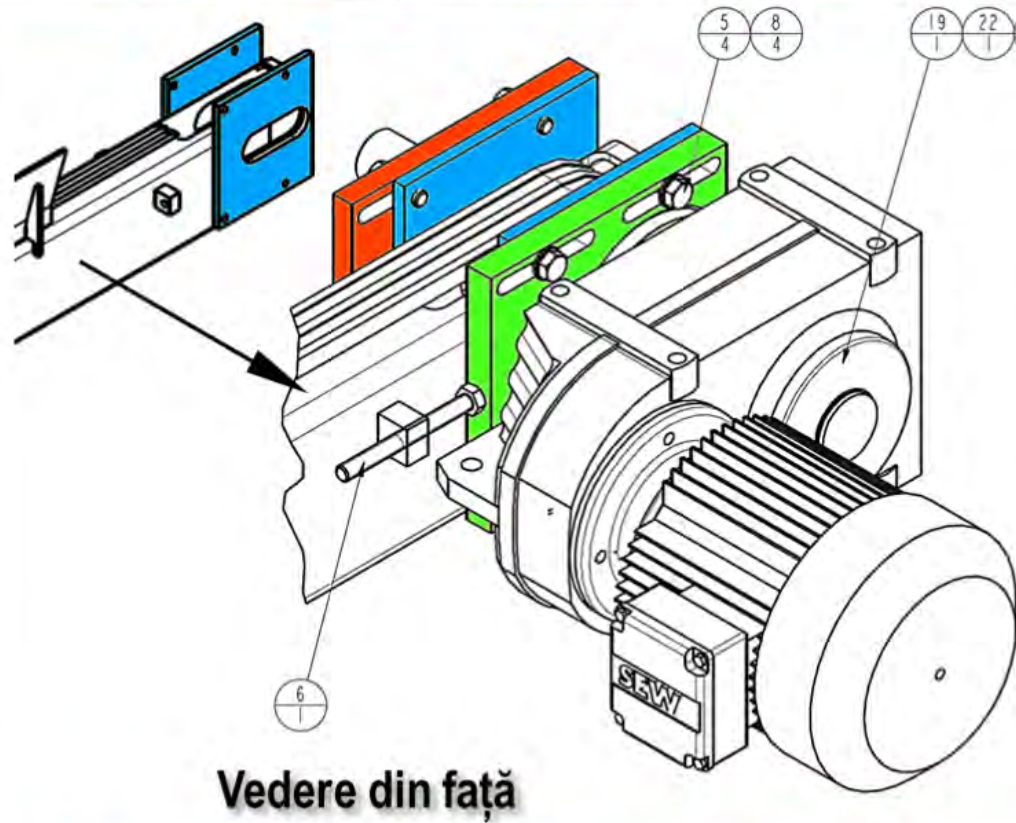


## DETAIL A

Detaliul A al soluției care asigură compensarea denivelărilor (de punerea la "nivel"):

- se fixează pe sol, în zonele indicate în desenul de ansamblu general, o placă de bază (marcată cu portocaliu) cu ajutorul ancorelor (marcate cu verde);
- cu ajutorul a 2 știfturi filetate prevăzute cu locaș de cheie imbus (marcate cu roșu), dispuse pe diagonală în placa batiului (marcată cu galben) și sprijinite pe placa de bază, se realizează aducerea la nivelul dorit:
  - prin rotirea simultană a celor 2 știfturi în sens orar/antiorar se realizează ridicarea/coborârea batiului;
  - prin rotirea doar a unuia dintre știfturi se pot produce înclinări ale batiului în toate direcțiile (față, spate, stânga și dreapta);
- după finalizarea reglajelor batiul se blochează în poziția dorită prin strângerea celor 2 șuruburi cu cap hexagonal (marcate cu albastru), care trec prin placa batiului fiind dispuse pe diagonala opusă știfturilor;
- blocarea știfturilor se realizează cu o contra-piuliță.

## Studiu de caz: Legătura dintre un flanșa moto-reductorului și flanșa unei axe a lateralei batiului



Legătura flanșă-flanșă, prezentată în figură, asigură fixarea, orientarea și reglarea transmisiei cu lanț, având rol de întinzător al acestuia precum și rol de suport al lagărelor axului roții de lanț. Aceste flanșe au fost proiectate astfel încât să conțină atât suprafețe tehnologice (pentru așezare, ghidare) cât și de fixare, care să ușureze procesul de asamblare (detalii vezi Capitolul 9).

Mod de funcționare:

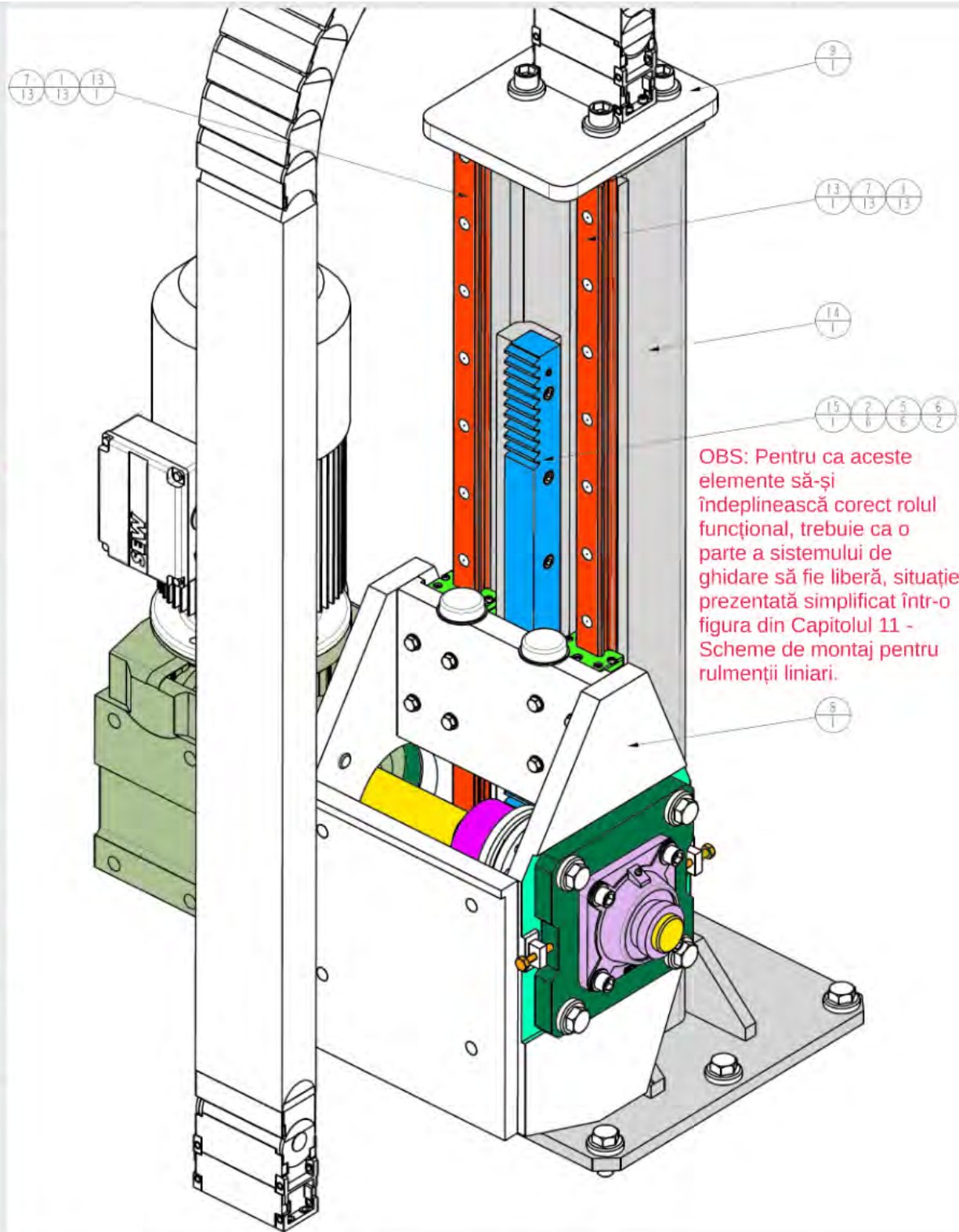
- flanșa reductorului (marcată cu verde) este fixată și poziționată prin intermediul șuruburilor „5” de flanșa-dreapta a axei (marcată cu albastru), rezultată în urma prelucrării ansamblului sudat prezentat în detaliu în Capitolul 9;
- flanșa lagărului (marcată cu roșu) este fixată și poziționată prin intermediul șuruburilor de flanșa-stânga a axei (marcată cu albastru);
- moto-reductorul este fixat și centrat pe flanșa acestuia (marcată cu verde) asigurându-se astfel fixarea și lăgăruirea la un capăt al axului notat cu „12”, celălalt capăt fiind centrat în lagărul oscilant „11”, fixat de flanșa acestuia;
- reglarea/întinderea lanțului este realizată cu ajutorul șuruburilor notate cu „6” după ce au fost slăbite șuruburile de fixare a flanșelor, acestea putând culisa.
- prin acest mod de proiectare întreg ansamblul format din moto-reductor, flanșă și ax poate fi montat separat și ulterior adăugat ansamblului.

- **Elemente de ghidare** – legătura dintre elementele de aflate în mișcare ale unui produs (axe):
  - legătura dintre șină și blocul de ghidare;
  - **aliniera și rezemarea elementelor de ghidare – prelucrarea dintr-o singură prindere.**
- **Elemente ale transmisiilor mecanice** – legătura dintre elementul conducător și cel condus în cadrul unui produs:
  - **mișcări de translație:**
    - **transmisia pinion-cremalieră** – distanța axială (reglare, fixare);
    - **transmisia șurub-piuliță** – rezemarea și antrenarea șurubului și/sau piuliței, flambarea șurubului.
  - **mișcări de rotație:**
    - **transmisia pinion-roată** – distanța axială (reglare, fixare);
    - **transmisia cu curele și lanțuri** – paralelismul axelor, elemente de întindere și susținere.

**Studiu de caz:** Legătura între două grupe (repere, subansambluri, ansambluri) între care există mișcare relativă prin șină-bloc (rulment liniar) și pinion-cremalieră

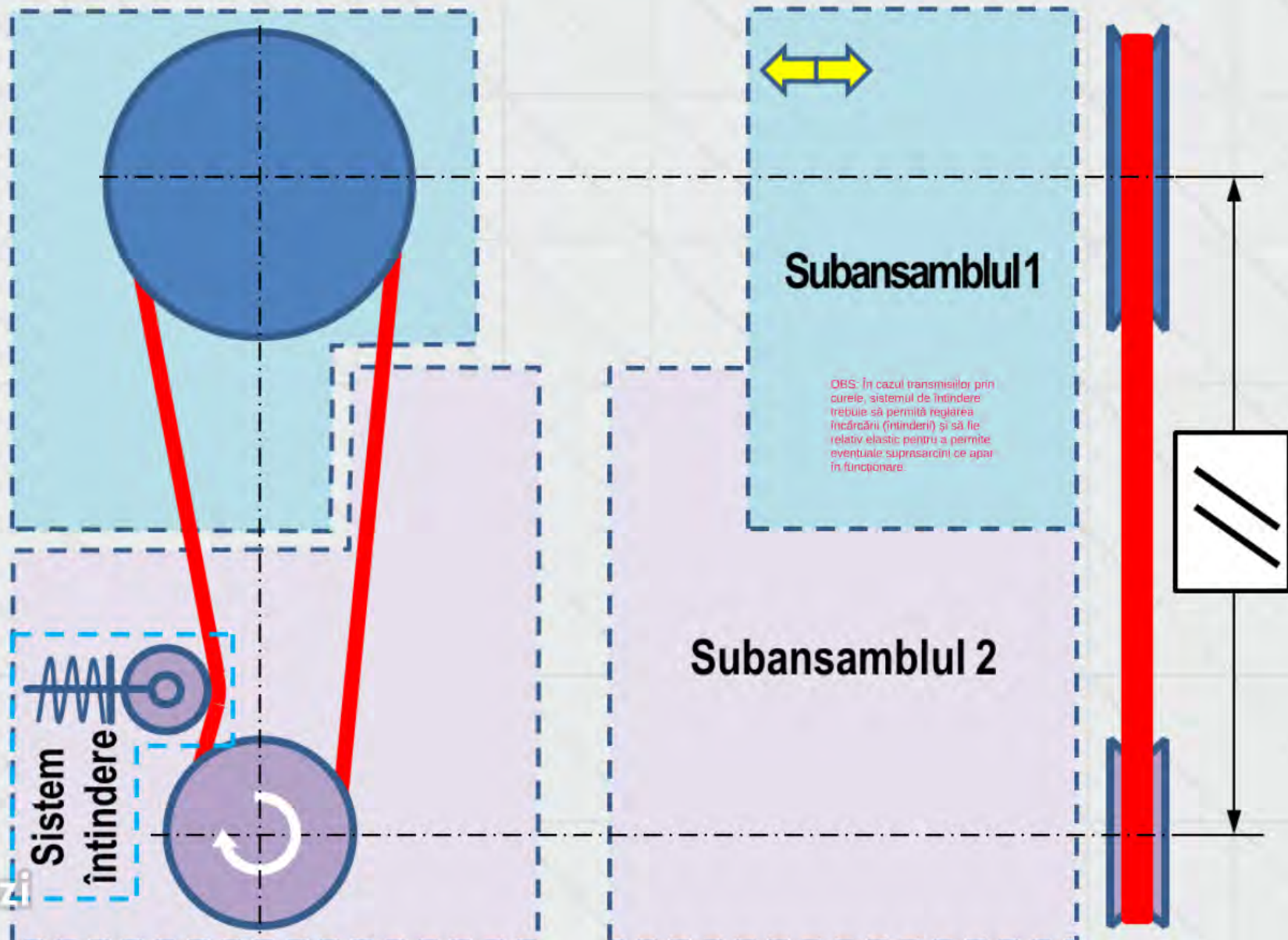
Modul de realizare a legăturii:

- cele 2 șinele (marcate cu roșu) și cremaliera (marcată cu albastru) sunt fixate și alinierte pe coloana sistemului de ridicat (marcată cu gri);
- cele 4 blocuri de ghidare (marcate cu galben) și pinionul (marcat cu violet) sunt fixate și alinierte pe corpul căruciorului, respectiv fixat și centrat pe arbore sistemului de antrenare (marcat cu galben) care este, la rândul lui, fixat și centrat pe același cărucior;
- reglarea distanței axiale este prezentată în Capitolul 11 - Studiu de caz: Montarea rulmenților liniari.



## Principiu de proiectare al legăturii prin transmisii cu curele:

- trebuie asigurată alinierea și paralelismul axelor pe care sunt montate elementele de antrenare (conducătoare) și conduse;
- trebuie prevăzute elemente de reglare pe cel puțin o direcție (vezi săgețile marcate cu galben);
- trebuie avut în vedere un sistemele de întindere a curelei.

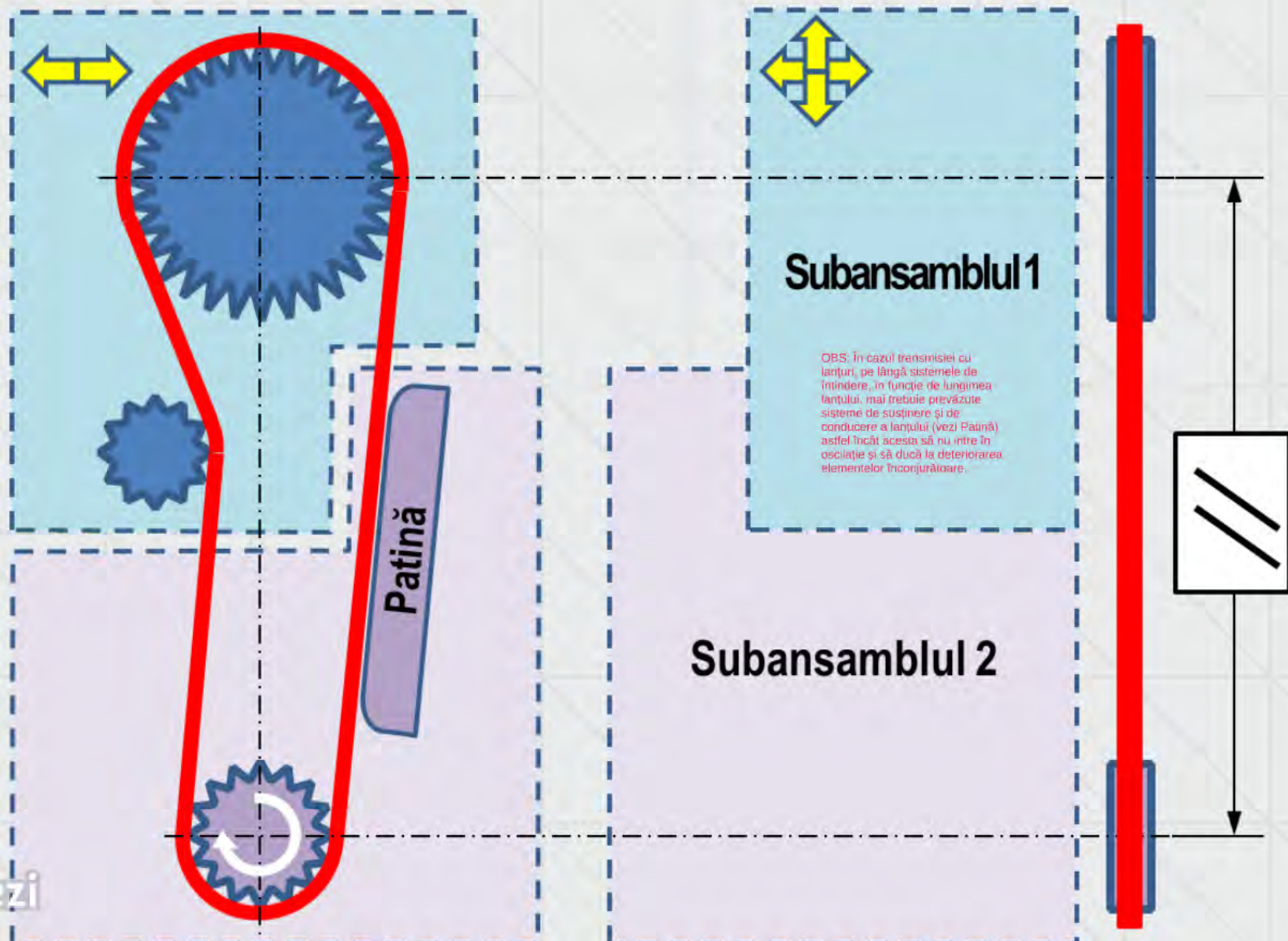




OBS: În cazul transmisiilor prin curele, sistemul de întindere trebuie să permită reglarea încărcării (întinderii) și să fie relativ elastic pentru a permite eventuale suprasarcini ce apar în funcționare.

## Principiu de proiectare al legăturii prin transmisii cu lanțuri:

- trebuie asigurată alinierea și paralelismul axelor pe care sunt montate elementele de antrenare (conducătoare) și conduse;
- trebuie prevăzute elemente de reglare pe cel puțin 2 direcții (vezi săgețile marcate cu galben - reglaj pe 3 direcții);
- trebuie avut în vedere sisteme de întindere și susținere a lanțului.



OBS: În cazul transmisiei cu lanțuri, pe lângă sistemele de întindere, în funcție de lungimea lanțului, mai trebuie prevăzute sisteme de susținere și de conducere a lanțului (vezi Patină) astfel încât acesta să nu intre în oscilație și să ducă la deteriorarea elementelor înconjurătoare.

OBS: Atât în cazul transmisiilor prin curele cât și în cazul transmisiilor prin lanțuri, sistemele de întindere și de susținere trebuie poziționate astfel încât să acționeze în sensul în care crește gradul de acoperire (de contact).

- Elemente de interacțiune cu operatorul
  - **legătura dintre operator/client și produs;**
  - poziționarea corespunzătoare a elementelor de control într-un cadru de maximă siguranță (securizat);
  - amplasarea de elemente de securitate – bariere de securitate, coloane luminoase și/sau audio, butoane de urgență;
  - ergonomia elementelor de acționare (mânere).

Modele de elemente care interacționează cu operatorul:

- mecanic (butonul de panică și panoul de control - dreapta);
- optic (coloană luminoasă / lampă de stare - mijloc);
- optico-mecanic (butoanele luminoase - stânga).



# Modele de panouri de comandă și control



[www.newelfin.com](http://www.newelfin.com)

Garduri optice de securitate - oprește echipamentul când unul dintre fascicule este întrerupt.



[www.sick.com](http://www.sick.com)





[www.indiamart.com](http://www.indiamart.com)



[www.indiamart.com](http://www.indiamart.com)

## Modele de butoane de "oprire de urgență" (panică)



[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

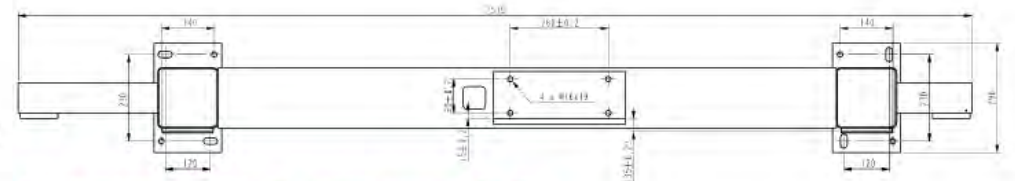
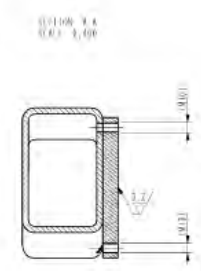
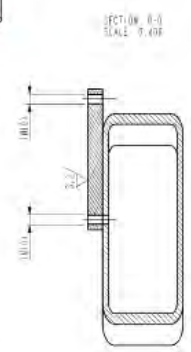
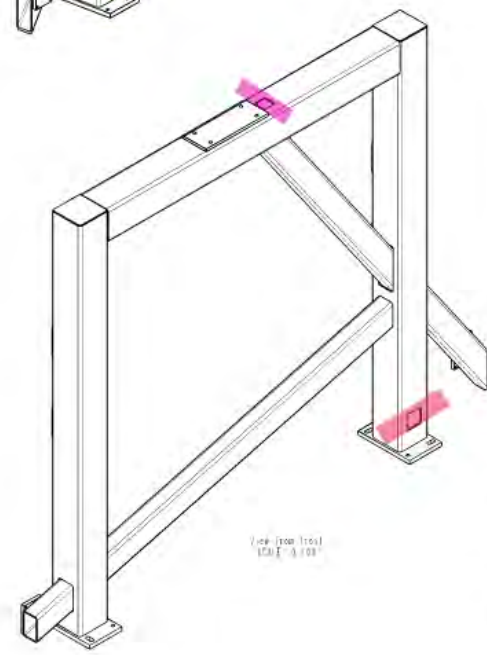
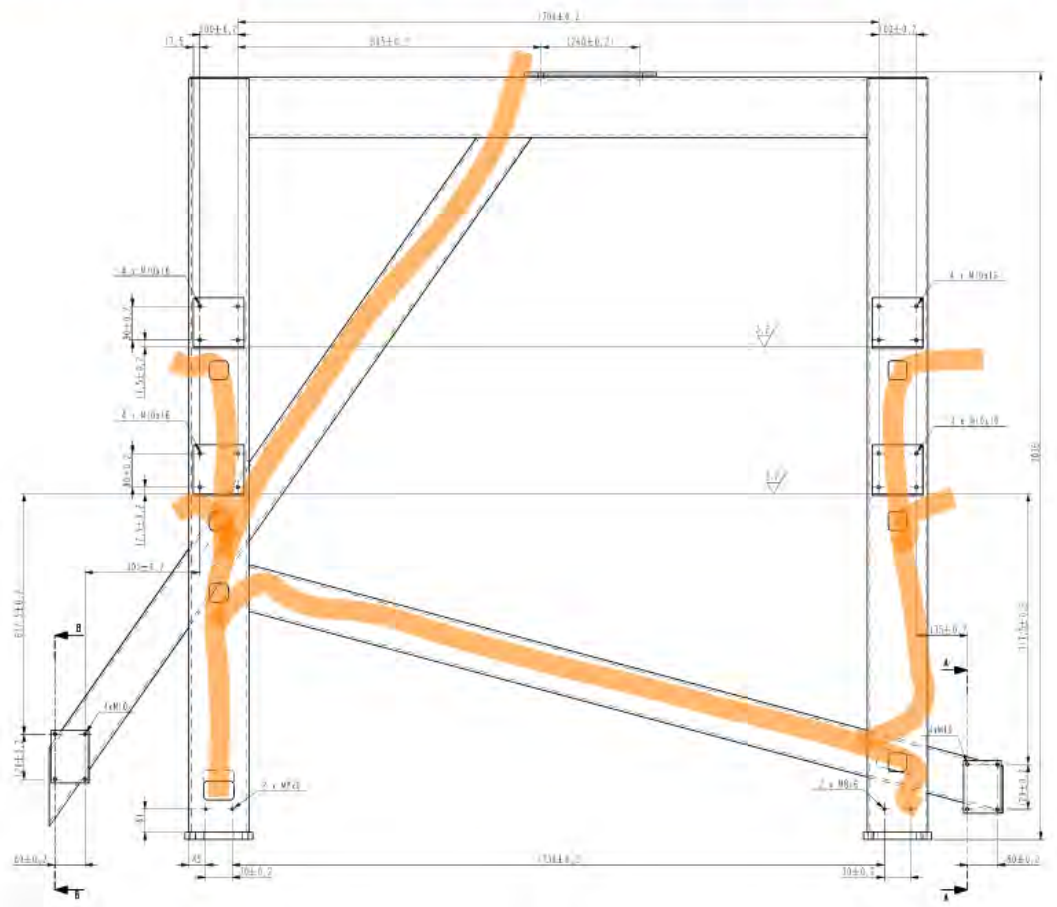
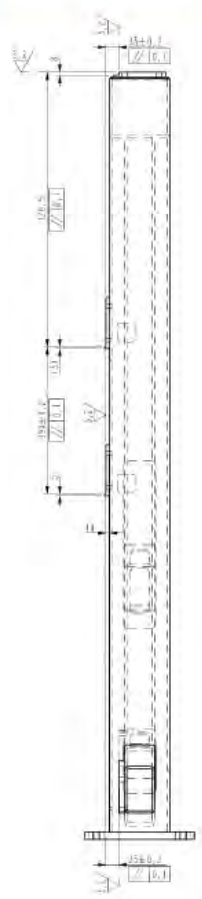
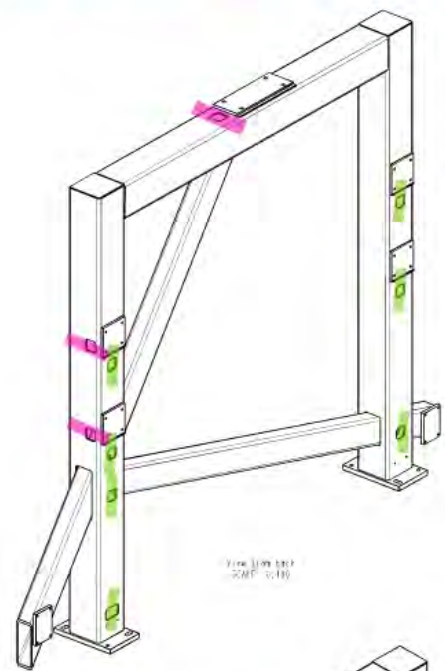


[www.elmarkholding.eu](http://www.elmarkholding.eu)

## Proiectarea elementelor auxiliare ale unui produs:

- **Trecerile tehnice** – găuri și/sau decupaje fără rol funcțional:
  - trecerea cablurilor, furtunurilor, tuburilor – instalații electrice, pneumatice, hidraulice, etc.;
  - acces – efectuarea sudurilor, montarea unor elemente componente;
  - permit – reglaje, vizitări, fixări, manipulări, etc.;
- **Suportii temporari, întinzătoare de curele/lanțuri** – elemente/dispozitive temporare utilizate pentru aliniere, poziționare, fixare sau asamblare:
  - alinierea unor ghidaje;
  - întinderea lanțurilor – montarea eclisei de cuplare;
  - poziționarea și fixarea arborelui de intrare la o transmisie prin curele fără întinzător.

**Studiu de caz: Model de element de batiu (desen de prelucrare a unui ansamblu sudat) prevăzut cu găuri tehnice**



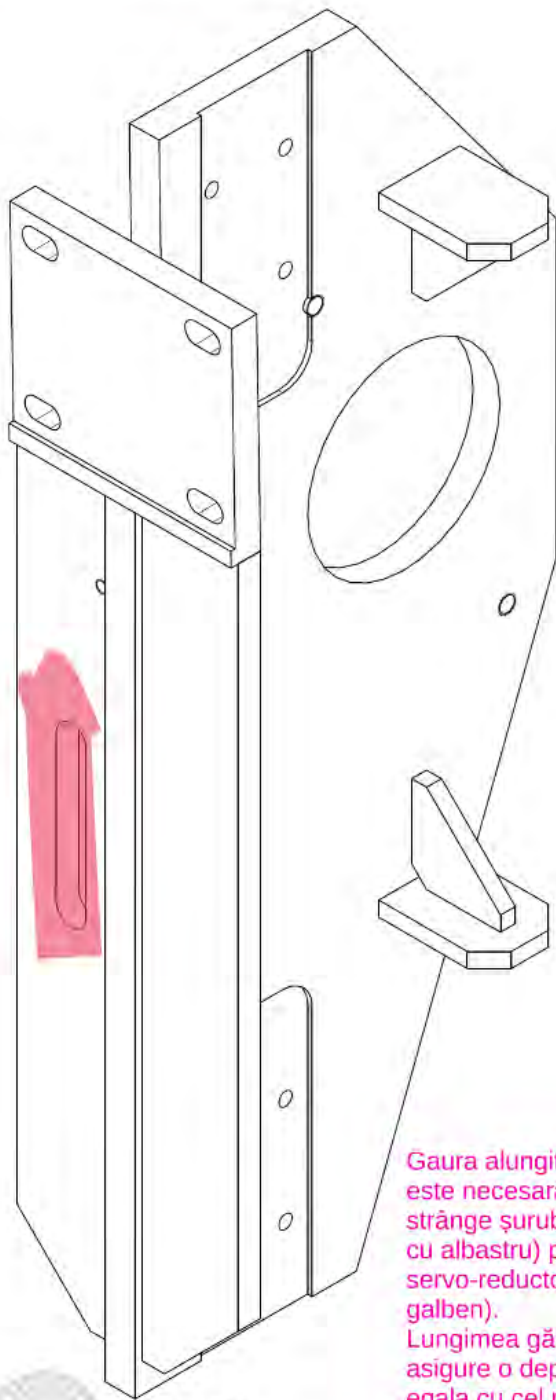
Găurile tehnice sunt folosite pentru trasarea caburilor electrice și a tuburilor pneumatice (marcate cu culoare portocalie):

- culoarea roșie marchează fereastra de intrare;
- culoare verde marchează găurile frontale necesare trasării și/sau alimentării;
- culoarea violet marchează găurile laterale necesare pentru alimentare.

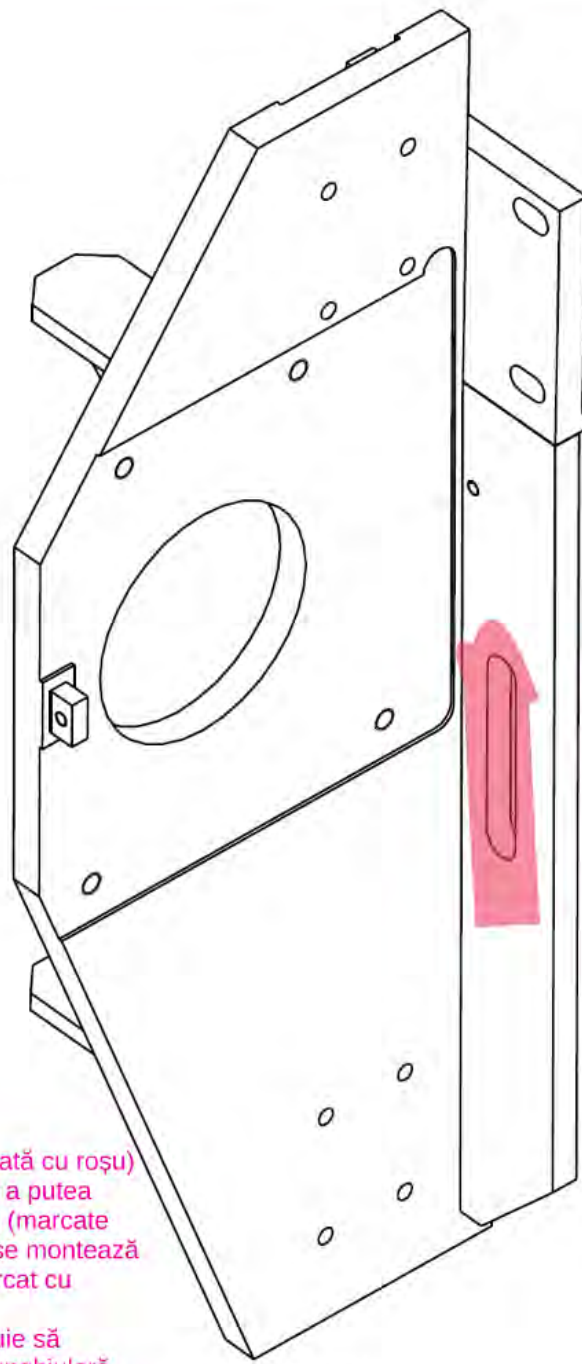
Check all edges 0,5x0,5 mm (not with SH 703)

Welding detail						Frame RH		Component ID		Rev.
Client	Proiectant	Executant	Verificator	Proiectant	Proiectant	1	1	1	1	A
Descriere	Statie	Statie	Statie	Statie	Statie	100	100	100	100	
Lez	2000-00-01	0-150	100-000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	

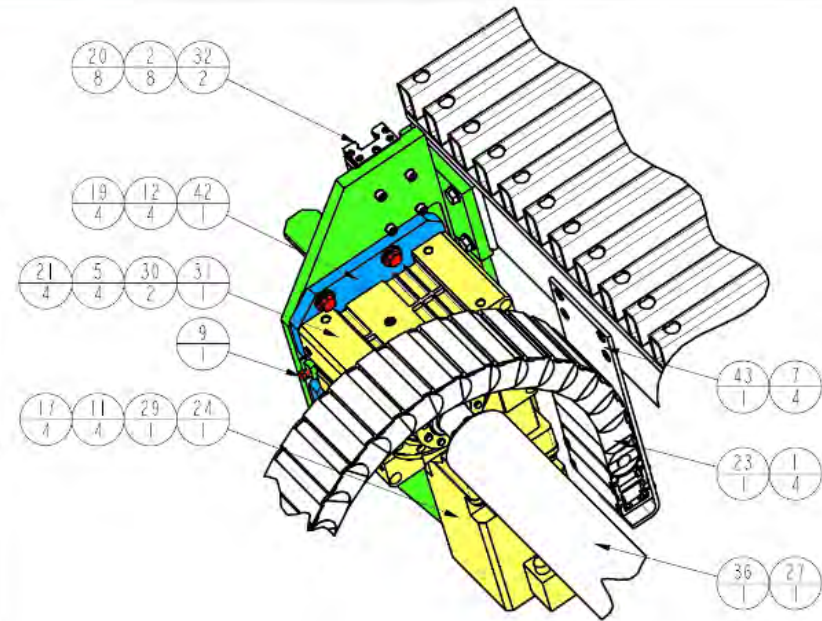




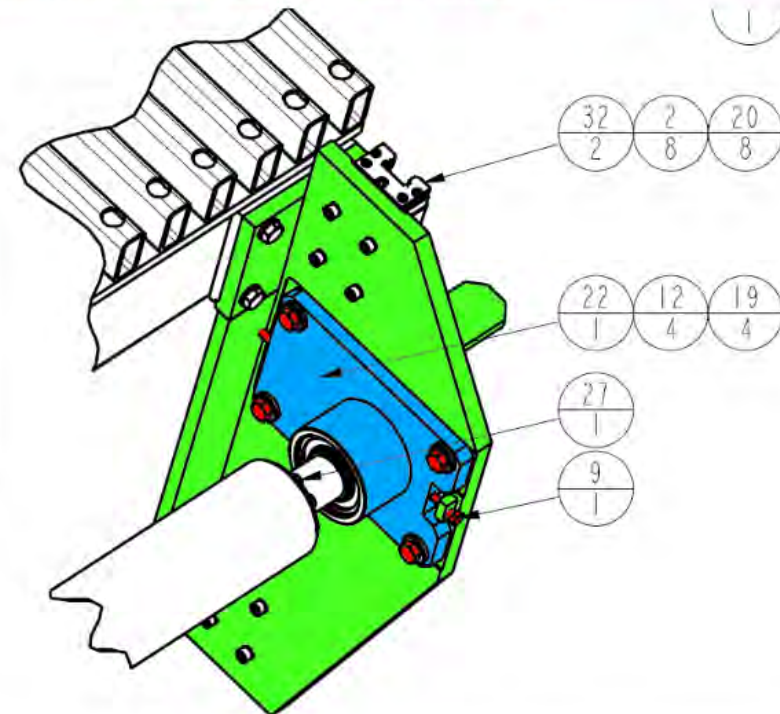
Gaura alungită (marcată cu roșu) este necesară pentru a putea strânge șurubul plăcii (marcate cu albastru) pe care se montează servo-reductorul (marcat cu galben). Lungimea găurii trebuie să asigure o deplasare unghiulară egală cu cel puțin 60grade.



View from back  
SCALE 0,400



Studiu de caz: Model de element de structură prevăzut cu gaură tehnică (în stare neasamblată - stânga, în stare asamblată - dreapta-sus, componenta pereche fără gaură - dreapta-jos)



- **Suporturi pentru tuburi/furtunuri și conductori** – evitarea torsionării, strangulării, ruperii, agățării;
  - lanțuri port-cablu utilizate pentru ghidarea cablurilor, furtunurilor, tuburilor și a altor elemente de acest tip;
  - permit efectuarea de mișcări de rotație sau translație în același timp cu aceeași viteză într-un spațiu limitat;
  - sunt furnizate de producător funcție de reza de îndoire permisă, greutatea elementelor purtate, de dimensiunile lor, lungime și gabarit, precum și de traiectoria descrisă;
  - **IGUS ([www.igus.ro](http://www.igus.ro))**.
- **Elementele pentru manipulare/transport** – inele, cârlige, găuri și/sau decupaje;
  - **există elemente standardizate.**

Mod de compartimentare a suportului de cabluri



Suporturi pentru tuburi și conductori folosiți pentru mișcări de translație



Modele de suporturi pentru tuburi și conductori folosiți în construcțiile de mașini

Exemplu de aplicație a suporturilor pentru tuburi și conductori



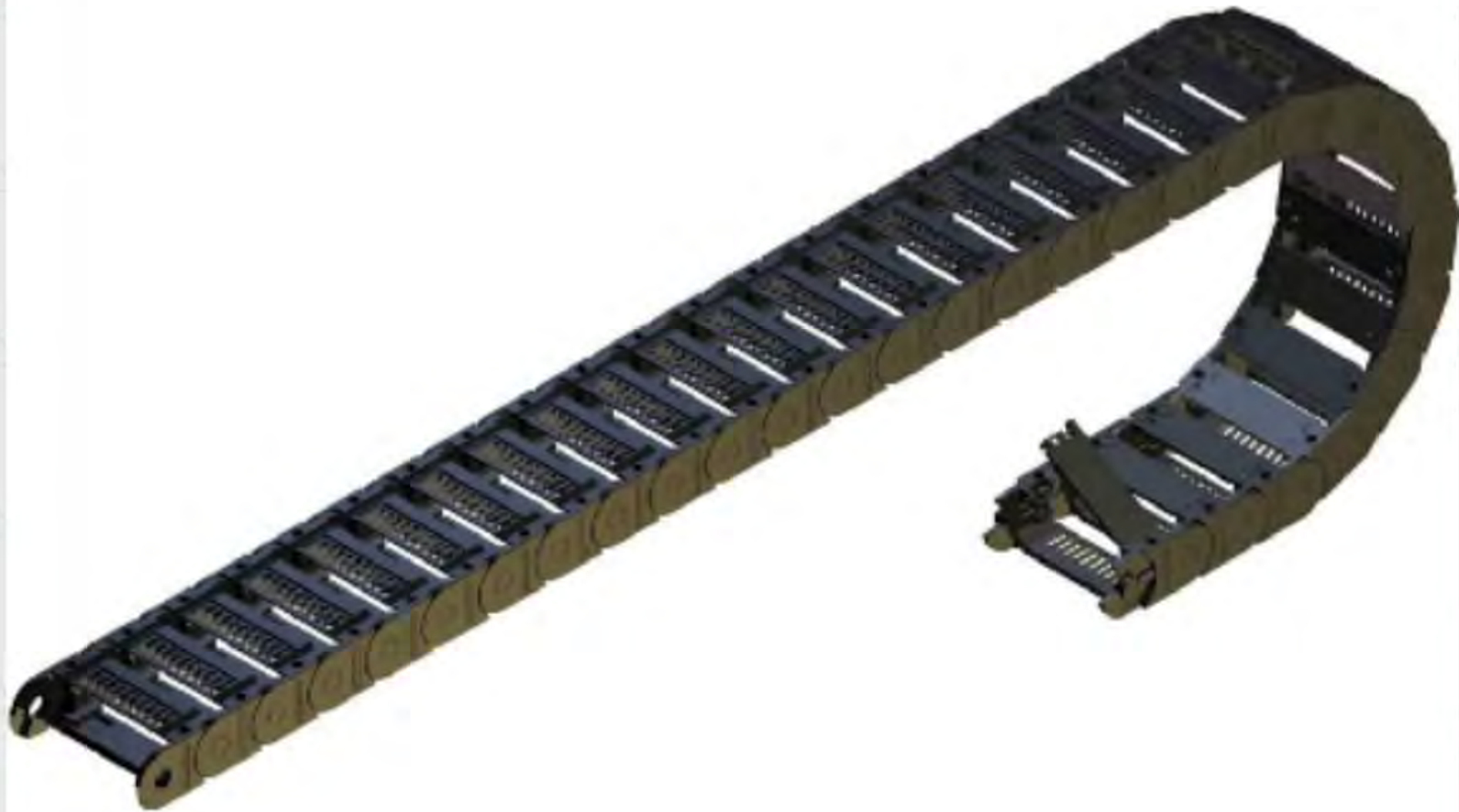
Suporturi pentru tuburi și conductori folosiți pentru mișcări spațiale



# Mod de compartimentare a suportului de cabluri



# Suportți pentru tuburi și conductori folositi pentru mișcări de translație





Suportți pentru tuburi și  
conductori folosit  
pentru mișcări spațiale



[www.igus.ro](http://www.igus.ro)

Exemplu de  
aplicație a  
suportilor  
pentru tuburi  
și conductori

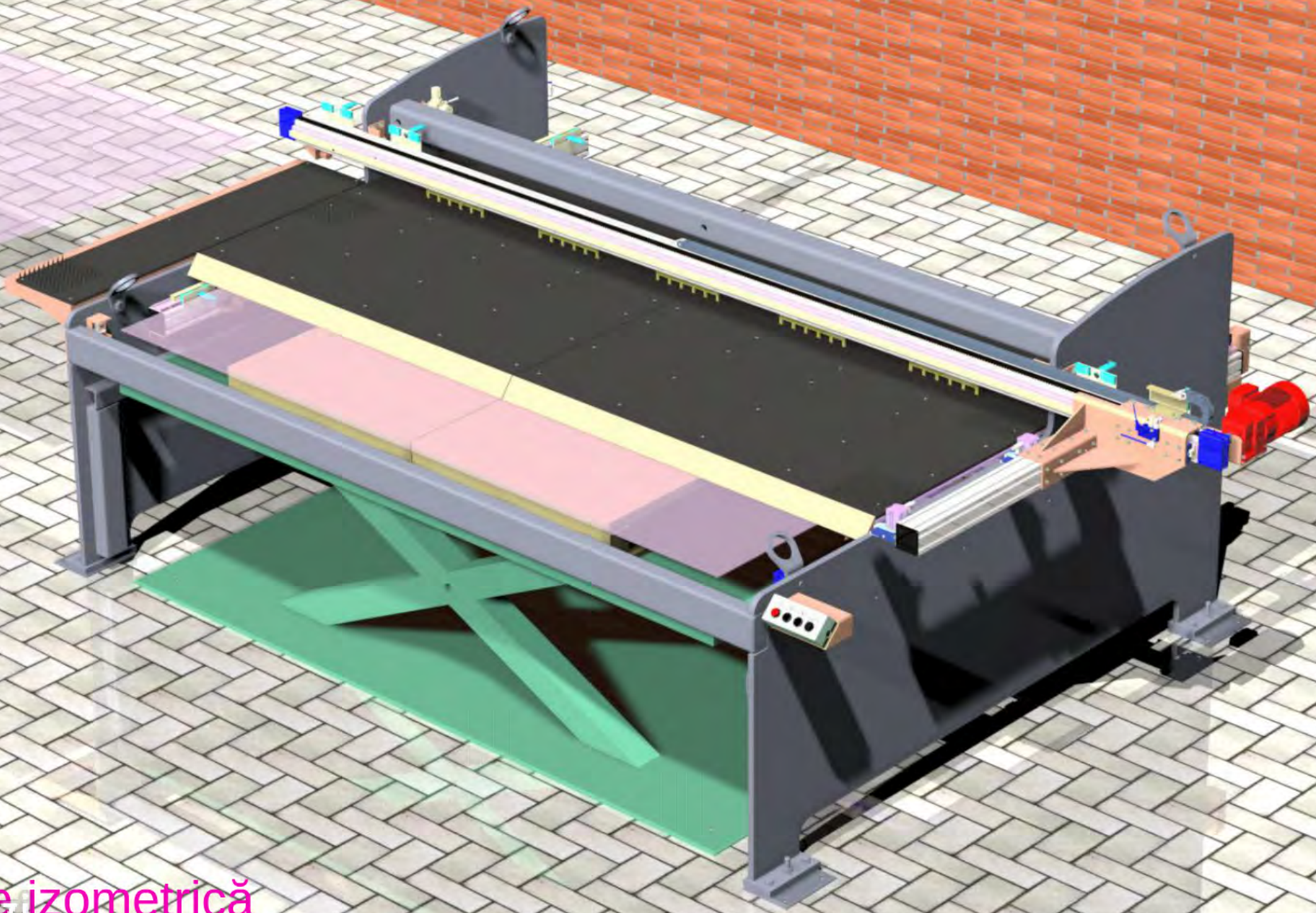
[www.igus.ro](http://www.igus.ro)



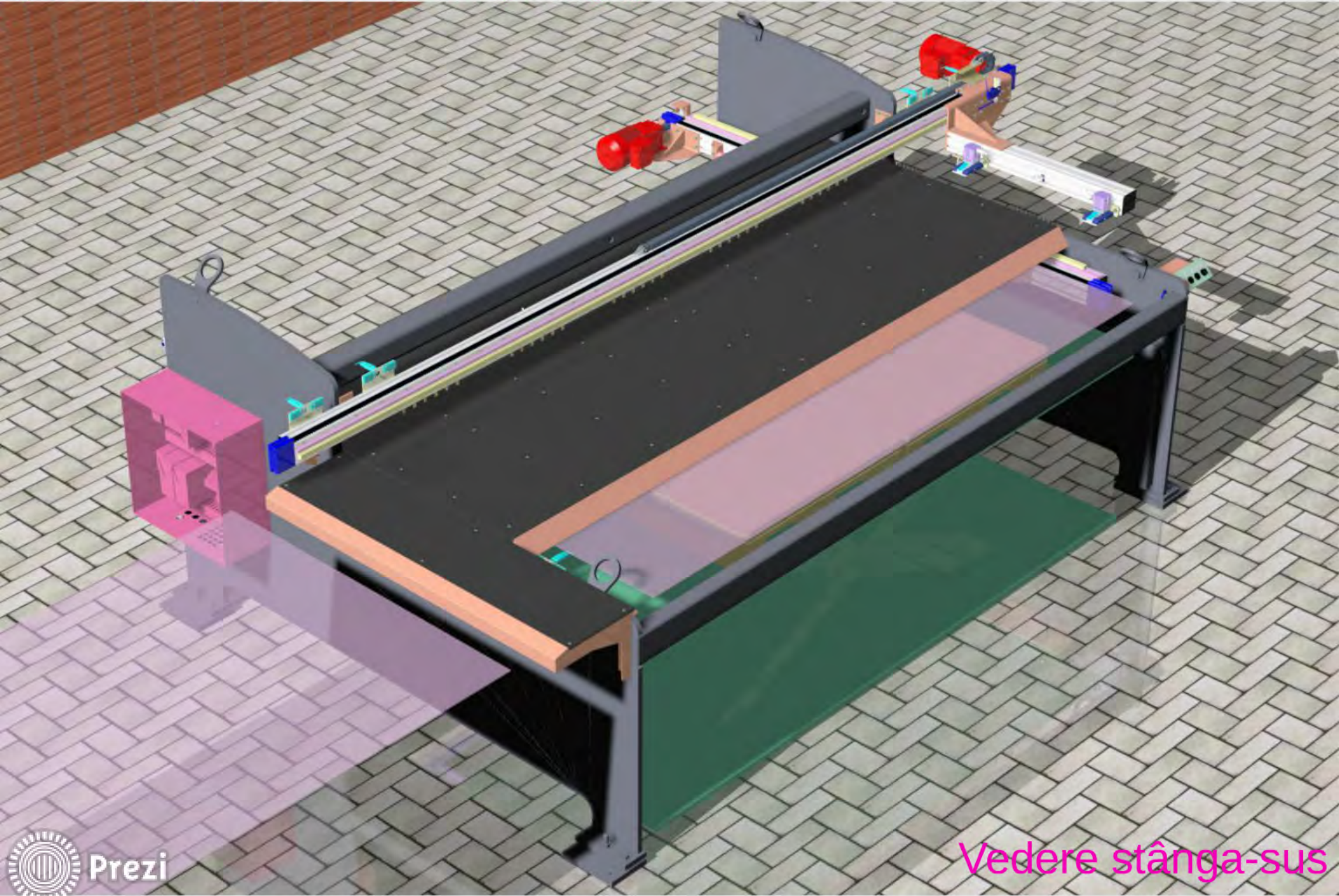
Exemplu de utilizare  
a suportului de  
cabluri și tuburi  
pentru mișcări de  
translație



**Studiu de caz:** Identificarea elementelor de legătură și a celor auxiliare  
(Produs propus pentru LVD Group, Belgia)



**Studiu de caz:** Identificarea elementelor de legătură și a celor auxiliare  
(Produs propus pentru LVD Group, Belgia)



De reținut:

1. Elementele de legătură pentru fixare/așezare asigură punerea la nivel în cazul produselor industriale;
2. Elementele legătură de tip flanșă asigură fixarea, poziționarea/orientarea și reglarea componentelor unui produs;
3. Proiectarea suprafețelor de așezare/orientare pentru elementele de legătură care cuprind ghidaje / blocuri de ghidare trebuie să aibă în vedere prelucrarea dintr-o prindere;
4. Legătura dintre elementele unui produs prin transmisii mecanice poate fi realizată cu ajutorul angrenajelor, șurubului și a piuliței, curelelor, lanțurilor, etc.;
5. Elementele care vin în contact cu operatorul/clientul trebuie să prezinte suprafețe și materiale ergonomice;
6. Elementele auxiliare ale unui produs nu au întotdeauna un rol funcțional permanent;
7. Pentru evitarea torsionării, strangulării, ruperii, etc. se folosește suportii speciale de cabluri/tuburi.

# 14. Alegerea senzorilor industriali. Automatizarea produsului propus ca studiu de caz. Întocmirea schemei de funcționare

## Alegerea senzorilor și a elementelor de acționare:

- Senzori foto-electronici** – detecția sau numărarea obiectelor, măsurarea cu mare acuratețe a distanțelor, identificarea culorilor, luminozității sau a contrastului;
  - domeniul de utilizare – 0...25m, <350grade C;
  - nu sunt influențați de culoarea neagră sau de suprafețele lucioase;
  - cuprinde atât senzori laser, senzori cu lumină roșie, dar și senzori cu lumină albastră sau infraroșu.

**Aplicații:** poziționare de înaltă precizie, măsurarea contururilor și a temperaturii, înregistrarea/numărarea elementelor foarte mici, detecția muchurilor, recunoașterea clarității sticlei și a PET-ului, a culorilor, a marcajelor/simbolurilor la viteza ridicată, etc.



- Senzori ultrasonici** – detecția obiectelor transparente și opace, a suprafețelor reflectante, oglindă, a materialelor de orice tip și a lichidelor;
  - domeniul de utilizare – 0,05...6m;
  - nu sunt influențați de lumina exterioară, praf, fum, aburi, vapori, scame, aer uleios, etc.;
  - sunt ușor de utilizat și au excelente proprietăți tehnice;

**Aplicații:** monitorizarea distanțelor, măsurarea nivelului (min/max), a cantităților vrac, a înălțimii stivei, teste de calitate, monitorizarea prezenței, selecția obiectelor, etc.



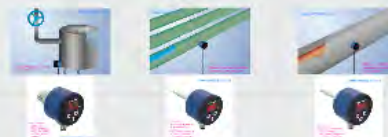
- Senzori inductivi** – detecția non-contact a obiectelor metalice;
  - domeniul de utilizare – 1...40mm;
  - sunt influențați de apropierea metalelor (oțel, Al, alamă, etc.);
  - nu necesită întreținere, nu se uzează, sunt rezistenți la apă, murdărie și soc;

**Aplicații:** monitorizarea capetelor de cursă, detectarea pozițiilor, urmărirea materialelor, recunoașterea elementelor, măsurarea distanțelor, etc.

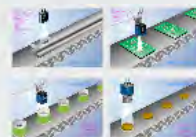


- Senzori pentru fluide** – măsurarea presiunii, vitezei și temperaturii fluidelor atât în sisteme de răcire, curățare sau sisteme hidraulice, cât și în medii cu cerințe stricte de igienă și robustețe;
  - domeniul de utilizare – -1...600bar, 0...200gradeC;

**Aplicații:** monitorizarea proceselor, monitorizarea și reglarea presiunii/vitezei/temperaturii în sisteme, monitorizarea sistemelor cu aer comprimat, determinarea nivelului de umplere, monitorizarea filtrării, controlul vitezei de răcire a apei, etc.



- Senzori pentru conductivitate** – senzori conductivitate în mediul cu lichid
- Senzori pentru temperatură** – senzori temperatură în sisteme de răcire, curățare sau sisteme hidraulice, cât și în medii cu cerințe stricte de igienă și robustețe
- Senzori pentru presiune** – senzori presiune în sisteme de răcire, curățare sau sisteme hidraulice, cât și în medii cu cerințe stricte de igienă și robustețe
- Senzori pentru poziționare** – senzori poziționare în sisteme de răcire, curățare sau sisteme hidraulice, cât și în medii cu cerințe stricte de igienă și robustețe

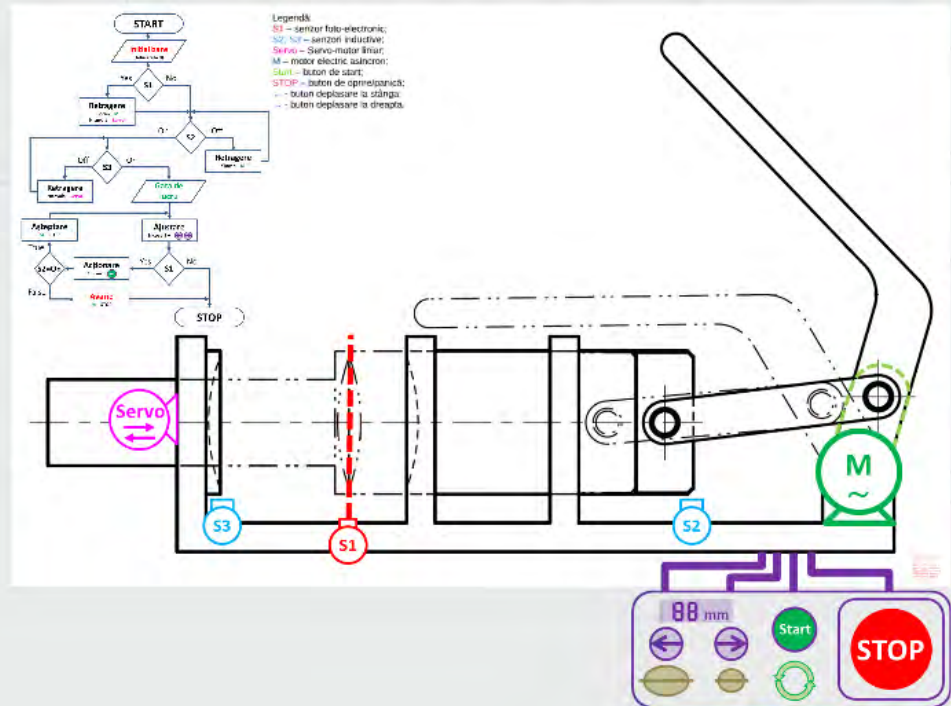


## Automatizarea produsului propus ca studiu de caz:

- Presupune utilizarea sistemelor mecanice de acționare ( rotații, translații) și a senzorilor în vederea obținerii unui produs care să funcționeze în regim automat sau semi-automat (parțial manual);
- ESTE necesară sau NU supraveghere/intervenție de către un operator/client;
- Permite supraveghere/intervenție de la distanță
- Crește productivitatea;
- Scade riscul de accidente.

## Întocmirea schemei de funcționare în regim semi-automat:

- Presupune realizarea logicii de funcționare a mașinii/produsului în vederea automatizării acestuia;
- Pe lângă funcționarea propriuzisă, schema de funcționare trebuie să cuprindă atât operația de inițializare (aducerea mașinii la "0" sau "START") cât și oprirea ("STOP") pentru condițiile normale de lucru precum și în cazuri de avarie;
- Schema de funcționare are la bază principiile folosite în realizarea schemelor logice din programare.



## Alegerea senzorilor și a elementelor de acționare:

- **Senzori foto-electronici** – detecția sau numărarea obiectelor, măsurarea cu mare acuratețe a distanțelor, identificarea culorilor, luminozității sau a contrastului;
  - domeniul de utilizare – 0...25m, <350grade C;
  - nu sunt influențați de culoarea neagră sau de suprafețele lucioase;
  - cuprinde atât senzori laser, senzori cu lumină roșie, dar și senzori cu lumină albastră sau infraroșu.

**Aplicații:** poziționare de înaltă precizie, măsurarea contururilor și a temperaturii, înregistrarea/numărarea elementelor foarte mici, detecția muchiilor, recunoașterea clarității sticlei și a PET-ului, a culorilor, a marcajelor/simbolurilor la viteza ridicata, etc.



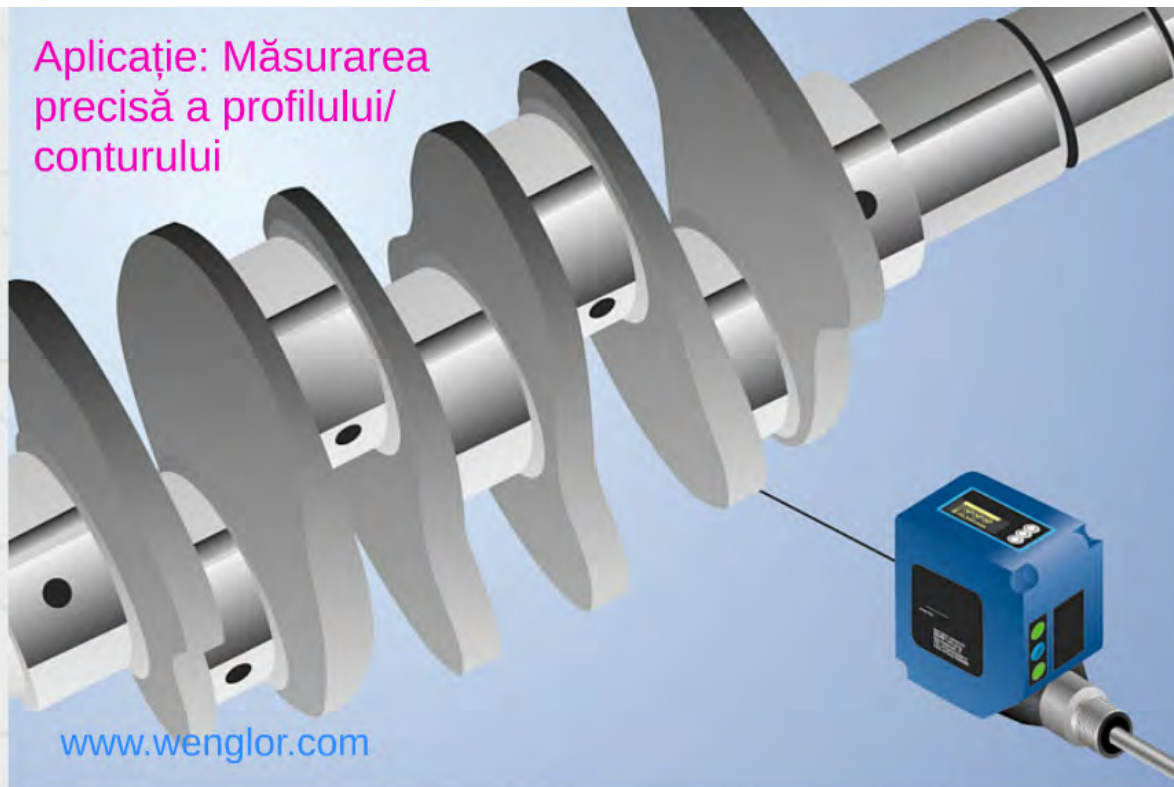




Model OCP352H0180:

- Înaltă rezoluție: 50  $\mu\text{m}$  (resolution-mode);
- Linearitate: 0,15 % (resolution-mode);
- Valori măsurate independent de material, culori și luminozitate;
- Funcție de zoom.

Aplicație: Măsurarea  
precisă a profilului/  
conturului



[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

- Model OCP162P0150C:
- Senzor liniar CMOS;
  - Conexiune la internet;
  - Server Web și display pentru citirea valorilor;



[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

Model OCP162P0150C:

- Senzor liniar CMOS;
- Conexiune la internet;
- Server Web și display pentru citirea valorilor.





Aplicație: Detecția  
de la distanță a  
calității vopsirii



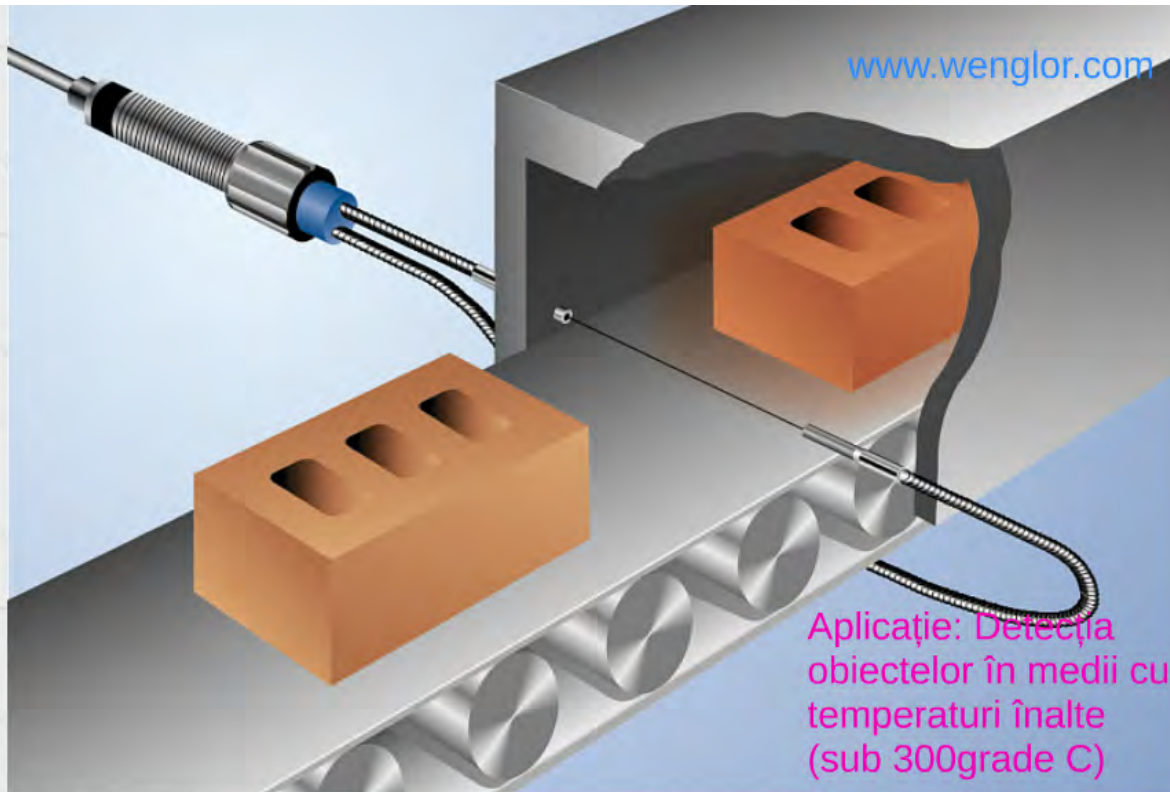
Model OCP162P0150C:  
• Funcționează cu  
materialele lucioase;  
• Detecția obiectelor  
întunecate (negre);  
• Server Web și  
display pentru citirea  
valorilor.



**Model OCP162P0150C:**

- Funcționează cu materialele lucioase;
- Detecția obiectelor întunecate (negre);
- Server Web și display pentru citirea valorilor.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Detecția  
obiectelor în medii cu  
temperaturi înalte  
(sub 300grade C)

Model: UC88PCV3

- Suportă diferite tipuri de cabluri  
cu fibră optică (vezi dreapta);
- Poate lucra în mod reflex sau  
fascicol (emitor+receptor);
- Carcasa este din oțel inox;
- Rază mare de detecție.



Model: UC88PCV3

- Suportă diferite tipuri de cabluri cu fibră optică (vezi dreapta);
- Poate lucra în mod reflex sau fascicol (emitor+receptor);
- Carcasa este din oțel inox;
- Rază mare de detecție.

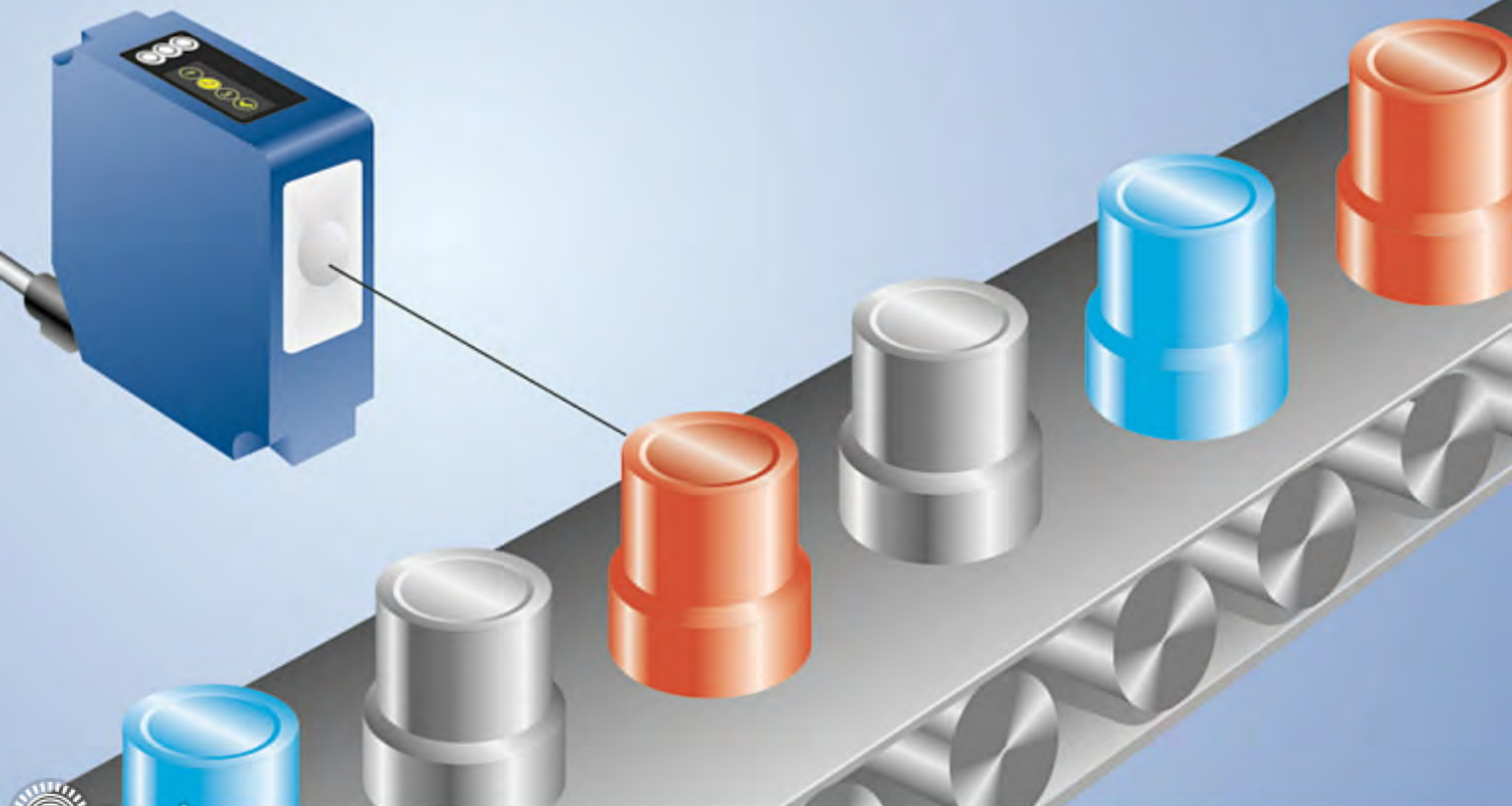




## Aplicație: Detecția de la distanță a culorilor

- Recunoaștere fină a nuanțelor;
- Lucrează în mod reflex;
- Poate fi învățat.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Recunoaștere  
caracterelor/simboluri tipărite

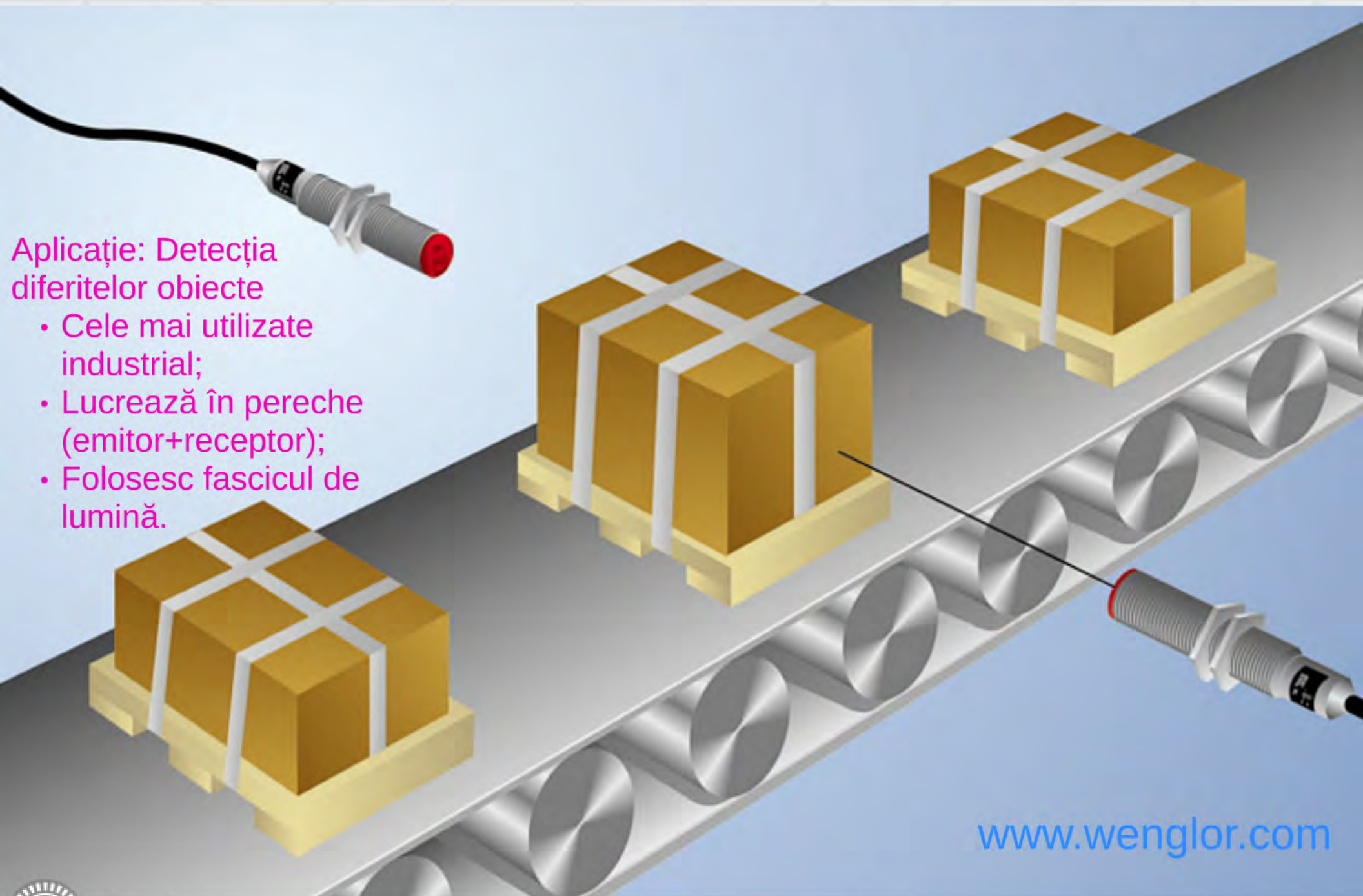
- Rezoluție înaltă;
- Diametrul spotului de citire  
0,7x2mm;
- Poate fi învățat.



[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

Aplicație: Detecția  
diferitelor obiecte

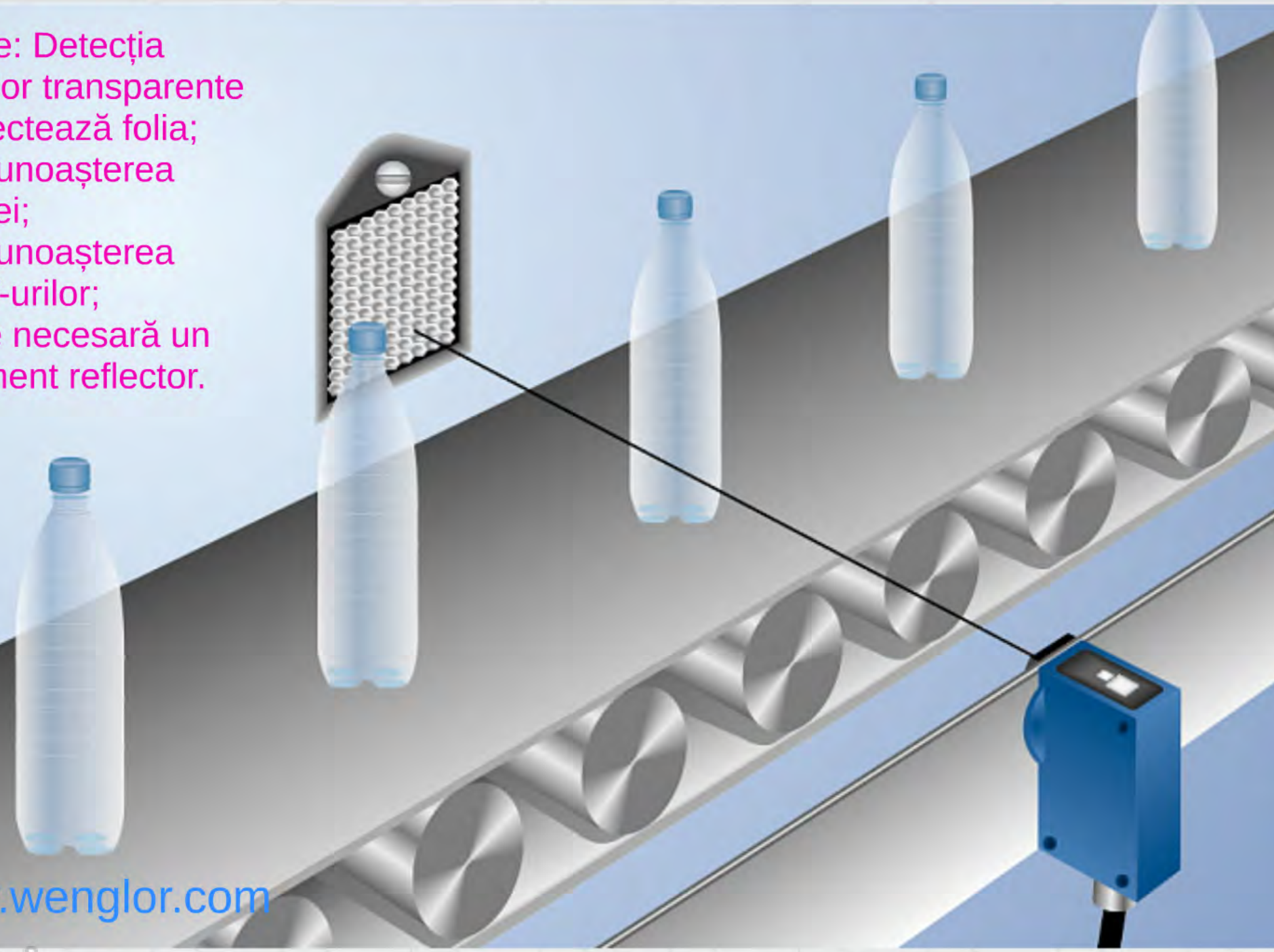
- Cele mai utilizate  
industrial;
- Lucrează în pereche  
(emitor+receptor);
- Folosesc fasciculul de  
lumină.



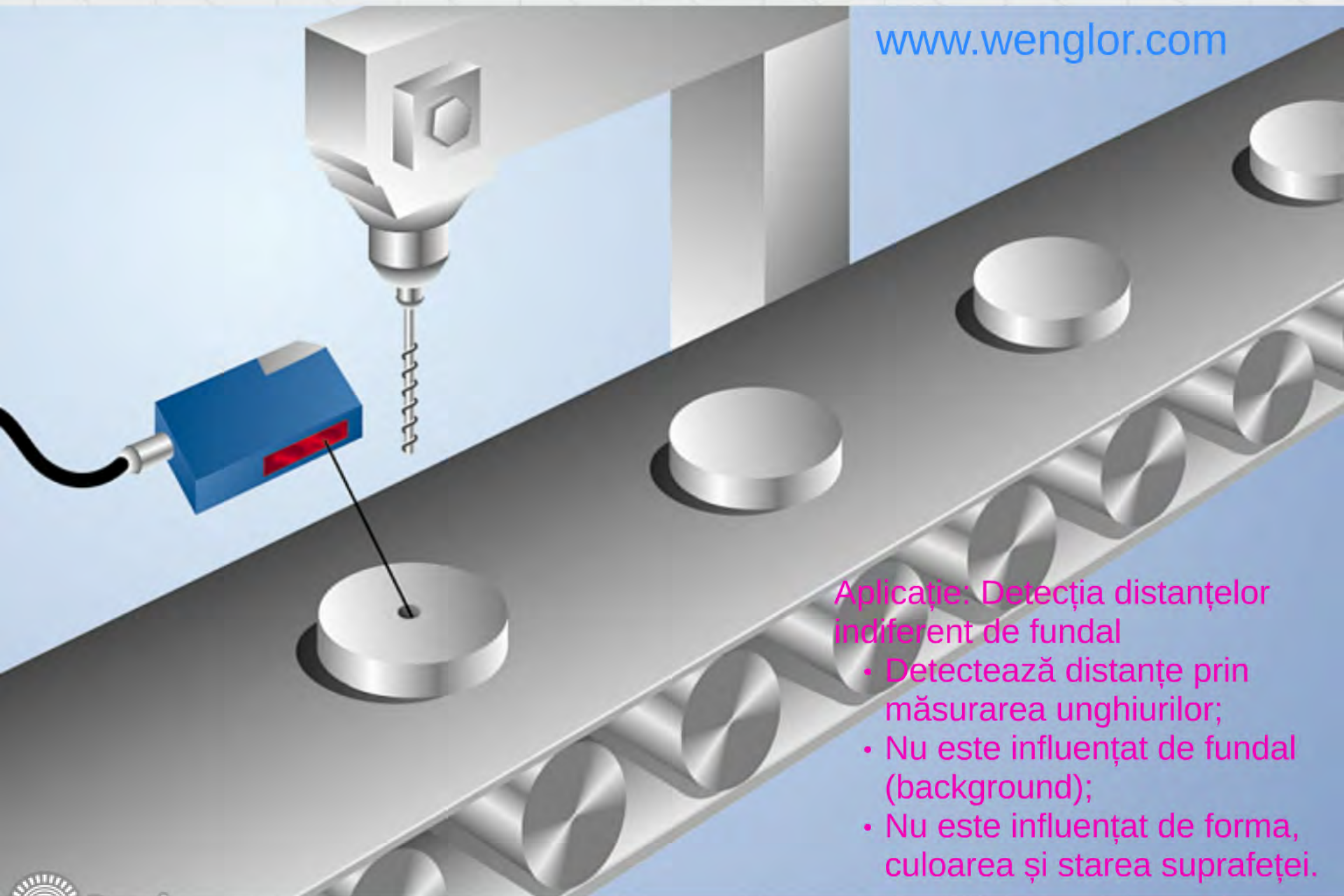
[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

## Aplicație: Detecția obiectelor transparente

- Detectează folia;
- Recunoașterea sticlei;
- Recunoașterea PET-urilor;
- Este necesară un element reflector.

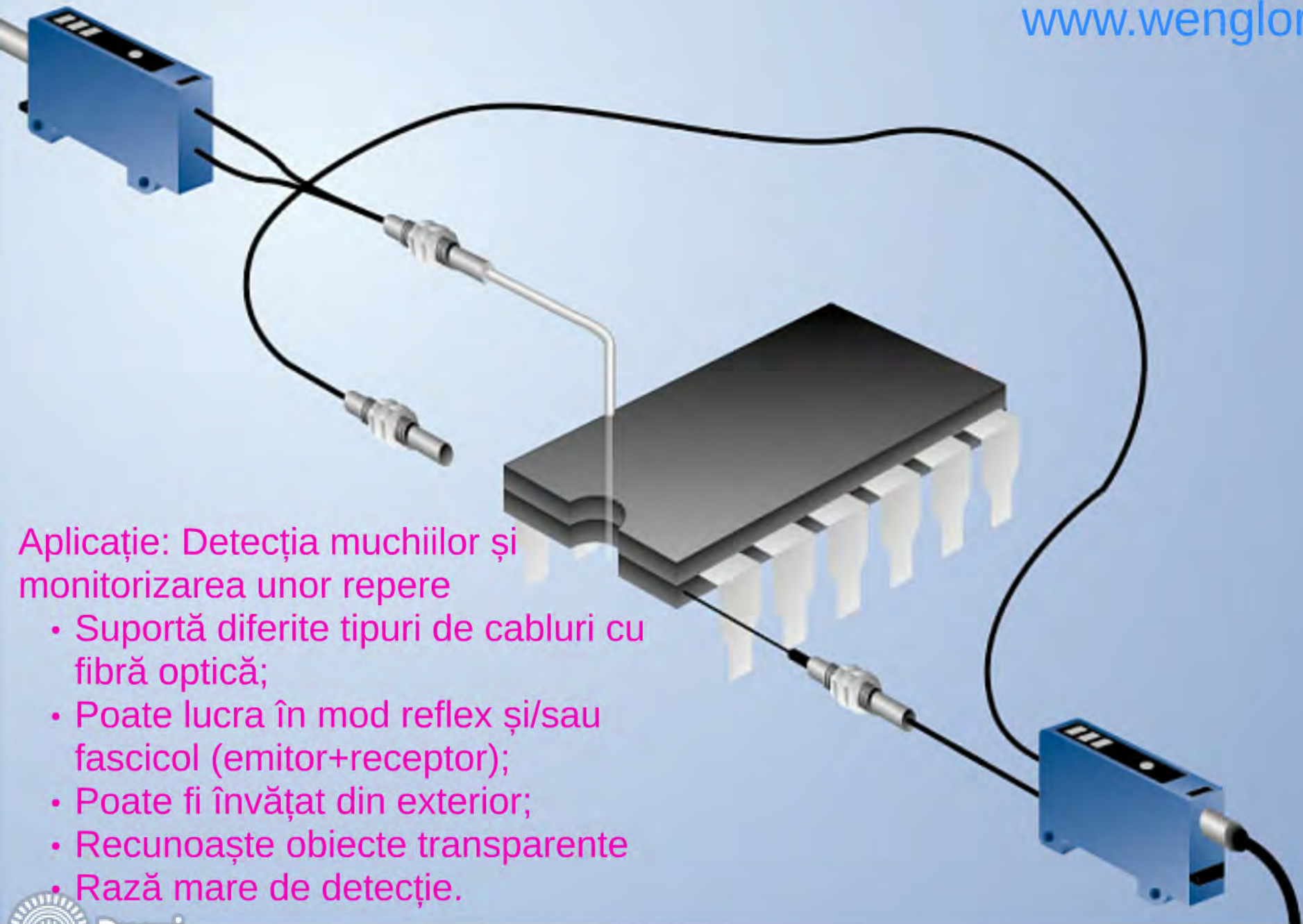


[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Detecția distanțelor indiferent de fundal

- Detectează distanțe prin măsurarea unghiurilor;
- Nu este influențat de fundal (background);
- Nu este influențat de forma, culoarea și starea suprafeței.



Aplicație: Detecția muchiiilor și monitorizarea unor repere

- Suportă diferite tipuri de cabluri cu fibră optică;
- Poate lucra în mod reflex și/sau fascicol (emitor+receptor);
- Poate fi învățat din exterior;
- Recunoaște obiecte transparente
- Rază mare de detecție.

- **Senzori ultrasonici** – detecția obiectelor transparente și opace, a suprafețelor reflectante, oglindă, a materialelor de orice tip și a lichidelor;
  - **domeniul de utilizare – 0,05...6m;**
  - nu sunt influențați de lumina exterioară, praf, fum, aburi, vapori, scame, aer uleios, etc.;
  - sunt ușor de utilizat și au excelente proprietăți tehnice;

**Aplicații:** monitorizarea distanțelor, măsurarea nivelului (min/max), a cantităților vrac, a înălțimii stivei, teste de calitate, monitorizarea prezenței, selecția obiectelor, etc.

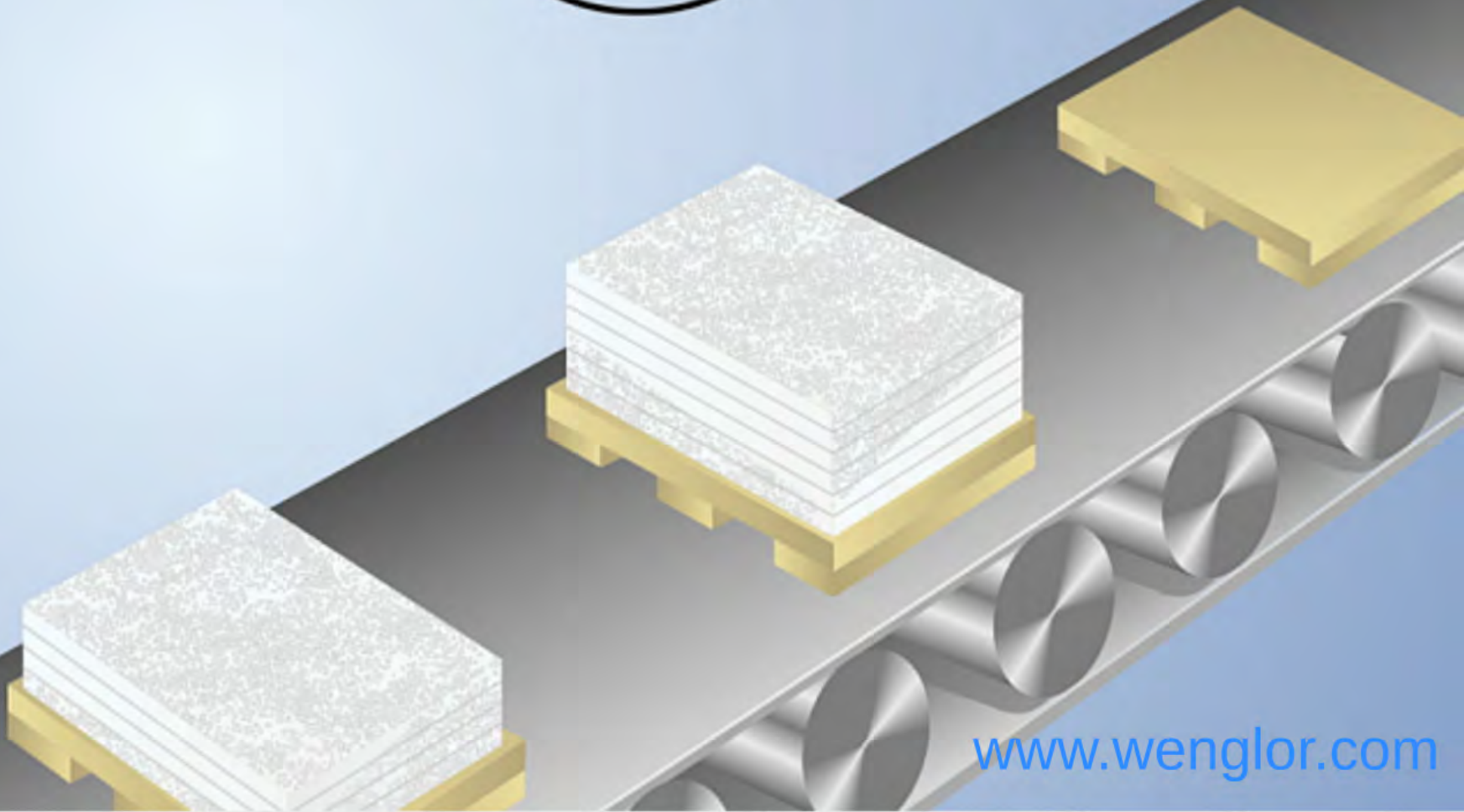
Aplicație: Măsurarea nivelului  
de pulbere dintr-un rezervor



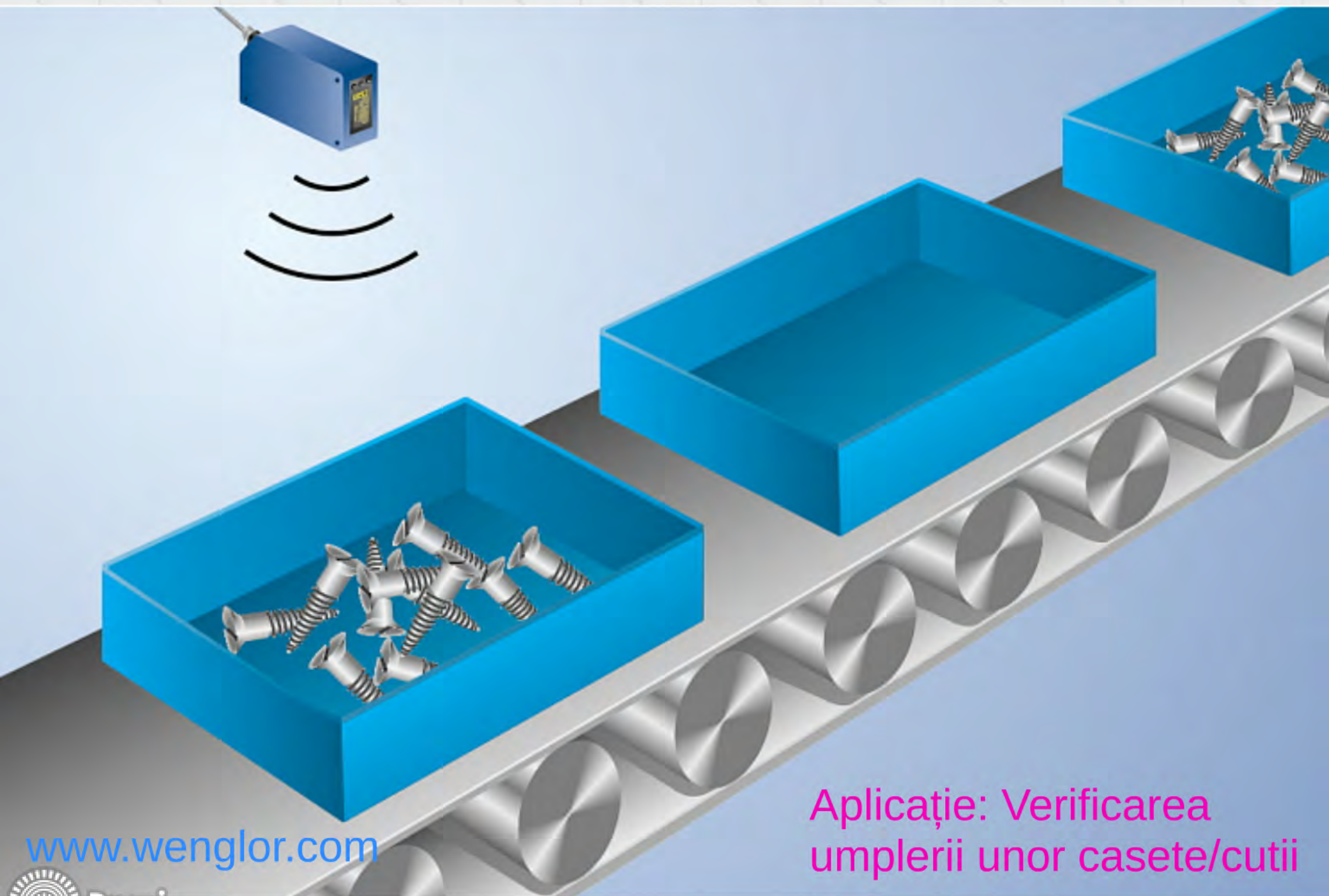
[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Detectia numărului de repere dintr-o stivă



[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Verificarea  
umplerii unor casete/cutii



**Model UMS603U035:**

- Semnal de ieșire analog sau digital;
- Poate fi setat prin intermediul meniului care este afișat pe ecran
- Lucrează în mod sincron și multiplex;
- Variația de temperatură poate fi eliminată.



- **Senzori inductivi** – detecția non-contact a obiectelor metalice;
  - domeniul de utilizare – 1...40mm;
  - sunt influențați de apropierea metalelor (oțel, Al, alamă, etc.);
  - nu necesită întreținere, nu se uzează, sunt rezistenți la apă, murdărie și soc;

**Aplicații:** monitorizarea capetelor de cursă, detectarea pozițiilor, urmărirea materialelor, recunoașterea elementelor, măsurarea distanțelor, etc.



**Model I18N001:**

- Carcasă cu protecție;
- Detecție unidirecțională;
- Tehnologie integrată ASIC de detecție a erorilor;
- Distanța minimă de montare.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



**Model I30H011:**

- Carcasă fără protecție;
- Detecție omnidirecțională;
- Tehnologie integrată ASIC de detecție a erorilor;
- Distanța mărită de detecție.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

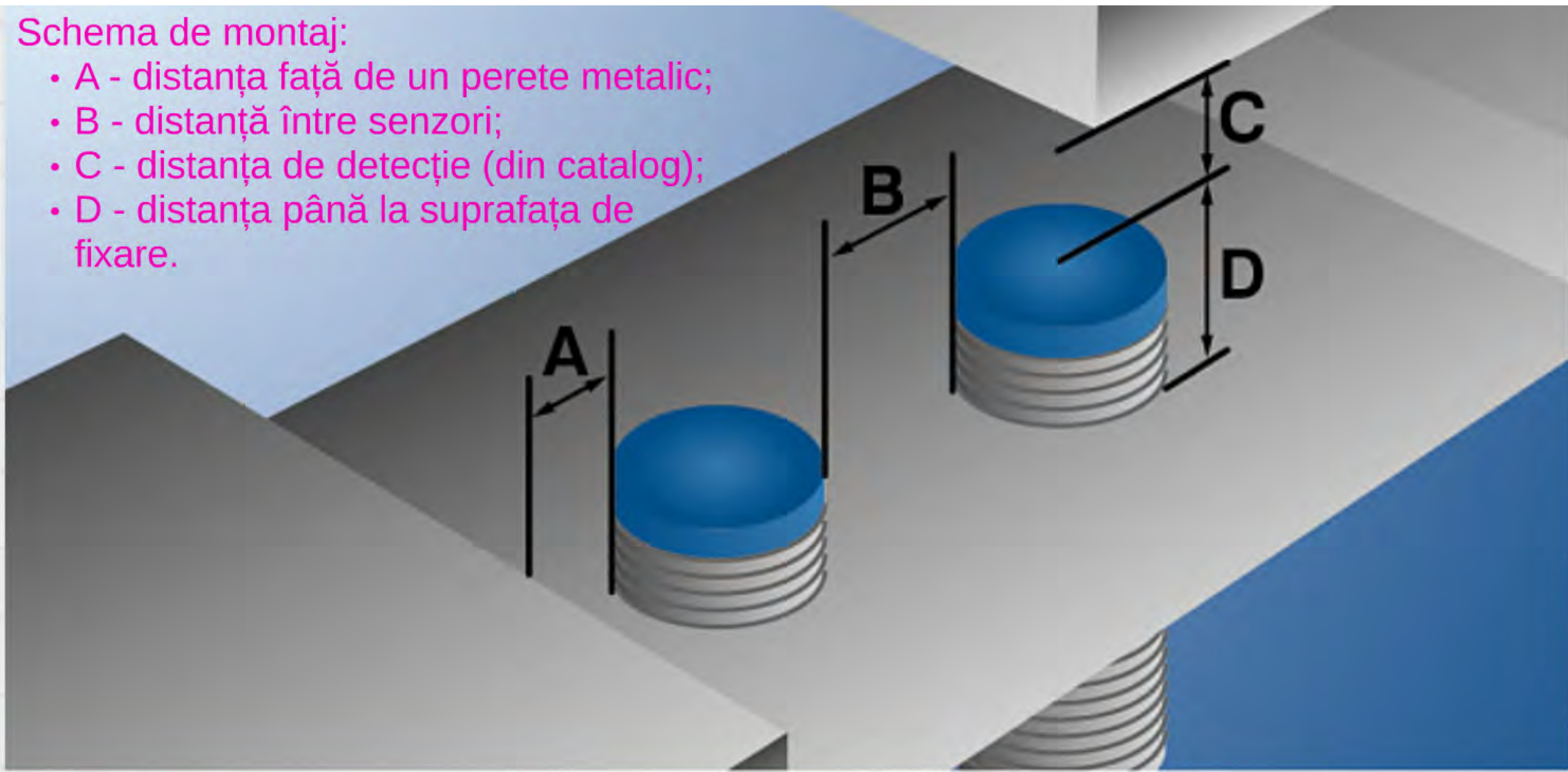


**Model IB040DE65UB3:**

- Carcasă din inox cu protecție;
- Utilizare în producția de echipamente pentru industria alimentară.

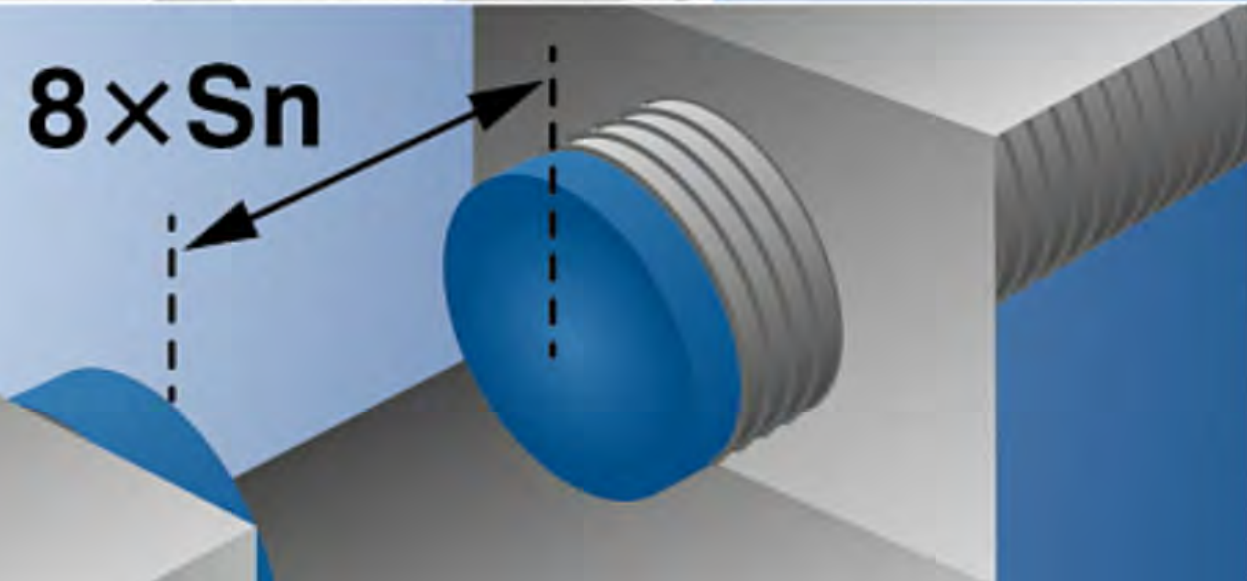
## Schema de montaj:

- A - distanța față de un perete metalic;
- B - distanță între senzori;
- C - distanța de detecție (din catalog);
- D - distanța până la suprafața de fixare.



OBS: Distanța dintre 2 senzori pentru a nu avea interferențe este de minim 8 ori distanța de lucru (Switching Distance).

$$8 \times S_n$$





[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



### Model IJ008BE25VB:

- Carcasă din inox cu protecție;
- Pentru spații înguste;
- Diametrul senzorului este de 4mm;
- Distanța de detecție este de 0,8mm.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Model ISQ150BK00A3:

- Pentru materiale neferoase;
- Distanța mărită de detecție.

- **Senzori pentru fluide** – măsurarea presiunii, vitezei și temperaturii fluidelor atât în sisteme de răcire, curățare sau sisteme hidraulice, cât și în medii cu cerințe stricte de igienă și robustețe;

- domeniul de utilizare – -1...600bar, 0...200gradeC;

**Aplicații:** monitorizarea proceselor, monitorizarea și reglarea presiunii/vitezei/temperaturii în sisteme, monitorizarea sistemelor cu aer comprimat, determinarea nivelului de umplere, monitorizarea filtrării, controlul vitezei de răcire a apei, etc.



Aplicație: Măsurarea presiunii  
într-un rezervor



Model FFAP001:

- Senzor de presiune UniBar;
- Afișaj ușor vizibil;
- Operare simplă cu display;
- Etanșare metalică.

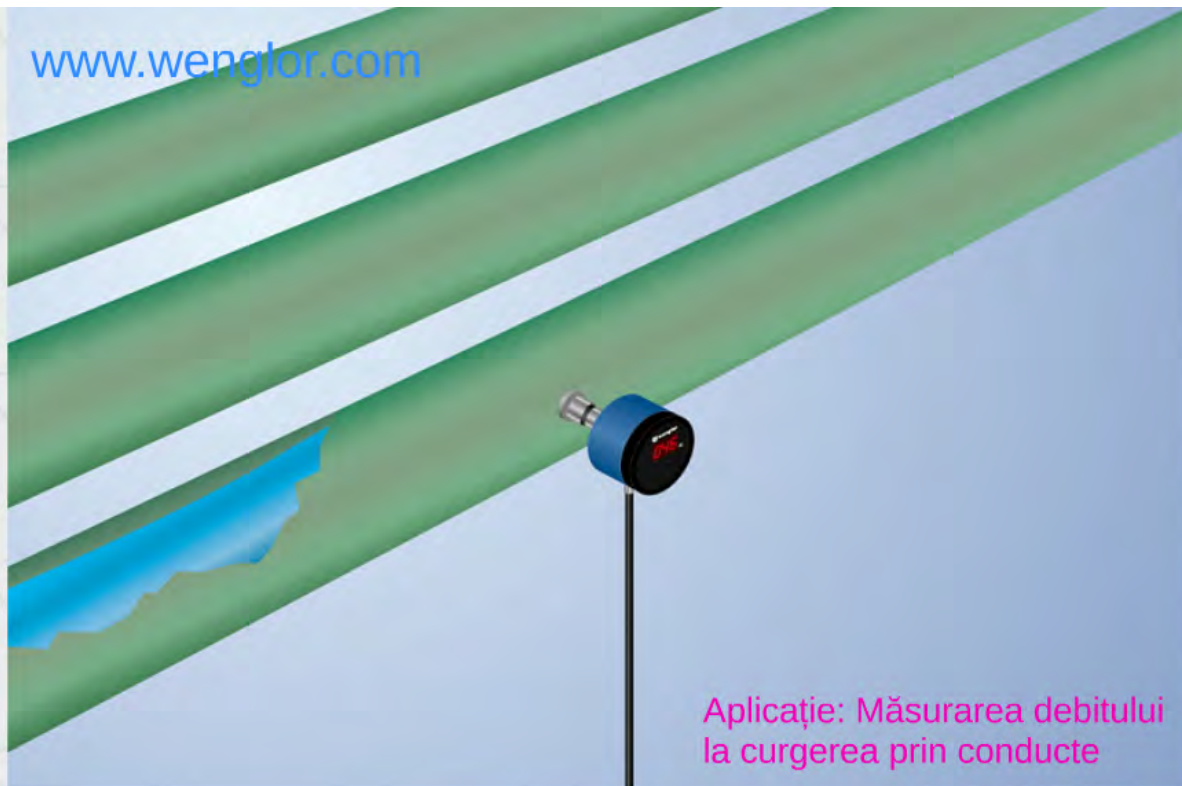


### Model FFAP001:

- Senzor de presiune UniBar;
- Afișaj ușor vizibil;
- Operare simplă cu display;
- Etanșare metalică.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Măsurarea debitului  
la curgerea prin conducte

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Model FFAF001:

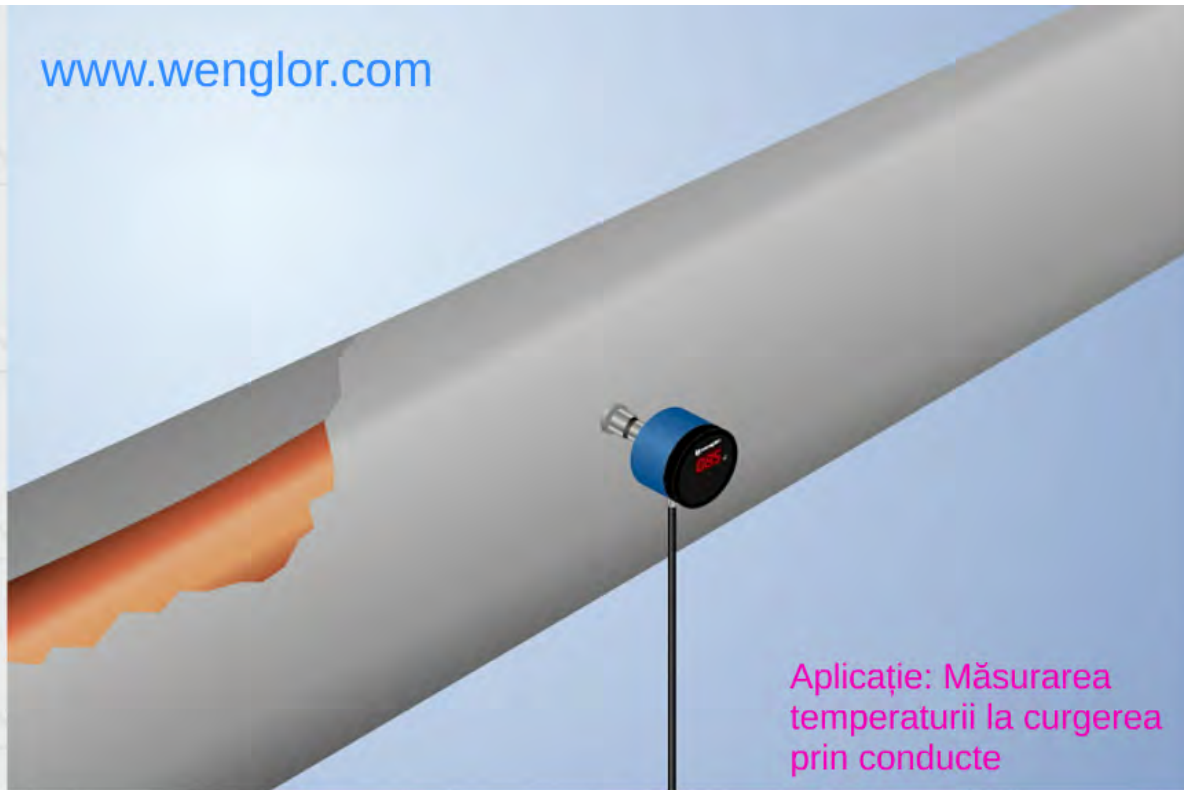
- Senzor de debit UniFlow;
- Unul dintre cele mai precise;
- Poate măsura independent de direcția de curgere;
- Temperatura de operare: 0 ... 100° C.



Model FFAF001:

- Senzor de debit UniFlow;
- Unul dintre cele mai precise;
- Poate măsura independent de direcția de curgere;
- Temperatura de operare: 0 ... 100° C.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Măsurarea temperaturii la curgerea prin conducte

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Model FFAT001:

- Senzor de debit UniTemp;
- Afișaj ușor vizibil;
- Operare simplă cu display;
- Temperatura de operare: 0 ... 200° C.





Model FFAT001:

- Senzor de debit UniTemp;
- Afişaj ușor vizibil;
- Operare simplă cu display;
- Temperatura de operare:  
0 ... 200° C.

- **Senzori pentru coduri de bare** – citirea codurilor de bare 1D și 2D:
  - Sunt disponibile în varianta de cititoare manuale (handheld) cu sau fără fir sau ca cititoare fixe.
- **Senzori 2D/3D** – măsoară completă și fără întreruperi a obiectelor în 360° cu ajutorul principiului triangulației laser:
  - Recunoașterea exactă a poziției pieselor și o inspecție precisă a suprafeței.
- **Senzori pentru procesare imagini** – sisteme de prelucrarea industrială a imaginii cu camere video care monitorizează procese complexe:
  - Verifică diferite caracteristici ale produselor pentru a asigura control ridicat al proceselor.

Aplicație: Citirea cu ajutorul  
senzorului a codului de bare 1D

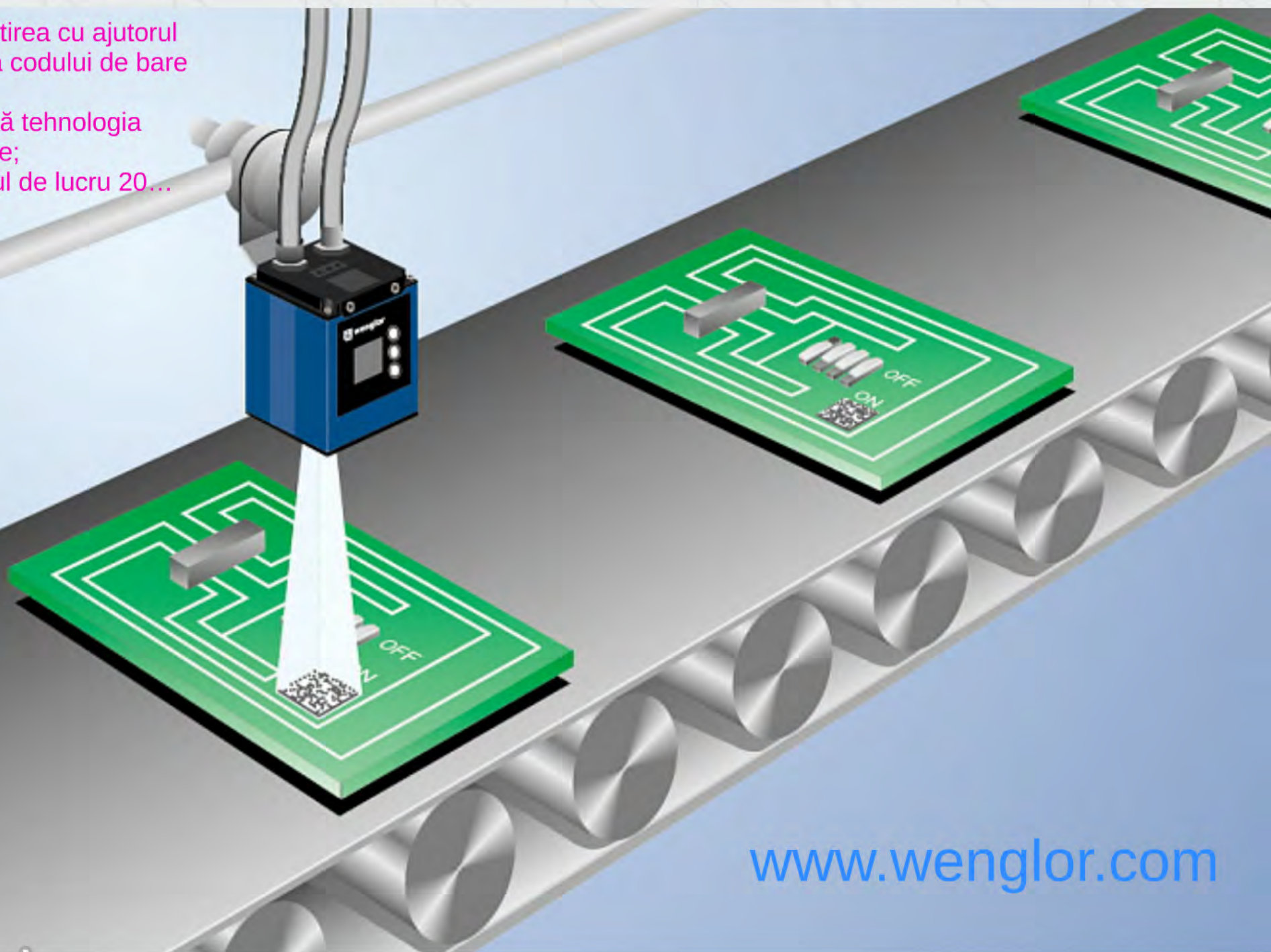
- Poate citi coduri tipărite sau gravate cu laser pe suprafețe lucioase;
- Poate fi conectat la internet prin TCP/IP;
- Codul citit se afișează pe display;
- Utilizează lumină roșie;
- Domeniul de lucru 10... 320mm;
- Este compact.



[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

Aplicație: Citirea cu ajutorul  
senzorului a codului de bare  
1D și 2D

- Utilizează tehnologia  
MultiCore;
- Domeniul de lucru 20...  
500mm.



[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Detecția calității  
obiectelor prin procesare de  
imagini video

- Carcasă compactă (34 × 55,8 × 44 mm) de aluminiu ce permite o instalare ușoară;
- Senzor CMOS color.

[www.wenglor.com](http://www.wenglor.com)



Aplicație: Recunoașterea caracterelor prin procesare de imagini (OCR reader)

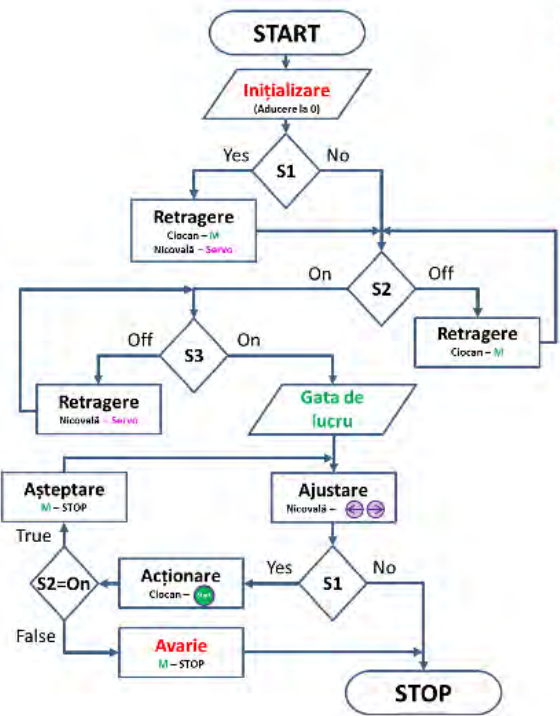
- Pot fi salvate 20 de proiecte și seturi de caractere;
- Poate citi, compara, evalua (bună/rea) caractere și simboluri;
- Are auto-focus.

## **Automatizarea produsului propus ca studiu de caz:**

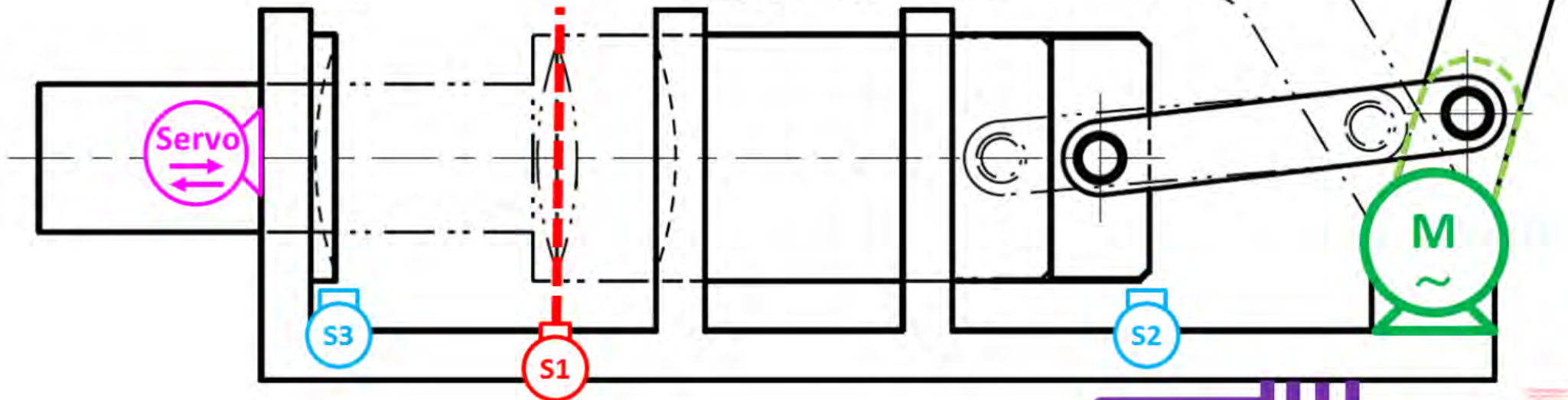
- Presupune utilizarea sistemelor mecanice de acționare (rotații, translații) și a senzorilor în vederea obținerii unui produs care să funcționeze în regim automat sau semi-automat (parțial manual);
- ESTE necesară sau NU supraveghere/intervenție de către un operator/client;
- Permite supraveghere/intervenție de la distanță
- Crește productivitatea;
- Scade riscul de accidente.

## **Întocmirea schemei de funcționare în regim semi-automat:**

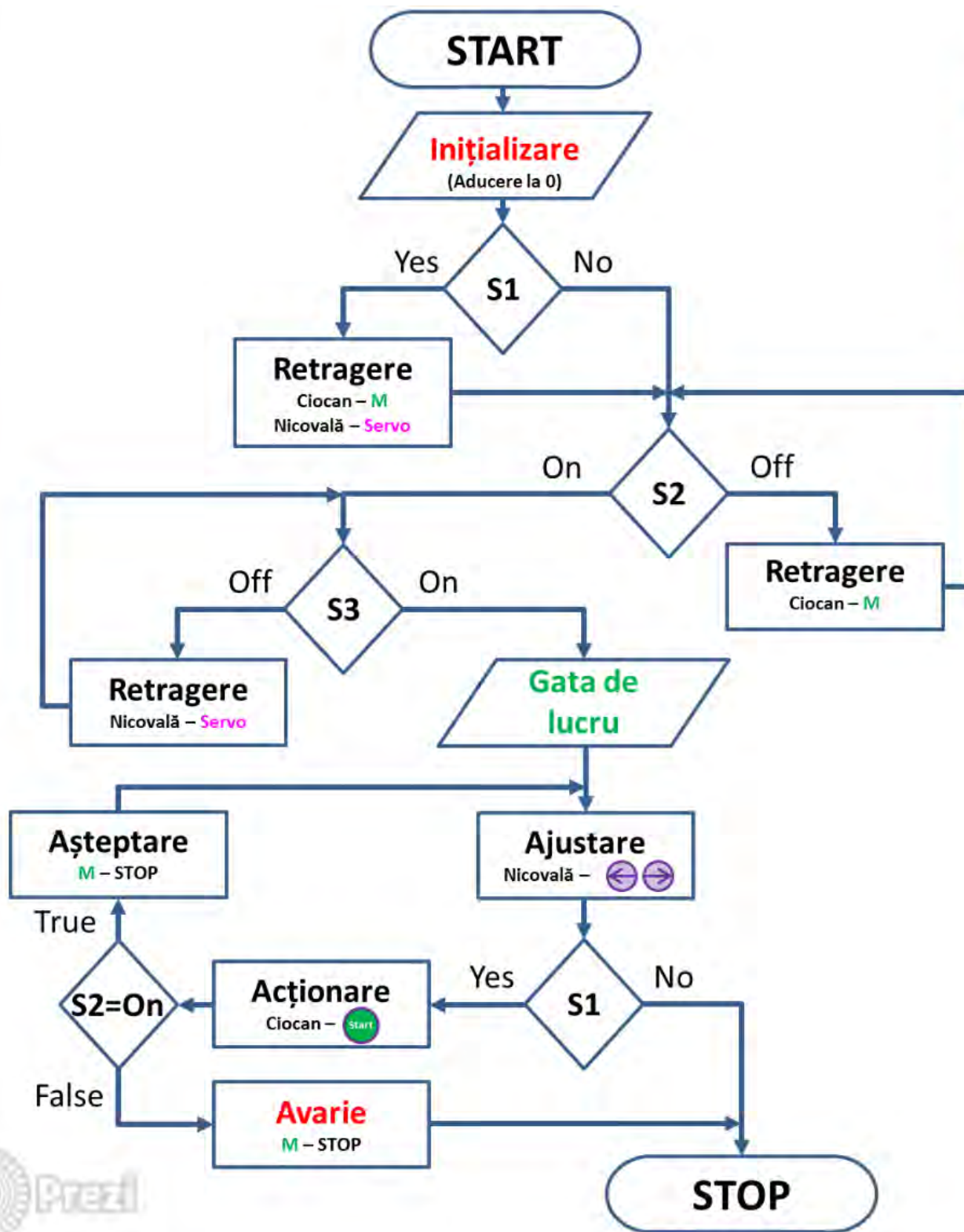
- Presupune realizarea logicii de funcționare a mașinii/produsului în vederea automatizării acestuia;
- Pe lângă funcționarea propriuzisă, schema de funcționare trebuie să cuprindă atât operația de inițializare (aducerea mașinii la "0" sau "START") cât și oprirea ("STOP") pentru condițiile normale de lucru precum și în cazuri de avarie;
- Schema de funcționare are la bază principiile folosite în realizarea schemelor logice din programare.



Legendă:  
 S1 – senzor foto-electronic;  
 S2, S3 – senzori inductivi;  
 Servo – Servo-motor liniar;  
 M – motor electric asincron;  
 Start – buton de start;  
 STOP – buton de oprire/panică;  
 ← - buton deplasare la stânga;  
 → - buton deplasare la dreapta.







Legendă:

- S1 – senzor foto-electronic;
- S2, S3 – senzori inductive;
- Servo – Servo-motor liniar;
- M – motor electric asincron;
- Start – buton de start;
- STOP – buton de oprire/panică;
- ← - buton deplasare la stânga;
- - buton deplasare la dreapta.

### De reținut:

1. Senzorii foto electronici au domenii de utilizare de la 0...10m și se folosesc în poziționarea precisă, măsurarea contururilor, recunoașterea clarității și a culorilor, etc. Au nevoie sau nu de suprafețe speciale de reflexie;
2. Senzorii ultrasonici au domenii de utilizare de la 0,05...6m și se folosesc la măsurarea nivelurilor, a cantităților, selecția obiectelor, etc.;
3. Senzorii inductivi au domenii de utilizare de la 1...40mm și se folosesc la detecția metalelor pentru monitorizarea capetelor de cursă, detecția diferitelor poziții, etc.;
4. Senzorii pentru fluide au domenii de utilizare de la -1...600bar și 0...200gradeC. Se folosesc la monitorizarea și reglarea presiunii, vitezei și a temperaturii diferitelor fluide (apă, ulei, aer, etc.);
5. Există senzori industriali pentru citirea codurilor de bare, detecția obiectelor 2D și 3D, procesarea imaginii;
6. Pentru automatizarea unui produs trebuie folosiți senzori și sisteme de acționare mecanice care trebuie aleși/se și plasați/te corespunzător;
7. Întocmirea schemei de funcționare în regim automat/semi-automat presupune realizarea logicii de funcționare sub forma unei diagrame asemănătoare schemelor logice din programare.

**Vă mulțumesc!**

Temă – acționare duală  
(manuală și automată)