

DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

OBS!

Denna PDF är en förenklad version på svenska
senast uppdaterad i december 2004.

[Klicka här för att ladda hem en
fullständig och uppdaterad
PDF på engelska](#)



6

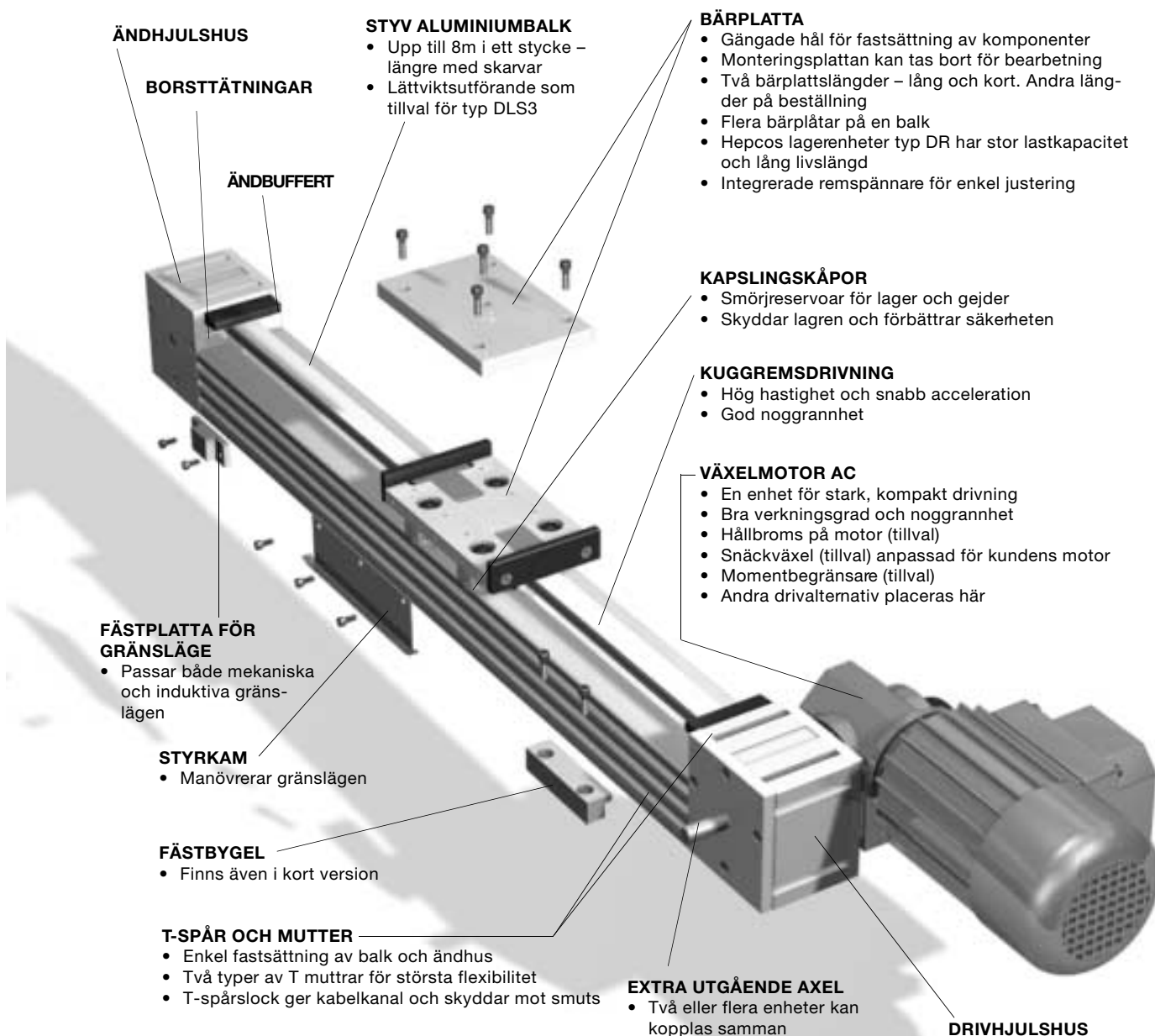
DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

SYSTEMETS UPPBYGGNAD

LINJÄRENHET

Hepcos DLS är en komplett lösning för linjära drivproblem. Konstruktionen omfattar alla de tillval som erfordras för de flesta linjära positioneringsdrifter. Bilden nedan visar en enhet med en snäckväxelmotor med broms som även har en extra utgående axel (som kan direktkopplas till en andra enhet). Enheten är försedd med en gränslägesbrytare monterad på en fästplatta för gränslägen. Denna gränslägesbrytare manövreras av en styrkam som visas nedan monterad på bärplattan. Linjärenheten DLS kan fästas på ett stativ med fästbyglar (se bilden).

En speciell fördel med DLS är bärplattan som är gjord av två separata aluminiumplattor. Den övre plattan (monteringsplattan) är fäst med 4 eller 5 insexskruvar och kan tas bort för bearbetning enligt kundens behov. DLS-enheten är försedd med T-spår utefter längden och i ändhusen. Dessa T-spår ger kunden möjlighet att placera Hepcos T



OBS: DEN VISADE ENHETEN HAR EN VÄXELMOTOR MONTERAD I POS 1 MED UTTAGSLÅDAN I POS C (KABELGENOMFÖRING I POS 1, SYNS INTE)

DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

SYSTEMETS UPPBYGGNAD

KONSOLUTFÖRANDE

Konsolutförandet är särskilt användbart för applikationer med Z-axel som upplockning och nedsättning med horisontell förflyttning. Det är avsett att användas med balken rörlig i en konsol, i motsats till standardutförandet på linjärenheten DLS där balken är stationär. Konsolenheten finns endast i storlek 3.

Försedd med en lättviktsbalk som standard ger detta arrangemang ett stabilt underlag för konsollaster med ett minimum av masströghetsmoment. Särskilt användbart vid system med rörelse i flera axlar där DLS3C är monterad på en standard linjärenhet DLS.

DLS3C kan erhållas med konsol- och balklängder som passar kundens behov. Enheterna kan levereras försedda med samma

växelmotorer (AC) som används på standard linjärenheter DLS. Snäckväxeln kan beställas utan motor för koppling till kundens egen motor, alternativt kan en precisionsväxel med hög verkningsgrad (visad nedan) beställas. För att uppnå bästa noggrannhet direktkopplas dessa planetväxlar till drivhjulet. De kan erhållas med utväxlingar från 4:1 till 20:1 och är mycket lämpliga att använda tillsammans med servomotorer. Hepco kan leverera växlar med förborrad fläns som passar kundens motor. Liksom på standard linjärenheter är de 3 bärplattorna på konsolen samt enhetens monteringsplatta i änden på balken lätt borttagbara för bearbetning enligt kundens behov.

KAPSLINGSKÅPOR

- Smörjreservoar för lager och gejder
- Skyddar lagren och förbättrar säkerheten

FÄSTPLATTA FÖR GRÄNSLÄGE

- Passar både mekaniska och induktiva brytare

DRIFTALTERNATIV

- Kundens motor kan monteras på planetväxeln (visas)
- Mycket god verkningsgrad & noggrannhet
- Snäckväxel kan erhållas anpassad till kundens motor
- Kuggväxelmotor (AC) kan erhållas
- Grundutförande med endast ingående axel för axel-, kedje- eller remdrift

FÄSTBYGEL

- Finns även i kort utförande

T-SPÅR & MUTTER

- Enkel fastsättning av balk
- Två typer av T-muttrar ger största flexibilitet
- Lock över T-spår ger kabelkanal och skyddar mot smuts

REMSPÄNNARE & ÄNDSTOPP

KONSOL

- Enhetens fasta komponent
- Gängade hål på 3 ytor för enkelt montage
- 3 plattor som kan tas bort för bearbetning
- Kan monteras på standard linjärenhet för förflyttning i flera plan (X-Y-Z)
- En standardlängd, speciallängder kan erhållas på begäran
- Hepcos lagerenheter typ DR har stor lastkapacitet och lång livslängd

STYRKAM

- Manövrerar gränslägen

ÄNDBUFFERT

KUGGREMSDRIVNING

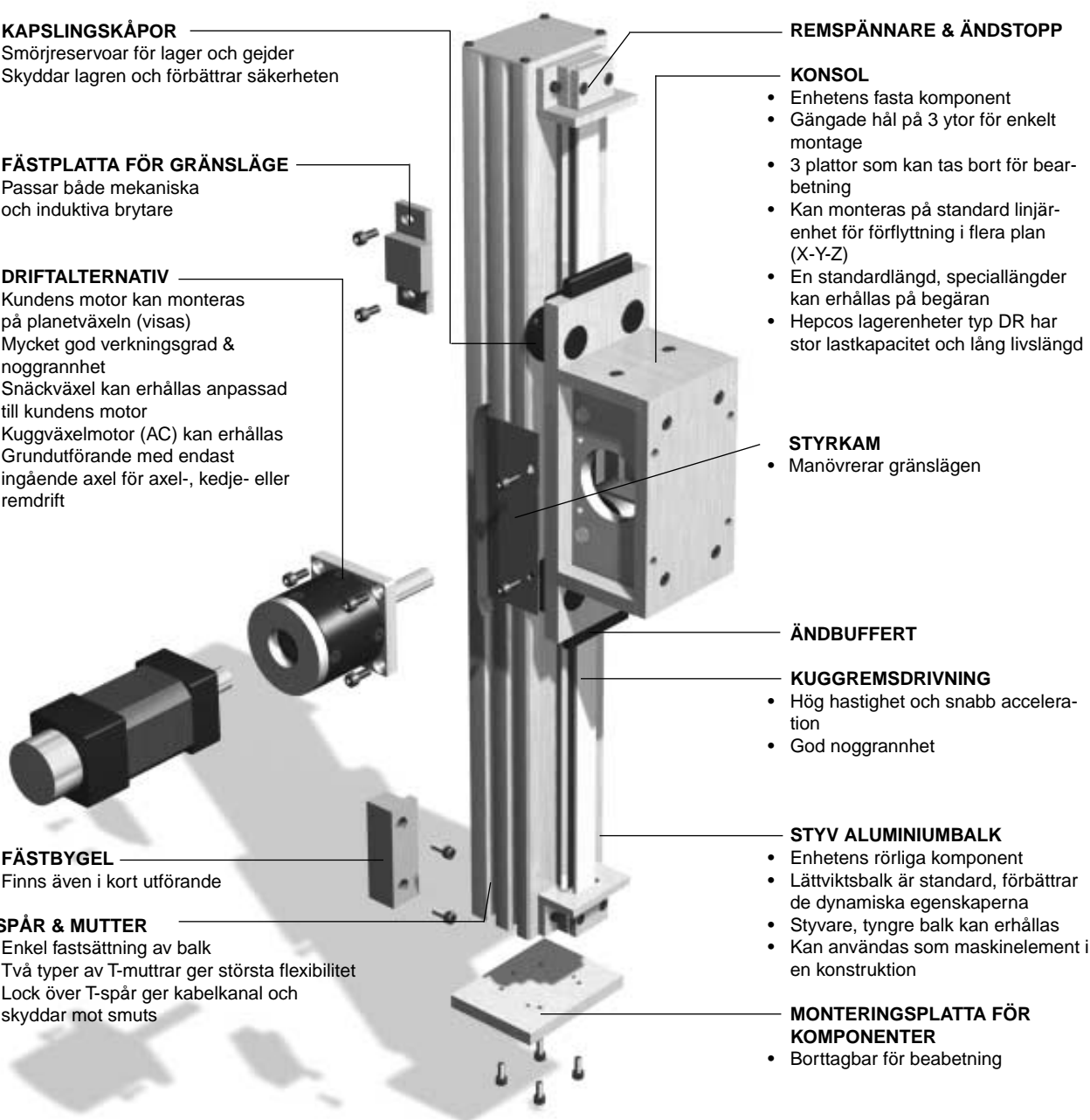
- Hög hastighet och snabb acceleration
- God noggrannhet

STYV ALUMINIUMBALK

- Enhetens rörliga komponent
- Lättviktsbalk är standard, förbättrar de dynamiska egenskaperna
- Styvare, tyngre balk kan erhållas
- Kan användas som maskinelement i en konstruktion

MONTERINGSPLATTA FÖR KOMPONENTER

- Borttagbar för bearbetning



DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

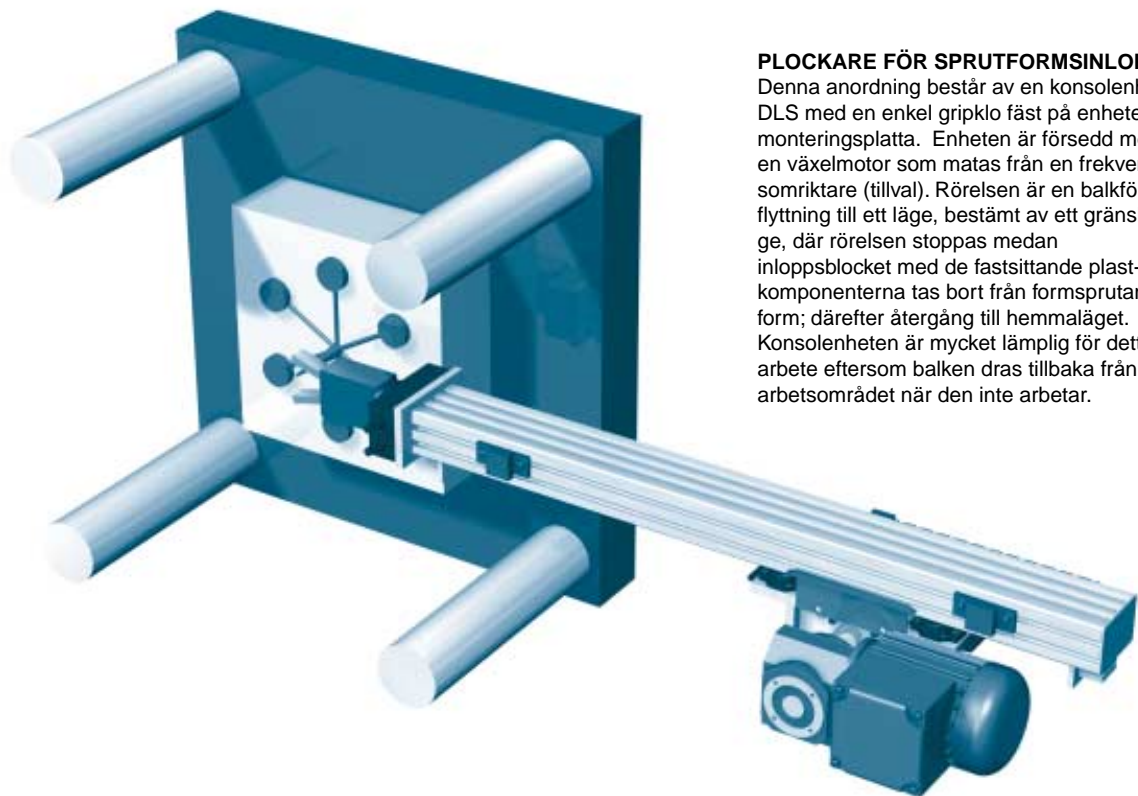
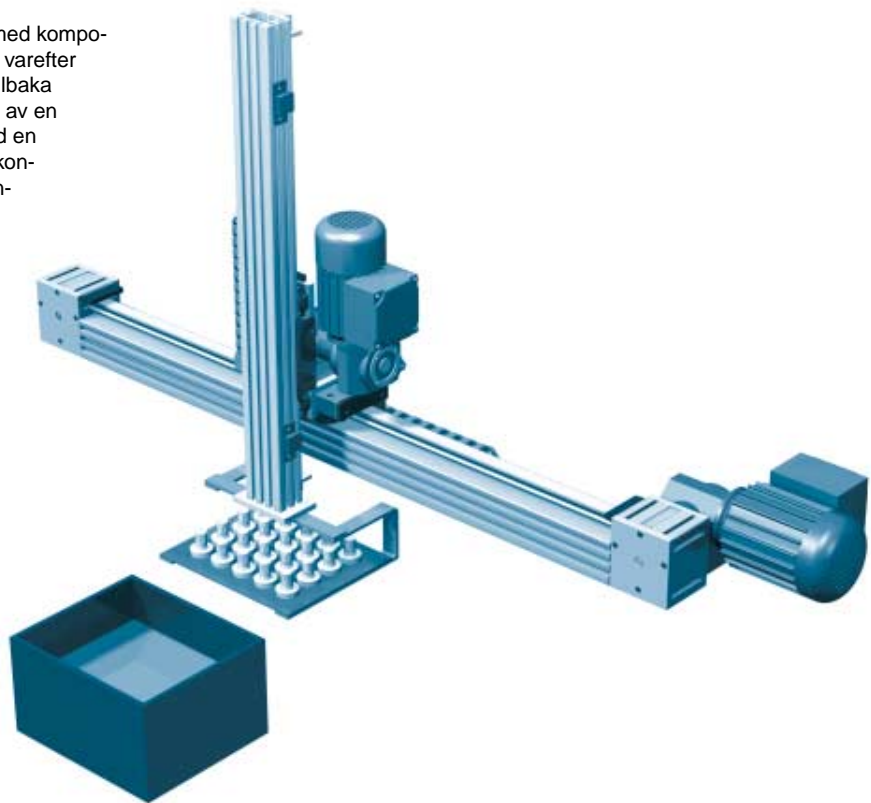
ANVÄNDNINGSEXEMPEL

X-Z TRANSPORTENHET

Använd som plockautomat för korgar med komponenter som skall placeras i en tvättank varefter korgen med komponenter skall föras tillbaka för vidare behandling. Systemet består av en standard linjärenhet DLS3 försedd med en AC snäckväxelmotor i X-axeln och en konsolenhet för den vertikala Z-axeln. Konsolenheten är försedd med en Hepco bromsmotor som tillval så att ett hållmoment erhålls när den vertikala rörelsen står still.

Linjärenheten har ett antal stopplägen på X-axeln (definierade med gränslägesbrytare) samt ett styrsystem PLC som styr hela processen genom att ge startsignal för rörelse från aktuellt läge till slutstationen i tvättanken.

Eftersom rörelsen för X- och Z-axeln aldrig sker samtidigt kan en enda frekvensomriktare användas för matning av båda motorerna. Detta innebär en kostnadsbesparing.

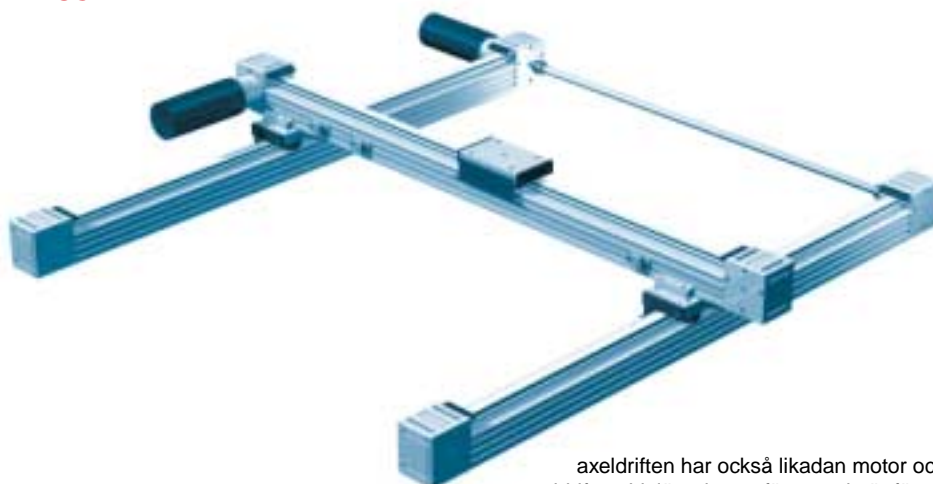


PLOCKARE FÖR SPRUTFORMSINLOPP

Denna anordning består av en konsolenhet DLS med en enkel gripklo fäst på enhetens monteringsplatta. Enheten är försedd med en växelmotor som matas från en frekvensomriktare (tillval). Rörelsen är en balkflyttning till ett läge, bestämt av ett gränsläge, där rörelsen stoppas medan inloppsblocket med de fastsittande plastkomponenterna tas bort från formsprutans form; därefter återgång till hemmaläget. Konsolenheten är mycket lämplig för detta arbete eftersom balken dras tillbaka från arbetsområdet när den inte arbetar.

DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

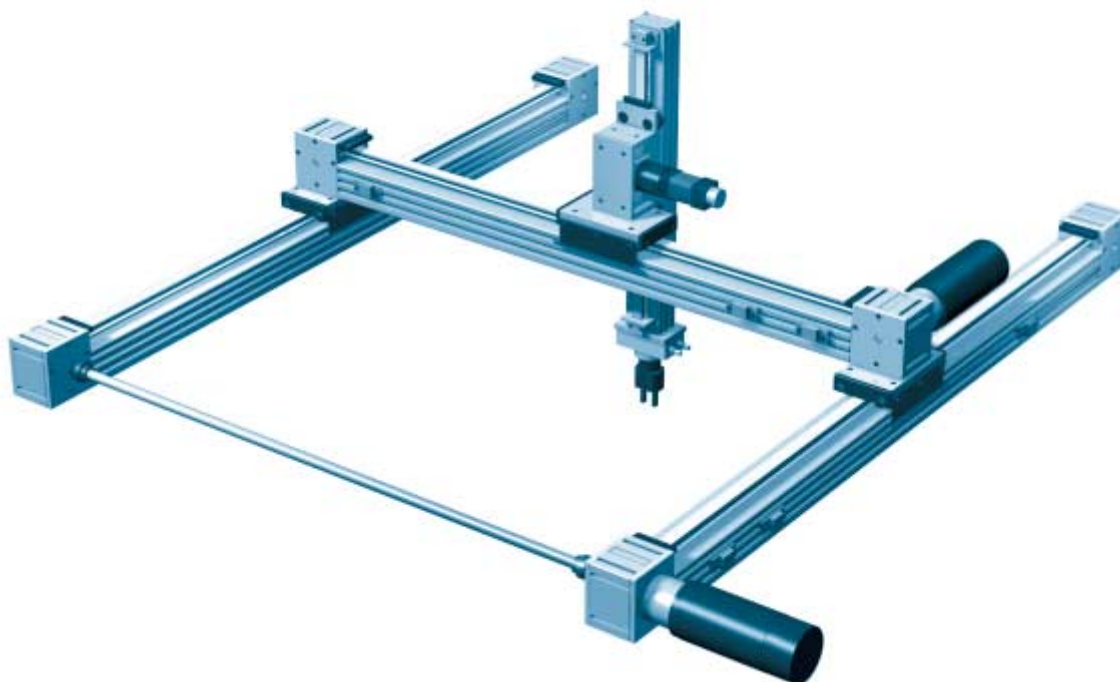
ANVÄNDNINGSEXEMPEL



X-Y SYSTEM

Drivningen av X-axeln (masterenheten) visas försedd med Hepcos precisionsplanetväxel och servomotor. Drivningen är kopplad till X axeln (på slavenheten) med Hepcos transmissionsaxel som via rörliga kopplingar förbinder utgående axeln på masterväxeln med ingående axeln på slavväxeln. Y-

axeldriften har också likadan motor och växelsom X-axeldriften. Linjärenheten för y-axeln är fäst på x-axelns bärplattor med långa fästbyglar som passar direkt till bärplattornas monteringshål. Både master X-axeln och Y-axeln har en styrkam på bärplattan samt ett system med två gränslägesbrytare och en dito för hemmaläge



X-Y-Z SYSTEM

Systemet visas som en logisk utveckling av X-Y systemet ovan. En kort konsolenhet för Z-axeln är monterad på Y-axelns linjärenhet så att en styrd vertikal rörelse erhålls. Genom att konsolenheten monteras direkt på Y-axelns bärplatta minimeras momentbelastningen på gejder och lager. I system där rörelsen är snabb och inte alltför lång kan Y- och Z-axlarna vara försedda med lättviktsbalkar så att de rörliga

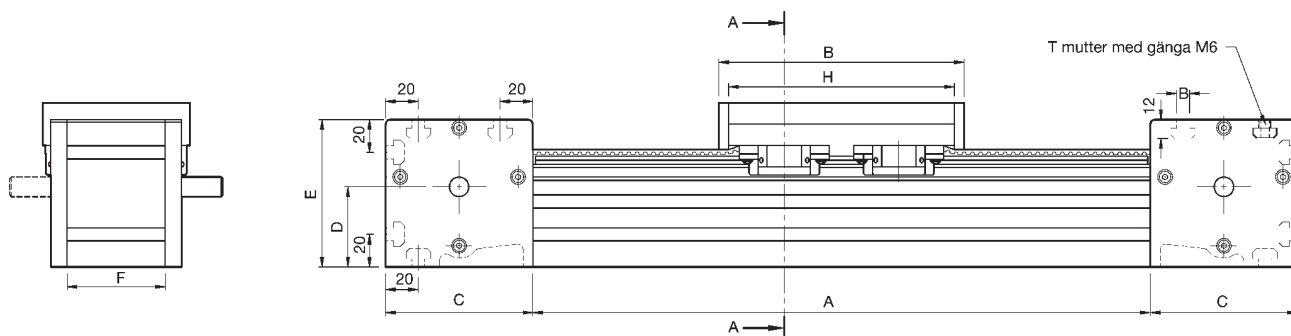
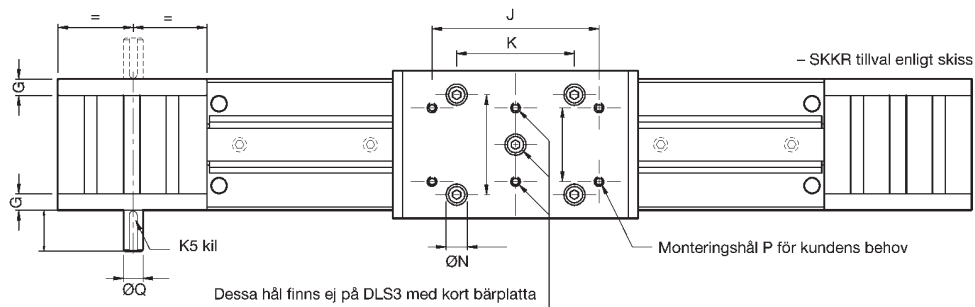
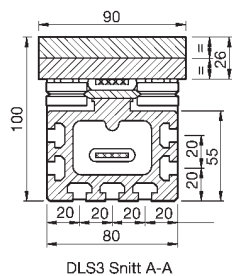
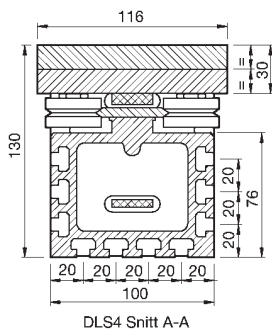
massorna minimeras; därmed förbättras de dynamiska egenskaperna.

Konsolenheten (Z-axeln) visas med en planetväxel som är mycket lämplig för servomotorn som också visas. Denna växellåda kan också drivas bakvägen. Om detta inte kan tillåtas måste en bromsmotor beställas. För sitt sortiment av AC-motorer kan Hepco offerera ett tillval med broms.

6

DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

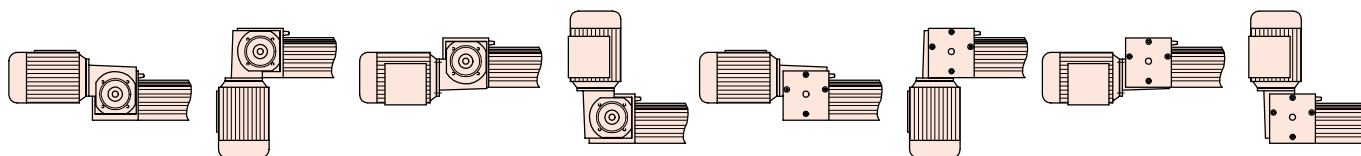
DATA OCH DIMENSIONER



System	A	B	C	D	E	F	G*	H	J	K	L	M	N	P	Q	R
DLS3...S	enl	150	91	49	91	62	9	150	100	97	48	70	10.5	M6x1	12	25
DLS3...L	order	230	91	49	91	62	9	230	200	180	48	70	10.5	M6x1	12	25
DLS4...S	enl	200	111	63.5	120	76	12	200	120	130	65	90	13.5	M8x1.25	15	40
DLS4...L	order	280	111	63.5	120	76	12	280	180	215	65	90	13.5	M8x1.25	15	40

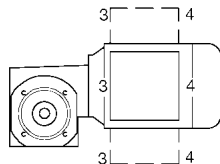
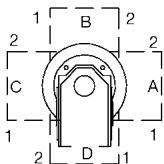
* Tjockleken på ingångssidans fläns kan variera med val motor/växellåda

Ett vanligt tillval till DLS är växelmotor (för mer information kontakta Mekanex). En sådan kan monteras på DLS i de konfigurationer som visas nedan. Var god ange önskad position vid beställning.



Monteringspositioner 1 – 8 för växelmotorer

Monteringspositioner A – D för uttagslåda
Monteringspositioner 1 – 4 för kabelgenomföring



Växelmotorn kan monteras på DLS i ett av 8 lägen. Uttagslådan på motorn kan vara placerad i ett av 4 lägen, vardera med 4 lägen för kabelgenomföring. Dessa alternativ ger kunden möjlighet att välja bästa konfiguration för det aktuella montaget.

OBS:
Grundutförande för uttagslåda är pos A1.

DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

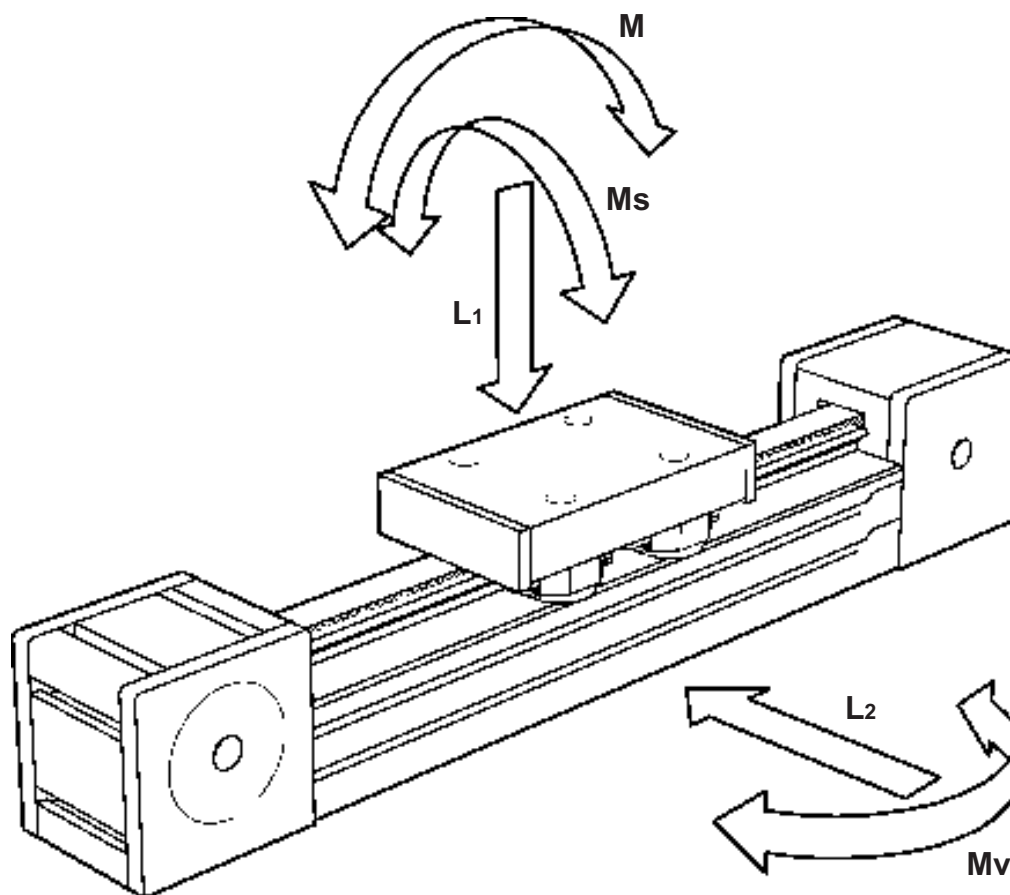
TEKNISKA UPPGIFTER

BELASTNINGSKAPACITET OCH LIVSLÄNGD

Maximal belastningskapacitet för varje storlek av DLS framgår av tabellen nedan

System	Max momentbelastning (Nm)			Max direkt last (N)	
	M	Ms	Mv	L ₁	L ₂
DLS3...S	56	24	105	1600	3000
DLS3...L	120	24	225	1600	3000
DLS3C...	108	24	200	1600	3000
DLS4...S	165	70	280	3500	6000
DLS4...L	300	70	510	3500	6000

Värdena är baserade på gejdens och bärplattans lastkapacitet



För beräkning av livslängden hos en DLS-enhet måste först lastfaktorn beräknas med ekvationen nedan:

$$LF = \frac{M}{M_{\max}} + \frac{Ms}{Ms_{\max}} + \frac{Mv}{Mv_{\max}} + \frac{L_1}{M1_{\max}} + \frac{L_2}{M2_{\max}}$$

Livslängden kan beräknas med någon av följande formler.

$$\text{DLS3 Livslängd (km)} = \frac{70}{(0.04 + 0.96LF)^3}$$

$$\text{DLS4 Livslängd (km)} = \frac{250}{(0.03 + 0.97LF)^3}$$

6

DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

TEKNISKA UPPGIFTER

BERÄKNING AV SYSTEMETS UTBÖJNING

Vid användning av linjärenheter DLS kommer utböjningen av systemets arbetande delar att bestämmas av två tillskott som skall adderas. Det är utböjningen på bärplåten på gejden och böjningen av balken som måste ingå i beräkningen. Där en lång linjärenhet ligger över en öppning och endast har stöd vid ändarna kommer balkens böjning troligen vara den dominerande faktorn. Där systemet är kort, balken stöds mycket nära den punkt där utböjningen skulle vara stor samt vid konsolenheter kommer balkens utböjning att vara relativt liten och bärplattans utböjning dominerar troligen.

BALKENS UTBÖJNING

Balkens utböjning kan noggrant bestämmas med enkla ekvationer för balkars utböjning. Den vanligaste applikationen för en linjärenhet DLS är att den stöds på två punkter utefter sin längd. Ekvationen nedan avser böjning av en DLS balk med stöd på två punkter med ett inbördes avstånd av L (mm), utsatt för en last som verkar i mittpunkten av spannet. Utböjningen d (mm) som beror av aktuell last F (N) mäts i den punkt där lasten verkar. Detta är det värsta fallet.

Vertikal böjning
använd I_{x-x}



$$d = \frac{WL^3}{48EI} \quad \text{ekvation 1}$$

I ekvation 1 ovan är E elasticitetsmodulen för balkens aluminiummaterial 68 000 N/mm². I är balksektionens motståndsmoment som kan erhållas ur tabellen på nästa sida. De angivna värdena för I_{x-x} ger korrekt utböjning för balkar som utsätts för vertikalböjning och I_{y-y} ger rätt värde på utböjningen för balkar som utsätts för horisontell böjning – se bilderna till vänster och höger:

I många fall, särskilt sådana med långt spann utan extra stöd, kommer utböjningen pga balkens egen vikt att bli betydande. Då en balk med längden L har stöd endast vid sina ändar kan utböjningen mitt på balken pga dess egen vikt erhållas ur ekvationen 2 nedan:

$$d = \frac{5L^3}{384EI} \times \frac{LQg}{1000} \quad \text{ekvation 2}$$

där Q är massan för balken och gejden i kg/m, g = jordaccelerationen (=9.81 m/s²) och de andra enheterna är desamma som i ekvation 1 ovan.

Konsolenhetens balkutböjning kan beräknas på motsvarande sätt: om en last F sätts an vid änden av balken och avståndet från belastningspunkten till konsolens centrumlinje är L, då kan balkens utböjning beräknas enligt ekvation 3 nedan:

$$d = \frac{WL^3}{3EI} \quad \text{ekvation 3}$$

Balkens utböjning vid änden av denna konsolenhet under inverkan av balkens egenvikt kan beräknas ur ekvation 4 nedan (symbolerna i ekvationerna 3 & 4 är desamma som i ekvationerna 1 & 2):

$$d = \frac{L^3}{8EI} \times \frac{LQg}{1000} \quad \text{ekvation 4}$$

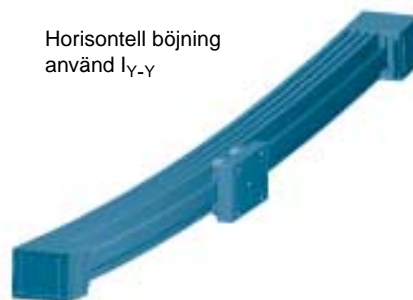
Det finns många andra böjnings- och vridförhållanden som kan vara tillämpliga för ett DLS system. Om detta gäller för en aktuell användning bör en passande beräkningsteknisk text konsulteras. Med hjälp av de data som återfinns här kan sådana beräkningar genomföras.

BÄRPLATTANS UTBÖJNING

Utböjningen för en DLS bärplatta utsatt för något av belastningsfallen som visas på bilden på föregående sida kan beräknas genom att lasten på plattan divideras med motsvarande styvhet från nedanstående tabell:

Värdena i tabellen gäller för typiska system. Utböjningen kan variera beroende på noggrannheten vid monteringen.

DLS	L ₁ styvhet	L ₂ styvhet	M _S styvhet	M _V styvhet	M styvhet
DLS3-S	14 kN/mm	1.8 kN/mrn	8 Nm/grad	40 Nm/grad	300 Nm/grad
DLS3-L	10 kN/mm	1.8 kN/mm	5 Nm/grad	200 Nm/grad	1500 Nm/grad
DLS3C	12 kN/mm	1.8 kN/mm	5 Nm/grad	200 Nm/grad	1500 Nm/grad
DLS4-S	20 kN/mm	9 kN/mm	200 Nm/grad	400 Nm/grad	800 Nm/grad
DLS4-L	14 kN/mm	9 kN/mm	150 Nm/grad	1300 Nm/grad	3000 Nm/grad



Horisontell böjning
använd I_{y-y}

DRIVET LINJÄRSYSTEM DLS

TEKNISKA UPPGIFTER

BERÄKNINGAR AV DRIFTER FÖR LINJÄRENHETER

Denna sida beskriver hur man beräknar prestanda för en linjärenhet Hepco DLS när den skall användas med kundens egen motor och växel.

Beräkna systemets prestanda med vald motor och växellåda genom att följa beräkningsstegen numrerade 1 till 6 nedan. Om valet inte motsvarar önskad prestanda måste valet av motor och växellåda ändras och beräkningen görs om.

Den angivna metoden beräknar den maximala linjära kraft som DLS-enheten kan lämna vid önskad hastighet. Denna kraft jämförs med krafterna som krävs för att övervinna friktion, accelerera de rörliga delarna och utföra ett arbete om så erfordras (t.ex. lyfta en last). Det är nödvändigt att motorns vridmoment har en säkerhetsfaktor större än 1, men värdet beror av motortyp och applikation.

Beräkningarna nedan passar för de fall där motorns och växellådans masströghetsmoment kan vara av betydelse för bestämningen av systemets prestanda vilket vanligen är fallet med system baserade på servo- och stegmotorer. Vid användningar där dynamiska prestanda är mindre viktiga (t.ex. där graden av acceleration inte är kritisk) kan man bortse från motorns och växellådans masströghet och endast öka säkerhetsfaktorn något. Detta gäller särskilt för en del DC- och AC-motorer och växellådor, för vilka värden på masströghetsmomentet inte är snabbt tillgängliga.

När man väljer motor och växellåda skall systemet vara dimensionerat för snabbast erforderliga acceleration vid den högsta hastigheten. Detta är vanligen det mest krävande villkoret. Observera att motorn måste få en passande arbetscykel då många motorer endast kan lämna hög effekt under kort tid.

DATA FÖR BERÄKNINGAR

DLS-parametrar för beräkningar			DLS3	DLS3C	DLS4
massa, bärplatta	M_c	(kg)	–	2,45	–
	lång	(kg)	1,65	–	2,75
	kort	(kg)	1,15	–	2,0
massa, rem per m	M_b	(kg)	0,068	0,068	0,16
drivhjul, radie	r	(cm)	2,15	2,15	3,18
drivning, verkningsgrad	η_d		0,9	0,9	0,9
frikionskraft, lossbrytning	F_{ba}	(N)	25	25	40
frikionskoefficient	μ		0,03	0,03	0,03
hjul, tröghetsmoment	I_p	(kgcm ²)	0,3	0,4	1,3
max linjär kraft	F_{max}	(N)	560	560	1 225
massa, ändhjulshus		(kg)	1,1	–	2,0
massa, balk med gejd	M_{bs}	(kg/m)	7,0**	4,2	10,0
linjär rörelse per axelvarv		(m)	0,135	0,135	0,2
balk I_{x-x} *		(mm ⁴)	750 000**	470 000	1 800 000
balk I_{y-y} *		(mm ⁴)	1 300 000**	780 000	2 700 000
massa, monteringsplatta DLS3C	M_p	(kg)	–	0,2	–

* används vid beräkning av utböjning se föregående sida.

** angivna värden avser standardbalk — för lättviktsbalk skall värden som avser DLS3C användas.

SYMBOLER FÖR BERÄKNINGAR AV DRIFTER

V_W	(m/s)	önskad linjär topphastighet	I_g	(kgcm ²)	tröghetsmoment sett från motorsidan (utan växel = 0)
A_W	(m/s ²)	önskad linjär acceleration	η_g		verkningsgrad, växel
L_a	(N)	pålagd last	F_t	(N)	totalt tillgänglig linjär kraft
L	(m)	längd på balk/gejd	F_f	(N)	kraft för att övervinna friktion
M_L	(kg)	tillförd massa	F_a	(N)	accelerationskraft
S_W	(varv/s)	motorvarv per sekund	F_W	(N)	kraft för arbete
T_W	(Nm)	motormoment vid hastighet S_W	S_f		säkerhetsfaktor för motormoment
R_r		utväxling, växel (ingen växel = 1)			
I_m	(kgcm ²)	tröghetsmoment, motor			

6

TEKNISKA UPPGIFTER

BERÄKNINGAR AV DRIFTER FÖR LINJÄRENHETER (STANDARD)

I nedanstående beräkningar har terminologi & data tagits från föregående sida.

- 1) Beräkna motorvarvtalet, därigenom kan motorns vridmoment vid det aktuella varvtalet erhållas ur tillverkarens katalogdata.

$$S_w = \frac{V_w \times R_r \times 100}{2\pi r}$$

- 2) Beräkna den totalt tillgängliga linjära kraften

$$F_t = \frac{T_w \times \eta_d \times \eta_g \times R_r \times 100}{r}$$

- 3) Beräkna kraften som erfordras för att accelerera de rörliga delarna på önskad tid.

$$F_a = A_w = \left\{ M_L + M_C + 2LM_b + \left(\frac{2I_p + R_r^2 (I_m + I_g)}{r^2} \right) \right\}$$

- 4) Beräkna kraften för att övervinna friktionen.

$$F_f = F_{ba} + \mu \times L_a$$

- 5) Beräkna kraften som erfordras för ett arbete (exemplens ekvation avser drivningen av en massa M_L plus bärplattan uppför en lutning med vinkeln Θ mot horisontalplanet).

$$F_w = (M_L + M_C) \times g \times \sin\Theta$$

- 6) Beräkna motormomentets säkerhetsfaktor. Om denna blir större än 1 kommer linjärenheten DLS att klara det erforderliga arbetet, men en högre säkerhetsfaktor S_f rekommenderas för erhållande av en bättre marginal.

$$S_f = \frac{F_t}{F_a + F_f + F_w}$$

BERÄKNINGAR AV DRIFTER FÖR KONSOLENHETER

Beräkningarna för konsolenheter är i princip samma som de för standard linjärenheter, men för att passa till systemdifferenserna måste ekvation 3 ändras enligt nedan:

- 3) Beräkna kraften som erfordras för att accelerera de rörliga delarna på önskad tid.

$$F_a = A_w = \left\{ M_L + L(M_b + M_{bs}) + M_p + \left(\frac{I_p + R_r^2 (I_m + I_g)}{r^2} \right) \right\}$$

Beroende på applikationen kan även beräkningen av kraften som erfordras för ett visst arbete (ekvation 5) behöva ändras. Så är fallet om konsolenheten skall lyfta en massa M_L uppför en lutning med vinkeln Θ mot horisontalplanet. I detta fall flyttas vikten av balken, gejden, monteringsplattan och lasten, medan konsolen som motsvarar bärplattan och drivningen är stationära. Den modifierade ekvationen 5 blir då som följer:

$$F_w = (L \times (M_{bs} + M_b) + M_p + M_L) \times g \times \sin\Theta$$

Med denna modifiering kommer beräkningen att lämna ett korrekt resultat.