



Dimensionering

I denna modul ska vi dimensionera mekaniskt och elektriskt.





Diagnostiskt test

Här kommer några inledande frågor.

Om du svarat fel på någon eller några av frågorna behöver du troligen en genomgång av denna modul. Börja med första kapitlet och gå sedan vidare genom hela modulen.

Du kan också välja att gå direkt till det kapitel som behövs repeteras.

Detta diagnostiska test kan köras hur många gånger som helst utan att resultatet registreras.





Diagnostiskt test



Vid haspeldrift är sjunker momentet med stigande varvtal

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:1





Diagnostiskt test



Lastkaraktistiken för lyftanordningar är linjär

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:2





Diagnostiskt test



Lastkaraktärstiken för en fläkt drift är linjär

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:3





Diagnostiskt test



Med intermittent drift menas att motorn går kontinuerligt.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:4





Diagnostiskt test



I en kuggväxel roterar det stora hjulet alltid långsammare än det lilla hjulet.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Dessa förhållanden gäller för en kuggväxel.

- ☐ Sant
☐ Falskt

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

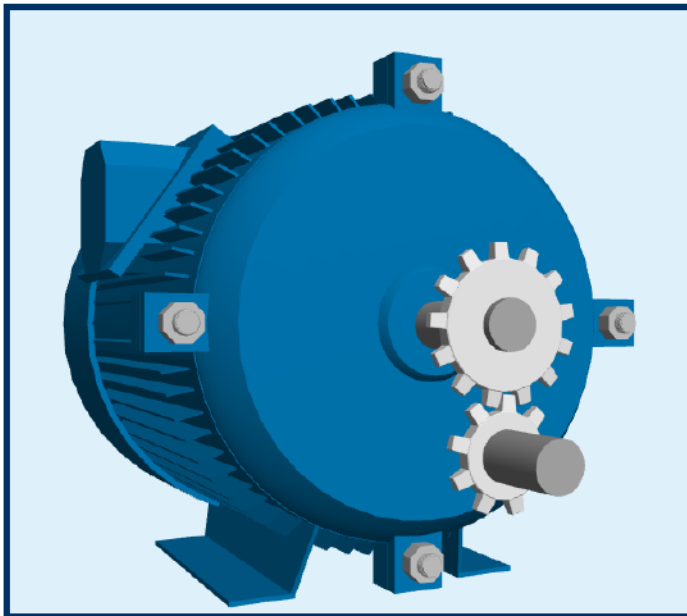
Där d är respektive hjuls diameter, N är antal kuggar,
M är vridmoment och n är varvtal.



Diagnostiskt test



Bilden visar en typisk nedväxling



- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:7

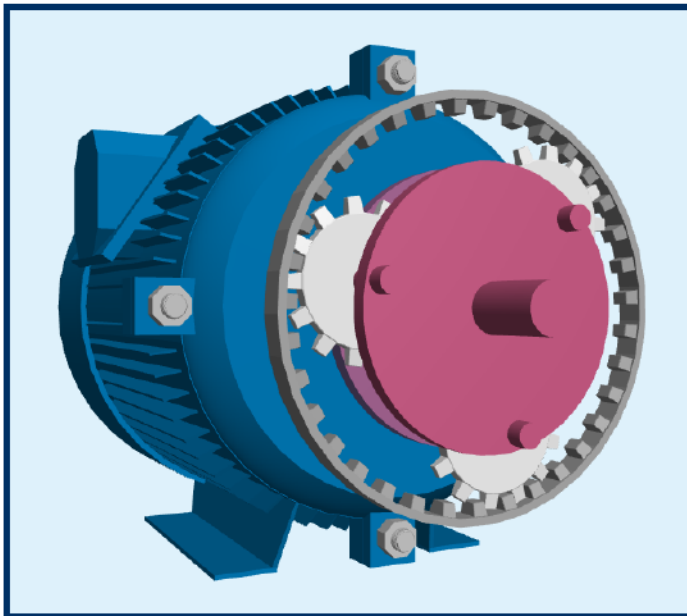


Diagnostiskt test



Bilden förställer en snäckväxel

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Kugghjulet i mitten i en planetväxel kallas sol och kugghjulen runt planeter därav namnet planetväxel.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:9



Diagnostiskt test



Bilden visar en kuggrem.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:10





Diagnostiskt test



Tandade kilremmar överför mer effekt än motsvarande vävomslutna kilremmar.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:11





Diagnostiskt test



När vi väl vet vilket moment som krävs av en asynkronmotor så kan vi beräkna effektbehovet med hjälp av formeln:

$$P_2 = \frac{2 * \pi * n}{60} * M$$

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



För avsäkring av motorgrupper så väljer man B-karakteristik på Dvärgbrytare.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:13





Diagnostiskt test



I dag finns det att tillgå en säkring gL/gG som har kombinerande egenskaper från snabb och trög säkring.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Till ett objekt som föregås av ett separat överlastskydd
utgör säkringen ett kortslutningsskydd.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
0:15





Diagnostiskt test



Den lägsta kortslutningsströmmen behövs för att kontrollera att skyddet verkligen löser ut inom avsedd tid. Utlösningvillkoret innebär att en kortslutning eller jordslutning, varhelst den inträffar i ett lågspänningsnät ska medföra brytning.

Det dimensionerande felet, d v s det fel som ger den lägsta felströmmen, är därvid som regel jordslutning i borte änden av en kabel.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Med hjälp av standarder SS4241424, SS4241404, 05 och 06 eller dimensioneringsprogram t ex ELVIS kan man dimensionera.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Förimpedansen vid en central menas impedansen ända bort till närmaste transformator.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Stämmer formeln?

- ☐ Sant
- ☐ Falskt

$$NSV = \frac{I_z}{k}$$





Diagnostiskt test



För att kontrollera utlösningvillkoret när vi valt porslinssäkring som skydd så ska vi använda oss av SS4241404.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



En motor är avsäkrad med 32 A
Motorns märkström är 15 A
Beroende på kabelns förläggningssätt så fås ett nominellt strömvärde på 19,2 A
Överlastskyddet ska då ställas på 19,2 A

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



En dvärgbrytare klarar normalt att bryta 50 kA medan en smältsäkrings märkkortslutningsbrytförmåga kan variera från 1,5-25 kA.

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test



Vid direktstart av motorer kan startströmmen bli 6 gånger märkströmmen och under denna tid ökar spänningsfallet mycket högre än normalt.

Under startförloppet så är dessutom $\cos\varphi \approx 0,4$

- ☐ Sant
- ☐ Falskt





Diagnostiskt test

Det diagnostiska testet är nu avslutat

Om alla frågorna är rätt besvarade, gå antingen direkt till modultestet i slutet av denna modul, eller fortsätt till första kapitlet.

Om du svarat fel på någon eller några av frågorna behöver du troligen gå igenom de olika kapitlen i denna modul. Du kan välja att gå direkt till det kapitel som behövs repeteras, eller börja från början genom att trycka på menyknappen.

Vi rekommenderar att du börjar från början.

Du kan när du vill återvända till detta test för att kontrollera dina kunskaper.
Resultatet kommer inte att registreras.



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering

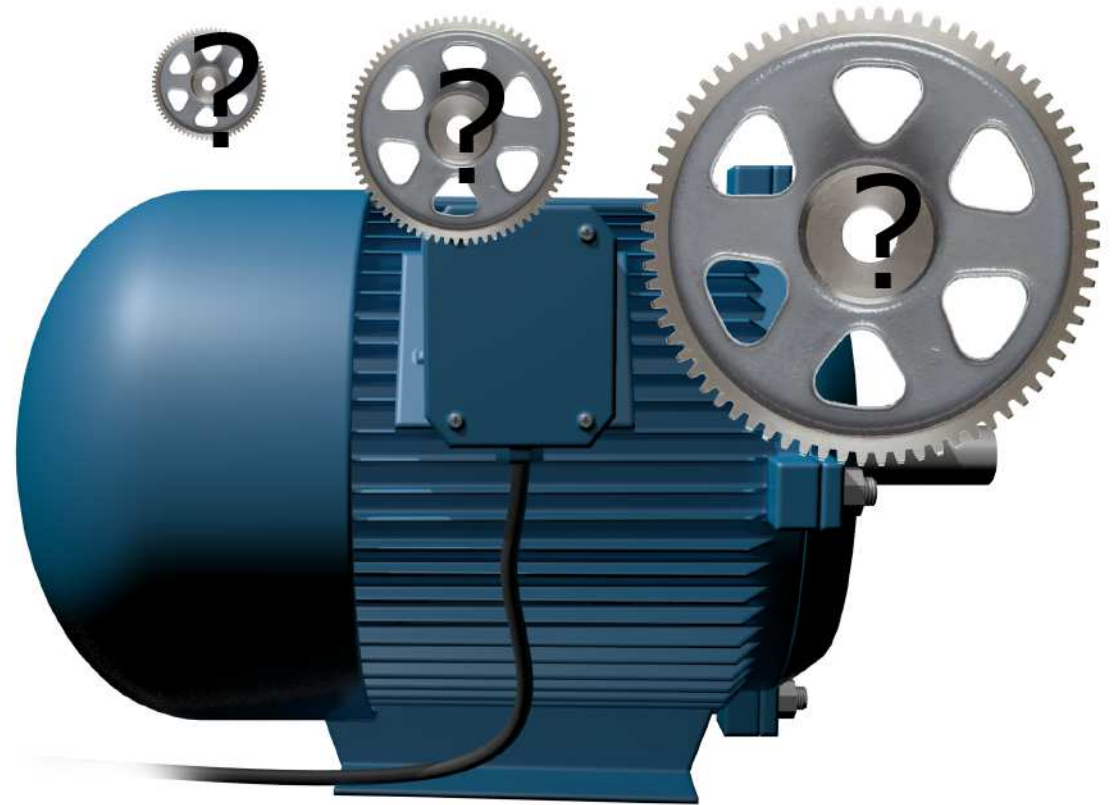


Sidnummer
0:24



Mekanisk dimensionering

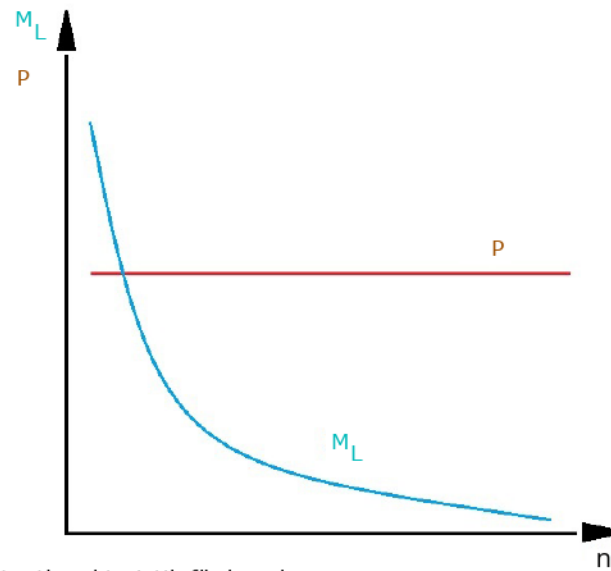
Innan man väljer motor så måste man veta vilket moment, vilken typ av last motor ska driva.



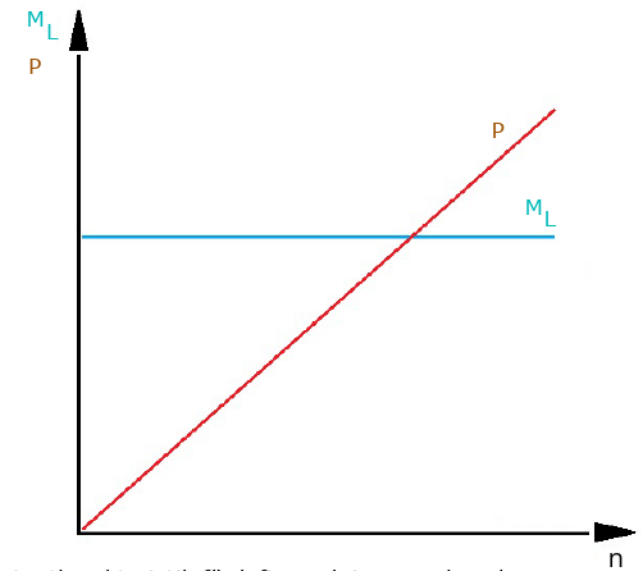
Lastmoment

I varje arbetsmaskin arbetar motorn mot ett bestämt moment. Momentet består av ett statiskt och av ett dynamiskt

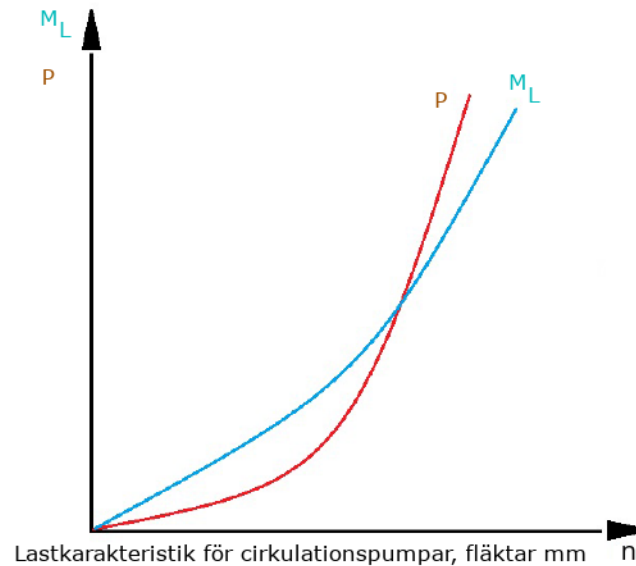
Det statiska momentet beror på den tekniska processen och den dynamiska på accelerations- och retardations-moment som uppstår vid hastighetsändring hos maskinens tröga massa.



Lastkaraktäristik för hasplar, svarvar mm



Lastkaraktäristik för lyftanordningar, valsverk mm



Lastkaraktäristik för cirkulationspumpar, fläktar mm



Val av motor

Innan man väljer motor så måste man ta reda på:

Hur stort är startmomentet?

Hur stort vridmoment krävs vid acceleration?

Hur stort vridmoment krävs för att driva lasten?

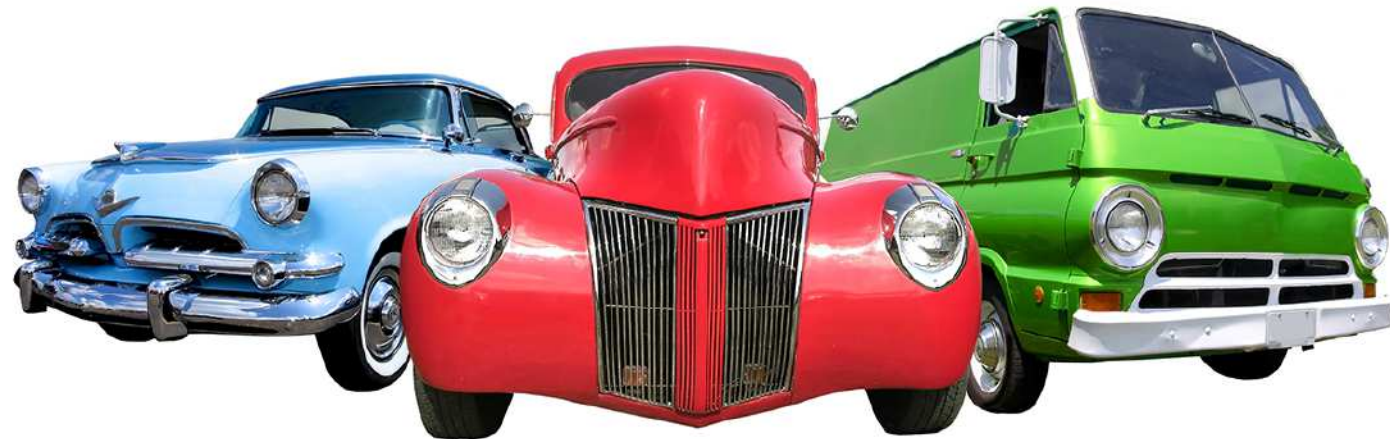
Ska motorn gå med konstant eller varierande varvtal?

Ska motorn regleras eller styras?

Ska motorn gå kontinuerligt eller med intermittent drift?

Vilken kapslingklass krävs?

I vilken miljö ska motorn placeras?



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
1:3



Kraftöverföring

Det finns en mängd sätt att överföra kraft från motor till lastobjekt, exempelvis så finns det:

Remdrifter, kedjdrifter, kardanaxlar, växellådor, domkrafter, mm.

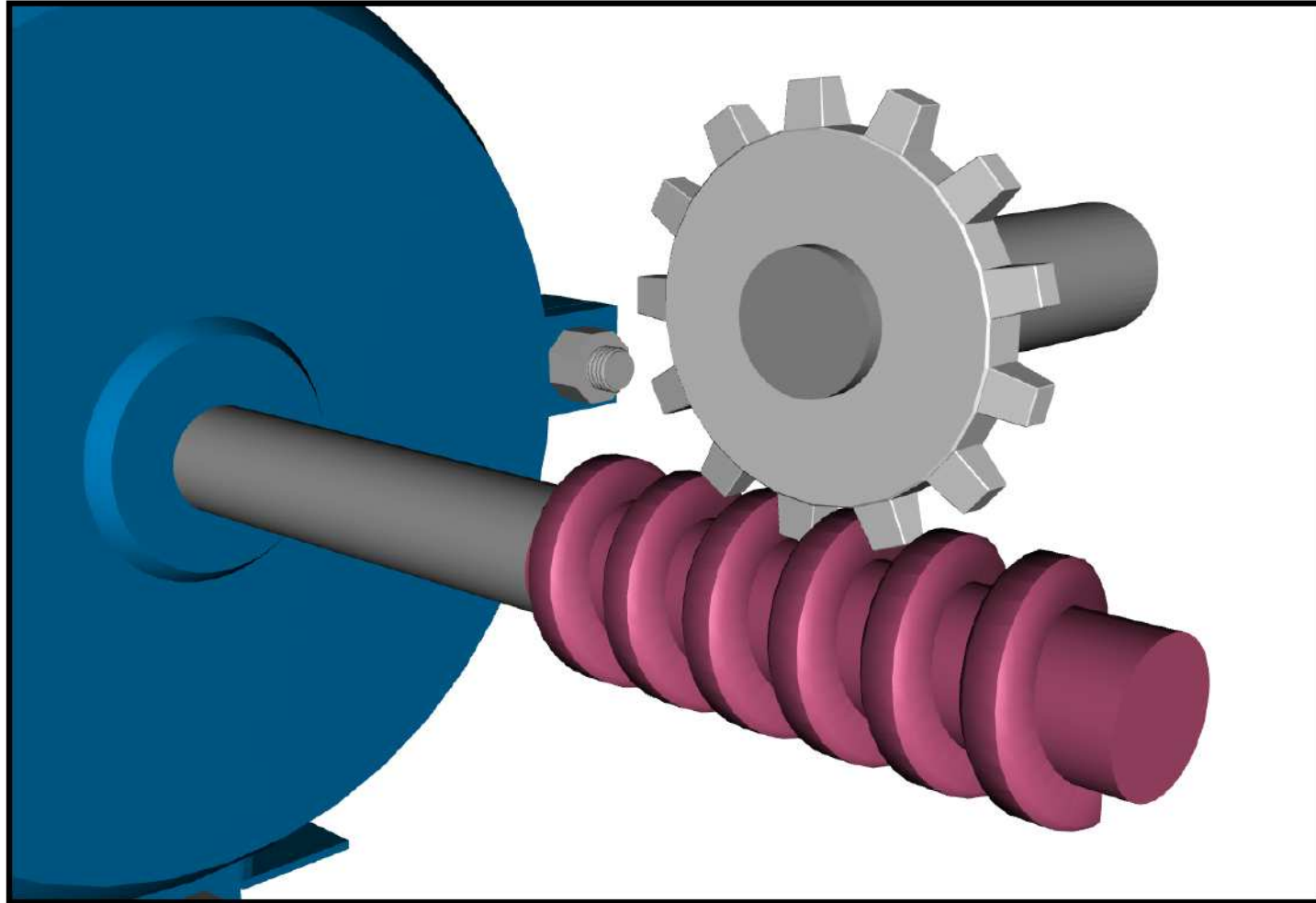
Till dessa så finns en mängd tillbehör.

Remskivor, kugghjul och kuggstänger, motorslädar och motorhyllor, axelkopplingar, spännelement, säkerhetskopplingar, bromsar mm.

Självklart finns det olika fabrikat och kvalitéer inom detta område.

Det är viktigt att följa respektive fabrikats anvisningar vid dimensionering.

Till detta område så finns även en mängd standarder.



Kuggväxel

Genom att kombinera kugghjul med olika diameter och därmed olika antal kuggar så kan varvtal och vridmoment ändras.

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Där d är respektive hjuls diameter, N är antal kuggar, M är vridmoment och n är varvtal.

Det stora hjulet roterar alltid långsammare än det lilla hjulet och utgående axel roterar åt motsatt håll jämfört med inkommande axel.

Givetvis uppstår en del förluster men utgående effekt är i stort sett lika stor som inkommande effekt.



Studera kuggväxeln här bredvid, du kan ändra kameravinkel och varvtal för att se bättre om så önskas.

Notera att utgående axel roterar långsammare än inkommande.

Varvtal



Kameravinkel



Kuggväxel

Beroende på om det stora eller det lilla kugghjulet sitter på inkommande axel sker en upp- eller nerväxling. Det stora kugghjulet roterar alltid långsammare än det lilla. Här bredvid är det nu det stora kugghjulet som sitter på inkommande axel vilket leder till en uppväxling (utgående axel roterar snabbare än inkommande) och en sänkning av vridmomentet.



Jämför med föregående steg. Här roterar utgående axel snabbare än inkommande.

Varvtal



Kameravinkel



Flera kuggväxlar

Genom att sätta en ny kuggväxel efter den föregående kan ytterligare upp- eller nerväxling ske. Notera att här bredvid matas det lilla kugghjulet i båda fallen och på utgående axel från respektive steg sitter det ett större kugghjul = nerväxling. Båda stegen växlar ner varvtalet var för sig och den totala nerväxlingen blir då större.

På motsvarande sätt kan uppväxling ske i flera steg. Varje steg ökar förlusterna men ger en kompaktare växellåda än om det skulle varit ett litet och ett väldigt stort kugghjul.



Studera hur kuggväxlar i flera steg fungerar, ändra kameravinkel och varvtal för att se bättre.

Varvtal



Kameravinkel



Planetväxel

Planetväxeln bygger på att ett litet kugghjul i mitten driver ett antal (tre i animationen) kugghjul som även är i kontakt med en stillastående kuggkrans.

Kugghjulet i mitten kallas sol och kugghjulen runt planeter därav namnet planetväxel.

Planeterna är lagrade på var sin axel och rotationen på centrum av dessa planeter är det som sedan driver den utgående axeln.

Fördelen med planetväxlar är att de kan växla ner (eller upp) mycket i ett enda steg med relativt låga förluster utan att växeln behöver ta stor plats.



Studera hur planetväxeln fungerar. Med reglagen kan du förutom att ändra kameravinkel och varvtal även dra isär och förlänga axlarna i växeln samt mer eller mindre gömma den utgående axeln för att enklare se hur växeln fungerar.

Precis som tidigare är utgående effekt = inkommande effekt - förluster.

Varvtal



Kameravinkel



Dra isär



Dölj utgående axel



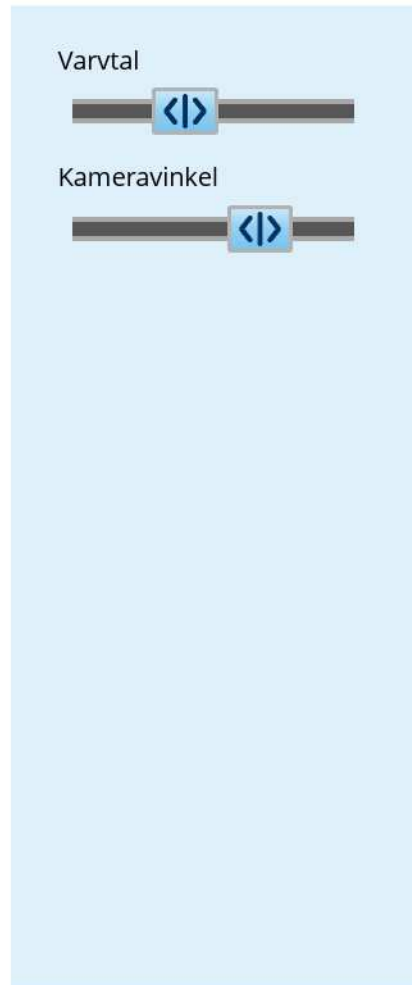
Snäckväxel

Genom att låta en skruv driva ett kugghjul kan väldigt stora nerväxlingar ske i ett steg. Detta kallas snäckväxel.

En speciell sak med snäckväxeln är att beroende på vad man väljer för stigning på skriven så kan den spärra helt i backriktning, dvs det går inte att ha kugghjulet som drivande och skriven som utgående axel. Detta används på ställen där exempelvis en hängande last inte ska kunna driva motorn baklänges även när denna stängts av.



Studera snäckväxeln.



Kilremsdrift

Tandade kilremmar överför mer effekt än motsvarande vävomslutna kilremmar. Därför kan kompaktare remdrifter dimensioneras med färre antal spår, mindre skivdiametrar och lägre vikt. Remmens låga böjmotstånd ger ett minimum av effektförlust.

Ju mindre kraft som förloras i själva remdriften desto mer av kraften kommer den drivna maskinen tillgodo.

Kilremmar som har precisionsgjutna kuggar för att ge maximal flexibilitet vid omslutningen av remskivan. Kuggarna på undersidan av remmen sluter sig när remmen böjer sig runt skivan och ger då fullt grepp samt öppnar sig när den lämnar skivan och avleder därvid värme som bildats. Remmens stora flexibilitet gör den mindre energikrävande, vilket ger en förbättrad och effektivare remdrift.



Genomskärning av en tandad kilremmen



Den tandade kilremmen i profil



Kilremsdrift

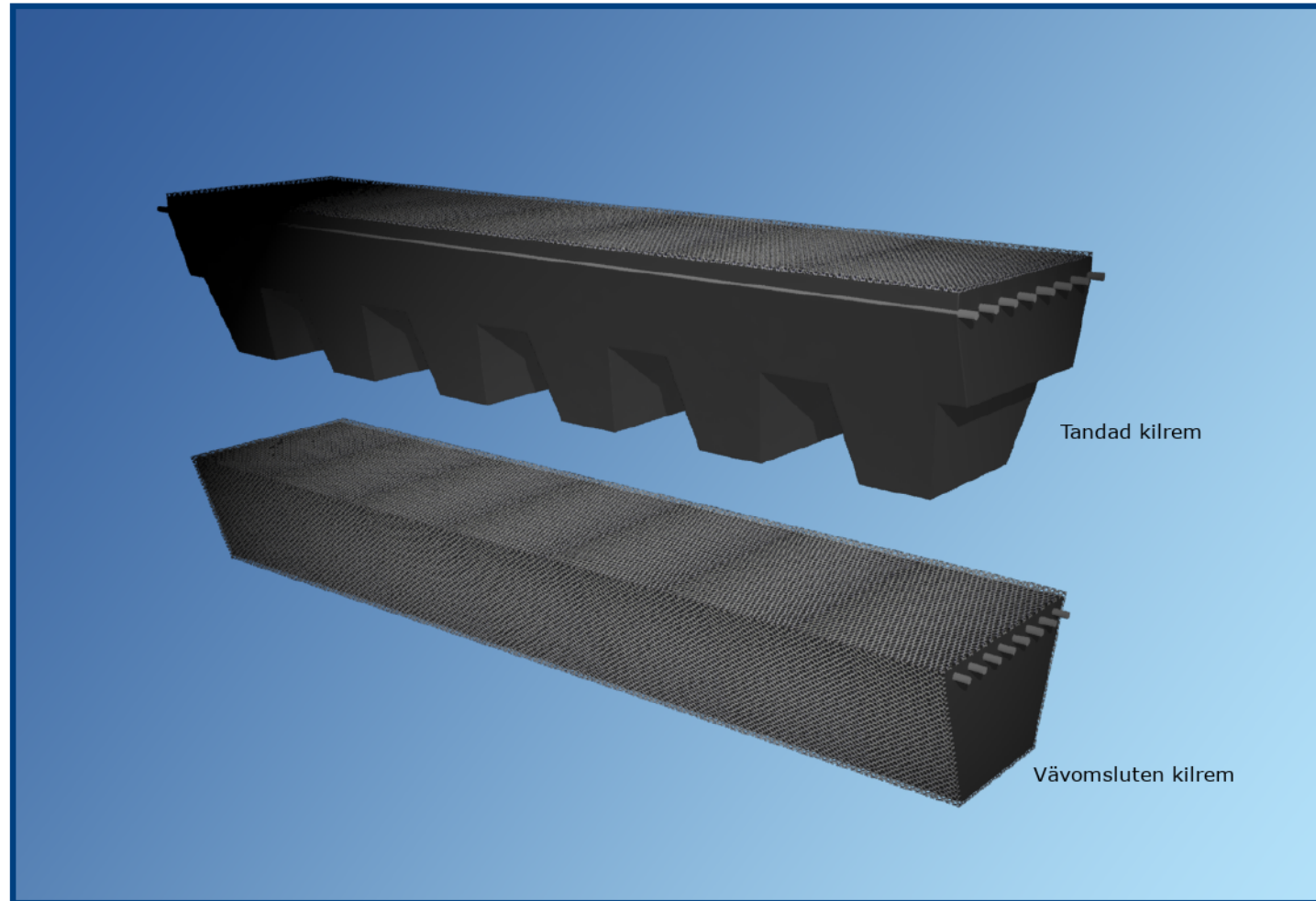
Vi ska nu utföra en förenklad beräkningsgång för val av kilrem. Observera att man måste följa respektive leverantörs anvisningar. Vi har valt att följa Jens S. Transmissioner AB. www.jens-s.se

Beräkningsgången kan med fördel användas när man snabbt behöver räkna fram en kilremsdrift. Resultatet blir en remdrift som passar till de flesta driftfall.

Dessa uppgifter behövs:

1. Effekten som ska överföras i motoreffekten kW.
2. Drivande axelns (motorns) varvtal r/min
3. Drivna axelns (maskinens) varvtal r/min
4. Önskat axelavstånd i mm.

www.jens-s.se



Kilremsdrift

Exempel: En fläkt med varvtalet 830 r/min drivs av en elmotor på 30 kW med varvtalet 1 475 r/min.
Motoraxel 55 mm.
Fläktaxel 70 mm.
Önskat axelavstånd 700 mm.

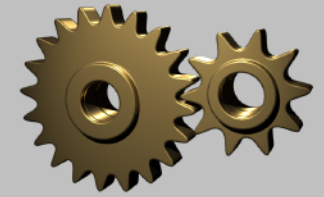
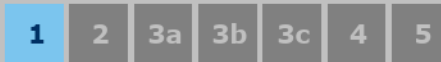


Klicka dig igenom stegen för hur exemplet ska dimensioneras.

Du kan även klicka nedan för att titta i hela PDF:en.

Öppna PDF

Exempel: En fläkt med varvtalet 830 r/min drivs av en elmotor på 30 kW med varvtalet 1 475 r/min.
Motoraxel 55 mm.
Fläktaxel 70 mm.
Önskat axelavstånd 700 mm.



1. Beräkna Kalkyleffekten:

Bestäm driftfaktorn: vid nedväxling sätts denna till 1,5 och vid uppväxling till 1,8.

Multiplitera med motoreffekten (alt effektbehovet).

I detta ex så blir det nedväxling eftersom fläkten snurrar långsammare än motorn.

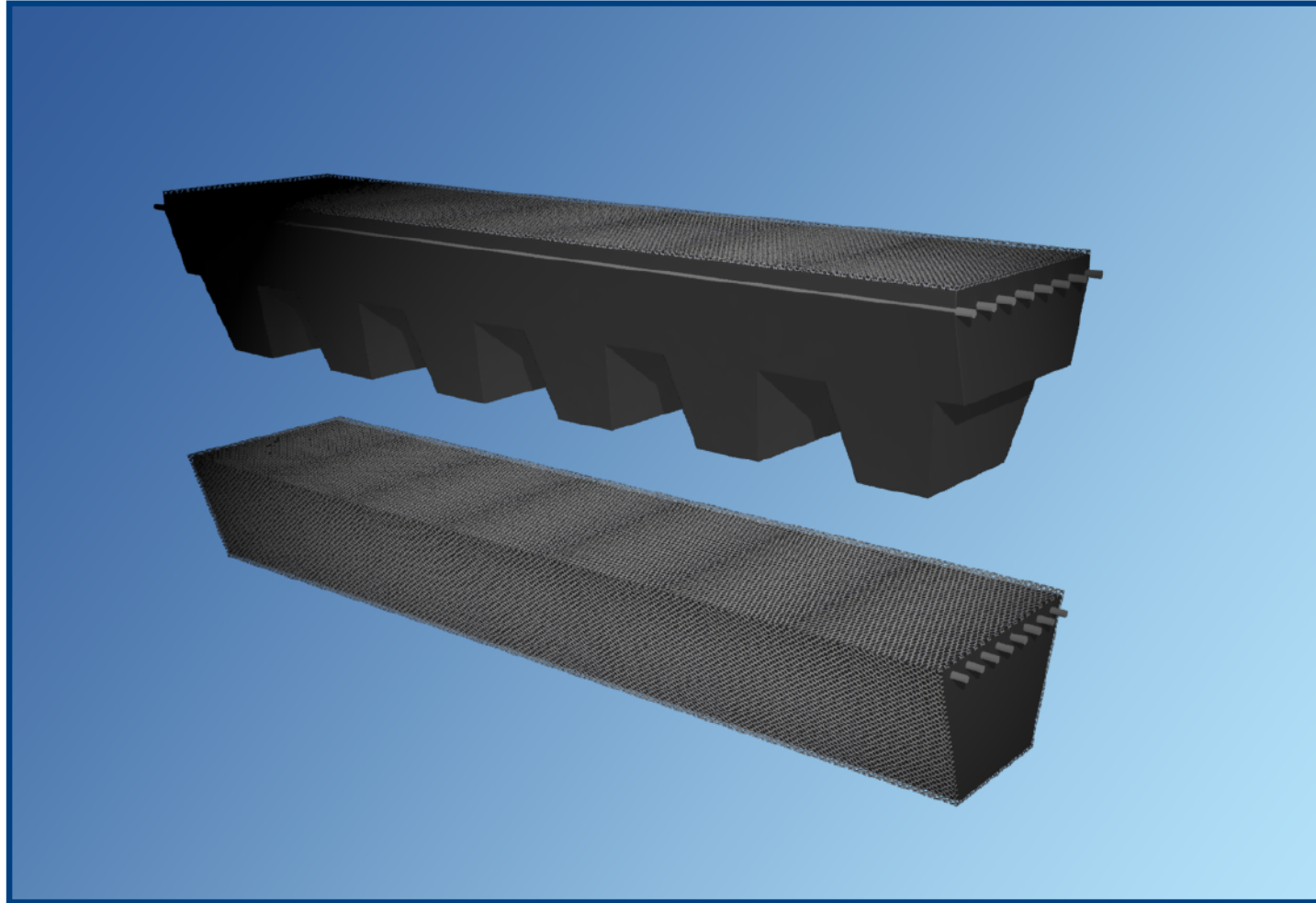
Så kalkyl effekten blir $30 \times 1,5 = 45 \text{ kW}$.



Kilremsdrift

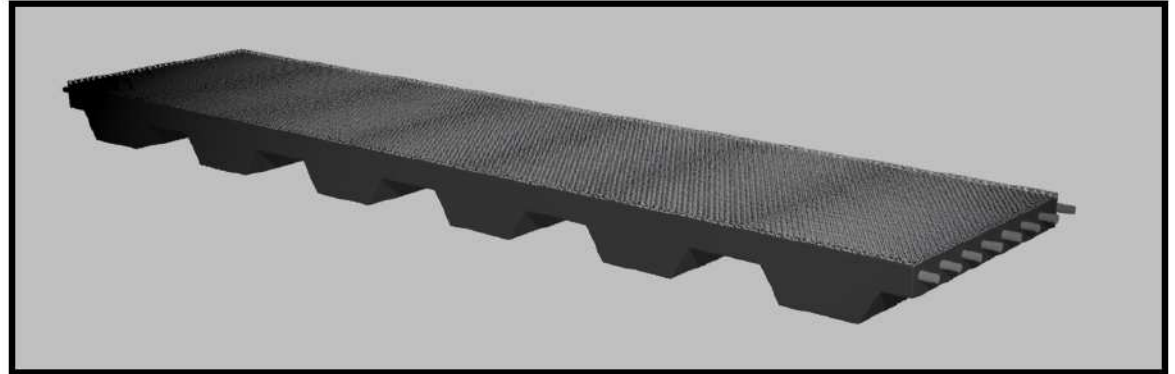
Det finns en mer exakt beräkningsgång på sidan 6 i PDF:en och framåt men vår förenklade duger i de flesta fall.

I den mer exakta arbetsgången tar man även hänsyn till drifttid/dygn, tilläggseffekt på grund av utväxlingsförhållandet, vinkel- och remlängdsfaktor.



Kuggremsdrift

Det finns en mängd olika kuggremmar, alla är konstruerade utifrån önskat behov och det kan handla om moment, ljudnivå, livsegenskaper, utväxling, underhållsbehov mm.



Kuggremsdrift

Vi har valt att dimensionera "Slutna ändlösa Eagleremmar för kraftöverföring (svarta)". Broschyren finns att hämta på: www.jens-s.se under produkter, under remdrifter.

Remmar med raka kuggar alstrar högt ljud när de går i ingrepp i skivan.

Goodyears Eagle kuggremmar har en unik tandkonstruktion. Genom att dela och förskjuta kuggen så att de bildar en rad brutna V reduceras ljudet. Detta mönster medför mindre haknings-tendenser, exaktare drift, högre effektöverföring, förbättrar spänningsfördelningen samt gör att remmens tänder bättre motstår skjuvningskrafter vid höga moment. Eagle kuggremsdrifter överför lika effekt i bägge rotationsriktningarna med 98% verkningsgrad under hela sin livslängd.



Kuggremsdrift

Vi ska nu utföra ett beräkningsexempel på dimensionering av Egel kuggrem. Exemplet finns även i broschyren.



Klicka dig igenom stegen för hur exemplet ska dimensioneras.

Du kan även klicka nedan för att titta i hela PDF:en.

Öppna PDF

Vi ska nu utföra ett beräkningsexempel på dimensionering av Egel kuggrem. Exemplet finns även i broschyren.

Motor 960 r/min axel har en diameter på 55 mm. Motorn ska driva en centrifugalpump som har ett effektbehov på 28,5 kW, pumpen ska rotera 430 r/min, axeln på pumpen har en diameter på 60 mm. Axelavståndet är 900 +/- 50 mm. Det är en jämn drift.



1. För att kunna beräkna kalkyleffekten så måste man först bestämma driftfaktorn.

Driftfaktorn sätts generellt till 1,7. Vid speciellt svåra förhållande räknas driftfaktorn upp med 20%. Kraften som ska överföras (effektbehovet eller motorens märkeffekt) multipliceras med driftfaktorn. $18,5 \times 1,7 = 31,45 \text{ kW}$ (kalkyleffekten).

Nu när vi känner kalkyleffekten så kan vi gå in på effektöverföringstabellerna på sid 6-11 för att bestämma delning och tandantal. Vi utgår alltid från lilla skivans effektöverföring. I detta fall 31,45 kW.

På sidan 8 ser vi en remskiva med 14 mm delning och tandantalet 32 och rembredd 35 mm överför 32 kW vid 960 r/min.

Eagle 14 M

Effektöverföring kW för 14M, 14 mm delning rembredd 35 mm

Tandantal Deln.dia (mm)	28 124.78	30 133.69	32 142.60	34 151.52	36 160.43	38 169.34	40 178.25	43 191.62	45 200.54
Lilla skivans varvtal min ⁻¹	720 21	800 23	900 25	1000 27	1100 30	1200 32	1300 34	1400 37	1500 39
	21	23	25	27	30	32	34	37	39
	23	25	27	30	32	34	37	39	42
	25	27	30	32	34	37	39	42	44
	27	30	32	34	37	39	42	44	48
	30	32	34	37	39	42	44	48	50
	32	34	37	39	42	44	48	50	58
	34	37	39	42	44	48	50	58	19
	37	39	42	44	48	50	58	19	24
	39	42	44	48	50	58	19	24	29



Kuggremsdrift

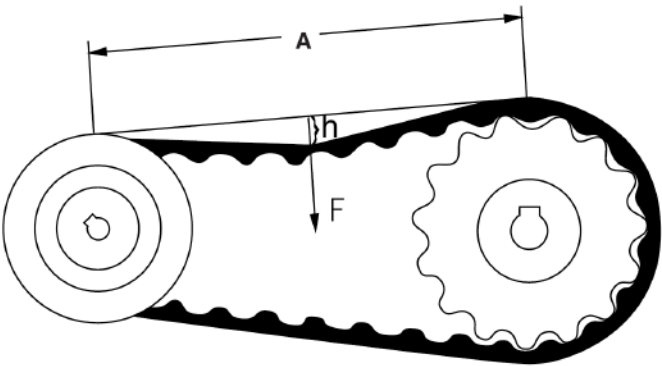
Kuggremmen ska ha rätt spänning, varken för spänd eller för slak.

En rem som monteras med rätt spänning får längre livslängd, sliter lagren mindre och går tystare.

När vridmomentet är ovanligt högt kan slak rem "kugga över" vid starten. I sådana fall ska spänningen gradvis ökas till dess att tillfredställande funktion uppnås.

Rätt remspänning fås enligt följande.

1. Anbringa en kraft mitt på spannet mellan de två skivorna. Tryck ner remmen till 16 mm/m axelavstånd. I vårt tidigare exempel så blir det $16 \times 0,8953 = 14,3$ mm.
2. Monteringsspanningen ska anpassas så att den kraften F i N vi behöver ska vara lika med värdet i tabellen. I vårt fall 187 N.
3. Om monteringsspanningen är för liten så blir remmen för slak. Om spänningen är för stor så blir remmen för spänd.



Nedtryckningskraft F(N)

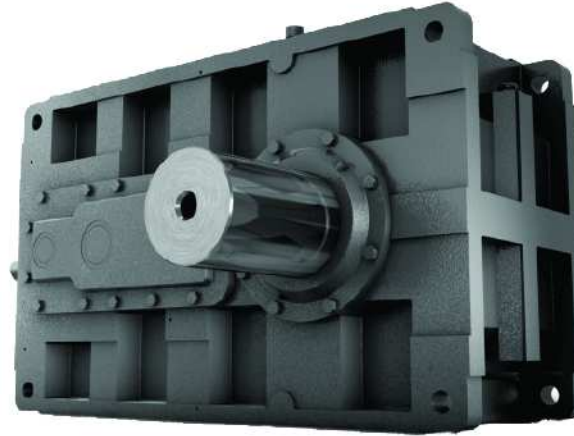
Rembredd	16 mm			32 mm			64 mm			35 mm			52,5 mm			70 mm			105 mm		
	Lilla skivans tandantal																				
Lilla skivans varvtal min ⁻¹	18- 23	24- 31	32 och över	18- 23	24- 31	32 och över	18- 23	24- 31	32 och över	28- 38	32- 39	40 och över	28- 38	32- 39	40 och över	28- 38	32- 39	40 och över	28- 38	32- 39	40 och över
- 100	58	71	76	116	142	151	240	300	300	240	258	271	369	387	409	481	516	543	721	774	814
101 - 300	53	62	71	107	125	142	220	260	300	222	240	249	334	360	374	445	481	498	667	721	748
301 - 600	49	58	62	98	116	125	200	240	260	200	218	227	303	329	343	400	436	454	601	654	681
601 - 900	45	53	58	89	107	116	180	220	240	187	200	209	280	303	316	374	400	418	561	601	627
901 - 1200	40	49	53	80	98	107	160	200	220	174	187	200	263	280	303	347	374	400	521	561	601
1201 - 2000	40	45	49	80	89	98	160	180	200	165	178	196	249	267	294	329	356	392	494	534	587
2001 - 3500	36	40	49	71	80	98	140	160	200	160	169	178	240	254	267	320	338	356	481	507	534
3501 och över	36	40	45	71	80	89	140	160	180	142	156	165	214	236	249	285	311	329	427	467	494



Växellåda

Det finns många fabrikat och typer av växellådor.
Här så ger vi ett exempel på dimensionering av en
Industriell reduktionsväxel.

Detta ex är hämtat ur en tillverkares manual. (Benzlers
serie G)



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



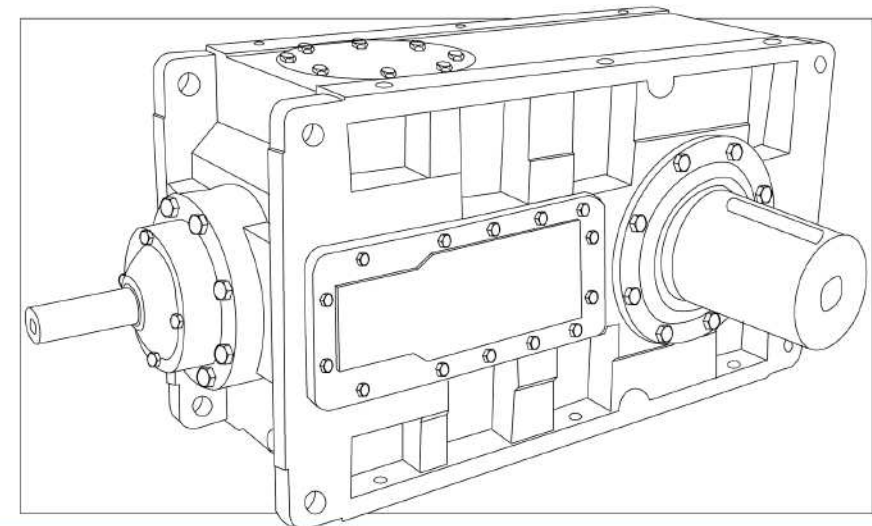
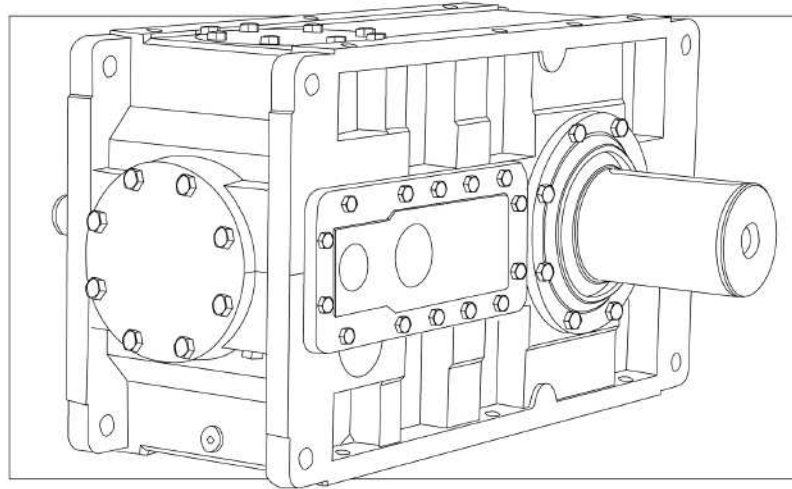
Sidnummer
1:18



Växellåda

Denna växel har många användningsområden och kan leverera ett moment upp till 162 000 Nm.

Axlarna kan sitta både parallellt eller i 90° vinkel.



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
1:19



Växellåda

Beräkningsexempel:

Exemplet är i många steg och är hämtat ur:

www.benzlers.com

Drivande motors data:

70 kW, 3-fas, 4-polig 1 450 r/min.

Utgående varvtal från växellåda 65 r/min.

Belastningen består av en likformigt belastad bandtransportör som är placerad i en rymlig inomhuslokal.

Drifttiden är 24 timmar/dygn. Körtid 100%.

Monteringsläget är horisontellt, höger vinkel.

Omgivningstemperatur = 35 ° C.

Placeras i havsnivå.



Klicka dig igenom stegen för hur exemplet ska dimensioneras.

Du kan även klicka nedan för att titta i hela PDF:en.

Öppna PDF



1. Bestäm nedväxlingsförhållandet

Motorvarvtal 1450 r/min

Växellådans utgående varvtal 65 r/min

Detta ger $1450/65 = 22,31$

Närmast standard-förhållande är 22:1 (sida 40, 45 i PDF)



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering

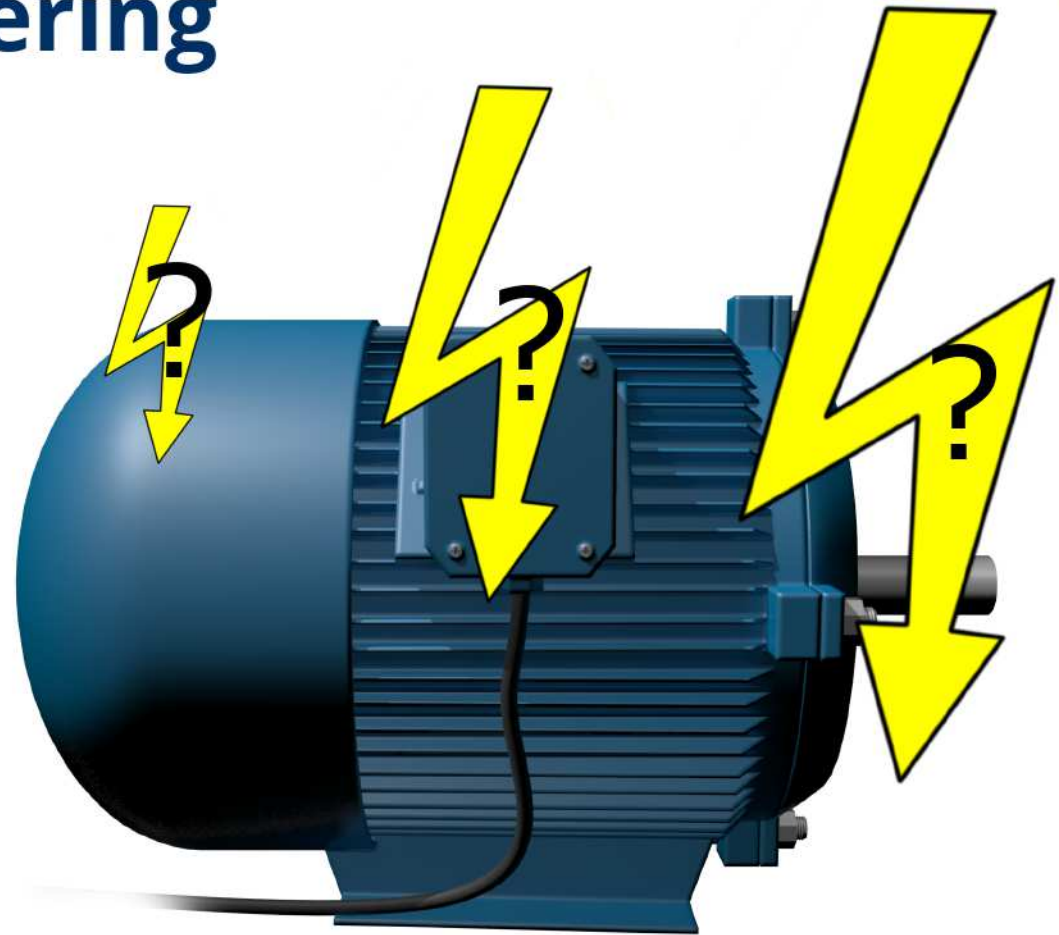


Sidnummer
1:20



Elektrisk dimensionering

När vi väl valt motor och så ska vi dimensionera elektriskt.



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
2:1



Moment - Effekt

När vi väl vet vilket moment som krävs kan vi beräkna effektbehovet.

$$P_2 = \frac{2 * \pi * n}{60} * M$$

Vid valet av motor måste motorns märkeffekt vara större än det uträknade behovet.

Har motorn för låg effekt överbelastas den.

Ur motorns märkeffekt eller på motorns märkplåt kan vi utläsa märkströmmen som är viktig vid dimensioneringen.



Val av säkring

Valet av säkring måste göras utifrån belastningen och typ av startapparat.

Belastningen kan vara tung eller lättstartad.

Generellt gäller:

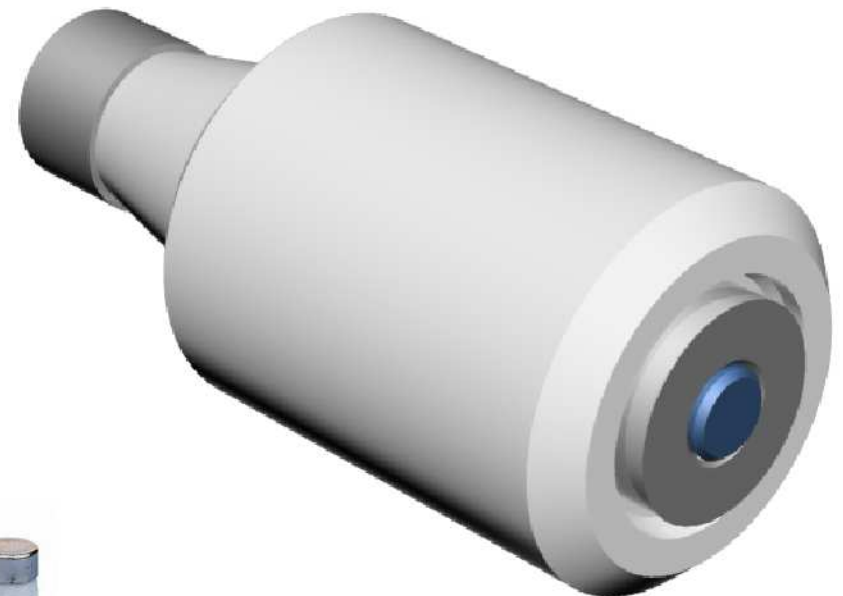
Vid en direktstart är startströmmen upp till 6 gånger märkströmmen.

Vid Y/D-start reduceras startströmmen till 1/3 mot direktstart.

Vid mjukstarter är startströmmen ca 3-3,5 gånger märkströmmen.

Vid frekvensomriktarstart är startströmmen ca 1,5-2 gånger märkströmmen.

Startapparaternas manual bör ligga till grund för valt av säkring.



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
2:3



Val av säkring

Startapparaternas manual bör ligga till grund för valt av säkring. Som riktvärde kan man följa:

För kortslutna motorer väljer man säkringsmärksström på 2 gånger motorns märksström.

För Y/D-start och mjukstarter väljs säkringsmärksström 1,5 gånger motorns märksström.

För frekvensomriktare väljs säkringsmärksström närmast över frekvensomformarens märksström.

För avsäkring av motorgrupper väljer man trög karakteristik på säkringen.

Porslinssäkringar finns både som snabb och tröga. I dag finns det att tillgå en säkring gL/gG som har kombinerande egenskaper.

För dvärgbrytare väljs helst typ D. Typ C kan gå bra.



Dimensionering

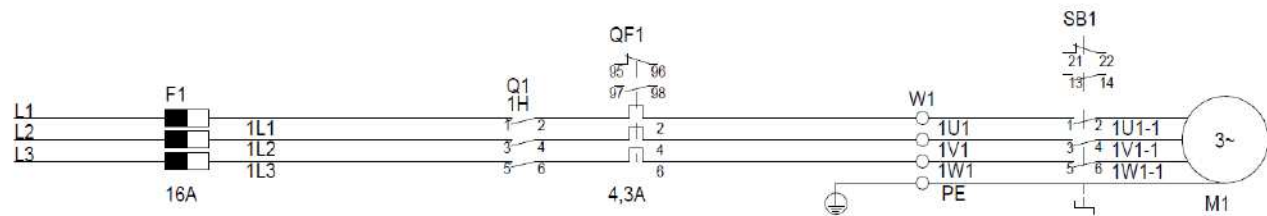
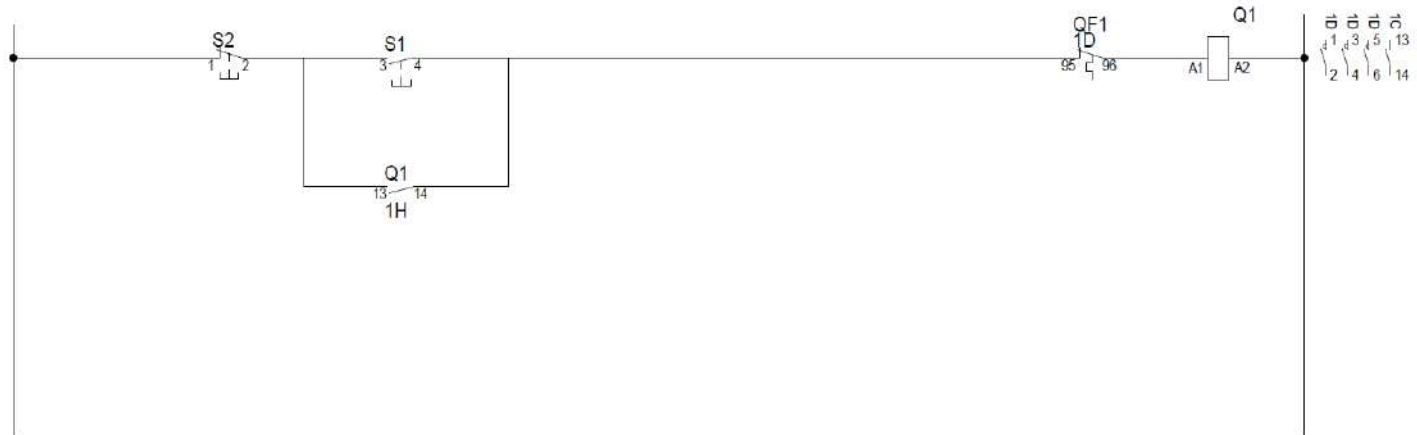
Till ett objekt som föregås av ett separat överlastskydd utgör säkringen ett kortslutningsskydd.

Den lägsta kortslutningsströmmen:

Behövs för att kontrollera att skyddet verkligen löser ut inom avsedd tid. Utlösningvillkoret innebär att en kortslutning eller jordslutning, varhelst den inträffar i ett lågspänningsnät ska medföra brytning. Det dimensionerande felet, d v s det fel som ger den lägsta felströmmen, är därvid som regel jordslutning i borten änden av en kabel.

Med hjälp av standarder SS4241424, SS4241404, 05 och 06 eller dimensioneringsprogram t ex ELVIS kan man dimensionera.

Nu tar vi ledningsdimensioneringen steg för steg.



Dimensionering - exempel 1

Antag att man valt en asynkronmotor som ska direktstartas.

Motorn har en märkström på 15 A.
Gruppledningen till motorn förläggs på stege, tät förläggning nio eller fler, i ett lager.
Ledningslängden är 40 m, ledningstyp EKKJ.
Förimpedansen vid gruppcentralen är 300 mΩ.

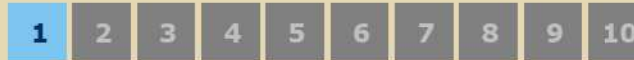
Bestäm säkring och ledningsarea för gruppledningen.



Steg dig igenom hela uträkningen.

Klicka här om du vill ha hela lösningen för ev utskrift.

Öppna PDF



Fråga:

1. Skyddets typ och funktion?

Svar:

Uppskattar att 2 x I_n räcker med tanke på startströmmen.

$$2 * I_n = 2 * 15 = 30A$$

Säkringen väljs till 32 A och kommer att fungera som kortslutningsskydd.

Strömmen i kabeln begränsas av det termiska skyddet till 15 A.

Svar:

Svar 1: Säkring 32A



Dimensionering - övning 1

Nu ska du göra ett liknande exempel där du själv ska fylla i värden.

Antag att man valt en asynkronmotor som ska direktstartas.

Motorn har en märkström på 11 A.
Gruppledningen till motorn förläggs på stege, tät förläggning med totalt fyra kablar, i ett lager.
Ledningslängden är 30 m, ledningstyp EKKJ.
Förimpedansen vid gruppcentralen är 300 mΩ.

Bestäm säkring och ledningsarea för gruppledningen.



Svara på alla frågorna.

Stega dig igenom frågorna. Om du vill hoppa direkt till en fråga kan du klicka på den siffran under pil-knapparna för att komma till den.



Fråga:

1. Skyddets typ och funktion?

Svar:

Uppskatta att 2 x I_n räcker med tanke på startströmmen.

Vad uppskattas startströmmens storlek till?

0A

Vad kommer säkringen att fungera som?

- ☐ Enbart som kortslutningsskydd
- ☐ Enbart som överlastskydd
- ☐ Både som överlastskydd och kortslutningsskydd.

Vilken märkström väljs på säkringen?

0A

Svar:

Svar 1:



Svar 2:



Svar 3:



Svar 4:



Svar 5:



Svar 6:



Svar 7:



Svar 8:



Svar 9:



Svar 10:



Dimensionering - exempel 2

En motor med märkströmmen 23 A ska direktstartas.
Gruppledningen förlägges tätt på stege tillsammans med tre andra.

Omgivningstemperaturen är 35 °C.

Ledningen ska vara av typ EKKJ och blir ca 78m lång.

Zför vid gruppcentralen är 300 mΩ.

Vad ska motorskyddet ställas in på för värde?

Vilken säkring väljer du som kortslutningsskydd?

Välj rätt dimension på kabeln så att den uppfyller kraven avseende överlast och kortslutning.



Steg dig igenom hela uträkningen.

Klicka här om du vill ha hela lösningen för ev utskrift.

Öppna PDF



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Fråga:

1. Vilken är motorns märkström?

Svar:

23 A

Svar:

Svar 1: Motorns märkström 23 A



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
2:8



Dimensionering - exempel 2b

I förgående uppgift kom vi fram till att motorskyddet ska ställas in på 23 A.

Säkring som kortslutningsskydd väljs till 50 A.

Att erforderlig ledning blir EKKJ 10 mm².

Nu ska vi bestämma vilken area ska anslutningsledningen ha som går mellan säkerhetsbrytaren och motorn?



Fråga:

Vilken area ska anslutningsledningen ha som går mellan säkerhetsbrytaren och motorn?

Svar:

Enligt SS 424 14 24 Tabell B.1 får en 4 mm² säkras med 50 A som kortslutningsskydd.

Enligt SS 424 14 24 tabell A.6 får en 4 mm² 4-ledare med 3 belastade ledare ha ett strömvärde på maximalt 30 A.

Vår belastning drar 23 A, alltså är detta ok.



Dimensionering - övning 2

Nu ska du göra ett liknande exempel där du själv ska fylla i värden.

En motor med märkströmmen 1 3A ska direktstartas.
Gruppledningen förlägges tätt på stege tillsammans med 5 andra.

Omgivningstemperaturen är 40 °C.

Ledningen ska vara av typ EKKJ och blir ca 82m lång.

Z för vid gruppcentralen är 200 mΩ

Vad ska motorskyddet ställas in på för värde?

Vilken säkring väljer du som kortslutningsskydd?

Välj rätt dimension på kabeln så att den uppfyller kraven avseende överlast och kortslutning.

Vilken area kan vi välja på anslutningsledningen mellan säkerhetsbrytare och motor?



Svara på alla frågorna.

Stega dig igenom frågorna. Om du vill hoppa direkt till en fråga kan du klicka på den siffran under pil-knapparna för att komma till den.



←

→

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11a

11b

11c

12

13

Fråga:

1. Vilken är motorns märkström?

Svar:

0A

Svar:

Svar 1: ☒

Svar 2: ☐

Svar 3: ☐

Svar 4: ☐

Svar 5: ☐

Svar 6: ☐

Svar 7: ☐

Svar 8: ☐

Svar 9: ☐

Svar 10: ☐

Svar 11a: ☐

Svar 11b: ☐

Svar 11c: ☐

Svar 12: ☐

Svar 13: ☐



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
2:10



Dimensionering - exempel 3

En motor på 45 kW, 3 000 r/min, 79 A, $\cos\varphi = 0,88$ ska installeras på en fabrik. Motorn ska direktstartas.

Kabeln ska gå på en kabelstege tillsammans med tre andra kablar utan avstånd i ett rum som är 35 °C. Kabeln ska säkras vid centralen och ett motorskydd ska monteras vid motorn. Z för vid centralen är 150 mΩ. Kabeln är 20 m lång.

Dimensionera kabeln, bestäm största säkring och kontrollera utlösningvillkoret.



Steg dig igenom hela uträkningen.

Klicka här om du vill ha hela lösningen för ev utskrift.

Öppna PDF



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Fråga:

1. Vilken är motorns märkström?

Svar:

79 A

Svar:

Svar 1: Motorns märkström 79 A



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
2:11



Dimensionering - exempel 4

Samma anläggning som i tidigare övning men nu ska den styras av en frekvensomriktare.

En motor på 45 kW, 3 000 r/min, 79 A, $\cos\varphi = 0,88$ ska installeras på en fabrik. Motorn ska drivas av frekvensomriktare.

Kabeln ska gå på en kabelstege tillsammans med 3 andra kablar utan avstånd i ett rum som är 35°C. Kabeln ska säkras vid centralen och ett motorskydd ska monteras vid motorn. Zför vid centralen är 150 mΩ. Kabeln är 20 m lång.

Dimensionera kabeln, bestäm största säkring och kontrollera utlösningvillkoret.



Steg dig igenom hela uträkningen.

Klicka här om du vill ha hela lösningen för ev utskrift.

Öppna PDF



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Fråga:

1. Vilken är motorns märkström?

Svar:

79 A

Svar:

Svar 1: Motorns märkström 79 A



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
2:12



Dimensionering

Valet av säkringsmärksström och kabelarea och avstämningen att utlösningvillkoret är uppfyllt är en viktig del vid dimensioneringen.

Viktigt är även att valda apparater tål den största förekommande kortslutningsström som kan uppkomma. Den betecknas:

$$I_{k3}$$

Enligt elinstallationsreglerna 434.1 Bestämning av kortslutningsströmmar.

Den förväntade kortslutningsströmmen ska bestämmas i varje punkt i installationen där så erfordras.

Den högsta kortslutningsströmmen behövs för att dimensionera anläggningar avseende åverkan på ställverk, automatsäkringar, ledningar mm.

Som regel är det den 3-fasiga kortslutningen som ger den största kortslutningsströmmen.

Ett överströmsskydd ska dimensioneras så att den klarar att bryta att en stum kortslutning omedelbart efter överströmsskyddet vilket ger den maximala strömmen

En smältsäkring klarar normalt att bryta 50 kA medan en dvärgbrytares märkkortslutningsbrytförmåga kan variera från 1,5-25 kA.

Även andra apparater ska klara den maximala kortslutningsströmmen. En kontaktor kanske klarar en lastström på ex 20 A, men vilken kortslutningsström tål den?

$$I_{k3} = \frac{c * U_{fn}}{Z}$$

c = spänningsfaktor som sätts till 1 i denna beräkning

U_{fn} = anläggningens fasspänning

Z = förimpedansen

Ju närmare vi kommer transformatorn desto högre blir kortslutningsströmmen.



Dimensionering

En annan viktig del i dimensioneringen är spänningsfallsberäkningen.

Enligt SS 436 40 00 ska spänningsfallet inte överstiga 4 %. Större spänningsfall kan accepteras för motorer under start och för utrustning med hög inkopplingsström.

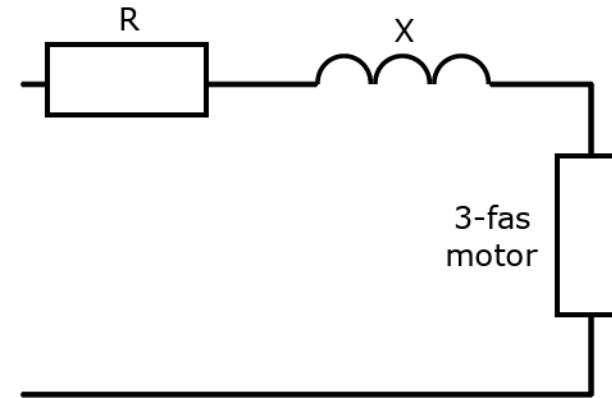
Vid direktstart av motorer kan startströmmen bli 6 gånger märkströmmen och under denna tid ökar spänningsfallet mycket högre än normalt.

Under startförloppet så är dessutom $\cos \varphi \approx 0,4$

För kablar kan man hämta värdet på resistensen och reaktansen från ex. SS 424 14 05, tabell 1.



Stega dig igenom uträkningen.



$$\Delta U_h = \sqrt{3} * R * I * \cos \varphi + \sqrt{3} * X * I * \sin \varphi$$

Antag att vi beräknar spänningsfallet från tidigare exempel.

En motor med märkströmmen 23A ska direktstartas. Ledningen ska vara av typ EKKJ och blir ca 78m lång. Då kom vi fram till att det behövs en 10 mm². Enligt SS4241405 tabell 1 så är $R=0,00183 \Omega/m$ och $X=0,000087 \Omega/m$. Vi antar att startströmmen uppgår till 6 gånger märkströmmen.

$$\Delta U_h = \sqrt{3} * R * I * \cos \varphi + \sqrt{3} * X * I * \sin \varphi$$



Steg 1/5



Oskar Persson
P&L Nordic AB

Aktivitetspoäng
0 av 55

Dimensionering



Sidnummer
2:14



Sammanfattning

I varje arbetsmaskin arbetar motorn mot ett bestämt moment. Momentet består av ett statiskt och av ett dynamiskt. Det statiska momentet beror på den tekniska processen och den dynamiska på accelerations- och retardationsmoment som uppstår vid hastighetsändring hos maskinens tröga massa.

Innan man väljer motor så måste man ta reda på:

Hur stort är startmomentet?

Hur stort vridmoment krävs vid acceleration?

Hur stort vridmoment krävs för att driva lasten?

Ska motorn gå med konstant eller varierande varvtal?

Ska motorn regleras eller styrs?

Ska motorn gå kontinuerligt eller med intermitterent drift?

Vilken kapslingklass krävs?

I vilken miljö ska motorn placeras?

Det finns en mängd sätt att överföra kraft från motor till lastobjekt, exempelvis så finns det:

Remdrifter, kedjdrifter, kardanaxlar, växellådor, domkrafter, mm

Till dessa så finns en mängd tillbehör.

Remskivor, kugghjul och kuggstänger, motorslädar och motorhyllor, axelkopplingar, spännelement, säkerhetskopplingar, bromsar mm.

Det är viktigt att följa respektive fabrikats anvisningar vid dimensionering.

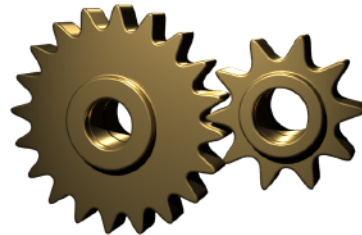
Genom att kombinera kugghjul med olika diameter och därmed olika antal kugghjul kan varvtal och vridmoment ändras.

Planetväxeln bygger på att ett litet kugghjul i mitten driver ett antal kugghjul som även är i kontakt med en stillastående kuggkrans.

Genom att låta en skruv driva ett kugghjul kan väldigt stora nerväxlingar sker i ett steg. Detta kallas snäckväxel.

Tandade kilremmar överför mer effekt än motsvarande vävomslutna kilremmar. Därför kan kompaktare remdrifter dimensioneras med färre antal spår, mindre skivdiametrar och lägre vikt. Remmens låga böjmotstånd ger ett minimum av effektförlust.

Det finns en mängd olika kuggremmar, alla är konstruerade utifrån önskat behov och det kan handla om moment, ljudnivå, livsegenskaper, utväxling, underhållsbehov mm.



Vid valet av motor måste motorns märkeffekt vara större än det uträknade behovet.

Har motorn för låg effekt överbelastas den.

Ur motorns märkeffekt eller på motorns märkplåt kan vi utläsa märkströmmen som är viktig vid dimensioneringen.

Valet av säkring måste göras utifrån belastningen och typ av startapparat.

Belastningen kan vara tung eller lättstartad.

För avsäkring av motorgrupper väljer man trög karakteristik på säkringen.

Porslinssäkringar finns både som snabba och tröga. I dag finns det att tillgå en säkring gL/gG som har kombinerande egenskaper.

För dvärgbrytare väljs helst typ D. Typ C kan gå bra.

Till ett objekt som föregås av ett separat överlastskydd så utgör säkringen ett kortslutningsskydd.

Valet av säkringsmärkström och kabelarea och avstämningen att utlösningvillkoret är uppfyllt är en viktig del vid dimensioneringen.

Viktigt är även att valda apparater tål den största förekommande kortslutningsström som kan uppkomma. En annan viktig del i dimensioneringen är spänningsfallsberäkningen.

