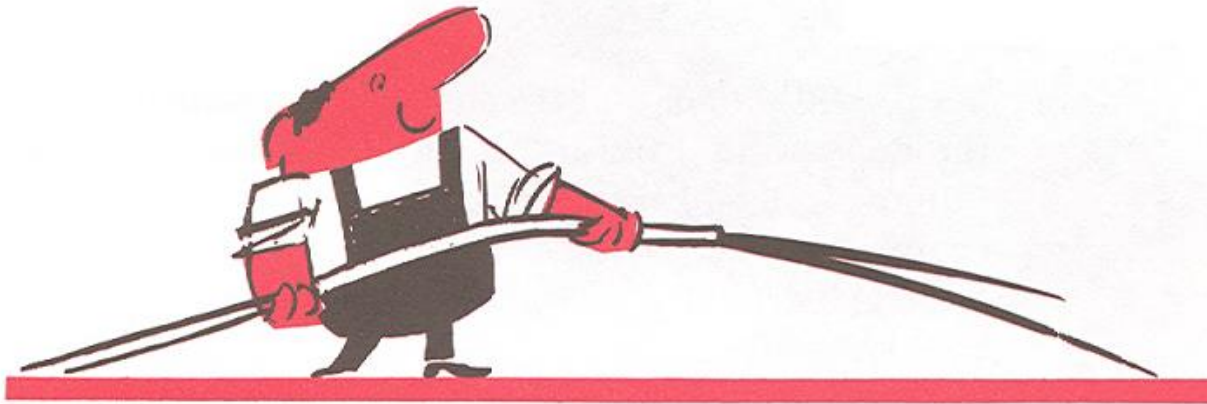


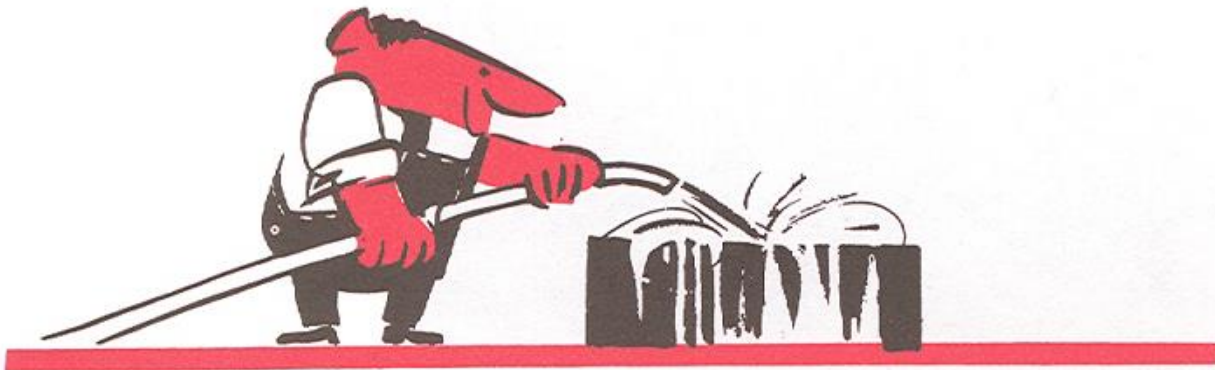
## De tre storheterna

Spänning, ström och resistans

**Spänning** – det elektriska ”trycket” i en strömkrets (motsvarar vattentrycket i en vattenledning) – betecknas med bokstaven **U**. Spänningen mäts i volt (**V**).

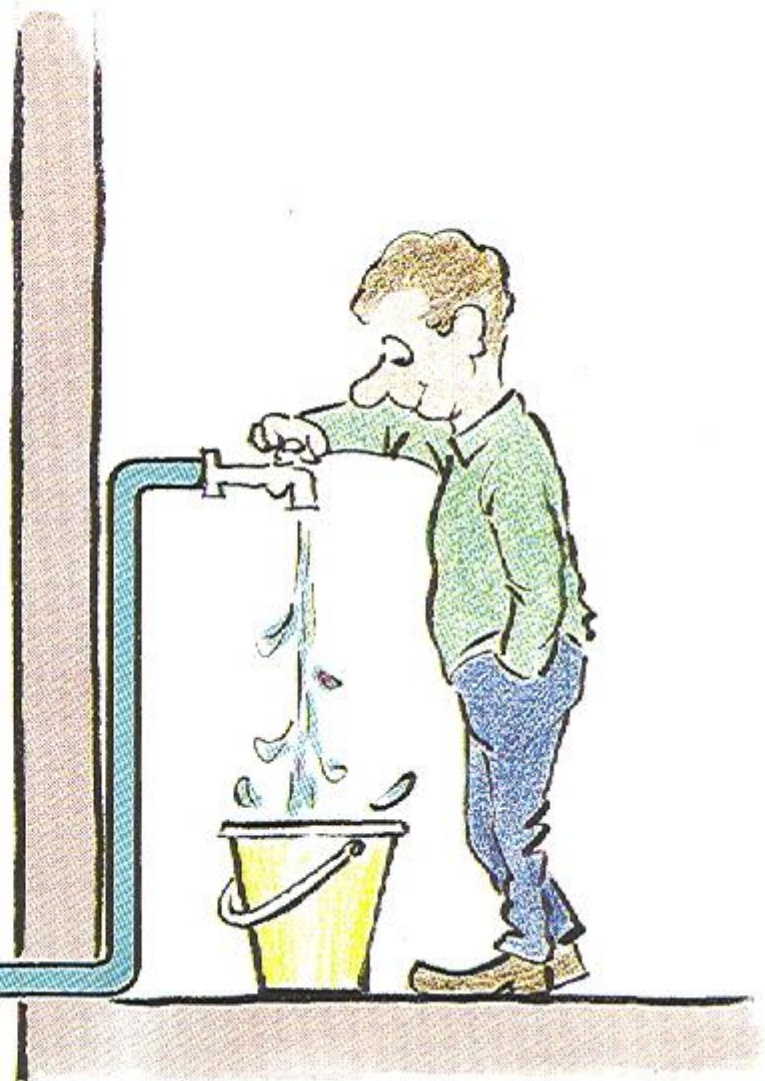
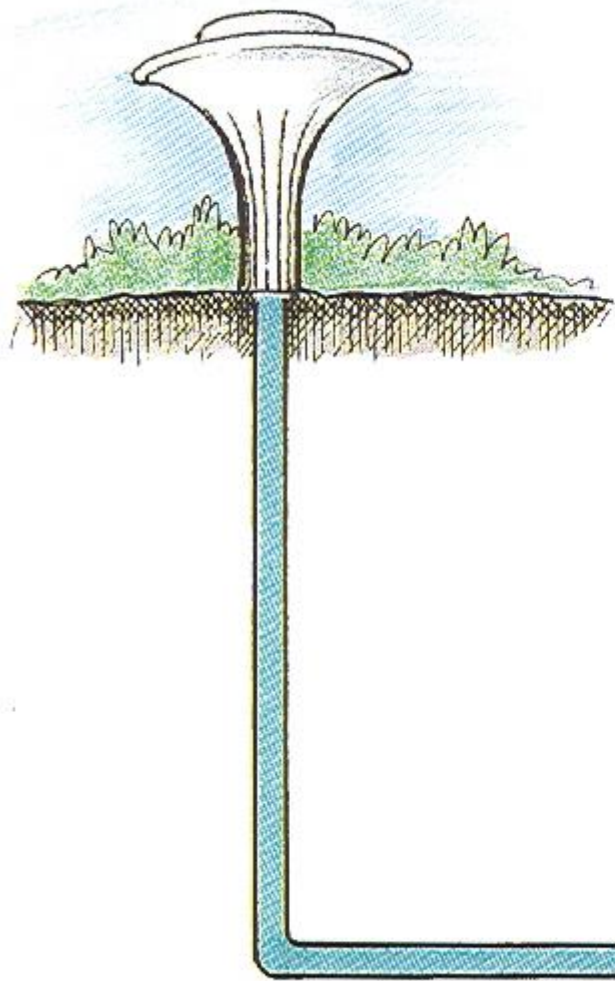


**Ström** – det elektriska ”flödet” i en strömkrets (motsvarar den kvantitet vatten som rinner fram under en viss tid i en vattenledning) – betecknas med bokstaven **I**. Strömmen mäts i ampere (A).



**Resistans** – det elektriska ”motståndet” i en strömkrets  
(motsvarar strömningsmotståndet hos vattenledningen)  
betecknas med bokstaven **R**. Resistansen mäts i ohm ( $\Omega$ )





# Ohms lag

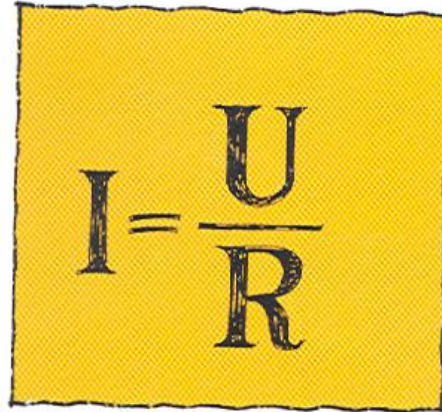
Mellan de tre storheterna spänning ( $U$ ), ström ( $I$ ) och resistans ( $R$ ) finns ett mycket exakt samband, som du måste känna till. Detta samband kallas Ohms lag.

$$U = I \cdot R$$

# Formeln för ström

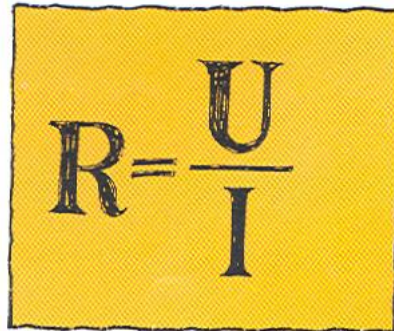
Ohms lag innebär helt enkelt att om man känner två storheter (t.ex. genom mätning), kan man lätt beräkna den tredje.

Ohms lag kan också skrivas så här


$$I = \frac{U}{R}$$

# Formeln för resistans

eller så här


$$R = \frac{U}{I}$$

Det är i själva verket samma sak. Man har bara flyttat om bokstäverna.

År 1827 visade Georg Simon Ohm på sambandet mellan spänning, ström och resistans. Den här »ellagen» heter egentligen »Ohms första lag». Han gjorde en till.



# Ohms lag enligt "täcka för" metoden

Tycker du att det är krångligt att placera bokstäverna i ohms lag rätt? Du är inte ensam!

Gör så här:

- sätt pekfingeret så att det täcker den sökta storheten
- då ser du sambandet mellan de båda andra storheterna





## Några exempel på Ohms lag

- 1 Hur hög ström passerar värmeelementet för bakrutan på en bil om spänningen är 12 V och värmeelementet har en resistans som är 1  $\Omega$ ?

Enligt  $I = \frac{U}{R}$  blir strömmen  $\frac{12}{1}$

dvs. 12 A.

(Det kan vara bra att veta strömmen när man ska dimensionera anslutningsledningen!)



## Ett annat exempel

- 2 Manövermagneten för en startmotor är märkt 4 A och dess resistans har vi med en ohmmeter mätt upp till  $6 \Omega$ . Vilken spänning är manövermagneten avsedd för?

Enligt  $U = I \cdot R$  blir spänningen  $4 \cdot 6$ , dvs. 24 V.

(Bra att veta så att du inte sätter dit den på en 12 V startmotor!)

$$\frac{U}{I \cdot R}$$

## Ytterligare ett exempel

- 3 Magnetiseringslindningen i en generator drar 2 A när den ansluts till ett 12 V batteri. Enligt verkstadshandboken ska magnetiseringslindningen ha resistansen 6  $\Omega$ . Verkar det rimligt?

Enligt  $R = \frac{U}{I}$  blir resistansen  $\frac{12}{2}$ , dvs. 6 ohm.

(Det verkar rimligt!)

Skilj noga på begreppen spänning, ström och resistans!

*Spänning* är den pådrivande kraften som ger upphov till *ström* om kretsen är sluten.

*Resistans* finns i alla elkomponenter (både strömkällor och strömförbrukare) och ledare. Resistansen fungerar som ett större eller mindre hinder för strömmen.

# Effekt-lagen

Tidigare har du läst att en del strömförbrukare kräver hög ström för att kunna fungera. Andra strömförbrukare nöjer sig med en ganska låg ström.

- Det finns med andra ord både stora och små strömförbrukare – eller som man säger – strömförbrukare med olika *effekt*.

Effekten mäts i *watt*, förkortas W.

Höga effekter anger man i *kilowatt*, kW. 1 kW är lika med 1000 W.

Effekten betecknas med bokstaven *P*.

Exempel: Om en glödlampa har effekten 25 watt kan man skriva

$$P = 25 \text{ W}$$

Mellan de tre storheterna, spänning  $U$ , ström  $I$  och effekt  $P$  finns ett mycket exakt samband (effektlagen).

$$P = U \cdot I$$

Det betyder helt enkelt att om man känner till två av storheterna, kan man lätt räkna ut den tredje. Om du t.ex. vet att spänningen är 12 V och strömmen är 10 A så blir effekten  $12 \cdot 10$ , dvs. 120 W.

Mellan de tre storheterna, spänning  $U$ , ström  $I$  och effekt  $P$  finns ett mycket exakt samband (effektlagen).

Man kan också skriva effektlagen så här:

$$I = \frac{P}{U}$$

och

$$U = \frac{P}{I}$$

Alla tre skrivsätten är samma sak. Man har bara flyttat om bokstäverna. Precis som med Ohms lag väljer du alternativet som är enklast.

Här gäller även som tidigare att täcka  
för den storhet som skall sökas

$$\frac{P}{U \times I}$$



# Magnetism



*Olika poler attraherar varandra.*

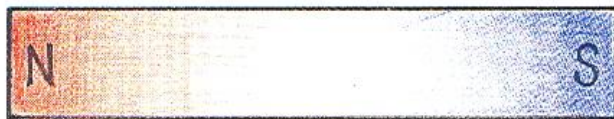


*Lika poler repellerar varandra.*

När man lägger två permanentmagneter med olika poler mot varandra, strävar magneterna att dras till varandra. Man säger att magneterna *attraherar* varandra.

Lägger man magneterna med lika poler mot varandra, strävar magneterna att stöta bort varandra. Magneterna *repellerar* varandra.

**Regel: Olika poler drar till sig varandra – lika poler stöter bort varandra.**



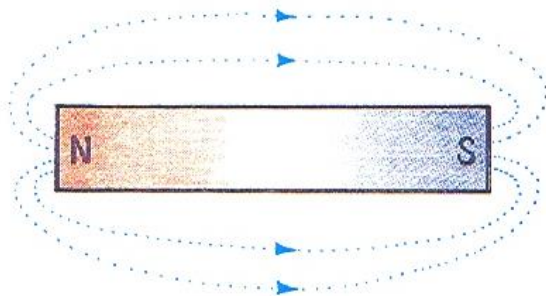
Du kan lätt bestämma magnetens polaritet med en kompass. Kompassnålen är en lättrörlig magnet.

- Kompassnålens nordpol (den röda) dras till magnetens sydpol.
- Kompassnålens sydpol dras till magnetens nordpol.

## Magnetfält, kraftlinjer och flöde

Omkring magneten finns ett område (eller fält) av osynliga kraftlinjer. Området kallas *magnetfält*.

Man tänker sig att kraftlinjerna går ut från magnetens nordpol, går igenom luften omkring magneten och går in i magneten vid sydpolen. Man har alltså gett *kraftlinjerna en viss riktning*.

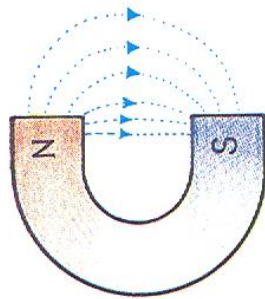


Man kan också säga så här:

Kraftlinjerna från en magnet flödar från nordpolen genom luften omkring magneten till sydpolen.

- Kraftlinjerna bildar ett magnetiskt flöde, ett *magnetflöde*.
- Antalet kraftlinjer bestämmer flödets styrka. Ju flera kraftlinjer det är, desto kraftigare är flödet.

*Kraftlinjerna bildar ett magnetiskt flöde.*



*Kortare väg – kraftigare magnetflöde.*

Luft leder kraftlinjer, men inte särskilt bra.

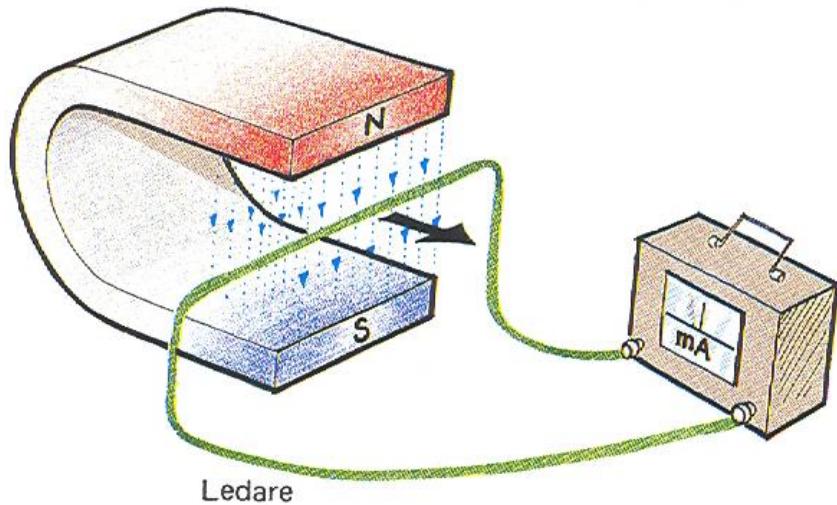
Ett sätt att göra det lättare för kraftlinjerna att gå genom luften, är att korta av vägen. Det kan man göra genom att placera magnetens poler närmare varandra.

Här i bilden är den raka stålstången böjd till ett U. Vägen eller gapet mellan polerna blir mycket mindre. Och du ser vad som händer:

- Den kortare vägen har gjort det lättare för kraftlinjerna.
- Kraftlinjerna har ökat i antal, dvs. de ligger tätare (högre flödestäthet).
- Magnetflödet är kraftigare.

# Induktion

Regel: Om en ledare flyttas i ett magnetfält så att den skär kraftlinjerna uppstår (induceras, som man säger) en spänning i ledaren. Om kretsen är sluten, trycker spänningen fram ström i kretsen. Fenomenet kallas *induktion*.

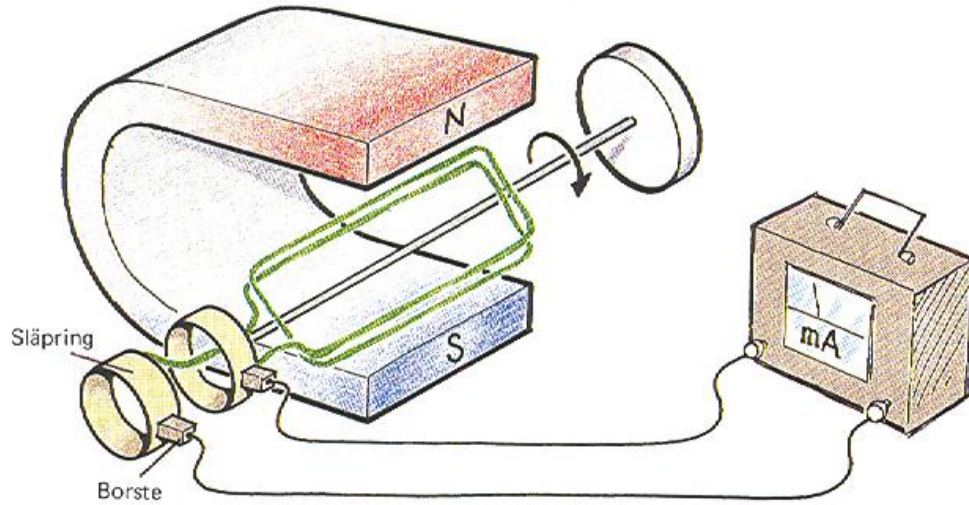


Här på bilden finns en ledare i U-magnetens magnetfält. Om man flyttar ledaren i pilens riktning händer det här:

- Ledaren skär de magnetiska kraftlinjerna.
- En spänning induceras (uppstår) i den del av ledaren som skär kraftlinjerna.

Ledaren i bilden är ansluten till en milliamperemeter så att det blir en sluten krets. Den inducerade spänningen i ledaren trycker fram ström i kretsen. Det kan man se på milliamperemetern, som gör utslag. Det är bara när ledaren flyttas som det induceras spänning. Så snart den står stilla händer ingenting. Det spelar ingen roll om det är ledaren som rör sig eller om det är magneten. *Det viktiga är att ledaren skär kraftlinjerna.*

# En annan form av induktion



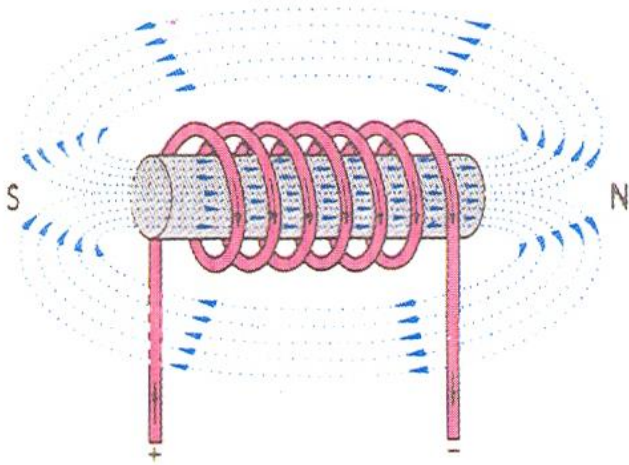
*Roterande spole.*

**Detta är en enkel generator**

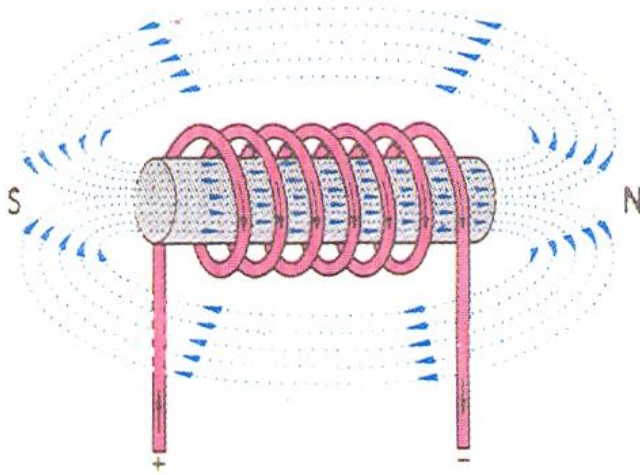
Den här bilden visar en smartare lösning. I stället för att flytta ledaren fram och tillbaka och »pumpa» fram ström, formar vi om ledaren och låter den rotera (drivas runt) i magnetfältet.

Ledaren är formad till en spole. Två släpringar med borstar gör att spolen kan anslutas till milliampere-metern.

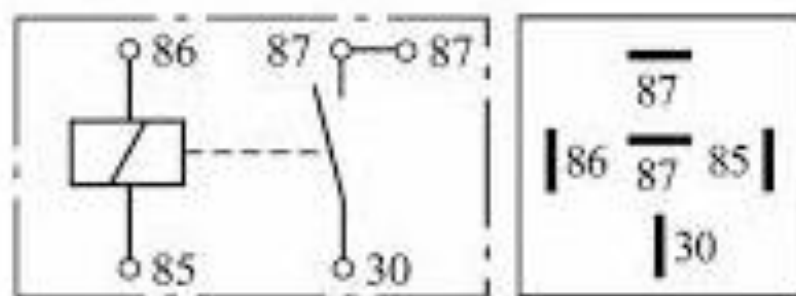
# Ett annat sätt att få induktion

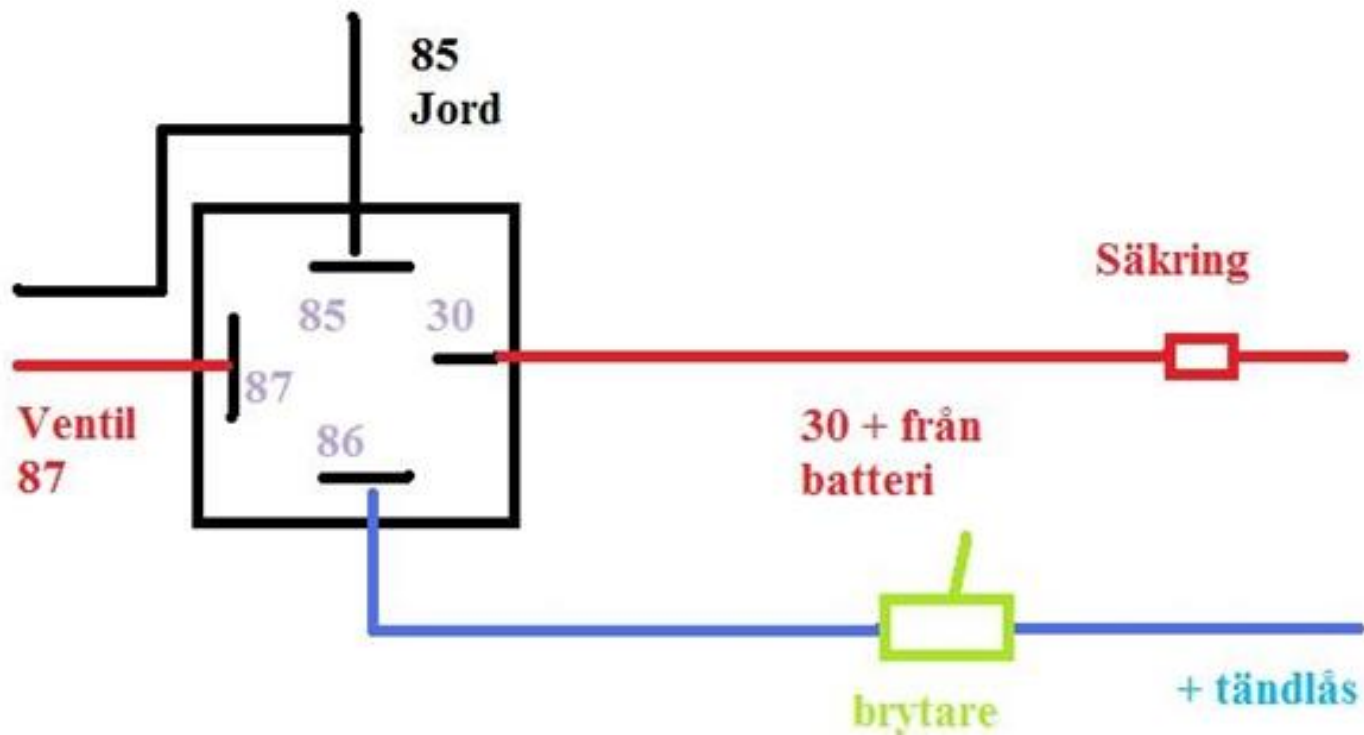


Om man för en magnet fram och åter i en spole, vilken man tillverkat av en ledare, blir effekten mycket större.



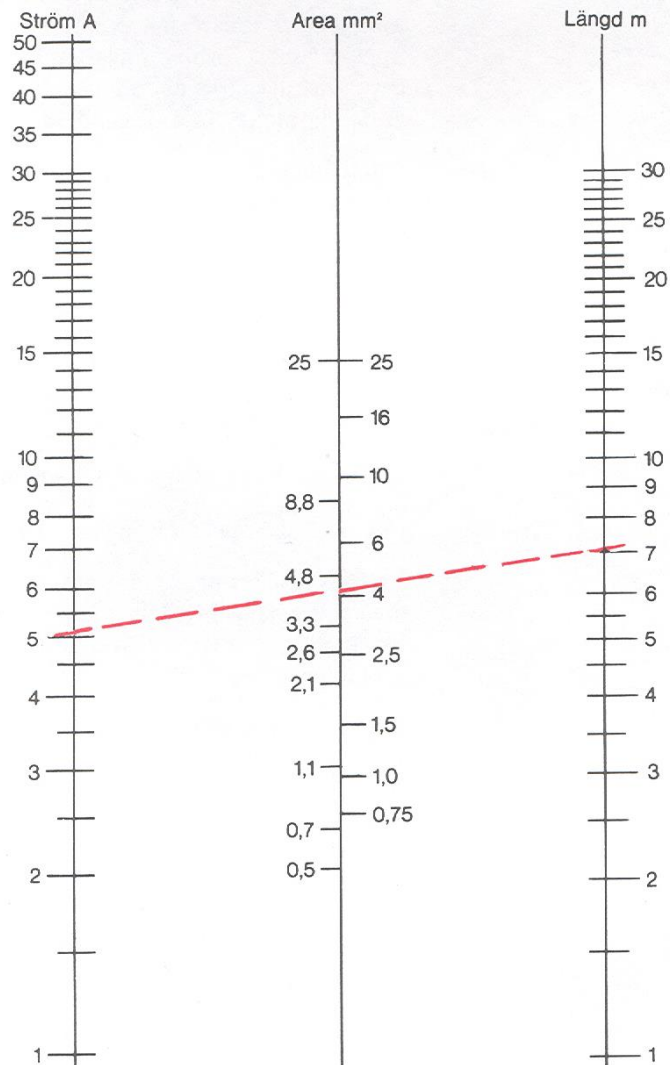
Om man nu byter ut magneten mot en stålkärna och spänningsätter spolen får man i stället en elektromagnet.





# Nomogram för beräkning av ledningsarea

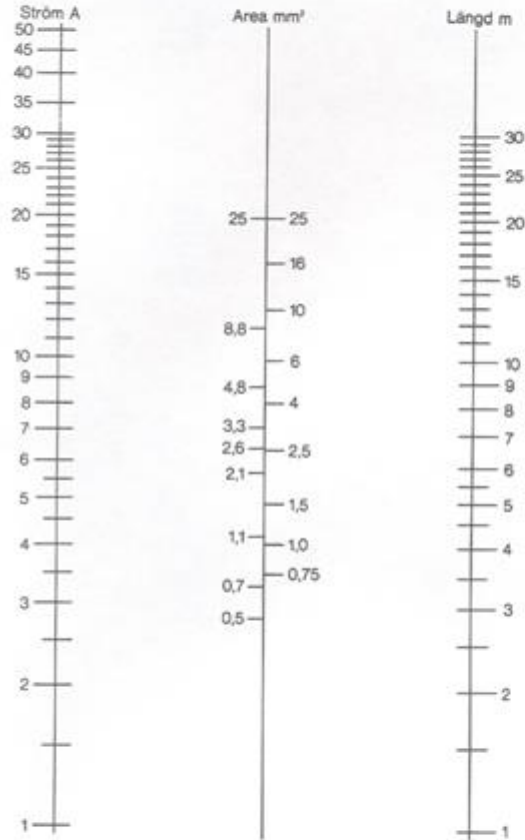
(fordon med 6 V anläggning)





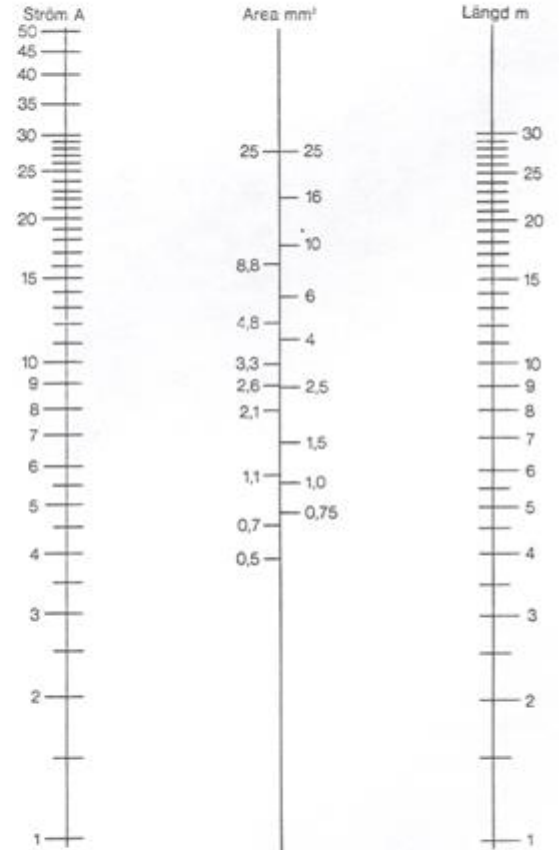
# Nomogram för beräkning av ledningsarea

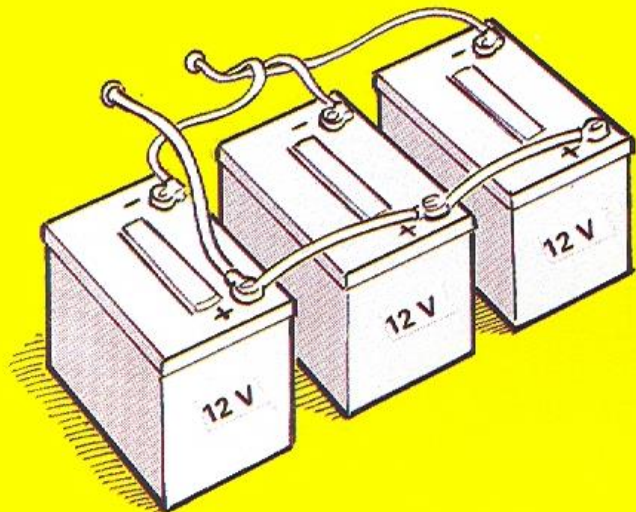
(fordon med 12 V anläggning)



# Nomogram för beräkning av ledningsarea

(fordon med 24 V anläggning)

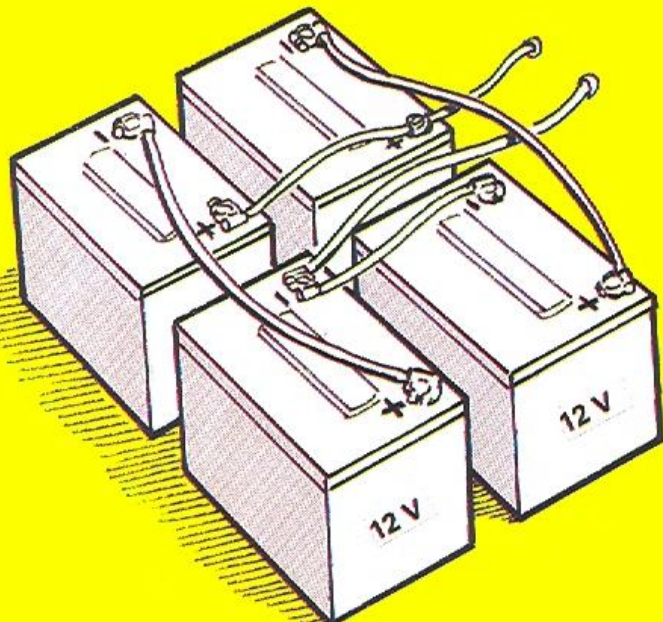




*Serie- eller parallellkoppling?*

*Hur hög blir spänningen?*

*Vad är det för fördel med en sådan hopkoppling?*



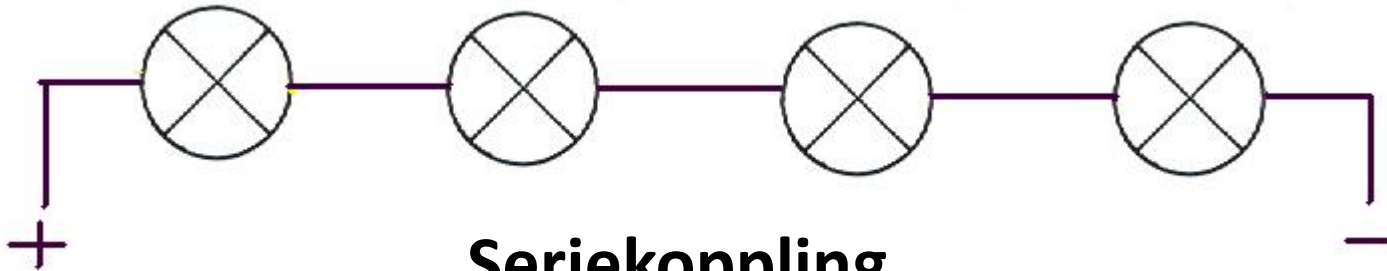
*Serie- eller parallellkoppling?*

*(Hur vet du det?)*

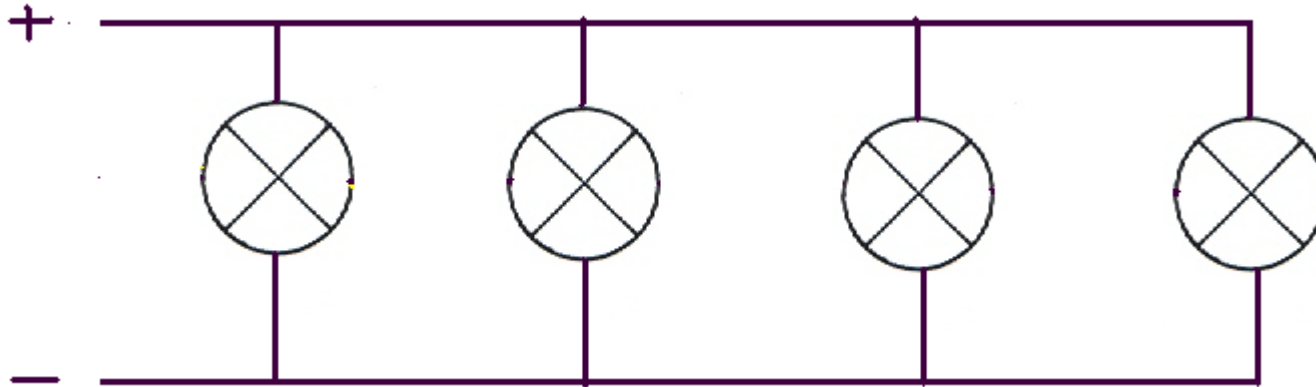
*Hur hög blir spänningen?*

*(Alla fyra är på 12 V?)*

# Serie-och parallellkoppling

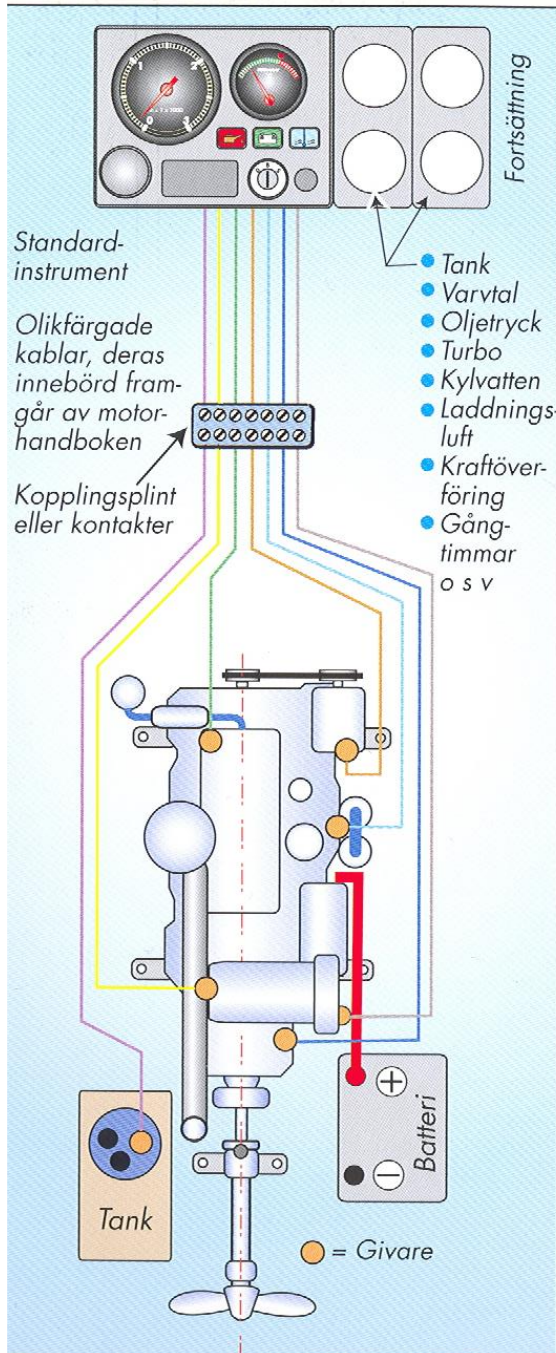


Seriekoppling

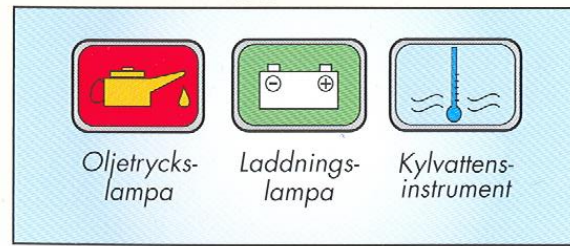


Parallellkoppling

## System



## Grundläggande kontroll



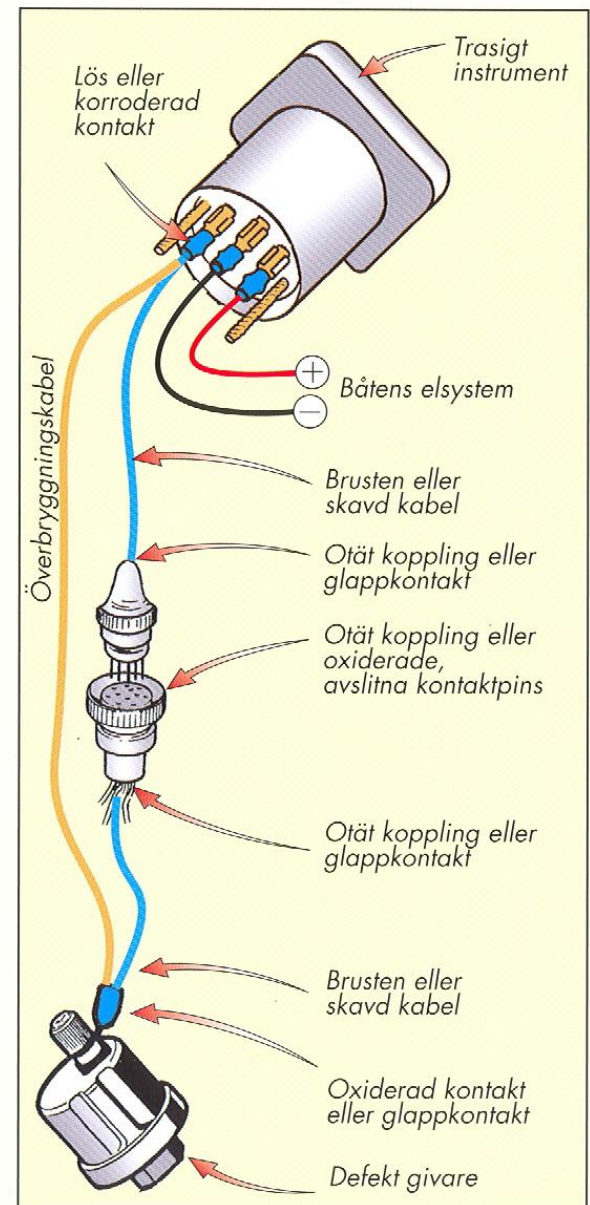
▲ Tre varningslampor är fullkomligt livsviktiga: oljetryckslampan, laddningslampan och den för kylvatten. Övriga kontrollinstrument är till för att ge extra säkerhet och komfort. Detta betyder att när till exempel oljetrycket försvunnit måste motorn omedelbart stängas av. Om däremot varvtalsmätaren visar noll trots att motorn är igång och laddningslampan inte lyser kan du lugnt ta dig i hamn och skaffa hjälp.

Följande felsökningsprinciper för kontrollinstrumenten har visat sig vara vettiga: ▶

- Om instrument eller lampa ger utslag finns ström till instrumentpanelen (se "kabel" på sidan 4).
- Räkna också med kontrollampor och lysdioder som felkällor.
- Se kontrollinstrument, givare och deras kablage som en enhet. Under gång kan en provisorisk överbryggningskabel ("tjuvkoppling", orange) vara till hjälp tills du har tid att söka efter ett glapp.

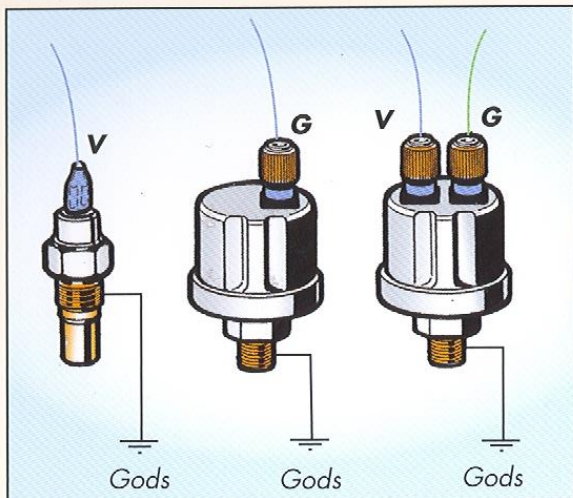
◀ Kontrollsystemet bygger på en enkel princip: varje mätställe och varje kontrollpunkt har sin egen givare eller sensor, en eller två kablar och ett instrument. Kablarna ska ha olika färger för att varje krets ska kunna identifieras. Om till exempel en blå kabel kommer från oljetrycksgivaren finner du samma blå kabel även under instrumentpanelen som leder till oljetryckslampan eller oljetrycksinstrumentet – det är bra att veta den dag du vill ta reda på om ett alarm är "på riktigt" eller till exempel beror på kortslutning.

## Felsökning



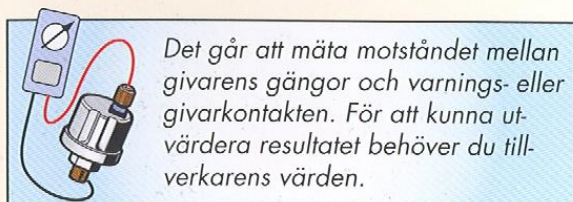
När du söker efter fel i övervaknings- och elsystem bör du alltid ha manualens kopplingschema till hands. Eller ännu bättre: en färglagd kopia.

## Råd och tips



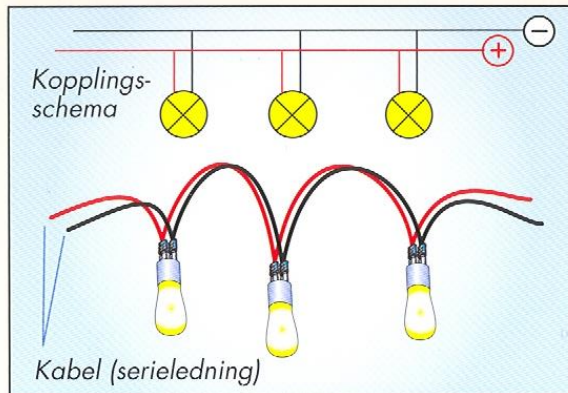
▲ Så här ser de vanligaste givarna ut. Varningskontakten V är en strömbrytare som löser ut vid ett visst gränsvärde (oljetryck, temperatur o s v). Givarkontakten G förmedlar informationen till ett instrument och utlöser larmet (tänder lampa t ex). Självklart finns denna kombination av V- och G-kontakter på en mängd olika instrument, och ibland är varningskontakten dessutom kopplad till ett akustiskt larm för att man inte ska behöva hålla ögonen på instrumenten hela tiden.

Ett kontrollinstruments kablage. Instrumentet får ström från båtens elsystem. Givarkabeln förmedlar information från motorn. Två kablar förser instrumentet med ström (+ och -). Dessa är så gott som alltid serieledningar.

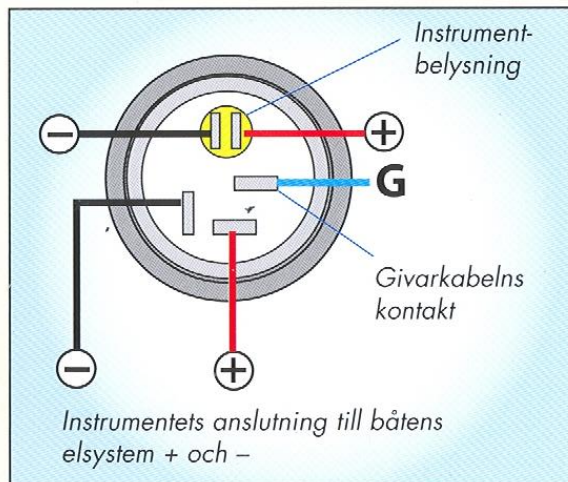


Det går att mäta motståndet mellan givarens gängor och varnings- eller givarkontakten. För att kunna utvärdera resultatet behöver du tillverkarens värden.

## Råd och tips



▲ Om du har roat dig med att titta bakom instrumentpanelen har du säkert givit upp alla planer på att ägna dig åt felsökning. Men det är mycket lättare än du tror att få överblick över virrvarret av sladdar – nyckelordet är "serieledning". Det är kablar som dragits till exempel från pluspol till pluspol på alla instrument. De kan också ha dragits från minus till minus och till belysningen. När dessa serieledningar identifierats återstår i princip bara givarkablarna. Om övervakningssystemet är datoriserat går ledningarna först till ett interface och sedan till instrumentpanelen. Interfacet sitter för det mesta gömt i en svart dosa någonstans.

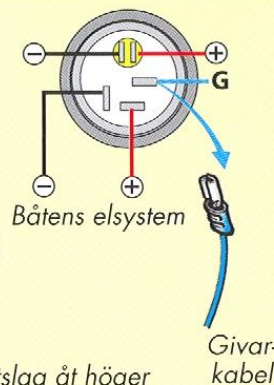


## Felsökning

Allmän kontroll av en övervakningskrets  
 Strömförsörjning ⇒ Mätinstrument  
 Kontaktkontroll ⇒ Dra ut kontakten, kontrollera om den oxiderat och ger ordentlig kontakt (även där kabeln går in i kontakten)  
 Givarkabel ⇒ Kontroll med överbryggingskabel ("tjuvkoppling")

### Test nr 1

Avlägsna givarkabeln från kontakten och sätt på strömmen.

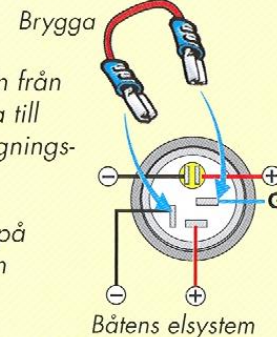


Följande visarutslag på instrumenten visar om de fungerar:

- Temperatur ⇒ Utslag åt höger
- Bränslemätare ⇒ Utslag åt vänster
- Oljetryck ⇒ Utslag åt vänster
- Roderindikator ⇒ Utslag åt höger

### Test 2

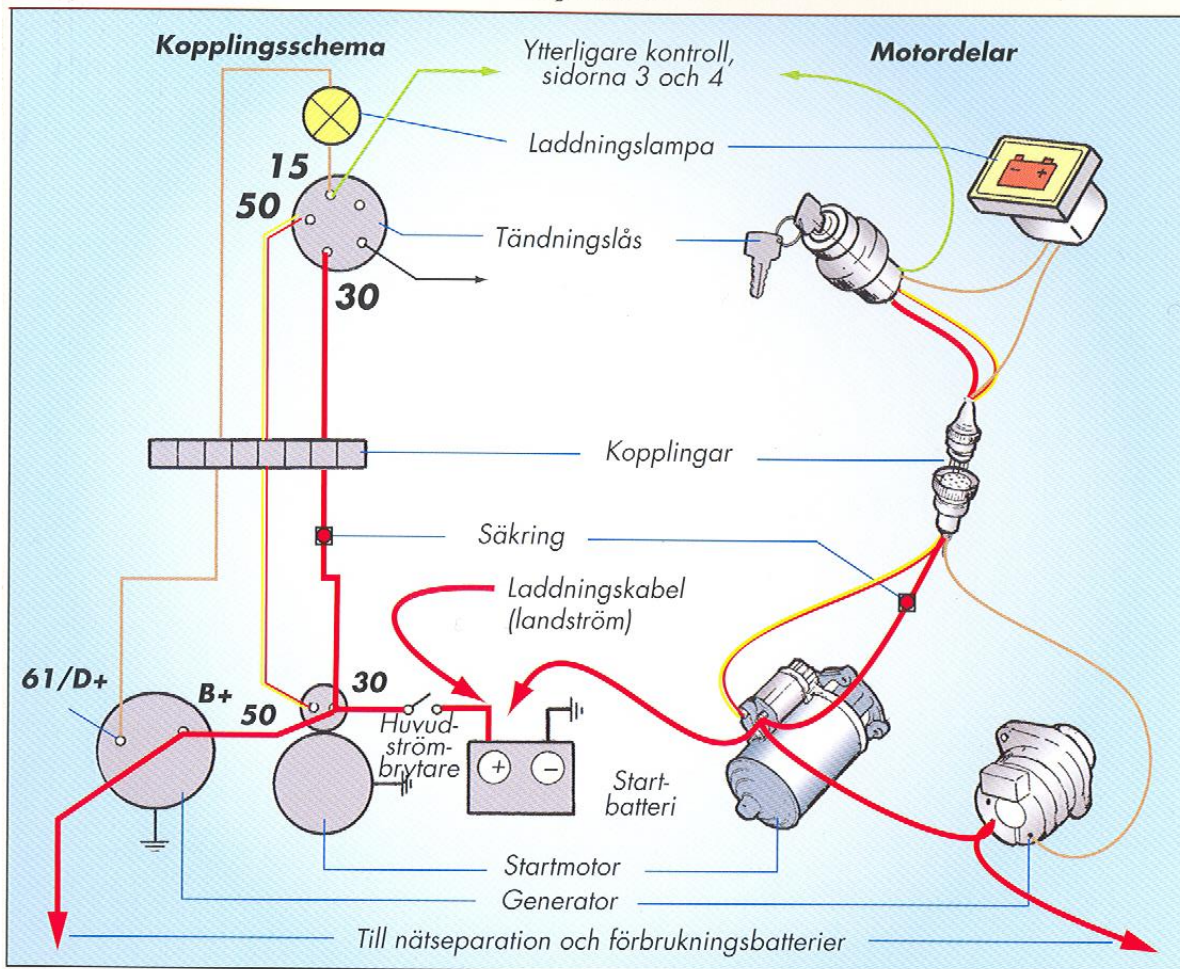
Avlägsna givarkabeln från kontakten och koppla till minus med överbryggingskabel (brygga).



Följande visarutslag på instrumenten visar om de fungerar:

- Temperatur ⇒ Utslag åt höger
- Bränslemätare ⇒ Utslag åt vänster
- Oljetryck ⇒ Utslag åt vänster
- Roderindikator ⇒ Utslag åt höger

## System



▲ Dieselmotorns elsystem är mycket enkelt och överskådligt. Det består av startbatteri, huvudströmbrytare, startmotor, generator och tändningslås. För att det alltid ska finnas tillräckligt mycket kraft för att starta motorn bör det finnas separata motor- och förbrukningsbatterier. För felsökning används självklart också motorhandbokens kopplingschema. Huvuddelen av de kablar du kan se i maskinrummet eller bakom instrumentpanelen hör till övervakningssystemet. Men om man också räknar in reläer, magnetventiler och andra elektriska styrdon i systemet blir virrvarret av kablar betydligt mindre överskådligt.

### Viktiga regler för elsystemet

- Fulladdade batterier
- Separata motor- och förbrukningsbatterier
- Rätt dimensionerad batteriladdare (minst 10 % av batteriets kapacitet)
- Rena, väl åtskruvade kontakter på alla kabelskarvar
- Låt inte startmotorn arbeta för länge
- Justera generatorremmen

## Felsökning

### Laddnings- och oljetryckslampor före start

**Problem** ⇒ Startnyckeln i läge "on", ingen av lamporna lyser (inte heller andra instrument fungerar)

**Orsak** ⇒ Antagligen ingen ström till tändningslåset (kontakt 15 på bilden till vänster)

**Test** ⇒ Tänd instrumentbelysningen  
NEJ ⇔ Lyser ⇒ JA

Kontakt 15  
strömlös

Ström till  
kontakt 15

**Problem** ⇒ Kontakt 30 Båda kontrollamporna på tändningslåset strömlöst (se bilden till vänster) (inte troligt)

**Test** ⇒ Aktivera startmotorn ett kort ögonblick  
JA ⇔ Startmotorn går igång ⇒ NEJ

Felet beror på tändningslåset (inte särskilt troligt).

Ingen ström till tändningslåset

#### Test:

1. Är huvudströmbrytaren påslagen?  
2. Är motorns säkring okej?  
3. Kabel och kontakter?  
4. Är batteriet tomt?

1. Är huvudströmbrytaren påslagen?  
2. Är motorns säkring okej?  
3. Kabel och kontakter?  
4. Är batteriet tomt?

### Laddningslampa före start

**Problem** ⇒ Startnyckeln i läge "on", oljelampan lyser, laddningslampan lyser inte

**Problem** ⇒ Ström till kontakt 15 (då oljetryckslampan lyser), felet är laddningslampan eller generatorn

#### Orsak

Laddningslampan defekt

#### Åtgärd

⇒ Byt glödlampa (test sidan 6)

Kontakt eller kabel skadad

⇒ "Tjuvkoppla" (laddningslampa och kontakt 61/D+)

Regulatorn ur funktion

⇒ Använd testlampa (kontakt 61/D+ och batteri +)

JA ⇔ Lampan lyser ⇒ NEJ

Felet ligger mellan kontakt 15 och kontakt 61/D+

Generator, se nödläge (sidan 6 längst ner)

## Voltmätare

14,4 V = Risk för gasbildning  
 13,8–14,1 V = Laddningsspänning  
 12,7 V = Vilospänning (fulladdat batteri)  
 11,6 V = Vilospänning (tomt batteri)  
 11,4 V = Ladda!  
 10,5 V = Total urladdning (skadat eller tomt batteri)

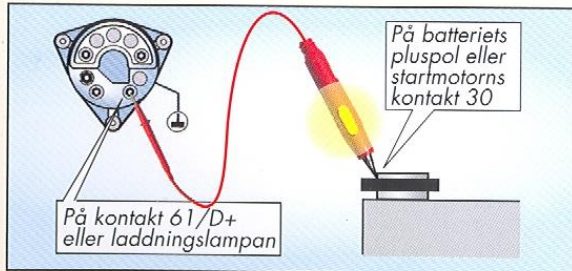
Batterisymboler  
**12V 44Ah 210A**

Nominell spänning  
 Kapacitet  
 Maximal ström



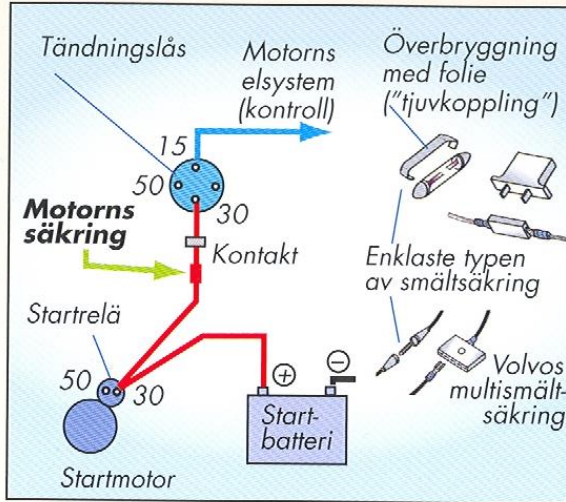
Voltmätare

▲ Batteriet övervakas med hjälp av en voltmätare. Den uppmätta spänningen ger mycket information om batteriets skick. De viktigaste voltvärdena framgår av bilden. Se till att batterierna alltid är fulladdade. Om spänningen understiger 11 volt börjar batteriet ta skada, ladda omedelbart.

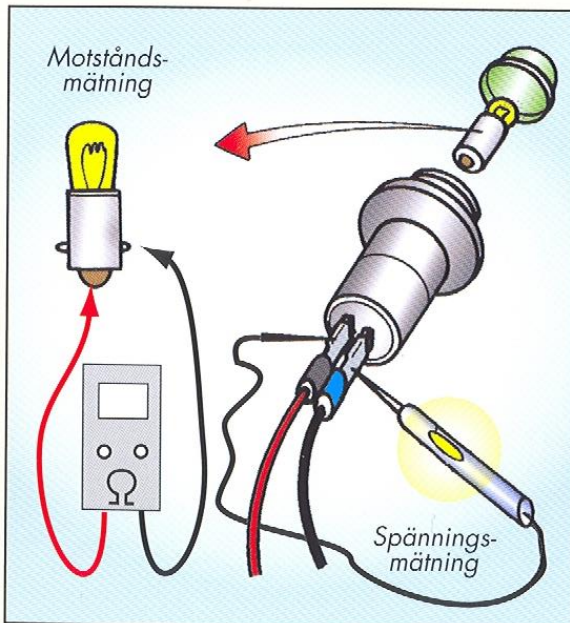


▲ Förbindelsen mellan tändningslås, laddningslampan och generator kallas startkrets. Om det finns något brott i denna förbindelse fungerar inte generatören. Med testlampan kontrollerar du om felet beror på kablarna. Om laddningslampan är trasig laddar inte generatören. Eftersom glödtråden på mindre glödlampor knappt syns måste du använda mätinstrument för att kontrollera att de fungerar. Direkt på lampsockeln ser du om ström når lampan. På själva glödlampan mäter du motståndet: Stort motstånd ⇒ trasig glödlampa. Motståndet nära noll ⇒ glödlampan fungerar.

## Råd och tips



▲ Till de flesta motorer finns någon form av säkring i motorrummet. Den skyddar hela motorns elsystem. Börja med att med handbokens eller kopplingschemats hjälp lokalisera denna. För många motorer används bara en enkel smält-säkring. Det är nödvändigt att veta var den sitter.



## Felsökning

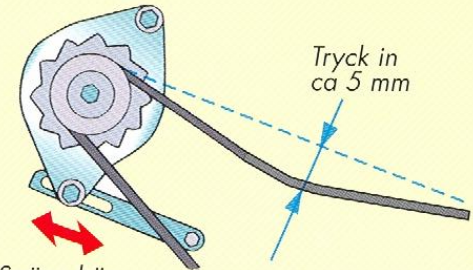
### Laddningslampan efter start

**Problem** ⇒ Motorn på tomgång (laddningslampan ska slockna)  
 Lampan fortsätter lysa

**Test** ⇒ Öka gaspådraget  
 NEJ ⇒ Lampan slocknar ⇒ JA

Lampan fortsätter lysa eller blinkar  
 Tomgångsvarvtalet för lågt

**Orsak**  
 Lös eller brusten drivrem  
 ⇒ **Åtgärd**  
 Spänn



Spänn här

Startkretsens godsanslutning  
 ⇒ Finn anslutningen, byt ut kabeln

Generatören ur funktion ⇒ Verkstad

Laddningslampan lyser allt svagare eller blinkar

**Orsak**  
 Kabelns motstånd för stort  
 ⇒ **Åtgärd**  
 Kontrollera alla kontakter från laddningslampan till generator

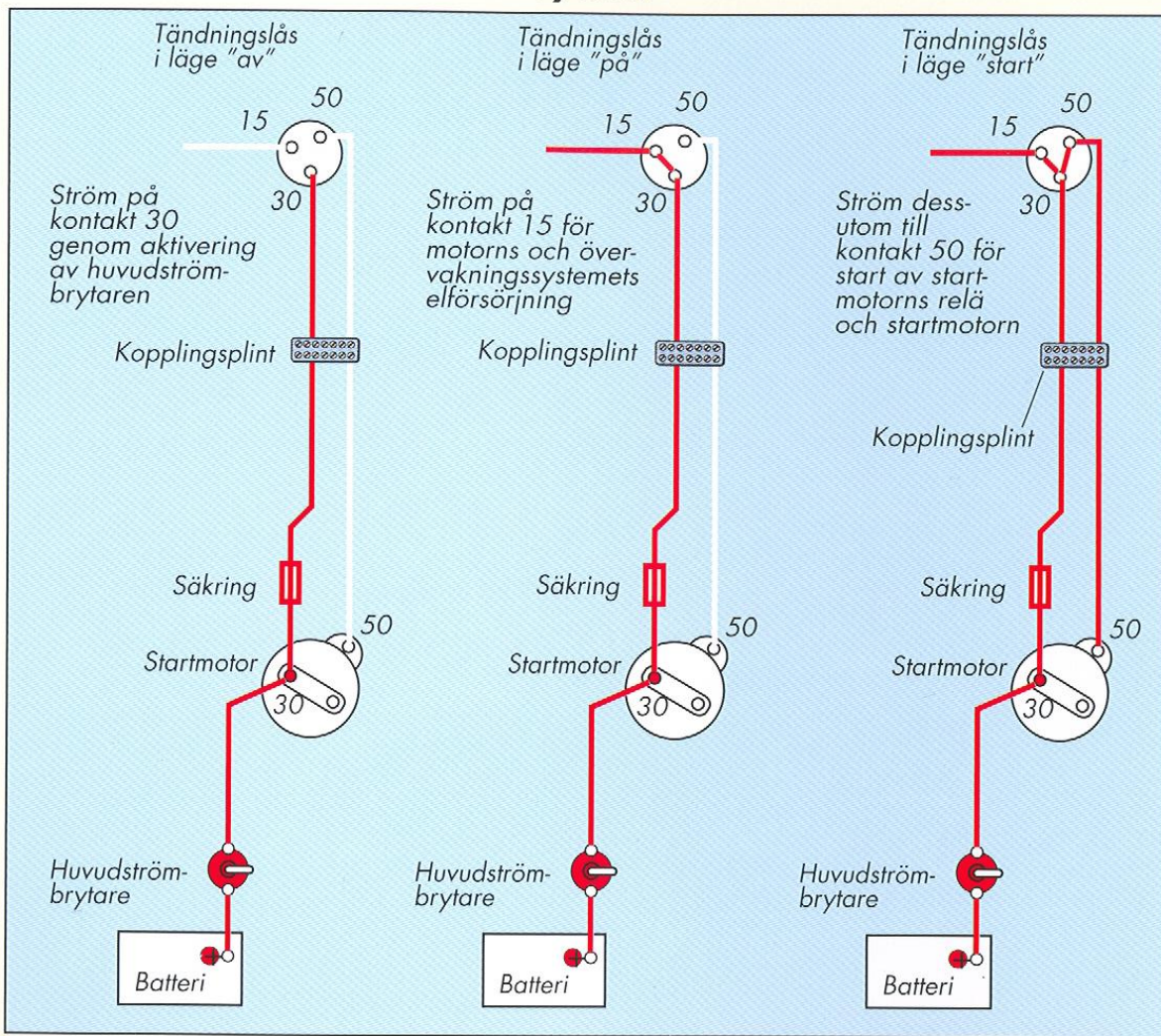
Laddningsregulator/generator  
 ⇒ Verkstad

### Nödläge

Du kan ta dig i hamn, men generatören laddar inte. Snåla med strömförbrukningen!

När du kommit fram: Ladda batteriet och låt reparera generatören.

## System



▲ Startprocedurens tre faser. Huvudströmbrytaren påslagen. Tändningslås av ⇒ på ⇒ start. Det är viktigt att känna till vad strömmen gör i dessa tre faser. Lyssna vid starten: Rör sig startmotor ordentligt? Rör den sig långsamt eller mödosamt? Klickar den bara till? Hörs ingenting alls? Detta är grundläggande eftersom du genom att tolka ljudet kan bestämma inom vilka gränser felet ligger.

**Nödläge 1** Håll startnyckeln i läge "start" och slå ett par gånger kraftigt på startmotorreläets kåpa!

**Nödläge 2** Om startbatteriet skulle vara tomt, vilket inte sker ofta, och du inte har möjlighet att ladda det, kan du koppla in belysningsbatteriet med startkabel mellan pluspolerna.

**Varning!** Vid start är strömstyrkan mycket hög! Använd tjock kabel eller verktyg.

## Felsökning

### Startproblem ⇒ Startmotor

**Problem** ⇒ Du försöker starta

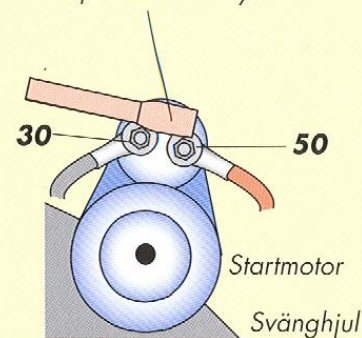
NEJ ⇔ Startmotorn rör sig ⇒ JA

Inget händer

**Orsak:** Startmotorreläets kontakt 50 är strömlöst

Startmotorn klickar till men snurrar inte (se nödläge 1)

**Test** ⇒ Kortslut startmotorernas kontakter 30 och 50 med skruvmejsel eller skiftnyckel



### **VARNING - livsfara!**

Tänk på att delarna kan komma i rörelse!

JA ⇔ Låter startmotorn? ⇒ NEJ

Kontakt saknas i kedjan startmotor – tändningslås – startrelä (se bilden till vänster)

Håll tändningslåset i läge "start" och slå med hammaren hårt på startreläets kåpa. Inget resultat ⇒ Verkstad

Kuggarna hakar i men motorn rör sig bara med möda eller inte alls. Laddningslampan slocknar eller lyser dåligt

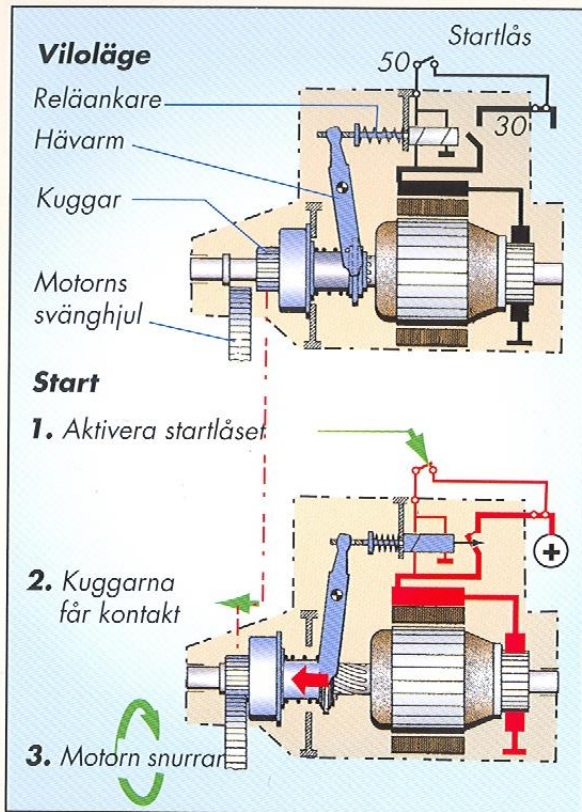
### **Orsak**

För svagt batteri ⇒ Ladda (nödläge 2)  
Skadat batteri ⇒ Köp nytt (nödläge 2)  
Dålig kontakt mellan batteri och startmotor ⇒ Lös kontakt, kraftig oxidation

### **Åtgärd**



## Startmotor

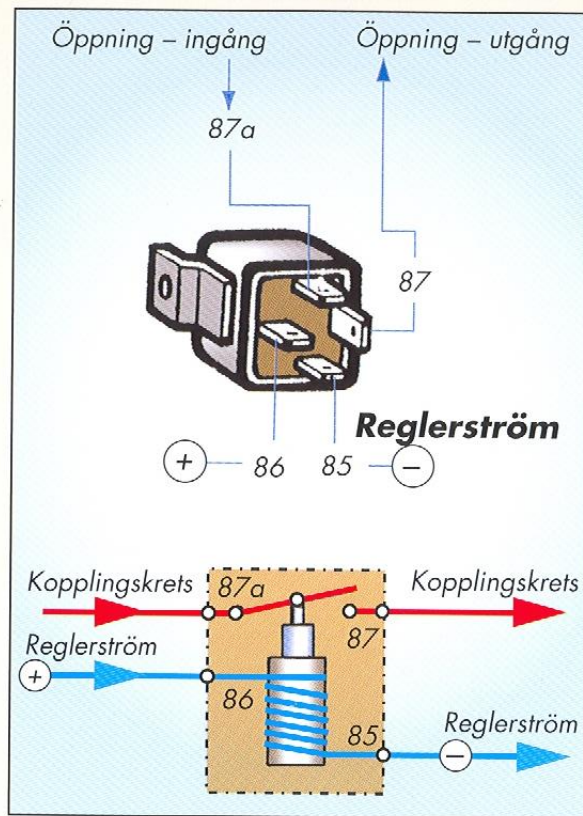


▲ Startmotorns kuggar hakar i svänghjulets kuggar. Detta styrs av startreläet. Den ström som behövs för att aktivera reläet kommer via startlåsets kontakt 50. Reläets spole får ström och skjuter med hjälp av hävvarmen in startmotorns kuggar i svänghjulets kuggkrans. När motorn tänt snurrar den snabbare än startmotorn, varvid startmotorns kuggar kopplas ur. Viktigt: Låt inte startmotorn arbeta för länge, släpp startnyckeln eller startknappen så snart motorn tänds.

### Batterikontroll

Med volt- och amperemätare går det rätt bra att hålla koll på batteriet. Men om du vill veta mer om batteriets kondition bör du kontrollera med en syraviktmätare. Mätning av batterikapacitet kan även ske med motståndsmätare.

## Reläer



▲ Du kommer att stöta på reläer och andra elektriska styrdon i motorer allt oftare. Det handlar om strömbrytare som med hjälp av svag styrström kopplar om strömkretsar med stor strömstyrka. Fördelen är att man kan använda sig av tunna kablar för styrströmmen, och att dessa ändå kan vara långa. Den svaga strömmen löper över kontaktarna 86 ⇒ 85 och den starka arbetsströmmen över kontaktarna 87a ⇒ 87. De kan också ha andra beteckningar, men med hjälp av kablarnas tjocklek och färg går det oftast bra att identifiera kontaktarna.

## Felsökning

### Startmotorns kuggar kopplar inte in (sällsynt)

**Problem** ⇒ Startmotorn arbetar men kopplar inte in

#### Orsak

Startmotorns eller svänghjulets kuggar är skadade (grader)

#### Åtgärd

⇒ Vrid motorn en aning med hjälp av en skruvmejsel mot startmotorns (grön pil) eller svänghjulets (röd pil), kuggar. Starta, låt sedan en verkstad åtgärda felet.



Startmotorns kuggar belagda eller nedsmutsade

⇒ Startmotorn måste tas ur och rengöras. Ett jobb för verkstaden! (se nödläge 3)

### Nödläge 3

Ta ur startmotorn, demontera och ev. reparera reläet, kontrollera och ev. byt startmotorns kol - eller ta startmotorn till verkstaden.

### Startmotorns kuggar släpper inte (sällsynt)

**Problem** ⇒ Startnyckeln är åter i gångläge, men startmotorns kuggar släpper inte från svänghjulets kuggkrans

#### Orsak

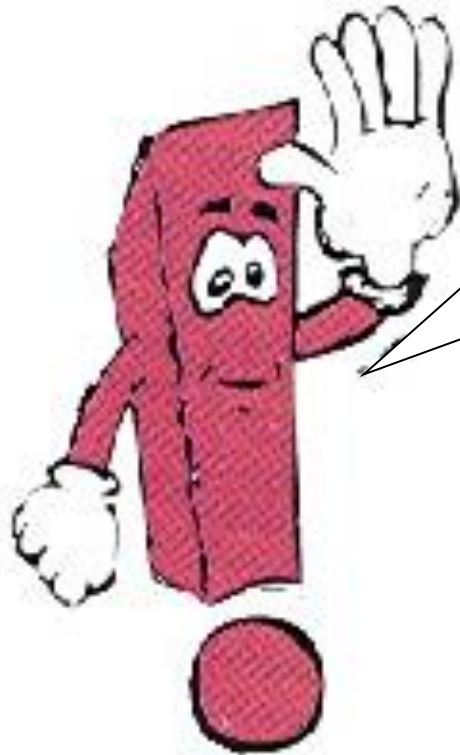
Kuggarna har fastnat ordentligt (sällsynt)

#### Åtgärd

⇒ Stoppa omedelbart motorn! Skaffa fackkunnig hjälp! (se nödläge 4)

### Nödläge 4

Försök att dra motorn baklänges sedan du stängt av den. Om du inte kommer åt kan hammarslag på kåpan hjälpa, annars måste kåpan skruvas loss.



**Hej då!**