

Elektriskt Instruerad Person

Grunder

Elektrisk spänning

Elektrisk spänning är skillnaden mellan två elektriska potentialer.

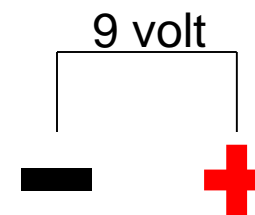
En potential utgår alltid från ett fast grundvärde. Om man jämför med en byggnad, så kan man säga att bottenvåningen är potential noll, för att den står på jord.

Om man går upp en våning, där är potentialskillnaden högre än den var innan.

Symbolen för elektrisk spänning är U.

Både spänning och potentialskillnad mäts i "volt".

Källan för elektrisk spänning har alltså alltid två poler eller kontaktytor. Dessa benämns vanligtvis som positiv pol och negativ pol.



Elektrisk ström

Om två olika potentialer sammankopplas med ett elektriskt ledande material, så kommer en elektrisk ström att skapas.

Högre spänning ger högre ström.

Symbolen för elektrisk ström är I. Den mäts i "Ampere"

Ohms lag

Hur högt det elektriska motståndet är, beror på flera orsaker, bland annat på ledarens egenskaper – dess elektriska motstånd. Med detta menas att, ju mer ledande en elektrisk ledare är, desto lägre är dess elektriska motstånd. Ett lägre elektriskt motstånd ger en högre elektrisk ström.

Detta omskrivs i Ohms lag.

Symbolen för motstånd är "R", det mäts i Ohm "Ω".

Lagen säger följande:

Motståndet är spänningen genom strömmen.

Eller $R=U/I$

Högvolt, vad är det?

Termen ”högvolt” (HV) har ett specifikt användningsområde inom fordonsindustrin. Det betyder elektrisk spänning över ett visst tröskelvärde. Man skiljer på likspänning och växelspanning. När man talar om likspänning (DC), så är spänningsnivån konstant. Men med växelspanning så varierar spänningsnivån hela tiden.

I personbilar ligger tröskelnivåerna på:



Likspänning DC

$$U_{DC} > 60 \text{ V}$$

Växelspanning AC

$$U_{AC} > 25 \text{ V}$$

Hur kan jag identifiera högvoltskomponenter i en bil?

Det finns flera skyltar runt om i bilen som påvisar högvolt.

Dessa påvisar fara genom elektrisk ström som finns på detta fordon.

- 1) Gult och svart avspärrningsband
- 2) Varningsskyltar och förbudsskyltar runt om bilen
- 3) Varningsetiketter och förbudsetiketter på komponenter i fordonet
- 4) Orange kablar och komponenter



Högvolt säkerhet

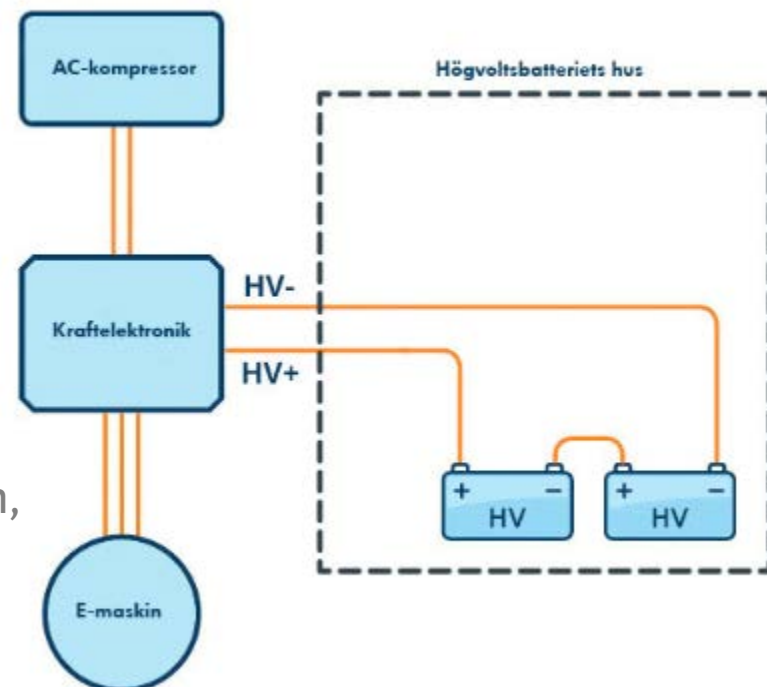
Högvoltssystemet på fordon består av ett flertal olika komponenter.

Generellt så är dessa:

- HV batteri
- kraftelektronik
- E-maskin
- AC kompressor
- Värmare
- Laddare

För alla som jobbar med och runt dessa fordon, så har ett antal säkerhetsåtgärder vidtagits.

Dessa har alla en gemensam uppgift, att frångkoppla högvoltsbatteriet från resten av fordonet. Detta betyder att resten av bilen är frångkopplad från batteriet.



Högvolt säkerhet - frånkoppling

Spänningen från högvoltsbatteriet är inte alltid tillkopplad till resten av bilen.

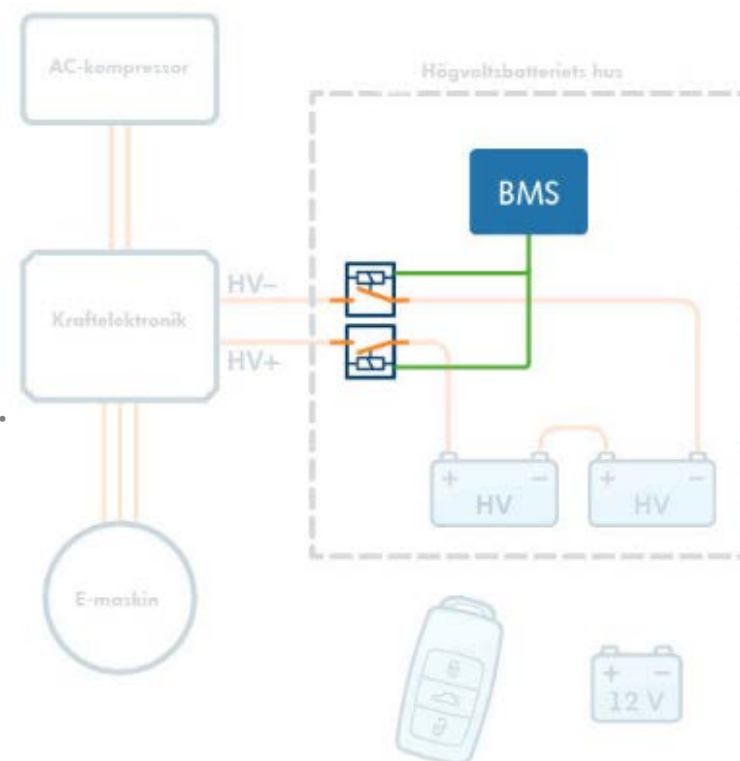
Den kan kopplas till eller från via "HV-reläer"
Dessa "HV-reläer" fungerar ungefär som en strömställare.

Om dessa står i öppet läge, så är resten av bilen spänningsfri och strömfri.

Dessa reläer regleras via bilens 12 voltssystem.

Endast då 12 voltssystemet är tillgängligt och tändningen är påslagen, så kan "HV-reläerna" slutas.

Det är HV-batteristyrningen (BMS) som reglerar dessa "HV-reläer".



Högvolt säkerhet – Beröringsskydd och isolationsövervakning

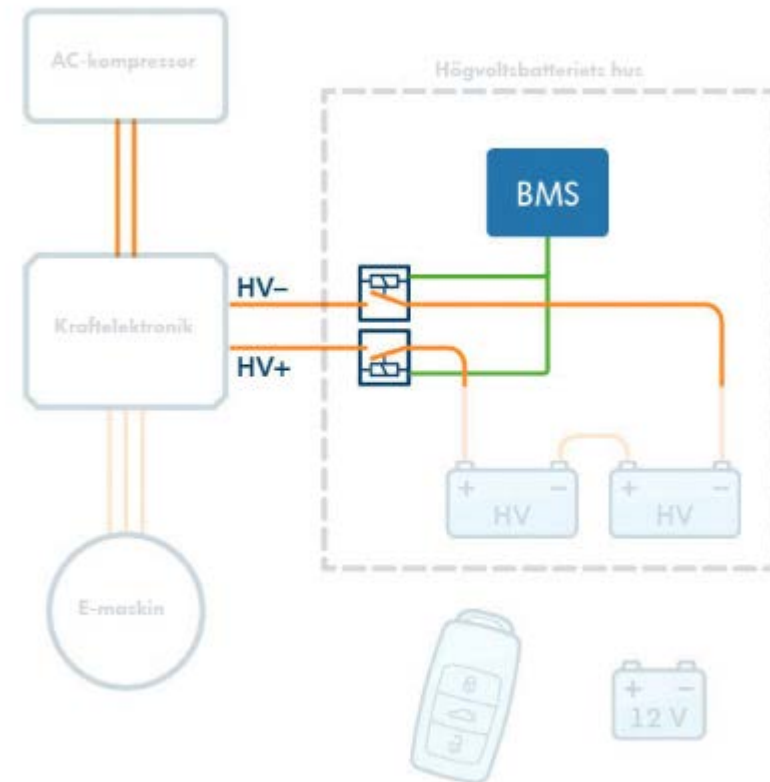
En mycket viktig del av skyddskonceptet är beröringsskydden.

Beröringsskydd betyder att ingen kan komma i kontakt med en högvoltskomponent som fortfarande är inkopplad.

Den elektriska kretsen och alla dess kontaktytor har designats med ett beröringsskydd.

Till skillnad från 12 voltsbatteriet som har sina negativa pol ansluten till bilens kaross, så är högvoltssystemet ett slutet system. HV+ går direkt till HV- via HV-komponenterna.

Det är HV-batteriets styrning BMS som utför en kontroll av systemets isolation. I fall att ett isolationsfel skulle upptäckas, så tänds en gul varningslampa i instrumentet.



Högvolt säkerhet - pilotledning

Pilotledningen är ytterligare en säkerhetsdetalj.

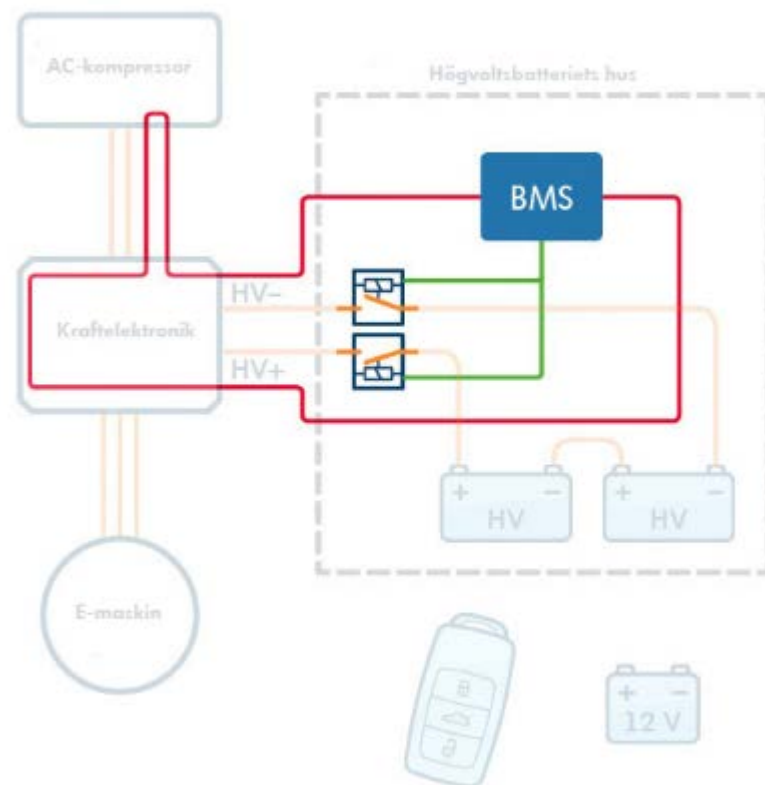
Den är utformad som en ringledning som går genom samtliga HV-komponenter.

Om ledningen bryts, så kommer BMS att öppna "HV-reläerna" och frånkoppla hela högvoltssystemet.

Pilotledningens anslutning kan ses vid bla:

- Kontakten till AC-kompressorn
- Locket till kraftelektroniken
- Servicebrytaren

I flera bilmodeller så finns en strömbrytare som kan bryta pilotledningen.



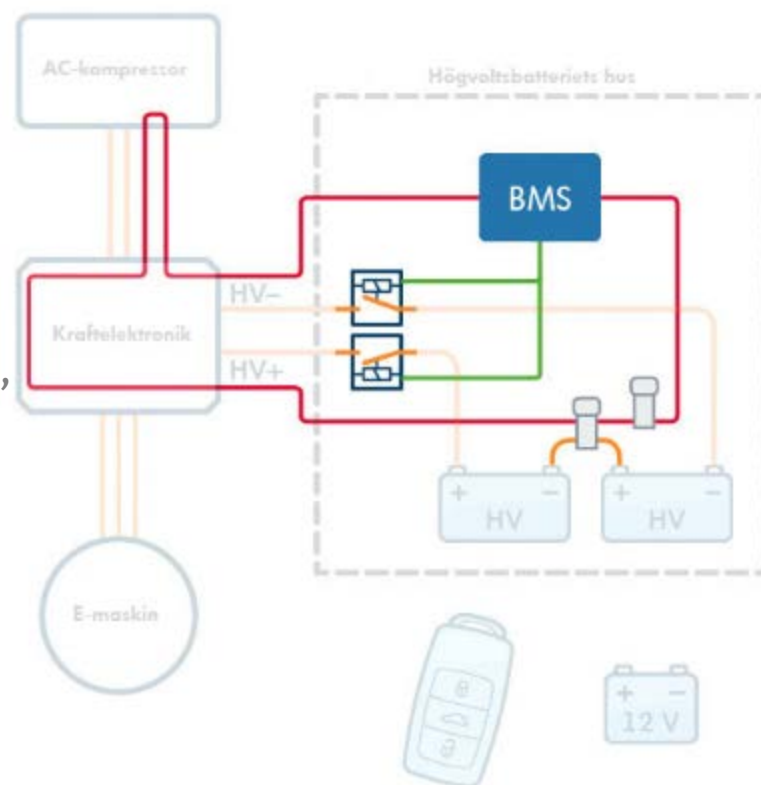
Högvolt säkerhet - servicebrytare

Ett annat sätt att fränkoppla högvoltssystemet är servicebrytaren.

Man skiljer på servicebrytare och säkerhetsbrytare.

Servicebrytaren bryter enbart pilotledningen och regleringen till "HV-reläerna" så att dessa inte kan slutas.

Säkerhetsbrytaren bryter också pilotledningen, men man separerar även batterihalvorna så att någon potentialskillnad ej kan uppstå.



Högvolt säkerhet - potentialutjämningskabel

Potentialutjämningskabeln är ett enkelt skydd som skall motverka elektrisk skada.

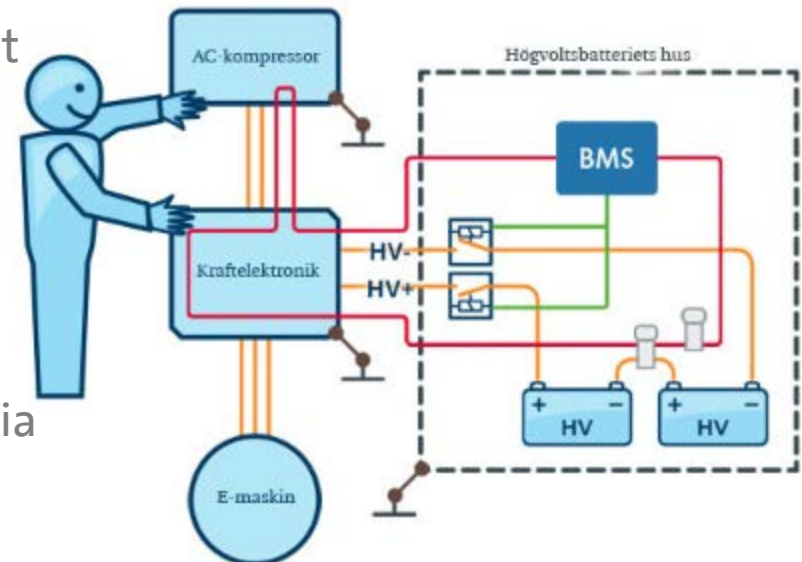
Den skapar en kontakt mellan HV-komponenterna och bilens kaross.

Alla kablar för detta är grova och har ett brunt isoleringshölje.

Om en kortslutning uppstår mellan HV+/HV- och komponentens hölje på två olika komponenter, så uppstår en potentialskillnad mellan dessa komponenter.

Dock så är dessa komponenter "kortslutna" via potentialutjämningskabeln.

Detta gör att om en person vidrör dessa komponenter, så kommer man inte att bli elektrifierad.



Högvoltskvalifikationer hos Volkswagen

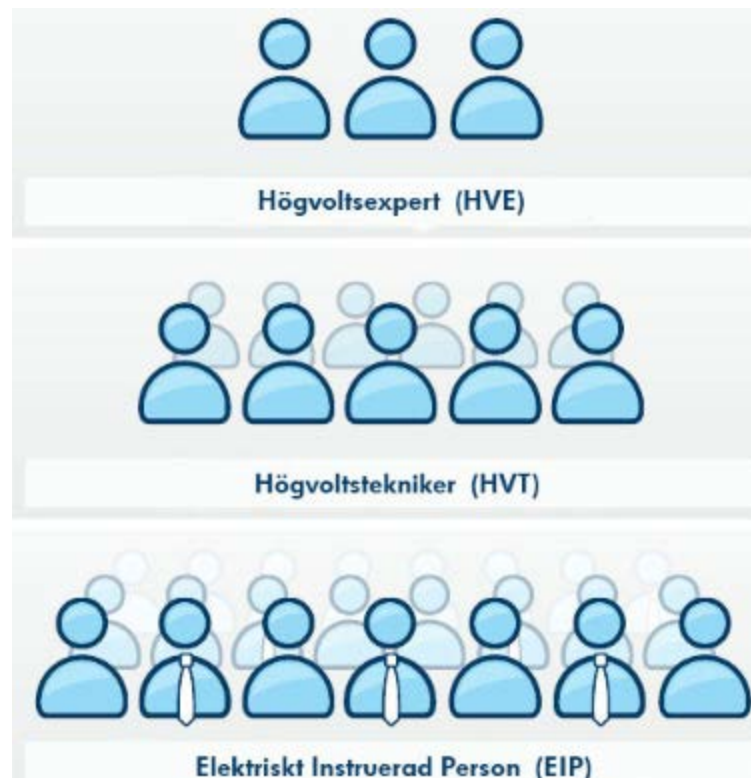
Ett Basen för varje högvoltskvalifikation, är en Elektriskt Instruerad Person (EIP).

Alla anställda som kommer i kontakt med högvoltfordon eller högvoltskomponenter måste vara EIP.

Detta gäller alla anställda, oavsett om man jobbar på verkstad, reservdelar eller försäljning.

Nästa steg i kvalifikationen är Högvoltstekniker (HVT). Denne får genomföra en "certifierad fränkoppling" av högvoltssystemet. Med hjälp av diagnosverktyg.

Om inte det lyckas, så måste en Högvoltsexpert (HVE) rådfrågas.



Högvoltskvalifikationer hos Volkswagen

Ett Basen för varje högvoltskvalifikation, är en Elektriskt Instruerad Person (EIP).

Alla anställda som kommer i kontakt med högvoltfordon eller högvoltskomponenter måste vara EIP.

Detta gäller alla anställda, oavsett om man jobbar på verkstad, reservdelar eller försäljning.

Nästa steg i kvalifikationen är Högvoltstekniker (HVT). Denne får genomföra en ”certifierad frånkoppling” av högvoltssystemet. Med hjälp av diagnosverktyg.

Om inte det lyckas, så måste en Högvoltsexpert (HVE) rådfrågas.

Högvoltskvalifikationer hos Volkswagen



| | Elektriskt Instruerad Person EIP | Högvoltstekniker HVT | Högvoltsexpert HVE |
|------------|---|--|--|
| Förkunskap | Inga förkunskaper krävs | Grundlära i el EIP | HVT |
| Utbildning | EIP WBT | Två dagar elsäkerhet En dag produktkunskap | Tre dagar elsäkerhet Två dagar batterirep kurs |
| Kompetens | Vanliga arbeten Arbeten på högvoltssystemet, som beordrats av HVT, där han/hon fränkopplat högvoltsbatteriet | Fränkoppling av högvoltssystem Förhindra återinkoppling Verifiera spänningsfrihet Ge en EIP arbetsuppgifter Återkoppling av högvoltssystem | Fränkoppling av högvoltssystem med alla möjliga medel Reparation av högvoltsbatteri |

Faror med elektrisk ström – Elektromagnetiska fält

Elektromagnetiska fält skapas runt alla kablar som transporterar en elektrisk ström.

Den elektriska motorn använder starka permanentmagneter, som skapar magnetfält även fast motorn är avstängd.

Dessa elektromagnetiska fält kan ha en negativ inverkan på livsuppehållande system.

Detta omfattar bland annat pacemakers, insulinpumpar, hörapparater med mera.

Detta är anledningen till att en person med någon av ovan nämnd apparater ej får arbeta i närheten av högvoltskomponenter som är märkta med etiketten till höger.



Faror med elektrisk ström – Brandfara

Brandskador på hud och ögon kan uppstå vid olyckor som involverar elektricitet.

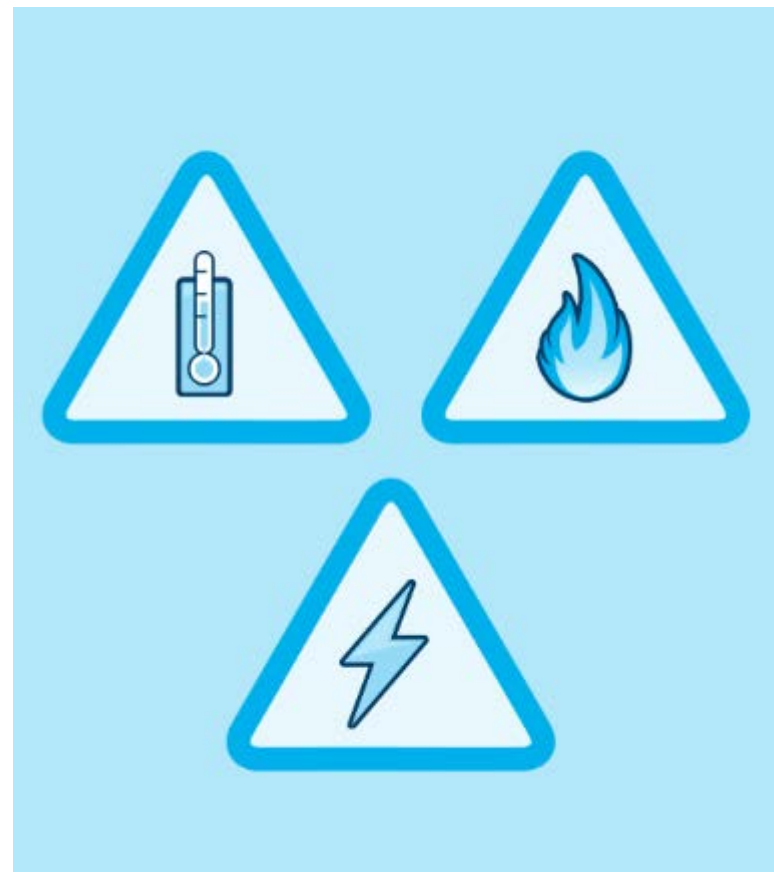
Om en elektrisk anslutning frångöms, så kan en elektrisk ljusbåge uppstå.

Detta kan skapa brännskador, eller fotokeratit (snöblindhet/svetsblänk) från UV-strålningen som uppstår.

Om polerna från en strömkälla kortsluts, exempelvis av ett verktyg, så kan det bli så varmt att det framkallar brännskador.

Det kan även hända att metallen smälter och flyger runt i närheten i form av ett gnistregn.

Detta kan leda till brännskador på hud eller ögon.



Första hjälpen vid elolycka

Om en person är inblandad i en elolycka, så kan det orsaka muskelkramp.

Personen kan inte själv släppa taget från elkällan.

Om en sådan situation uppstår, så är det viktigaste av allt att tänka på sin egen säkerhet. Man skall inte utsätta sig själv för fara.

Behåll lugnet, men vidtag åtgärd så fort som möjligt. Försök att minimera exponeringstiden för den utsatte.

Om möjligt avaktivera högvoltssystemet så fort som möjligt. Stäng av tändningen, öppna service/säkerhetsbrytaren.

Isolera den utsatta personen med hjälp av ett icke ledande föremål. Tex plankor eller kvastskäft.



Faror med elektrisk ström – Elchock

Som vi tidigare sett, så får vi en ström när båda polerna får kontakt med varandra via ett elektriskt ledande föremål.

En människas kropp har ett motstånd på ca 1000 ohm.

Den kan därför leda ström.

Om en person vidrör en spänningskälla så kan ström flyta genom kroppen.

Ju starkare ström och/eller ju längre exponeringstid, så kommer skadan att bli allvarligare.

Första hjälpen, rätt sak i rätt ordning

Behåll lugnet och skaffa dig en överblick av situationen.

Koppla från strömkällan, isolera personen från bilen för att förhindra följdskador.

Beakta din egen säkerhet och spärra av olycksplatsen.

Skaffa hjälp och ring räddningstjänsten 112

Var beredd på följande frågor till höger.

Utför lämpliga första hjälpen insatser: fastställ om personen är vid medvetande, placera denne i framstupa sidoläge, om behov finnes utför hjärtlungräddning.

Om möjligt, lämna ej den skadade ensam.



- **Var har olyckan skett?**
- **Vad har hänt?**
- **Hur många drabbade?**
- **Vilken typ av skada?**
- **Var beredd på flera frågor - lägg inte på!**

Testa din kunskap.

1. Vad mäter man med volt?
2. Vad menas med kramptröskel?
3. Var går gränsen för högvolt?
4. Vad betyder orange komponenter?
5. Vad gör pilotledningen?
6. Vilka två sätt är enklast att frånkoppla HV-systemet?
7. Vems säkerhet skall prioriteras vid elolycka?
8. Var ringer du vid elolycka?
9. Vilka utbildningsnivåer finns för arbete med HV?