

2.1 Eenvoudige meetapparatuur

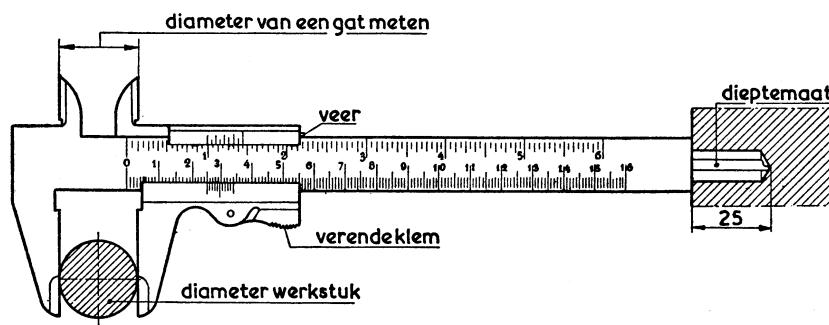
Je begeleider vraagt of je voor hem een strip ijzer op lengte wilt maken. Deze strip ijzer moet 250 mm lang zijn. Je gaat aan de slag en brengt hem even later de strip. "Wat heb je nu gedaan, hij moet geen 250 cm, maar 250 mm lang zijn!"

Om een strip ijzer op lengte te maken heb je hulpmiddelen nodig. Hulpmiddelen die de maat aangeven. Zelf bepaal je echter de nauwkeurigheid van een meting. In deze paragraaf komt eenvoudige meetapparatuur aan de orde. De schuifmaat gebruik je veel bij reparatiewerkzaamheden, de spanningzoeker bij elektrische storingen en de bandenspanningsmeter heb je nodig bij onderhoudswerkzaamheden.

De schuifmaat

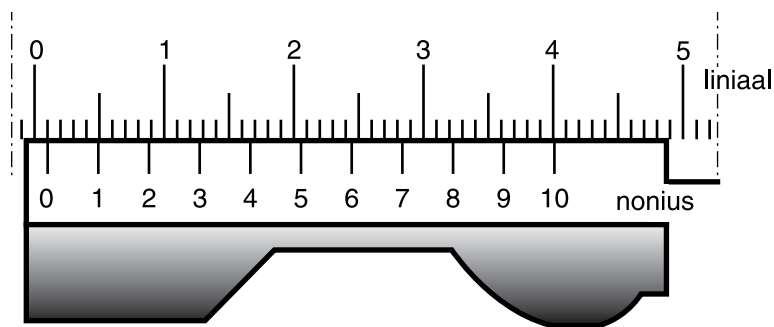
Wanneer je in centimeters wilt meten, gebruik je vaak een meetlat, duimstok of rolmaat. Als je die goed afleest, kun je tot op de millimeter (0,1 cm) nauwkeurig meten. Voor het afstellen van werktuigen in het veld is dit meer dan voldoende. Bij reparatiewerkzaamheden, wanneer je (dure) onderdelen moet vervangen, moet je nauwkeuriger meten. Een goed hulpmiddel voor metingen tot op 0,1 mm (0,01 cm) nauwkeurig is de *schuifmaat*.

De schuifmaat is een meetinstrument met een borging (een klemlip of klemschroef). Met de schuifmaat kun je een binnenmaat, een buitenmaat en een dieptemaat meten.



figuur 2.2 De onderdelen van een schuifmaat

liniaal De vaste *liniaal* van de schuifmaat heeft een schaalverdeling in millimeters. De getallen op de liniaal geven hele centimeters aan. De verschuifbare bek heeft ook een schaalverdeling. Deze schaalverdeling heet de *nonius*. De nonius heeft een lengte van 9 mm en is verdeeld in tien gelijke deeltjes. Het kleinste verschil tussen een deeltje op de liniaal en een deeltje op de nonius is 0,1 mm.



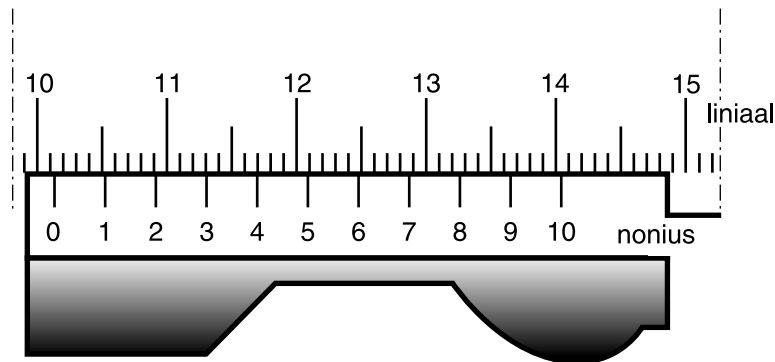
figuur 2.3 De nonius is 9 mm lang en is verdeeld in tien gelijke deeltjes.

Als je een bepaald voorwerp, bijvoorbeeld een lager, recht tussen de bek hebt ingeklemd en de schuif hebt vastgezet, kun je de maat aflezen.

Als eerste kijk je bij de 0-streep van de nonius. Als de 0-streep van de nonius samenvalt met een streep op de liniaal, kun je direct hele millimeters aflezen. In figuur 2.3 lees je 1 mm af.

Als de 0-streep van de nonius niet samenvalt met een streep van de liniaal, lees je in twee stappen af.

Je kijkt op de liniaal naar het eerste streepje links van de 0-streep van de nonius. In figuur 2.4 is dat 10,1 cm of 101 mm. Daarna kijk je welk streepje van de nonius samenvalt met een streepje van de liniaal. Als dat streepje 4 van de nonius is, komt er nog $4 \times 0,1 \text{ mm} = 0,4 \text{ mm}$ bij. In figuur 2.4 meet je dus $101 + 0,4 = 101,4 \text{ mm}$. Meten met de schuifmaat lijkt ingewikkeld, maar het is in feite niets anders dan precies aflezen!



figuur 2.4 De 0 van de nonius valt niet samen met een streepje van de liniaal.

De spanningzoeker

De verlichting van een trekker en een achterhangend werktuig is regelmatig kapot. Het is lastig om erachter te komen waar de verlichting dan kapot is. Een spanningzoeker is een hulpmiddel dat je hierbij helpt.

Elektrische energie wordt van een spanningsbron, bijvoorbeeld een accu, naar een lamp of een apparaat gebracht. Een accu heeft twee polen: een pluspool en een minpool. Op de pluspool van een accu staat ongeveer 12 Volt spanning. Op de minpool staat geen spanning. Door dit spanningsverschil (van 12 Volt) kan de accu stroom leveren voor bijvoorbeeld het starten van de motor of het laten branden van de verlichting.

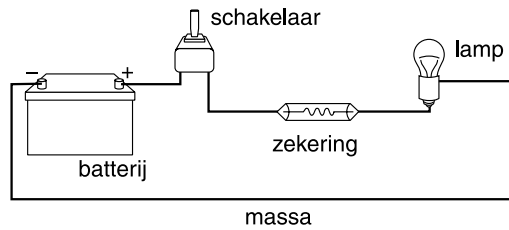
Voor het overbrengen van elektrische energie worden snoeren of kabels gebruikt. Met een schakelaar kun je een lamp of een apparaat aan- en uitzetten. Spanningsbron, lamp, snoeren en schakelaars vormen samen een elektrische schakeling waardoor een elektrische stroom loopt. De stroom zorgt ervoor dat de energie van de accu naar de lamp gaat en weer terugloopt door de massa naar de accu. Er is dan een gesloten *stroomkring* waarbij de lamp gaat branden. Bij een trekker is het ijzeren frame de *massa*. Je kunt de stroom ook terug laten gaan door een stroomdraad, maar dan is er veel extra draad nodig en de kans op storingen is groot. In figuur 2.5 staat een stroomkring getekend. De *zekering* is de zwakste schakel in een stroomkring en dient als beveiliging.

stroomkring

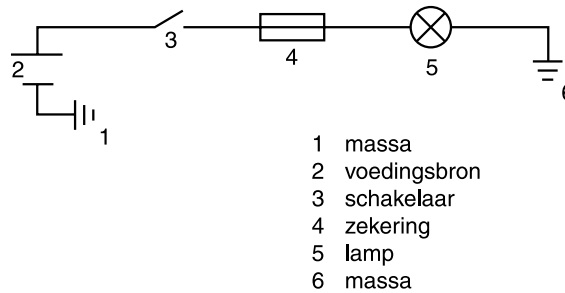
massa

zekering

De stroomkring kun je ook in een schema tekenen. Een voorbeeld van zo'n schema zie je in figuur 2.6.



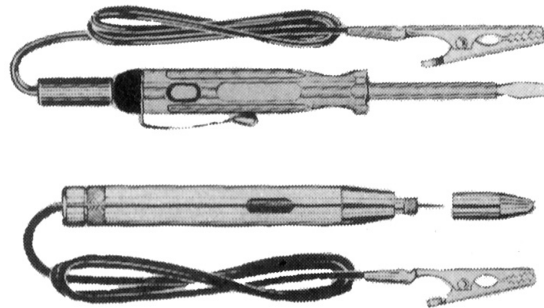
figuur 2.5 Een stroomkring



figuur 2.6 Voorbeeld van een schakelschema van een lamp

Storingen kun je opzoeken met een spanningzoeker.

Er zijn spanningzoekers voor verschillende spanningen, bijvoorbeeld voor 12/24 Volt en voor 230/400 Volt. Op elke *spanningzoeker* staat voor welke spanning hij geschikt is. Kijk hiernaar voor je hem gebruikt.

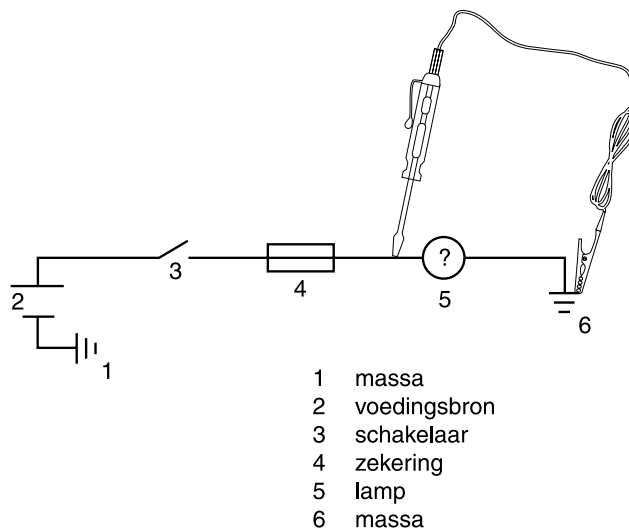


figuur 2.7 Spanningzoekers voor 0-24 Volt gebruik je bij trekkers en zelfrijdende werktuigen.

0/24 Volt

Bij de spanningzoeker die je gebruikt bij trekkers, is altijd een extra draad nodig. Deze zogenaamde massadraad verbind je met bijvoorbeeld een (kaal) stukje van het frame. Zo kan de stroom 'terug' naar de accu. Wanneer er een stroom door de spanningzoeker loopt, gaat het kleine lampje in de schroevendraaier branden. Dit is

het signaal dat er spanning is. Plaats de spanningzoeker, voordat je hem gebruikt, even op de accu om te kijken of de spanningzoeker zelf in orde is.



figuur 2.8 Zo gebruik je de spanningzoeker.

230/400 Volt

Voor spanning zoeken bij 230/400 Volt gebruik je een speciaal schroevendraaier-model. Deze spanningzoeker heeft geen draad. Het lemmet van deze spanningzoeker is geïsoleerd.

spanningzoeker

Je gebruikt de *spanningzoeker* voor 230/400 Volt als volgt.

- Pak de spanningzoeker in bovengreep in de hand. Zorg dat er geen blootliggend deel van het lemmet tegen de hand komt.
- Zet de punt van het lemmet tegen de te controleren draad of wandcontactdoos.
- Raak dan met de duim het metalen plaatje aan de bovenkant van het handvat even aan.
- Als het lampje opgloeit, staat de draad of de wandcontactdoos onder spanning.



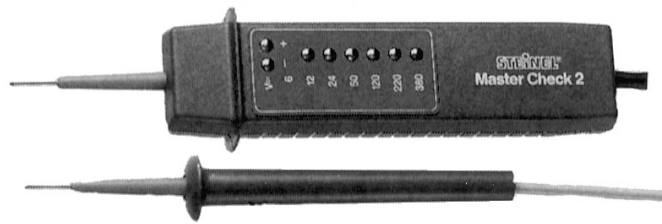
figuur 2.9 Zo gebruik je een spanningzoeker voor 230 en 400 Volt.

- storingen* Storingen kunnen op zes verschillende plaatsen in de stroomkring optreden:
- 1 de spanningsbron;
 - 2 de zekering;
 - 3 de bedrading;
 - 4 de lamp of het apparaat;
 - 5 de massa;
 - 6 de schakelaar.
- Als je een storing opspoort, begin je te zoeken bij de *spanningsbron*.
- spanningsbron* 1 De *spanningsbron* levert de stroom. Als je de spanningzoeker op de plus- en de minpool zet, moet het lampje van de spanningzoeker branden. Dat is het teken dat de accu spanning geeft. Voordat je verder gaat met de storing zoeken, moet je controleren of de accuklemmen goed vastzitten op de polen, of er geen vuil tussen de klemmen en de polen zit en of de draden een goede aansluiting met de klemmen maken.
- zekering* 2 Een *zekering* beveiligt de stroomkring tegen een te hoge stroomsterkte. Als het draadje in de zekering doorgesmolten is, is de stroomkring verbroken en brandt de lamp niet. Je kunt een zekering eruit halen en kijken of hij kapot is. Ook kun je met een spanningzoeker controleren of de zekering kapot is. Voor en na de zekering moet er spanning zijn en moet het lampje van de spanningzoeker branden.
- bedrading* 3 Eén van de meest voorkomende storingen is een kapotte draad of slechte aansluitingen van de *draden*. Door de spanningzoeker op het begin- en eindpunt van de draad te houden, controleer je of er spanning is. Als er geen spanning is, kun je met een multimeter controleren of de draad goed is. Dit doe je als volgt. Je zet de *multimeter* op 'weerstand meten' en je plaatst de meetsnoeren op het begin- en eindpunt van de draad. De multimeter stuurt een stroompje door de draad heen. Wanneer de draad niet onderbroken is, is er ook geen weerstand. De wijzer van de multimeter zal uitslaan en de waarde 0 aanwijzen. Slaat de wijzer niet uit, dan is de draad ergens gebroken.
- multimeter*
- lamp of apparaat* 4 De *lamp* of het *apparaat* kan ook kapot zijn. Dit controleer je door er een nieuwe lamp in te doen. Gaat deze nieuwe lamp branden, dan is het probleem opgelost. Brandt de nieuwe lamp niet, dan zal de massaverbinding slecht zijn.
- massa* 5 Een slechte of ontbrekende *massa* is een veel voorkomend probleem. Als er tussen de houder waarmee de lamp op het frame van de trekker is bevestigd en de bevestiging op het frame een laagje verf of roest zit, wordt de stroom onvoldoende doorgelaten. Als je de verf of de roest verwijdert, is de stroomkring weer gesloten en kan de lamp weer branden.
- schakelaar* 6 Ook de *schakelaar* kan kapot zijn. Met een spanningzoeker meet je de in- en uitgaande spanning. Als je geen spanning meet, is de schakelaar kapot.

Overige spanningtestapparatuur

Behalve met een spanningzoeker kun je ook met een spanningsmeter en een universeelmeter spanning meten.

Spanningsmeter
spanningsmeter Met een *spanningsmeter* kun je metingen doen van 6 tot 400 Volt. De spanningsmeter heeft twee aansluitingen en geeft de spanning weer door het oplichten van kleine lampjes (lichtdioden).



figuur 2.10 Met een spanningsmeter kun je spanning meten van 6 tot 400 Volt.

Universeelmeter
universeelmeter
multimeter Met een *universeelmeter* of *multimeter* meet je de spanning (Volt), de stroomsterkte (Ampère) of de weerstand (Ohm). Het is een ingewikkeld meetinstrument dat je gebruikt om:

- nauwkeurige metingen uit te voeren;
- bedrading te controleren op breuk;
- batterijen te testen.



figuur 2.11 Met een universeelmeter kun je nauwkeurige metingen uitvoeren.

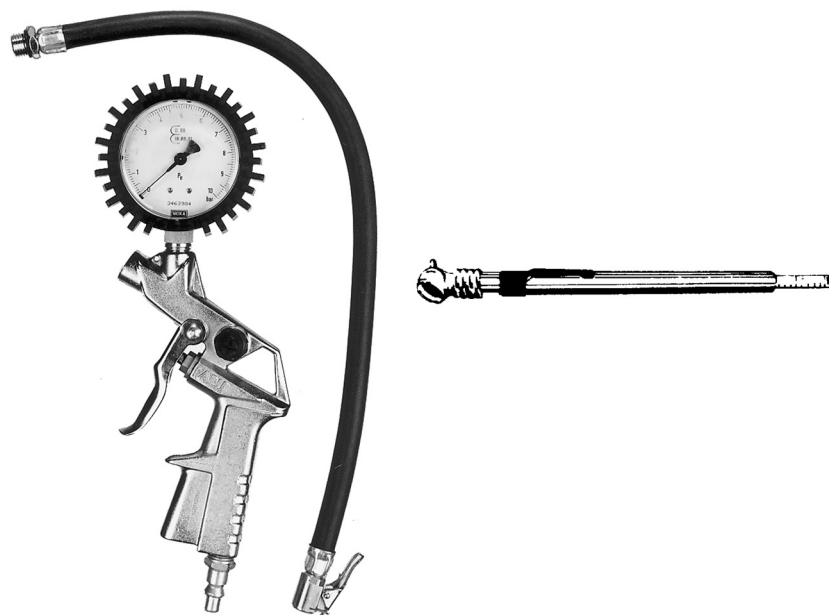
Om kleine reparaties aan de verlichting van een trekker uit te voeren, heb je aan een spanningzoeker al voldoende.

De bandenspanningsmeter

bandenspanning

Trekkers, auto's en vrachtwagens zijn uitgevoerd met rubberen banden. Deze rubberen banden worden 'op spanning' gehouden door lucht in de band. De druk van deze lucht in de band noemen we de *bandenspanning*. De juiste bandenspanning is bepalend voor het weggedrag (de wegligging), de levensduur (slijtage), het comfort (vering) en de trekkracht (grip) van de band. Je past dus altijd de bandenspanning aan aan de werkomstandigheden. Bovendien controleer je deze spanning regelmatig. De bandenspanning is ook afhankelijk van het soort band. Uit speciale tabellen en grafieken kun je de bandenspanning aflezen die hoort bij een bepaalde band. Met een bandenspanningsmeter kun je vervolgens de bandenspanning controleren en eventueel wijzigen.

Er zijn verschillende soorten bandenspanningsmeters: banddrukregelaars en spanningsmeters.



figuur 2.12 Er zijn verschillende soorten bandenspanningsmeters: links een banddrukregelaar, rechts een spanningsmeter.

banddrukregelaar

Met de *banddrukregelaar* controleer je de bandenspanning van luchtbanden en pomp je ze eventueel op. In figuur 2.13 zie je hoe je de banddrukregelaar op de juiste wijze gebruikt. De banddrukregelaar heeft een lange slang, omdat je bij het oppompen van banden nooit voor de velg mag gaan staan. De band zou tijdens het oppompen van de velg kunnen klappen, bijvoorbeeld omdat hij niet goed op zijn plaats schiet of te hard wordt opgepompt. Ook moet je de band rechtop zetten. Na de controle draai je het ventieldopje weer op het ventiel om te voorkomen dat er vuil in het ventiel komt.

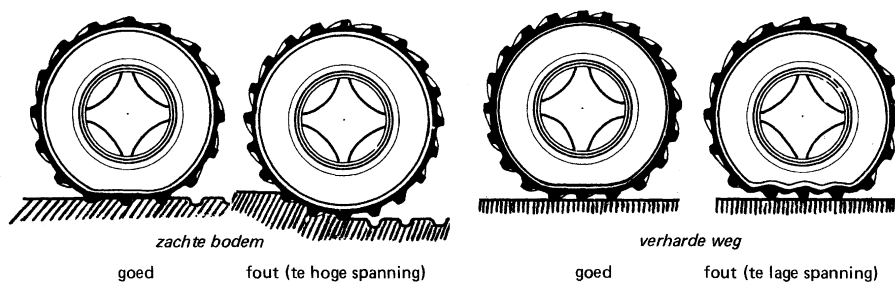


figuur 2.13 Zo pomp je een luchtband op met een banddrukregelaar.

Een te hoge of te lage bandenspanning verkort de levensduur van een band. Bij een te lage spanning vervormen de banden en treedt er veel wringing op als het voertuig op verharde wegen door bochten rijdt. Hierdoor slijten de banden snel en onregelmatig. Als de banden te sterk vervormen, is er grote kans op karkasbreuken in de zijwanden. De trekker is dan onvoldoende stabiel.

Bij een te lage bandenspanning worden de kammen van de band niet diep genoeg in de bodem gedrukt als het voertuig op zachte bodem rijdt. Hierdoor heeft het voertuig weinig trekkracht.

Wanneer het voertuig op zachte bodem rijdt met een te hoge bandenspanning zakken de banden diep weg. Hierdoor ontstaat een grote weerstand en heeft het voertuig weinig trekkracht. Bovendien is de kans groot dat de banden beschadigen door scherpe voorwerpen.



figuur 2.14 De juiste bandenspanning op zachte bodems en verharde wegen

Opdracht 2.2

Vragen

- a De schuifmaat
- Welke drie maten kunnen met een schuifmaat gemeten worden?
 - Hoe nauwkeurig meet een schuifmaat?
- b De spanningzoeker
- Wat is een stroomkring?
 - Is er spanningsverschil als er een stroom loopt door een stroomkring?
 - Zet in de goede volgorde: minpool - lamp - schakelaar - massa - zekering - pluspool. Begin bij de pluspool.
 - Noem drie soorten spanningsmeters.
 - Waarom heeft een spanningzoeker voor 6/24 Volt een extra draad?
 - Is er wel of geen spanningsverschil als het lampje van de spanningzoeker gaat branden?
- c De bandenspanningsmeter
- Waarom zit er aan de bandenspanningsmeter een lange slang vanaf de meter naar het ventielopzetstukje?
 - Wat gebeurt er als de banden van een trekker en een kipwagen een te lage spanning hebben en er over de verharde weg gereden wordt?
 - Wat is de functie van het ventieldopje?
 - Waarom heeft de trekker weinig trekkracht (veel slip) als met een hoge bandenpanning op het land gereden wordt?