



15 JUNI 1964

Vervolg van blz. 38

B. Kieboom

XXIV. Thermohardende kunstharsen.

Hiervan zijn het bekendst:

- a. *phenol formaldehyde hars* (bakeliethars).
 - b. *ureum formaldehyde hars*.
 - c. *melamine formaldehyde hars*.
- a. *Phenol* (fig. 23).

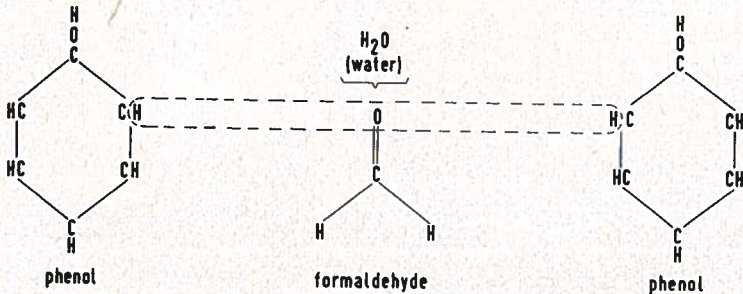


FIG. 23

Hier wordt water afgescheiden ofwel er treedt condensatie op.

- b. *Ureum* (fig. 24).

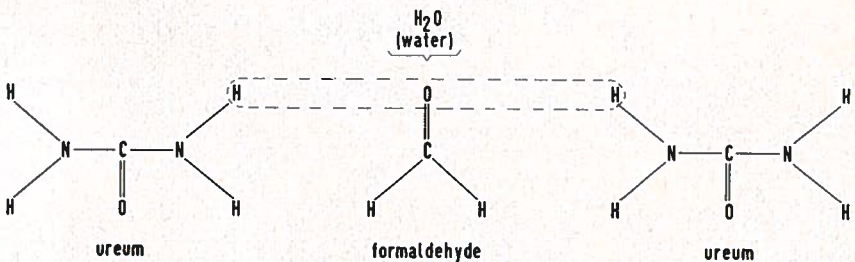


FIG. 24

- a. Hier brengt men *phenol* en *formaldehyde* in een grote tank tot reactie, waarbij het bakeliethars zich zal afscheiden in een stroperige toestand. Dit hars zal worden opgevangen in platte bakken, teneinde het vlug te laten

afkoelen zodat het niet verder kan polimeriseren. In deze toestand is het hars nog smelt- en oplosbaar. Het is als lak of impregneermiddel te gebruiken, waarna het nog moet worden gepolymeriseerd of in een persvorm gebruikt. De phenolharsen zijn donkerbruin.

- b. Het *ureumhars* wordt op een dergelijke wijze verkregen, maar dit is in water oplosbaar en in gepolymeriseerde toestand blijft het vochtgevoelig, vooral ook omdat het bij grotere dikten niet volledig kan doorharden. Men gebruikt ureumharsen wanneer men lichte kleuren nodig heeft.

Dikwijls worden nog vulstoffen aan deze harsen toegevoegd, gedeeltelijk om de prijs te verlagen, bijv. bij bakeliethoutmeel, gedeeltelijk om de eigenschappen te verbeteren zoals papier, textiel, e.d. voor verhoging van de vastheid. Bakelietharsen worden voor drenkingsmiddelen gebruikt zoals, papier, textiel, hout, e.d. Men verkoopt het in plaat -en buisvorm (profiel).

XXV. Kunsthoorn.

Eigenlijk behoort kunsthoorn hier niet thuis, omdat men hierbij uitgaat van de *caseïne*. Uit de melk haalt men een eiwit met zeer grote moleculen. Bij het *stremmen* van ontvette melk, zullen deze moleculen neerslaan. De aldus ontstane massa wordt gedroogd, gezeefd, gescheiden en daarna laat men het met wat loog zwellen (eventueel na toevoeging van vulstoffen). Er ontstaat een dikke pasta, waarvan staven of buizen geperst kunnen worden. Deze



Bij het verrichten van reparaties en onderhoudswerkzaamheden wordt nogal eens voorbijgelopen aan het feit dat, o.a. door een misleidend gevoel van bekendheid en vertrouwdheid met de situatie en door „zó maar” aan te nemen dat „de ander” bepaalde veiligheidsmaatregelen wél heeft genomen, de gevaren van het reparatiewerk en de nabij-werkende apparatuur uit het oog worden verloren.

Neem *die* voorzorgsmaatregelen, die twijfel, misverstanden, vergissingen en fouten zoveel mogelijk uitsluiten. Zorg voor voldoende voorzorgsmaatregelen en handelingen, die als een slagboom staan op de weg naar onveiligheid.

Het *van te voren afsluiten* van krachtbronnen bij reparaties aan elektrische installaties. Het *vooraf aanbrengen* van vang Gordels en -netten bij werken op hoogte. Het *vooraf opzetten* en aantrekken van beschermende kleding. Het *van te voren vastzetten* van werkstukken bij verspanende bewerkingen (boren, draaien, fraisen). Het duidelijk *van te voren aangeven* dat een beschermkap of andere beveiliging verwijderd is. Zorg vooraf voor al deze maatregelen. Dan zijn u en uw collega's gewaarschuwd en voorkomt u ongevallen door twijfel uit te sluiten.

worden geplaatst in een formaldehydeoplossing, waarna zich op de duur CH_2 -bruggen gaan vormen. Het materiaal blijft vochtgevoelig en daarom wordt het in de elektrotechniek praktisch niet gebruikt.

XXVI. Thermoplastische materialen.

Thermohardend-materiaal wordt bij verhitting *hard*.

Thermoplastisch-materiaal wordt bij verhitting *week*.

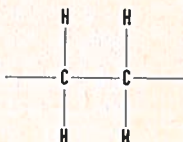
Deze laatste materialen hebben lange ketenmoleculen. Ze zijn in principe smelt- en oplosbaar, terwijl ze bij verhitting week worden. Het zijn voor een deel zuivere koolwaterstoffen. De elektrische eigenschappen zijn uitstekend. Zodra er andere atomen dan de kool- en waterstof in voorkomen, zijn de elektrische eigenschappen veel minder goed, vooral de diëlektrische verliezen zijn dan veel groter. Bij een stijgende temperatuur neemt dit laatste nog toe, terwijl de isolatieweerstand afneemt.

XXVII. Polyätheen. (polyäthyleen).

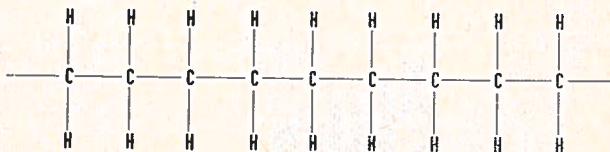
Het *äthyleen* is C_2H_4 (een gas).



Geactiveerd:



Gepolymeriseerd:



(polyätheen)

Dit materiaal heeft zeer goede elektrische eigenschappen. Het lijkt zeer veel op *paraffine*, is echter harder, sterker en heeft een hoger smeltpunt (115°C). Het soortelijk gewicht is 0,93 (drijft op het water). De doorslagspanning is 60 kV/mm. Isolatie weerstand is 10^8 ohm. ϵ is 2,3, de tg δ is 0,0004. Indien het verbrandt zal dit langzaam gebeuren onder roetvorming.

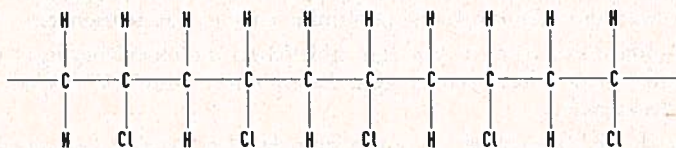
Dit materiaal heeft het mogelijk gemaakt leidingen te maken voor Radar en

Televisie. Het neemt geen water op of laat het door. Een bezwaar is dat het bij een kortsluiting smelt. Men heeft van dit materiaal grote verwachtingen gehad voor hoogspanningsdoeleinden. Bij hoge spanningen slaat het materiaal echter toch door. Vermoedelijk komt dit door inwendige ionisatie-verschijnselen. Voor hoogfrequente doeleinden wordt het daarentegen zeer veel gebruikt, ook bijv. bij de concentrische kabels.

Ook als beschermingsmateriaal wordt het toegepast, hoewel het niet slijtvast is en gevoelig voor ultraviolet licht. Door het bijmengen van *gasroet* is dit laatste te verhelpen. Oorspronkelijk werd dit materiaal niet gebruikt, tegenwoordig wordt het steeds meer toegepast. Een geheel andere toepassing is de waterleidingbuis. Met een klein vlammetje is het aan elkaar te lassen of te hechten. Het polyaetheen wordt zonder weekmaker gebruikt, daardoor verandert de sterkte niet tot dicht bij het smeltpunt, terwijl het praktisch geen last heeft van koud vloeien. (cold flow).

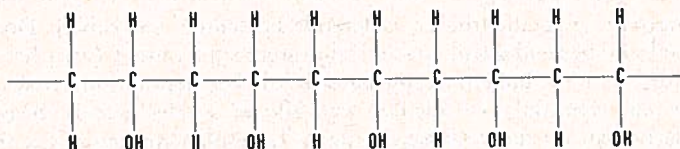
XXVIII. Polyvinylchloride. (P.V.C.).

Ook hier bestaat de koolstofketen, maar behalve koolstof en waterstof komt hier ook chloor bij.

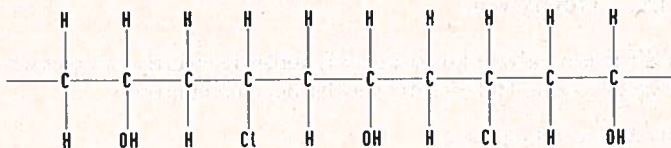


Vinylchloride $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$.

De diëlektrische verliezen van het materiaal zijn belangrijk hoger, hetgeen te wijten is aan het chlooratoom. Feitelijk is PVC één van de vele *vinylbarsen*, *polyvinylacetaat*, *polyvinylalcohol*, enz. De laatst genoemde is voor te stellen door:



Daarnaast bestaan er nog de *mengpolymerisaten*.



Het hars zelf is zeer hard, zodat het meestal gemengd wordt gebruikt met een zgn. weekmaker. Dit is een olieachtige vloeistof die dienst doet als een soort smeermiddel voor de moleculen. De weekmaakpercentages variëren van 5 tot misschien 70 %, zodat het duidelijk is, dat deze weekmaker zeer grote invloed heeft op de eigenschappen. Zonder weekmaker wordt het toegepast voor dunne en dus harde platen en buismateriaal, bijv. installatiebuis, van PVC. Bij 80 °C is het hars zeer week. De PVC met weekmaker is nog meer temperatuurgevoelig zodat zelfs bij kamertemperatuur de mogelijkheid van doordrukken bestaat. De verliezen bij PVC zijn te hoog om dit toe te passen voor hoogfrequente doeleinden, hetzelfde geldt voor hoge wisselspanningen. Weekmakers dienen dus niet om in warme toestand maar reeds in koude toestand het materiaal plastisch te maken. Hierbij komt nog dat de verliezen sterk met de temperatuur toenemen, terwijl ook de isolatieweerstand snel afneemt. Als toepassinggebied blijft over het laagstroom- en het laagspanningssterkstroomgebied. Voor het laatst genoemde mag het sinds 1954 worden toegepast om draden te isoleren. Tegenwoordig wordt het in steeds toenemende mate gebruikt. Het bezwaar blijft echter bestaan, dat bij een flinke kortsluiting de PVC smelt.

Voor het zwakstroomgebied wordt PVC zeer veel toegepast, zowel voor isolatie van draden als voor mantels van geleidingen. In de telefooncentrales wordt het zeer veel gebruikt als *kruisverbindings-* en *montagedraad*. Het gevaar voor doordrukken, smelten bij solderen, e.d., kan worden verminderd door om de PVC heen een zeer dun laagje polyamide (nylon) aan te brengen.

Een andere toepassing is een zgn. isolatiebuis die tegenwoordig vrij veel wordt gebruikt in de plaats van de zgn. *Exelsiorbuis*. Deze PVC bevat wel degelijk een weekmaker.

Voor de elektrotechniek is van belang dat deze weekmaker niet brandbaar is en niet verdampt. Er dient ook rekening te worden gehouden met het feit dat de weekmaker uit de PVC kan treden en overgaan in andere materialen hetgeen bij celluloselak onaangenaam is, daar het deze oplost.

Ook bestaat er nog de zgn. *krimpbuis* (*krimpslang*), die men maakt door de buis in warme toestand op te blazen en dan vlug af te koelen. De buis krimpt dan niet terug. Het materiaal is daarna over een voorwerp heen te schuiven, waarna bij verhitting de buis tot zijn oorspronkelijke vorm wil terugkeren.

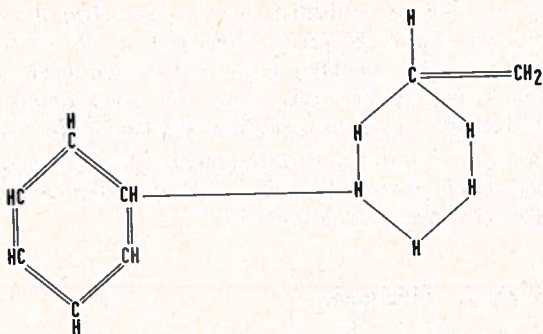
Toegepast bij brandvrije en isolerende bekleding van kabels. Door zijn goede chemische bestendigheid en door zijn grote slijtvastheid (mits het niet te warm wordt), is PVC buitengewoon geschikt als beschermingsmateriaal. Als zodanig dan ook gebruikt als bekleding van allerlei soorten kabels. Steeds moet men bedacht zijn op de weekmaker, die in het isolatiemateriaal kan trekken, zodat het niet direkt om polytheen wordt aangebracht.

XXIX. Polystyreen.

Ook dit is een zuivere koolwaterstof, zodat de elektrische eigenschappen buitengewoon goed zijn. Het is echter veel harder en zeer broos.

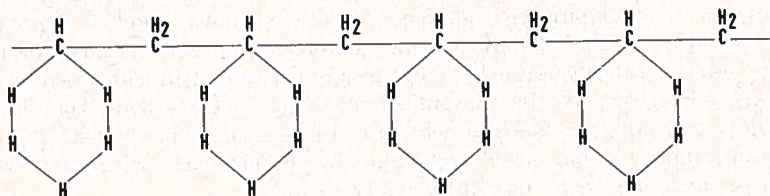
Het kan als volgt ontstaan:

Styreen.



Benzol.

Polystyreen.



Men noemt dit wel eens het *prikkeldraadsysteem*, omdat het zo moeilijk over elkaar glijdt. Het materiaal was bekend, maar kon pas worden toegepast toen een goedkope bereidingsmethode werd gevonden. Het materiaal zelf is kleurloos doorzichtig, het is echter gemakkelijk te kleuren. Het laat zich verder gemakkelijk spuitgieten. Een bekende toepassing zijn de buisvoetjes.

XXX. Acrylaatharsen.

Deze zijn buitengewoon doorzichtig, zelfs doorzichtiger dan glas. Het wordt dan ook wel voor ruiten gebruikt, wanneer deze niet teveel krassen mogen vertonen. In de elektrotechniek wordt het niet toegepast, daar de eigenschappen niet erg fraai zijn.

XXXI. Polyamide (o.a. nylon).

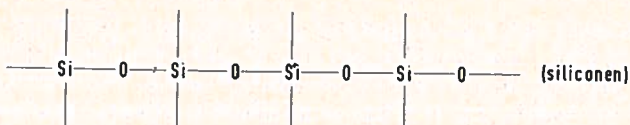
Polyamide is chemisch niet zo bestendig als vele kunstharsen. Ze nemen dan ook een kleine hoeveelheid water op, zodat men inderdaad kan zeggen dat *nylon* als isolatiemateriaal geen betekenis zal krijgen. Het is echter zeer slijtvast en daardoor zal het als beschermingsmateriaal betekenis krijgen. Als toepassing vindt men de veldtelefoonkabel, waarbij polytheen als isolatiemateriaal gebruikt wordt met daaromheen een zeer dun laagje nylon. Een andere toepassing is de omhulling van rubber, welke daardoor van de lucht wordt afgesloten, zodat de veroudering door luchttoxydatie belangrijk wordt verminderd. Ook als een zeer dunne omhulling van PVC wordt het tegenwoordig toegepast. Het gevaar van wegdrucken van deze PVC wordt daardoor vermeden.

Er zijn nog vele kunstharsen in ontwikkeling die een rol kunnen gaan spelen. Meestal is de hoge prijs een beletsel. In de ontwikkeling van de *polyesters* is men nu al erg ver. Deze polyesters kunnen tegen vrij hoge temperaturen. Combinatie met glasweefsels levert een goed resultaat op. Verwacht wordt dat het bakeliet door de polyesters zal worden verdrongen.

Het zgn. *Saran* (polyvinylideenchloride) kan misschien betekenis krijgen als beschermingsmateriaal. Het is nl. zeer sterk, slijtvast en chemisch bestendig. Het verwerken gaat zeer moeilijk.

XXXII. Siliconen.

Hierbij heeft men te maken met ketenmoleculen waarvan de keten afwisselend bestaat uit atomen silicium en zuurstof. Aan de siliciumatomen zullen dan nog atomen of atoomgroepen voorkomen. Siliconen komen voor als vaste stoffen, vloeistoffen en ook als rubber (siliconenrubber), en dus vulcaniseerbaar. Voor de techniek (elektrotechniek) is van belang dat ze bestand zijn tegen hoge temperaturen, circa 200 °C. Bovendien moet het waterafstotend zijn. Een glasweefsel of asbestweefsel gedrenkt met siliconenlak is dus bestand tegen hoge temperaturen en niet meer hygroscopisch. De materialen zijn echter nog zeer duur, uiteindelijk heeft men nog weinig ervaring.



XXXIII. Teflon.

Dit materiaal heeft een koolstofketen met *fluor*. Het is in oorlogstijd uitgevonden. Dit materiaal heeft een nog hogere hittebestendigheid en is chemisch praktisch onaantastbaar. Het is echter buitengewoon moeilijk te verwerken. De elektrische eigenschappen zijn buitengewoon goed, vermoedelijk beter dan van polytheen. Op dit terrein doet men nog allerlei onderzoekingen en komen nog steeds nieuwe stoffen uit.



XXXIV. Rubber, gummi, caoutchouc, (kunstmatige organische stoffen).

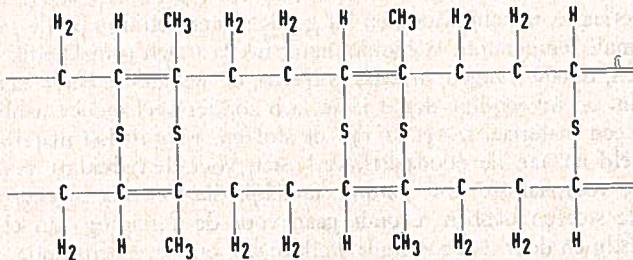
Caoutchouc is een substantie, die ook langs natuurlijke weg, uit het sap van een speciale boom, wordt verkregen. Het wordt uit de zgn. *caoutchoucbomen* gewonnen, die ondermeer veel worden aangetroffen in Brazilië en op de Indonisische eilanden. Het melkachtige sap, dat deze bomen bevatten, wordt door

insnijdingen in de schors onttrokken en opgevangen in bakjes. Nu wordt het gedurende enige tijd aan de invloed van de zon blootgesteld en zolang gedroogd, tot het een taaie massa is geworden. Het wordt dan in de handel gebracht onder de naam van *ruwe rubber* of *ruwe caoutchouc*.

't Is wel te begrijpen, dat dit ruwe produkt eerst terdege van onreinheden moet worden ontdaan. Vooral de gummi voor isoleerdoeleinden moet volkomen zuiver zijn. Om dit te bereiken wordt aan de emulsie, die circa 30 % rubberbolletjes bevat, een zuur toegevoegd, waarna het op de één of andere wijze wordt geweekt, gewassen en daarna met verwarmde walsen bewerkt. Dit wordt zo dikwijls als nodig is herhaald om de gewenste bestanddelen te verwijderen. Een zeer belangrijke eigenschap van zuivere gummi is, dat het zich tot elke vorm laat verwerken, zonder dat het isoleervermogen vermindert. Daarom vindt het in de elektrotechniek zo veelvuldig toepassing als isolatiemateriaal, bij de vervaardiging van geleidematerialen, zowel in draad-, als in andere vorm. Doorgaans treft met het dan aan in buisvorm, dank zij de moderne techniek is het mogelijk de isolatie direkt om het geleidingsmateriaal te persen. Een andere eigenschap die eveneens van hoge waarde is, is het bestand zijn tegen de inwerking van zwakke zuren; vandaar de toepassing bij de fabricage van accumulatoren. Opgelost in benzine kan gummi worden aangewend bij de reparatie van gebroken gummidelen, dus bijv. voor het aan elkaar hechten van gummiband-einden. (In de handel verkrijgbaar onder de naam *solution*, in de bekende tuben). Men onderscheidt *crêperubber* en *sheetrubber* (*smokedsheets*). De vellen van de crêperubber zijn dunner doordat ze de laatste wals met verschillende snelheid doorlopen. De sheetrubber is dikker, de walsen hebben hier dezelfde snelheid.

XXXV. Hardgummi of eboniet.

Voor vele doeleinden is de zachte gummi niet toe te passen en vooral daar niet, waar het tegen mechanische invloeden, als schokken, trillingen en dergelijke, bestand moet zijn; de samenstelling moet dan eerst worden veranderd, vandaar dat het wordt gerookt. De lange ketenmoleculen van rubber (zuivere koolwaterstoffen), bevatten dubbele bindingen, het is mogelijk deze bindingen aan elkaar te koppelen, door het bijmengen van zwavel en daarna verhitten. Dit wordt *vulcaniseren* genoemd. De verbindingen zullen opengaan en een zwavelatoom zal zich gaan verbinden.



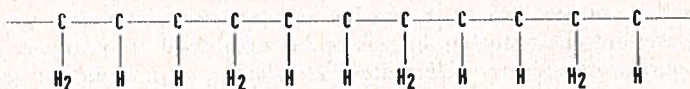
Heeft men weinig van deze koppelingen dan krijgt men de elastische rubber. Heeft men veel bindingen bijv. door veel zwavel in te brengen dan krijgt men

het vrij harde eboniet. Vroeger werd eboniet veel gebruikt, tegenwoordig is het verdrongen door bakeliet; behalve bijv. bij de fabricage van enkele stuks (voorwerpen), het is namelijk goed bewerkbaar. Zwavel is een stof, die zowel in vrije toestand als in verbindingen met metalen veel wordt aangetroffen in vulcanische gebieden (vulkaan). Het heeft vermoedelijk zijn ontstaan te danken aan de inwerking van verschillende gassen op elkander, welke tijdens een uitbarsting van een vulkaan vrij komen en een scheikundige verbinding ondergaan. Bij normale temperatuur is het een vaste stof, die echter in gasvorm overgaat, als de temperatuur ervan verhoogd wordt. De vermenging van gummi en zwavel geschiedt in speciaal daarvoor geconstrueerde werktuigen en wel zodanig, dat het zwavel over de gummi gelijkmatig wordt verdeeld. Het produkt, door deze behandeling gevormd en het hiervoor omschreven scheikundig proces vormt dus het eboniet of hardgummi. Een bezwaar van rubber en ook eboniet is, dat steeds een overmaat van zwavel aanwezig moet zijn. Hoewel men tegenwoordig ook mengsels maakt die hiervan geen last hebben. Deze zwavel kan *oxyderen* terwijl de zuren die hierbij gevormd worden de contacten kunnen aantasten. Verder dient rekening te worden gehouden met het percentage rubber, wat tussen de 20 en 60 % ligt; de rest is vulstof. Met deze vulstoffen beoogt men aan de ene kant de literprijs te verlagen en aan de andere kant kan men er ook de eigenschappen mee beïnvloeden. Een groot bezwaar van rubber is nog altijd, dat het aan de lucht blootgesteld, langzaam zal oxyderen. De levensduur van rubber als isolatiemateriaal wordt op 15—25 jaar gesteld, voor een goed mengsel onder normale omstandigheden. Door het toevoegen van zgn. *anti-oxydanten*, is het mogelijk de rubber bestand te maken tegen wat hogere temperaturen dan normaal. Een ander middel is het afsluiten van de rubber tegen het licht en de lucht. In principe is het *RA-draad* (rubberaderdraad) hieronder te rekenen, voorzien van de polyamidelaag. Ook de katoenbandomwikkeling en de met was gedrenkte omvlechting, werken in deze richting. Deze verandering van de rubber is een nadeel t.o.v. de PVC. Een voordeel is dat het niet smelt bij bijv. overbelasting. De naam hardgummi of eboniet wijst er reeds op, dat het een vaste stof is. Hoewel niet steeds bestand tegen mechanische invloeden, komen echter in de meeste gevallen vormverandering of breken weinig of niet voor. Daartegenover staat dat eboniet bij geringe temperatuursverhoging van samenstelling verandert en overgaat in een zachte substantie en des te meer, naarmate de temperatuur ervan stijgt. Bij 80 °C is het, na enige oefening, goed mogelijk, eboniet te buigen. Te vervormen stukken eboniet worden dan ook steeds vooraf verwarmd. Het isoleervermogen van dit materiaal is tamelijk hoog en bij goede samenstelling op alle plaatsen gelijk. Bij normale temperatuur is eboniet hard; het laat zich gemakkelijk bewerken, vijlen, boren, draaien, zagen en zelfs polijsten, en wel des te beter naarmate het harder is; in- en uitwendige draad laten zich zonder veel moeite aānbrengen. De prijs van een materiaal hangt af van de stoffen, waaruit het materiaal wordt samengesteld en van de noodzakelijke kosten voor de bereiding ervan. In ons geval is de voornaamste stof, gummi, tamelijk duur en het procédé, dat de verschillende stoffen hebben te ondergaan voor de bereiding van eboniet nogal omslachtig en door de benodigde werktuigen, enz. eveneens hoog in prijs, zodat het verkregen produkt niet goedkoop is. Dit is dan ook wel de voornaamste oorzaak van het ontstaan van produkten die

minder geld kosten, waarmede dus getracht wordt het oorspronkelijke eboniet te vervangen. Enkele dezer ebonietsurrogaten zijn: *Stabiliet*, *Pecoliet* en *Ambroin*, waarvan de samenstelling doorgaans het eigendom van de fabrikant is en in de regel door patentrechten wordt beschermd.

XXXVI. Kunstrubber.

Men heeft getracht om rubber kunstmatig te maken, maar dit is niet gelukt. Het meest op rubber lijkt nog het *Polybutadiën*, dat uit ketenmoleculen bestaat met een dubbele binding.



Van dit materiaal waren vooral de mechanische eigenschappen niet goed, hoewel de laatste jaren daar wel verbetering in schijnt te komen. Verbetering heeft men hierin wel gekregen door de rubber te polymeriseren tegelijk met Styreen, dus *Polybutadiën-styreen*. Dit produkt lijkt zeer veel op natuurrubber en is in Duitsland bekend onder de naam *Buna-S.*; in Amerika *G.R.S.* Daarnaast heeft men nog andere namen. Men krijgt ook een rubberachtig produkt wanneer men polymeriseert met het zgn. *acrylnitril*. Dit materiaal is echter voor isolatiedoeleinden ongeschikt, omdat de isolatieweerstand veel te laag is. Het is dan ook geen zuivere koolwaterstof zoals de *G.R.S.* Wel is het materiaal buitengewoon oliebestendig, men gebruikt dit dus voor speciale doeleinden (*Buna-N.* of *G.R.A.*). Naast dit genoemde materiaal heeft men ook nog *Neopreen*, dat feitelijk ook als isolatiemateriaal niet geschikt is, maar als mantelmateriaal veel wordt toegepast omdat het oliebestendig en niet brandbaar is. De zgn. Thiokol is tijdens de oorlog in ons land gebruikt. Het is ook uitstekend oliebestendig en laat praktisch geen vocht door.

XXXVII. Olie.

Olie is een zeer belangrijk isolatiemateriaal, hoewel het brandbaar is, wat veelal bezwaarlijk is. Bovendien kunnen er ontplofbare gassen worden gevormd. Het heeft echter zeer belangrijke eigenschappen, namelijk: hoge doorslagspanning, lage ϵ (epsilon), terwijl het als vloeibaar materiaal alle holten opvult en verder de warmte kan afvoeren door circulatie, eventueel door verdamping of ontleding. De vaste isolatiematerialen als papier en textiel worden er door beschermd tegen vocht en lucht, omdat de diëlektrische constante belangrijk lager is dan die van bijv. papier. De belasting van papier gedrenkt in olie is belangrijk lager. Men gebruikt voornamelijk minerale olie en een enkele maal de zgn. harsolie. De doorslagspanning van olie is meer dan 200 kV/cm, praktisch laat men circa 30 kV/cm toe, de diëlektrische constante is 2,3, bij verontreinigde olie is deze iets lager. Belangrijk is echter, dat bij zuivere olie de verliezen praktisch niet veranderen, terwijl deze bij stijgende temperatuur en verontreinigde olie sterk toenemen. Deze verliezenmeting is dan ook een maat om de olie te beoordelen. Olie kan een beetje vocht opnemen: 1 0/100 bij 20 °C en 2 0/100 bij 60 °C. Op zichzelf is dit vocht niet gevaarlijk, maar wanneer de olie tevens verontreinigd is

door textiel- of papierweefsels, afkomstig van een isolatiemateriaal, dan neemt de doorslagspanning sterk af.

Koolstofdeeltjes in de olie ontstaan, zijn veel minder gevaarlijk, maar deze kunnen zich gaan afzetten op het isolatiemateriaal waardoor overslag kan ontstaan. Het soortelijk gewicht van olie is bij kamertemperatuur 0,8 of 0,9. Bij een dalende temperatuur neemt het soortelijk gewicht toe en bij zeer lage temperaturen kan het soortelijk gewicht hoger worden dan dat van ijs. De maximale bedrijfstemperatuur is van 90 t/m 95 °C. Bij een te hoge temperatuur krijgt men ontleding, zuurvorming enz. Verder heeft olie ook last van veroudering. Dit is gedeeltelijk een oxydatieverschijnsel en ook gedeeltelijk polymerisatie.

Hierbij vormen zich zuren die het isolatiemateriaal kunnen aantasten en ook de niet oplosbare stoffen die zich op het isolatiemateriaal kunnen gaan afzetten. Sommige metalen versnellen deze veroudering; sterk is dit het geval bij koper, maar ook lood en cadmium hebben een bepaalde invloed. Hiermede moet men dus bij de concentratie rekening houden.

Bij wisselstroombelastingen boven de 90 kV/cm komt het voor, dat zich een was gaat vormen die de elektrische eigenschappen belangrijk laat afnemen. Verder is belangrijk het stolpunt. Oliesoorten met veel paraffine hebben een uitgesproken stolpunt, andere soorten worden alleen maar zalfachtig dik. Ook het ontvlammingspunt is van belang, want bij de bedrijfstemperatuur mogen zich geen brandbare gassen ontwikkelen.

XXXVIII. Harsolie.

Deze krijgt men door destillatie van natuurhars. Op den duur wordt deze olie door polymerisatie dik, dus minder werkzaam. Men past harsolie alleen nog toe in de massa voor de kabels en vulmassa's van de kabelmoffen.

XXXIX. Kunstmatige vloeibare materialen.

Door chlorering van koolwaterstoffen heeft men isolerende vloeistoffen gemaakt, die niet brandbaar zijn. Ze hebben een hoge ϵ (epsilon). Men gebruikt ze bijv. voor transformatoren die in werkruimten moeten worden opgesteld; ook bij condensatoren wordt dit materiaal toegepast.

XXXX. Gassen.

Het belangrijkste isolatiemateriaal is lucht. Om de doorslagspanning te verhogen, past men wel eens lucht onder druk toe of worden gassen zoals *koolzuurgas*, *stikstof*, e.d. toegepast evenals gasvormige *gechloreerde koolwaterstoffen*.

XXXXI. Samengestelde isolatiematerialen.

1. *Vulmassa's*.

Deze worden gebruikt om holten op te vullen met isolatiemateriaal, dat bij kamertemperatuur vast is. Hierdoor wordt voorkomen, dat vocht in de holten neerslaat. De vulmassa's moeten dus gemakkelijk smelbaar zijn en moeten

gegoten kunnen worden zonder vorming van gasbellen. Bij de gebruikstemperatuur mag het materiaal niet te zacht worden, terwijl het bij lage temperatuur niet mag gaan scheuren. Het is meestal samengesteld uit *asfaltsoorten, harsen, paraffine*, enz.

2. *Stopmassa's*.

Tegenwoordig komen steeds meer massa's in de handel die plastisch zijn, waarmede men dus holten kan opstoppen (volstoppen) en die tevens plastisch blijven. Daarnaast heeft men ook nog massa's op rubberbasis, die na korte tijd gaan vulcaniseren en dus elastisch worden. Al deze massa's moeten voldoende kleefkracht hebben. Men heeft ook massa's die in koude toestand gegoten kunnen worden en daarna gaan polymeriseren. Wanneer hierbij tevens het volume wat groter wordt, krijgt men een uitstekende vulling.

XXXXII. *Isolatieband*.

Feitelijk kan dit niet tot de isolatoren worden gerekend, het blijft altijd sterk hygroscopisch. De bedoeling is, dat dit band zo lang mogelijk blijft kleven. Het wordt dan ook beproefd op lange termijn. Men heeft tegenwoordig allerlei andere soorten band, waarvan het band zelf een kunstharsfolie is dat bedekt is met een laag die kleeft. Deze zijn uit isolatie-oogpunt veel beter. Verder gebruikt men veel *oliekous* of *olielinnen* en het zgn. *Cambrixtape*. Men heeft hierbij te maken met een speciaal weefsel dat bedekt is met een laklaag. Deze laklaag moet zo elastisch zijn, dat bij belasting van de band geen scheurtjes in de laklaag optreden (mechanische belasting). Bij dit band heeft men ook klevende soorten, terwijl men tevens verschil moet maken tussen het zgn. recht geweven band en het diagonaal geweven band. Dit laatste is voor het wikkelen veel soepeler. Soms snijdt men ook het doek, dat recht geweven is, onder 45° af.

XXXXIII. *Impregneermiddelen*.

Men moet hierbij eigenlijk twee soorten onderscheiden, nl. de *echte impregneermiddelen*, waarvan de bedoeling is dat ze een isolatiemateriaal zo volledig mogelijk doordrenken en het daarmee beschermen tegen indringen van vocht. Men droogt het eerst in vacuum, laat dan het impregneermiddel toetreden, om het daarna te verhitten, waarbij polymerisatie kan optreden. De tweede groep vormt meer een *afsluitende laag*, waarvan men meestal eist dat deze glad is, zodat weinig vuil erop blijft hangen. Ook aan de slijtvastheid en soms ook aan de kruipstroomvastheid worden speciale eisen gesteld. De echte impregneermiddelen heeft men ook in verschillende soorten. Oorspronkelijk had men ze op *lijnoliebasis* en daarnaast de *schellak*. Door de zuurstof uit de lucht treedt bij de lijnolie een soort harding op doordat de zuurstof een soort rubber gaat vormen. Op de duur zullen deze impregneermiddelen toch wel verouderen. Dit is veel minder het geval bij impregneermiddelen op *kunstharsbasis*, bijv. met bakelietlak. Soms gebruikt men ook de lakken van gechlorideerde rubber, die niet brandbaar zijn. Celluloselak is wel brandbaar. De cellonlak welke een laag op het materiaal vormt, wordt nog veel toegepast omdat deze nogal vrij goed waterdicht is en oliebestendig. Een dergelijke laag geeft echter tijdelijk bescherming tegen vocht.

XXXXIV. Overzicht van enkele isolatiematerialen.

Naam	Oorsprong	Eigenschappen	Bewerkbaarheid	Toepassing
Glas	samenstelling van zand en kalk met potas, soda of menie	goede isolatie, niet bestand tegen temperatuurwisselingen	niet bewerkbaar	isolatoren
Porselein	gebakken uit kaliën, kwarts en veldspaat	zeer goede isolatie, bros, bestand tegen temperatuurwisselingen	niet bewerkbaar	isolatoren, onderdelen van schakelapparaten
Steatiet	geperst speksteenpoeder	goede isolatie, minder bros	niet bewerkbaar	onderdelen van kleine schakelapparaten en verwarmingsapparaten. Smeltveiligheden
Lei	natuurprodukt	gelaagd, daardoor minder goede isolatie (krulpwegen)	zagen en boren	schakelborden en regelweerstand
Marmer	natuurprodukt	goede isolatie, mits vrij van metaaladers	zagen en boren	schakelborden
Katoen	plantaardig	hygroscopisch, moet geïmpregneerd worden		omspinning van draad
Asbest	delfstof	onbrandbaar, hygroscopisch		isolatie bij hoge temperatuur
Asbestcement	asbest met bindmiddel	bestand tegen vrij hoge temperaturen	zagen en boren	vonkschotten en vonkkappen
Fiber	papier, gedrenkt met menie en geperst	hygroscopisch	zagen	gleufrisolatie in machines, isolatieplaten
Leerpapier	papier en katoen- of linnenvezels	hygroscopisch		gleufrisolatie
Schellak	natuurhars	goede isolatie	in oplossing brengen	impregneren van met katoen omwikkelde draden
Bakeliet, hajaliet, okaliet, philite	kunsthars, geperst	goede isolatie	niet bewerkbaar	alle isolatieonderdelen
Bakelietpapier	papier, gedrenkt in kunsthars	goede isolatie	in warme toestand buigen	omwikkelen van staven

Naam	Oorsprong	Eigenschappen	Bewerkbaarheid	Toepassing
Pertinax	papier, gedrenkt in schellak of in kunsthar	goede isolatie, zeer hard en sterk	zagen en boren	isolatieplaten en -staven
Mica	delfstof	zeer goede isolatie, hoge doorslagspanning	niet bewerkbaar	voor zeer dunne isolatielagen
Micانيت	micaschilfers met schellak, geperst	goede isolatie	warm buigen	omwikkelen van staven; isolatie hoogspanningswikkelingen
Rubber	natuurprodukt	goede isolatie		op isolatieband
Gummi	ge vulcaniseerde rubber	goede isolatie, elastisch	zagen en boren	isolatie van draden
Eboniet	ge vulcaniseerde rubber	goede isolatie	zagen en boren	isolatieplaten
Kabelmassa	pek en asfalt	goede isolatie	in gesmolten toestand uitgieten	vulling van kabelmoffen
Chatterton Compound	rubber, teer en bars	goede isolatie	in vlam verwarmen	isolatie van lassen
Paraffine	natuurprodukt	goede isolatie	smelten	impregneren van spoelen (lage spanningen) en van condensatorpapier
Olie	natuurprodukt	goede isolatie, mits zuiver		olieschakelaars, transformatoren, schakelapparaten
Olieinnen	linnen, gedrenkt met isolatielak	goede isolatie		bescherming van wikkelingen en draden (kous)
Oliezijde	zijde, gedrenkt met isolatielak	goede isolatie		bescherming van wikkelingen en draden (kous)
Oliepapier	papier, gedrenkt met isolatielak	goede isolatie		bescherming van wikkelingen en draden (kous)

om in het Studieblad
voor Technisch Per-
soneel van PTT te
worden behandeld?

64-050

Deze opmerking horen we hier en daar al maken, doch collega's uit de buitendienst zullen U kunnen vertellen, dat de toepassing van ongearmeerde kabels in de grond en in de kelders van flatgebouwen en woonhuizen oorzaak is van een nauwer contact tussen PTT en de ratten. Dikwijls toch komt het de laatste tijd voor, dat plastic-kabels worden aan- of doorgerevren door deze knaagdieren, op dezelfde plaatsen zelfs tot 3 à 4 maal toe. Teneinde eens iets naders te vernemen over soorten, levensgewoonten en verspreidingsgebieden van deze dieren, werden de dienstkringleiders van het telefoon-district Arnhem in de gelegenheid gesteld, in het gebouw van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen te worden voorgelicht door een bij uitstek deskundige, de heer D. W. Langeveld, die door lange jaren bestudering van deze dieren, door praktische ervaring en aan de hand van films en dia's het volgende interessante verhaal kon vertellen.

De soorten onder de ratten.

a. De *bruine rat* komt overal voor, zowel binnen- als buitenshuis, veel langs wolkanten. Hoewel de naam anders zou doen vermoeden, komen ze in verschillende kleurnuances voor, zowel zwart, als grijs en soms een witte.

Ze hebben een tamelijk stompe kop en de staart is korter dan de kop en de romp samen. Ze vreten van alles, zijn omnivoren en de vuilnismannen onder de dieren. Het smerigste spul uit de riolen is van hun gading, hoewel brood- en vleesafval in en

om de woningen hun meer zullen aantrekken.

Een beet van een bruine rat is gevaarlijk!

b. De *zwarte rat* komt in hoofdzaak binnenshuis voor, wordt daarom ook wel *huiskrat* genoemd. Zit in kelders en schuren, doch ook wel op de bovenste verdiepingen tussen de beschoten kap en de dakpannen. Komt voor in Oostelijk Brabant, Limburg, de Gelderse Achterhoek, niet in Drente, maar weer wel in het noord-oostelijkste deel van de provincie Groningen.

Als scheepsrat vindt men hem in de havensteden Amsterdam en Rotterdam langs de wolkanten. In Schiedam pikt hij in de stokerijen ook graag een graantje mee.

Als vegetariër zou hij slechts plantaardig voedsel moeten gebruiken, maar op alle regels vindt men uitzonderingen, vooral bij de dieren. Zo is er in Artis wel eens een papegaai door een zwarte rat opgepeuzeld.

De zwarte rat heeft een spitse kop en een lange staart; langer dan kop en romp samen. Hij is soms ook wel bruinachtig gekleurd. Hij is erg lenig, veel leuker om waar te nemen dan de bruine rat. Een echte geveltoerist; langs ruw gepleisterde muren klimt hij recht omhoog, net of hij eraan kleefte. Hij loopt over waslijnen en ze passeren elkaar op een $\frac{5}{8}$ " buis.

c. De *woelrat* of *het waterratje* is klein, hij wordt ook wel *molmuur* en *aardwolf* genoemd.

In de regel heeft men er geen last van; ze komen binnenshuis nagenoeg niet voor;

wel langs walkanten en graven dan gangen als mollen. Maken graag gebruik van bestaande mollanden, omdat ze nogal op hun gemak zijn gesteld.

Brengen alleen agrarische schade teweeg, knagen bijv. de wortels van vruchtbomen door, zodat deze tenslotte alleen met de stam in de grond staan, Tulpenbollen zijn een geliefkoosd voedsel. Omdat ze voor de winter een voorraad hamsteren, komt het voor, dat ze bijv. bollen van rode tulpen over een afstand van 200 à 300 meter onder een veld van witte tulpen opslaan. In 't voorjaar ziet de kweker dan tot zijn stomme verbazing een rode plek midden in een wit veld.

Hoewel er meer rattensoorten zijn, werden alleen deze drie genoemd.

De verspreiding van de ratten.

Vroeger, vóór de Middeleeuwen, kwamen ratten in ons land niet voor. Bij een leger te velde, waar altijd etenresten te vinden zijn, vindt men altijd ratten. Bij het beleg van Troje en tijdens de veldtocht van Alexander de Grote werd veel hinder van deze dieren ondervonden.

De kruisvaarders uit ons land brachten in de Middeleeuwen de ratten mee terug en sedertdien vinden we ze in onze streken overal waar mensen wonen en (of) werken. Bij het Deltaplan is een deel van het Haringvliet nog maar net ingedijkt, of men heeft al last van een rattenplaag.

Vaarten en grachten met stilstaand water, waar dikwijls van alles ingegooid wordt, vuilnisbelten in 't groot buiten de stad of in 't klein achter de woonhuizen, opslag in boerenschuren, het zijn alle kweekplaatsen voor ratten: schuilplaatsen voor overdag, vanwaar ze 's nachts op roof uitgaan.

Een van de voornaamste punten voor de bestrijding ervan is dan ook het opruimen van alle rommel en zindelijkheid in huis en op het erf.

De biologie van de rat.

De rat is een knaagdier uit noodzaak. Hij heeft boven en onder vóór in maar 2 snijtanden en enkele kiezen. De snijtanden groeien steeds en als daar niets aan gedaan werd, zou tenslotte de gehele kudde elkaar met lange tanden zitten aan te kijken. Ze zoeken daarom voorwerpen, waarop ze de snijtanden kunnen slijpen.

De rat is zeer democratisch ingesteld; in onbewoonbaar verklaarde woningen en in paleizer zoekt hij zijn onderdak, 500 m onder de grond in de mijngangen en op oorlogsschepen. Het is geen boerenprobleem, hetgeen wel eens gedacht wordt; in alle steden en dorpen komen ze even goed voor als op het platteland.

Een rattenpaar vindt een plaats geschikt om te wonen als er schuilplaats is voor overdag en eten te vinden 's nachts. Een speelterrein, om zich 's avonds na de maaltijd te verpozen, versmaden ze ook niet. Het lawaai, dat men 's avonds op de zolder of tussen het plafond hoort, wordt veroorzaakt door het rolleballen, dat ze graag doen.

Een boerenschuur met turf en rommel om onder te zitten en varkens- en kippenvoer voor het nemen, is een uitgezochte gelegenheid. Om langs een klimopbegroeiing of vanuit het riool door de waterafvoerpip naar het dak van een graanzolder te klimmen, is voor de ratten geen bezwaar. Ook spouwmuren bieden dikwijls de gelegenheid om gemakkelijk op elke etage te komen.

Als het nest gereed is, kunnen na 23 dagen de eerste kindertjes worden verwacht. 7,6 is landelijk het gemiddelde aantal van een worp, maar omdat er geen 0,6 ratjes geboren worden, kunnen het er wel eens 5 zijn, maar 8 à 9 is normaal, 12 komt ook nog voor en het record is vorig jaar in Den Helder geconstateerd met 19.

Wanneer de geboorte plaats heeft gehad, kan het zijn dat op dezelfde dag de moe-

der weer in blijde verwachting raakt. In het laboratorium heeft men een rattenpaar gehad, dat in 11 maanden 14 maal een nest jongen gehad heeft. Wanneer men dan weet, dat de ratten in 12 weken volwassen zijn en aan de voortplanting mee kunnen gaan doen, dan is gemakkelijk uit te rekenen, dat een rattenpaar in één jaar wel 8 à 900 nakomelingen kan hebben. Zo'n gehele familie — in Duitsland spreekt men van een „Rudel” — blijft meestal gezellig bij elkaar. Hoe meer zielen, hoe meer vreugd!

Nu zou men denken dat het geslacht door de inteelt wel spoedig zou moeten verzwakken. Dat is maar ten dele waar, omdat de rat ook van mening is, dat het ras in stand gehouden moet worden. Blijken er bij de geboorte onvolwaardige exemplaren voor te komen, dan worden deze door de eigen familieleden geëlimineerd, eenvoudig door ze op te vreten. Als betovergrootvader en -moeder te oud worden, dan ondergaat hen hetzelfde lot, dikwijls al vóór het oude taaien zijn geworden.

Dat een gewonde rat nooit zou herstellen is een fabeltje. Hij kan heel goed beter worden, maar is het resultaat, dat hij een staart of poot mist, dan zorgen zijn broers en zusters voor de opruiming.

Elke familie woont in zijn eigen afgebakend terrein, waar hij praktisch niet buiten komt en geen vreemden duldt. De grens wordt bepaald door de uitwerpselen en de urine, welke steeds langs de grens worden gedeponereerd. Komt er een vreemde rat binnen deze „omheining”, dan vindt een gevecht plaats op leven en dood, niet van 10 tegen 1, maar van man tegen man of vrouw tegen vrouw.

Ze kennen binnen hun terrein hun voedselwegen, waarlangs ze op roof uitgaan en vluchtwegen, waarlangs ze een heenkomen zoeken als er gevaar dreigt.

Doet men de zolderdeur open, waarachter men de ratten hun spel hoort bedrijven, dan lijkt het voor een leek, of ze alle in

willekeurige richtingen hun heil zoeken. Heeft men ze echter 2 à 3 weken elke nacht bespied — bij gedempt licht steeds „muisstil” op dezelfde plaats zittend komen ze de 3e of 4e avond wel weer te voorschijn — dan leert men ze kennen en dan ziet men, dat elke rat zijn eigen „vluchtweg” volgt, wel 4 à 5 door 't zelfde gat, maar nooit vechtend om voorrang; de volgorde van de 1e, de 2e, de 3e enz. is steeds dezelfde.

In één schuur wonen soms 3 families. Legt men dus op één plek rattenvergif om ze te doden, dan bereikt men dus maar één familie. De anderen zullen hier nooit bij komen.

Buitenshuis kan het afgezette gebied wel 1 km in omtrek zijn; er moet dan veel geproduceerd worden om de nodige grenspalen te krijgen.

Bij het lopen dekken ze zich altijd in de flank, d.w.z. langs kisten en muren. Ze kunnen door roofvogels, als uilen, niet zo gemakkelijk worden gezien en gepakt.

Vangen in een val is niet zo eenvoudig; men vindt het plankje vaak ondersteboven liggen en de rat of muis is weg. Zonder succes? Niet altijd!

Het lijkt erop alsof door het dichtklappen van de val het beest meer of minder bewusteloos is geslagen. In een schuur, waar het krioelde van de ratten, was op een avond vóór half één de val zes maal dichtgeslagen zonder een rat te vangen. De zevende maal zat het beest er wel in. De andere morgen vond men echter wel 6 koppen en 6 staarten en vele poten; de collega-ratten hadden de „getikte” zelf wel verder bewerkt.

In een garage van autobussen had een rat haar nest met jongen in de zitting van de chauffeur. Deze jongen gingen de gehele dag met de bus mee, terwijl moederrat 's nachts de nodige proviand kwam brengen.

Op een boerderij had men een oude per-

sonenauto, welke slechts zelden werd gebruikt. Toen men in de na-winter de motor startte, ontstond er een rommelend geluid onder de motorkap. Het bleek, dat de ratten hun hamstervoorraad aan aard-appelen onder deze kap verborgen hadden.

Schade en ziekte door ratten.

Waar ratten zijn, ondervindt men schade! Plezier heeft men er nooit van.

Voor hun neiging tot knagen zijn balken onder de vloer erg geliefd; ze worden soms zo ver doorgeknaagd, dat ze ten slotte de last niet meer kunnen dragen en de vloer naar beneden zakt.

Waterleidingbuizen worden doorgeknaagd, niet alleen loden, maar ook wel koperen. Zwarte polytheen waterleidingbuizen worden ook al niet met rust gelaten.

In een fabriek werd de telefoonkabel tot 4 maal toe doorgeknaagd. Omdat PTT de mening was toegedaan, dat het niet nodig was ratten te hebben, werd de kabel voor de 5e maal niet hersteld, voordat er een razzia was gehouden onder deze beesten. Electriciteitsbedrijven weten ook mee te praten van de schade door ratten. Marinekabel en lichtgepantserde kabels worden zelfs doorgevreten. In een transformatorhuis werd eens een storing veroorzaakt, waardoor een dorp 4 uren in 't donker heeft gezeten. Elders sloeg een transformator door, hetgeen een schade van 1/2 miljoen gulden tengevolge had.

Men mag dan al gastvrij zijn t.o.v. een enkele rat, die maar 25 g voedsel per dag gebruikt. Maar wanneer het er 100 zijn, dan is het 2,5 kg en wat te zeggen van een varkensschuur in een klooster, waar 485 ratten werden gedood.

In een kuikenfokkerij werden op één avond door een rattengezin van 7 dieren in 5 uur tijds 325 kuikens doodgebeten

en in een spouwmuur als hamstervoorraad opgeborgen.

Men zegt wel eens, dat ganzen de ratten van het erf kunnen houden, maar dat gaat niet altijd op. Ook marmotjes kunnen het niet tegen de ratten volhouden.

Tot hun natuurlijke vijanden behoren de roofvogels, uilen, hermelijnen en bunzings. Toen men op Terschelling een ratteplaag had, ging men in Friesland wat hermelijnen vangen, die op het eiland werden losgelaten. Na enige tijd was men van de ratten bevrijd, maar nu heerst er een hermelijnenplaag.

Betonnen vloeren worden vaak zonder meer op de zandbodem gelegd. Deze laatste kan door ratten zodanig worden ondergraven, dat ze toch scheuren en inzakken. Per jaar bedraagt de schade voor ons land wel 40 miljoen gulden. Behalve bestrijding uit economisch oogpunt geldt nóg meer die uit het oogpunt van de volksgezondheid!

Er zijn 16 vormen van *paratyphus*. Ratten zijn er meestal door besmet. Van een aantal ratten, dat bij een slachthuis werd gevangen, bleken er 30 % aangetast. Doordat ze de bacillen overbrengen op varkens, worden ook deze besmet. Men zou praktisch kunnen zeggen, dat er in elk stuk vlees sporen zijn van ziektedragers. Hoewel dit zonder meer niet direkt schadelijk behoeft te zijn, moet men rauw vlees niet te lang op kamertemperatuur bewaren. Als men het niet direct kookt of braadt — boven 70 °C zijn alle ziektebacteriën dood — moet men het in een ijskast leggen.

De nieren van de bruine rat zijn kweekplaatsen voor de bacillen van de ziekte, welke als *ziekte van Weil* bekend geworden is. De bacillen worden met de urine in vaarten en meren gebracht of onder vloeren in het zand. Bij het zwemmen in de eerste of het kruipen onder de tweede kan men door een wondje aan het lichaam worden besmet. Wanneer men weet, dat 50 % van de gevallen dodelijk zijn, kan

men de noodzaak begrijpen, om na het werken onder vloeren de handen goed te wassen! In Zwolle is zelfs iemand bij het vissen met de hengel door deze ziekte aangetast.

De *rattenbeetziekte* komt in ons land nog tamelijk veel voor. Deze moet de eerste 3 weken zeer deskundig worden behandeld; als men dit tijdvak doorkomt, dan is het gevaar geweken.

De meeste gevallen doen zich voor bij baby's, die in de wieg binnenshuis of in de box in de tuin worden gebeten. Dit is lang niet altijd het geval in achterbuurten; in zeer goeode of zindelijke gezinnen hebben zich gevallen voorgedaan.

We vermelden reeds een paar mogelijkheden, waarbij ratten binnenshuis kunnen komen. Het is voorgekomen, dat ze van buiten of onder de fundering door tot in de spouwmuuren wisten door te dringen. Wanneer er ten gerieve van gas-, water- of telefoongeleidingen net onder het maai-veld één of meer stenen weggelaten worden, dan wordt het de ratten al heel gemakkelijk gemaakt om binnen te komen. Aangeraden wordt dan ook, om daarbij gebruik te maken van doorvoerpipen, die — bij niet in gebruik zijn — worden gedicht met bijv. een loden prop. Als er een kabel door ligt, dan mag de overblijvende ruimte geen doorgang bieden voor ratten of muizen. Is dit het geval, dan is aansmeren met cement of iets dergelijks noodzakelijk. Het ratvrij bouwen van huizen is in de regel en kwestie van toezicht tijdens de bouw.

Het verspreiden van de *pest* door ratten komt weinig meer voor. De internationale scheepvaartconventie schrijft voor, dat alle schepen elk half jaar ratvrij gemaakt moeten worden. Een schip mag in een haven dan ook niet aanleggen als de kapitein het daartoe strekkend certificaat niet kan tonen.

Teneinde tijdens het gemeerd zijn de ratten op de kade te beletten langs de tou-

wen aan boord te komen, worden deze van grote ronde schijven — rattenschilden — voorzien.

Onder het vee komen *varkenspest* en *mond- en klauwzeer* nog wel voor. Rattenbestrijding is dan verplicht. Dit moet doeltreffend geschieden, anders jaagt men de ratten van de ene boerderij naar de andere.

De bestrijding van de rat.

Beter dan het tot de noodzaak van de bestrijding te laten komen is het: de rat te weren op de wijze als hiervoren reeds gezegd:

Ruim rommel op!

Houdt asvaten, voederkisten enz. gesloten!

Geef de vogels hun brood op plaatsen, waar ratten niet kunnen komen! (In het water gooien is dikwijls verkeerd, want als er ratten in de buurt zijn, dan zwemmen die er ook naar toe.)

Moet men ratten verdelgen, dan zijn zwaar-vergift preparaten dikwijls niet nodig. Ondeskundig toegepast en neergelegd, kunnen ze voor mens en dier gevaarlijk zijn.

Men kan zich in voorkomende gevallen in de meeste gemeenten tot Publieke Werken wenden. In samenwerking met de deskundigen in Wageningen hebben vele gemeenten een ambtenaar aangewezen, die een cursus volgt voor de rattenbestrijding.

Binnenkort zal er in het voorprogramma in de bioscopen een film van het Ministerie van Volksgezondheid vertoond worden, welke tot rattenbestrijding aanspoort.

Melden van kabelbeschadigingen.

Tijdens de bespreking werden verschillende gevallen van beschadigde kabels ter tafel gebracht. Bij één ervan was een „mui-

zennest'' gevonden. De knaagbeschadigingen leken echter te grof voor muizetanden, zodat de mogelijkheid naar voren kwam, dat de woelrat de schuldige was. Tot nu toe bestond echter de mening, dat deze diersoort geen interesse had voor platiëkkabels.

Bij het constateren van beschadigingen buiten in de grond, bijv. in walkanten, waar dikwijls gegraven gangen in de buurt zijn, zal men gaarne worden ingelicht. De wijidte van de gangen is hierbij van belang; méér dan 2 vingerdikten wijst op de woelrat, geringere diameter op de muis.

Goed aanstampen van de grond om de kabel maakt de bereikbaarheid voor ratten moeilijker.

De rattenkoning.

Tot slot van de bespreking van dit onderwerp nog iets over de rattenkoning.

Nooit van gehoord, zeker!

Nou dit was voor ons ook wel zeer interessant nieuws.

Een legende vertelt, dat in de dierenwereld de koning van de ratten gezeteld was op een troon, welke gevormd werd, doordat zeven ratten hun staarten aan elkaar knoopten. Midden op deze ster zat dan de hoogste in rang.

Thans noemt men een aantal — meestal 7 — met de staarten aan elkaar gebonden of gegroeide ratten een *rattenkoning*; in

België spreekt men in dit verband van een *keizerskrans*.

Ze komen zeer sporadisch voor en een onopgeloste vraag voor de rattenbiologen is nog of deze knoop er vóór de geboorte ingekomen is of daarna.

Enige tijd geleden hoorde een boer in Brabant in een bosje bij de boerderij een eigenaardig geschreeuw. Het bleek te worden veroorzaakt door een rat, die uit het gebladerte moeilijk weg kon komen. Dat de boer een einde maakte aan het leven van de rat is te begrijpen, maar het bleek, dat hij hiermede niet klaar was, want er zaten nog 6 beesten in 't zelfde kluwen.

Deze ratten, waarvan de leeftijd op 12 weken wordt geschat, zodat ze dus volwassen zijn, worden thans in Wageningen bederfvrij bewaard. De 7 staarten zitten in één dikke knoop verward, alsof deze er kortgeleden in gemaakt is.

Met heeft met bewusteloze ratten geprobeerd zoiets na te maken, maar het blijkt onmogelijk meer dan 3 staarten op deze wijze aaneen te knopen.

Als deze knoop er bij de geboorte in gezeten heeft, dan hebben de 7 ratten gedurende de 12 weken van hun bestaan wel een erg afhankelijk leven gehad.

De redactie van ons Studieblad houdt zich gaarne aanbevolen voor beschrijving van gevonden kabelbeschadigingen door ratten.

Rectificatie artikel Stoorimpulsteller

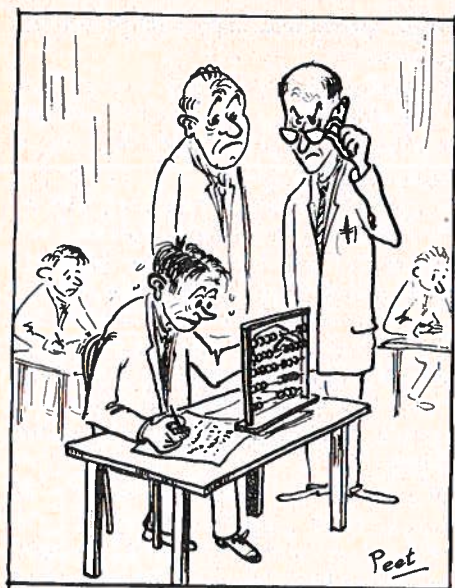
In het mei-nummer op blz. 143 op regel 18 van boven staat:

4. een ijkgedeelte vet oscillator 100 Hz; dit moet zijn: 4. een ijkgedeelte met oscillator 1000 Hz;

Op blz. 148, regel 1: (400 Hz), wijzigen in (4000 Hz).

Regel 31: 8-130 msec, wijzigen in 80-130 msec,

Regel 44: 100 Hz wijzigen in 1000 Hz



Examenvragen

64-051

1. Een spoel gewikkeld van koperdraad heeft een weerstand van 8 ohm, bij een temperatuur van 15 °C.

Hoe groot is de waarde van deze weerstand bij 60 °C?

$$\alpha = 0,0057$$

2. Een wisselspanning van 220 volt wordt aangesloten op een elektrisch apparaat, dat per minuut 9504 calorieën levert.

Gevraagd wordt de waarde van de stroom te berekenen.

3. Hoe lang moet men door een zilverbad een stroom van 10 A sturen om 20 g zilver op een voorwerp te brengen?

4. Men schakelt drie weerstanden van respectievelijk 4, 6 en 12 ohm eerst in serie en daarna parallel. Gevraagd wordt:

- Bereken de totale weerstand en de stroom bij serieschakeling;
- Idem bij parallelschakeling; ook de stroom door elk van de weerstanden.

Beide schakelingen worden op een spanning van 48 V aangesloten.

5. Een element met een emk van 1,8 V heeft een inwendige weerstand van 0,33 ohm.

Het wordt door middel van twee koperdraden elk met een weerstand van 1,5 ohm met twee parallel geschakelde spoelen, waarvan de weerstanden 4 en 8 ohm zijn, verbonden.

Gevraagd wordt de vervangingsweerstand, de hoofdstroom en de afzonderlijke stromen in de spoelen te berekenen.

HERHALINGSOEFENINGEN

64-052

door M. V. Dalen

Voor de proef van vakman:

1. $653 \times 78,2739 =$
2. $2,79027 : 3,09 =$
3. $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} \times \frac{3}{5} - \frac{3}{10} =$
4. $3\frac{3}{5} \times 2\frac{5}{6} \times 1\frac{2}{3} \times 3\frac{1}{2} =$
5. $\frac{20 \times 0,4 \times 4 \times 7 \times 2,2}{5 \times 0,7 \times 11} =$
6. $12,5 \text{ dm}^3 - 12,5 \text{ dl} =$ l
7. $0,75 \text{ hm}^2 - 0,25 \text{ dam}^2 =$ m²
8. $\sqrt{0,87459904} =$
9. $\sqrt[3]{33 \times 45 \times 48 \times 55} =$
10. $\left\{ \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) : \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) \right\}^2 =$

Ter algemene oefening:

11. $\frac{-a^8 + a^7 - a^6 - a^5 - a^4 - a^3}{-a^2} =$

12. Bereken x uit:

$$-6x - 7\frac{1}{2} - 7x - 12 = -2x + 5 - 3x - \frac{1}{2}$$

13. Idem uit:

$$1\frac{1}{2}(x+1) - \frac{3}{5}(2x-1) + \frac{5}{6}(3x-1) = -4\frac{1}{3}$$

14. Los x en y op uit:

$$\begin{cases} 3x - 5y = -18 \\ 7x + 3y = -2 \end{cases}$$

15. Idem uit:

$$\begin{cases} 1\frac{1}{3}x + 2\frac{3}{4}y = 22\frac{1}{3} \\ 3\frac{2}{3}x + 2\frac{1}{5}y = -2\frac{14}{15} \end{cases}$$

16. De boog van een cirkel is 60° en 19,89 cm. Bereken de omtrek en de oppervlakte van de sector.
17. Twee driehoeken ABC en PQR zijn gelijkvormig. De gelijkstandige zijden AC en PQ zijn resp. 12 en 25 cm. De zwaartelijn AD is 15 cm. Bereken de zwaartelijn PS.
18. Drie krachten resp. 3, 3 en 7 kg vormen met elkaar hoeken van 120° . Construeer de resultante en bereken de grootte van deze kracht.
19. Als een verwarmingstoestel 864 kcal per uur afgeeft aan een hoeveelheid water van 80 dm^3 , wordt gevraagd hoeveel uren nodig zijn om die hoeveelheid water van 10°C te brengen op $85,6^\circ\text{C}$.
20. De weerstand van een spoel is 65 ohm. Nadat de spoel enige tijd op een spanningsbron is aangesloten, bedraagt de weerstand 82,55 ohm. Bepaal de temperatuursverhoging ($\alpha = 0,0036$).

Antwoorden op blz. 192



ACROBATIEK.

NIET IN DE WERKPLAATS !

Als u sommigen in de fabriek bezig ziet, of op karweitjes aan het werk, dan denk je dat ze acrobaten zijn. Het gaat zó gemakkelijk en ze zijn zó gewend dat het — naar het lijkt — helemaal geen moeite kost. En inderdaad, het kóst op dát ogenblik ook nog geen moeite. En het gaat allemaal — schijnbaar — zo goed . . . totdat het mis gaat. Dan helpt die acrobatiek niets meer !

Het is al erg genoeg dat mensen voor het „vermaak” van anderen in circussen, of waar dan ook, met hun leven spotten. Zij móeten dit doen voor het dagelijks brood. Doch in de werkplaats is het misdadig tegenover zichzelf, zijn huisgezin, zijn collega's om bij het uitvoeren van karweitjes iets te wagen.

Kan men steeds **ZONDER GEVAAR** elektriciteit in- en uitschakelen?

64-053

Dagelijks draaien we schakelaars om, wanneer we licht nodig hebben, we plaatsen een contactsteker in de wandcontactdoos als we willen strijken of stofzuigen, duizenden relaiscontacten schakelen regelmatig stroomketens in of uit.

Doordat het maar zelden voorkomt, dat er iets bijzonders gebeurt, realiseren we ons niet meer, wat er wel eens zou kunnen plaatsvinden.

Welke zijn dan wel de mogelijkheden, die zich kunnen voordoen?

Dit zijn er vier, nl.:

A. Gevaar voor de mens:

1. Voor de schakelende persoon zelf;
2. Voor personen, die op afstand aan geleidingen werken en getroffen worden, doordat iemand elders de elektriciteit inschakelt.

B. Gevaar voor dingen:

1. Een apparaat, dat op een te hoge spanning aangesloten wordt, kan beschadigd worden;
2. Wanneer ergens een isolatiefout bestaat, dan kunnen op de plaats van deze fout tengevolge van het inschakelen van de stroom vonken of steekvlammen ontstaan, welke brand kunnen veroorzaken.

Hieraan zou nog een geval C kunnen worden toegevoegd, hoewel dit niet direct met het schakelen zelf te maken heeft:

Door een isolatiefout in het apparaat kan het huis van een stofzuiger, strijkijzer, boormachine enz. onder spanning komen te staan. Raakt de hiermee werkende persoon bijv. met de vrije hand aan

„aarde” (zoals een water- of gaskraan), dan kan dit de ernstigste gevolgen hebben.

Geval A 1.

Het komt niet zo dikwijls voor, dat er in een installatie van kracht of licht een kortsluiting komt, zonder dat dit direct gemerkt wordt. Gebeurt dit nl. tijdens het in bedrijf zijn, dan wordt de veiligheid overbelast, waardoor de stroom verbroken wordt.

Het komt nog wel eens voor, dat moeder de vrouw overdag bij het afstoffen van de lampekap, deze ronddraait, waardoor één van de snoereinden in de fitting kan losraken en met de andere draad in aanraking kan komen.

Draait men nu 's avonds de schakelaar om, dan sluit men dus een keten zonder weerstand, waardoor even — tot de veiligheid doorspringt — een flinke vlam kan ontstaan. In dit geval is de hand meestal beschermd door de kap van de schakelaar, zodat er in de regel geen gevolgen voor de persoon zullen zijn.

Anders is het, wanneer eenzelfde fout in een schemerlamp ontstaat of wanneer er een kortsluiting in het snoer of in de stekker optreedt. Plaats men nu de stekker in de wandcontactdoos, dan bevindt de hand zich onbeschermd in de vonk welke getrokken wordt en dan kan men zich wel eens bezeren.

Geval A 2.

Wanneer er gewerkt moet worden aan kabelgeleidingen of luchtlijnen van de sterkstroom, dan zal men deze tijdelijk van het net afschakelen, hetgeen kan gebeuren door scheidingschakelaars of door het uitnemen van veiligheden.

Omdat deze zich bevinden op een plaats, waar men het gehele traject meestal niet kan overzien, dient men te voorkomen, dat iemand de stroom inschakelt zonder zich te vergewissen, dat dit zonder meer kan gebeuren.

Voor deze gevallen heeft men waarschuwingbordjes met het opschrift: „Niet inschakelen; aan de geleidingen wordt gewerkt”, welke dan door de voorman van de werkploeg op de schakelaars worden gehangen; hij is ook degene, die de geleiding weer onder spanning mag zetten. Hij toch kan weten, wanneer dit veilig kan geschieden.

Geval B 1.

Dit geval zal zich niet zo dikwijls voordoen. In de regel heeft men geen lampen of apparaten voor 110 V in een net van 220 V voorhanden.

Wel zou het geval zich kunnen voordoen, dat men bijv. een luidspreker in plaats van op het radiotoestel of op de programmakiezer van de draadomroep aansluit op het sterkstroomnet. Teneinde dit te voorkomen, zijn de PTT-luidsprekers van een afwijkende contrasteker voorzien, terwijl de stekerpennen zich aan de programmakiezer bevinden.

Om te voorkomen dat we een soldeerbout voor 24 V op de 220 V aansluiten, is de steker van een loze 3e pen voorzien, waardoor men deze steker niet in een normale wandcontactdoos kan krijgen.

Geval B 2.

Het hier beschreven geval zal zich bij normaal in gebruik zijnde stroomlopen in de praktijk niet vaak voordoen. Alvoorens een nieuwe installatie onder spanning te zetten, wordt met een isolatiemeter (megmeter) nagegaan, of de isolatieweerstand wel oneindig hoog is.

Men zal bovendien de spanning niet ineens op de gehele installatie zetten, doch deze achtereenvolgens op de verschillen-

de onderdelen (etages, zalen, machines) brengen.

Moeilijk wordt dit, wanneer men met apparatuur te maken heeft, waarvan in spanningloze toestand het circuit reeds gesloten is; men kan dan vooraf geen isolatiemeting verrichten.

Betreft het een hoogohmig bewakingsrelais, dan heeft men bij de inschakelstroom slechts met milli-ampères te maken. Iets anders is het, als direct al een sterke stroom van een of meer apparaten ingeschakeld wordt. Dit geval doet zich in de telefooncentrales o.a. voor bij TZO's Tfc 340 P 181 ¹⁾ en RTZ's Tfc 333 P 102.

Wanneer men hiervan de stroomtoevoer onderbreekt — ook terwijl de TZO in rust is — door bijv. de veren van de fijnveiligheden even af te duwen, dan maken bij eerstgenoemde TZO 3 draaikiezers een omwenteling, bij de laatste 1.

Bij het normale in gebruik zijn van deze tariefoverdragers geeft dit geen last. Abnormale gevallen, bij storingen of dergelijke, zouden echter wel eens onverwachte gevolgen kunnen hebben. Hierop komen we in een volgend artikel terug.

Geval C.

Hoewel van vele apparaten de laatste jaren het „huis”, waarin zich de motor bevindt, van een harde plasticstof is gemaakt en dus niet „onder spanning kan komen te staan”, omdat het de elektriciteit niet geleidt, zijn er toch nog vele — vooral bij de oudere uitvoeringen — waarvan het huis uit een of andere metaalsoort bestaat. Normaal zijn de motor- en de aansluitklemmen voor de 220 V geïsoleerd aangebracht, zodat men zonder gevaar met de apparaten kan werken.

¹⁾ Men is bezig deze te wijzigen in TZO's Tfc 340 P 182, waarbij dan nog één draaikiezer een omwenteling maakt bij het inschakelen van de spanning.

Wanneer echter door slijtage of door andere oorzaak één van de beide aansluitklemmen of koperdraden met het „massief” — d.w.z. met het huis — in aanraking is gekomen, dan kan dit tot levensgevaarlijke ongelukken aanleiding geven.

Van de 220 V sterkstroomspanning ligt één van beide draden aan „aarde”, zodat de andere draad een spanning van 220 V tegen aarde heeft.

„Aarde” wil onder meer zeggen: alle kranen van gas- en waterleiding, ijzeren hekken en roosters, door de ijzer-bewapening in betonmuren en -vloeren ook deze, wanneer ze enigszins vochtig zijn. Nu kan men een steker aan bijv. een stofzuigersnoer op 2 manieren in de wandcontactdoos steken. Het kan zó zijn, dat de hierboven bedoelde defecte draad aan de „aard-pool” wordt verbonden en dan staat het huis van de stofzuiger dus niet onder spanning; maar wanneer de steker een halve slag (180°) gedraaid wordt, dan schakelt men de 220 V op het huis van de stofzuiger.

Wanneer men, vóór men met het stofzuigen begint, koffiewater op het gas-komfoor zet, zodat dit kan gaan koken terwijl men met het zuigen bezig is, dan is men gemakkelijk geneigd de gaskraan

dicht of op half te draaien met de stofzuiger in de andere hand. Raakt deze laatste het metalen huis van de stofzuiger, dan krijgt men bij het aanraken van de gaskraan een hevige schok. Zou men de kraan toevallig direct flink omvatten, dan trekken de vingers soms zó krampachtig samen, dat men de voorwerpen niet meer kan loslaten. Indien dan geen hulp in de buurt is om de stroom uit te schakelen — in dit geval de steker van de stofzuiger uit de contactdoos trekken — dan kan de electrocutie dodelijk zijn. Dergelijke ongevallen kan men voorkomen door wandcontactdozen met „randaarde” te gebruiken. Hierna zijn twee geleidende stripjes aangebracht, welke met „aarde” zijn verbonden.

Het snoer van de stofzuiger, centrifuge, wasmachine, enz. bevat nu ook 3 draden en met een 3-polige steker wordt het huis van het apparaat ook „geaard”. Zou vorenbedoelde isolatiefout zich nu voordoen, dan wordt bij het op de bepaalde manier aanbrenge van de steker in de wandcontactdoos „sluiting” gemaakt, waardoor de veiligheid springt en het gevaar is geweken. Men laat dan vanzelfsprekend het defecte apparaat wel repareren.

Nieuwe verfspuittechniek, verstuiven van polyesters en andere kunstharsen.

64-054

B. KIEBOOM

De methode van het verstuiven van verf zonder perslucht gaat hoe langer hoe meer baanbreken, zodat deze een belangrijke toekomst tegemoet zal gaan.

Het principe is van de dieselmotor afgekeken. De verf of een andere vloeistof wordt onder hoge druk gebracht en daarna verstoven. Het probleem is hier echter groter dan bij de dieselmotor. Verf bevat abrasieve bestanddelen, welke een sterk slijtende werking kunnen uitoefenen op de injectie-pomp. Bovendien ontbreekt hier een smerend medium, zodat tussen plunjer en pomphuis een zeer nauwkeurig te bepalen kleine speling aanwezig moet zijn. Door deze speling wordt het anderzijds moeilijk de benodigde hoge druk te bereiken, welke noodzakelijk is voor deze direkte verstuiwing.

Men is tot deze ontwikkeling gekomen uit de behoefte aan een kleine gemakkelijk te hanteren spuiteenheid, welke geen kompressor of persluchtleiding nodig heeft. Nog een eis welke werd gesteld is, dat het geheel op een normaal stopkontak moet kunnen worden aangesloten.

De elektrische spuitpistolen kwamen al gauw op de markt. Een vibrator, werkende op de periodiciteit van het lichtnet, dus 50 hertz, dreef de plunjerpomp aan. De verf kon worden aangezogen uit een glazen of metalen beker. In het begin waren er kinderziekten en bezwaren aan deze elektrische spuitpistolen, zodat men er zelfs nu nog wantrouwend tegenover staat.

In het algemeen kwamen de fouten voor door:

- a. Het gebrek aan het juiste materiaal voor de pomp, welke in staat zou moeten zijn abrasieve stoffen het hoofd te bieden. Het gevolg was een abnormaal snelle slijtage.
- b. De passing en de oppervlaktefinish van het pomphuis en plunjer. Deze waren niet nauwkeurig genoeg om de hoge druk te bereiken, welke is vereist voor het verstuiven van de verf in een normale verdunning. De verf wordt dan te sterk verdund, zodat de dekkraft weer achteruit gaat.

Na vele proeven is het dan zo ver dat elektrische kompressorloze spuitpistolen worden gemaakt, waarvan de pomp dusdanig wordt uitgevoerd, dat deze een zeer goede weerstand tegen slijtage biedt en dat verven in normale verdunning kunnen worden gespoten.

Het verfspuiten zonder perslucht gaat nu zeer aantrekkelijk worden, daar er grote voordelen aan zijn verbonden.

1. De pistolen zijn gemakkelijk te hanteren en mee te nemen, bovendien overal te gebruiken (geen spuitcabines).
2. Een betere „gezondheidsbescherming” dan de tot heden bestaande verfspuitmethoden. De Arbeidsinspectie van België legt een grote belangstelling aan de dag voor deze methode. Deze manier van verstuiven zal bij een goed gekozen verdunning bijna geen verfmist veroorzaken. Het gevolg hiervan is, dat de giftigheid van het

verfspuiten aanzienlijk wordt vermindert. In zeer veel gevallen kan zonder bezwaar en gevaar voor de gezondheid, zonder een afzuiginrichting, zonder cabine, ja zelfs zonder een hinderlijk masker, worden gespoten.

De verf zal direkt op het werkstuk vallen of direkt naar de grond gaan, immers de verf is nu niet met lucht gemengd en is bovendien zwaarder dan lucht.

Hierbij komt nog een extra voordeel: het „vullen” van de omgeving met verfmist kan worden vermeden. Hierdoor heeft men geen last van het hinderlijke terugvallen van verfdeltes op machines en dergelijke. Het retoucheren zonder de daaromheenstaande onderdelen te bevleken, is mogelijk.

Voor het bijv. overspuiten van een spatbord is het voldoende een papierbandje van enige centimeters breed op de scheidingslijn te plakken.

3. De luchtloze verstuiving kan een belangrijke verbesparing van ongeveer 50 % bereiken. De afwezigheid van de hierboven aangegeven verfmist, welke een zeer groot verfvlies betekent, is de oorzaak hiervan.
4. Een zelfde besparingspercentage kan worden bereikt tegenover de verfkwast of -rol. De onregelmatige verfvelding, welke men verkrijgt bij de klassieke manier van verven, is zeer groot vergeleken bij de spuitmethode. Bij de doorsnede van de verflaag zullen onder de mikroscoop de heuvels

en dalen zich scherp aftekenen. In de dalen moet een dusdanige hoeveelheid verf zijn aangebracht, dat een goede dekking is verzekerd. Gevolg is, dat op de bergen veel te veel verf aanwezig is.

5. Was men tot nu toe nog op de verfkwast aangewezen, met deze werkwijze kan een zeer belangrijke arbeidsbesparing worden verkregen.

Voor velerlei doeleinden is het zeer interessant deze pistolen te gebruiken, vooral ook door het lage gewicht, zodat ze gemakkelijk zijn mee te nemen. Voor moeilijk of niet verplaatsbare voorwerpen of werkstukken kan dit een uitkomst zijn.

Grote mogelijkheden liggen hiervoor ook in de elektrotechniek, bijv. het verstuiven van polyesteren en andere kunststoffen. In zeer vele bedrijven en industrieën, zowel in de hout- als in de staal-sektor, vinden de pistolen hun toepassing. Het geldt vanaf de eenmansbedrijven tot de grootste fabrieken toe.

De zeer vele gebruiksmogelijkheden zijn: het bespuiten en lakken van meubelen, deuren, ramen, laden, machines, karosseriën, boten, reclamewerken, aanbrengen van biezen, desinfecteren van ruimten, onschadelijk maken van insecten, luchtverbetering en vochtigheidsgehalte in werkruimten, centrales, kantoren enz.

Het gewicht van het pistool is 1,65 kg en die van de bijbehorende onderdelen 3,35 kg. Inhoud van het vloeistof-reservoir is uitgedrukt in gewicht 0,5 tot 0,75 kg (afhankelijk van het gewicht van de vloeistof).

door P. v. d. Leest

Spelling - Leestekens.

De *punt* plaatsen we na een zin, behalve na een vraag en na een uitroep, bovendien na afkortingen.

Hij komt morgen niet.

Vandaag eten we rijst met ragoût.

Gisteren zond de radio de Matthäus-passion uit.

We zullen a.s. week de zaak sluiten.

Het *vraagteken* gebruikt men na een vraag.

Is hij er geweest?

Ga je er heen?

Wanneer vertrekt de trein naar Goes?

Het *uitroepteken* zetten we achter een uitroep of gevoelsuiting.

Pas op, de wagen slingert!

We zullen je krijgen, Kareltje!

De *kommapunt* gebruikt men om een langere rust aan te geven:

In de verte is het tolhuis te zien; voor hem echter, die het niet weet, lijkt de vlakte eenzaam en verlaten.

De rivier was woest; daarenboven bleek de pont lek.

De *komma* plaatsen we in de zin daar, waar we bij goed lezen even rusten, bijv.

1. *Tussen nevenschikte zinnen:*

Ik doe het niet, want ik moet dadelijk naar huis.

Jan is groot, niet sterk.

2. *Voor en achter een bijvoeglijke bijzin, die van het antecedent een bijkomstige of verklarende bijzonderheid mededeelt:*

Een inspecteur van politie, die toevallig de misdaad zag begaan, arresterde de dader.

Opmerking.

De zogenaamde beperkende bijvoeglijke bijzin, waarin een mededeling wordt gedaan die zo nauw met het antecedent in verband staat, dat ze niet gemist kan worden, wordt niet door een komma van de hoofdzin gescheiden:

Dat is nu de berg waar we dat ongeluk zagen gebeuren.

3. *Voor en na een bijstelling:*

Jeremias, onze kat, liep de hele dag weer te jammeren.

4. *Tussen bijvoeglijke naamwoorden die hetzelfde woord bepalen:*

Er stak een hete, krachtige wind op.

Opmerking.

Men plaatst geen komma tussen bijvoeglijke naamwoorden waarvan het voorafgaande het volgende bepaalt:

Hij was een ronde Zeeuwse boer.

De *dubbele punt* zet men voor:

1. *Een aanbaling:*

Ze zei: „Dat wil ik niet”.

2. *Een opsomming:*

Je kunt er alles krijgen: opgelapte kachels, augurken in het zuur, bretels, vers vlees enz.

3. *Een verklaring:*

De oude man zat roerloos in zijn stoel: hij was gestorven.

Het *beletselteken* dient om de aandacht bijzonder te vestigen op wat volgt; het wil een zekere spanning opwekken:

Hij trok zijn zwaard, viel op zijn vijand aan en..... raakte niets.

De *streepjes* of *haakjes* gebruikt men om een verklaring of tussenzin af te scheiden:

De slagersknecht kreeg — niemand had het verwacht — tenslotte de eerste prijs. Eens toen ik de dagdienst had (je bent dan verantwoordelijk voor de dagelijkse gang der dingen in de compagnie) werden er honderd patronen gestolen.

Oefening.

Schrijf het volgende lesje over met hoofdletters en leestekens.

leer om leer

een russisch edelman die zich enkele jaren door een moskouwe dokter had laten behandelen zonder enige beterschap te bespeuren ging naar petersburg om zich daar onder behandeling van een specialist te stellen deze haalde met veel omhaal een flesje voor de dag en liet de man er aan ruiken.

en voelt u zich nu al wat beter vroeg hij.

neen nog niets was het antwoord. ruikt u er dan nog eens aan. nu wel. neen nog niet.

ruikt u er dan nog eens een derde maal aan en als u straks buiten bent zult u zien dat het geholpen heeft. de rus schudde bedenkelijk het hoofd wat ben ik u hiervoor schuldig vroeg hij eindelijk. honderd roebel. voor driemaal niets ruiken riep de rus woedend uit. maar u wordt inderdaad beter als u buiten bent. de edelman herwon zijn kalmte haalde zijn portefeuille voor de dag en zei ziet u dit bankbiljet van honderd roebel ja kijkt u er dan nog eens goed naar. maar meneer.

ja kijkt u er nu voor de derde keer nog eens goed naar.

maar meneer wat heeft dat te betekenen

zo antwoordde de rus bedaard het biljet zorgvuldig opbergend als ik straks buiten ben hebt u het biljet in uw zak.

Werkwoordsoefening.

In les 3 onderscheidde we sterke en zwakke werkwoorden: de sterke krijgen in de verleden tijd een andere klinker en hebben een verleden deelwoord, dat op *n* of *en* uitgaat; de zwakke krijgen *de(n)* of *te(n)* achter de stam en het verleden deelwoord eindigt op *d* of *t*.

Sterke

dringen	—	drong	—	gedrongen
lopen	—	liep	—	gelopen
zwemmen	—	zwom	—	gezwommen

Zwakke

werken	—	werkte	—	gewerkt
leven	—	leefde	—	geleefd
arbeiden	—	arbeidde	—	gearbeid.

Toch zijn er heel wat werkwoorden waarbij het heel wat minder regelmatig verloopt dan bij de bovengenoemde, dan spreekt men van *onregelmatige werkwoorden*.

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 183 en 184

- | | | | |
|-----|---------------------|-----|--|
| 1. | 51112,8567 | 11. | $a^6 - a^5 + a^4 + a^3 + a^2 + a$ |
| 2. | 0,903 | 12. | —3 |
| 3. | $\frac{1}{2}$ | 13. | —2 |
| 4. | $59\frac{1}{2}$ | 14. | $x = -1; y = 3$ |
| 5. | 12,8 | 15. | $x = -8; y = 12$ |
| 6. | 11,25 l | 16. | omtrek = 57,89 cm
opp. = 188,92 cm ² |
| 7. | 7525 m ² | 17. | PS = 31,25 cm |
| 8. | 0,9352 | 18. | 4 kg |
| 9. | 1980 | 19. | 7 uur |
| 10. | $\frac{25}{36}$ | 20. | 75° |