VERNIELING, HERSTEL EN TOEKOMST VAN HET SEINWEZEN DER NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN

DOOR

Ir. J. H. VERSTEGEN

Overgedrukt uit het Weekblad „De Ingenieur" 1946 nos. 40 en 46. Electrotechniek 13 en 14.

Overgedrukt uit het Weekblad „De Ingenieur" 1946 nos. 40 en 46. Electrotechniek 13 en 14.

Ir. J. H. VERSTEGEN.

Vernieling, herstel en toekomst van het Seinwezen der Nederl. Spoorwegen. [1]

1e Deel. Vernieling en herstel.

September 1939.

Op de spoorwegtentoonstelling te Amsterdam ter gelegenheid van het eeuwfeest der Nederlandsche Spoorwegen toont ook het seinwezen waartoe het in staat is. Door zelfontwikkelde stelsels wordt internationaal het Nederlandsche Seinwezen gerekend als tot de beste van Europa te behooren. Het is ook één der weinige, die zelf onafhankelijk van fabrieken de beveiligingsplannen ontwerpen, waardoor de Nederlandsche industrie haar rechtmatig aandeel in de leveranties verkrijgt.

De ongevallen-statistiek is uitzonderlijk gunstig: *in de laatste drie jaren heeft geen reiziger den dood gevonden tengevolge van ongevallen op de N.S.*

Aan de bijna 300.000 bezoekers van de tentoonstelling wordt voorgehouden:

En zoo rijden elken dag en elken nacht
Langs veilige banen en veilige wissels
De mooie, snelle, slanke treinen,
Voor en van het volk van Nederland.

Intusschen is de oorlog tusschen Duitschland en Polen uitgebroken.

Mei 1940.

Acht maanden later overvalt het monster ook ons vaderland. Na korten heldhaftigen hopeloozen strijd wijst de balans van de oorlogsvernielingen bij het Seinwezen zeer globaal uit: de seininrichtingen van ongeveer 40 stations en seinhuizen vernield of beschadigd, d.i. ruim 6%.

Mei 1945.

Bezwaarlijk konden wij vermoeden, hoe hopeloos deze toch zeer ernstige vernielingen in het niet zouden zinken bij den chaos van vernieling en berooving, waarvoor wij na de bevrijding kwamen te staan. De mooie beveiliging van de N.S. was letterlijk verdwenen.

Hier wordt in zeer groote trekken opgesomd wat vernield was en in hoeverre in ruim een jaar herstel heeft plaats gehad.

Mei 1945—1946.

De seininrichtingen van ± 80 stations en blokposten waren geheel vernield of zwaar beschadigd (waaronder 13 groote stations), terwijl 420 beveiligingen minder ernstige schade hadden geleden, d.z. 500 van de totaal 632, of bijna 80%; hiervan zijn er thans rond 300 geheel en 100 gedeeltelijk hersteld, zoodat op de *bereden* baanvakken reeds ruim 80% der inrichtingen weder beveiligd is:

de ongeveer 2000 km baanvakken met blokstelsel, waaronder begrepen automatisch blokstelsel, waren *alle* min of meer beschadigd en voor een groot deel geheel verwoest of weggevoerd: daarvan is bijna 70% weer in gebruik (automatisch 50%):

ditzelfde geldt voor de ongeveer 50 automatisch beveiligde overwegen met flikkerlichten: er was er *geen* meer in dienst, thans weer bijna 50%;

van de 825 km interlocale kabels was nog slechts 200 km intact, dus ± 75% buiten dienst: thans is weer 85% in dienst en over enkele maanden 100%;

de bovengrondsche telefoon- en telegraafgeleidingen waren voor 80% verwoest of defect: thans weer ± 85% in dienst;

van de telefoon- en telegraaftoestellen was 80% verdwenen: de telefoontoestellen zijn voor 95% weer in gebruik (het telegraafnet zal voor een groot deel niet meer hersteld worden);

van de 19 automatische telefooncentrales waren er 11 vernield of weggevoerd en de overige 8 beschadigd of gedeeltelijk gesloopt: hiervan zijn er reeds weer 17 in dienst;

van de 123 hand-centrales was 80% vernield of weggevoerd of beschadigd: thans reeds weer 90% in dienst;



Fig. 1. Waar eens de spoorlijn Venlo—Nijmegen lag.



Fig. 2. Het vernielde seinhuis Post I te Venlo.

[1]) Voordracht, gehouden voor de Afdeeling voor Verkeer en Verkeerstechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 27 Juni 1946 te Utrecht.



Fig. 3. Interieur seinhuis Post T te Roermond na het bombardement.

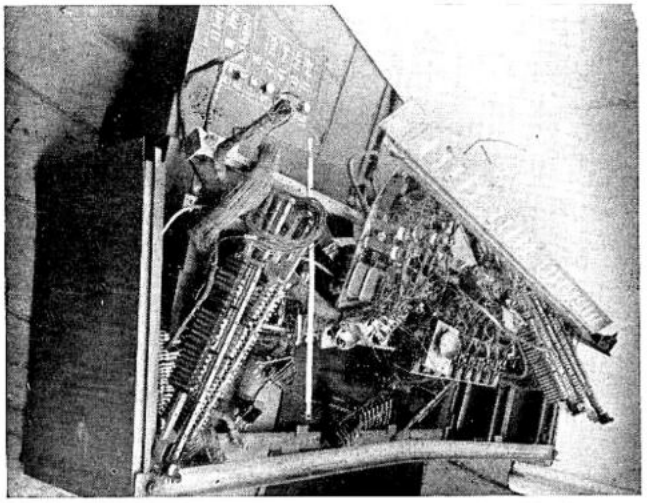


Fig. 4. Het electrische bedieningstoestel station Muiderpoort, zooals het uit Duitschland terugkwam.

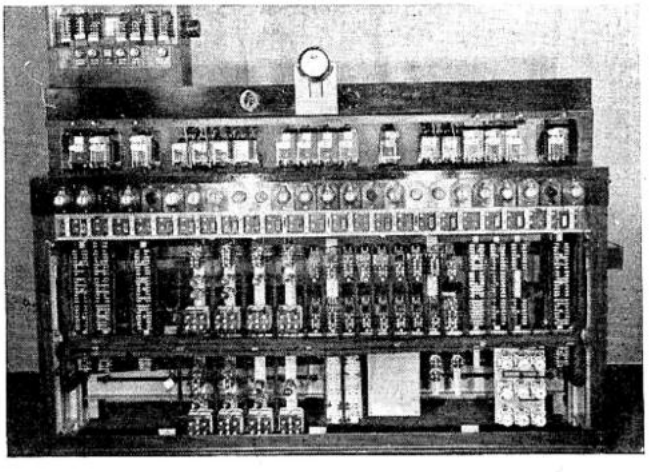


Fig. 5. Hetzelfde toestel, na herstel in de werkplaatsen der N.S.

alle omroepinstallaties waren vernield en gestolen: 35% is weer in gebruik:

alle 26 telex-installaties waren verdwenen: 75% is weer in dienst;

vrijwel alle gereedschappen en meetinstrumenten, het grootste deel de reservematerialen en ook vele belangrijke teekeningen waren verdwenen.

Oriëntatie.

Het leek een vrijwel hopelooze taak om in dezen chaos orde te scheppen, vooral omdat alle gereedschap en alle verkeersmiddelen ontbraken. Bijna niemand van het personeel had een behoorlijke fiets, weinigen zelfs behoorlijke schoenen, terwijl voor het eerste werk schroevendraaiers en dergelijke eenvoudige gereedschappen van huis meegebracht moesten worden. Op zeer primitieve en moeizame wijze moest met het ondervoede, uitgeputte personeel een begin van herstel worden gemaakt. In die allereerste dagen kon het reeds eerder bevrijde Zuiden zeer gewaardeerde hulp verschaffen, hoewel men daar ook aan alles gebrek had. Goede hulp hadden daar de „Royal Signals" geboden voor het voorloopig in orde maken van bovengrondsche verbindingen voor telefoon- en andere leidingen. Waar mogelijk hebben wij toen ook hun hulp ingeroepen en als het mogelijk was, hebben zij die ook steeds verleend.

Toen er enkele auto's beschikbaar kwamen, kwam er eenigszins schot in: er kon inspectie worden gehouden, materiaal en personeel vervoerd, verbinding met het Zuiden aangeknoopt, enz.

Een groote verbetering bracht het rijden der eerste treinen. Dat waren de z.g. „ontdekkingstreinen", die zonder eenige beveiliging, zelfs geen telefoon, als hulptreinen reden, om de baanvakken te verkennen en poolshoogte op de stations en seinhuizen te nemen. Deze treinen reden dus gewoon „op zicht"; stations en posten konden van het rijden dier treinen niet op de hoogte worden gebracht.

Het volgende stadium was het rijden der „repatrieeringstreinen", die ook nog zonder beveiliging reden, gedeeltelijk nog als hulptrein, gedeeltelijk al met, zij het dan gebrekkige, telefoonverbindingen. De eerste dezer treinen reden van Amersfoort over Utrecht naar Amsterdam en den Haag (Reizigers voor deze treinen werden met een bus van Amersfoort gebracht naar het kamp Vlasakkers, vanwaar de treinen vertrokken).

Spoedig kwamen er nu treinen voor de voedselvoorziening, enz. en voor reizigers.

Het aantal telefoonverbindingen werd geleidelijk aan zooveel mogelijk uitgebreid, omdat deze verbindingen, hoewel primitief, de vlugst mogelijk tot stand te brengen beveiliging vormden.

Er reden echter nog zoo weinig treinen, dat de mogelijkheid voor twee treinen in een blok vrijwel uitgesloten was.

Stations.

Op de meeste stations was geen beveiliging meer aanwezig of was deze defect en waar de beveiliging intact was, moest die van het begin tot eind worden gereviseerd, gecontroleerd en in orde gemaakt met de ontzettend primitieve hulpmiddelen, die er waren, vóórdat op de goede werking kon worden vertrouwd. Wanneer de beveiliging vernietigd of zwaar beschadigd was, was de gang van zaken meestal zoo, dat een inrijseinpaal werd geplaatst of geldend verklaard, zoo mogelijk met voorseinpaal en baak, voor welken seinpaal de trein tot stilstand gebracht moest worden om verder te worden geloodst. Een volgende stap was dan veelal, dat enkele wissels vastgelegd konden worden èn de inrijseinpaal bediend, waardoor stoppen vóór den inrijseinpaal niet meer noodig was.

Oprijseinpaal.

Voor de gevallen, waarin het niet mogelijk is de wisselstraat over voldoende lengte vast te leggen om den inrijseinpaal zonder bezwaar veilig te kunnen stellen, is als nieuw seinbeeld ingevoerd de oprijseinpaal, waarmede een „beperkt veilig" wordt gegeven om ter bevordering van de treinopvolging den trein zonder stoppen tot een, zoo noodig te plaatsen, gevaarsein te kunnen binnennemen. Deze oprijseinpaal vervangt den inrijseinpaal en toont evenals deze normaal „onveilig" (*rood*), echter in den omgelegden stand door den korten recht afgesneden arm schuin naar beneden het sein „oprijden (langzaam rijden)" (*geel*).

De voorseinpaal van den oprijseinpaal (de voorseinpaal van den vroegeren inrijseinpaal) wordt niet bediend.

Zoo noodig is de daarop volgende stap de invoering van een uitgebreider tijdelijke beveiliging, gevolgd door de definitieve. Van verscheidene groote stations zal de invoering van de definitieve beveiliging nog geruimen tijd vorderen.

Groote stations. Eindhoven.

Om *enkele voorbeelden* te noemen.

Te *Eindhoven* zijn de seinhuizen opgeblazen.

Bij de eerste tijdelijke voorzieningen werd een eenvoudige beveiliging gemaakt door van een postrijtuig een tijdelijk seinhuis te maken. Van de automatische telefooncentrale en de overige telefoonapparaten bleef niet veel over; vrijwel alles werd „medegenomen". (Hierin werd voorloopig voorzien, evenals overal elders, door zooveel mogelijk de noodigste inductortelefoonverbindingen tot stand te brengen).

In verband met de plannen voor een totale wijziging van het station Eindhoven zal als voorloopige voorziening van de beveiliging genoegen worden genomen met het wat kleiner opbouwen van de vroegere beveiliging, grootendeels met toestellen hier te lande in aanbouw en een electrisch bedieningstoestel voor post T uit Zweden.

Oude toestellen uit Zweden.

Door wijziging van beveiligingen in Zweden zijn enkele gebruikte toestellen van de Zweedsche Staatsspoorwegen vrijgekomen, waarop wij de hand konden leggen. Deze oude toestellen van Ericsson komen n.l. vrijwel overeen met de één-rijige van de V.E.S. (Siemens) te Berlijn, onzen vroegeren voornaamsten leverancier voor electrische bedieningstoestellen, welke firma volkomen is uitgeschakeld.

Van ons origineel 7-rijig (en 5-rijig) stelknoptoestel was de V.E.S. de eenige leverancier; voor onze groote electrische beveiligingen moeten wij ons daarom geheel opnieuw oriënteeren.

Wij zijn met enkele projecten in het buitenland hiervoor bezig, waarop ik nader terugkom.

Roermond.

Een volgend voorbeeld is *Roermond*.

Hier zijn ook weer verschillende tijdelijke voorzieningen voor de beveiliging getroffen, terwijl de seinhuizen A en B zullen worden ingericht met de genoemde Zweedsche electrische bedieningstoestellen.

Arnhem.

Vervolgens komt *Arnhem*.

Hier is vrijwel alles vernield, voornamelijk door brand. Seinen en wissels hebben ook zeer geleden en de trekdraadgeleidingen, door de over het emplacement rijdende tanks.

Onmiddelijk zijn enkele tijdelijke voorzieningen voor de beveiliging getroffen, terwijl met in ons land in aanmaak zijnde toestellen de toestand van vóór de staking ongeveer kan worden hersteld.

Een definitieve beveiliging wacht op de plannen voor Arnhem.

's-Hertogenbosch.

Den Bosch. Ook hier zijn alle seinhuizen vernield.

Een tijdelijke beveiliging werd gemaakt, terwijl uitbreiding daarvan gelijken tred houdt met indienstneming van aansluitende baanvakken.

Voor de definitieve oplossing is onderhandeling met Amerika gaande over een z.g. „N-X electric interlocking", waarop ik nader terugkom.

Zooals op de genoemde stations is het ook in *Venlo*, *Boxtel*, *Lage Zaluwe*, *Zwolle*, *Gouda*, *Heerlen*, *Amersfoort*, *Roosendaal* en *Zevenaar*.

Te *Zwolle* en te *Amersfoort* hangt de definitieve beveiliging af van de plannen voor wijziging dezer emplacementen.

Maastricht.

In *Maastricht* is de schade zeer meegevallen. Voornamelijk het 7-rijige toestel in post T werd met de hand zwaar beschadigd. De werkplaatsen van de Staatsmijnen hebben aan het herstel van dit toestel veel bijgedragen; dit mag met dank gememoreerd worden.

De overige posten zijn zooveel mogelijk in den ouden toestand hersteld.

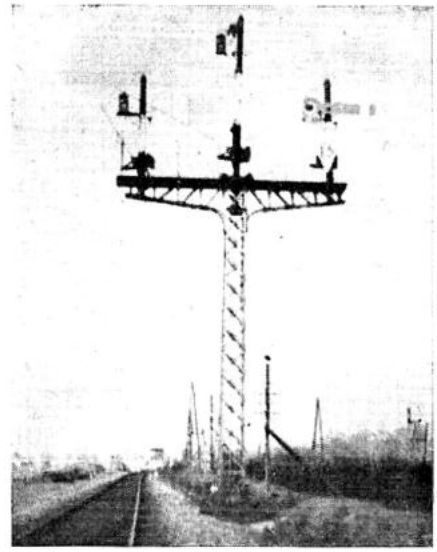


Fig. 6. Oprijseinpaal op bordes te Apeldoorn („onveilig").



Fig. 7. Oprijseinpaal op bordes te Apeldoorn („oprijden").

Utrecht.

Utrecht heeft ook zwaar geleden, gelukkig niet door belangrijke beschadiging, echter door ernstige berooving. De roof van het voor de Zuidzijde bestemde 7-rijige stelknoptoestel, dat nog ingepakt in kisten stond, is niet gelukt. Het werd nog op Nederlandsch gebied te Enschede teruggevonden. Dat de beveiliging te Utrecht C.S. slechts geringe beschadiging onderging, was een groot geluk, want het is voor het weer eenigszins op gang komen van den treinenloop vooral in den eersten tijd van groot belang geweest, dat kort na de bevrijding de beveiliging van Utrecht als centraal punt weer vrijwel geheel in bedrijf was.

In deze categorie kunnen nog genoemd worden: *Breda*, *Zutphen*, *Tilburg* en *Watergraafsmeer*.

De zwaarst beschadigde baanvakken, wat de beveiliging betreft, zijn: *Roermond—Sittard*, *Roosendaal—Vlissingen*, *Amsterdam—Nieuwersluis*, *Rotterdam—Dordrecht*, *Beugen-Blerick*, *Amersfoort—Hattemerbroek*, *Venlo—Roermond* en *Eindhoven—Blerick*.

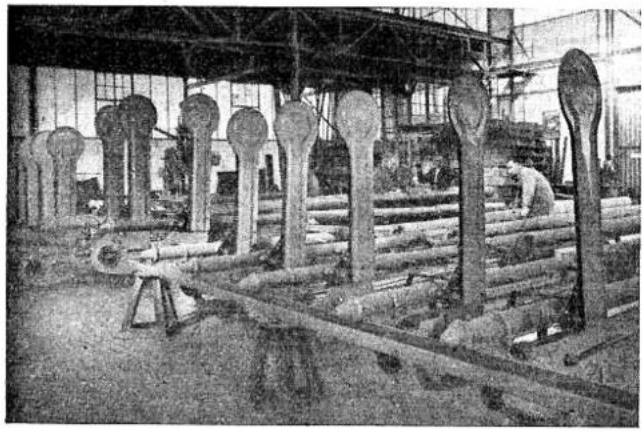


Fig. 8. Seinpalen in aanbouw.

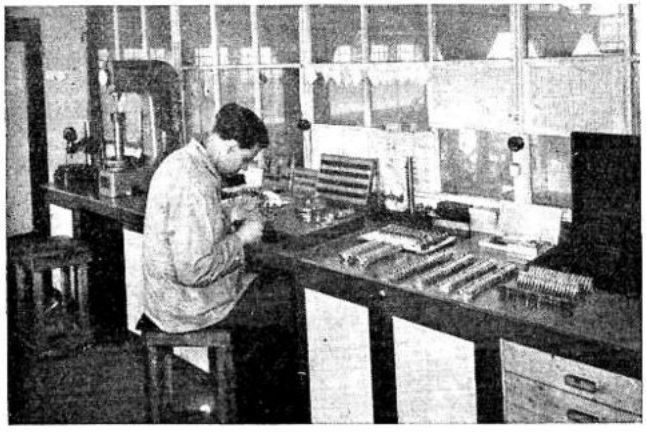


Fig. 9. Eerst worden de onderdeelen voor handelinrichtingen gekeurd.

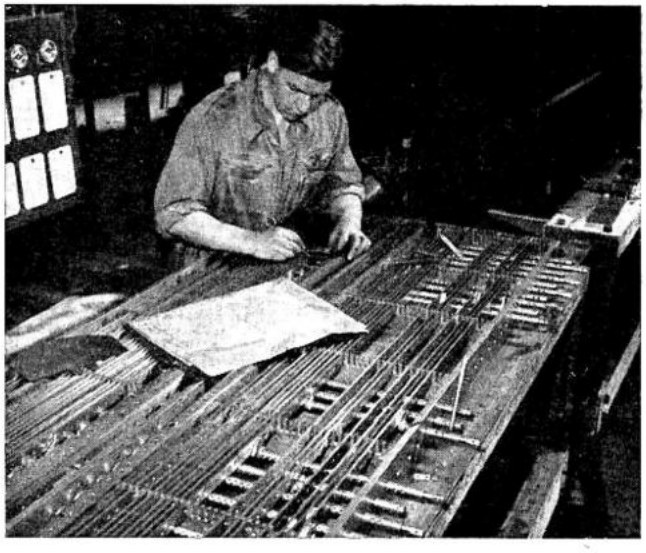


Fig. 10. Daarna worden zij ingebouwd.

Van de groote beschadigingen in Mei 1940 zijn nog te noemen behalve *Zwolle* en *Amersfoort*:

Deventer, *Rotterdam*, *Groningen*, *Leeuwarden*, *Onnen* en *Apeldoorn*. De schadebedragen van de hier genoemde stations en baanvakken beloopen van ƒ 400.000,— tot ƒ 50.000,— per geval, gerekend op prijsbasis 1939.

Van de automatische blokstelsels zijn de meest moderne: *den Haag—Voorschoten* en *den Haag—Loolaan* (Z.H.E.S.) (wisselstroomblokstelsel met lichtseinen) er het best afgekomen en ook weer spoedig in dienst gesteld.

Van *Gouda—Oudewater* en *Utrecht—Vleuten* (wisselstroomblokstelsels met armseinen) kon uit de onderdeelen Utrecht—Vleuten weder gecompleteerd en in dienst genomen worden.

Op het baanvak Gouda—Oudewater is tijdelijk gewoon blokstelsel ingevoerd, met een tusschenblokpost te Hekendorp.

Boxtel—Best, ingericht als de beide voorgaaande, verkeert in dezelfde omstandigheden als Utrecht—Vleuten. Dit kan dus ook weer spoedig in dienst komen.

Op *Watergraafsmeer—Weesp* is tijdelijk gewoon blokstelsel ingevoerd met een tusschenblokpost Muiderstraatweg, evenals te Gouda—Oudewater.

Tilburg—Gilze-Rijen (gelijkstroomstelsel met armseinen) is er goed afgekomen. Dit baanvak was zeer dringend noodig voor de geallieerden, die ontbrekende materialen t.b.v. de indienststelling verschaften.

Dordrecht—Willemsdorp is ernstig beschadigd en wordt pas weer bij de electrificatie nieuw modern geïnstalleerd.

Berkum—Dedemsvaart is ernstig beroofd en beschadigd.

Dit wordt uit de vrijkomende materialen van de andere baanvakken hersteld.

Eerste primitieve opbouw.

Bij den eersten primitieven en daarna voorloopigen opbouw van de beveiliging is de juiste organisatie van het Seinwezen in Districten, aan het hoofd waarvan de Ingenieurs van het Seinwezen staan, ten volle tot haar recht gekomen. Alle herstel en opbouw, ook van beveiligingstoestellen, die ter plaatse tot stand konden worden gebracht, worden door hun zorgen met de werktuigkundigen en hun personeel verricht, zoodat de centrale leiding zich kan wijden aan het ontwerpen en verzorgen der beveiligingen, waarvoor nieuwe toestellen moeten worden ontworpen en verkregen.

Na de bevrijding van het Zuiden en Oosten.

Onmiddelijk na de bevrijding in het Zuiden begon ons personeel poolshoogte te nemen en zich als het kon aan de eerst noodige herstelling te wijden, waarbij het door bombardementen soms genoodzaakt werd te verdwijnen of waarbij het pas herstelde door granaatvuur wel weer eens beschadigd werd. In vele gevallen hadden de groote vernielingen als het opblazen der seinhuizen met vliegtuigbommen en der puntstukken van de wissels eerst den dag te voren plaats gehad.

Als een staaltje van ook nog andere gevaren, die men liep, mogen genoemd worden enkele gevallen waarbij, na plaatsing van palen en spannen van draden voor telefoonverbindingen, nog mijnen (in één geval zelfs 27) werden gevonden.

Eens heeft men een geheelen dag op een mijnenveld gewandeld. Het bleken mijnen te zijn, die op afstand tot explosie moeten worden gebracht.

Op alle mogelijke wijzen en met de eenvoudigste hulpmiddelen werd getracht het eerste herstel tot stand te brengen: b.v. een telefooncentrale draait op met moeite verkregen auto-batterijen; een totaal leeg bedieningstoestel voor wissels en seinen (dus eigenlijk een geraamte) uit België verkregen, werd met oude onderdeelen in een tijdelijk toestel herschapen.

Om een beeld te geven van het gebrek aan gereedschap bij het eerste herstellen van telefoonverbindingen: het geheel ontbreken op vele plaatsen van zelfs een enkelen soldeerbout.

Door bij elkaar schrapen als het ware van onderdeelen heeft men voorloopige bedieningstoestellen voor wissels en seinen in elkaar gezet, uit oud materiaal motorlorries, enz.

In Zwolle moest een motorlorrie iederen morgen en avond over het water gedragen worden om op te bergen.

Voor vervoer van telegraafpalen werd eens een malle Jan gehuurd. Toen het voertuig niet verscheen, bleek het paard een hoefijzer te missen, zoodat er niet gereden kon worden: „indien de Seinopzichter hoefnagels zou kunnen verstrekken, zou er gereden kunnen worden."

Samenwerking met de geallieerden.

Bij het eerste herstel, in het Zuiden, hebben zich ook enkele merkwaardige staaltjes van minder goed-functionneerende „samenwerking" voorgedaan. Zooals overal ging, om het spoorwegverkeer weer aan den gang te brengen, het maken van een telefoonverbinding vóór alles. Onze menschen gingen dus zoo spoedig mogelijk over tot herstel, voor zoover mogelijk, van de bovengrondsche telefoongeleidingen. Echter werd dit dikwijls belemmerd door de geallieerden, die voor spionnage vreesden en er zelfs toe overgingen, de pas herstelde draden weer door te knippen. Zoo was er b.v. door de Engelschen toestemming gegeven voor het aanleggen van een telefoonverbinding; maar die werd door de Canadeezen, omdat deze geen oncontroleerbare verbinding wenschten, weer doorgeknipt. Ook is het voorgekomen dat de geallieerden, wanneer ze bij den aanleg van een telefoongeleiding op een spoorweggeleiding stieten, deze eenvoudig doorknipten en verder voor hun eigen verbinding gebruikten, totdat wanneer ze onze geleiding weer moesten verlaten, zij deze maar weer doorknipten en met eigen materiaal verder gingen. Onze geleidingen waren dan hevig gestoord en bij ontdekking van de oorzaak herstelden wij die weer; echter is het gebeurd, dat zulke stukken herhaaldelijk van gebruiker wisselden. In Limburg mochten wij zelf geen verbindingen herstellen of tot stand brengen. Waar dit toch gebeurd is, werden draden doorgeknipt en palen als brandhout opgestookt. Aan den anderen kant hebben wij van de „Royal Signals", die deze lijnen moesten aanleggen, niet anders dan groote hulp en medewerking ondervonden, zoodat wij hun grooten dank verschuldigd zijn voor de hulp aan mannen en materiaal, die ons juist in dien allereersten tijd ontbraken.

Ook het herstellen van overwegen heeft in het Zuiden heel wat voeten in de aarde gehad.

Bij het intensieve wegverkeer, vlak voor den overtocht over den Rijn, toen dag en nacht met auto-colonnes langs den weg werd gejakkerd, vaak in dubbele rijen en met onvoldoende verlichting, gebeurde het herhaaldelijk, dat pas herstelde sluitboomen den volgenden dag weer totaal vernield waren. Er zijn boomen geweest, die eenige malen moesten worden vernieuwd.

In Zuid-Limburg namen na de bevrijding de Amerikanen de leiding zelf in handen, zoodat wij daar voorloopig niet veel konden beginnen.

In Noord-Brabant zijn wij ook het eerst aangevangen met het in orde brengen van enkele telefoonverbindingen. Vervolgens werden zoo spoedig mogelijk de kleine stations hersteld, met vaak op de eindstations van baanvakken, wel de bloktoestellen in dienst (ten behoeve van de verbindingen op het baanvak), echter niet gekoppeld met de seinpalen wanneer dit niet zoo gauw mogelijk was. Het automatisch blokstelsel Boxtel—Best bleef buiten dienst, dat op het baanvak Tilburg—Gilze-Rijen moest, zooals reeds gezegd, voor de geallieerden zoo spoedig mogelijk functionneeren. Zij stelden zoo zeer prijs op herstel van het automatisch blokstelsel op dit baanvak, dat zij materialen er voor beschikbaar stelden, zoodat het, zij het dan ook met behulp van door hen verschafte droge batterijen, zeer spoedig weer in werking was.

Stafblokstelsel.

Wij hebben ook eenigen tijd het Engelsche stafblokstelsel in gebruik gehad op de na de bevrijding van het Zuiden gelegde verbindingsbanen (Wijchen-) Maas-Waalkanaal — Heilig Land aansl. (-Groesbeek) en (Nijmegen-) Mook aansl. — Hommersum aansl. (-Goch). Deze verbindingsbanen zijn thans buiten gebruik en daarmede ook dit blokstelsel.

Voor zoover mij bekend is dit blokstelsel nooit eerder in ons land gebruikt, zeker niet een stelsel, zooals hier werd toegepast, met toestellen, inductoren met wekkers en een koppeling, waardoor een staf alleen met electrische toestemming uit het toestel kan worden genomen.

Een stafblokstelsel in zijn allereenvoudigsten vorm:

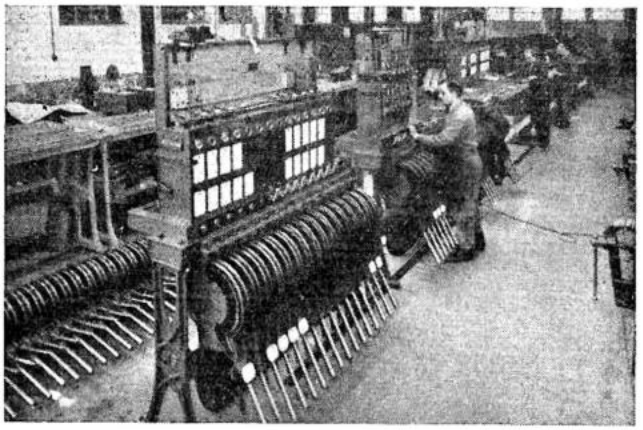


Fig. 11. In de montageafdeeling van handelinrichtingen met bloktoestellen.

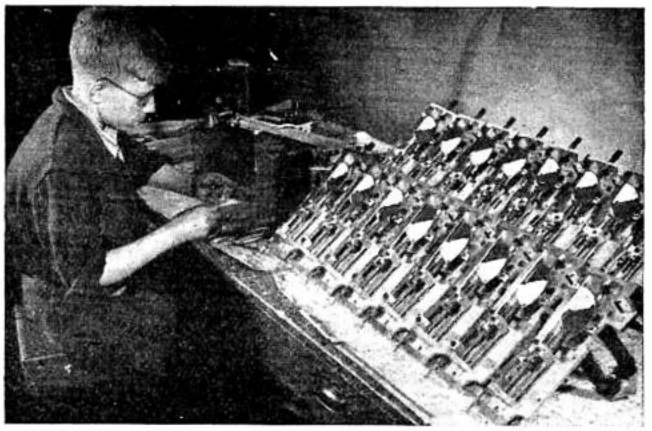


Fig. 12. Zoo moet het zijn! De jeugd aan het werk!

één staf, die op het vaanbak aanwezig is en in het bezit moet zijn van den rijdenden machinist, hebben wij thans in den ontredderden toestand ook wel toegepast in den vorm van een penning, wanneer op enkel spoor tusschen twee stations zelfs nog geen telefoon- of telegraafverbinding aanwezig was.

Houding van het personeel.

De toestand, waarin het personeel, toen het terugkwam, de kantoren en werkplaatsen vond, was treurig. Dikwijls het dak vrijwel verdwenen, alles meegenomen. In één geval was de inventaris van een Sopz.-kantoor verrijkt: het kantoor had blijkbaar als slaapvertrek gediend en men had daartoe een vaste waschtafel aangebracht.

Soms waren de telefooncentrales uit de stations verwijderd en ergens in de stad opgesteld, b.v. in een politiebureau met zeer primitieven aanleg van kabels van station naar de nieuwe plaats. De bezetters waren blijkbaar bang voor bombardementen op de stations.

Bij het eerste herstelwerk zijn staaltjes van groote plichtsbetrachting en moed voorgekomen. Zoo lag b.v. Nijmegen van half Dec. '44 tot half Maart '45 onder granaatvuur; men leefde in schuilkelders. Men waagde zich alleen in hoog noodige gevallen op straat. Maar tot die hoog noodige gevallen werd ook het „spoor"-werk gerekend. Elken dag gingen de menschen naar hun werk, in hevige koude, slecht gevoed. Wanneer af en toe door de Canadeezen een voedselbon voor de Canadeesche keuken werd verschaft, was het feest. Er werden geen rustdagen gehouden; men bevond zich in oorlogstoestand en daarmee uit. In deze omstandigheden is de houding van ons personeel, ook in andere plaatsen, zeer te prijzen geweest, zoodat ik dit met groote vreugde wil memoreeren.

Zelfs zijn er gevallen geweest, waarin reeds, toen de bevrijding naderde, aan het tot stand brengen van ver-

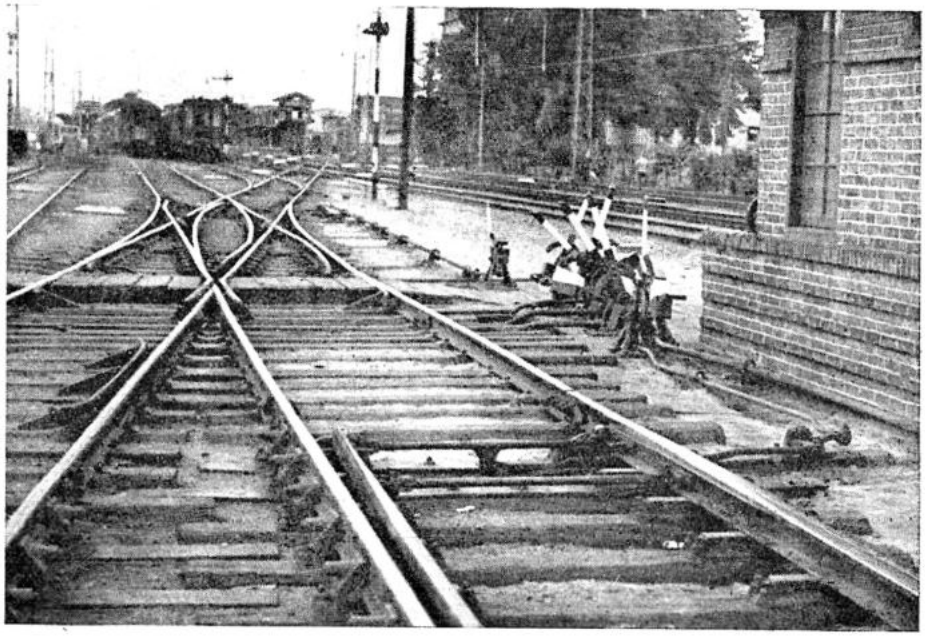


Fig. 13. Voorlooper centrale bediening van wissels Post K te Utrecht.

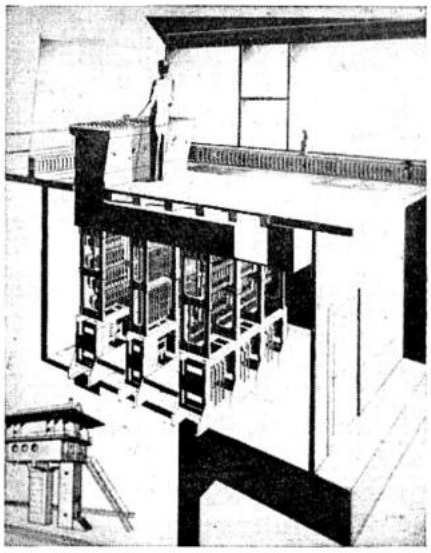


Fig. 14. Meerrijig electrisch bedieningstoestel voor wissels en seinen.

bindingen gewerkt werd, waarbij dus herhaaldelijk de linie gepasseerd moest worden.

De animo van ons personeel om aan den slag te gaan, zoodra de mogelijkheid er was, is inderdaad overal zeer groot geweest en alle moeilijkheden en bezwaren werden, ik zou haast willen zeggen, „sportief" genomen.

De eerste treinen.

Het rijden van den eersten versierden trein op een station was overal een groot feest. Te Zutphen werd door het personeel een revue opgevoerd en was er twee avonden bal.

De eerste trein in Zwolle was een trein naar Mastenbroek. Deze was alleen bezet door personeel.

De loc. was versierd en er was muziek in den trein. De ontvangst was enthousiast; de passagiers werden onthaald op biscuit en karnemelk. Den geheelen dag heeft de trein heen en weer gereden voor het publiek à raison van een dubbeltje voor een retour; de opbrengst was voor een liefdadig doel.

Roof door het publiek.

Omdat er veel van het spoorwegmateriaal in den grooten nood voor iedereen bruikbaar was, is er natuurlijk ook zeer veel door het publiek geroofd, waarvan dikwijls de eenvoudigste onderdeelen ons de grootste moeite hebben bezorgd. Zoo b.v. de algemeene roof van oliehouders uit seinlantarens. Daardoor hebben wij zeer veel moeite gehad om in het najaar '45 op de toen reeds 's avonds of 's nachts bereden baanvakken eenige seinverlichting tot stand te brengen, zoodat voorloopig in den regel alleen hoofdseinpalen en geen voorseinpalen in aanmerking konden komen. Door de minder groote snelheid, waarmede werd gereden, kon dit aanvaard worden; het heeft echter vele moeilijkheden gegeven, die wij door het gebrek aan lampeglazen b.v. nog niet geheel te boven zijn.

Accu's en elementen waren natuurlijk ook een zeer gezocht artikel; een voorbeeld van volledige berooving door het publiek is post I Diezeburg bij den Bosch, die door de woonwagenkampbewoners daar in de buurt volkomen gesloopt werd. Daar is later vrij veel van teruggekomen, ook van gereedschap, door opvragen in de buurt. Helaas is dit niet overal het geval geweest; wij hebben eigenlijk, over het algemeen, weinig teruggekregen, waaraan ook reclame, in pers en per radio niet veel verbetering heeft gebracht.

Terugvinden van inrichtingen en teekeningen.

Soms werden inrichtingen op een gelukkige wijze teruggevonden; ik heb al verteld van het 7-rijig electrisch bedieningstoestel uit Utrecht, dat te Enschede werd aangetroffen. Zoo werd te Zuthpen het bloktoestel uit het totaal verdwenen seinhuis aldaar tusschen de sporen teruggevonden; vele N.S. bescheiden kwamen te voorschijn uit een vuilnisbak van een restaurant aldaar.

Het teekeningen-archief van het „Berichtwezen" werd in een Duitschen bagagewagen te Haarlem teruggevonden: teekeningen der luchtlijnen kregen wij van de Engelschen terug. De signaalmachine van de automatische telefooncentrale van het Hoofdgebouw te Utrecht werd zeer gelukkig ook te Haarlem gevonden, waardoor reeds op 25 Mei 1945 deze centrale weer kon beginnen te werken, in den aanvang met 30 nummers. In Haarlem, Hillegom en Utrecht werden in woonhuizen groote hoeveelheden onderdeelen van telefooncentrales en -toestellen ontdekt, waardoor en door aankoop in Zweden uitbreiding zeer snel mogelijk was. In Zwolle zijn 3 huizen ontdekt vol met seinwezenmateriaal. Deze huizen waren ingericht als psychotechnisch instituut, de huizen onderling en met het station door loodkabel voor telefoondoeleinden verbonden. De telefooncentrale was geheel gewijzigd; blijkbaar heeft de bezetting tot het laatst toe „georganiseerd."

Hiervan heeft zich in Amersfoort een merkwaardig staaltje voorgedaan. De beveiligingstoestellen waren onbruikbaar gemaakt, doch niet vernietigd. Ze konden in korten tijd weer hersteld worden. Uit de mechanische bedieningstoestellen b.v. waren de sluitpennen genomen en netjes van nummers voorzien in het bloktoestel gelegd. In een electrisch bedieningstoestel waren de draden omgestoken, maar niet beschadigd.

Er zijn ook gevallen geweest, waarin van het allernoodigste materiaal, zooals telegraaf- en telefoontoestellen, kabel, draad, schroeven en gereedschap van tevoren bij het personeel thuis wat was ondergebracht, hetgeen na de bevrijding buitengewoon goed dienst heeft gedaan.

Doordat wij gedurende de bezetting voor de staking

zooveel mogelijk materialen en voorraden over het heele net verspreid hadden, is er nog vrij wat behouden op plaatsen, waar de bevrijding snel kwam.

Het hoofdmagazijn in Utrecht b.v. moest op een gegeven moment op bevel van den bezetter in drieën worden gesplitst: 1/3 moest in Utrecht blijven, 1/3 werd in Oss opgeslagen en 1/3 in Zutphen. De laatste week voor de staking hebben wij een grooten strijd gestreden om zoo lang mogelijk het bevel te saboteeren, den voorraad Oss op te laden en weg te voeren toen daar de bevrijding naderde. Ook deze strijd werd gewonnen, want ten slotte is een heele trein nog wel uit Oss op weg gegaan, maar kon er niet meer doorkomen en is weer teruggebracht.

Dit heeft een belangrijke hoeveelheid zeer kostbare toestellen en materialen gered, hetgeen aan het eerste herstel zeer ten goede is gekomen.

De voorraad te Utrecht is door de staking geheel weggevoerd.

Uit Duitschland is tot nu nog niet erg veel teruggekomen; het is ook moeilijk om ons materiaal op het spoor te komen: locomotieven en treinstellen zijn heel wat gemakkelijker te ontdekken.

Fabrieken voor herstel.

Zoodra dit kon, is in onze eigen herstelwerkplaats te Utrecht krachtdadig aangepakt om vernielde toestellen te herstellen. De op ons gebied goed geoutilleerde Alkm. IJzergieterij, die in de gelukkige omstandigheid verkeerde een belangrijke hoeveelheid toestellen en seinwezenmateriaal voor Indië in bestelling te hebben en deze goed had verstopt, heeft reeds ver in de 30 nieuwe toestellen voor ons te leveren, terwijl er nog een lange serie in voorbereiding is.

Hulp bij het eerste herstel.

Bij het eerste opruimwerk is zeer veel hulp verleend door personeel van het Vervoer, waardoor ons personeel met de fiets of andere te verkrijgen vervoermiddelen de lijn op kon voor het eerste herstel.

De hulp van de *P.T.T.* bij het eerste herstel der inductor-telefoonverbindingen is boven allen lof verheven: evenzoo bij den verderen voortgang der werkzaamheden. Op een gegeven oogenblik was het aantal van de P.T.T. geleende lijnen gestegen tot 110. De P.T.T. richtte ook radioverbindingen voor ons in tusschen het Hoofdgebouw te Utrecht en Tilburg, Eindhoven, Heerlen en Zwolle. (Wij mochten ook gebruik maken van de Radio en Telex der Politie). De hulp van de Nederlandsche Industrie heb ik reeds gememoreerd, benevens die van de Staatsmijnen en van de „Royal Signals".

Zooals ik reeds heb gezegd, was en is de animo bij het personeel om weder op te bouwen, voorbeeldig te noemen, niet minder is die voor het bouwen aan de toekomst. Waarschijnlijk moeten wij ons geheel nieuw oriënteeren. Om deviezen te sparen, wordt zooveel mogelijk getracht de Nederlandsche industrie te animeeren, waarbij voorop blijft staan: de veiligheid mag er niet op achteruitgaan, *integendeel indien het kan moet* het nog beter.

2e Deel. Toekomst van het Nederlandsche Seinwezen.

Stationsbeveiliging.

En nu over de toekomst. Zooals bij de behandeling van de groote vernielingen wel gebleken is, kan het, nadat de voorloopige beveiligingen alle gereed gekomen zijn, nog wel eenige jaren duren, voordat alle groote stations definitief beveiligd zijn.

Daarbij treft het, dat voor een aantal der grootste vernielingen deze definitieve opbouw gekoppeld kan worden aan de uitvoering van nieuwe plannen voor de emplacementen dezer stations. Zooals reeds met een enkel woord werd aangestipt, is Siemens (V.E.S.) te Berlijn als eenige

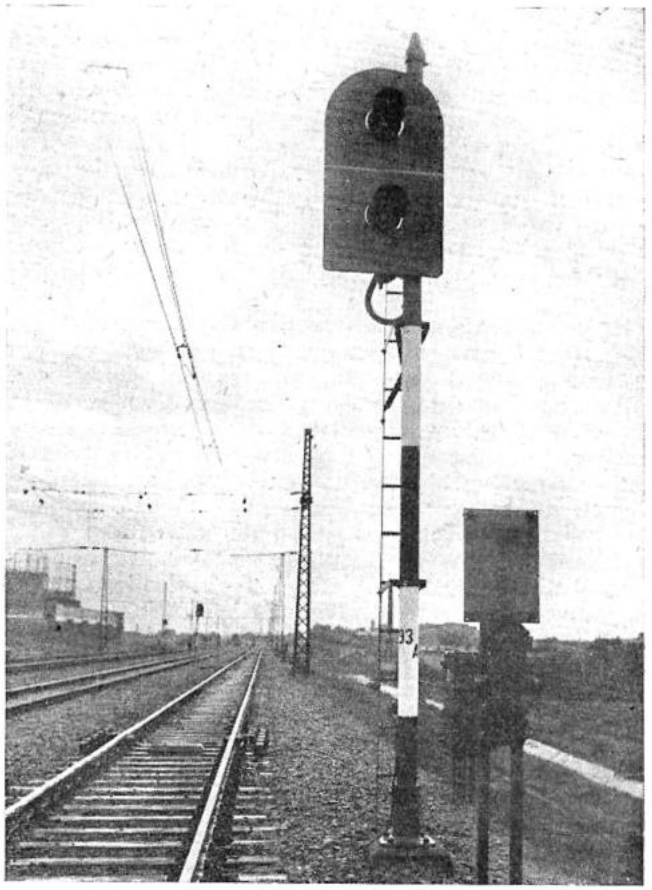


Fig. 15. Dubbe lichtsein.

fabrikant van ons moderne 7-rijige electrische bedieningstoestel voor groote beveiligingen „ausradiert".

Bovendien gaat in de laatste jaren in een groot deel van de wereld de ontwikkeling van deze bedieningstoestellen voor wissels en seinen in een andere richting.

De eerste bedieningstoestellen bij het Seinwezen, een 3/4 eeuw geleden, waren mechanisch. Deze waren ontstaan uit de behoefte, om de verspreide plaatselijke bediening van wissels en seinen te „centraliseeren". Met handels, waaraan trekdraden zijn verbonden (oorspronkelijk stangen zooals thans nog veel in Engeland het geval is), worden wissels en seinen, grendels en stopblokken en sluitboomen bediend. Een voorlooper van deze centralisceering is thans nog te aanschouwen bij post K te Utrecht C.S. bij het voormalige Lijngebouw, waar de excentrieken van een groep hand-wissels op één plaats zijn tezamen gebracht. Van dezen toestand tot dien van bedieningshandels, ondergebracht in een gemeenschappelijk frame, is slechts één stap. De volgende zeer belangrijke stap was het tot stand brengen van koppelingen tusschen die handels, waardoor bijv. een seinhandel niet kan worden omgelegd (een sein dus niet kan worden „veilig" gesteld), alvorens een wisselhandel een bepaalden stand inneemt (het wissel dus in den met het sein overeenkomenden stand ligt), of waardoor de handels van twee tegenstrijdige seinen niet gelijktijdig omgelegd kunnen zijn of worden. Bij het grooter en ingewikkelder worden der toestellen werden ook die mechanische koppelingen weer „gecentraliseerd" en ondergebracht in de z.g. lineaalkast (enclenchement, inter-locking) [2]).

Bij de ontwikkeling van de electrische (en de electropneumatische) bediening van wissels en seinen, werden

[2]) In zulk een lineaalkast bevindt zich een aantal parallel opgestelde linealen. Door het omleggen van een bedieningskrukje wordt voor elke treinbeweging een lineaal verschoven. Met behulp van nokken worden koppelingen en uitsluitingen tusschen de linealen tot stand gebracht.

de handels vervangen door draaiknoppen, waarmede contacten worden gesloten en verbroken; de mechanische koppelingen tusschen de wissels en seinen worden thans gemaakt tusschen de knoppen onderling, weer door middel van een lineaalkast. Het eenige principieele verschil met het mechanische bedieningstoestel is het ontbreken van het mechanische verband van de bedieningsknoppen met de wissels en seinen, waardoor dus gecontroleerd moet worden of de wissels en seinen inderdaad de bediening door de knoppen gevolgd zijn: deze contrôle geschiedt door magneten, welke over eindschakelaars bekrachtigd worden.

Bij de mechanische bediening van wissels en seinen, dus door middel van trekdraden, is men gebonden aan een maximum afstand van bediening, speciaal van wissels. Dat is niet het geval bij electrische bediening. Het gevolg is, dat er een voortdurend streven naar grootere centralisatie is, zoowel uit het oogpunt van vervoersbelang (vlotter treinbehandeling) als van personeelsbesparing. Daardoor werden de bedieningstoestellen steeds grooter en onoverzichtelijker. Het toppunt op dit gebied heb ik in 1924 gezien in de Grand Central Terminal van de New-York Central Mij: een 400-voudig toestel van zoo ongeveer 20 m lang, waarvoor 4 menschen liepen te rennen en te draven, terwijl een meneer in hemdsmouwen, achteroverliggend in een stoel, omringd door telefoontoestellen, luidsprekers en een groot tableau vóór zich van het emplacement met wissels en seinen en lampjes, voortdurend bevelen gaf. Hier was zeer zeker de grens bereikt of liever overschreden.

Toen wij éénmaal over de 100-bedieningsknoppen in één toestel gekomen, de 200 zagen naderen, hebben wij ons eerst gered met een 2-rijig toestel (2 rijen knoppen boven elkaar), maar omdat deze oplossing niet zoo erg fraai is, werd het 7-rijige toestel ontwikkeld met de 7-rijen knoppen op een tafel vóór zich. Dit Nederlandsche ontwerp voor een toestel kon eigenlijk alleen door Siemens ontwikkeld worden, die voor Duitschland het daar ontwikkelde 4-rijige toestel bouwde.

Bij het 7-rijige toestel (voor een kleiner aantal knoppen is ook een 5-rijig ontwikkeld) is er van uitgegaan, dat het gewenscht was de lineaalkast („mechanical interlocking") te behouden. Deze komt onder den vloer van het seinhuis (evenals de relais en contactwalsen, die in een onderverdieping overal goed toegankelijk zijn), om de gewenschte opstelling van het bedieningspersoneel te bereiken, hetwelk, vóór het toestel staande, een ruim uitzicht naar buiten moet hebben. Deze opstelling geeft een zeer beknopt geheel.

Intusschen heeft van Amerika uit een geheel andere ontwikkeling plaats gevonden. Daar heeft men voor het comprimeeren van het toestel de „mechanical interlocking" overboord gegooid en vervangen door een „all relayed" of „all-electric-interlocking", waarbij alle koppelingen door contacten aan relais worden tot stand gebracht.

Dit maakt van het toestel zelf niet veel meer dan een schakelbord, waarop het tableau van het emplacement en de stand van wissels en seinen en de bezetting der sporen door lampjes worden aangegeven, terwijl de relais kunnen worden opgesteld waar men wenscht, onafhankelijk van het toestel. Zouden wij tot dit systeem overgaan, hetgeen waarschijnlijk moet worden geacht, dan valt niet te ontkennen, dat het laten vervallen van de mechanische koppelingen een offer is, omdat speciaal bij storing het weten, dat de mechanische afhankelijkheden tusschen de knoppen intact zijn, een groote zekerheid geeft, evenals bij een indienststelling of wijziging; echter komt het tableau van het emplacement daar zeer aan tegemoet. Het wennen zal ook hier zeer zeker een groote rol spelen. Hoe dit zij, de voordeelen van deze wijze van beveiligen zijn zoo groot, dat de ontwikkeling zeer snel is gegaan, zoodat men overal in deze richting werkzaam is. Voor Wolfheze zijn wij over een dergelijke beveiliging in onderhandeling. Inhaerent aan deze wijze van beveiligen is het tableau van het emplacement, met de herhaling van den toestand, waarin sporen, wissels en seinen verkeeren, hetgeen wordt bereikt door electrische isolatie in gedeelten van sporen en wissels en met behulp van hierop aangesloten spoorrelais, gecontroleerd op dezelfde wijze als bij ons automatisch blokstelsel het geval is. *Het groote voordeel hiervan is dat een bezet spoor of spoorgedeelte of wissel automatisch beveiligd is.* Niet, dat ditzelfde niet zou kunnen worden bereikt met onze wijze van beveiligen. Waar wij dit door onvoldoende zichtbaarheid van uit het seinhuis noodig vonden, hebben wij wissels en sporen automatisch beveiligd. Echter behoort dit beginsel zoo geheel bij dit stelsel, dat de opbouw ermede verweven is. Onmiddellijk daarmede verband houdt het rangeeren. *Willen wij tot dit stelsel overgaan, dan moeten wij onze wijze van rangeeren herzien.* Nu acht ik dit een zeer groot voordeel, omdat wij, wat het rangeeren betreft, langzamerhand in een halfslachtigen toestand zijn komen te verkeeren. Jarenlang gold n.l. de stelregel: „in rangeerbewegingen mogen geen wissels worden vastgelegd". Omdat deze stelregel zelden absoluut kan worden doorgevoerd, zonder bij het beveiligen in de meest onlogische conflicten te geraken, is van dezen stelregel steeds meer afgeknabbeld, totdat in de laatste beveiligingsontwerpen vóór den oorlog meer wissels werden vastgelegd in rangeerbewegingen dan niet.

Nog een dergelijke stelregel was (echter werd deze gelukkig wat zwakker gehanteerd): „geen strijdige rangeerbewegingen tegen elkaar beveiligen". Ook van dezen stelregel is niet zoo heel veel meer overgebleven. De rechtvaardigheid gebiedt, zooals immer, wanneer stelregels door den tijd zijn achterhaald, te erkennen, dat deze zeer zeker hun waarde hebben gehad. Zij zijn ontstaan in een tijd, toen spoorweg-beveiliging eigenlijk nog eenigszins als een noodzakelijk kwaad beschouwd werd, hetgeen oorspronkelijk ook wel het geval zal zijn geweest en vooral op stations bij rangeeren zal men al het vastleggen als een rem en als een vertraging hebben gevoeld. De ontwikkeling tot de moderne beveiliging heeft dezen toestand echter grondig gewijzigd. In plaats van een, zij het dan noodzakelijke rem, is zij een stimulans, een onontbeerlijke voorwaarde geworden voor het snelle moderne spoorwegverkeer. Ik behoef in dit verband slechts te wijzen op de snelle opvolging (binnen de minuut) van treinen met groote snelheden en remwegen door toepassing van automatisch blokstelsel en van meervoudige seinbeelden (multiple-aspect signals), op de snelle afwikkeling van het rangeerbedrijf met moderne heuvelbeveiliging, enz. Een dergelijken invloed op de trein- en rangeerbewegingen op een station heeft ook deze moderne beveiliging. De sporen met wissels, verdeeld in met onderling overleg tusschen de betrokken Diensten volkomen deskundig vastgestelde gedeelten, automatisch beveiligd met lichtseinen, (indien bezet voorwaardelijk toegankelijk), volkomen beheerscht en gecontroleerd in het seinhuis, waarbij uitzicht uit dit seinhuis geen rol meer speelt. Mist en andere weersomstandigheden, (duisternis) zijn onverschillig; moeilijkheden in het elkaar begrijpen van rangeer- en seinhuis-personeel bestaan niet meer; dit alles maakt geheel nieuwe stelregels voor dit snelle moderne bedrijf noodig.

Een nieuwe stelregel bijv. zal misschien worden: „een gesoleerd gedeelte spoor (met wissel(s)), door een rangeerlichtsein beveiligd, mag niet langer zijn dan noodig is om weer een andere beweging te kunnen toelaten", dit ter bevordering van de snelste en vlotste opvolging van trein- en rangeerbewegingen.

De laatste stap nu, die op dit gebied is gezet, is de overgang naar wat de General Railway Signal Co in Amerika noemt, het N-X systeem.

Op het tableau van het emplacement zijn op de gewenschte punten knoppen aangebracht. Door het bedienen van den knop, waar men de trein- of rangeerbeweging wil laten aanvangen (N = entrance) en van dien, waar men de beweging wil laten eindigen, (X = exit), geschiedt verder alles voor deze beweging automatisch; de wissels komen automatisch in den juisten stand, de betrokken seinen komen „veilig", enz., en dit alles wordt nagebootst op het tableau, hetgeen men vlak voor oogen heeft.

Over een beveiliging voor 's Hertogenbosch volgens dit systeem wordt onderhandeld. Wij zullen binnenkort zoover zijn, dat daarover en over het systeem in 't algemeen met de exploitatie-, vervoers- en tractie-diensten kan worden beraadslaagd.

Baanvakbeveiliging.

De baanvakbeveiliging zal in het komende tijdvak geheel beheerscht worden door de uitbreiding der electrificatie en de opvoering der snelheid. Om te beginnen zal het daarbij gewenscht zijn de armseinen door *lichtseinen* te vervangen, ten einde een mooier seinbeeld te verkrijgen binnen den op grooten afstand schijnbaar door de bovenleidingsmasten gevormden koker.

Dit klemt reeds bij de bestaande snelheden, hoeveel te meer dus bij opvoering der snelheid, waarbij op remwegen van minstens 1000 m moet worden gerekend. Vervolgens en in verband daarmede komt uitbreiding van *automatisch blokstelsel* aan de orde: wegens de groote betrouwbaarheid en de tijdsbesparing in de opvolging der treinen, benevens omdat bij toepassing van lichtseinen reeds een groote stap, in kosten en technisch, in de richting van dat blokstelsel is gezet. Immers de stroomvoorziening is dan toch reeds voorhanden en lichtseinen leenen zich uitermate goed voor automatische seinen. Zij hebben n.l. geen beweegbare deelen, die in de buitenlucht van weersomstandigheden afhankelijk zijn. Aanleg van automatisch blokstelsel is bovendien daarom nog zoo aantrekkelijk, omdat het door personeelsbesparing zichzelf betaalt en waar het dit niet doet, behoeft men het nog niet te maken: het heeft echter ook voor den treinenloop zoodanige voordeelen, dat aanleg ervan ook in die omstandigheden overweging verdient.

Onze modernste baanvakken den Haag—Voorschoten en den Haag—Loolaan van de Z.H.E.S. met automatisch blokstelsel en lichtseinen zijn het voorbeeld van wat wij beoogen. Deze baanvakken zijn, na gedeeltelijk verwoest te zijn geweest, weder in dienst. Algemeen worden onder het rijdend personeel deze baanvakken de mooist beveiligde geoordeeld. Met den aanleg van automatisch blokstelsel hangt nauw samen het vraagstuk van de *automatisch beveiligde overwegen*, omdat een groot deel van de personeelbesparing het gevolg is van het opheffen van blokposten. Indien van deze blokposten uit tevens overwegen worden bediend, is de personeelbesparing alleen mogelijk, indien deze overwegen worden opgeheven (ongelijkvloersche kruisingen) of automatisch kunnen worden beveiligd. Dit wordt overweg voor overweg door Weg en Werken in overleg met het Rijk en het Seinwezen bekeken. Overigens waren van de bestaande onbewaakte overwegen de belangrijke reeds in overleg met het Rijkstoezicht bestemd om automatisch beveiligd te worden.

Seinbeelden.

Bij het invoeren van lichtseinen in plaats van armseinen is men overal in de wereld begonnen met de nachtseinen van de seinbeelden met armseinen ook als dagseinen in te voeren. Dit leek zeer logisch en het was eenvoudig, omdat men dan dezelfde seinen gaf op baanvakken met lichtseinen als op die met armseinen [3]). Dit moge waar zijn voor de gevallen en overgangstoestanden, waarin men lichtseinen en armseinen door elkaar gebruikt, zoodra de lichtseinen systematisch in dienst worden gesteld (op bijv. geheele baanvakken achtereen) kan men ook een geheel nieuw stelsel voor lichtseinen ontwerpen zonder vast te houden aan seinbeelden, die aan het gebruik van armen gebonden zijn. Een teekenend voorbeeld voor wat ik hier bedoel is ons seinbeeld voor de combinatie van een hoofdseinpaal en een voorseinpaal. (Zooals bekend wordt verondersteld, kondigt een voorseinpaal op remweg-afstand den stand van den bijbehoorenden hoofdseinpaal aan). Deze combinatie is ontstaan uit het geval, dat twee hoofdseinpalen elkander op zoo korten afstand volgen, dat de voorseinpaal van den tweeden hoofdseinpaal zeer dicht komt na den eersten hoofdseinpaal. Het is dan mooier die twee seinen niet na elkander te doen geven doch te laten samenvallen: den voorseinarm dus onder den hoofdseinarm. Een koppeling tusschen de twee seinarmen is toch reeds noodig, om te voorkomen dat de hoofdseinarm „onveilig" toont en de eronder of kort erachter getoonde voorseinpaal „veilig". Dit zou immers een misleidend beeld geven (Fig. 1).

Beschouwt men nu de seinbeelden, die door dezen gecombineerden seinpaal kunnen worden gegeven:

1. beide „veilig" met de beteekenis: „veilig en ook de volgende seinpaal veilig";
2. „veilig" met eronder „langzaam rijden" met de beteekenis: „veilig, doch stoppen voor den volgenden seinpaal"
3. „onveilig" met eronder „langzaam rijden" met de beteekenis: „stoppen";

dan ziet men, dat wij hier feitelijk met een z.g. driestandsseinpaal te maken hebben, die in de Engelsch-sprekende landen en vele andere door middel van één arm en één licht is samengesteld. Gaat men n.l. van de stelling uit, dat de afstand van voorseinpaal tot hoofdseinpaal is: minstens de grootste minimum-remweg, waarop bij de op het baanvak verkeerende treinen moet worden gerekend, dan zijn de drie beteekenissen van dezen driestandsseinpaal geheel gelijk aan de drie van onzen gecombineerden seinpaal. (Alleen is het met het oog op begripsverwarring beter in 't vervolg te spreken van „volle (of voorgeschreven) snelheid" in plaats van „veilig") (Fig. 2).

De drie beteekenissen worden dan:

1. „volle snelheid (en *indien* er een volgende is, ook deze volle snelheid)";
2. „volle snelheid, doch stoppen voor de volgende";
3. stoppen.

En inderdaad, om nu met de kleuren der lichten te spreken, waarom zal men, indien men:

1. *groen* wil geven, daar nog geheel onnoodig een tweede *groen* bij vertoonen;
2. *geel* wil geven, de beteekenis daarvan verzwakken door daarboven *groen* te toonen en indien men
3. *rood* wil geven, deze absolute beteekenis verzwakken door daaronder *geel* te toonen.

Indien men zich nu bovendien realiseert, dat de lichtseinen, op de automatische baanvakken den Haag—Voorschoten en den Haag—Loolaan gebruikt, drie-stands lichtseinen zijn: (d.w.z. in 1 lichtsein kunnen met behulp van een magneet, die een bril beweegt, drie kleuren worden vertoond), dan ligt het voor de hand, dat, toen daar de gecombineerde beelden moesten tot stand gebracht worden, een voorstel werd gedaan om die in plaats van in twee lichtseinen (waarvan twee beelden ongebruikt), in één lichtsein (waarvan alle drie de beelden in gebruik) onder te brengen. Op principieele gronden is dat voorstel toen afgewezen en inderdaad was daar iets voor te zeggen; nu wij echter op het punt staan om zeer uitgebreid deze seinen in toepassing te gaan brengen, zou het niet logisch zijn deze minder mooie en gecompliceerder seinbeelden toe te passen en daarvoor het dubbele aantal lichtseinen te gebruiken. Bij automatisch blokstelsel n.l., bij toepassing waarvan men, wat de plaatsing van de seinpalen en den afstand tusschen de seinpalen betreft, geheel vrij is, kan op zeer eenvoudige wijze aan de principieele bezwaren tegemoet gekomen worden. In het voorgaande is dit reeds aangestipt. Indien de afstand tusschen hoofdseinpaal en voorseinpaal maar minstens de grootste minimum remweg is, (voorloopig aangenomen voor de grootere snelheden op 1000 m), dan is de zaak opgelost. Dan n.l. mag de beteekenis van het enkele *gele* licht zonder bezwaar zijn: „volle snelheid, doch stoppen voor de volgende".

De afstanden onzer voorseinen voldoen n.l. niet altijd volledig aan de voorwaarde van het nog toelaten van de „volle snelheid" bij *geel* licht aan den voorseinpaal. De bekende mistbaken en de voorgeschreven doorschietlengte heffen deze kleine tekortkoming, waar deze zich voordoet,

[3]) Men heeft ook stelsels, waarbij met al of niet gekleurde lichtseinen de armseinen worden nagebootst in de z.g. „position-lightsignals" en „colour-position lightsignals" door 2 of 3 lichtseinen in een rij te toonen, welke rij overeenkomt met den stand van den arm.

ten volle op, doch zooals reeds gezegd behoeft daarmede bij de uitbreiding van automatisch blokstelsel geen rekening te worden gehouden. De eerste wijziging in onze seinbeelden, die daarom te overwegen ware, is: *invoering op de in aanmerking komende baanvakken van den driestandsseinpaal* [4]). Hoewel de beteekenis van de mistbaken daardoor op die baanvakken eenigszins aan belangrijkheid zou inboeten, zijn deze in de geschiedenis van ons seinstelsel dermate belangrijk gebleken, dat *behoud van de mistbaken ook daar gewenscht schijnt.*

Vervolgens zou, althans waar de afstand tusschen de hoofdseinpalen op de baanvakken met automatisch blokstelsel niet te groot wordt(zeg tot ruim 3 km) te overwegen vallen invoering van het principe van de z.g. ,,*running signals*", d.w.z. elke seinpaal is de voorseinpaal van den volgenden, waardoor de driestandslichtseinen pas ten volle tot hun recht komen (Fig. 2).

Elk lichtsein immers kan dan de drie standen vertoonen, dus volledig benut worden. Practisch komt dit hierop neer, dat de voorseinpaal op de helft van het blok wordt geplaatst: om de gedachten te bepalen dus bij een blok van 3 km op 1½ km afstand van den volgenden (bij automatisch blokstelsel is de plaats, wat de kosten betreft, geheel vrij). *Het aantal seinpalen blijft dus gelijk*, echter kan de *afstand tusschen de treinen* (met snelheidsvermindering door het *gele* lichtsein) *tot de helft worden teruggebracht*: 1½ in plaats van 3 km. Vandaar de uitdrukkingen ,,*running signals*" en ,,*keep trains moving*". Eigenlijk zijn de voordeelen van dit stelsel hiermede reeds aangegeven: korter treinafstand, minder stoppingen, rustiger rijden voor het treinpersoneel door de ruimer remafstanden tusschen de seinpalen *zonder hoogere kosten.* Ik weet eigenlijk maar één nadeel, echter valt dat, dunkt mij, gemakkelijk weg tegenover de voordeelen: door den grooteren afstand tusschen een *rood* lichtsein en het voorafgaande *gele* lichtsein, wordt de kans grooter bij slecht uitzicht door weersomstandigheden (mist), dat men rekent op een *rood* sein, wanneer dit reeds in *geel* is veranderd, nadat men het vorige *geel* was gepasseerd (omdat men dit thans eerder passeert dan indien de voorseinpaal precies op remweg afstand is geplaatst). Daarom is het misschien niet gewenscht tot dit stelsel over te gaan, indien de blokafstand te groot is, *of er de uitgaven voor een sein extra aan te wagen* om de voordeelen van dit stelsel te genieten. Heeft men eenmaal de uitgaven van automatisch blokstelsel aanvaard, dan zijn die voor een enkel sein extra niet zoo belangrijk. (Hierbij valt nog op te merken, dat de waarde van de baak op aldus ingerichte baanvakken niet groot meer is; weglating zou misschien kunnen worden overwogen, waarmede het karakter van ,,running signals" (ruimer remweg) als het ware zou worden onderstreept).

Snelheids-aanduiding in seinbeelden.

Een tweede zeer belangrijk vraagstuk, dat waard is opnieuw te bezien bij algemeene invoering van lichtseinen, is de snelheidsaanduiding in seinbeelden bij aftakkingen op de vrije baan en op de stations. Ook hier is men begonnen met vertaling in lichtseinen van de seinbeelden met armseinen. Het meest algemeene beeld is de bordesseinpaal met hoogen en lagen arm naast elkander, voorafgegaan door den vertakkingsvoorseinpaal met baak.

In Fig. 3 zijn de verschillende seinbeelden aangegeven. De hooge arm ,,veilig"(*groen* licht 's nachts) beteekent: ,,volle snelheid".

De daarbij behoorende stand van den voorseinpaal is: één arm verticaal omhoog, de tweede schuin omhoog (twee *groene* lichten naast elkander). Wordt dit seinbeeld vertoond als inrijseinbeeld van een station, dan behoort hierbij in moderne beveiliging een voorseinpaal met baak (van den uitrijseinpaal) òf onmiddellijk te volgen op den bordesseinpaal, òf deze voorseinpaal onder den hoogen arm van den bordesseinpaal te worden getoond.

(Welk van de beide beelden wordt vertoond, hangt van den afstand tusschen inrij- en uitrijseinpaal af).

Mag op het station doorgereden worden, dan toont ook deze voorseinpaal ,,veilig" (*groen*), evenals de uitrijseinpaal.

De lage seinpaal op den bordespaal ,,veilig" (*groen*) beteekent ten allen tijde: ,,veilig" voor aftakkend spoor met ten hoogste 45 km/h snelheid, waarbij de richting van de aftakking wordt aangegeven door de plaatsing rechts of links t.o.v. den hoogen arm. De daarbij behoorende stand van den vertakkingsvoorseinpaal is: één arm schuin omhoog, de tweede schuin omlaag (één *groen* en één *geel* licht naast elkander). In bepaalde omstandigheden, wanneer ook over het aftakkende spoor (met max. 45 km/h) moet kunnen worden doorgereden, kan ook onder den lagen arm een voorseinarm voorkomen.

Het is zonder meer wel duidelijk, dat het heelemaal niet noodig is bij algemeene invoering van lichtseinen, deze armseinbeelden eenvoudigweg te vertalen, afgezien nog van het daarbij bestendigen van nadeelen in de armseinbeelden, die daaraan inhaerent zijn. Toch is dit zeer begrijpelijk overal in eerste instantie gebeurd. Waartoe dit heeft geleid, toont Fig. 4, welke een staalkaart geeft van zulke vertaalde armseinen in nog maar enkele landen. Voor een leek moet hier niet veel lijn in te ontdekken vallen, want dat is zelfs voor een deskundige niet gemakkelijk en alleen mogelijk door telkens teruggrijpen naar de vroegere armseinen en naar de ontwikkelingsgeschiedenis. Wat bijv. heel sterk opvalt is het vertoonen van *rood* in een samengesteld ,,veilig" beeld, een noodzakelijk kwaad [5]) in de samengestelde beelden met armseinen waaraan men overal gewend is geraakt, maar hetwelk in een beeld met lichtseinen niet noodig is en dus niet te motiveeren. In verschillende landen begint men dan ook voor bepaalde doeleinden (bijv. voor de meervoudige seinbeelden: ,,multiple aspect signals") oplossingen met de lichtseinen te zoeken zonder het *rood* in een samengesteld ,,veilig" beeld.

Een volgende vraag, die men zich stellen kan, is: of het noodig is vertakkingen in het seinbeeld naast elkaar aan te geven en of de richting, waarin men aftakt, belangrijk is.

Feitelijk heeft in de meeste landen en ook bij ons de practijk daarop reeds het antwoord gegeven.

Was ons vertakkingsseinbeeld oorspronkelijk bedoeld om zuiver het beeld van de vertakking aan te geven, waarbij dus de snelheidsaanduiding uit dit vertakkingsbeeld volgde, in den loop der jaren is practisch die snelheidsaanduiding het belangrijkste geworden. Er hebben dan ook reeds wijzigingen in ons Seinreglement plaats gevonden, waardoor het karakter van snelheidsaanduiding in bepaalde gevallen in de plaats van vertakkingsaanduiding komt. Bijv. kan de vertakkingsvoorseinpaal zuiver als snelheidspaal dienst doen. Dientengevolge is in de huidige seingeving iets dubbelslachtigs gekomen, hetgeen in een nieuw op te bouwen seinstelsel met lichtseinen niet overgenomen behoeft te worden. Overal in de wereld is een streven te bespeuren om *in de seinbeelden* de snelheidsaanduiding primair te maken. Nu wij dus aan de algemeene invoering van lichtseinen toe zijn, lijkt het aangewezen, ons geheel opnieuw op de seinbeelden te bezinnen en het stelsel, dat dan als wenschelijk naar voren komt, te toetsen aan de bruikbaarheid gedurende een aantal jaren van overgang tegelijk met het oude stelsel, eventueel concessies voor den overbruggingstijd tijdelijk of blijvend te overwegen.

Men kan daartoe een aantal beginselen vaststellen, waaraan een nieuw stelsel moet voldoen.

Zulke beginselen kunnen bijv. zijn:

1. Wanneer aan een seinpaal meer dan één snelheid moet kunnen worden aangegeven, worden seinen (voor elke snelheid één) bijv. boven elkander samengesteld,

[4]) Volledigheidshalve wil ik hier nog vermelden, dat wij wel enkele gevallen van driestandsseinen gekend hebben: in armseinen te Lage Zwaluwe en in lichtseinen aan de Koningshavenbrug. Op de bovengenoemde principieele gronden zijn ze daar verwijderd.

[5]) In Duitschland heeft men wel altijd getracht dit principieele nadeel bij armseinen weg te nemen door maskeeren der ongewenschte onveilige beelden, doch dit leidt tot groote complicaties en sterke beperking in mogelijkheden.

waarbij het hoogste sein geldt voor de hoogste snelheid en zoo vervolgens.

2. In een samengesteld seinbeeld mag *rood* niet voorkomen gelijktijdig met *groen* of *geel* en *geel* (als aankondiging van *rood*) niet gelijktijdig met *groen*.

3. In een samengesteld seinbeeld moet niet alleen worden aangegeven, welke snelheid ter plaatse van den seinpaal wordt toegestaan, maar moet tevens worden aangekondigd de aan den volgenden seinpaal te verwachten snelheid, tenzij deze hooger is dan de door het sein ter plaatse toegestane snelheid.

(Hiermede wordt beoogd, dat elke door een sein aangegeven lagere snelheid door een vorig sein moet zijn aangekondigd: het bestaande voorseinpaal-principe. Het omgekeerde is ongewenscht, omdat het psychologisch onjuist is door een sein te laten aangeven: hier ter plaatse moet met beperkte snelheid gereden worden, doch het volgend sein geeft toestemming tot een hoogere snelheid).

4. Nauw samenhangend met 3 moet:

a. het hoogstgetoonde „veilige" sein altijd aangeven de snelheid ter plaatse van het sein;

b. een tweede gelijktijdig met *a* getoond lager „veilig" sein aankondigen de aan den volgenden seinpaal te verwachten lagere snelheid;

c. indien slechts één „veilig" sein vertoond wordt in een samengesteld beeld, dit sein de combinatie van *a* en *b* vormen, d.w.z. dit sein geeft aan de snelheid ter plaatse en kondigt een minstens gelijke snelheid aan den volgenden seinpaal aan;

5. *a.* In een samengesteld beeld van een *inrijseinpaal* (eventueel *afstandsseinpaal*) van een station is het gewenscht het *lage* sein voor een *niet hoogere* snelheid dan 45 km/h te laten gelden met het oog op de stationsbeveiliging van de sporen, waarvoor op deze snelheid is gerekend;

b. in een samengesteld beeld van een *inrijseinpaal* (eventueel *afstandsseinpaal*) is het gewenscht het *hooge* sein voor een *niet lager* snelheid dan de op het baanvak toegelaten *max. snelheid* te laten gelden;

c. Als gevolg van *a* en *b* is het gewenscht in een samengesteld beeld van een *inrijseinpaal* (eventueel *afstandsseinpaal*) een *middelste* sein te hebben voor een „midden"-snelheid, welke afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden verschillend kan zijn (dus voorgeschreven), maar liefst tusschen zoo nauw mogelijke grenzen moet zijn begrepen: in ieder geval moeten deze grenzen zoodanig zijn, dat, indien door een vergissing op een station, waar de laagste grens is voorgeschreven, met de snelheid van de hoogste grens zou worden gereden in den wisselboog daardoor geen ontsporing kan plaats hebben.

(In het huidige stelsel wordt aan den eisch, gesteld onder *a*, voldaan: echter zijn de eischen *b* en *c* gecombineerd, waardoor men den minder gewenschten toestand krijgt, dat het hooge beeld, het „volle snelheids"beeld, door een snelheidsbord met een voorgeschreven snelheidsbeperking kan worden omlaag gedrukt, zelfs van 125 tot 60 km/h).

Door het stellen van de eischen 5 *a*, *b* en *c* zou men dus tot een seinbeeld voor een *inrijseinpaal* (eventueel *afstandsseinpaal*) in drie hoogten komen, een resultaat, dat ook bij het opvoeren der snelheid tot 150 (160) km/h aan de practische eischen voldoet.

(Zou men den eisch willen stellen, dat ook de „midden"-snelheid moet zijn gefixeerd, dan zou men de practische mogelijkheden uit het oog verliezen, omdat om daaraan te voldoen òf bij alle aftakkingen, waar een hooger „midden"-snelheid kan worden toegelaten dan de gefixeerde, onnoodig een lagere snelheid moet worden geëischt òf vele aftakkingen voor een hoogere „midden"-snelheid moeten worden ingericht, hetgeen practisch onmogelijk is).

De zuiver theoretische oplossing zou zijn: evenveel seinhoogten als voorgeschreven snelheden, hetgeen thans reeds zou beteekenen: een seinhoogte voor elke 15 km/h toename tusschen 45 en 120 (125) km/h, later 150 (160) km/h. Hieraan kan natuurlijk niet worden voldaan.

Echter zou een stelsel, waarin de laagste en de hoogste snelheid gefixeerd zijn en de „midden"-snelheid variabel, n.m.m. nog in verre toekomst aan alle redelijke eischen voldoen.

(Bovendien is het stelsel geschikt om, indien dit later toch nog noodig zou blijken, te worden uitgebreid, bijv. tot 4 hoogten).

Een voorbeeld van verwezenlijking dezer eischen.

1. Bij deze seinbeelden in drie hoogten behoeft slechts één of behoeven slechts hoogstens twee der seinen eigenlijk een „sein" te toonen, de andere dienen alleen om het „niveau" van het sein of van de twee seinen te bepalen, moeten dus een neutrale kleur (geen der drie seinkleuren *groen*, *geel* en *rood*) vertoonen, waarvoor om de gedachten te bepalen voorloopig het z.g. „lunar-white" (matblauwig wit) verondersteld wordt, een kleur, die in Amerika reeds jarenlang voor speciale oriënteeringsdoeleinden gebruikt wordt. Er is een zending met alle in de speciale lichtseinen beproefde kleuren onderweg, waaruit desgewenscht een keus voor de neutrale kleur kan worden gemaakt.

2. Voor elk sein, dat in welke hoogte ook, toestemming geeft om verder te rijden, lijkt *groen* aangewezen, uitgezonderd 3.

3. Het *rood* wordt altijd door een *geel* sein vooraf gegaan met de beteekenis „waarschuwing".

Hieruit zijn als proeve van seinbeelden in drie hoogten de tien beelden, die noodig zijn, van Fig. 5 ontstaan, waarbij men zich als uitgangspunten moet realiseeren:

A. de hoogte van het *groen* geeft de snelheid aan: bij één *groen* sein tevens die aan den volgenden seinpaal;

B. worden in één seinbeeld twee *groene* seinen getoond, dan geeft het hoogste *groen* de snelheid ter plaatse aan, het tweede *groen* kondigt de door den volgenden seinpaal aangegeven snelheid aan.

Zoo gaat seinbeeld *d* aan seinbeeld *b* vooraf met de beteekenis: „volle snelheid, volgende „midden"-snelheid"; seinbeeld *e* aan *c* met de beteekenis: „volle snelheid, volgende lage snelheid"; en seinbeeld *f* aan *c* met de beteekenis: „„midden"-snelheid, volgende lage snelheid."

In het *roode* seinbeeld (en in sommige gevallen, ook in het *gele* seinbeeld) speelt de hoogte geen rol en zou dus alleen *rood* (of soms *geel*) kunnen worden gegeven. Het is vooreerst echter misschien niet ongewenscht om aan het seinbeeld te kunnen zien, dat men nog in het gebied van de seinbeelden in drie hoogten is, in het geval van *rood* dus den inrijseinpaal (eventueel afstandsseinpaal) voor zich heeft. Maar bovendien heeft elk sein drie standen en zouden, wanneer in seinbeeld *j* de beide onderste lichten gedoofd zouden moeten worden, deze beide feitelijk een vierden stand vorderen (geen licht). Dit zou dus technisch een kleine complicatie geven. Om deze reden is het *rood* in deze seinbeelden ten allen tijde in het hoogste lichtsein gekozen, omdat hoewel daardoor schijnbaar voor het hoogste sein vier standen noodig zijn, dit practisch toch niet het geval is, omdat ik nog geen geval ben tegen gekomen, waarin, dit stelsel toepassende, het seinbeeld *g* (het hooge *geel*) noodig zou zijn in een seinbeeld, waarin ook *rood* getoond moet kunnen worden.

(Het is echter zeer goed mogelijk, desgewenscht het *rood* ten allen tijde als enkelvoudig sein uit te voeren).

De toepassing van dit stelsel op een denkbeeldig station met vele mogelijkheden geeft Fig. 6.

Hierbij zij nog opgemerkt, dat er van is uitgegaan, dat het drie-hoogten-beeld alleen wordt toegepast, indien het noodig is, dus in dit voorbeeld *niet* voor de uitrijseinpalen, waarbij het hoogteverschil door vergelijking der seinpalen onderling blijkt en waarbij het hoogteverschil alleen dient om doorgaande sporen te onderscheiden [6]).

---

[6]) Nagegaan is ook of deze wijze van seingeving in drie hoogten dienstbaar zou kunnen worden gemaakt aan het met seinen aangeven van de permanente snelheidsbeperkingen op de vrije baan. In principe is dit natuurlijk heel goed mogelijk: toch lijkt het mij geraden vooralsnog daarvan af te zien i.v.m. de moeilijkheid van het plaatsen der seinpalen en de groote differentiatie der snelheidsbeperkingen.

Multiple aspect signals.

Omdat een nieuw stelsel voor alle denkbare toekomstige ontwikkeling geschikt moet zijn, is het noodzakelijk dit stelsel te toetsen aan de ontwikkeling in den laatsten tijd der z.g. ,,multiple aspect signals", door mij voorloopig in een stukje over deze seinen in ,,Spoor en Tramwegen" genoemd ,,meervoudige seinbeelden".

Feitelijk zijn de hier behandelde seinbeelden in drie hoogten reeds in de hoogste mate meervoudige seinbeelden, omdat men in de Engelsch sprekende landen dezen naam geeft aan een sein, dat meer dan drie seinbeelden kan toonen, meer dus dan de drie beelden *groen*, *geel* en *rood*, bij ons dus in den bestaanden toestand meer dan de drie beelden.

groen *groen* / *groen* *geel* en *rood* / *rood*. (hoofdsein, waaronder voorsein).

Ons driestandssein is namelijk thans nog, zooals reeds besproken, een uit twee seinen samengesteld sein. Dit ,,samengesteld" zijn is dus iets anders dan het 2-, 3-, of meervoudig zijn van het seinbeeld.

Het ,,meervoudig"-zijn van een seinbeeld heeft n.l. geen betrekking op de constructie, doch enkel op de beteekenissen of begrippen.

Omdat er slechts drie seinkleuren zijn, kan met één sein dus niet meer dan een 3-voudig seinbeeld worden gegeven, zoodat men voor de meervoudige seinen moet overgaan tot samengestelde seinbeelden, zooals in de besproken seinbeelden in drie hoogten is geschied.

Zoo toont in het in Fig. 6 aangegeven geval de voorseinpaal (van links komend) *vier* beelden, de bijbehoorende inrijseinpaal *vijf* (zie de eerste 5 beelden van boven) (het verschil in dit aantal tusschen 2 haakjes ontstaat doordat in de beelden 2 en 5 de voorseinpaal hetzelfde beeld vertoont, terwijl de beelden aan den inrijseinpaal verschillend zijn: voor deze beide verschillende aanduidingen aan den inrijseinpaal behoeft de snelheidsaanduiding aan den voorseinpaal benevens de aankondiging van de aan den inrijseinpaal te verwachten snelheid n.l. niet verschillend te zijn).

Om nog even de gedachten te bepalen:

1. aan één sein kan niet meer dan een drie-voudig seinbeeld worden getoond: *groen*, *geel* en *rood*;
2. om dus een meervoudig seinbeeld te toonen, moet men met samengestelde seinbeelden gaan werken, d.w.z. meer dan één sein tegelijk (dit heeft niets te maken met het feit, dat wij in den huidigen toestand een drievoudig seinbeeld toonen met een uit twee seinen samengesteld seinbeeld);
3. om verwarring te voorkomen, zal ik voorloopig de uitdrukking ,,multiple aspect signals" blijven gebruiken voor het speciale geval van meervoudige seinbeelden, waarvoor in de Engelsch sprekende landen deze uitdrukking is in het leven geroepen.

De ,,multiple aspect signals" begint men in de laatste jaren op enkele baanvakken te gebruiken, waar men met een zoodanig snelle treinopvolging rekent, dat men met de minimum bloklengte niet uitkomt (men zou ze daarom misschien: ,,meervoudige-baanvaks-seinbeelden" kunnen noemen).

Met de toepassing van een drie-voudig seinbeeld als baanvakseinen in het systeem van ,,running signals" (zie Fig. 7) kan men door vermindering van den afstand tusschen de blokseinpalen den afstand tusschen de treinen verminderen en dus de treinfrequentie vergrooten. Daarbij kan men niet verder gaan dan tot den grootsten minimum remweg: neem aan 1000 m. De minimum afstand tusschen twee met volle snelheid rijdende treinen, waarbij dus de tweede trein het sein op twee blokken afstand van den eersten trein *groen* moet vinden, wordt dan met eenige correcties (doorschietlengte, lengte van den trein, bedieningstijd der seinpalen, waarnemingstijd) een 2500 m.

Indien men nu werkelijk dezen minimum-afstand tusschen twee met volle snelheid rijdende treinen zou verlangen, zou het rijden bij deze wijze van plaatsing der seinpalen bijv. bij mist, zeer onrustig zijn. De bestuurder zou op elken km een seinpaal vindende, bij elken km op een snelremming bedacht moeten zijn. Ook is het denkbaar, dat men een nog korter afstand dan die 2500 m tusschen de treinen zou verlangen, zoodat de seinpalen binnen den remweg zouden moeten worden geplaatst. Dit is zonder verandering van seinstelsel niet mogelijk.

Dan is het noodig met de ,,multiple aspect signals" te gaan werken. Bij dit stelsel waarschuwt niet alleen de laatste aan den onveiligen seinpaal voorafgaande seinpaal, dat een onveilige seinpaal volgt, maar reeds den aan dien voorafgaanden seinpaal voorafgaanden seinpaal, omdat de afstand tusschen de seinpalen kleiner is dan de volle remweg.

Om met de genoemde maten te meten: de 2000 m. tusschen den eersten en den derden seinpaal bij het drievoudig seinbeeld in Fig. 7 wordt niet in tweeën gedeeld doch in drieën, vier seinpalen in plaats van drie, vier seinbeelden in plaats van drie en een vergrooting van den remweg voor den bestuurder van 1000 m tot 1333 m, waardoor hij veel soepeler kan rijden, of, indien men alles uit een baanvak moet halen, inkrimping van den remweg weer tot 1000 m (van de seinpalen tot 500 m en van den afstand van 2000 m tot 1500 m, waarbij dus de afstand tusschen de twee met volle snelheid rijdende treinen van 2500 tot 2000 m wordt verminderd).

Wil men nog verder gaan, dan verdeelt men de 2000 m tusschen den eersten en den derden seinpaal van het drie-voudig stelsel in vieren, plaatst dan vijf seinpalen met vijf seinbeelden: vindt dan een remweg van 1500 m of, indien die weer wordt ingekrompen tot 1000 m (de afstand der seinpalen tot 333), een inkrimping van de 2000 m tot 1333 en van den treinafstand tot 1833 m.

(Het spreekt vanzelf dat al deze maten maar zeer globaal en theoretisch zijn).

Hoe zouden nu, wanneer in de toekomst baanvakken in ons land om meer dan het drievoudige seinbeeld vragen, de beschreven meervoudige seinbeelden in drie hoogten, ook voor de ,,multiple aspect signals" bruikbaar zijn?

Om te beginnen een stelsel met vier beelden: zie Fig. 8; U ziet: dit gaat; wij hebben zelfs de keus uit 2 mogelijkheden voor het tweede en derde seinbeeld.

Er zijn n.l. voor dit doel te veel mogelijkheden met het stelsel in drie hoogten: dit blijkt door van alle vier seinbeelden één hoogte weg te nemen, waardoor de beide mogelijkheden samenvallen.

Het drie-hoogtenstelsel komt pas ten volle tot zijn recht in een ,,five-aspect signals" stelsel, zie Fig. 9.

Toch zou ook dit stelsel, hetzelfde karakter behoudend, met twee hoogten kunnen worden opgebouwd, zie Fig. 10. Sein 3 is in dit stelsel niet zoo vanzelfsprekend als in het vorige, omdat het een blijvenden toestand aanduidt en geen snelheidsvermindering aangeeft.

Het twee-hoogtenstelsel is hiermede uitgeput, echter niet het drie-hoogtenstelsel, zie Fig. 11 in een ,,seven-aspect signals" stelsel: hier zijn de beelden 3 en 5 niet zoo vanzelfsprekend als de andere beelden: zij geven een stationnairen toestand en geen snelheidsvermindering aan.

Het stelsel is echter volkomen theoretisch: immers op 1000 m remweg afgestemd (160 km/h), volgen de seinpalen elkander op slechts 200 m op: afstand tusschen 1e en 7e sein 1200 m, treinafstand 1700 m.

Het maximum, dat tot nu op een kort baanvak in Engeland en in Amerika om zeer speciale redenen is toegepast, is: ,,five-aspect".

Eenvoudiger stelsel van multiple aspect signals.

Hiermede is vluchtig aangegeven, hoe in het karakter van de voor aftakkingen ontwikkelde drie-hoogten seinbeelden, ,,multiple-aspect"-seinbeelden voor de baanvakken zouden kunnen worden ontwikkeld.

Op moeilijkheden die zich daarbij nog zouden kunnen voordoen (en de oplossing daarvan): het niet geheel overeenstemmen der beteekenissen van sommige der seinbeelden voor aftakkingen en baanvakken, het bij storing van één

lamp terechtkomen van een drie-hoogten-stelsel in een twee-hoogten en van een twee-hoogtenstelsel in een één-hoogte, het strijdig zijn van de beteekenis van enkele seinbeelden met thans in gebruik zijnde seinbeelden, wil ik hier niet verder ingaan, omdat ik meen, dat een veel eenvoudiger weg kan worden bewandeld.

Om nog eens op het uitgangspunt voor de behoefte aan multiple-aspect signals terug te komen, gaan wij nog eens van Fig. 7 voor het drie-voudige seinbeeld met ,,running signals" uit. Indien de afstand tusschen de seinpalen het minimum is (n.l. de grootste minimum remweg: 1000 m) kan de afstand tusschen twee met volle snelheid rijdende treinen (± 2500 m) alleen verminderd worden door het bijplaatsen van seinpalen. Wil men het maximum resultaat bereiken voor de capaciteit van het baanvak, dan moet de aankondiging van het *roode* sein, het *gele* licht op den 1000 m afstand blijven. Er zit dan niets anders op, dan de 1000 m onder te verdeelen in tweeën (four-aspect signals), in drieën (five-aspect), enz. De treinafstand wordt dan met 500, 666 2/3, 750, 800 m enz. verminderd. Uit deze cijfers blijkt wel reeds, dat alleen de eerste onderverdeeling in tweeën, seinpaalafstand 500 m, belangrijk effect sorteert. In een reeks beelden in Fig. 12 is aangegeven, hoe in dit geval de seinbeelden veranderen met het rijden van een trein. De conclusie daaruit is en dat is de eenvoudiger weg, dien ik beoogde, dat men ook hierbij feitelijk met een 3-voudig seinbeeld kan volstaan, omdat het vierde beeld zou kunnen worden gevonden in het gedoofd zijn van het sein: men heeft n.l., evenmin als in het stelsel met drie-voudige beelden, in feite een sein noodig tusschen het *geel* en het *rood*. Deze gedachtengang voert dus wel tot een veel eenvoudiger resultaat: de situatie over den remweg, indien *rood* licht wordt aangekondigd, kan bij alle stelsels ten slotte dezelfde zijn, onafhankelijk of men met 3-, 4-, 5-, enz.-voudige seinbeelden werkt. De winst in treinopvolging ontstaat alleen uit het brengen van het laatste *groene* licht zooveel dichter bij het *gele*: het *gele* licht wordt dus zooveel eerder *groen*, n.l. wanneer het *gedoofde* (event. het eerste gedoofde) sein langs den remweg *geel* wordt, omdat het *roode* sein werd *gedoofd* doordat het volgende sein, in de treinrichting gerekend, *rood* werd.

Het is dus niet noodig, dat het sein (of de seinen), die langs den remweg gepasseerd worden, ingeval het sein aan het eind van den remweg *rood* is, een positief sein toonen: een andere vraag is of, indien deze seinen er eenmaal zijn, ze ook niet dienstbaar gemaakt kunnen worden in dat geval.

En dat kunnen ze zeker: om te beginnen is het al niet fraai, een in normale omstandigheden gedoofd sein te passeeren. Is het sein gedoofd of gestoord? Omdat men juist een *geel* sein gepasseerd is, kan men weliswaar een gedoofd sein verwachten, althans op een baanvak met 4-voudige seinbeelden; echter kunnen misverstanden uit het negatieve sein ontstaan, zooals blijkens de ervaring te allen tijde uit *niet-positieve* seinbeelden geschiedt.

Men moet zich hierbij steeds realiseeren, dat de ongunstigste weersomstandigheden moeten worden verondersteld, dus bijv. zware mist.

In de tweede plaats wordt dit negatieve sein getoond in de omstandigheden, waarin van de beveiliging het hoogste wordt gevraagd: het voorkomen van gevaar.

Het is dus zeker aan te bevelen, van de aanwezigheid van de seinen gebruik te maken om de waarschuwing nog eens te herhalen.

Doch op welke wijze? Men is geneigd te zeggen: herhaal de waarschuwing met het *gele* licht. Technisch en economisch is deze oplossing verleidelijk, omdat daarmede zonder eenige kosten of complicatie de zaak klaar is, want dit beeld is er al en het sein is weer tot het eenvoudige drie-voudig beeld teruggebracht. Echter beteekenen de beide waarschuwingen niet hetzelfde. De eerste geeft aan: ,,op remwegafstand wordt *rood* licht getoond". In analogie met al onze andere seinbeelden is *geel* licht daarvoor het aangewezen seinbeeld.

De tweede waarschuwing echter geeft aan: ,,op halven remwegafstand wordt *rood* licht gegeven". Zou men dus hier eveneens *geel* licht geven, dan zijn er omstandigheden denkbaar, dat door misverstand vermeend wordt, nog den geheelen remwegafstand vóór zich te hebben; een gedoofd sein ware dan misschien nog te verkiezen. Er is daarom een buitenlandsche oplossing, die met twee *gele* lichten en één *geel* licht werkt, echter niet de twee *gele* lichten voor de tweede waarschuwing, doch voor de eerste. Daar is een zeer goede reden voor en wel bij het gestoord zijn van één der twee *gele* lichten treedt het gevaarlijkste sein op (,,halve remweg"). Echter staat daar tegenover het groote bezwaar, hetwelk ik hierboven reeds noemde tegen één *geel* licht als tweede waarschuwingssein, zoolang op andere baanvakken en in andere beveiligingen nog één *geel* licht gebruikt wordt als sein met ,, de heele remweg" vóór zich. Geeft men zich nu rekenschap van het feit, dat wij het hier hebben over een seinbeeld, dat bij groote uitzondering op enkele baanvakken noodig zal zijn, terwijl het enkele *gele* licht overal gebruikt wordt, dan lijkt het practischer, voor die enkele gevallen een speciaal sein te geven, bijv. het reeds genoemde ,,*lunar-white*" of een andere geschikte kleur, bijv. *purper (electish purple)*. Dit zou door proefneming kunnen worden uitgemaakt. De uitvoering zou moeten zijn met een afzonderlijk eenvoudig lichtsein met slechts één seinbeeld zonder magneet met bril. Bij het dooven van het *rood* van het drie-standssein wordt deze extra-lamp ontstoken.

In deze richting zou, wanneer de behoefte zich zou gaan voordoen aan blokseinpalen op afstanden van zeg 500—750 m, wellicht een belangrijk eenvoudiger oplossing kunnen worden gevonden dan door toepassing der twee- en drie-hoogten-seinbeelden als baanvak-seinen [7]) (Fig. 13).

Eventueele overgangsmoeilijkheden.

In de drie-hoogten seinbeelden zouden misschien de beelden *d* en *f* een moeilijkheid kunnen vormen in verband met ons bestaande seinbeeld met twee *groene* lichten boven elkander met de beteekenis: ,,doorrijden". Met opzet heb ik deze moeilijkheid bij de theoretische behandeling weggedacht om den zuiver principieelen opbouw der seinbeelden, volgende uit de 5 grondstellingen, niet te vertroebelen. Maar ten slotte zou die moeilijkheid moeten worden opgelost.

Het bezwaar zou ontstaan, wanneer in beeld *d* de onderste en in beeld *f* de bovenste lamp door storing gedoofd is. Speciale voorzieningen tegen storing van één lamp kunnen worden genomen. Echter zou men deze beelden misschien ook zonder gedoofde lamp te weinig onderscheiden kunnen achten van het bestaande doorrijdbeeld. Dan zou voorloopig het bovenste *groen* in beide seinbeelden (en dan ook wegens uniformiteit in *e*) vervangen kunnen worden door *geel*, totdat een tijd is aangebroken, waarin het bestaande doorrijdsein (twee *groene* lichten boven elkaar) is uitgestorven en vergeten. Want hoewel deze oplossing ook voor goed aanvaardbaar zou zijn (het is interessant in dit verband de Amerikaansche seinen te vergelijken, die dan gelijk aan de hier behandelde zijn met uitzondering van het *rood* in ,,veilige" seinbeelden) (Fig. 15), de seinbeelden met *groen* licht behooren (zie Fig. 14) principieel en logisch beter in het systeem, opgezet volgens de grondstellingen.

Grondstelling 2 is opzettelijk zoodanig geredigeerd, dat deze (eventueel tijdelijke) oplossing ook daarin past, want deze stelling zou principieeler zijn, indien daarin *geel* in een samengesteld seinbeeld werd verboden gelijktijdig met *groen*, zoodat: ,,op *geel* altijd *rood* moet volgen."

Laat men deze stelling geheel los, wat natuurlijk zeer goed mogelijk is, dan kan men in de richting van deze oplossing nog verder gaan en een interessanten variant op de seinbeelden *d*, *e* en *f* in drie hoogten in discussie brengen, waarin *groen* geheel door *geel* is vervangen, van de gedachte uitgaand: elke snelheidsvermindering moet door *geel* worden aangeduid, zie Fig. 14.

[7]) Wij hebben reeds enkele baanvakken, waarvoor dit vraagstuk acuut is, n.l. Utrecht—Blauwkapel en den Haag H.S.M.—Laan v. N.O.I., vooral bij vergrooting van den grootsten minimum remweg tot 1000 m.

In dezen gedachtengang doorgaande zijn ook ,,multiple-aspect signals" samen te stellen als in Fig. 16 aangegeven met als eerste waarschuwingssein meer dan één geel licht en zoo vervolgens. Beeldverminking door het door storing gedoofd zijn van een lamp is hierbij niet gevaarlijk, omdat men dan in een meer restrictief beeld terecht komt. De voornaamste bezwaren tegen dit stelsel voor multiple aspect signals zijn:

1e. de overgangstijd, waarin men overal het *geel* met een andere beteekenis aantreft dan in de nieuwe seinbeelden;
2e. het in verband daarmede bezwaarlijk kunnen toepassen van het zoo eenvoudige, over een groot deel van de wereld als normaal sein aanvaarde, driestandssein.

Automatische treinbeheersching.

Wanneer men het over de toekomst van het Seinwezen heeft, mag als onderwerp van bespreking de ,,automatic traincontrol", door mij in een stukje over dit onderwerp in ,,Spoor- en Tramwegen" ,,automatische treinbeheersching" genoemd, zeker niet buiten beschouwing blijven. Zooals bekend is, verstaat men hieronder het automatisch tot stilstand brengen van den trein, wanneer de bestuurder het bevel tot stoppen, gegeven door de seinen, niet of te laat opvolgt. Op velerlei wijzen is getracht dit vraagstuk op te lossen, waarbij altijd op den voorgrond heeft gestaan de waakzaamheid van den bestuurder niet uit te schakelen, hem dus het middel in de hand te geven, de automatische inrichting buiten werking te stellen door zelf actief in te grijpen. Een registreerinrichting voor het in werking komen van de automatische reminrichting hoort daarbij.

Principieel kan men de systemen onderscheiden in mechanische, electro-mechanische, optische, acoustische en inductieve systemen.

Alleen onder de talrijke inductieve oplossingen zijn er enkele die principieel juist zijn. Om duidelijk te maken, wat ik daarmede bedoel, kom ik weer op het oude chapiter van den ,,ruststroom". De definitie daarvan zou algemeen kunnen luiden: ,,*het stroomloos zijn van de beveiligingsinrichting (bijv. van een relais) behoort met den ,,onveiligen" toestand overeen te komen*".

Nu zijn er wel systemen bij, die gedeeltelijk, sommige zelfs voor een groot deel, aan dit desideratum beantwoorden. Er zijn er echter slechts enkele, die aan dezen eisch op dezelfde volledige wijze voldoen als ons automatisch blokstelsel en onze automatische overweg-beveiliging en die daarom voor ons van belang zijn.

En dat zijn drie Amerikaansche en een Duitsch systeem, welk laatste door de V.E.S. (S.u.H. Berlijn) naar één dier Amerikaansche is ontwikkeld.

Met deze drie systemen bereikt men uit den aard der zaak ook meer. Het ruststroom-principe sluit als het ware in zich een voortdurende contrôle en die wordt omgezet in een voortdurende snelheids-contrôle en -beheersching.

Met de eenvoudiger, minder principieele systemen werd in den aanvang slechts bereikt het automatisch tot stilstand komen bij het voorbijrijden van een onveiligen seinpaal, hetgeen bij remwegen van 1000 m en meer veel te laat is. Daarom zocht men het beginpunt bij den voorseinpaal in waarschuwingsstand. Dit is juist, maar nu beginnen de moeilijkheden. Wat moet men doen bij den voorseinpaal: ten allen tijde automatisch remmen? Dan komen de meeste treinen veel te vroeg tot stilstand. Op alle mogelijke wijzen heeft men getracht deze moeilijkheid op te lossen: door bijv. de automatische remming pas na een zekeren tijd voorbij den voorseinpaal te doen intreden, echter hoeveel en dat bij de verschillende snelheden der treinen?

Een andere poging was om bij een bepaalde lage snelheid de rem weer te lossen.

Een belangrijke verbetering bracht de invoering van een snelheidscontrôle op 3 tusschengelegen punten van voorseinpaal tot hoofdseinpaal (intermittent).

En ten slotte de beslissende stap tot de permanente snelheidscontrôle van voorseinpaal tot hoofdseinpaal, indien de voorseinpaal waarschuwt, dat de hoofdseinpaal ,,onveilig" toont (ook indien de voorseinpaal door plotseling optredend gevaar na het reeds voorbijgereden zijn nog in *dien* stand zou komen).

Deze systemen worden, omdat er toch een voortdurend automatisch verband tusschen toestand op de baan en den trein is, ook wel aangevuld met de ,,*cab-signals*", d.z. de kleine herhalingslichten op de loc. of in de cabine van de seinpalen langs de baan.

In het kort beschreven werken deze 3 systemen als volgt:

1. *Het ,,two-speed" systeem.* Men maakt gebruik van de reeds voor automatisch blokstelsel aanwezige stroomloopen door de spoorstaven. Het hierdoor rond de spoorstaven opgewekte magnetische veld induceert stroomen in de ontvangstspoelen op de locomotief, vóór de voorste loopwielen aangebracht, welke stroomen worden versterkt. De versterkte stroomen bedienen een loc. relais. Bij binnenrijden van het gedeelte tusschen voor- en hoofdseinpaal valt dit relais af bij onveiligen stand van den hoofdseinpaal.

In combinatie met een snelheidscontrôle-mechanisme wordt van nu af de remming automatisch beheerscht. Bij dit systeem wordt continu de max. snelheid gecontroleerd en bij toegestaan rijden met beperkte snelheid in een bezet blok (,,permissive signals") de ,,restricted speed".

2. Een *soortgelijk stelsel* van een concurrent.

Behalve de spoorstroomloopen voor het automatisch blokstelsel, wordt ook nog parallel door beide spoorstaven een ,,bewakings"-stroom gevoerd. Er zijn hier 2 stel ontvangstspoelen, één stel voor de normale spoorstroomloopen (bezet spoor), het andere voor den permanenten bewakingsstroom tusschen voorseinpaal en hoofdseinpaal.

Overigens is dit stelsel gelijk aan het vorige.

Het genoemde V.E.S.-systeem is ongeveer gelijk aan dit.

3. ,,*Code*"*-systeem.* (Dit is door hetzelfde concern ontwikkeld als 1).

De normale spoorstroomloopen voor het automatisch blokstelsel worden hierbij, afhankelijk van den blokbezettingstoestand voor zich uit, een aantal malen per minuut onderbroken (code). Men kan zoo tot zelfs 5 verschillende codes geven, dus tot 5-blok-afstanden de snelheid van den trein automatisch regelen. Deze codes worden weer door de ontvangstspoelen op de loc. opgevangen, versterkt en gedemoduleerd om de vereischte werking tot stand te brengen. Dit stelsel lijkt het meest universeel, echter ook het kostbaarst.

En dit brengt mij tot het spreken over de mogelijkheid van invoering op de N.S. Zeker verwacht ik dit, met welk systeem dan ook, want op dit gebied is misschien nog veel tegemoet te zien. Voor het oogenblik lijkt mij het ,,two-speed" stelsel het meest aannemelijke principieel juist en het minst kostbaar. Echter stel ik mij voor, dat het nog wel even zal duren, omdat er zooveel noodigers voorloopig te doen valt. Ik denk daarbij aan een strijd op dit gebied in Amerika rond de dertiger jaren, toen de Interstate Commerce Commission voor een belangrijk aantal mijlen invoering van automatische treinbeheersching binnen 5 jaren had voorgeschreven met verschillende systemen. Daarna trad een betrekkelijke stilstand in en toen kort vóór den oorlog op een congres in Amerika dit onderwerp en de resultaten besproken werden, sprak men in meerderheid zich uit voor het eerst besteden van de beschikbare gelden aan verbetering van de beveiliging zelf: automatisch blokstelsel, stationsbeveiliging (bezet spoor), enz. omdat daarmede in eerste instantie belangrijker resultaten in afname van de ongelukkenstatistiek werden verwacht.

Eerst daarna achtte men verdere uitbreiding van de ,,automatic traincontrol" aan de orde.

Ik ben hiermede aan het eind gekomen van mijn uiteenzetting van de toekomstplannen van het Seinwezen en van mijn voorloopige studie over seinbeelden in lichtseinen.

Mogen de resultaten het Seinwezen en de N.S. weer op de vroegere hoogte van betrouwbaarheid terugbrengen, zoodat zij voldoen aan de zooveel grooter en zwaarder eischen van het moderne bedrijf: groote frequentie en groote snelheid.

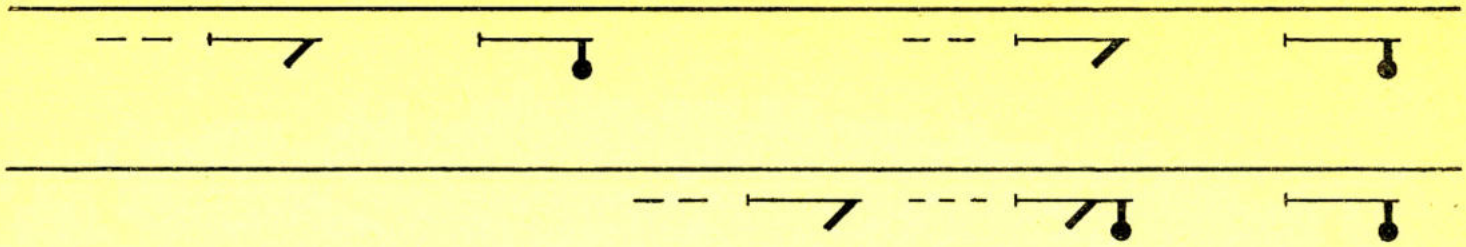


FIG. 1

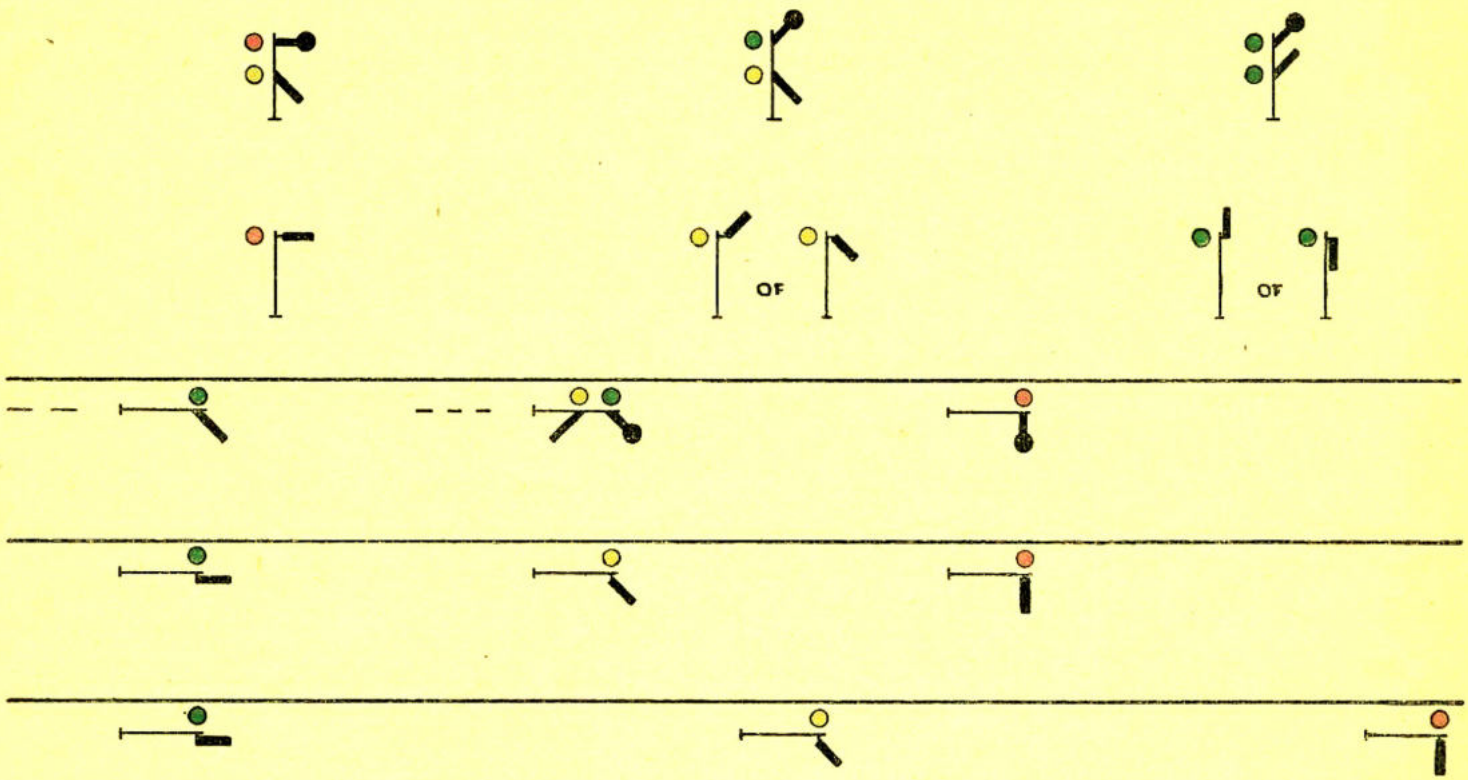


FIG. 2

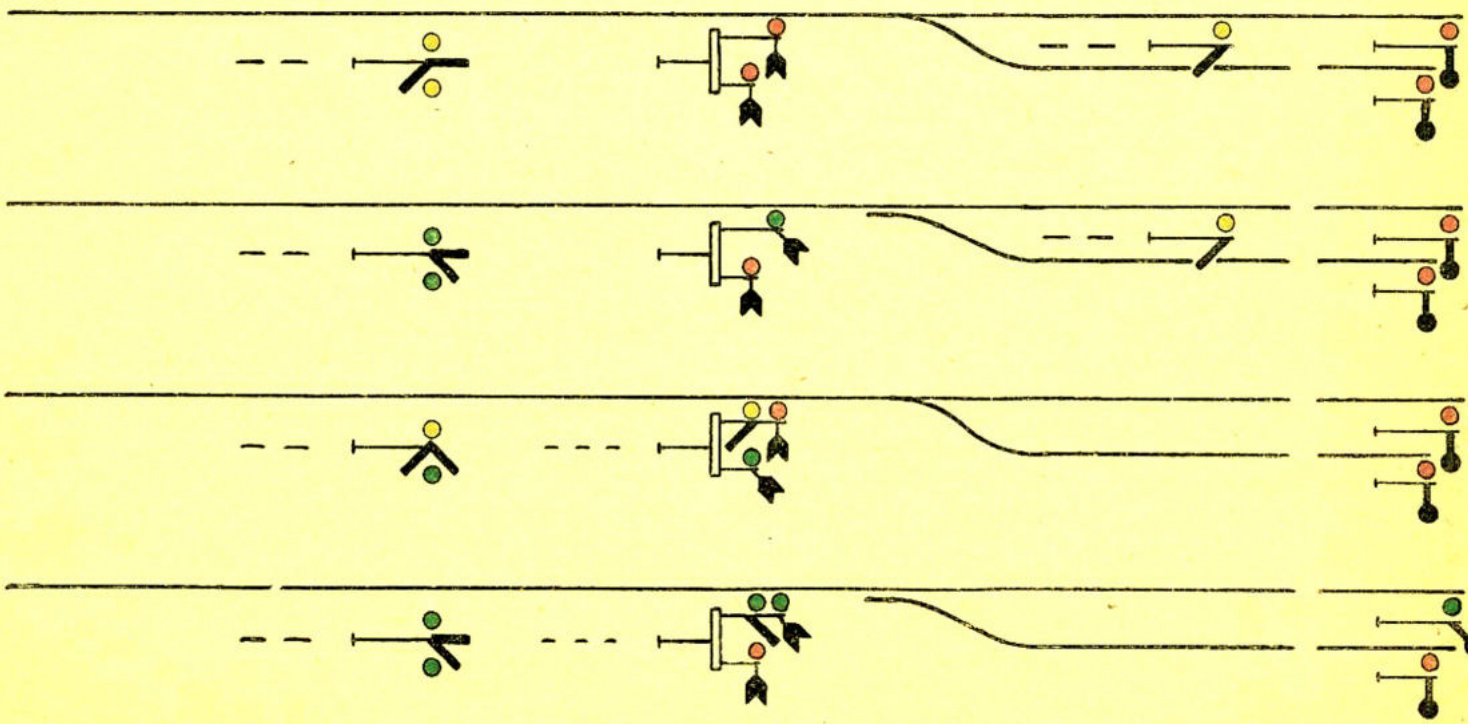


FIG. 3.

STATIONSBEVEILIGING.

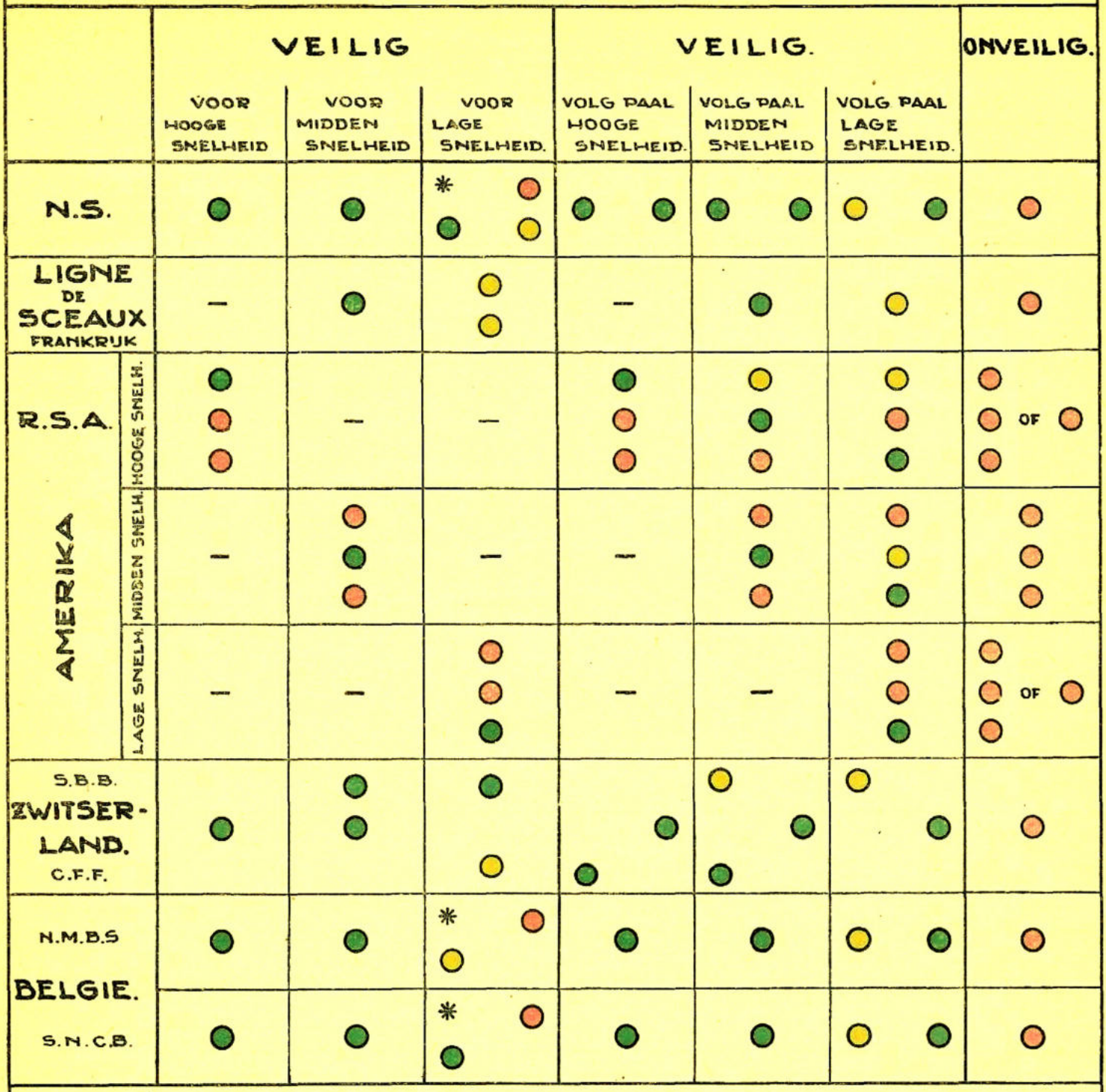


FIG. 4.

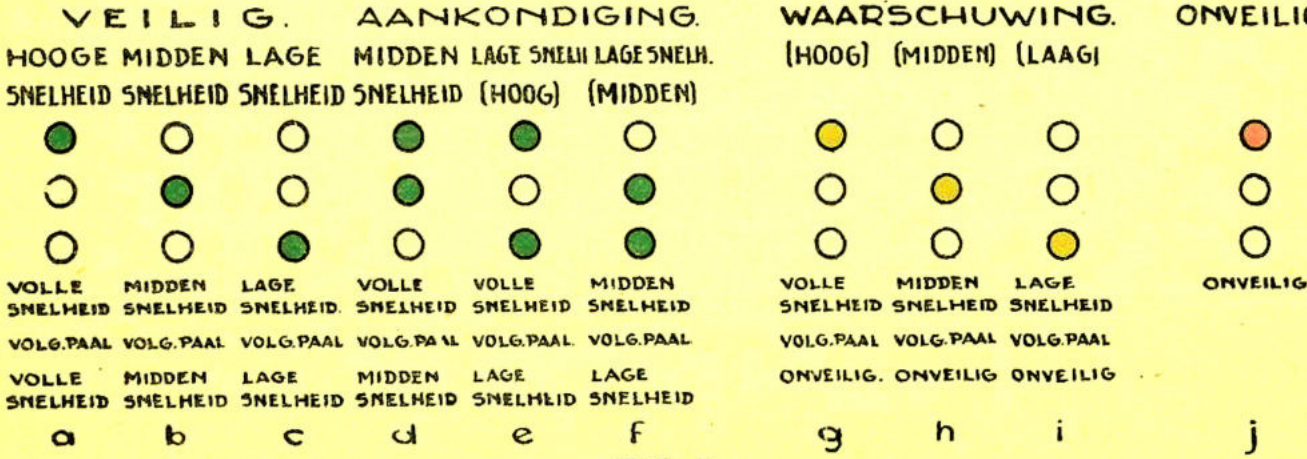
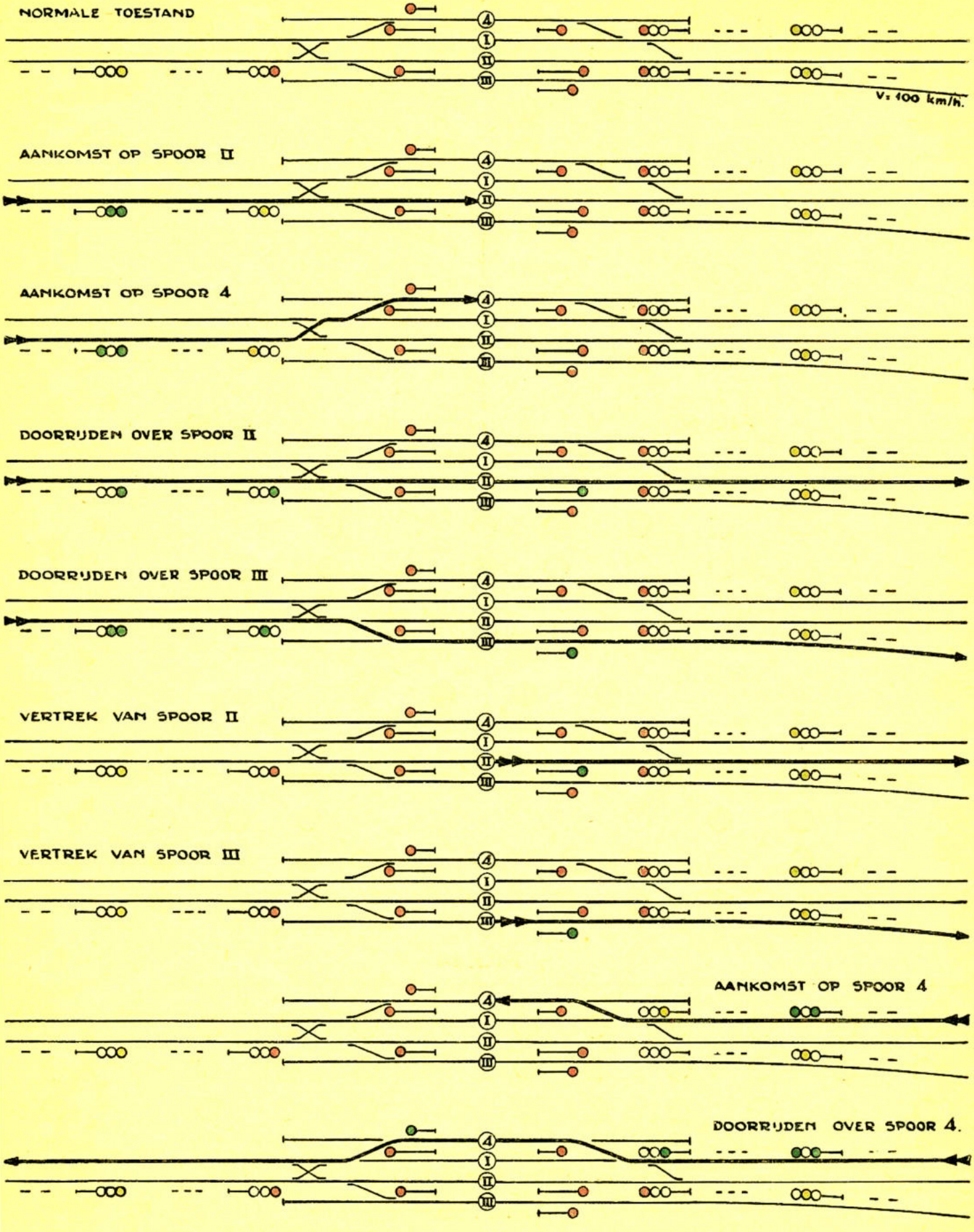


FIG.5.

STATION VOOR MAXIMUM SNELHEID



LICHTSEINEN.

FIG. 6.

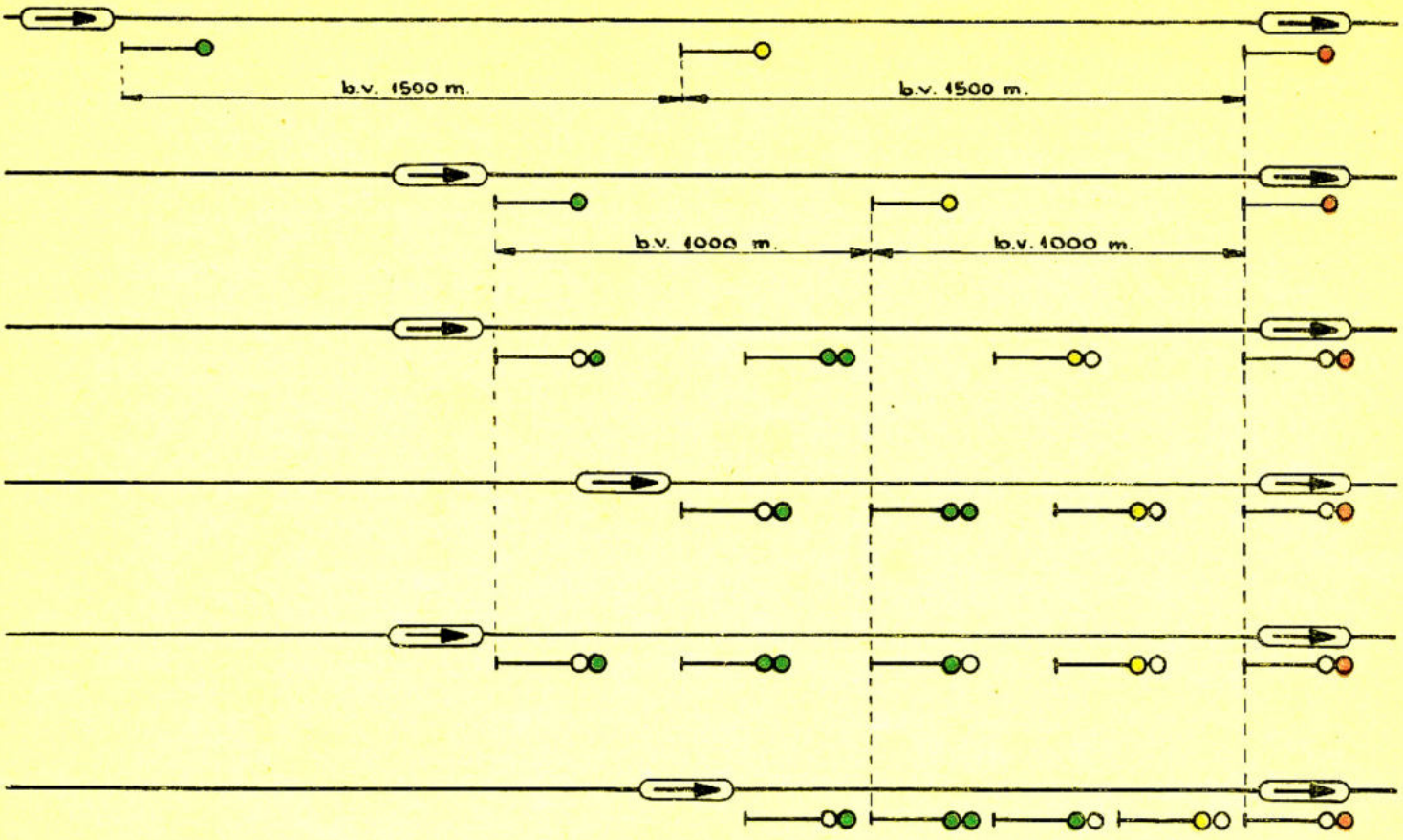


FIG. 7

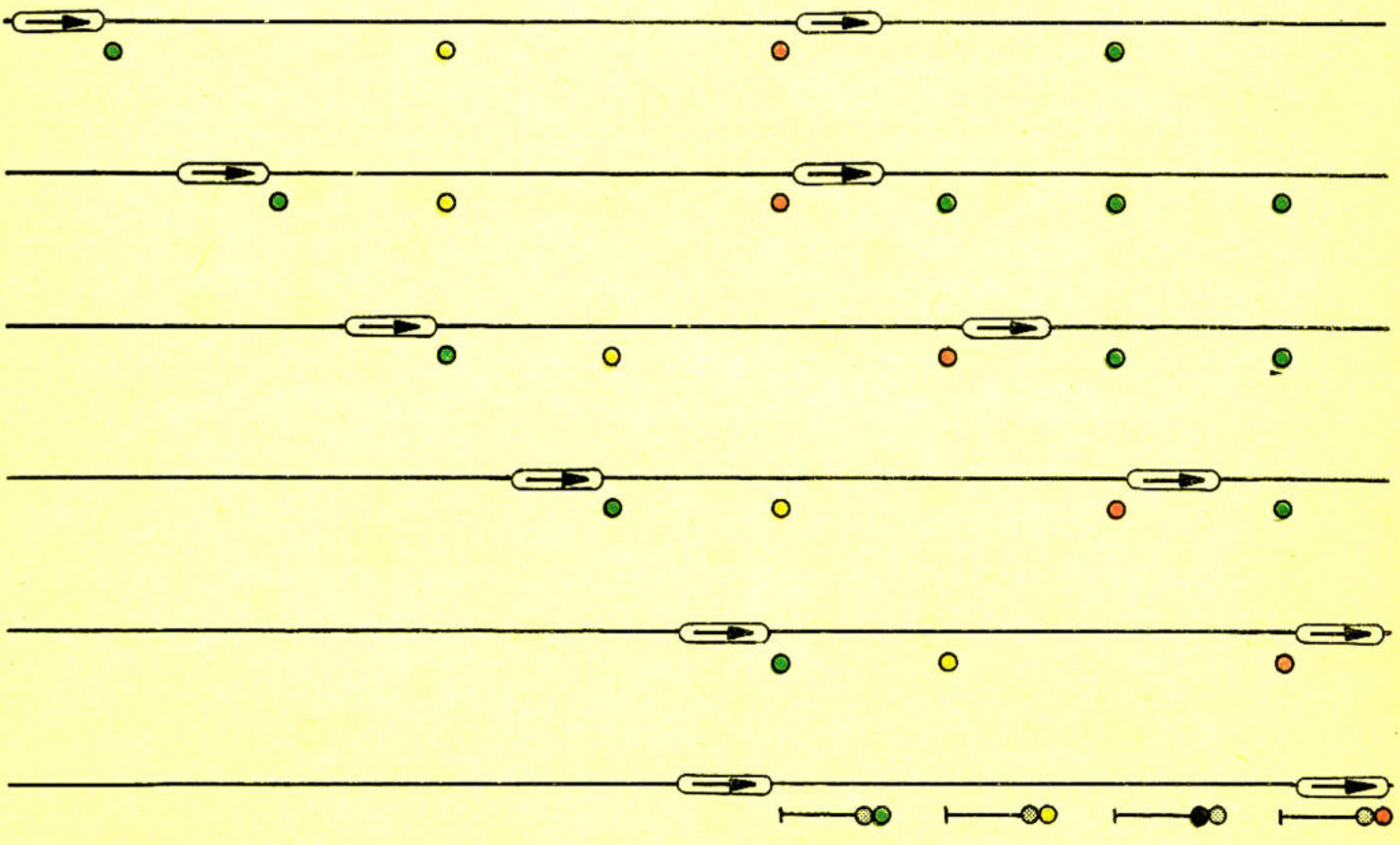


FIG. 12

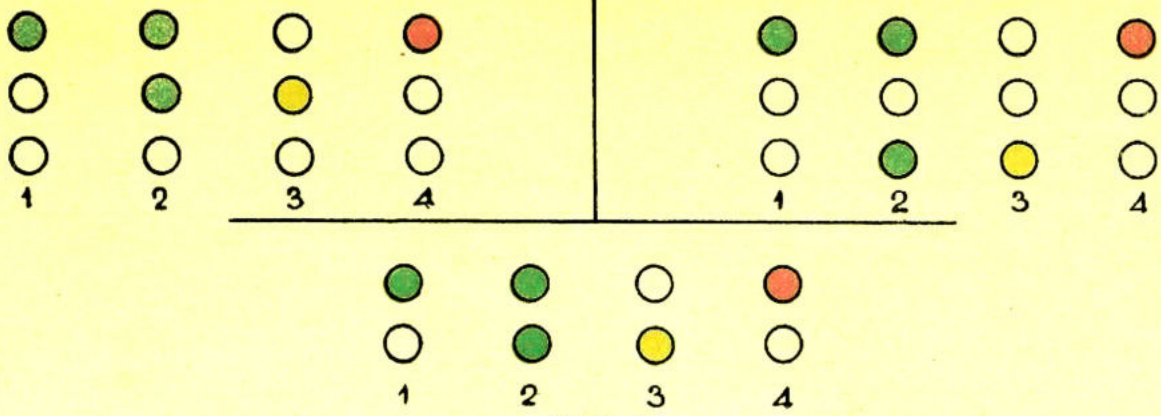


FIG. 8

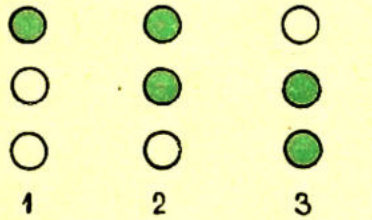


FIG. 9

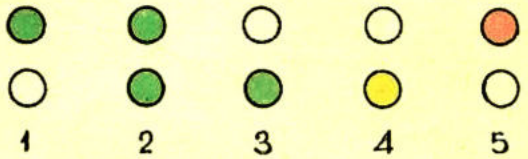


FIG. 10

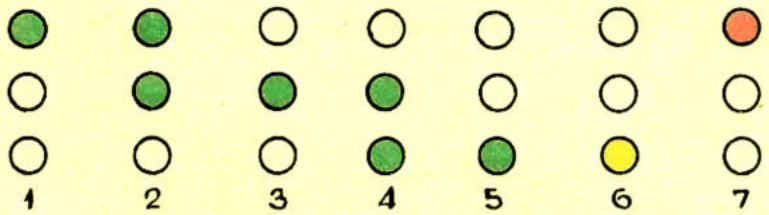


FIG. 11



FIG. 13

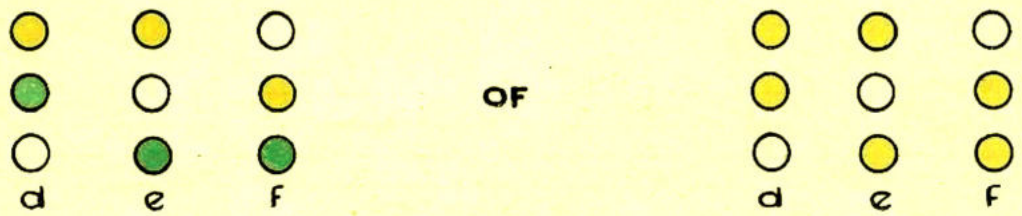
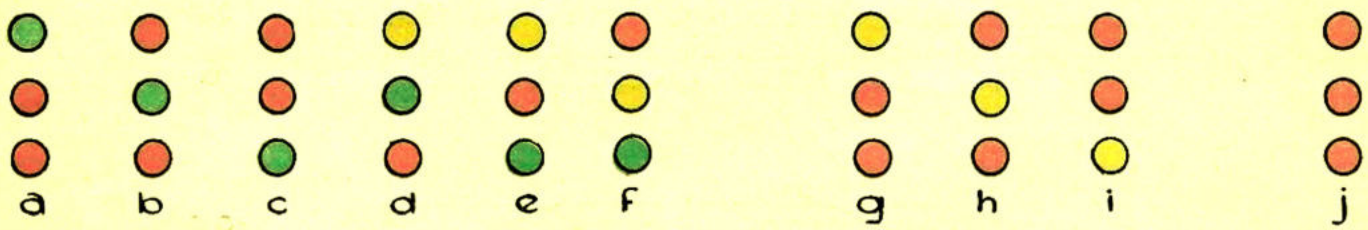


FIG. 14



R.S.A. AMERIKA

FIG. 15

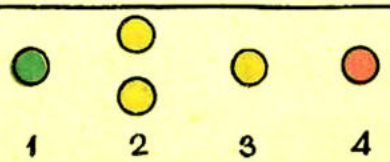


FIG. 16