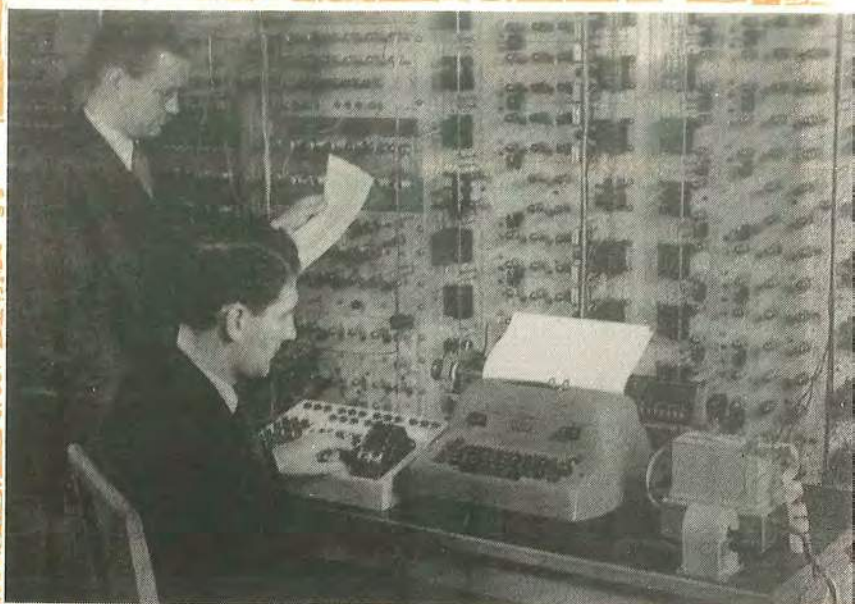




Hist Technica Nieuws:

1989



HISTECHNICON

jaargang 15
nummer 1
april 1989

HISTECHNICON

Orgaan van Hist Technica

**Vereniging van Vrienden van het
Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC),**

**in samenwerking met de
Stichting Technisch-Historische Verzamelingen (STHV)**

ISSN 0922-1018

**Redactieadres: Wolfertstraat 32
2722 AG Zoetermeer, tel. 079-410222**

Foto omslag: professor Kosten, zittend professor Van der Poel bij de PTERA.

DE ONTWIKKELING VAN DE COMPUTER IN NEDERLAND

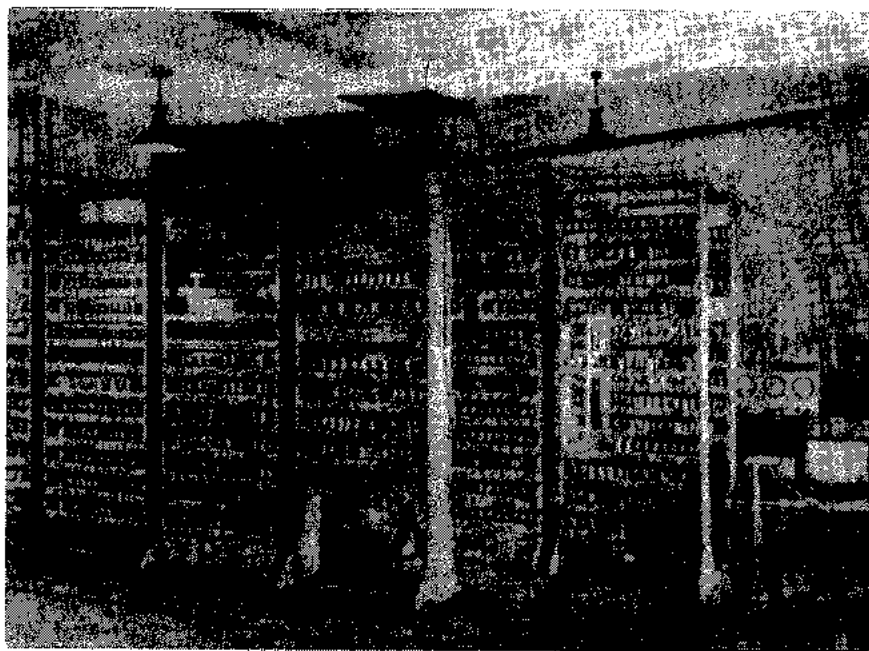
*Samenvatting van de causerie van prof. dr.ir. W.L. van der Poel
ter gelegenheid van de Nationale Wetenschapsdag
in het ITC te Delft op zondag 16 oktober 1988*

Het besef dat er computers nodig waren, stamt eigenlijk uit de jaren vlak vóór en in de tweede wereldoorlog. De behoefte om sneller te kunnen rekenen dan met de elektromechanische rekenmachines mogelijk was, is helaas geboren uit de noodzaak om geschut sneller vuurklaar te maken. De pioniers uit die tijd waren Williams (1939), Mauchly en Eckert (1944) en Aiken (1945). De toen in Amerika vergaarde kennis is in de oorlog niet tot Nederland doorgedrongen. Pas in 1946 begonnen hier de eerste berichten door te druppelen, dat er in Amerika van die grote machines gemaakt werden en dat men ook in Engeland van start was gegaan. Toen zijn de eerste Nederlandse mathematici op reis gegaan om eens pools-hoogte te nemen en langzamerhand kwam er in Nederland ook iets op gang. In 1947 was er eigenlijk sprake van twee ontwikkelingscentra, het Mathematisch Centrum onder leiding van Van Wijngaarden in Amsterdam en de Technische Hogeschool te Delft. Deze beide instituten begonnen ontwerpen te maken voor grote (!) rekenmachines. In Delft was die behoefte ontstaan bij de vakgroep Optica van professor Van Heel om sneller en gemakkelijker optische berekeningen te kunnen verrichten. Het berekenen van een lenzenstelsel met zijn vele kromme oppervlakken en brekingsindices is namelijk altijd een enorm karwei geweest. Ik heb toen een ontwerp gemaakt voor een relaisrekenmachine, die de geschiedenis is ingegaan onder de naam Testudo. Testudo betekent in het Latijn schildpad en de naam geeft al aan, dat die machine naar de huidige maatstaven gerekend onmogelijk langzaam was. De Testudo is gereedgekomen in 1952 en is ondanks het feit, dat hij nauwelijks sneller was dan een handrekenmachine, in gebruik gebleven tot 1964. Dat had alles te maken met het feit, dat de Testudo zonder toezicht 's nachts kon doorwerken. Als je 's middags om vijf uur de machine voorzag van een ponsband met de gegevens, dan lagen de volgende morgen om negen uur de antwoorden klaar. Daarin zat de winst en daarom heeft de Testudo het ondanks zijn lage absolute snelheid 12 jaar kunnen uithouden. Nagenoeg parallel met de Testudo werd in Amsterdam de ARRA ontwikkeld, de Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam. Die is zelfs eerder in gebruik gesteld dat de Testudo maar heeft het niet zo lang uitgehouden omdat hij niet zo best werkte. De ARRA is snel opgevolgd door de ARRA2, waarvan een kopie werd gemaakt genaamd FERTA. Wat die afkorting precies betekent weet ik niet meer, maar de F stond voor Fokker. De FERTA heeft namelijk een belangrijke bijdrage geleverd in de snelle ontwikkeling van de F27, met name voor het uitvoeren van de ingewikkelde stabiliteitsberekeningen.

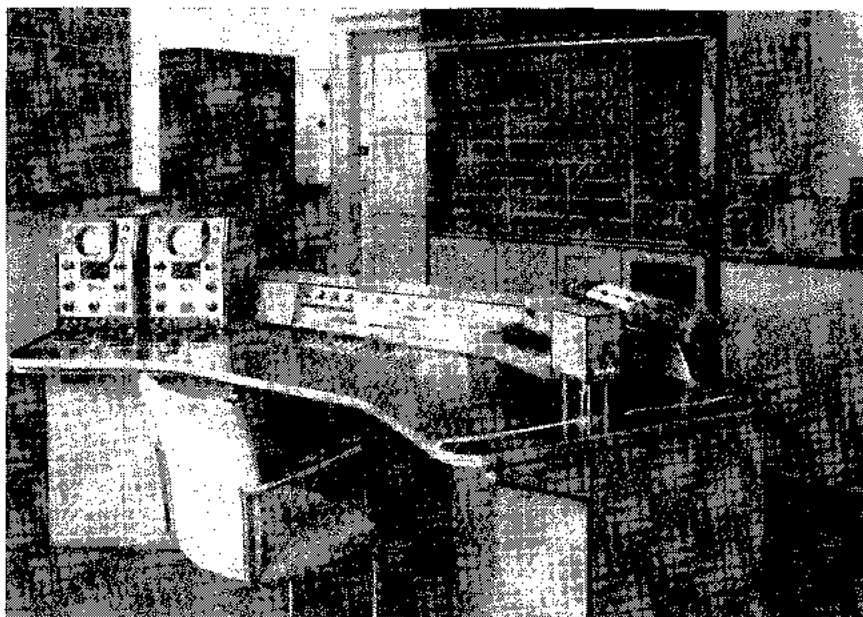
Overigens, in die begintijd zag men het nut van dergelijke machines nog niet zo erg best in. In 1950 was ik met Van Wijngaarden samen in Cambridge in Engeland, en wel bij Wilkes die de EDSAC had ontwikkeld. Voor die machine werden cursussen programmeren gehouden en daar troffen we professor Hartree, een astronoom, die sterk in twijfel trok of het wel zinvol zou zijn, dat er in Nederland ook van dergelijke machines ontwikkeld zouden worden. Volgens hem zouden de rekenbehoeften van Engeland en Nederland toch makkelijk te

dekken zijn met zo'n 3 à 4 van die EDSAC-machines. Zoals zovelen in die tijd heeft hij absoluut niet voorzien, dat de rekenbehoeften op zo'n enorme wijze zouden toenemen.

In 1950 ben ik overgestapt naar de PTT, en wel naar de Mathematische Afdeling van het Centraal Laboratorium, later genaamd Dr. Neher Laboratorium. Voor de destijds snel opkomende lange afstandstelefonie moest een rekenmachine ontwikkeld worden voor het snel uitvoeren van ingewikkelde kabelberekeningen, filterberekeningen, ionosfeerberekeningen, enz. Onder leiding van Kosten, de latere hoogleraar, heb ik toen de kans gekregen de *PTT Elektronische Reken-Automaat PTERA* te ontwikkelen. PTERA betekent in het Grieks vleugels, hetgeen al iets zegt over de rekensnelheid. Die machine was ongeveer 1000 maal sneller dan de Testudo en is van 1953 tot 1958 in bedrijf geweest. Dat was niet zo erg lang, maar de PTERA was dan ook echt een zorgenkindje. De machine heeft 50% van zijn tijd nuttig gedraaid en de andere 50% was hij in reparatie. Niet zo best natuurlijk, maar u moet zich wel bedenken, dat we alle benodigde technieken zelf moesten ontwikkelen, omdat er niets te koop was. De machine zat vol met radiobuizen, die geregeld aan een test onderworpen moesten worden inzake hun betrouwbaarheid, omdat radiobuizen langzaam wat inzakken en iets van hun emissie verliezen. De machine was omvangrijk en besloeg een hele kamer maar de opdrachtcode stond op een klein kaartje. Tegenwoordig is het net andersom, nu staat de hele computer op een klein kaartje en heb je een hele kamer nodig voor de software, handboeken en gegevens over programmeertalen.



EDSAC (1949) Electronic Delay Storage Automatic Computer.



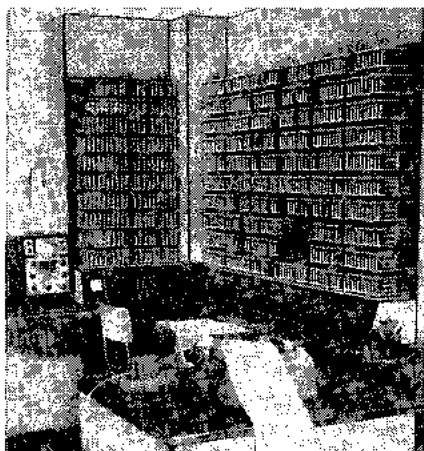
ARRA (1951) Automatische Relaisrekenmachine Amsterdam van het Mathematisch Centrum Amsterdam.



Magnetische trommel ARRA

De machine bevatte een roterende magneettrommel, waaromheen leeskopjes waren geplaatst. Die kopjes gaven signaaltjes af in de orde van één millivolt, maar die moesten honderdduizend maal versterkt worden, omdat radiobuizen signalen nodig hebben van zo'n honderd volt om aan- en uitgeschakeld te worden. Er moesten dus versterkers gebouwd worden en als aankomend ingenieurtje had ik in Delft keurig geleerd hoe je versterkers moest bouwen. Maar in mijn argeloosheid had ik niet de praktische ervaring om versterkers met een dergelijke versterkingsgraad te bouwen. Ik heb dan ook van de laboratoriumtechnici daar bij de PTT veel geleerd over maatregelen ter voorkoming van rondzingen en dergelijke.

Er is in die tijd van alles misgegaan en het is misschien wel aardig om daarvan een paar voorbeelden te geven. De grote magneettrommel van de PTERA moesten we voorzien van magnetisch materiaal en daarom lieten we de trommel buiten de deur vernikkelen. Toen die behandeld terugkwam, hebben we de trommel opgesteld, de koppen geplaatst en de oscillograaf aangesloten om te kijken of er een signaal uitkwam. Toen er geen enkel signaal te registreren viel, hebben we de schrijfstroom vergroot maar ook dat hielp niets. Omdat het oppervlak van de trommel er toch wel erg wit uitzag, hebben we die firma maar eens opgebeld met de vraag wat ze eigenlijk gedaan hadden. Het antwoord was, dat ze de trommel verchroomd hadden omdat chroom er zoveel mooier uitzag. Maar chroom is niet magnetisch en dus werkte de trommel niet. Een ander voorbeeld had te maken met het schoonwissen van de magneettrommel. Daar hadden we een wismagneet voor, zo'n demagnetisator, zoals die ook in bandrecorders gebruikt worden. Na het wissen mocht je dus geen signaal registreren maar toch gaf de oscillograaf een pulsje, en weer één en nog één. Wij vroegen ons af waar toch die pulsjes vandaan kwamen, want er was niets aangesloten en van de oscillograaf was alles losgekoppeld. Nu bleek, dat de riemaandrijving van de magneettrommel werkte als een Van de Graaf-generator. De riem bracht lading over naar de in feite geïsoleerde gelagerde trommel en als de trommel tot een bepaald niveau opgeladen was, sprong er een vonkje over van de trommel naar de kop en daardoor ontstonden de pulsjes. Na deze ontdekking was de remedie eenvoudig: een sleepcontact voor het maken van een metallische verbinding van de trommel naar het frame.



ARMAC (1956) Automatische Reken-machine Mathematisch Centrum.

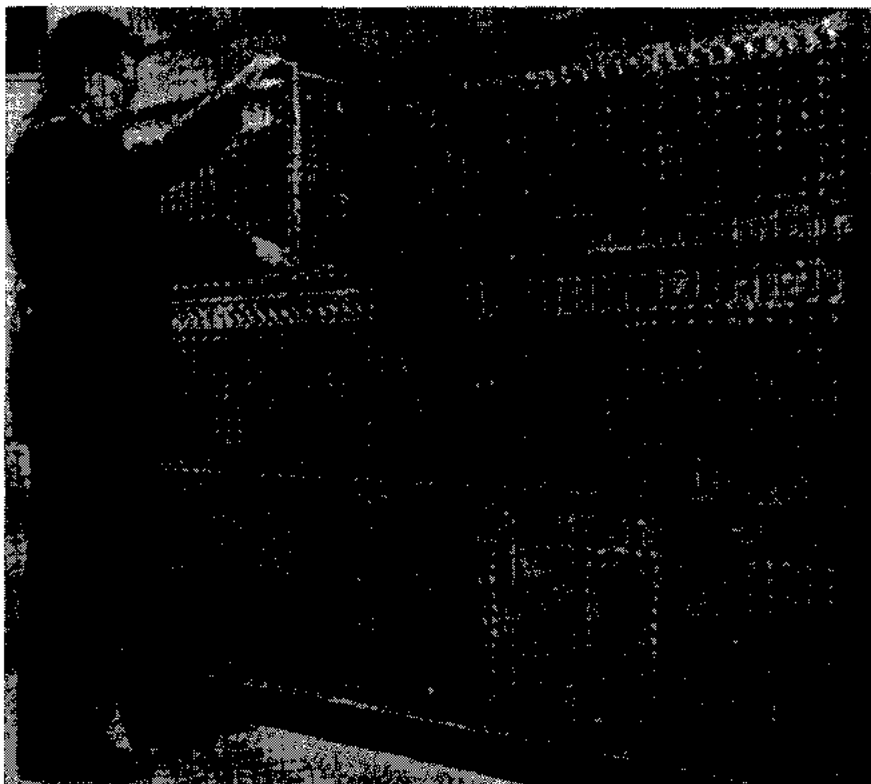
Nagenoeg parallel met de PTERA werd door het Mathematisch Centrum in Amsterdam de ARMAC ontwikkeld, een machine met een magneettrommel, die niet vernikkeld was, maar bedekt was met een ferrietlaagje, dat tamelijk gemakkelijk te beschadigen was. De ARMAC was alweer een stuk sneller dan de PTERA. In de tussentijd hebben we bij de PTT ook niet stil gezeten en een nieuwe machine ontworpen, genaamd ZEBRA, welke afkorting stond voor *Zeer Eenvoudige Binaire RekenAutomaat*. De ZEBRA was weer sneller dan de ARMAC en zo was er sprake van een competitie tussen de PTT en het Mathematisch Centrum, maar wel op vriendschappelijke basis en niet in de sfeer van harde concurrentie. Wij wilden de ZEBRA laten vervaardigen door een grote elektronische firma en hebben ons gewend tot Philips. De technici van de toenmalige Nederlandse Seintoestellenfabriek, de huidige Philips Telecommunicatie Industrie te Hilversum, wilden graag aan dat project meewerken, maar de top van Philips hield de boot af vanwege bepaalde afspraken over onderdelenleveranties aan IBM en dergelijke. Ik heb nooit begrepen dat Philips toen een kans heeft laten liggen om iets te gaan betekenen op het gebied van de produktie van computers. We zijn toen maar in zee gegaan met Standard Telephones and Cables in Engeland, destijds onderdeel van het ITT-concern, dat later is opgegaan in Alcatel. Daar zijn volgens ons ontwerp circa zestig exemplaren van de ZEBRA gefabriceerd en commercieel verhandeld. De eerste veertig stuks waren half om half voorzien van buizen en transistoren en de laatste twintig stuks waren volledig getransistoriseerd. Van die ZEBRA's hebben er in Nederland, België en Duitsland ongeveer twaalf gestaan en ze waren onder andere bij de universiteiten en onderzoeksinstituten in bedrijf als grote rekenmachine voor het rekencentrum. Die instanties vormden een belangrijk samenwerkingsverband, dat ZEBRA-club genoemd werd. In het Dr. Neher Laboratorium van de PTT heeft de machine negen jaar gedraaid, van 1950 tot 1967.

Bij het Mathematisch Centrum in Amsterdam deed zich een analoge ontwikkeling voor. Daar hadden ze na de ARMAC een ontwerp gemaakt voor een nieuwe machine, die met X1 werd aangeduid. Ook daar werd gezocht naar een bedrijf, dat de machine zou kunnen vervaardigen. Omdat er in de verzekeringswereld grote belangstelling bestond voor machines voor het uitvoeren van actuariële berekeningen en dergelijke machines nog niet op de markt waren, is in samenwerking met de Nijlmij (later ENNIA, AEGON) de firma Electrologica opgericht. De door Electrologica vervaardigde X1 was reeds volledig getransistoriseerd. In 1958 was dat toch wel bijzonder, omdat de industriële produktie van transistoren toen nog nauwelijks van de grond gekomen was. De X1 was sowieso een bijzondere machine, omdat die voorzien was van een zogenaamd ingreepstelsel. De invoer van gegevens bij dergelijke machines vond plaats met ponsbanden, waarvan de gaatjes gelezen werden. Dat was een betrekkelijk langzaam proces, dat geen gelijke tred hield met de interne rekensnelheid van de machine. Als nu het rekenen zoveel mogelijk doorgang kon vinden en telkens alleen onderbroken werd om even een gegeven van de ponsband op te nemen, kon tijdswinst geboekt worden. En dat onderbreken werd nu geregeld door het ingreepstelsel.

Het bedrijf Electrologica, dat later ook nog de X8 heeft gefabriceerd, raakte in 1969 in de moeilijkheden. Bij dreigend faillissement heeft Philips het bedrijf overgenomen en de naam veranderd in Philips Data Systems. Overigens is Philips op het wetenschappelijk vlak wel degelijk betrokken geweest bij de ontwikkeling

van grote machines maar ten opzichte van de twee pionierslijnen van het Mathematisch Centrum en de PTT was dat in een relatief wat laat stadium. Duijvesteijn, de latere hoogleraar van Twente, heeft bij het Natuurkundig Laboratorium van Philips in 1958 de PETER gemaakt, welke afkorting stond voor *Philips Experimentele Tweektallige Elektronische Rekenautomaat*. Later kwamen daar nog bij de Stevin en de Pascal, die qua uitvoeringstechniek voor dat moment als zeer snelle machines aangemerkt konden worden. Maar Philips is verder zijn eigen weg gegaan en wilde de grote broer IBM volgen. Philips heeft een hele serie machines geproduceerd, zoals de 1100, de 1200, de 1400 en de 1800. Op zich zelf best succesvolle machines, maar net niet compatibel met de IBM-machines en daarom heeft Philips de strijd uiteindelijk verloren.

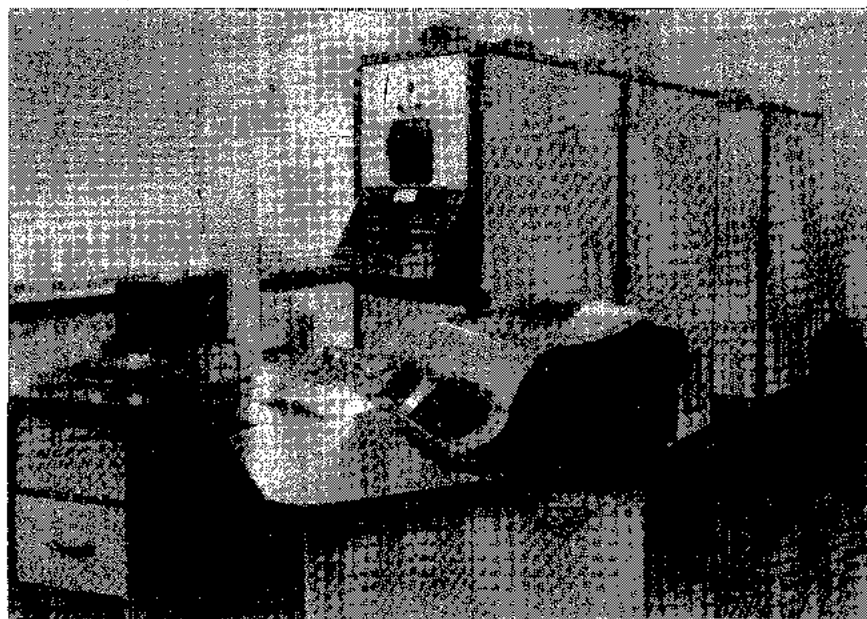
Overigens had de Girodienst in Arnhem voor de automatisering tien exemplaren van het 1100-type in dienst. Toen ik in 1968 bij de PTT vertrok en hoogleraar werd in Delft, heb ik nog twee jaar gefungeerd als adviseur bij de giro-automatisering in Arnhem. De automatisering van de Girodienst lijkt wellicht een eenvoudige zaak, omdat het in feite toch alleen maar gaat om één aftrekking bij de één



PASCAL (1956) Philips Automatic Sequence Calculator — 12.000 buizen, 10.000 transistoren, 15.000 dioden.

en één optelling bij de ander. Maar wat er allemaal nog bij komt, zoals het sorteren van de ponskaarten, borderellen, verzamelgiro's, enz., maakt het tot een zeer complex geheel, waar talloze programma's aan te pas komen. Dat blijkt wel uit het feit dat van de 24 uur, die beschikbaar zijn voor dagverwerking, er slechts één uur beschikbaar was voor de machinale verwerking. De resterende 23 uur gingen op aan alle handelingen daaromheen, zoals het openen van de enveloppen, het mechanisch sorteren en verwerken van de ponskaarten, het drukken van de afrekeningen, het envelopperen en het verzenden.

Bij het Dr. Neher Laboratorium hebben we ons destijds ook beziggehouden met administratieve automatisering met het voornaamste doel om personeelsleden op te leiden in en ervaring te laten opdoen met automatisering. Daartoe hebben we in 1962 de eigen salarisadministratie als pilot project op de ZEBRA gezet. Daarvoor moesten belastingbedragen in de bekende gekleurde belastingstabellen worden opgezocht. We konden die tabellen wel in de machine opnemen, maar dat kostte veel te veel geheugenruimte. Dus wilden we de formule hebben, waarmee die belastingtabellen gemaakt waren. Maar de belastingdienst wilde die formule niet geven. Aan de hand van de belastingwetgeving hebben we toen na veel speurwerk zelf de formule kunnen vaststellen. We bleven zitten met het probleem van een belastingssprong van f 10 in een van de tabellen, die niet in de wet was terug te vinden. Uiteindelijk is gebleken, dat die sprong een fout was van een ambtenaar, die zich verschreven had. We hebben dus jarenlang belastingtabellen gehanteerd met daarin ergens een fout van f 10.



ZEBRA Zeer Eenvoudige Binaire Rekenautomaat (tot 1963).

Als we nu terugkijken op die pionierstijd zouden we de neus ophalen voor die ZEBRA, want je kunt nu voor zo'n f 3000 een personal computer krijgen, die 1000 maal sneller is dan de ZEBRA en 1000 maal zoveel geheugen heeft. En nog is het niet genoeg, want telkens doemen nieuwe problemen op, waarvoor machines nodig zijn, die nog eens 100 maal zo snel werken. Er bestaan natuurlijk al supercomputers, die daar nog eens met een factor 1000 bovenuit gaan, maar dan praat je over een aanschaf van zo'n 20 miljoen gulden. Dergelijke supercomputers zijn bijvoorbeeld nodig voor de weersvoorspellingen, voor seismologisch onderzoek en voor het ontwerpen van vliegtuigen. Er is eigenlijk geen gebied in de techniek te verzinnen, waar geen zeer snelle computers nodig zijn, om van de administratie maar te zwijgen.

En toch staan we nog maar pas aan het begin. Als we een vergelijking maken met de ontwikkeling van de wiskunde, die zo'n 3000 jaar oud is, of zelfs met de moderne wiskunde (sinds Euler) met een leeftijd van 300 jaar, dan betekenen die 40 jaar ontwikkeling van de computer nog niets. Aan de theorievorming moet nog ontzettend veel gebeuren maar aan toekomstvoorspellingen waag ik me niet. Evenmin als Lord Kelvin, die in 1910 al zei, dat je in de wetenschap nooit moet zeggen dat iets onmogelijk is. De enige voorspelling die hij wel aandurfde was, dat we nooit de achterkant van de maan zouden zien, en zelfs daarin is hij bedrogen uitgekomen.

BOUWCONSTRUCTIES IN DE PERIODE 1800-1940

door ir. George G. Nieuwmeijer
Universitair docent Technische Universiteit Delft

Tot ver in de achttiende eeuw stond de bouwtechniek in het teken van de ambachtelijke traditie. Er werd gewerkt met overgeleverde methoden en materialen. De veranderingen waren slechts marginaal.

Onder invloed van de industriële revolutie in Groot-Brittannië trad aan het einde van de achttiende eeuw een ommekeer op. Er ontstond behoefte aan nieuwe typen bouwwerken waaraan andere eisen werden gesteld dan voorheen het geval was. Slechts nieuwe technieken en materialen konden hierop een antwoord geven. In het laatste kwart van de achttiende eeuw verschenen de ijzerconstructies en aan het einde van de negentiende eeuw werd het gewapend beton geïntroduceerd.

De nieuwe technieken en materialen hadden grote invloed op het bouwproces, de gebruiksmogelijkheden en de vormgeving van gebouwen. Zo werd het mogelijk om grote kolomvrije ruimten te maken, door de skeletbouwwijze werden grote glasvlakken in de gevel mogelijk en konden uitkragingen zoals erkers, balkons en galerijen eenvoudig worden gemaakt.

In het vervolg zal eerst een overzicht worden gegeven van nieuwe typen bouwwerken, zal worden ingegaan op de nieuwe materialen met hun eigenschappen en zal een aantal voorbeelden worden gegeven van gebouwen in Nederland waar de nieuwe technieken en materialen zijn toegepast.

Nieuwe typen bouwwerken

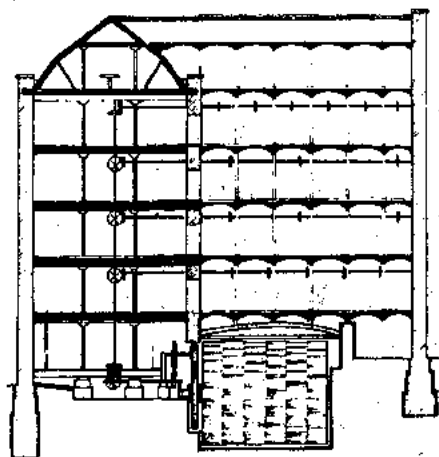
Bedrijfsgebouwen

Bedrijfsgebouwen dienen voor de produktie en opslag van goederen. De eerste ontwikkelingen vonden plaats in de textielindustrie in Engeland. Als vanouds werd thuis geproduceerd. De in huisnijverheid vervaardigde produkten werden door kooplieden gekocht en verhandeld. Door gezamenlijk, met de hand, in bedrijfsgebouwen te werken, ontstonden de manufacturen. Na de uitvinding van spinmachines en mechanische weefgetouwen is het slechts een kleine stap naar de mechanisatie van het bedrijfsproces.

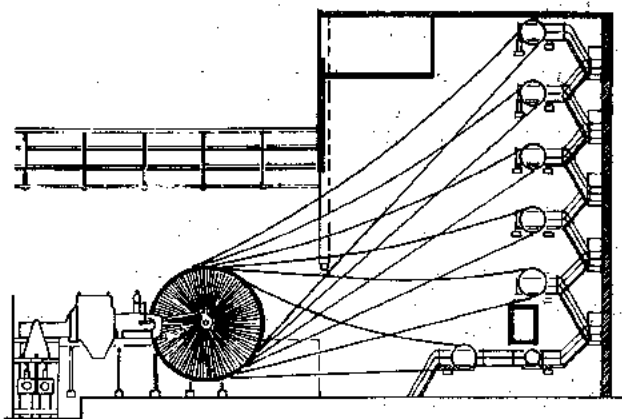
Als energiebron werd aanvankelijk waterkracht toegepast. Een waterrad dreef door middel van een stelsel van assen, tandwielen, poelies en riemen de machines aan (afb. 1). Voorwaarde hiervoor was de ligging in geaccidenteerd terrein. Na invoering van bruikbare stoommachines (James Watt, 1764) werd men vrijer in de keuze van de vestigingsplaats (afb. 2). In Nederland was weinig waterkracht voorhanden, maar wel windenergie. De stoommachine maakte hier pas circa 1850 zijn entree.

Bouwwerken ten behoeve van de infrastructuur

Voor vervoer van goederen en personen is een infrastructuur noodzakelijk. Het wegnnet in Engeland, Wales en Schotland verkeerde in erbarmelijke staat. De Engelse ingenieur Thomas Telford (1754-1834) kreeg opdracht een omvangrijk wegelstelsel aan te leggen. Hierin kwam een aantal bruggen voor zoals de Menai



Afb. 1 — Doorsnede van een fabrieksgebouw waarbij een watterrad, door middel van een stelsel van assen, poelies en riemen, de machines aandrijft. J. Winter, *Industrial architecture: a survey of factory building*, Londen 1970.



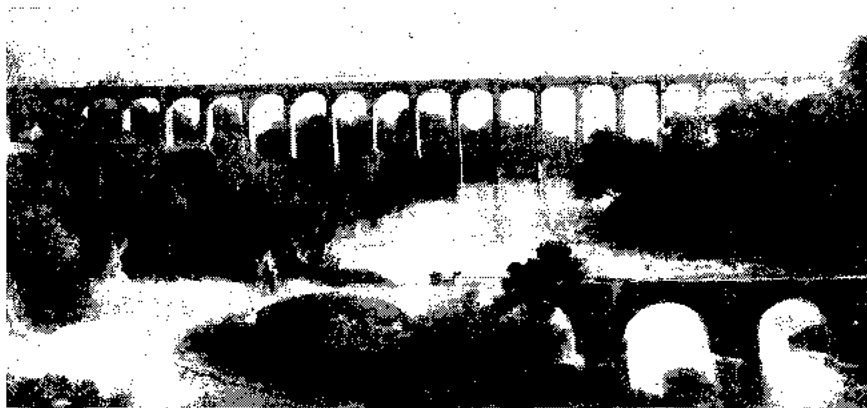
Afb. 2 — Doorsnede van een fabrieksgebouw waarbij een stoommachine de energiebron is. Snaren over het vliegwiel drijven de assen op de bouwlagen aan. Bron: zie afb. 1.

Strait Bridge (1826) in Wales in de weg van Londen naar Holyhead. De brug is door Telford ontworpen en was toentertijd, met een hoofdo overspanning van bijna 180 meter, de grootste hangbrug ter wereld.

Geschikter dan landwegen waren, voor het vervoer van goederen, de waterwegen. Er werd een stelsel van betrekkelijk smalle kanalen aangelegd die met zogenaamde "narrow boats" werden bevaren. In een heuvelachtig gebied is dit geringe opgave. Er waren vele, wat in de civiele techniek kunstwerken genoemd worden,

noodzakelijk, zoals sluizen en aquaducten. Een spectaculair voorbeeld is het door Telford ontworpen Pont-y-Cysyllte aquaduct bij Llangollen, 1803 (afb. 3). Het aquaduct bestaat uit een ruim 300 meter lange gietijzeren bak ondersteund door stenen pijlers. Het laagste gedeelte van het dal ligt bijna 40 meter onder het waterpeil van het kanaal.

Na 1825, toen de eerste openbare spoorlijn tussen Stockton en Darlington in gebruik werd genomen, werden aan de land- en waterwegen de spoorwegen toegevoegd. Deze brachten nieuwe typen gebouwen met zich mee, zoals stationsgebouwen met hun treinhallen, remises voor locomotieven en wagons en hotels. Een mooi voorbeeld van een vroege grote treinhall is die van het Paddington Station te Londen, ontworpen door Isambard Kingdom Brunel (1854). In de spoorlijnen moesten ook vele bruggen en viaducten worden gebouwd.



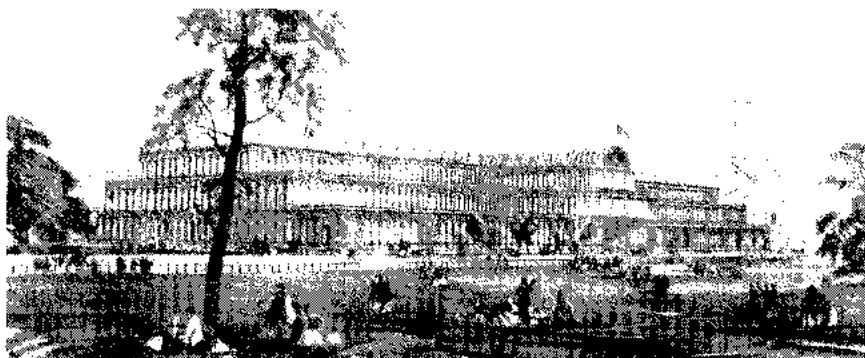
Afb. 3 – Pont-y-Cysyllte aquaduct bij Llangollen in Wales, 1803, Arch. Review 105, 1949.

Kantoorgebouwen

De ontwikkeling van de industrie, handel en transport bracht meer administratie met zich mee. Het bank- en verzekeringswezen kwam tot ontwikkeling. De behoefte bij de overheid aan gebouwen voor administratie en bestuur nam toe.

Beurs- en markthallen

De toenemende handelsactiviteit vroeg om grotere en betere accommodaties. Granen en kolen worden in beursgebouwen verhandeld. Een zowel uit architectonisch als constructief oogpunt mooi voorbeeld is de Coal Exchange te Londen met een vrijwel geheel van gietijzer zijnde draagconstructie (1849). Voor de handel in levensmiddelen waren markthallen nodig. Zo ontwierpen Victor Baltard en Félix Callet de centrale markthallen te Parijs (1866). Vanaf het midden van de negentiende eeuw werden vele wereldtentoonstellingen gehouden. Bekend is het Crystal Palace (1851), door Joseph Paxton ontworpen voor de eerste internationale tentoonstelling van industrie- en nijverheidsprodukten (afb. 4). Een zeer utilitair gebouw dat we het voorbeeld van standaardisatie kunnen noemen en in een opmerkelijk korte tijd gereed kwam.



Afb. 4 — *Crystal Palace te Londen, 1851. J. Joedicke, Geschiede der moderne Architectur, Stuttgart 1958.*

Winkels en warenhuizen

De groei van de bevolkingscentra stimuleerde het ontstaan van gespecialiseerde winkels en warenhuizen.

Culturele en ontspanningsgebouwen

In de grote steden werden theaters, concertzalen, musea en bibliotheken gebouwd. In de koloniën hadden de Engelsen kennis genomen van de uitheemse flora, die op onze breedte uitsluitend in beschutte of geconditioneerde omstandigheden gedijt. Plantenkassen werden zowel voor ontspanning als voor het doen van onderzoek en ten behoeve van de bereiding van geneesmiddelen gebouwd. Eén der mooiste kassen, zowel qua architectuur als qua constructie gezien, is het Palm House in de Kew Gardens bij Londen (1848), ontworpen door de architect Richard Turner (afb. 5). In de negentiende eeuw kwamen de badplaatsen met badhuizen, hotels, pieren en culturele gebouwen tot ontwikkeling.

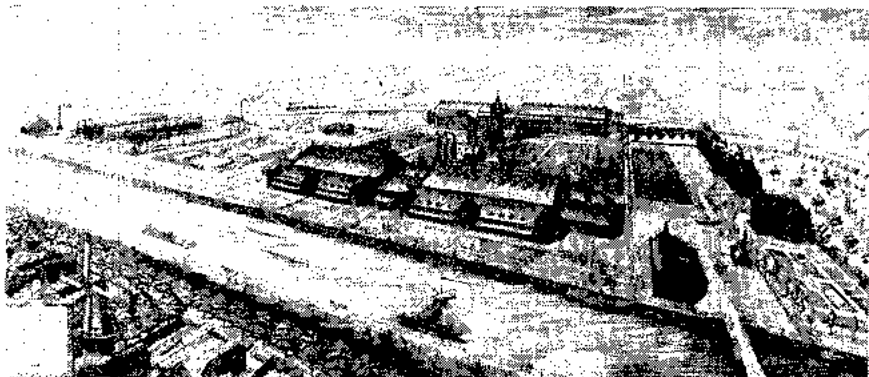


Afb. 5 — *Palm House in de Kew Gardens te Kew bij Londen, 1848. Opname Fons Meeusen.*

Nutsbedrijven

In de bevolkingscentra braken regelmatig epidemieën uit. Men constateerde dat deze het hevigst waren op die plaatsen waar de bodem het meest met faecaliën verontreinigd was. De aanleg van rioering en de toepassing van closets met waterspoeling brachten een belangrijke verbetering tot stand. Hierdoor, samen met de behoefte aan goed drinkwater, kwam de openbare watervoorziening op gang.

In de tweede helft van de negentiende eeuw en het begin van de twintigste eeuw komen hier respectievelijk gas- en elektriciteitsbedrijven bij (afb. 6). Deze nutsbedrijven vragen om specifieke gebouwen voor productie en distributie.



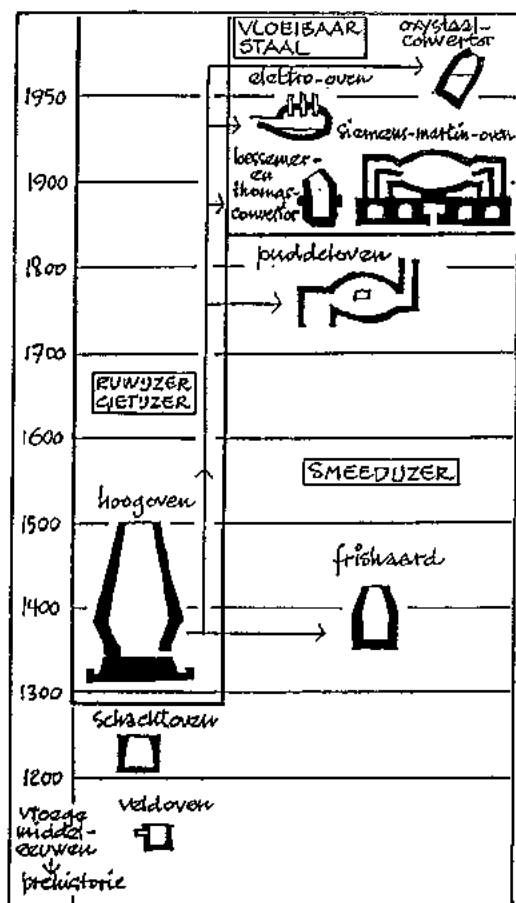
Afb. 6 — Westergasfabriek te Amsterdam, 1885. Tekening W.J. Jesse, Archief Gemeentelijk Energiebedrijf, Amsterdam.

Nieuwe materialen

Het materiaal smeedijzer is al heel oud. Vanaf de prehistorie werd smeedbaar ijzer geproduceerd in veld- en schachtovens (afb. 7). Door verhitting van ijzererts en houtskool ontstond een kneedbaar materiaal. Door langdurig smeden konden verontreinigingen worden uitgedreven.

In de veertiende eeuw werden de ovens groter en werden zij hoogovens genoemd. Bij het gebruik van hoogovens met door waterkracht aangedreven blaasbalgen werd de temperatuur zodanig opgevoerd dat het ruwijzer voor het eerst in vloeibare vorm werd verkregen. Dit ijzer kon in vormen worden gegoten en wordt gietijzer genoemd. Gietijzer is een nieuw materiaal waarvoor nieuwe toepassingsmogelijkheden werden gezocht. Voorbeelden van gietijzeren produkten zijn hardplaten, machineonderdelen, constructie-elementen zoals kolommen en balken, tuinmeubilair en grafzerken.

Gietijzer heeft andere eigenschappen dan smeedijzer. Het kan uitstekend grote drukkrachten opnemen doch is minder geschikt voor het overbrengen van trekkrachten. Het materiaal heeft een hoge toelaatbare druksterkte en een lage toelaatbare treksterkte. Verder is gietijzer bros. Smeedijzer heeft zowel een hoge toelaatbare druk- als treksterkte en is taai. Deze eigenschappen zijn in belangrijke



Afb. 7 – Overzicht van de bereiding van ijzer en staal. Naar prof. dr. A.J. Zuithoff.

mate bepalend bij de toepassing in (draag)constructies. Met behulp van het fris-proces en vanaf 1784 met het puddelproces, uitgevonden door Henry Cort, kon gietijzer worden omgezet in smeedijzer. Voor een doorbraak van de ijzerproduktie zorgde in 1709 Abraham Darby I toen het hem gelukte gietijzer met behulp van cokes in plaats van houtskool te maken. Het werd nu mogelijk om dit materiaal in grote hoeveelheden te produceren en het daardoor economisch bruikbaar te maken voor grotere constructies, niet alleen voor machines maar ook voor gebouwen en bruggen.

Ongewapend beton kan goed druk opnemen hoewel de toelaatbare druksterkte veel geringer is dan die van ijzer. De toelaatbare treksterkte is echter gering. Door op die plaatsen waar in de constructie trek optreedt ijzer (de wapening) toe te voegen ontstaat gewapend beton. Gewapend beton kan dus zowel druk als trek opnemen.

Vóór 1800 werden fabrieken, veelal met een aantal verdiepingen, gebouwd met muren van dragend metselwerk en houten vloeren. In deze fabrieken traden veel branden op. Dit is geen wonder als men bedenkt dat vloeren doordrenkt waren met olie, waarmee de machines werden gesmeerd, brandbare waar (textiel, wol, katoen) in overvloed aanwezig was en er gewerkt werd met open verlichting (kaarslantaarns en olielampen). Bovendien waren de dragende binnenmuren een belemmering bij het opstellen van de machines. Er werd dan ook gezocht naar een draagconstructie die beter bestand was tegen brand en die grotere overspanningen mogelijk maakte. Het antwoord was het inwendige ijzerskelet.

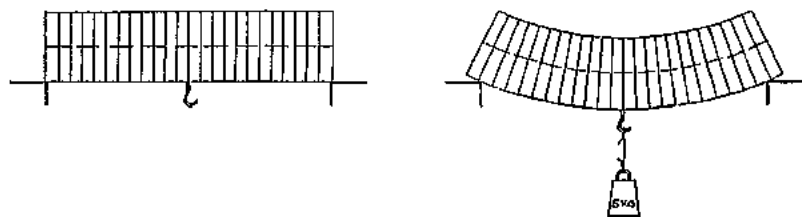
In fabrieken werden gietijzeren kolommen en giet- en smeedijzeren balken, waartussen veelal stenen gewelfjes, toegepast. De gemetselde buitenmuren werden gehandhaafd. IJzer werd dus mede gebruikt omdat het onbrandbaar is. Later ontdekte men dat ijzer bij hogte temperatuur aanzienlijk in sterkte vermindert, waardoor bij brand toch instortingen voorkwamen. Dit gevaar wordt minder door het ijzer te bekleden, wat volgens onze huidige bouwvoorschriften voor verdiepinggebouwen dan ook vereist is. Tevens was dit ook één van de oorzaken van de snelle opkomst van het gewapend beton, dat behoorlijk brandbestendig is, aan het einde van de negentiende eeuw.

Constructie-elementen

Kolommen zijn ondersteunende elementen die vrijwel altijd op druk worden belast. Zowel giet- als smeedijzeren kolommen kunnen uitstekend een drukbelasting opnemen. Gietijzeren kolommen zijn in Nederland toegepast van circa 1840 tot circa 1930. Verreweg de meeste kolommen hebben een cirkelvormige doorsnede en zijn hol. Zij konden van decoratieve elementen zoals cannelures en fraaie kapitelen zijn voorzien.

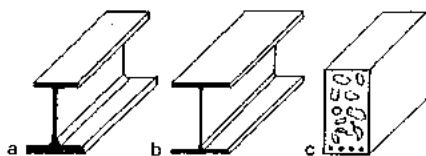
In het laatste kwart van de negentiende eeuw verschenen de smeedijzeren kolommen, gemaakt van gewalste profielen, die de gietijzeren kolommen langzaam verdrongen.

Om de vorm van giet- en smeedijzeren balken te kunnen begrijpen wordt het volgende experiment gedaan. Een flexibele balk, waarop verticale strepen zijn aangebracht, wordt opgelegd op de uiteinden (afb. 8). Wanneer de balk onbelast is zal deze nauwelijks zichtbaar doorbuigen. Bij belasting buigt hij door. De strepen bovenin de balk komen dicht bij elkaar. De balk wordt daar samengedrukt. Dit gedeelte staat onder druk. Tevens is te zien dat de onderzijde van de balk op trek wordt belast. De vervorming aan de boven- en onderrand is het grootst. Daar treedt dus de grootste spanning (kracht per oppervlakte eenheid) op.



Alb. 8 — Gedrag van een balk onder belasting. Tekening auteur.

Smeedijzer kan uitstekend druk en trek opnemen. Om het materiaal zo goed mogelijk te benutten is bij een smeedijzeren balk het meeste materiaal in de boven- en onderrand aangebracht. Veelal hebben zij een H-vormige doorsnede (afb. 9). Gietijzer kan beter druk dan trek opnemen. Om de trekspanning aanvaardbaar te houden is bij een gietijzeren balk meestal meer materiaal in de onderrand dan in de bovenrand aanwezig (afb. 9a). In gewapend beton wordt daar waar trekspanningen optreden wapening gelegd. Wanneer we een balk bezien die op de uiteinden wordt opgelegd zal de wapening zich dus onder in de balk bevinden (afb. 9c).



Afb. 9 — *Balk van gietijzer (a), smeedijzer (b) en gewapend beton (c). Tekening auteur.*

Toepassingen van nieuwe constructies

In dit laatste gedeelte worden enkele "high-lights" en constructies die representatief zijn voor deze periode getoond.

Korenbeurs te Groningen, 1865

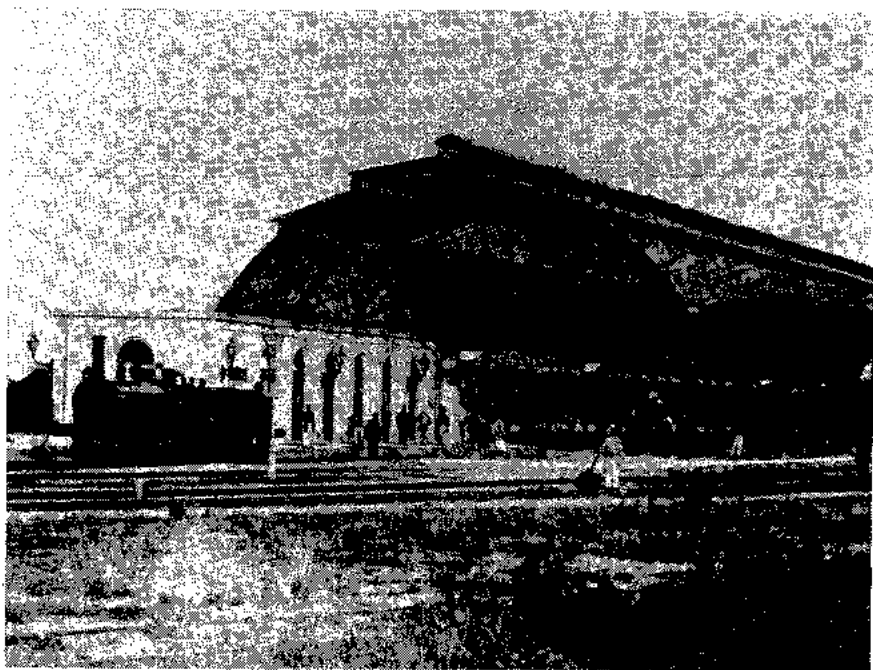
Achter een voorbouw van metselwerk bevindt zich een hal met een lichte ijzerconstructie (afb. 10). In het onderste deel staan fraaie gietijzeren kolommen met daartussen gietijzeren liggers. De gietijzeren liggers zijn voorzien van cirkelvormige uitsparingen; een decoratief element dat in de negentiende eeuw regelmatig wordt toegepast. In het bovenste deel treedt een kolomverdubbeling op. De ranke kolommen zijn voorzien van gietijzeren consoles, waarop de Polonceau-spanten zijn opgelegd die het dak dragen. (Op Polonceau-spanten wordt bij de Westergasfabriek teruggekomen.) De hal is een bijzonder mooi voorbeeld van elegante negentiende-eeuwse bouwtechniek.

Treinhal van het spoorwegstation te Zwolle, 1868

Het dak wordt gedragen door sikkelspanten (afb. 11). Deze worden gekenmerkt door een opwaarts gebogen boven- en onderrand, waartussen verbandstaven zijn aangebracht. Het sikkelspant is een uit Engeland afkomstig spanttype, voor het eerst toegepast bij het tweede Lime Street Station te Liverpool, 1851. Alle grote stations van de Nederlandsche Rhijnspoorweg-Maatschappij, waarin meer Engelse invloeden zijn terug te vinden, hadden treinhallen met sikkelspanten. Daarnaast is nog een drietal treinhallen met dit spanttype gebouwd door andere spoorwegmaatschappijen, zoals de hal in Zwolle door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen. Van de acht met dergelijke spanten gebouwde treinhallen



Afb. 10 – Kurenbeurs te Groningen, 1865. Opname auteur.



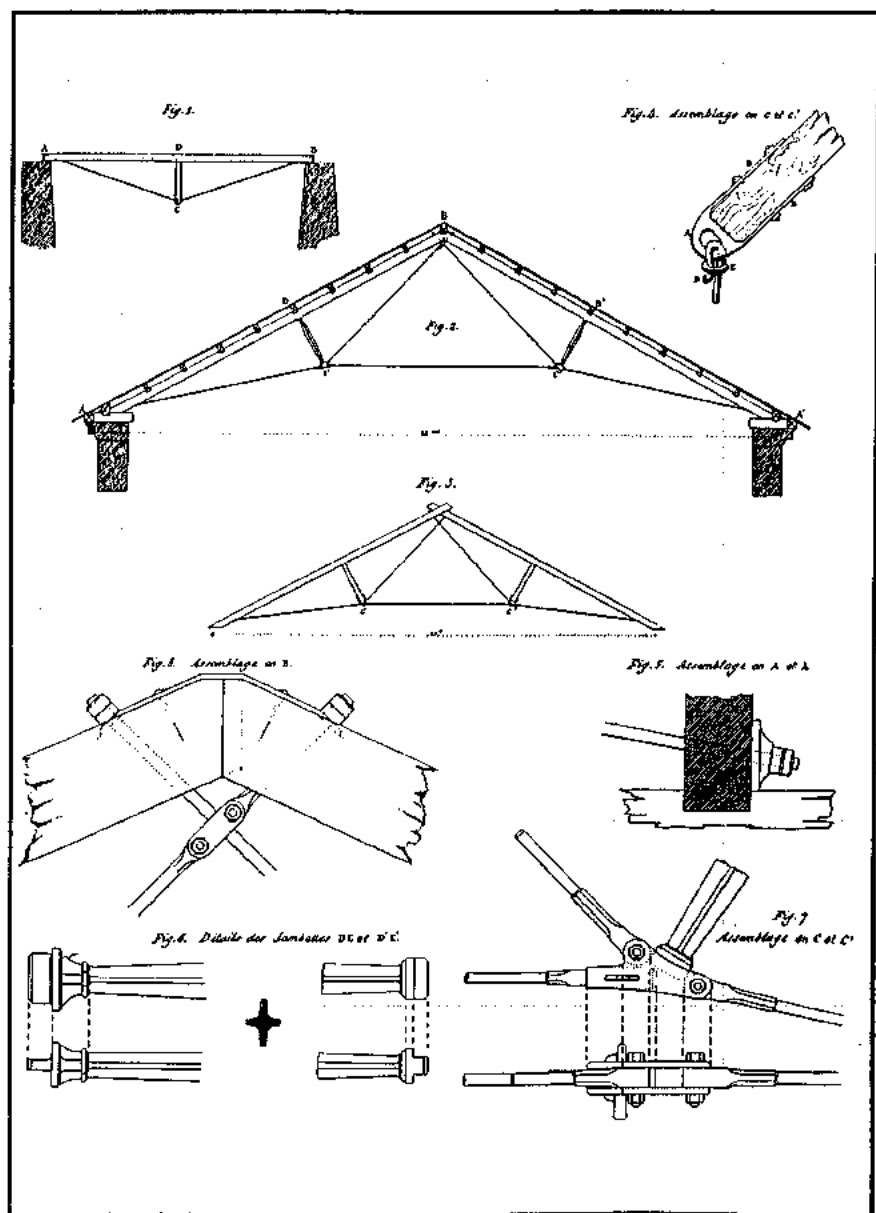
Afb. 11 — Treinhof van het spoorwegstation te Zwolle, 1868, Archief Groep Geschiedenis van de Bouwtechniek, Faculteit der Bouwkunde TU Delft.

zijn alleen die in Zwolle (1868) en Leeuwarden (1891) behouden gebleven. De hal in Zwolle is hiervan de oudste en de mooiste uit oogpunt van constructieve vormgeving. De geheel uit smeedijzer vervaardigde spanten rusten op gietijzeren kolommen. De dakhuid was oorspronkelijk van gegalvaniseerde ijzeren golfplaten.

Westergasfabriek te Amsterdam, 1885

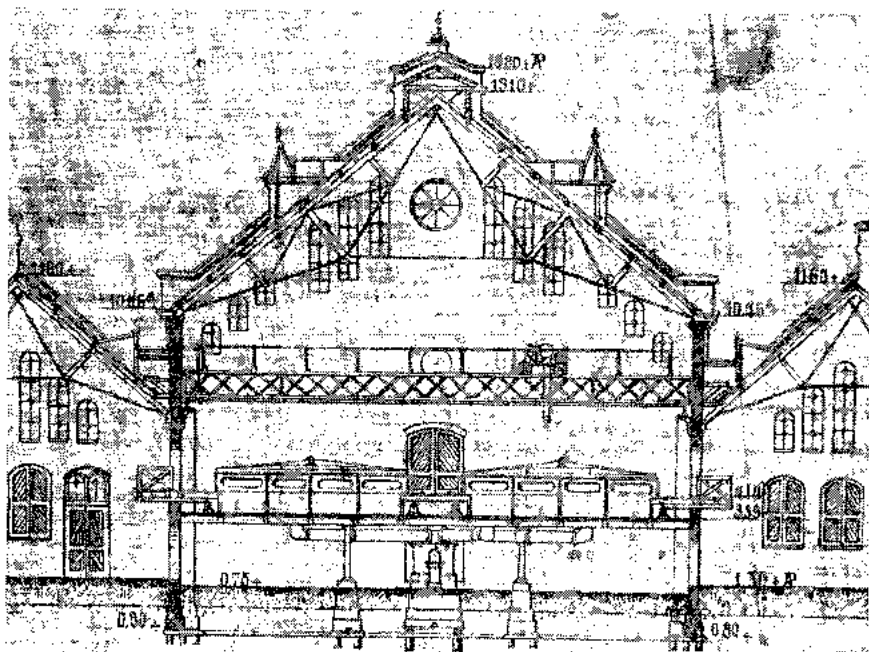
Afbeelding 6 geeft een overzicht van de gebouwen. Het is goed hierbij eerst stil te staan bij het uitvoeringsaspect. Eén jaar na het verkrijgen van de concessie, op 23 juli 1883, waren vrijwel alle gebouwen gereed. Dit was geen geringe prestatie. Voordat met de gebouwen zelf begonnen kon worden moest het terrein (14,5 ha) 2,30 meter worden opgehoogd en gingen 25.000 palen de grond in. Er zijn meer negentiende-eeuwse gebouwen bekend die in een opmerkelijk korte tijd zijn gerealiseerd.

Op de voorgrond van afbeelding 6 zien we de nog bestaande zuiveringshuizen. Het gas werd gereinigd door het in aanraking te brengen met ijzeroxyde en kalk. De wanden zijn uitgevoerd in 40-80 cm zwaar metselwerk en dragen een licht dak. In geval van explosie zou het dak eraf geblazen worden en zouden de wanden zo min mogelijk beschadigd worden. Het dak wordt gedragen door Polonceau-spanten, een spanttype dat in de periode 1850-1940 veelvuldig is toegepast. Het Polonceau-spant ontleent zijn naam aan de Franse ingenieur



Afb. 12 — Polonceau-spant met verbindingen. Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics, col. 27, 1840.

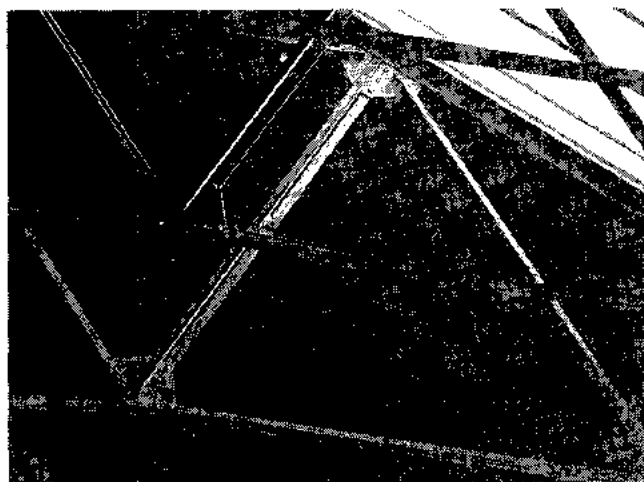
Camille Polonceau (1813-1859) die het in 1839 voor het eerst toepaste voor een gebouw aan de spoorlijn Parijs-Versailles. In 1840 volgde zijn publikatie in de *Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics* (afb. 12). Het uitgangspunt van Polonceau is de onderspannen balk (afb. 12.1). Een balk kan versterkt worden door het aanbrengen van een extra ondersteuning in het midden van de balk, in de vorm van een drukstaaf, die door trekstaven naar de oplegpunten worden afgespannen. Polonceau plaatste twee onderspannen balken schuin tegen elkaar. Ter opname van de spatkracht wordt tussen de punten C en C1-C1 een trekstang aangebracht. Spantbenen en drukstaven kunnen zowel in hout als in ijzer worden uitgevoerd (afb. 12.2 en 12.3). Wanneer een lichte en elegante kap gewenst is geeft hij de voorkeur aan ijzer hoewel hout in die tijd goedkoper was. In de zuiveringshuizen zien we Polonceau-spanten met houten spantbenen en houten drukstaven (afb. 13).



Afb. 13 – Dwarsdoorsnede zuiveringshuis van de Westergasfabriek te Amsterdam, 1885. Archief Gemeentelijk Energiebedrijf, Amsterdam.

In het begin van de twintigste eeuw is het tussenlid tussen de zuiveringshuizen uitgebreid (ontwerp 1903). Voor deze uitbreiding zijn geheel ijzeren Polonceau-spanten toegepast. De drukstaven zijn van gietijzer, conform afbeelding 12.6, de andere elementen zijn van smeedijzer. In 1904 is het complex uitgebreid met een watergasfabriek. Ook hiervoor zijn Polonceau-spanten toegepast. We zien hier echter geen houten spantbenen, houten of gietijzeren drukstaven meer, maar spanten die geheel zijn opgebouwd uit gewalst smeedijzer met verbindingen door middel van schetsplaten met klinknagels (afb. 14).

Afb. 14 — Detail spant watergasfabriek van de Westergasfabriek te Amsterdam, 1904. Opname auteur.



Afb. 15 — Stoomspinnerij van de Textielfabriek van Heek en Co te Enschede, 1882 en 1885. Opname Fotografische Dienst, Faculteit der Bouwkunde TU Delft.



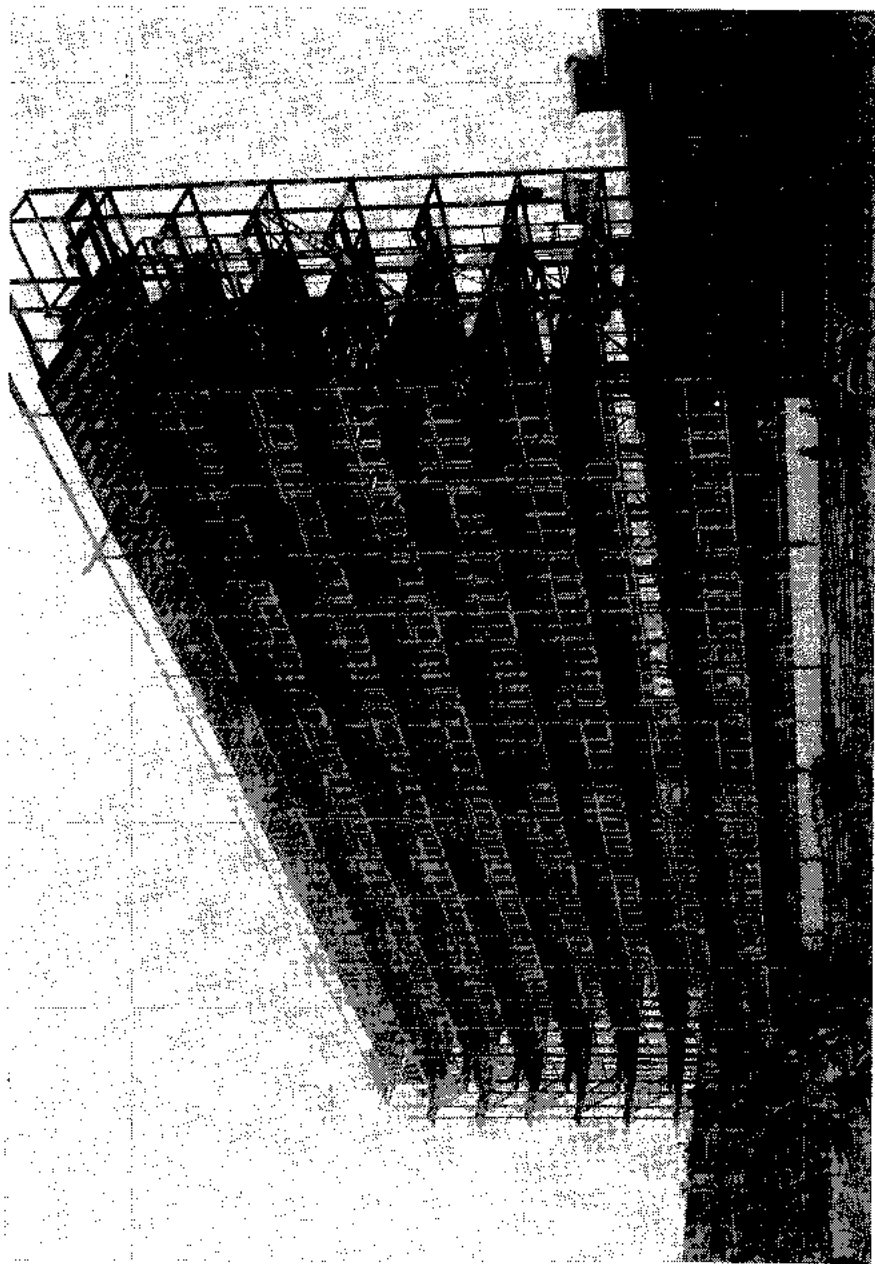
Afb. 16 — Weverij Nieuw Engeland van de Textielfabriek Van Heek en Co te Enschede, 1884. Bron: zie afb. 15.

Textielfabriek van Heek en Co te Enschede, vanaf 1882

In de verdiepinggebouwen zijn inwendige skeletconstructies toegepast. Houten vloeren, met houten of ijzeren balken worden ondersteund door gietijzeren kolommen. De gemetselde buitenwanden zijn dragend uitgevoerd. Typisch voor Twente is de volgende constructie die ook hier, in de Stoomspinnerij, wordt aangetroffen. Gietijzeren kolommen met aangegoten vleugels dragen steeds twee smeedijzeren balken waartussen gemetselde troggewelfjes zijn aangebracht (1882 en 1885, afb. 15). Gemetselde troggewelfjes zijn als vloer in de tweede helft van de negentiende eeuw veelvuldig toegepast. De Weverij Nieuw Engeland (1884) werd voorzien van zaagdaken. Deze werden toegepast om een betere lichttoedreding te verkrijgen. Om direct invallend zonlicht te vermijden werden de lichtopeningen op het noorden geplaatst. De zaagdaken werden ondersteund door gietijzeren balken (afb. 16). De trekspanning in de onderrand werd gereduceerd door de balk in het midden hoger te maken en in de onderrand veel materiaal aan te brengen.

Bergpolderflat te Rotterdam, 1934

In dit gebouw bevinden zich geen dragende wanden. Ook de krachten ter plaatse van de gevel worden door kolommen overgebracht, hetgeen grotere glasvlakken mogelijk maakte. We spreken hier van een volledig ijzerskelet (afb. 17). Verdiepinggebouwen met een volledig ijzerskelet kwamen in Nederland, evenals in de rest van het Europese vasteland, na 1925 tot ontwikkeling. In 1940 was er in Nederland een honderdtal gebouwen met een volledig ijzerskelet gereedgekomen.



Afb. 17 — Ijzerskelet van de Bergpolderflat te Rotterdam, 1934. Bron: zie afb. 11.

Afb. 18 -- *Betonnen traptoren van het gebouw De Club te 's-Gravenhage, 1895. L.A. Sanders, Het cement-ijzer in theorie en practijk, Amsterdam, 1907.*



Gebouw De Club te 's-Gravenhage, 1895

Om reden van brandveiligheid zijn veel trappen en trappehuizen in beton uitgevoerd. Een fraai voorbeeld is de betonnen traptoren (afb. 18). De toren is 12 meter hoog en heeft een wanddikte van slechts 4 centimeter. In verband met de uitvoering bedraagt de minimum wanddikte tegenwoordig circa 15 centimeter.



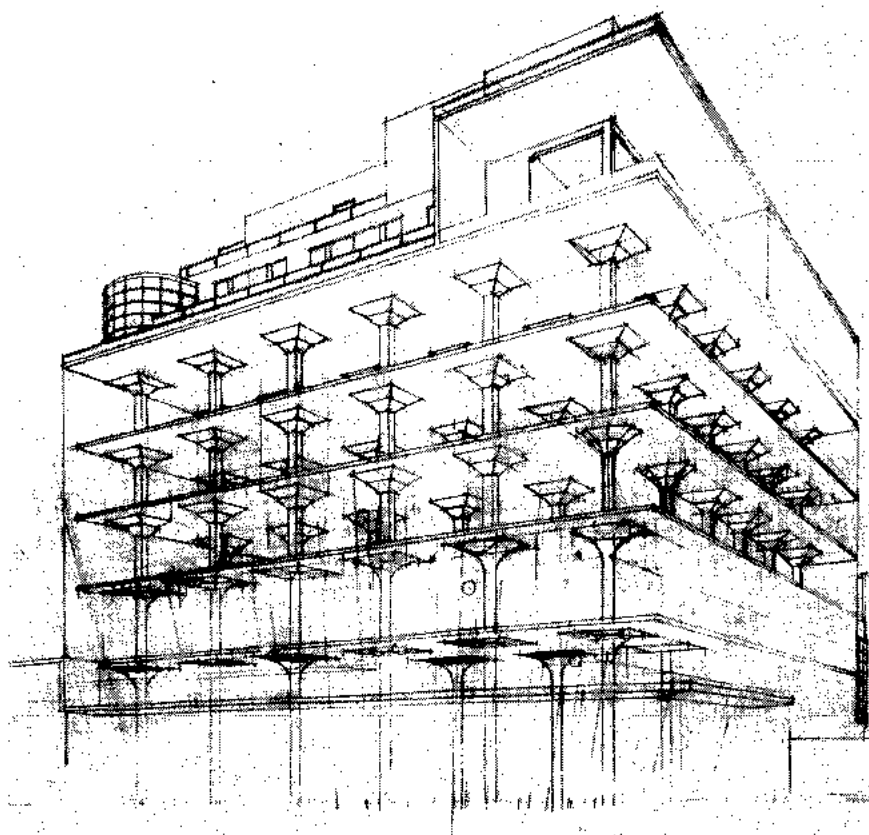
Afb. 19 – *Veemgebouw Koningin Emma te Amsterdam, 1914. Bron: zie afb. 15.*

Veemgebouw Koningin Emma te Amsterdam, 1914

De draagconstructie bestaat uit betonnen kolommen, moerbalken, kinderbalken en vloerplaten (afb. 19). De kinder- en moerbalken en de moerbalken en kolommen zijn door middel van consoles of zogenaamde voûtes op elkaar aangesloten. De constructie, waarbij betonnen vloerplaten, balken en kolommen tot één monoliet geheel zijn samengesteld, werd door de Fransman François Hennebique in 1892 voor het eerst in praktijk gebracht. Voor verdiepinggebouwen is deze bouwwijze, in het begin vaak aangeduid met de naam Hennebique-constructie, tot 1940 veruit het meest toegepast.

Modehuis Schunck te Heerlen, 1935

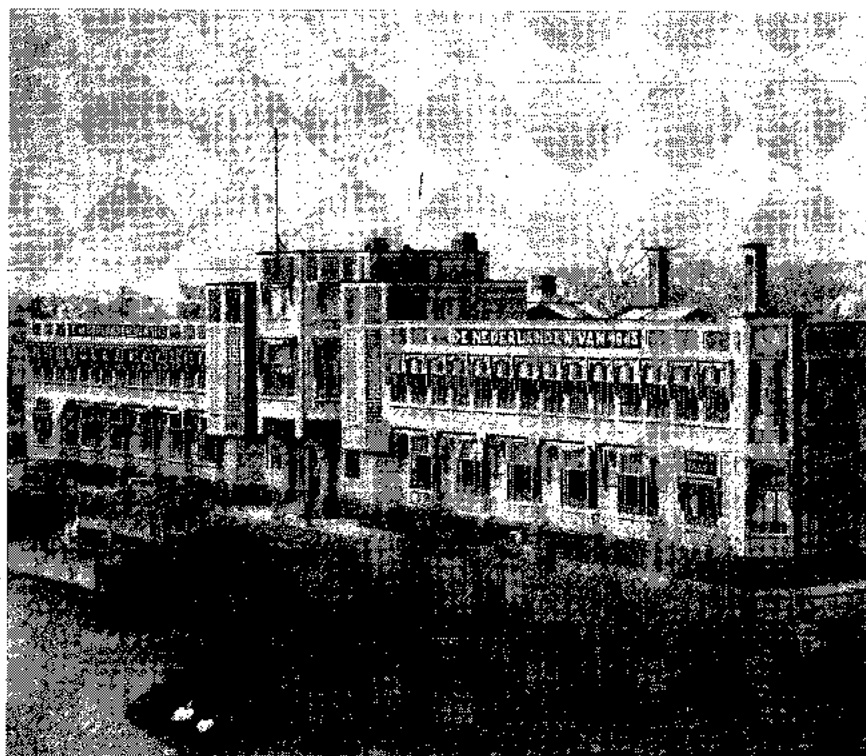
Bij de Hennebique-constructie wordt gebruik gemaakt van vloeren en balken die in één richting dragen, zoals dit ook bij hout- en ijzerconstructies het geval is. Beton is een monoliet materiaal. Een gewapend betonnen vloerplaat kan krachten in twee loodrecht op elkaar staande richtingen overbrengen. Hiervan wordt gebruik gemaakt bij de paddestoelvloeren. Paddestoelvloeren bestaan uit vlakke betonnen vloerplaten, die ondersteund worden door betonnen kolommen. De overgang tussen de kolommen en de plaat wordt gevormd door een kolomkop, die op diverse wijzen kan zijn uitgevoerd (afb. 20). De paddestoelvloer is omstreeks 1905 in de Verenigde Staten tot ontwikkeling gekomen en is in Nederland voor het eerst toegepast in 1914. Ook werden zij om esthetische redenen toegepast wanneer er onder de vloer geen plafond werd aangebracht (afb. 20). De vloer manifesteert zich hier in de gevel slechts als een smalle band.



Afb. 20 – *Modehuis Schunck te Heerlen, 1935. W.M.J. Arets, W.H.J. van den Berg en W.P.A.R.S. Graatsma (samenst.), F.P.J. Peutz architect 1916-1966, Eindhoven 1981.*

Kantoorgebouw van de verzekeringsmaatschappij De Nederlanden van 1845 te 's-Gravenhage, 1926

Eén der eerste architecten die inzag welke mogelijkheden gewapend beton bood was H.P. Berlage. Het volledige betonskelet maakte dragende wanden overbodig. Hierdoor ontstaat er een grote vrijheid in de vormgeving van gevels, waarin grote glasvlakken kunnen worden opgenomen, en de plaatsing van scheidingswanden. Ook leent een betonconstructie zich goed voor het maken van uitkragingen wat bij de traditionele bouwwijze nauwelijks mogelijk is. Daarnaast kan, door de gevel als invulling van het skelet te beschouwen, de draagconstructie in de gevel als architectonisch element tot uitdrukking worden gebracht. Van deze aspecten maakte Berlage gebruik bij het ontwerp van het kantoorgebouw van de verzekeringsmaatschappij De Nederlanden van 1845 (afb. 21). In 1954 is het gebouw met een extra verdieping verhoogd.



Afb. 21 — Kantoorgebouw van de verzekeringsmaatschappij De Nederlanden van 1845 te 's-Gravenhage, 1926. Concernarchief Verzekeringsmaatschappij Nationale Nederlanden, 's-Gravenhage.

In het voorgaande hoop ik in een notedop een indruk te hebben gegeven van nieuwe bouwconstructies van ijzer en beton en de mogelijkheden die deze constructies boden.

Deze publikatie stoelt op een groot aantal bronnen; boeken, tijdschriften, scripties, archief- en veldwerk, die niet nader zijn genoemd. Een bronnen-overzicht is opgenomen in het in september j.l. verschenen boek: *Bouwtechniek in Nederland 1. Constructies van ijzer en beton. Gebouwen 1800-1940. Overzicht en typologie* Delftse Universitaire Pers, ISBN 90-6275-459-7, 350 bladzijden en 825 afbeeldingen).

AANKONDIGING

11de BENELUXCONGRES GESCHIEDENIS VAN DE ZEEVAART EN MARIENE WETENSCHAPPEN

Brugge, Provinciaal Hof, 28-30 april 1989

In de wetenschapsgeschiedenis van onze streken speelt de voortdurende belangstelling voor de Noordzee en haar economische mogelijkheden een belangrijke constructieve rol. Dit congres heeft tot doel een beeld te schetsen van de historische invloed die het natuurwetenschappelijk, technologisch en medisch denken in de Lage Landen na 1800 heeft ondergaan van het zeewetenschappelijk onderzoek.

Dit thema zal vanuit verschillende disciplines worden behandeld door een aantal uitgenodigde sprekers. Ook wordt ruimte voorzien van vrije voordrachten, die met het algemene thema verband houden.

Tijdens het congres zal in het Provinciaal Hof een tentoonstelling rond het thema worden georganiseerd.

De lezingen worden achteraf gebundeld in een congresboek.

Een uitvoerig programma is verkrijgbaar bij het:

Secretariaat Beneluxcongres, Instituut voor Zeewetenschappelijk Onderzoek, Prinses Elisabethlaan 69, B-8401 Bredene, België. Tel. 09-32 59 323715; fax. 09-32 59 320896.

BOSSCHA GENOOTSCHAP

Lezingen over Telegrafie

Op donderdag 1 juni 1989 organiseert het Bosscha Genootschap haar tweede jaarvergadering. Op die bijeenkomst zal dr. G. Hogesteeger spreken over de optische telegrafie en prof. dr. H. Baudet over de elektrische telegrafie en haar introductie in Nederland. Na afloop hiervan organiseert het Bosscha Genootschap een rondleiding door de Studieverzameling van de Werkgroep Geschiedenis der Elektrotechniek van de Technische Universiteit Delft.

De bijeenkomst vindt plaats in het gebouw van de *Faculteit der Elektrotechniek* aan de *Mekelweg 4* in Delft, *collegezaal F*. We beginnen om 13.30 uur met koffie en om 14.00 uur met de lezingen.

Inlichtingen bij ir. J.M. Brans of drs. A.N. Hesselmans: tel. 015-785757.

TECHNISCHE OUDHEDENBEURZEN TE NIJKERK ZOMER 1989

Marktplaats centrum Nijkerk
(direct voor het Electriciteits en Techniek Museum)

zaterdag 3 juni en zaterdag 5 augustus 1989 van 09.30 tot 17 uur

Deze beurzen zijn bedoeld voor de verzamelaar/liefhebber van technische oudheden in de meest ruime zin van het woord en omvatten globaal de volgende onderwerpen:

Elektrische huishoudelijke apparaten. Elektrisch installatiemateriaal.
Elektrisch speelgoed, auto elektriciteit, batterijen.
Elektromotoren en -dynamo's.
Fototoestellen, filmapparatuur, fietsen en onderdelen.
Grammofoons, industriële techniek en vormgeving.
Klokken, meetinstrumenten, naaimachines, oud gereedschap.
Radio's, radio-onderdelen en toebehoren.
Speeldozen, schrijfmachines.
Stationaire motoren, stoommachines.
Telegraaf- en telefoonapparatuur.
Technische rariteiten, telmachines.
Technische boeken en reclamemateriaal.
Verbindingsapparatuur.
Rariteiten, enz. enz.

Tijdens de beurs zullen in het museum de gehele dag oude machines in werking zijn, zoals een 10.000 CC ééncilinder gasmotor uit 1916, stoommachine met gelijkstroomdynamo uit 1920, enz.

Op het marktplaats zullen ook enige zeer oude motoren in werking worden gedemonstreerd.

Deelnemers:

Is mogelijk voor ieder die oud technisch materiaal heeft aan te bieden. Opgave telefonisch of schriftelijk tot uiterlijk 1 week voor de beurs. Deelnemers ontvangen na opgave deelnemers kaart, waarop vervroegd toegang tot de beurs wordt verleend om de kraam in te richten.

Conditie:

Voor de deelnemers worden overdekte marktkramen ter beschikking gesteld. Afmetingen 4x1 meter. Prijzen: hele marktkraam f 35,-, halve marktkraam f 20,00. Plaats op de grond (bestaat) afmeting 2x1 meter f 12,-.

Aanvang:

Uitsluitend voor deelnemers op vertoon van deelnemerskaart vanaf 's morgens 6.30 uur. Om 9 uur gaat de markt voor publiek open.

Organisatie:

Nederlands Electriciteits en Techniek Museum, Plein 2a, 3681 AB Nijkerk, tel. 03494-59220, b.g.g. 05910-13721.

TTC-TENTOONSTELLINGEN

- **Russische Ruimtevaart**, van 8 april tot en met 2 juli 1989.

Deze tentoonstelling, die georganiseerd wordt in het kader van de manifestatie "Delft ontmoet de Sovjet-Unie", behandelt de ontwikkeling van de raket- en ruimtevaarttechniek, in het bijzonder die in de Sovjet-Unie, vanaf de allereerste vuurpijlen tot en met het jongste ruimteveer, de Boeran. Bij de voorbereiding is dankbaar gebruik gemaakt van de uitgebreide kennis bij de Faculteit der Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek van de TU Delft, van foto's en informatiemateriaal uit de Sovjet-Unie, van modellen van de hand van Nederlandse modelbouwers, van foto's en informatie van Nederlandse ruimtevaart-enthousiasten en van demonstratiekasten van ESTEC uit Noordwijk.

- **Holografie**, permanent.

TECHNISCHE VOORUITGANG; BOEIEND VAN VERLEDEN TOT HEDEN!

(convocatie lezing)

De lezing wordt gehouden op dinsdag 16 mei 1989 om 19.30 uur in het Gebouw Logica van de Universiteit Twente Enschede.

Toelichting:

Dat de geschiedenis van de techniek niet alleen interessant is voor oudere geleerden in stoffige archieven, maar ook voor jonge dynamische en moderne ingenieurs zal blijken tijdens deze avondlezing.

Door kennis te nemen van de geschiedenis en ontwikkeling van de techniek door de eeuwen heen krijgt de ingenieur een beter begrip van de huidige vooruitgang in de techniek. Of deze ontwikkelingen altijd een verbetering inhouden zal tijdens de lezing van prof. dr. H.F. Cohen (hoogleraar Faculteit WMW, Universiteit Twente Enschede) worden toegelicht. Aan de hand van een aantal citaten uit vooraanstaande filosofisch wetenschappelijke literatuur zal de spreker zijn visie uiteenzetten.

Aansluitend hierop zal prof. dr.ir. A. Wegener Sleswijk (hoogleraar faculteit Algemene Natuurkunde Rijksuniversiteit Groningen en free-lance journalist NRC) een lezing houden. Hij zal ingaan op enige technische ontwikkelingen uit de oudheid die ook nu nog grote invloed hebben op onze huidige technische wetenschap. Aan de hand van een demonstratie van een historisch technisch geavanceerde waterklok zal blijken dat technische vooruitgang boeiend blijft, in heden en verleden!

Bijzonderheden:

De kosten van deelneming bedragen f 5,- voor Klvf- en Histechnica-leden en studenten en f 10,- voor niet-leden, incl. consumptie.

Aanmelding en inlichtingen bij Aya van der Kroonenberg, tel. 053-358708 of Paul van Bergen, tel. 05700-97347/24398.

Verenigingen en organisaties die momenteel op technisch historisch gebied actief zijn:

TECHNISCH TENTOONSTELLINGSCENTRUM (TTC)

Een dienst van de Technische Universiteit te Delft, die zich onder meer bezighoudt met het organiseren van educatieve tentoonstellingen om inzicht te geven in recente en historische technische ontwikkelingen en hun maatschappelijke gevolgen.

Adres expositiezaal: Kanaalweg 4, 2628 EB Delft

Adres kantoor: Rotterdamseweg 139a, 2628 AL Delft.

HISTECHNICA

Vereniging van Vrienden van het Technisch Tentoonstellingscentrum TTC.

Deze vereniging, die in 1974 werd opgericht, stelt zich ten doel de belangstelling te bevorderen voor de ontwikkeling van de techniek in het verleden, heden en toekomst en zijn maatschappelijke gevolgen.

Adres secretariaat: ir. J. van Elk, Populierendreef 16, 3137 CW Vlaardingen.

AFDELING VOOR DE GESCHIEDENIS DER TECHNIEK VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS (KIVI)

Deze afdeling stelt zich ten doel de belangstelling voor de geschiedenis van de techniek te bevorderen door het organiseren van voordrachten, excursies en symposia.

Adres secretariaat: Ir. J. Deiman, p/a Universiteitsmuseum Utrecht, Postbus 13021, 3507 LA Utrecht.

STICHTING TECHNISCH-HISTORISCHE VERZAMELINGEN (STHV)

Vereniging van organisaties (stichtingen, instituten, verenigingen, e.d.) en individuele personen die een technische verzameling hebben dan wel daar nauw bij zijn betrokken, met het doel tot gezamenlijke activiteiten (zoals b.v. exposities) te komen.

Adres secretariaat: Alphons Ariënstraat 15, 2037 VJ Haarlem.

SECTIE TECHNISCHE MUSEA VAN DE NEDERLANDSE MUSEUM-VERENIGING (STM)

Samenwerkingsverband van technische musea in het kader van de Nederlandse Museumvereniging.

Adres secretariaat: W.J. van Kuilenburg, p/a Het Nederlands Postmuseum, Zee-straat 82, 2518 AD Den Haag.



RESTAURATIE
PANORAMA MEJONG

HISTECHNICON

jaargang 15
nummer 2
juli 1989

22

inhoud

T. Dijs

- 1 T.T.C. Quo Vadis?

B. Boeters

- 4 Universiteitsraad dwingt
college tot bijstellen
snoeiplan bureau

B. Boeters

- 6 Hevig verzet universiteitsraad
tegen bezuinigingsplan bureau

E. Schouten

- 9 Antieke highlights der
techniek de vitrine van de
TU

E.M. Storm

- 13 Verweerd gezicht op
Scheveningen wordt
gerestaureerd

- 28 Mededelingen & berichten



HISTECHNICON

Orgaan van Hist Technica

**Vereniging van Vrienden van het
Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC),**

**in samenwerking met de
Stichting Technisch-Historische Verzamelingen (STHV)**

ISSN 0922-1018

Redactieadres: Wolfertstraat 32
2722 AG Zoetermeer, tel. 079-410222

Foto omslag:

Gebouw Kanaalweg 4, van september 1975 tot juli 1989 domicilie van het TTC.

T.T.C. QUO VADIS?

door dr. T. Dijs, voorzitter van Histechnica

Het zal voor de leden van Histechnica inmiddels geen verrassing meer zijn, dat deze vraag hier en nu aan de orde wordt gesteld. Op allerlei wijzen, tot op de televisie toe, is het TTC al enkele weken in het nieuws (ik schrijf dit begin juni).

De behandeling van deze kwestie, ook van levensbelang voor Histechnica, in het algemeen bestuur van onze vereniging, blijkt uit de notulen van zijn vergadering van 24 mei 1989:

"De nota van 16 mei 1989 van het management team van de TUD (bestaande uit de directeurs personeelszaken, financiën en instellingsbeleid) waarin wordt voorgesteld 24 formatieplaatsen van het centrale bureau waaronder de 3 van het TTC te schrappen, was aanleiding om de in eerste instantie uitgestelde vergadering toch doorgang te laten vinden.

Het TTC had reeds twee eerdere bezuinigingsronden overleefd, maar nu is vastgesteld dat de werkzaamheden van het TTC niet passen in de taakstelling van het Bureau. Voorgesteld wordt daarom het TTC te sluiten; hierdoor valt de werkgelegenheid voor 6,5 formatieplaatsen (fte) (in totaal 7 personen betreffend). Wel zou het materieelbudget in stand kunnen blijven.

Door diverse organisaties en personen is of wordt hiertegen krachtig geprotesteerd.

Het plan is formeel nog een voorstel dat echter reeds is behandeld door de medezeggenschapscommissie en daarna nog aan de orde zal komen in het College van Bestuur, het centraal personeelsoverleg orgaan (met o.a. vakbonden), en ten slotte de Universiteitsraad. Naast de 3 direct door de TU gefinancierde formatieplaatsen worden er nog 3,5 formatieplaatsen extern gefinancierd waardoor totaal 7 personen werkzaam zijn, nog afgezien van de vrijwilligers.

Personeelsbezetting:

financiering door:

aantal fte:

TUD	3
Directie Wetenschapsbeleid	1,5
Regeling Gemeente Delft	1
Economische Zaken (loopt af)	1
	6,5 formatieplaatsen

Een bijkomend probleem is dat ook de nieuwe huisvesting, waarvoor een ingrijpende verbouwing nodig was, nu niet doorgaat, terwijl de tentoonstellingszaal volgens afspraak op 1 augustus moet worden ontruimd. De gehele collectie, waaronder een aantal recent gerestaureerde machines, zal opgeslagen moeten worden. De grootte van het beschikbaar blijvende materieel-budget is niet bekend; vorig jaar was dit f 80.000, terwijl voor dit jaar f 150.000 is aangevraagd."

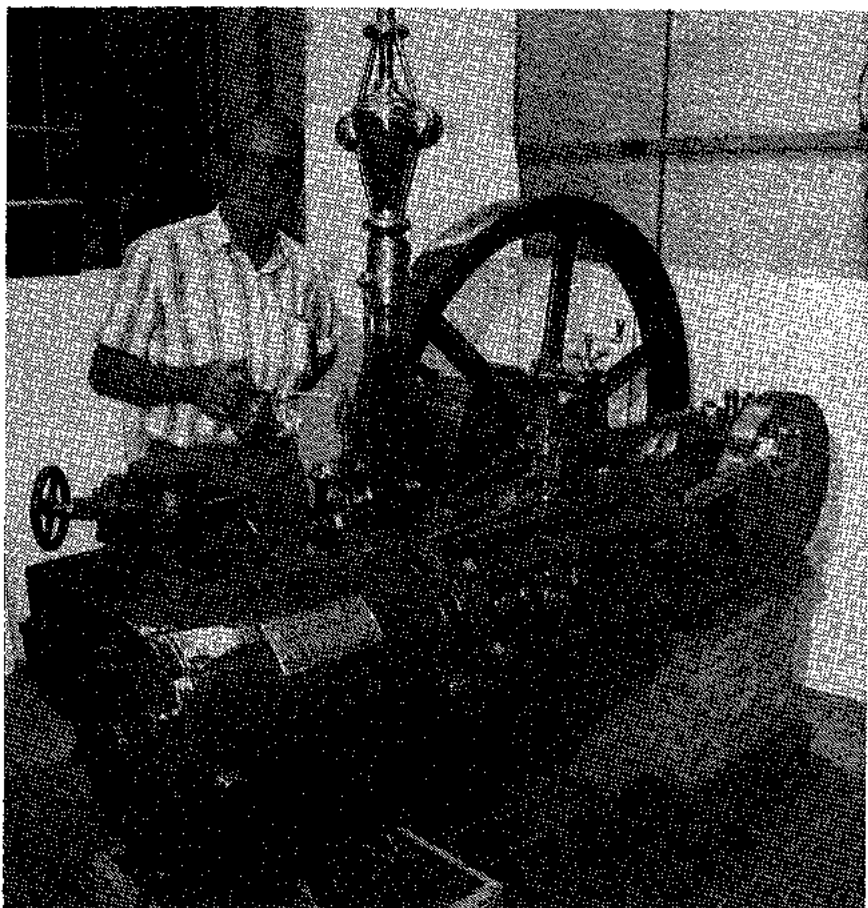
Het spreekt vanzelf dat Histechnica behoorde tot de vele instellingen, die dadelijk een brief aan het College van Bestuur van de TUD schreven, terwijl ook de

Commissie van Advies van het TTC zich uiteraard niet onbetuigd liet. Voor deze en andere instellingen is het uitgangspunt dat een technisch tentoonstellingscentrum hoe dan ook in Delft moet voortbestaan. Met andere woorden: alle alternatieve mogelijkheden voor het in stand houden van het TTC dienen te worden onderzocht.

Het bestuur van Hist Technica en de Commissie van Advies beraden zich over alternatieven waarbij de eerder genoemde financiers van de huidige personeelsbezetting een belangrijke rol spelen.

Op 28 juni 1989 vergadert het algemeen bestuur weer, in de hoop, dat in de huidige schimmige situatie tegen die tijd wat meer tekening zal zijn gekomen.

Wij houden u op de hoogte!



Tegendrukstoommachine, gebouwd door Maschinenbau Gesellschaft, Karlsruhe 1897, 25 pk bij 105 omw/min, collectie TTC. gerestaureerd door de heer Bodde.

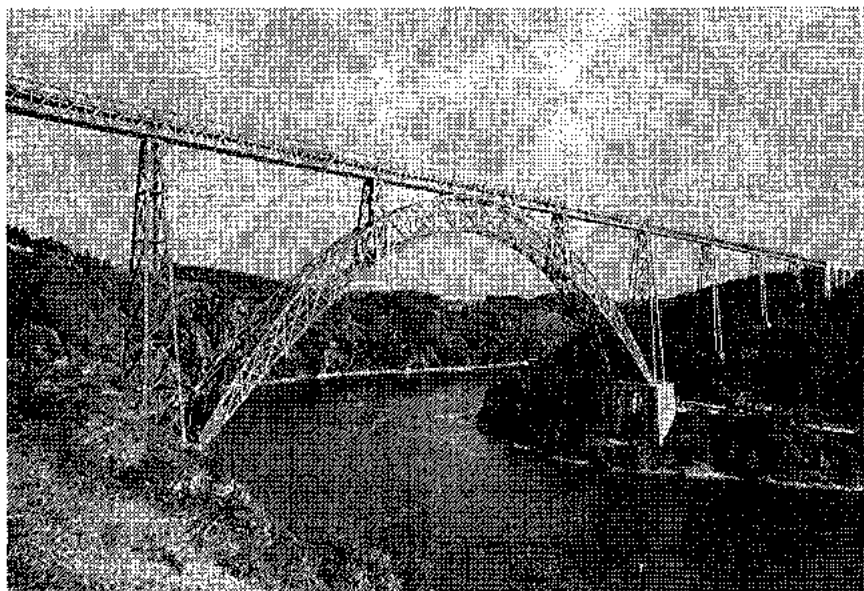
UNIVERSITEITSRAAD DWINGT COLLEGE TOT BIJSTELLEN SNOEIPLAN BUREAU

door Benno Boeters

In een tactische manoeuvre heeft het College het bezuinigingsplan voor het Bureau van de Universiteit gisteren introkken om het beter te onderbouwen of eventueel te wijzigen. Maar drie fracties gaven in de vergadering van de Universiteitsraad te kennen er geen behoefte aan te hebben dit plan, al dan niet bijgesteld op onderdelen, over veertien dagen opnieuw te gaan bespreken.

Ofschoon het dus niet tot een behandeling kwam, is wel duidelijk dat dit voorstel, zowel vanwege de wijze van presentatie als de inhoud, voor zeer veel raadsleden onacceptabel is.

Met name de twee grote personeelspartijen TH Akkoord en Democratisch Beleid, houden onverkort vast aan hun standpunt dat zij alleen over taakafstoting bij het Bureau wensen te discussiëren op basis van een compleet overzicht van de taken. DB had voor de U-raad van gisteren, samen met de studenten van de AAG, een scherpe motie opgesteld, die ingaat tegen alle voorstellen tot taakafstoting. De twee fracties willen de multi-disciplinaire centra, het Technisch Tentoonstellingscentrum en de ondersteuning voor raadsfracties onverkort handhaven. De motie is niet in stemming gebracht omdat het agendapunt, door de intrekking van het stuk van het College, *leeg* kwam te staan.

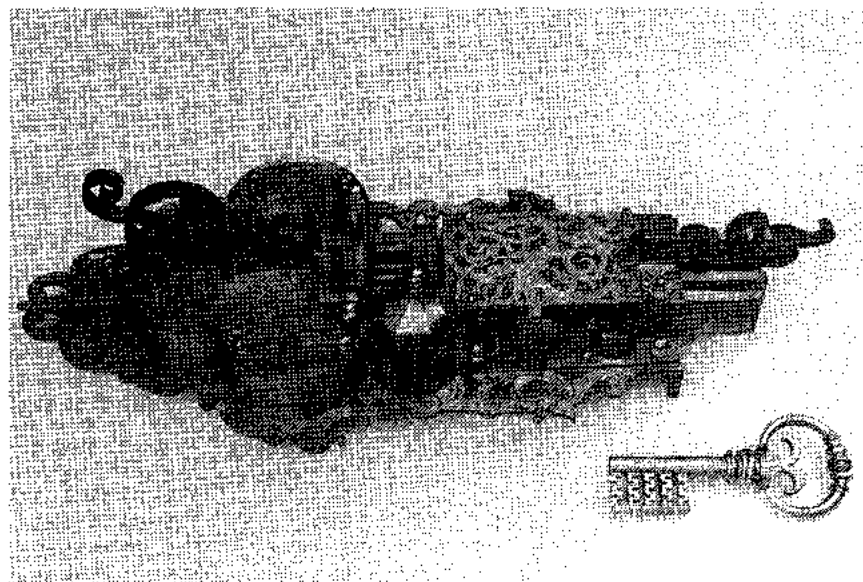


Viaduc de Garabit, 1884, gebouwd door Eiffel, onderdeel van de tentoonstelling "Franse Bruggen".

"Om vergadertechnische redenen trekken wij het stuk in", zo verklaarde Collegevoorzitter ir. C. Boerman. Want in de voorafgaande commissievergadering (op 5 juni 1989) hadden UR-leden zeer veel vragen gesteld die nog beantwoord moeten worden, het College moet nog nadenken over het wel of niet "verdisconteren van de geuite" gevoelens en de procedure ten opzichte van de medezeggenschapscommissie en het Overlegorgaan Personeelszaken dient opnieuw bekeken te worden. Maar Boerman sloot niet uit dat het College over twee weken een identiek voorstel doet.

Ir. A.P. Oldenburg (DB) reageerde met: "wij wensen niet hetzelfde voorstel straks terug te zien. Wij beschouwen dat als een gepasseerd station. Dit plan heeft een reuze oproer in de instelling en daarbuiten opgeleverd. Het College moet zeggen *wij komen na de zomer met een heel nieuw voorstel bij de raad terug*. De volgende Universiteitsraad komt 21 juni bijeen.

*Overgenomen uit Delta, Weekblad van de TU Delft
Jrg. 21, nr. 21 - 8 juni 1989*



Vierschoots meubelslot met sleutel, Bohemen 1740-1760, onderdeel van de tentoonstelling "Sloten en Sleutels".

HEVIG VERZET UNIVERSITEITSRAAD TEGEN BEZUINIGINGSPLAN BUREAU

door Benno Boeters

Boerman: een dag voor alternatieven.

"Ik begrijp het wel. De fracties worstelen met dit plan. Wij natuurlijk ook. Maar we zijn nu eenmaal gedwongen met een bezuinigingsvoorstel te komen, hoe pijnlijk ook", zo gaf College-voorzitter ir. C. Boerman tijdens een vergadering op maandag 7 juni 1989 met leden van de Universiteitsraad, uitdrukking aan zijn geprangde gemoed. Aan de orde was het voorstel 24 arbeidsplaatsen bij het Bureau te schrappen, onder andere door vier multi-disciplinaire centra, het Tentoonstellingscentrum en de zogenaamde fractie-ondersteuning op te heffen. Het vooroverleg in een gecombineerde commissievergadering was een unicum voor Delft.

Het dagelijks bestuur, het College, heeft het plan van het management team zo goed als overgenomen; de enige bijstelling betreft een laatste kans die geboden wordt aan het Tentoonstellingscentrum om zijn eigen financiering elders bij elkaar te schrapen.

De woordvoerders van verschillende raadsfracties waren zeer kritisch over het *takenreductieplan*. Ir. A.P. Oldenburg van Democratisch Beleid, als oud College-lid vertrouwd met de interne aangelegenheden van het Bureau, confronteerde Boerman met een lijst van maar liefst 23 vragen. In veel daarvan schuilt een bijna cynische ondertoon. (*"Waarom kunt u de rituele functie van de accountantsdienst niet ontdebelen?"*).

Boerman, zo nu en dan bijgestaan door mede-collegelid ir. J. Kromhout, had het niet makkelijk, repte over de hachelijke dilemma's, de krappe tijdspanne, *"de moeilijke materie"* en verzekerde dat het College echt niet over een nacht ijs was gegaan, de bui wel had zien hangen, maar nu eenmaal gedwongen was te kiezen voor het minste kwaad.

Na zijn worsteling te hebben toegelicht, kwam Boerman meteen daarop met een glasheldere boodschap. De dames en heren raadsleden moesten zich wel realiseren dat als ze straks in de Universiteitsraad tegen zouden stemmen en bepaalde onderdelen toch wilden handhaven, verwacht werd dat ze direct daarbij zouden aangeven waar dan elders gesnoeid kon worden. Want de noodzakelijke bezuiniging moest toch ergens vandaan komen en wel op zo'n korte termijn dat de hele zaak voor 1 juli beklonken is. *"Schuwt u niet bij ons langs te komen. Wij zijn beschikbaar om mee te denken over alternatieven en die eventueel te onderbouwen"*. Aldus, op bijna zalvende toon, probeerde Boerman de raadsleden de situatie duidelijk te maken. Maar zijn woorden kwamen in feite hier op neer: *als u het er niet mee eens bent, heeft u één dag de tijd om een panklaar alternatief op te hoesten.*

Na een aanloopzinnetje (*"ja ik kom misschien wel kribbebijterig over . . ."*) repliceerde ir. A.P. Oldenburg: *"Dit is geen benadering. U kunt ons niet verplichten om onderbouwde bezuinigingsalternatieven aan te dragen. Ik hou mijn handen vrij. Dit voorstel van het management team is slecht en u komt er veel te laat mee. Ik denk dat u er ernstig rekening mee moet houden dat we deze hele zaak in september nog eens gaan overdoen, nadat het wel gedegeen is voorbereid."*

Ook ing. J. Punt van TH Akkoord voelde er weinig voor zich in een onmogelijke positie te laten drukken. "U stuurt ons een stapel stukken vlak voor het weekend. Bij deze kwestie kunt u niet van ons verwachten dat wij in een dag tijd (de dag tussen de commissie- en de Universiteitsraadsvergadering, bb) op punten het werk overdoen."

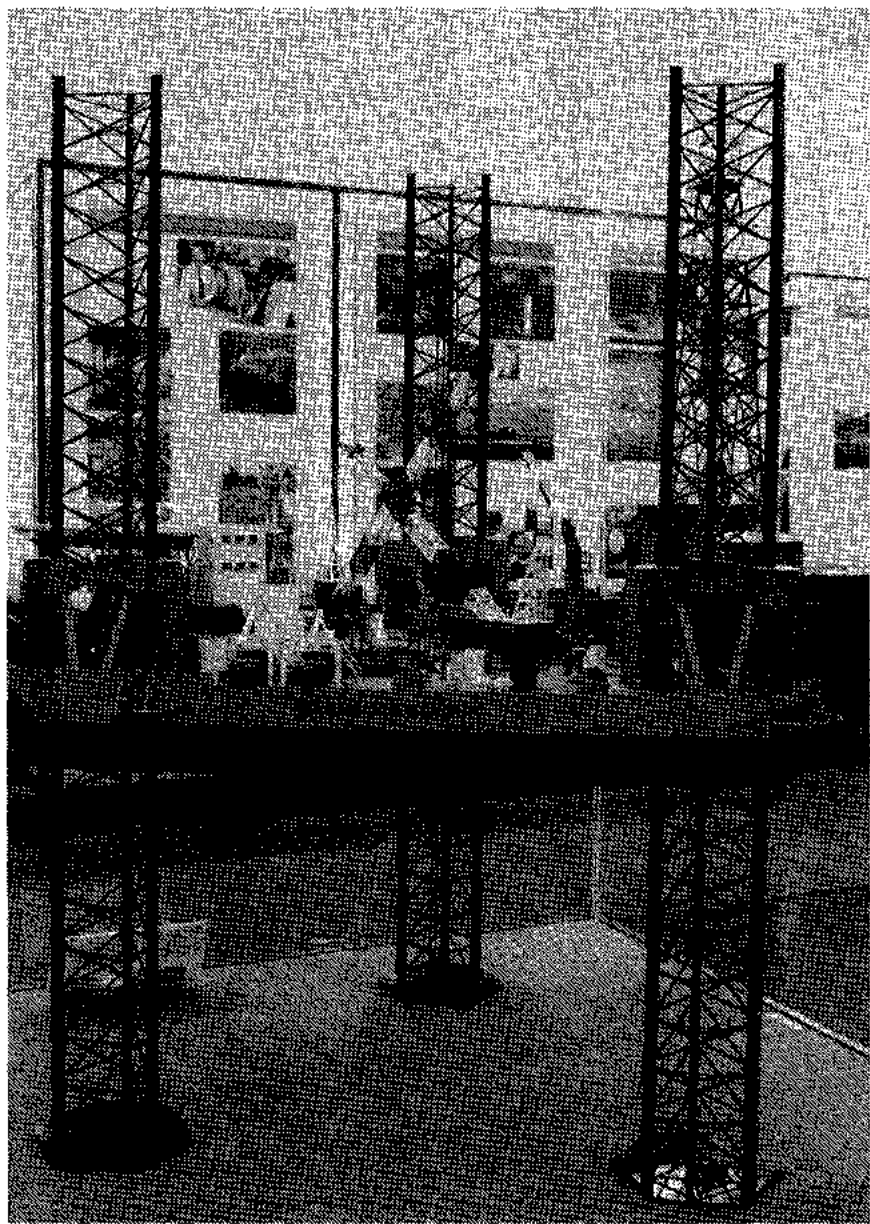
Machtscentrum

Net voor het weekeinde, voorafgaand aan de vergadering, hadden raadsleden eindelijk *iets* gekregen van waar maanden geleden om gevraagd is: samenvattingen van taakomschrijvingen van drie directoraten van het Bureau. De vraag om nu eens duidelijk de taken van het Bureau op een rij te zetten en daarbij aan te geven hoeveel personeel en hoeveel aan salarissen dat kost, is de afgelopen tijd regelmatig en met toenemend aandringen gesteld. Want de Universiteitsraad wil zelf kunnen afwegen, als er gekrompen moet worden, hoe de prioriteiten liggen en wat eventueel gemist kan worden. De onwil vanuit de Bureau-top om daar inzicht in te verschaffen, is een aanwijzing voor de daar heersende veronderstelling dat het ambtenarenbolwerk eigenlijk hét machtscentrum der TU is; daarmee de U-raad reducerend tot een praatclub van de faculteiten.



In de lawine van protesten tegen het schrappen van het Tentoonstellingscentrum had Boerman één inhoudelijk argument. Hij had "geluiden" in de instelling opgevangen die zeiden *is het wel zo goed als een universiteit die het van innovatie moet hebben, zich zo richt op het technisch erfgoed?*

Overgenomen uit *Delta*, Weekblad van de TU Delft
Jrg. 21, nr. 21 - 8 juni 1989



Maquette van de 'Jack-up' of hefeiland Maersk Endeavour, onderdeel van de tentoonstelling "Offshore".

ANTIEKE HIGHLIGHTS DER TECHNIEK DE VITRINE VAN DE TU

door Edgar Schouten

"Het is merkwaardig, maar niemand van het management-team is hier ook maar even komen kijken naar wat ze nu eigenlijk precies in de motteballen willen stoppen." Aan het woord is H.E.E. van Asbeck. Hij is de "tweede man" van het Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC) en hij bevindt zich in de opslaghal van het museum, temidden van een star legioen van stalen reuzen. "Je hebt er heel wat van nodig om dit er in weg te zetten," zegt hij, om zich heen gebarend.

Van Asbeck: "De machines die hier staan geven het begin aan van een ontwikkeling. Wij bewaren de *highlights* uit de technische ontwikkeling voor het nageslacht. In den Ouden heeft nog niet zo lang geleden met het Maritiem Museum in Rotterdam een aantal oude scheepsmotoren geruild voor diverse gerestaureerde turbines en machines. We kunnen op een historisch verantwoorde manier een doorlopende lijn in de techniek laten zien. Deze gerestaureerde apparaten zijn gedeeltelijk opengewerkt, zodat je het mechaniek van binnen uit kunt zien. Ze kunnen echt draaien. Dat doen we dan niet met echte stoom, maar met perslucht — als de machines dat tenminste kunnen hebben — of met listig verstopte elektromotortjes."

"We hebben een collectie opgebouwd die uniek is in Nederland. We hebben stoommachines, verbrandingsmotoren, oude rekenmachines, beproevingsmachines van de vakgroep Vezeltechniek (Werktuigbouw), antieke wasmachines, stofzuigers, ijskasten, hoogtezonnen, infraroodstralers, röntgenapparatuur. Teveel om op te noemen."

"Dit is bijvoorbeeld een röntgenapparaat waarmee kaakchirurgen vroeger foto's maakten." Het scharnierende roodbruine geval ziet er eerder uit als een groot en gevaarlijk insect. Dan wijst hij naar een ander apparaat. Een gesloten houten kastje met onderaan een uitbouw en een ronde bovenkant als van een juke-box, waarin drie kleine brievenbusjes zijn gemonteerd. "En dit soort machines mag tegenwoordig niet meer gebruikt worden. Hiermee werd door middel van röntgenstraling bepaald of je schoenen goed pasten. Met je nieuwe schoenen ging je dan hier in deze bak staan. De verkoper zette de straling aan en keek door deze drie luikjes aan de bovenkant hoe de voeten in het schoeisel staken. Voordat iemand het juiste paar schoenen had, was hij een hele tijd aan straling blootgesteld. Toen wist niemand iets van de mogelijke schadelijke gevolgen. Nu wordt in ziekenhuizen het maken van röntgenfoto's zoveel mogelijk beperkt."

In de tentoonstellingsruimte van het TTC staan momenteel de twee tijdelijke exposities "Ogen Bedrogen" en "Russische Ruimtevaart" en verder de permanente "Holografie" en "Aandrijving". Van Asbeck staat stil bij een kolos uit deze laatste categorie. "Dit is de oudste gasverbrandingsmotor van Nederland. Het is één grote verticale cilinder die dat grote wiel aandrijft. Vroeger stonden zulke machines in een schuurtje buiten de fabriek. Via riemen en aandrijfassen die hoog door de fabriekshal liepen, werd de beweging getransporteerd naar een aantal machines binnen, zoals draaibanken en dergelijke. Deze machine levert één paardekracht. Dat is niet zoveel, maar zoveel machinale bewerkingen waren er ook niet in die tijd."

"We krijgen jaarlijks zo'n vijftien à twintigduizend bezoekers. Er komen vaders en moeders met kinderen, er komen schoolgroepen met hun natuurkundeleraar en gewoon mensen van de Universiteit die hier hun middagpauze doorbrengen. Laatst hadden we hier een groepje *stoomfreaks* uit Engeland over de vloer. Die gingen helemaal uit hun dak bij deze grote stoommachines. Verder hangt het er maar net vanaf wat je in huis hebt. Op een tentoonstelling van oude huishoudelijke apparaten komen I.O.-studenten en leerlingen van de huishoudschool af. Op het moment lopen er natuurlijk veel mensen van Lucht- en Ruimtevaart binnen."

"Naar *droge* onderwerpen komt niemand kijken. Met een tentoonstelling over een abstract onderzoek, hoe belangwekkend het voor de wetenschap ook moge zijn, haal je geen mensen binnenshuis. Er moeten ook publiektrekkers bij zitten. Bij wijze van *levertraan* probeer je daar tussendoor ook wat te laten zien van het onderzoek aan de TU. Wij zijn tenslotte de vitrine van de Universiteit. Naar mijn persoonlijke smaak zou de TU meer gebruik moeten maken van de middelen die het TTC heeft om dingen in het voetlicht te zetten."

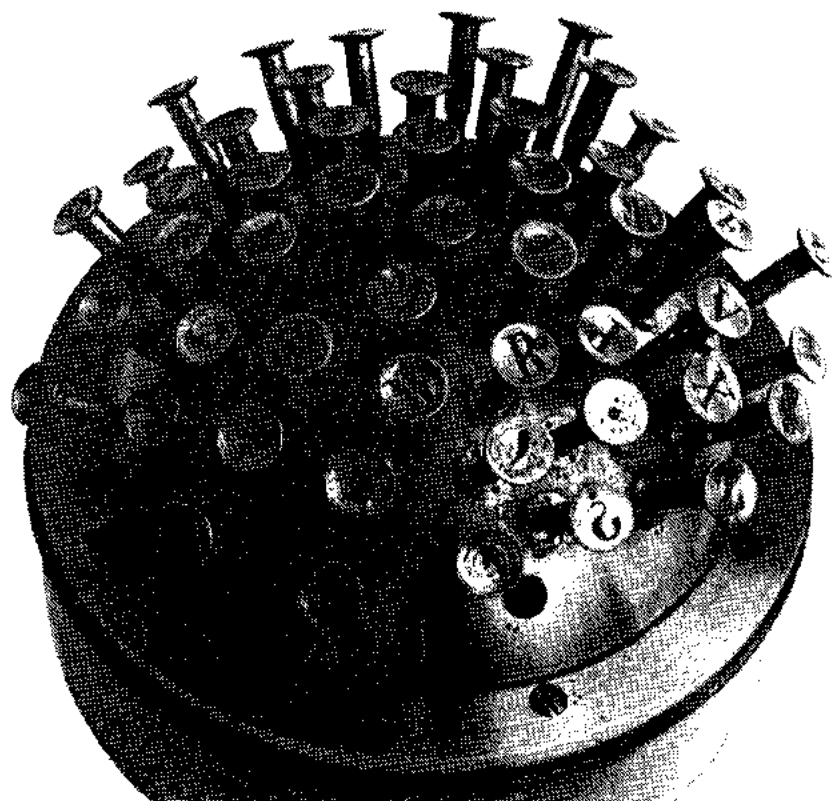
"Vanuit de optiek van het management-team klopt het misschien wel dat het TTC niet valt onder de taakstelling van het Bureau van de Universiteit. Het team onderkent echter de betekenis van het TTC. Ze vinden dat het materieel-budget in stand moet worden gehouden. Maar als onze verzameling ergens zonder beheer staat, dan verdwijnen er vroeg of laat allerlei onderdelen voor op de open haard. Het liefst zouden wij natuurlijk hebbend dat alles bij het oude blijft, maar dat is niet reëel. Wij hopen dat de TU één van de sponsors wil zijn in een nieuwe opzet van het TTC, samen met de gemeente Delft en de Stichting Publieksverlichting



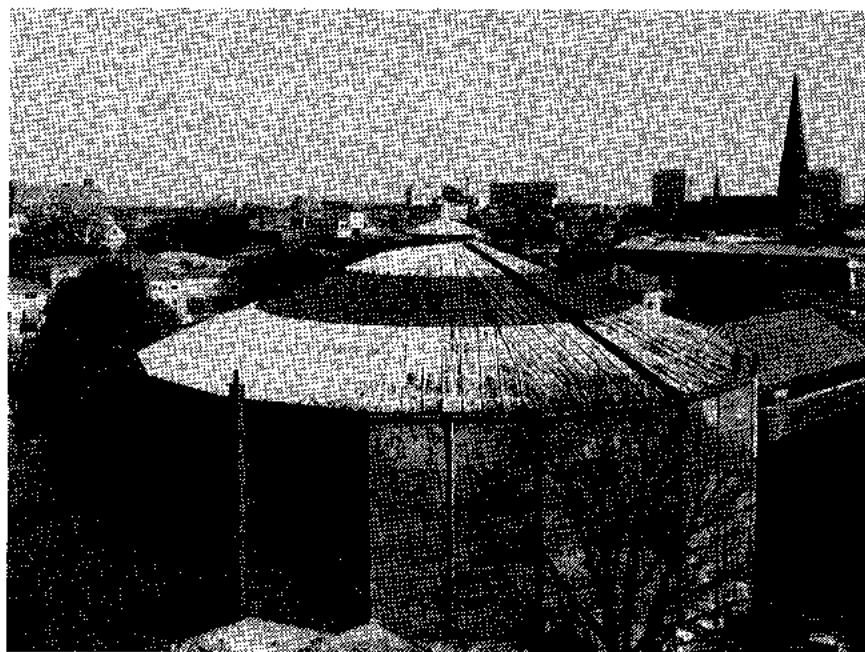
Porseleinkabinet, onderdeel van de tentoonstelling "Sluyterman Ontsloten".

voor Wetenschap en Techniek. Die hebben al veel goodwill getoond. Maar van de Universiteit zijn we niet helemaal zeker. Wie weet kan het TTC in de oude mensa terecht. Vroeger was dat een fabriekshal. Dat zou een aardige oplossing zijn." "Er waren al plannen voor een verhuizing naar de Rotterdamseweg. Want ons huidige onderkomen is één van de gebouwen die de Universiteit gaat afstoten. Begin augustus moeten we er uit zijn. Dat staat los van de plannen van het management-team om het TTC op te doeken. Maar nu die dreiging boven ons hoofd hangt is het nog maar de vraag of die operatie nog wel doorgaat." Moet iedereen vlug nog één keer naar het TTC voordat het dicht gaat? "Nee, ik denk niet dat de soep zó heet wordt gegeten..."

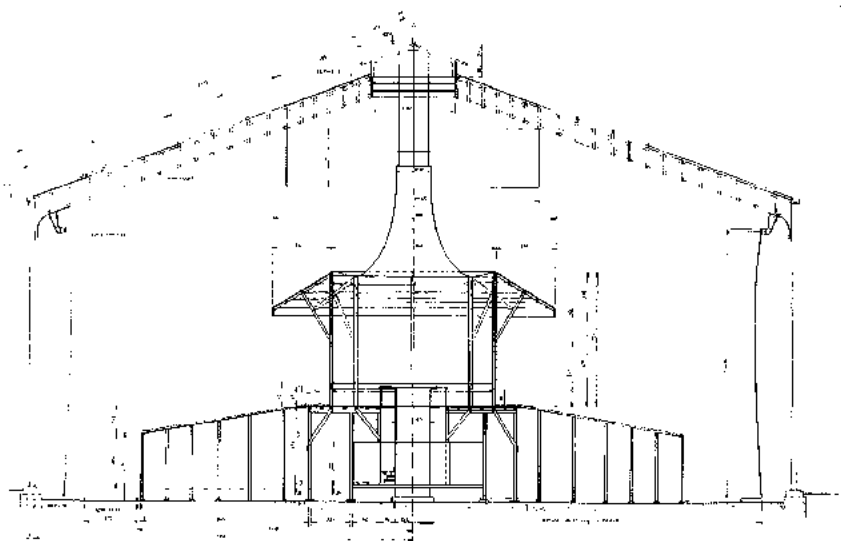
*Overgenomen uit Delta, Weekblad van de TU Delft
Jrg. 21, nr. 20 - 1 juni 1989*



Voorloper van de schrijfmachine, onderdeel van de tentoonstelling "Van Beeld-schrift tot Schrijfautoomaat".



Het sobere exterieur van de rotonde. In de verte links het Provinciehuis, in het midden Babylon en het kantoorgebouw boven het Centraal Station, rechts de Jacobus kerk aan de Parkstraat en het dak van het zwembad Mauritskade.



Doorsnede van de Panorama-rotonde en de uitkijkpost op het kunstmatig duin.

VERWEERD GEZICHT OP SCHEVENINGEN WORDT GERESTAUREERD

door ir. E.M. Storm

naar een lezing op 18 februari 1989 voor leden van Histechica en van de Afdeling Geschiedenis der Techniek van het Klv

In de lente van 1881 schilderde Henrik Willem Mesdag samen met zijn vrouw en enkele collega's een rondzicht van het dorp Scheveningen met zijn duinen, strand en vissersvloot. Uitgangspunt was een summiere schets op een glazen cilinder, gemaakt vanaf het Seinpostduin, toen nog onbebouwd en het hoogste duin langs de Scheveningse kust. Het werd één van 's werelds grootste schilderijen, cilindervormig, met een hoogte van 14,5 m en een omtrek van 114,5 m, dus een doorsnede van bijna 36,5 m.

In een speciaal ervoor ontworpen rotondegebouw werd het zicht op de boven- en onderrand van het doek afgeschermd door een uitkijkpost op een nagemaakt duin. Daardoor riep het rondzicht in het chique Haagse Willemspark de optische illusie op van het hemelsbreed vijf kilometer noordwestwaarts gelegen vissersdorp. De techniek van die illusie was in 1787 uitgevonden door de Ierse schilder Robert Barker. Het panoramaschilderij als eerste artistieke massamedium nam gedurende een kwart eeuw een grote vlucht. Van lieverlee raakten de 18de eeuwse panorama's in verval en vrijwel in vergetelheid, tot het fenomeen werd herontdekt: gedurende het laatste kwart van de 19de eeuw kwam er weer belangstelling voor, ditmaal voor panorama's van vrijwel hetzelfde formaat als Mesdags schildering van Scheveningen.

Van deze "bioscopen van de 19de eeuw" heeft maar een twintigtal de opkomst van de cinema overleefd. Recentelijk zijn en worden er weer nieuwe geschilderd, vooral in Oost-Europa en het Midden-Oosten. Het in Nederland unieke Panorama Mesdag staat inmiddels wereldwijd te boek als "probably the best known panorama in Western Europe, and certainly the most painterly".

Attractie in opdracht

Op 1 mei 1880 werd Mesdag gecontracteerd door de Société Anonyme du Panorama Maritime de la Haye, een Brusselse ontwikkelaars-N.V. Mesdag was toen al een gevierd zeeschilder. Hij kreeg voor een maritiem rondzicht van zijn opdrachtgevers in artistiek opzicht geheel de vrije hand, als hij er maar haast mee maakte.

De Belgische maatschappij, die in verband met de verwachte inkomsten snel de markt op wilde met de nieuwe attractie, zorgde voor de grond, het rotondegebouw, het doek en de ophanging, een steiger en bewaking. Daartoe werd de in Scheveningen woonachtige David Puls als gemachtigde ingeschakeld, die namens de maatschappij de grond aan de Zeestraat kocht van timmerman en aannemer Gerard Klomp, die de rotonde ook bouwde.

Na een dispuut over de (on)veiligheid van een door de ontwikkelaars ontworpen steiger werd Mesdag gemachtigd ook hiervoor met Klop in zee te gaan. Ene C.J. Laarman werd aangetrokken om het "faux terrain", de getrouwe nabootsing van de kruin en de glooiingen van het Seinpostduin aan te leggen.

Het rotondegebouw werd de eenvoud zelve. Een dragende ijzeren constructie vormde een regelmatige zestienhoek, welke werd ingevuld met afgepleisterde bakstenen muren. De rondom zelfdragende constructie van de kap heeft inmiddels faam verworven als specimen van industriële archeologie.

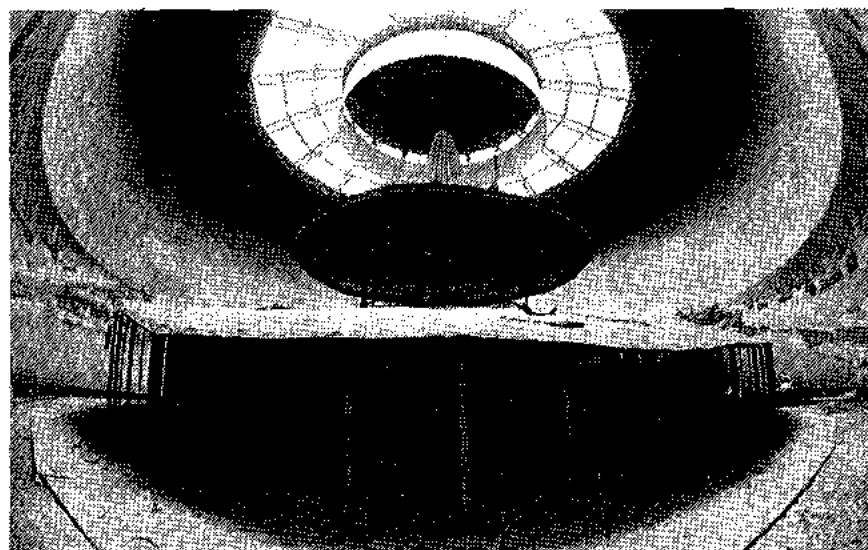
Een uit het midden van het dak neerhangend velum, breed uitlopend naar het ronde dak van het platform, maakt de cirkelvormige serie ramen voor de bezoekers onzichtbaar. Het vergroot het effect van het daglicht, dat door die ramen rechtstreeks op het doek valt en tevens weerkaatst via het velum en een cilinder-vormig "rok".

De ijzeren spanten en details van de constructie zijn vergelijkbaar met die van stations en nutsbouwwerken uit die tijd, maar de ronde vorm ervan is voor Nederland uniek. Niet alleen het panoramadoek maar ook het rotondegebouw met de kapconstructie zijn dan ook onder de Monumentenwet beschermd. De rotonde behoort tot de honderd meest unieke gebouwde monumenten van Nederlands cultuurhistorie.

Een ongelukkig begin

Op 1 augustus 1881, één dag na het concurrerende panorama van de Haagsche Panoramamaatschappij aan het Bezuidenhout, waar in een pompeus pand ter plaatse van het huidige ministerie van Economische Zaken bezoekers gelokt werden met een rondzicht op een Napoleontische veldslag, werd Mesdags maritieme Panorama onder koninklijke belangstelling opengesteld in de sobere behuizing achter de Zeestraat.

Niemand had de illusie dat rotonde en doek het langer dan 25 jaar zouden uithouden. Maar na vier jaar leek het al bekeken te zijn. Door het uitblijven van



De uitkijkpost, het velum en de voor de bezoeker onzichtbare kapconstructie.

commercieel succes besloot de Belgische maatschappij tot liquidatie. Dat ging de schilder zo aan het hart, dat hij het Panorama, nadat het anderhalf jaar gesloten was geweest, eind 1886 via een stroman op de veiling kocht.

Ondanks de sluiting van de concurrent aan het Bezuidenhout in 1887 wilde de loop er niet in komen. Om weer publiek naar de Zeestraat te trekken haalde Mesdag het eerder in Wenen en München tentoongestelde rondzicht op Caïro en de boorden van de Nijl naar Den Haag. Zijn nu met recht "eigen" doek exposeerde hij eerst in München (1887/88) en toen in Amsterdam (1889/91). Reizen behoorde tot de panoramacultuur van die dagen: het is mede de oorzaak geweest van het verval van veel doeken.

Na terugkeer in Den Haag (met paard en wagen en per trein, zoals gebruikelijk), bleek ook het Panorama van Scheveningen ernstig onder het verkassen geleden te hebben. Mesdag restaureerde het schilderij, dat hijzelf toen al als zijn voornaamste werk beschouwde, grondig. In de decennia die volgden bleef de exploitatie ervan echter een probleem. Gelukkig was het ondernemende echtpaar voldoende welgesteld om zijn trots voor de ondergang te kunnen behoeden.

Ondanks de voortdurende financiële last van het Panorama schonken Mesdag en zijn vrouw in 1903 hun schilderijencollectie van Barbizon en Haagse School, compleet met het museumgebouw aan het begin van de Laan van Meerdervoort, ter instandhouding als "Museum H.W. Mesdag" aan het Rijk.

Om het Panorama nieuw leven in te blazen liet Mesdag in 1910/11 de onoverdekte gang tussen het voorportaal aan de Zeestraat en de ingang van de rotonde bebouwen met expositiezalen, waarin hij eigen werk en dat van zijn in 1909 overleden echtgenote Sientje exposeerde. Onder grote belangstelling, ook van koningin-moeder Emma en koningin Wilhelmina, vond op 11 maart 1911 de heropening plaats. Het mocht echter weinig baten. Ook met de zalengalerij trok het Panorama onvoldoende publieke belangstelling. Tot zijn dood in 1915 bleef hijzelf de exploitatieverliezen voor zijn rekening nemen.



Het Panorama in noordelijke richting: bommen en cavalerie op het strand, rechts het Paviljoen Von Wied.



Sientje Mesdag-Van Houten, schilderend op het strand (detail van het Panorama Mesdag).

Familievennootschap

In 1910 nam Mesdag het initiatief het Panorama onder te brengen in een familievennootschap. Hij droeg het Panorama, de zalengalerij en het voorhuis over aan zijn erven, de toen levende 33 rechtstreekse familieleden Mesdag en Van Houten, met de dure plicht er goed voor te zorgen.

Van 1918 tot en met 1934 waren de erven zo fortuinlijk het hele complex te kunnen verhuren aan de gemeente, die in de tentoonstellingszalen de voorloper vestigde van de afdeling Moderne Kunst van het Haagse Gemeentemuseum. Doordat de gemeente uit cultuurpolitieke overwegingen de toegangsprijs drastisch verlaagde kwam eindelijk de loop er goed in. De steunconstructie van het duin moest zelfs worden versterkt!

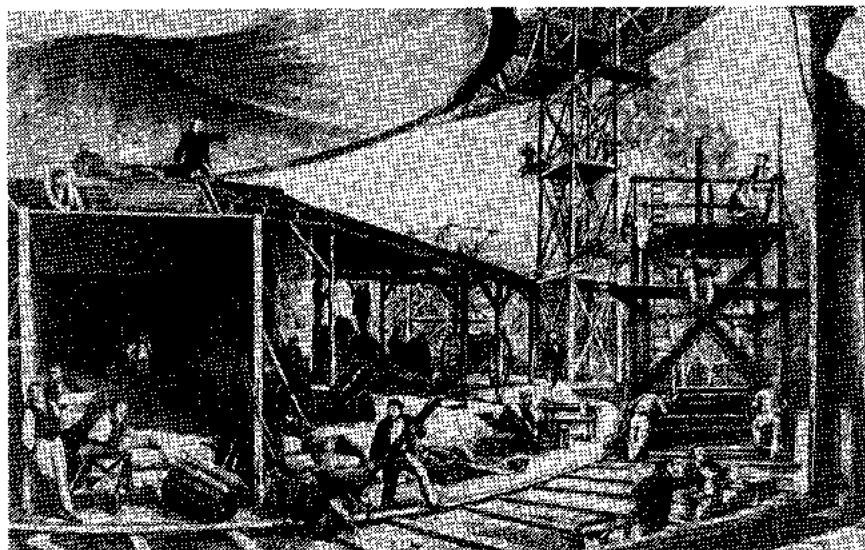
Door ook na 1934 een deel van de Panorama-zalen voor wisselende exposities te blijven verhuren en zo af en toe een schilderij te verkopen voor het bekostigen van groot onderhoud, wisten de erven het Panorama boven water te houden. Door persoonlijke zorg van de familie en het nodige geluk kwam het Panorama ook de oorlogsjaren ongeschonden door: slechts enkele ruiten sneuvelden.

Structuur en karakter van de familievennootschap zijn ook nadien bewaard gebleven. In 1980 is de mogelijkheid om eventuele toekomstige winsten uit te keren gewijzigd in de verplichting deze voor de instandhouding te reserveren, waarmee het non-profit en cultuurhistorische karakter van de vennootschap bevestigd werd. Het aantal bezoekers steeg na de oorlog tot tussen de 150.000 en 200.000 per jaar. Met een zorgvuldige dagelijkse exploitatie, actieve directievoering en veel belangeloze inzet kon het particuliere Panorama-museum de basis vormen om schenkingen en bijdragen van buiten aan te trekken voor de grote restauraties sedert 1980.

Levensduur

Uit onderzoek in 1935, 1948 en 1952 zijn de eerste schattingen van de levensduur van het doek bekend. In 1935 gaf de onafhankelijke restauratiedeskundige dr.ir. A.M. de Wild het doek nog minstens 50 jaar. In 1948, het jaar waarin het lekkende glasdak werd vernieuwd, nog zo'n 40 jaar. Uit 1952 stamt de intensieve ondersteuning door het Centraal Laboratorium voor Voorwerpen van Kunst en Wetenschap en door het Vezelinstituut TNO. Deze ondersteuning (later uitgebreid met deskundige hulp uit andere TNO-instituten) leidde in 1952 tot de conclusie, dat de treksterkte van het ruwe ongebleekte linnen weefsel slechts 1/3 van de originele sterkte bedroeg. Het doek kon echter niet aan de bovenkant onderzocht worden, waardoor niet beoordeeld kon worden of daar gevaar voor inscheuring van het weefsel bestond.

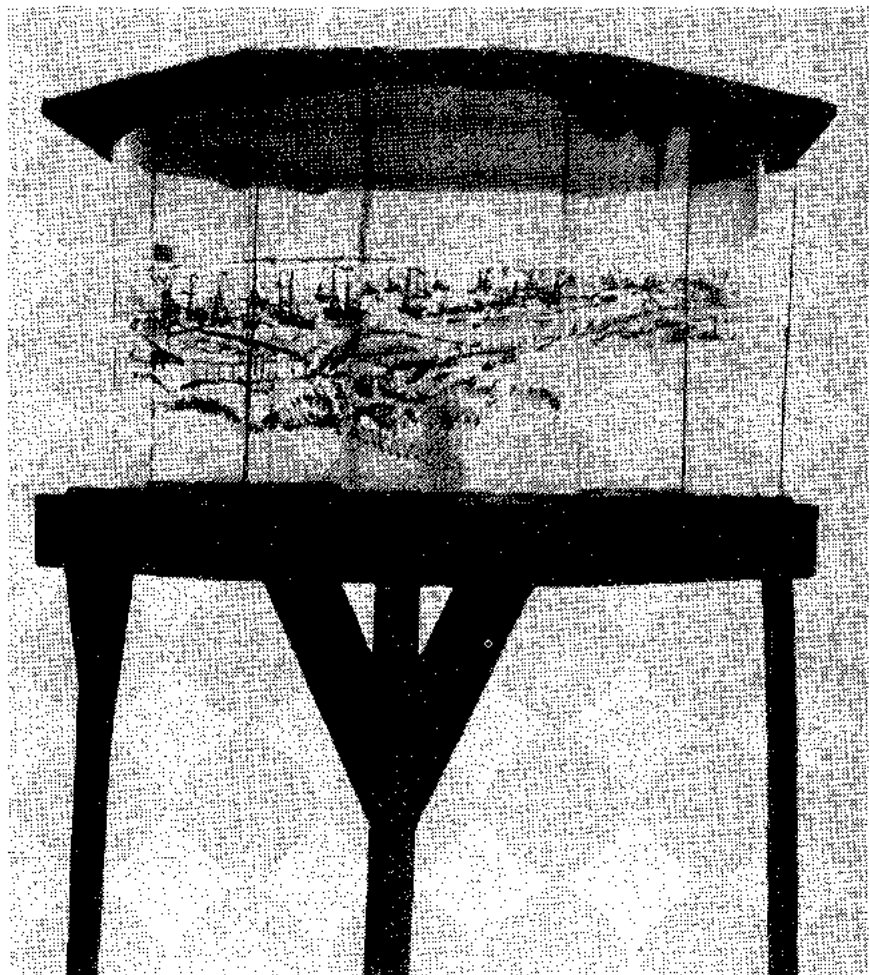
Naar aanleiding van het dringende advies de kwetsbare bovenrand van het doek te doen inspecteren schreef de raad van bestuur op 28 april 1952 aan het Vezelinstituut: "Wij zijn tot de conclusie gekomen, dat de kosten, verbonden aan het oprichten en verplaatsen van stellages om in de beperkte ruimte tussen het doek en de stenen muur van de rotonde, in welke het doek opgehangen is, voor de draagkracht van onze geldmiddelen te groot zijn. Om dezelfde reden is het onuitvoerbaar om de achterzijde van het doek te voorzien van een of ander beschermd praeparaat. Daar bovendien het aanbrengen van zodanig praeparaat het gewicht van het doek zou vergroten en aldus zijn levensduur zou verkorten, is onze Raad te rade geworden om in de toestand van het ogenblik geen verandering te doen



Charles Anglois, een Napoleontisch officier die na de slag bij Waterloo werd afgekeurd en panorama's ging schilderen, geeft hier instructies bij het schilderen en inrichten van een rotonde aan de Champs Elysées in Parijs, die geopend werd in 1839 met "De brand van Moskou". Het laatste doek dat voor de sluiting in 1853 in deze rotonde hing was "Napoleons slag bij de Pyramiden", dat in 1887 een roemloos einde vond aan het Haagse Bezuidenhout.

aanbrengen. Dit geeft de meeste kans om het doek gedurende een tijdvak van, naar onze schatting, nog 25 jaren aan het culturele doel van de heer en mevrouw Mesdag-Van Houten te doen beantwoorden."

Toch werd de noodzaak van een onderzoek naar de genagelde ophanging van het doek onder ogen gezien. Eind 1954 werd over een breedte van 8 m aan de achterkant van het doek een bouwsteiger aangebracht. Onderzoek bevestigde de bange vermoedens. Juist daar waar de trekkrachten het grootst waren hadden vocht en zonlicht hun degraderende uitwerking op de vezels niet gemist: op de kortst mogelijke termijn bleken maatregelen noodzakelijk om het op vele plaatsen verder doorscheuren van het doek te voorkomen. Hoewel het bedoeken van het schilderstuk als meest afdoende oplossing werd aanbevolen werd in de praktijk volstaan met het aanbrengen van een houten klemlat, die de krachten zo moest spreiden dat de scheurvorming door de oude nagels geneutraliseerd werd.



Het acute gevaar was daarmee voorlopig afgewend. Aangezien de toestand van de verflaag zeer goed bevonden werd kon in de daarna volgende decennia volstaan worden met een regelmatige bewaking van de kwaliteit van het doek.

De noodzaak tot bedoecken deed zich gelukkig niet voor: na een schoonmaak en het aanbrengen van de nodige retouches in 1976 kon het in 1981 waarschijnlijk als enige Panorama zijn honderdjarige bestaan vieren in de oorspronkelijke toestand, een zelfs voor schilderijen op huiskamerformaat betrekkelijk zeldzaam feit. Het voortdurend gebrek aan geldmiddelen bezorgt het Panorama nu de voorsprong dat met speciale lijm- en vezeltechnieken de volgende eeuw tegemoet getreden kan worden.

Honderdjarig bestaan

Samen met een in 1980 in het zicht van het honderdjarige bestaan opgerichte Stichting Behoud Panorama Mesdag, die een geslaagde fondswervingsactie voerde, werd in de jaren 1980/81 het nodige aan de toen zorgwekkende slechte toestand van de zalengalerij gedaan. Ook de tentoonstelling en de geschiedschrijving over het Panorama als cultuurhistorisch fenomeen kwamen tot stand met steun van de Stichting. Het eeuwfeest werd met een grootste ontvangst, in aanwezigheid van prinses Margriet en onder grote publieke belangstelling gevierd.

In 1983 dwongen lekkages tot vernieuwingen aan het dak en een bouwkundige opknapbeurt van het rotondegebouw. Het Panorama kreeg daarvoor steun van de Gemeente Den Haag en van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg.

Een toen ingesteld onderzoek naar de conditie van het doek toonde aan, dat het linnen door veroudering minstens 75% van zijn treksterkte en vrijwel zijn gehele elasticiteit verloren had.

Deze alarmerende feiten werden voorgelegd aan een dozijn binnen- en buitenlandse experts, in 1984 door de directie om advies bijeengebracht in een symposium. Eensluidend was het oordeel, dat aan het treffen van maatregelen niet meer te ontkomen viel. Raad van bestuur en aandeelhouders hebben dat advies aanvaard. Na een tweede succesvolle fondswervingsactie van de Stichting in 1986/87 kon met een ingrijpend restauratieproject worden gestart.

Restauratieproject

Uitgangspunten voor de restauratie zijn:

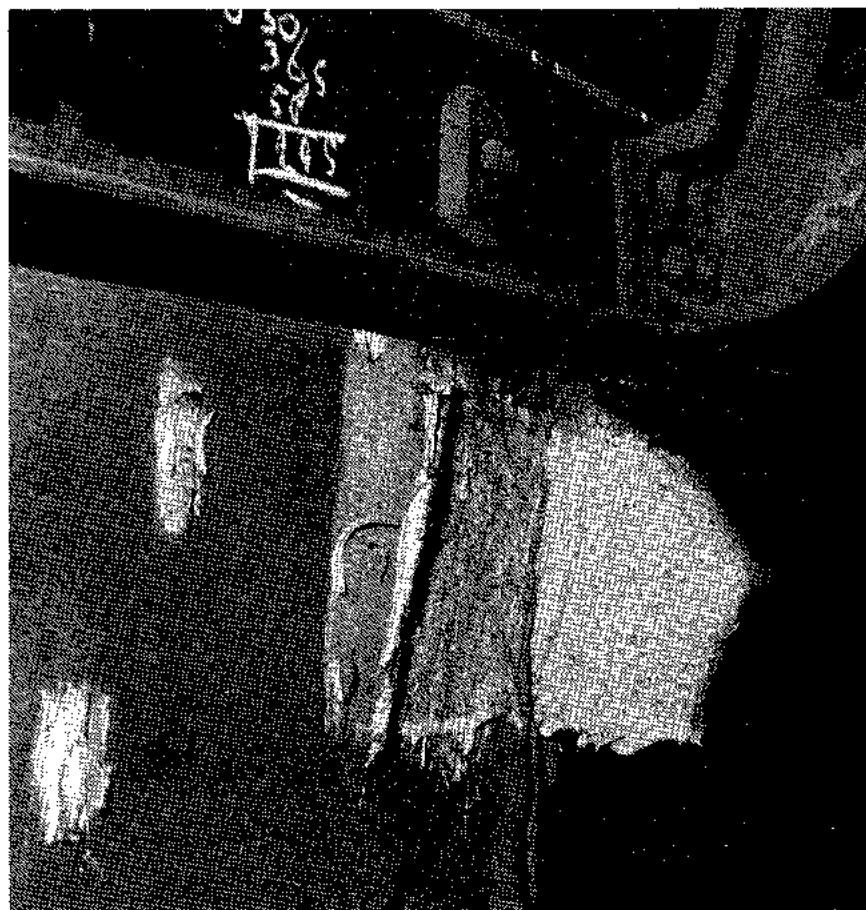
- geen onaanvaardbare risico's in verband met het unieke cultuurgoed;
- een aanpak die op elkaar afgestemde licht- en klimaattechnische, bouwkundige, vezeltechnische en schilderkunstig-restauratieve maatregelen omvat;
- binnen een beheersbaar budget, gebaseerd op het positieve jaarlijkse exploitatiesaldo en vooral op giften;
- gericht op een duurzaam voortbestaan van het Panorama.

De uitwerking ervan in een project omvat een aantal na elkaar te realiseren fasen. Om te beginnen is het aanbrengen van een vaste steigerconstructie langs de ach-

Glazen cilinder waarmee Mesdag de opzet van het Panorama schetste vanaf het Seinpostduin in Scheveningen.

terkant van het doek noodzakelijk geweest om het geheel bereikbaar te maken. Op de oorspronkelijke steigerrails langs de voorkant van het doek is een verrijdbare schaarhoogwerker opgebouwd, met een werkplateau van 9,80 m breed om ook over de ingang heen het doek te kunnen bereiken. Deze installatie kan een hoogte van 15 m bereiken en verdwijnt in rusttoestand onder het duin, zodat het uitzicht op het panorama niet wordt verstoord.

Beide installaties zijn onmisbaar voor het verrichten van het nodige onderzoek, het reinigen van het doek (waaraan zich in de loop der jaren veel stof en andere ongerechtigheid heeft gehecht), het herstellen van beschadigingen, het verwijderen van storende vlekken en verkleurde retouches en voor het grote werk: het aan de achterkant van het linnen aanbrengen van een nieuw draagboek, het vernieuwen van de ophanging, het conserveren of vernieuwen van de onderring en het restaureren van het schilderij aan de voorkant.

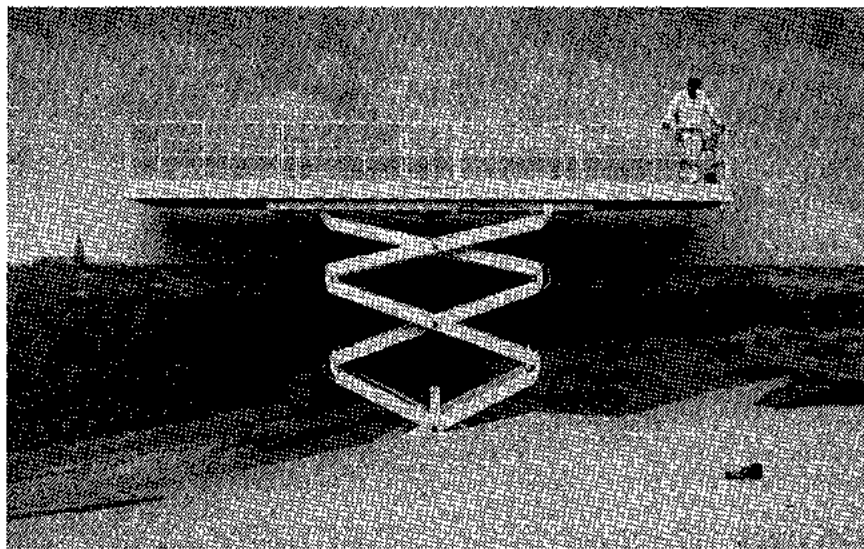


Het bevestigen van een panoramadoek (niet het P.M.) vanaf de rol aan de ophangbalk.

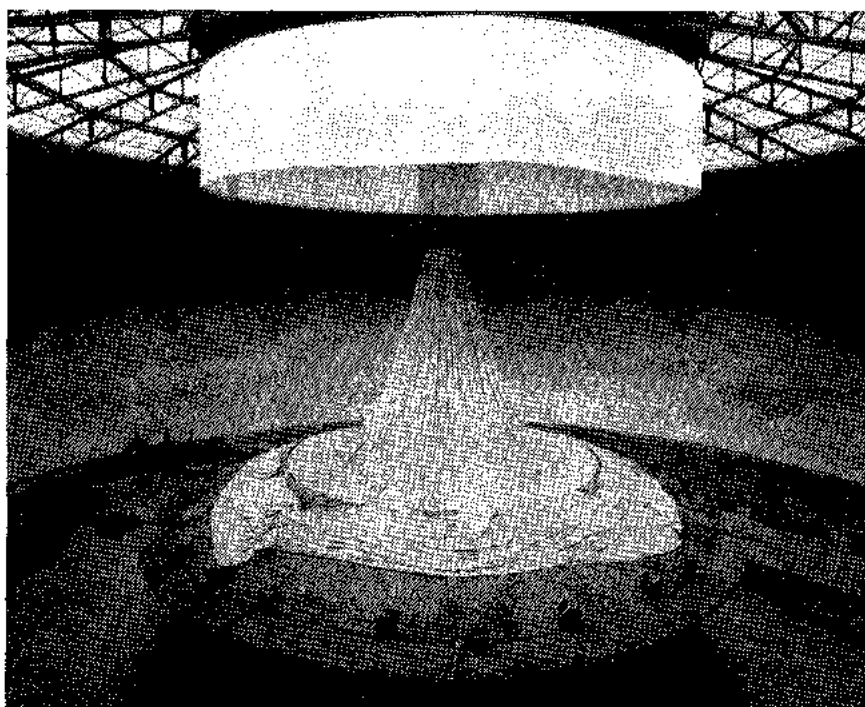
Gelet op de resterende eigenschappen van het linnen en de bewegingen die onder invloed van vocht- en temperatuurwisselingen optreden, is door het AKZO-laboratorium voor vezels en polymeren in Wuppertal research verricht naar het optimale bedoekingsmateriaal. Uiteindelijk is op grond van mechanische en chemische overwegingen geadviseerd om te kiezen voor een nylon weefsel, gefabriceerd volgens voor het Panorama ontwikkelde specificaties.

Het aanbrengen van een nieuw draagdoek achter het oude linnen is de enige manier om het panoramadoek duurzaam te conserveren. De oude bevestiging van het linnen, met nagels aan een houten balk, waar in 1955 met houtdraadbouten nog een klemlat tegenaan is gezet, is door de trekspanning van het ruim 6 ton wegende doek het meest kwetsbare gedeelte. Om spontane scheuring te voorkomen en het draagdoek aan de bovenkant te bevestigen zullen de nodige hulpconstructies aangebracht moeten worden, voordat er daadwerkelijk aan het vernieuwen van de ophanging gewerkt kan worden.

De overbrenging van de krachten, zowel via de verlijming van beide doeken als via de ophanging, heeft diepgaande studie gevergd. Ook de maatvoering achter het hyperbolisch gespannen doek, de vezelspecificatie gelet op rek en krimp, de lijmtechniek met een reversibele hechting en de uitvoering op de gigantische schaal van het circa 1.650 m² metende doek vereisen creativiteit en zorgvuldigheid. Voor het bedoeken is een dubbele-methode geadviseerd, waarbij een acrylaatlijm wordt toegepast, geactiveerd met tolueen. Met deze methode is veel ervaring opgedaan bij schilderijen van circa 1/1000-ste deel van het panorama-oppervlak. Voor een hangend panorama is dit echter allerm minst eenvoudig: stroken nylon van circa 1 bij 14,5 m zullen zonder verstoring, ook niet in de verre toekomst, van de interne vezelspanningen en het beeldoppervlak met het oude doek verlijmd moeten worden.



De schaarhoogwerker verrijst boven het duin.



Het kunstmatig duin gezien door een camera met visse-oog lens.

Klimatisering

Voorafgaande aan de restauratie van het panoramadoek zullen in de koepel voorzieningen aangebracht moeten worden, die uv-licht en directe zonnestrallen weren, om de textielvezels en de verflaag te beschermen en de warmte-ontwikkeling boven in de rotonde te beperken. De voor het Panorama Mesdag zo kenmerkende wisselingen in lichtintensiteit, die horen bij het levendige beeld van de Hollandse kust, worden daarbij zoveel mogelijk ontzien.

Het binnenklimaat in de rotonde wordt vanouds niet beheerst. Zowel per etmaal als in de loop van de seizoenen kunnen de schommelingen van relatieve vochtigheid en temperatuur evenals de temperatuurverschillen op verschillende plaatsen in de rotonde buitengewoon groot zijn. Het doek rekt en krimpt tot wel een decimeter in verticale richting.

De condensvorming die door de vrijwel continu te hoge vochtigheid bij een te lage oppervlaktetemperatuur optreedt aan de binnenkant van het dak en die grote schade kan veroorzaken moet worden tegengegaan. Dat geldt ook voor het somtijds bevrozen van het doek 's winters en de extreem hoge temperaturen 's zomers in de nok. De maatregelen mogen in de ruim 28.000 m³ grote lucht-massa in de rotonde echter geen te grote luchtbewegingen veroorzaken.

Voor de te treffen maatregelen op het gebied van ventilatie, verwarming en des-

noods koeling zullen de theoretisch ideale museale condities echter niet doorslaggevend zijn, omdat de kostenconsequenties daarvan niet op te brengen zouden zijn. Maar ook omdat de veranderlijkheid van licht en temperatuur een belangrijke rol speelt in de zinsbegoocheling van het Panorama.

Duurzaam versterkt

Het restauratieplan, geëntameerd door de vroegere directeur Zoetmulder en zijn technische rechterhand André van Lier, wordt ontwikkeld in nauwe samenspraak met deskundigen op het gebied van monumentenzorg, bouwkundig ontwerp, constructie, installatietechniek, vezeltechnologie, conservering, restauratie en museumbeheer. Door de noodzaak veel van de werkzaamheden na elkaar te verrichten zal het niet voor 1993 voltooid kunnen zijn.

Het belang van dit project rechtvaardigt een volledige documentatie, waaronder vastlegging op video. Ervaring in andere musea en bij panoramarestauratie in de Verenigde Staten en Polen heeft geleerd, dat de publieke belangstelling groot is.

Afgezien van de belangeloze medewerking van velen, waaronder de TNO-organisatie, het (Rijks-)Centraal Laboratorium en AKZO N.V., is voor het project tenminste een investering van zo'n 4,5 miljoen gulden begroot. Daarin wordt gedurende vele jaren door de vennootschap bijgedragen via de toegangsprijs en de verkoop van artikelen. Negen ton is, deels als lening, als monumentenzorgbijdrage toegezegd door de gemeente Den Haag en circa 2,3 miljoen gulden is reeds ingezameld door de Stichting Behoud Panorama Mesdag om de financiering mogelijk te maken. Een groot aantal schenkers, zowel particulieren, stichtingen als bedrijven, heeft daaraan bijgedragen. In het bijzonder mogen vermeld worden de schenkingen van de Algemene Loterij Nederland, het Prins Bernhardfonds en een stichting die anoniem wenst te blijven van respectievelijk 2, ruim 2,3 en 3 ton, en vooral de genereuze jubileumgift van de in Den Haag gevestigde Bank voor Nederlandse Gemeenten, die ter gelegenheid van haar 75-jarig bestaan het Panorama 1 miljoen gulden schonk.

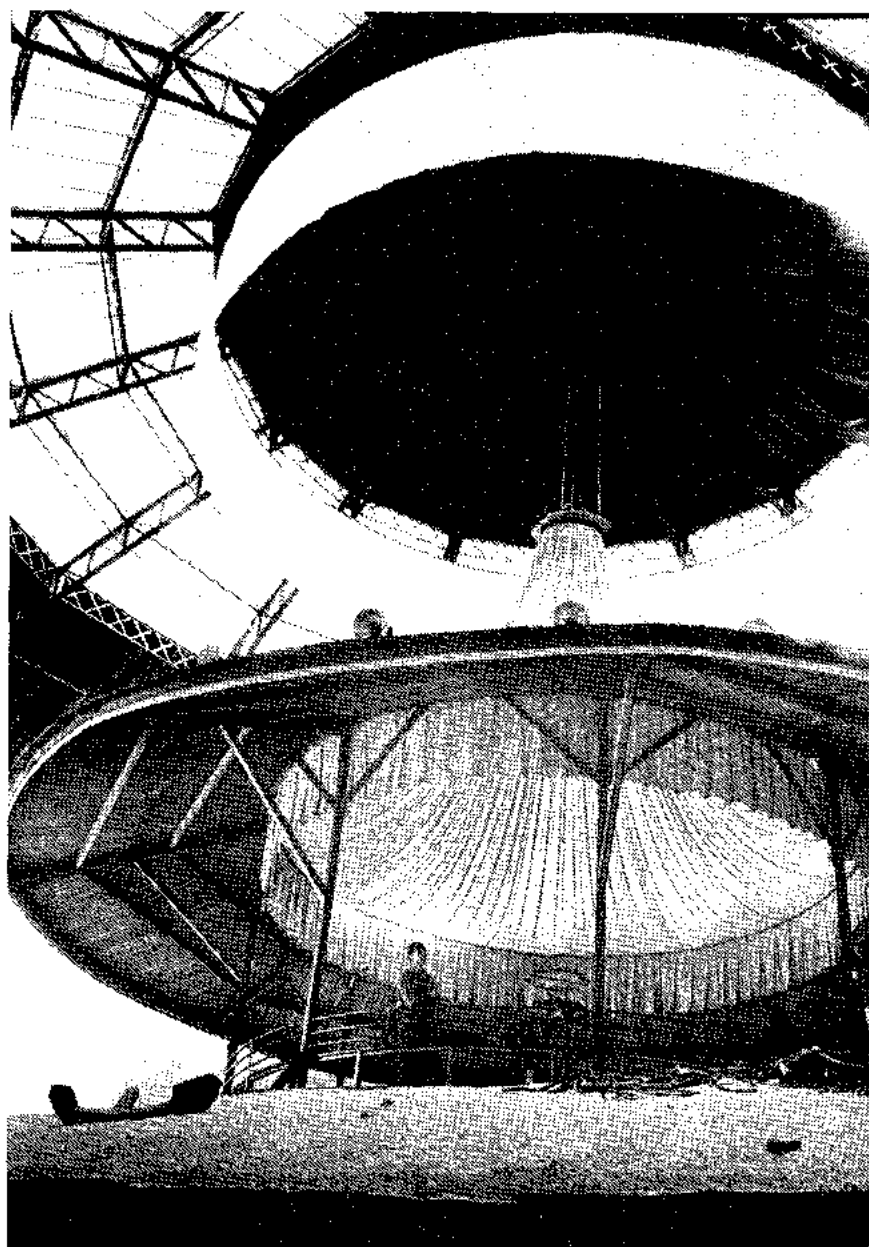
De begoochelende schildering van het 19de eeuwse Scheveningen in Nederlands enige panorama wordt zo met veler inzet opnieuw vereeuwigd.

Literatuur

"Het Panorama Fenomeen", een geïllustreerde geschiedschrijving door drs. Evelyn J. Fruitema en Paul A. Zoetmulder, in 1981 uitgegeven door de Stichting Behoud Panorama Mesdag, verkrijgbaar in het Panorama.

"Das Panorama, Die Geschichte eines Massenmediums", door Stephan Oettermann, in 1981 uitgegeven door Syndikat/Buchergilde Gutenberg, Frankfurt am Main.

"Panoramanial", door Ralph Hyde, ter gelegenheid van de gelijknamige tentoonstelling in 1988 uitgegeven door de Barbican Art Gallery en Trefoil Publications, London, met een uitgebreide bibliografie.



Het velum en de rok, die het licht door weerkaatsing verspreiden.

Foto: beeldende kunst-fotografe Anja de Jong, Voorstraat 151, Dordrecht. Zij exposeert in juni 1989 in "Fotomania", Van Oldenbarneveltstraat 148, Rotterdam.

Overzicht van bestaande panorama's

Australië

Alice Springs, Gezicht op Centraal Australië, 6x61 m, geschilderd door Henk Guth en Frits Pieters in 1975.

België

Eigenbrakel Waterloo, De slag bij Waterloo, 12x110 m, geschilderd door Louis Dumoulin in 1912.

Bondsrepubliek Duitsland

Altötting bij München, De kruisiging van Christus, 12x95 m, geschilderd door Gebhardt Fugel e.a. in 1903.

Bulgarije

Pleven, De verovering van Pleven, 15x115 m, geschilderd door N.W. Owetsjkin e.a. in 1977.

Canada

Ste Anne de Beaupré (Quebec), Jeruzalem tijdens de kruisiging van Christus, 14x110 m, geschilderd door Paul Philippoteaux in 1882.

D.D.R.

Bad Frankenhausen, Tafereel uit de Duitse Boerenoorlog (1525), 14x123 m, vanaf 1981 geschilderd door Werner Tübke e.a.

Irak

Bagdad, Slag bij Al-Qadissiyah, 9x130 m, geschilderd door een collectief in 1968.

Nederland

Den Haag, Panorama van Scheveningen, 14,5x114,5 m, geschilderd door Hendrik Willem Mesdag e.a. in 1881.

Noord-Korea

Pjongjang, Slag bij Te-Tsjou, 9x130 m, geschilderd door een collectief, 1985.

Oostenrijk

Innsbruck, Slag bij de Isel, 10x110 m, geschilderd door Michael Zeno Diemer in 1894/96, gerestaureerd in 1984/54.

Salzburg, Gezicht op Salzburg vanaf Hohensalzburg, 5x26 m, geschilderd door Joh. Michael Sattler e.d. in 1825/29, gerestaureerd in 1977.

Polen

Wroclaw, De overwinning bij Racławice in 1794, 15x115 m, geschilderd door Jan Styka in 1892/94, gerestaureerd in 1891/85.

Sovjet-Unie

Chabarowsk, De slag bij Wolotschajewsk, 6x43 m, geschilderd door Agapov Gorphenho in 1975.

Moskou, De slag bij Borodino in 1812, 13,5x115 m, geschilderd door Franz Roubeau in 1912, gerestaureerd in 1962/63.

Sebastopol, Het beleg van Sebastopol in 1855, 14x115 m, geschilderd door Frans Roubeau in 1905, na gedeeltelijke vernietiging in 1942 gerestaureerd en gewijzigd in 1950/54.

Wolgograd, De slag bij Stalingrad in 1943, 14x120 m, geschilderd door M.B. Grekov e.v.a. in 1982.

Tsjechoslowakije

Praag, De slag bij Lipau in de Hussietenoorlog, 11x95 m, geschilderd door Marold Ludék in 1897.

Verenigde Staten van Amerika

Atlanta, De slag om Atlanta in 1864, 13x106 m, geschilderd door W. Wehner in 1885/86, gerestaureerd in 1980/82.

Gettysburg, De slag bij Gettysburg in 1863, 8x108 m, geschilderd door Paul Philippoteaux in 1884, gerestaureerd in 1959.

New York, Het paleis en de tuinen van Versailles, 3,5x50 m, geschilderd door John Vanderlyn 1816/19, gerestaureerd in 1983.

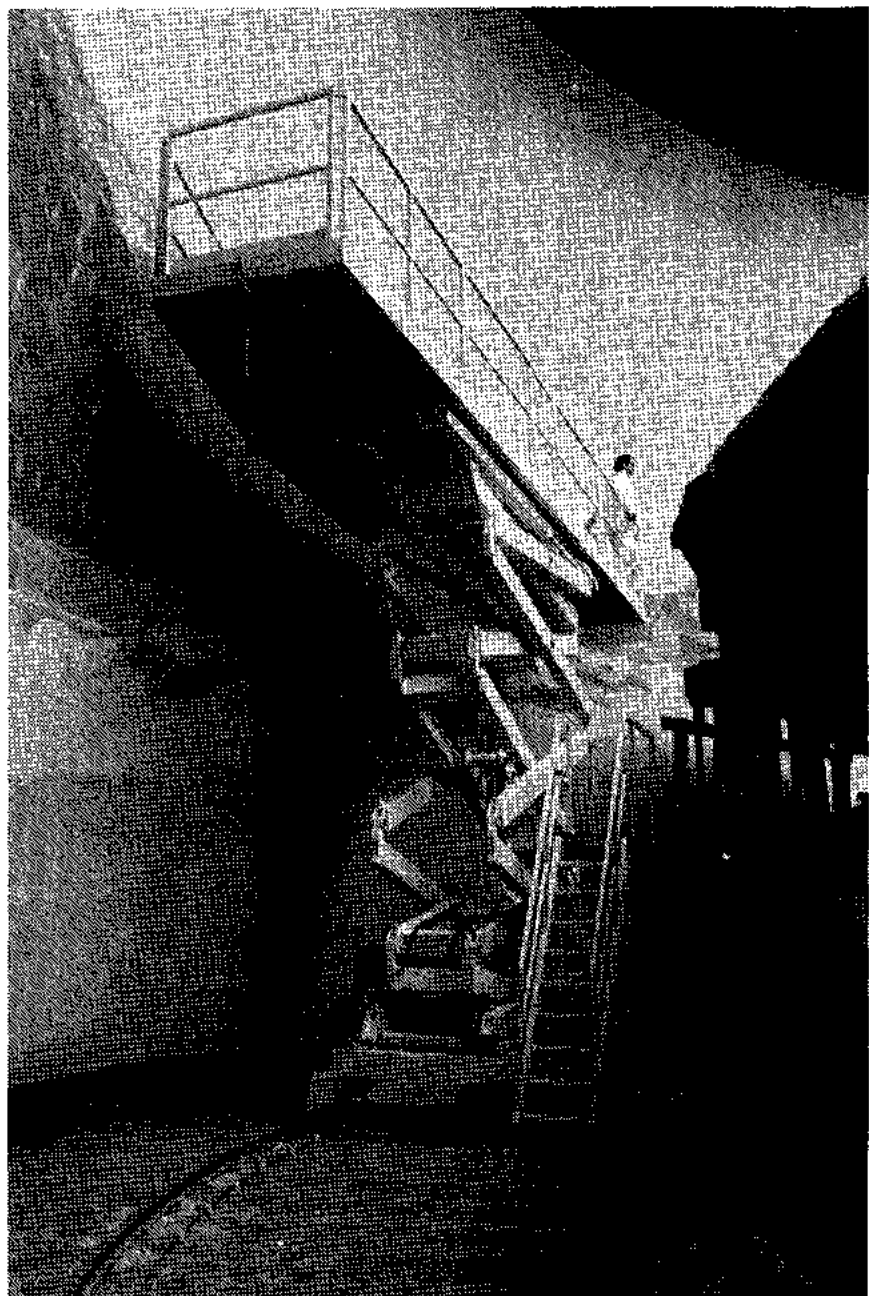
Zwitserland

Einsiedeln, Jeruzalem en de kruisiging van Christus, 10x100 m, geschilderd door M. Hugler, H. Wulz en J. Fastl in 1962, naar een in 1960 verbrand doek, in 1893 geschilderd door K. Frosch e.a.

Luzern, Bourbaki Panorama (terugtrekking van de Franse troepen), 9x112 m, geschilderd door Edouard Castres e.a. in 1881, gedeeltelijk gerestaureerd in 1984.

Thun, gezicht op de stad Thun, 7x38 m, geschilderd door M. Wocher en J.J. Biedermann in 1809/14, gerestaureerd in 1961.

Giften voor de restauratie zijn bijzonder welkom bij de Stichting Behoud Panorama Mesdag in Den Haag. Het postgironummer van de Stichting is 150.000, het bankrekeningnummer is Amro Bank 41.54.00.007. Stichtingsinschrijvingsnummer bij de Haagse Kamer van Koophandel is: S 151863.



Het gehele oppervlak van het schilderij is met de hoogwerker bereikbaar.

CUYPERS GENOOTSCHAP

Regio Amsterdam

Vereniging tot Behoud van 19de- en vroeg 20ste-eeuws Cultuurgood in Nederland

Op 15 januari 1984 werd het Cuypers Genootschap opgericht dat zijn naam ontleent aan één van de grootste Nederlandse 19de-eeuwse architecten en beeldende kunstenaars, dr. Pierre J.H. Cuypers (1827-1921).

De periode waarvoor het Cuypers Genootschap zich inzet beslaat niet alleen de 19de, maar ook de 20ste eeuw.

Bedreiging

De 19de- en vroeg 20ste-eeuwse cultuur wordt sterk bedreigd. Deze bedreiging blijft niet beperkt tot de bekende gesloopte kerken zoals de St. Willibrordus buiten de Veste en de Maria Magdalena Kerk te Amsterdam, evenals de Dominicus Kerk in Alkmaar enz.

Geruisloos verdwijnt er veel meer: namelijk ook wereldlijke gebouwen, zoals kantoorgebouwen, scholen, warenhuizen, fabriekscomplexen, villa's en woonhuizen. Bepaalde waardevolle "jongere" delen van de stad staan onder constante druk en lopen gevaar hun karakter te verliezen. Het Cuypers Genootschap heeft hier een belangrijke taak.

Teveel mensen zijn nog van mening dat het verlies van een 19de-eeuws monument minder erg is dan het verlies van een "echt" monument van vóór 1800. De wijze waarop sommige gemeenten met hun 19de-eeuws cultureel erfgoed omgaan, demonstreert dat ten overvloede. Onderwaardering van de kunstzinnige en ambachtelijke kwaliteiten van deze categorie gebouwen heeft menige sloop tot gevolg gehad.

Door steun aan lokale initiatieven, adhesiebetuigingen en het opzetten van eigen acties komt het Cuypers Genootschap op voor deze categorie van monumentenzorg. Het geeft daaraan bekendheid via publicaties in zijn bulletin "De Sluitsteen" en andere bladen. Om ook in praktische zin actief te zijn, worden studiedagen en excursies georganiseerd. Daarnaast biedt "De Sluitsteen" ruimte voor korte wetenschappelijke artikelen over de 19de en vroeg 20ste eeuw.

Op deze wijze wil het Cuypers Genootschap bijdragen aan de zo nodige mentaliteitsverandering.

Monumentenzorg ook voor z.g. jongere bouwkunst

Jonge monumenten verdienen meer zorg en bescherming;

Jonge monumenten verdienen meer bekendheid en daardoor meer waardering.

Indien u het met bovengenoemde stelling eens bent, mede verantwoordelijk wilt zijn en zich wilt inzetten voor het behoud van het door onwetendheid vaak verguisde 19de- en 20ste-eeuws cultuurgood, meldt u zich dan als lid van het Cuypers Genootschap.

Als u in de regio Amsterdam woont of werkt, maakt u automatisch deel uit van deze afdeling. Daarin kunt u ook actief zijn. U bent zeer welkom!

Cuypers Genootschap - Regio Amsterdam
Secretaris: P.A. Hengeveld-Brand, Prinsengracht 610, 1017 KS Amsterdam.

Contributie:

leden: f 25,00; gezinsleden: f 15,00; begunstigde leden: f 35,00; jeugdleden:
f 10,00.

De leden ontvangen regelmatig het bulletin "De Sluitsteen".

Het landelijk secretariaat: Burg. Minkenberglaan 11, 6109 AL Ohe en Laak,
tel. 04755-1794.

RESTAURATIE-VAKANTIES

Restauratie-vakanties onder auspiciën van de Nederlandse Vereniging van Monumentenzorgers worden georganiseerd voor jongeren (jongens en meisjes) in de leeftijdsgroep van 16 tot en met 24 jaar. Gedurende twee weken wordt er aan een historisch waardevol bouwwerk gewerkt onder deskundige leiding. Specifieke deskundigheid, kennis of ervaring is niet vereist, wel interesse en enthousiasme.

Naast een werkprogramma wordt — in onderling overleg — gezorgd voor de nodige ontspanning, waartoe het organiseren van enkele lezingen en excursies met een cultureel oogmerk behoren.

De kosten van deelneming, onderdak en maaltijden bedragen f 145,00 voor het gehele kamp van twee weken.

Bij aanmelding kan een voorkeur voor een periode en kamp worden aangegeven, waarmede zoveel als mogelijk is wordt rekening gehouden.

Nadere informatie betreffende deelneming en het geven van leiding wordt verkregen bij het secretariaat:

- schriftelijk: Postbus 82222, 2508 EB 's-Gravenhage;
- telefonisch: 070-503162 (overdag antwoordapparaat).

STICHTING "BOSSCHA GENOOTSCHAP"

Ontmoetingscentrum voor geschiedenis en toekomst van elektriciteit en elektrotechniek

Op 2 november 1988 werd het Bosscha Genootschap officieel opgericht. Het stelt zich ten doel:

- Het bevorderen van onderzoek van de geschiedenis van het verschijnsel elektriciteit en van de elektrotechniek;
- Het verbreiden van de bekendheid met de geschiedenis van de elektrotechniek als onderdeel van de technisch-industriële geschiedenis;
- Het veiligstellen van elektrotechnisch cultureel erfgoed uit ons technisch-industriële verleden;
- Het vormen van een ontmoetingscentrum voor al diegenen die zich bezighouden met de studie van de geschiedenis van het verschijnsel elektriciteit en van de elektrotechniek;
- het openstaan voor samenwerking met verwante organisaties.

In het eerste bestuur zitten op persoonlijke titel vertegenwoordigers van het bedrijfsleven, de elektriciteits voorziening, de overheid, en het technisch-wetenschappelijk onderwijs.

Naast diegenen die beroepshalve al met de geschiedenis van de elektrotechniek bezig zijn, wil het genootschap nadrukkelijk ook die grote groep pioniers bijeenbrengen die er al jarenlang uit liefhebberij mee bezig zijn. Het genootschap vat het begrip geschiedenis niet op als een behoudend en vervuld van heimwee terugblikken naar het verleden. Maar de geschiedenis bepaalt wel de technische, wetenschappelijke, sociale en culturele voorwaarden waarbinnen de toekomst zich kan ontplooiën. Die toekomstgerichtheid moge ook blijken uit een onlangs door Professor Davidse van de TU Delft gehouden lezing over "De toekomst van de Elektrotechniek".

Het Bosscha Genootschap probeert in eerste instantie zijn doelstellingen te verwezenlijken door:

- Zijn deelnemers aan te zetten tot onderzoek op het gebied van de geschiedenis van de elektrotechniek;
- Het organiseren van bijeenkomsten, lezingen, en excursies;
- Het bijeenbrengen van boeken, documentatie en fotomateriaal op interessegebied.

Het Bosscha Genootschap ontleent zijn naam aan Professor Dr. Jan Bosscha (1831-1911) die als hoogleraar aan de Polytechnische School (nu Technische Universiteit Delft) de grondlegger was van de wetenschappelijke elektrotechniek in Nederland.

Secretariaat: Mekelweg 4, 2628 CD Delft, tel. 015-785757.

TECHNISCHE OUDHEDENBEURZEN TE NIJKERK ZOMER 1989

**Marktpluin centrum Nijkerk
(direct voor het Electriciteits en Techniek Museum)**

zaterdag 3 juni en zaterdag 5 augustus 1989 van 09.30 tot 17 uur

Deze beurzen zijn bedoeld voor de verzamelaar/liefhebber van technische oudheden in de meest ruime zin van het woord en omvatten globaal de volgende onderwerpen:

Elektrische huishoudelijke apparaten. Elektrisch installatiemateriaal.
Elektrisch speelgoed, auto elektriciteit, batterijen.
Elektromotoren en -dynamo's.
Fototoestellen, filmapparatuur, fietsen en onderdelen.
Grammofoons, industriële techniek en vormgeving.
Klokken, meetinstrumenten, naaimachines, oud gereedschap.
Radio's, radio-onderdelen en toebehoren.
Speeldozen, schrijfmachines.
Stationaire motoren, stoommachines.
Telegraaf- en telefoonapparatuur.
Technische rariteiten, telmachines.
Technische boeken en reclamemateriaal.
Verbindingsapparatuur.
Rariteiten, enz. enz.

Tijdens de beurs zullen in het museum de gehele dag oude machines in werking zijn, zoals een 10.000 CC ééncilinder gasmotor uit 1916, stoommachine met gelijkstroomdynamo uit 1920, enz.

Op het marktpluin zullen ook enige zeer oude motoren in werking worden gedemonstreerd.

Deelname:

Is mogelijk voor ieder die oud technisch materiaal heeft aan te bieden. Opgave telefonisch of schriftelijk tot uiterlijk 1 week voor de beurs. Deelnemers ontvangen na opgave deelnemers kaart, waarop vervroegd toegang tot de beurs wordt verleend om de kraam in te richten.

Conditie:

Voor de deelnemers worden overdekte marktkramen ter beschikking gesteld. Afmetingen 4x1 meter. Prijzen: hele marktkraam f 35,-, halve marktkraam f 20,00. Plaats op de grond (bestaat) afmeting 2x1 meter f 12,-.

Aanvang:

Uitsluitend voor deelnemers op vertoon van deelnemerskaart vanaf 's morgens 6.30 uur. Om 9 uur gaat de markt voor publiek open.

Organisatie:

Nederlands Electriciteits en Techniek Museum, Plein 2a, 3681 AB Nijkerk, tel. 03494-59220, b.g.g. 05910-13721.

Verenigingen en organisaties die momenteel op technisch historisch gebied actief zijn:

TECHNISCH TENTOONSTELLINGSCENTRUM (TTC)

Een dienst van de Technische Universiteit te Delft, die zich onder meer bezighoudt met het organiseren van educatieve tentoonstellingen om inzicht te geven in recente en historische technische ontwikkelingen en hun maatschappelijke gevolgen.

Adres expositiezaal: Kanaalweg 4, 2628 EB Delft

Adres kantoor: Rotterdamseweg 139a, 2628 AL Delft.

HISTECHNICA

Vereniging van Vrienden van het Technisch Tentoonstellingscentrum TTC.

Deze vereniging, die in 1974 werd opgericht, stelt zich ten doel de belangstelling te bevorderen voor de ontwikkeling van de techniek in het verleden, heden en toekomst en zijn maatschappelijke gevolgen.

Adres secretariaat: ir. J. van Elk, Populierendreef 16, 3137 CW Vlaardingen.

AFDELING VOOR DE GESCHIEDENIS DER TECHNIEK VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS (KIVI)

Deze afdeling stelt zich ten doel de belangstelling voor de geschiedenis van de techniek te bevorderen door het organiseren van voordrachten, excursies en symposia.

Adres secretariaat: Ir. J. Deiman, p/a Universiteitsmuseum Utrecht, Postbus 13021, 3507 LA Utrecht.

STICHTING TECHNISCH-HISTORISCHE VERZAMELINGEN (STHV)

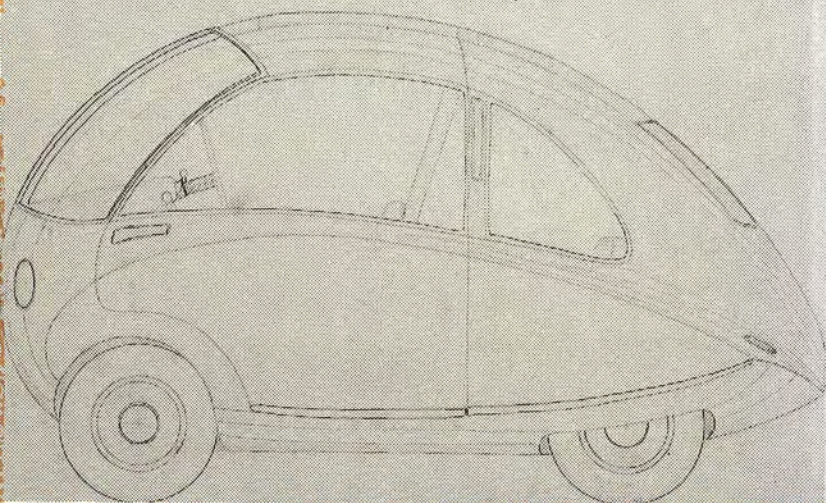
Vereniging van organisaties (stichtingen, instituten, verenigingen, e.d.) en individuele personen die een technische verzameling hebben dan wel daar nauw bij zijn betrokken, met het doel tot gezamenlijke activiteiten (zoals b.v. exposities) te komen.

Adres secretariaat: Alphons Ariënstraat 15, 2037 VJ Haarlem.

SECTIE TECHNISCHE MUSEA VAN DE NEDERLANDSE MUSEUM-VERENIGING (STM)

Samenwerkingsverband van technische musea in het kader van de Nederlandse Museumvereniging.

Adres secretariaat: W.J. van Kuilenburg, p/a Het Nederlands Postmuseum, Zeestraat 82, 2518 AD Den Haag.



HISTECHNICON

jaargang 15
nummer 3
oktober 1989

inhoud

B. Boeters

- 2 Prof. Beek: "Voor 3 oktober
geen nieuw TTC-plan: mission
impossible"

D. de Hoop

- 4 Ruimtevaart in de Nederlandse
samenleving

C.L. Temminck Groll

- 15 Honderd jaar autohistorie
30 Mededelingen & berichten



HISTECHNICON

Orgaan van Hist Technica

**Vereniging van Vrienden van het
Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC)**

**in samenwerking met de
Stichting Technisch-Historische Verzamelingen (STHV)**

ISSN 0922-1018

**Redactieadres: Wolfertstraat 32
2722 AG Zoetermeer, tel. 079-410222**

Foto omslag:

**Zij-aanzicht van de "Coenio CX" 1941, een kleine stroomlijnauto met 500 cc
2-cilinder luchtgekoelde motor en voorwielaandrijving.**

**Ontwerp: prof.dr.ir. C.L. Temminck Groll, toen net 16 jaar oud, behorend bij
het artikel op pagina 15.**

PROF. BEEK: "VOOR 3 OKTOBER GEEN NIEUW TTC-PLAN: MISSION IMPOSSIBLE"

door Benno Boeters

Een "mission impossible", zo noemt prof. dr.ir. W.J. Beek de opdracht om vóór half oktober een bedrijfsplan voor een geprivatiseerd Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC) op te stellen. Beek, in zijn hoedanigheid als voorzitter van de Adviescommissie van het TTC, ontkent te hebben toegezegd in oktober met het plan tot verzelfstandiging van het TTC te zullen komen. Die indruk is wel gewekt door CvB-voorzitter ir. C. Boerman in een vergadering van de Universiteitsraad op 21 juni. Toen besloot de raad het TTC niet op te heffen, maar te verzelfstandigen en na drie jaar de subsidiëring te halveren. Voor een goede opzet van een nieuw TTC, waarin meerdere partners deelnemen en de TU niet meer de enige geldschietster is, is meer tijd en geld nodig, zo stelt Beek.

Erfgoed

De commissievoorzitter meent op grond van ervaringen met andere privatiseringsoperaties, "te weten waarover ik spreek". "Noch de door u voorgestelde overhaaste werkwijze, noch de door u ad hoc en zonder analyse geformuleerde voorwaarden bieden enige reële kans op succes en spelen op onverantwoorde wijze met de arbeidscontractuele verplichtingen van de TU jegens haar medewerkers bij het TTC", zo schrijft Beek aan het CvB. Als de TU de verzelfstandiging serieus neemt, dient het College eerst aan te geven hoe het *erfgoed* in de collecties van het TTC in de toekomst beheerd dient te worden, hoeveel geld ze daarover over heeft en hoe de eventuele overdracht van historisch materiaal dat bij faculteiten berust, geregeld zou moeten worden. Voorts acht Beek de inschakeling van een adviesbureau nodig om de privatisering in goede banen te leiden en verlangt hij daarvoor een budget van tachtigduizend gulden.

Op dit moment is het TTC gesloten, het gebouw aan de Kanaalweg is verlaten en de collectie ligt opgeslagen. Alle zeven medewerkers, ook die niet door de TU betaald worden, hebben een formele ontslagaanzegging ontvangen (zij staan nog lang niet op straat, maar mocht het bedrijfsplan dit najaar niet levensvatbaar blijken, zouden zij alsnog onder de regelingen voor 1989, ontslagen kunnen worden). Het universiteitsbestuur heeft weliswaar op het laatste moment besloten het TTC voorlopig niet op te doeken, maar duidelijk is dat de uitgangspositie om met hulp van andere geldschietsters een zelfstandige en levensvatbare bestaansvorm te vinden, zeer ongelukkig is. Het animo van potentiële samenwerkingpartners (waaronder de gemeente Delft) zal bekoelen, als het College niet snel duidelijk maakt wat het wil met het TTC, stelt Beek. Hij schat de benodigde tijd om in stappen tekomen tot een goed ondernemingsplan, op één à twee jaar.

Computermuseum

Afgezien van de organisatievorm, is voor de zeven TTC medewerkers op dit moment de meest brandende kwestie *wáár* het Tentoonstellingscentrum geves-

tigd zal worden. De gebouwendienst van de TU gaat gewoon verder met de voorbereiding van de inrichting van een ruimte aan de Rotterdamseweg 139A. Voordat daadwerkelijk met inrichting en verhuizing kan worden begonnen, is eerst toestemming van het ministerie nodig, en die wordt pas gegeven als het TU-bestuur de trammelant in de tweede verhuisfase rond Wiskunde heeft opgelost.

De gemeente Delft is geïnteresseerd om deel te nemen in een TTC nieuwe stijl, maar geeft de voorkeur aan een vestiging van dit (in bezoekersaantal nu derde) Delftse museum nabij het stadscentrum, bijvoorbeeld naast het nieuw te bouwen stadstheater, in het Zuidpoortgebied.

Vorige week diende zich, via een bericht in de Delftsche Courant, een derde vestigingsplaats aan. Het Waterloorkundig Laboratorium, ook aan de Rotterdamseweg maar dan op nummer 185, gaat hallen afstoten en dus zou het TTC prima onderdak kunnen vinden in de (voormalige) Gotenhal of Rijnmondhal. Het Laboratorium is ver genoeg gevorderd met de ontwikkeling van computersimulaties op de experimentele schaalmodellen af te kunnen breken.

En dan is er ook nog het idee van een zekere T. Wagemands, de man achter het *Delft Organisation Centre Wagemands*, die in de afgelopen jaren de motor vormde van de Speelgoedtreinenbeurs, de Delftdag (braderie) en manifestatie Delft ontmoet de Sovjet-Unie. Zijn jongste project behelst de oprichting van een computer-museum. Voor de huisvesting daarvan heeft hij zijn oog laten vallen op de leegkomende hallen van het Waterloorkundig Lab, al dan niet in combinatie met het nieuwe TTC. Directeur ir. C. Veeningen van het WL is zeker geïnteresseerd in een museum in een van "zijn" hallen. Echter, van "nostalgie" en historie moet Veeningen niet zoveel hebben; hij wil vooral de stand van hedendaagse techniek tentoonstellen. "Wij zijn nu met onze simulatiemodellen zo ver dat we ook kunnen laten zien op het beeldscherm wat er bijvoorbeeld gebeurt als een schip gif loost in de Noordzee en hoe zich dat verspreidt. Zulke computeropstellingen zijn ook *heel interessant om aan mogelijke klanten te laten zien*", zo licht Veeningen toe. Het WL draait voor 85 procent op zelf verworven opdrachten en is bezig met een privatiseringsoperatie.

Het schaalmodel van de Rijnmond en de omringende delta, nu nog intact om de computersimulaties te *ijken*, past niet in Veeningens idee van een *high tech* museum. Het eerste wat G.H.M. Koper, hoofd van het TTC, invalt als hij gevraagd wordt naar de aantrekkelijke kant van een vestiging in een WL-hal, is dat nu juist dat schaalmodel een attractie zou kunnen zijn.

*Overgenomen uit Delta, Weekblad van de TU Delft
Jrg. 21, nr. 23 - 17 augustus 1989.*

RUIMTEVAART IN DE NEDERLANDSE SAMENLEVING

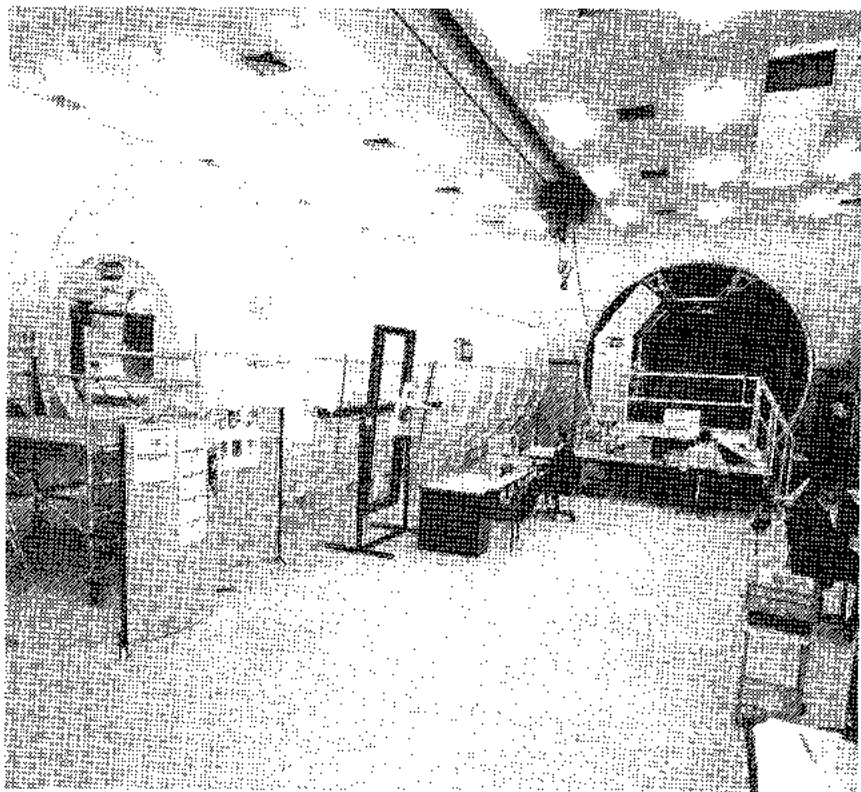
door ir. D. de Hoop,
Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR)
te Delft

Inleiding

Dagelijks maken we veelal onbewust kennis met de ruimtevaart. We kijken naar het weerbericht op de televisie, waarbij beelden opgenomen met weersatellieten worden getoond. Het wereldnieuws bereikt ons via communicatiesatellieten. De astronomische satellieten verrijken onze kennis van het heelal. Nederlandse bedrijven en laboratoria hebben tot heden een belangrijke bijdrage geleverd aan ruimtevaartactiviteiten, waarbij werd samengewerkt met Europese en Amerikaanse bedrijven. De eerste astronomische Nederlandse satelliet ANS, die werd gelanceerd in 1974 werd nagenoeg geheel door bedrijven als Fokker en Philips gebouwd. Ook de tweede nationale satelliet voor infrarood astronomisch onderzoek IRAS, gelanceerd in 1983, oogstte internationaal veel succes. Het merendeel van de Nederlandse ruimtevaartactiviteiten vindt momenteel plaats in het kader van projecten van het Europese ruimtevaart agentschap ESA. Circa 80% van het ruimtevaartbudget, dat in 1990 ongeveer 187 miljoen gulden zal bedragen, gaat naar ESA. Daarnaast bestaat er een beperkt aantal nationale ruimtevaartprojecten. Zo doet Nederland bescheiden mee aan een Italiaanse astronomische satelliet. Het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR) beheert het nationale technologiebudget, waardoor Nederlandse bedrijven voorstudies kunnen doen voor ontwikkelingen die later in ESA-bedrijven programma's kunnen worden ingebracht. De Stichting Ruimteonderzoek Nederland (SRON) verkrijgt budgetten om aan wetenschappelijke ruimteonderzoek-projecten deel te nemen.

Momenteel doet Nederland voor een bescheiden deel mee aan ESA-projecten. ESA kent een kernprogramma, dat naast de ontwikkeling van satellieten voor astrofysisch onderzoek, gericht is op research die een breed veld van ruimte-technologieën bestrijkt. Aan dit programma doet iedere lidstaat mee naar rato van zijn bruto produkt. Voor Nederland betekent dit een deelname van 5%. Boven dit kernprogramma komen de à la carte projecten, waarvan de totaal-omvang een veelvoud is van die van het kernprogramma. Aan de drie nieuwe grote projecten in dit kader, te weten het ruimtestation Columbus, het ruimteveer Hermes en de Ariane-5 raket doet Nederland voor gemiddeld 2% mee. Dit is belangrijk minder dan bijvoorbeeld landen als België en Spanje, die voor 5-6% hieraan deelnemen. Tot heden nam Nederland de koppositie in van de kleinere Europese landen, maar deze positie dreigen we te verliezen. Dat is eigenlijk niet wenselijk, aangezien momenteel ruimtevaart door velen als een speerpunt wordt gezien van technologische vernieuwingen. Vandaar dat landen als Frankrijk, Italië en nu ook België hierin veel geld stoppen. En dan nog te bedenken, dat het grote Europese ruimtevaarttechnologiecentrum ESTEC in Nederland in de duinen van Noordwijk is gevestigd. Daar werken meer dan 1000 Europeanen aan de meeste geavanceerde projecten. Nederland pikt daar een aardig graantje van mee. Er wordt wel eens beweerd, dat Nederland meer

dan vier keer zoveel uit ruimtevaart terugkrijgt dan het erin stopt, doordat Nederlandse bedrijven produkten en diensten leveren aan ESTEC en aan zijn internationale staf van medewerkers, die een groot deel van hun salaris overigens ook in Nederland besteden. Maar dat is iets anders dan de opbrengst in de vorm van technologische vernieuwing, die wordt bepaald door de industriële ruimtevaartactiviteiten. En die worden op hun beurt wat omvang betreft weer bepaald door de mate van Nederlandse deelneming in de ESA-programma's. Hopelijk kunnen de ruimtevaartbudgetten na 1990 worden verhoogd, opdat Nederland volop kan profiteren van de opbrengsten van ruimtevaart. We denken dat ook diverse nieuwe kleinere nationale projecten kunnen worden gedefinieerd, die goed passen in Europese programma's. ESA ziet graag dat nationaal gefinancierde projecten aansluiten bij de ESA-projecten. Bovendien kunnen Nederlandse kleinere bedrijven dan ook beter betrokken worden bij de Europese ruimtevaart, zonder reeds in hun aanloopactiviteiten de concurrentie te ondervinden van grote Duitse en Franse bedrijven. Enkele nationale projecten over robotarmen en zonnepanelen bestaan reeds en we hopen dat meerdere projecten met hulp van de overheid kunnen worden gedefinieerd.



Een deel van het "crew workstation test bed" bij ESTEC. Hiermee worden proeven ten behoeve van het ruimtestation voorbereid.

De toekomst van de Europese ruimtevaart

In 1964 werden de Europese ruimtevaartorganisaties ESRO (European Space Research Organisation) en ELDO (European Launcher Development Organisation) opgericht. In 1973 gingen deze organisaties over in de ESA (European Space Agency). Vele Europese satellieten en raketten zijn inmiddels gelanceerd. Europa, en ook Nederland dus, heeft een redelijke positie in het wereldwijde ruimtevaartgebeuren opgebouwd. Teneinde deze positie te behouden, is tijdens de belangrijke ministersconferentie in 1987 in Den Haag (!), besloten een aanvang te nemen met de bouw van een grote infrastructuur in de ruimte, waarbij met een ruimteveer Hermes delen van het Europese ruimtestation kunnen worden bezocht. De grote Ariane-5 raket brengt zowel Hermes als ruimtestationdelen en satellieten naar de ruimte. Deze systemen zullen het gezicht van Europa in de jaren 2000 bepalen. Deze ruimtesystemen kunnen voor de meest uiteenlopende gebieden van onderzoek en technologie worden gebruikt. Zo kan in bemande ruimtestations materiaal- en biologisch onderzoek worden gedaan, terwijl op onbemande platforms instrumenten voor astronomische experimenten kunnen worden geplaatst. Hopelijk kan Nederland hierbij een goede rol vervullen. Voor Hermes bouwen we een robotarm en bij Columbus zijn Nederlandse bedrijven betrokken bij de bouw van zonnepanelen, compact disc systemen en meer interessante onderdelen. Uiteraard zal ESA ook in de toekomst "gewone" wetenschappelijke, aardobservatie- en communicatiesatellieten blijven lanceren. In het navolgende worden de ESA-programma's nader toegelicht.

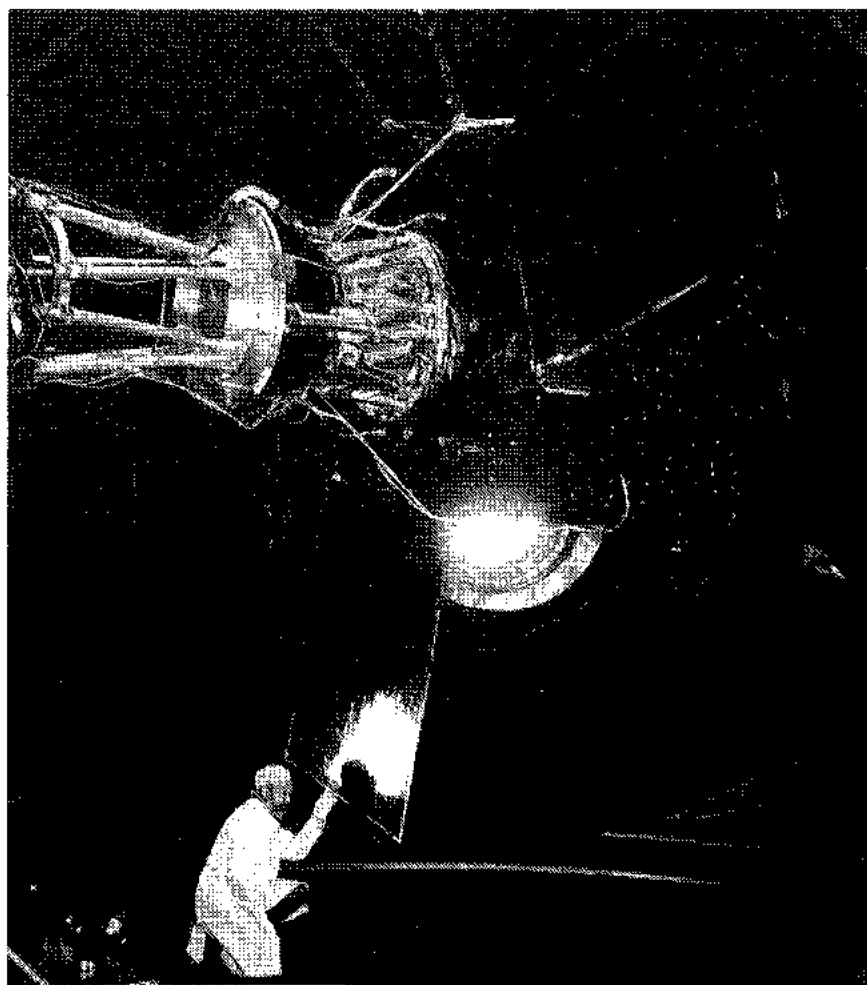
Het ESA-programma

Het ESA-programma bestaat uit verschillende onderdelen, zoals programma's voor wetenschappelijk onderzoek en projecten zoals Hermes en Columbus. Nederland participeert in het wetenschappelijk programma voor 5%. Inmiddels is bekend dat ons land voor 2,2% meedoet aan Hermes, voor 1,3% aan Columbus en voor 2,3% aan Ariane-5.

Wetenschappelijke projecten

De doelstelling van het wetenschappelijke programma is het versterken van de positie van Europa op het gebied van ruimte-onderzoek. In de komende jaren zullen verschillende wetenschappelijke satellieten voor lancering gereed gemaakt worden, zoals de Hubble Space Telescope met het Europese instrument de Faint Object Camera (1989), de Ulysses (1990) en het Infra-red Space Observatory ISO (1992). De astronomische satelliet Hipparcos, die in augustus 1989 is gelanceerd, is bedoeld om de posities, parallaxen en bewegingen van ongeveer 10.000 sterren te meten. Ulysses zal zonnestormen, kosmische straling van de Zon en vanuit het melkwegstelsel, kosmische stof en andere fenomenen bestuderen. ISO wordt beschouwd als de opvolger van IRAS. Na deze reeds lang geplande projecten, is onlangs besloten een nieuw lange-termijn programma uit te voeren. Het deelprogramma, gericht op de bestudering van de Zon-Aarde-interactie en -fysica, bestaat uit twee projecten, namelijk het zonne-observatorium SOHO en een plasmastudie met behulp van vier meetsondes in de ruimte (CLUSTER). Deze satellieten zullen mogelijk in 1995 gelanceerd worden. Verder zal een missie genaamd Rosetta naar een komeet worden gestuurd. Hierbij wordt met

behulp van een boormachine een hoeveelheid oermateriaal van een komeet verzameld en vervolgens naar de Aarde gebracht. De X-ray Multi-Mirror Mission (XMM) kan opgevat worden als de opvolger van de succesvolle EXOSAT en zal tegelijk met de Amerikaanse röntgensatelliet AXAF gebruikt worden. Ten slotte zullen diverse kleinere projecten aanvangen, zoals de Cassini-missie voor onderzoek aan de maan Titan van de planeet Saturnus. Hierbij wordt met NASA samengewerkt. Het ruimtevoertuig Cassini brengt een onderdeel, gemaakt door ESA, in de atmosfeer van Titan. Deze probe Huygens is vernoemd naar de bekende Nederlandse astronoom.



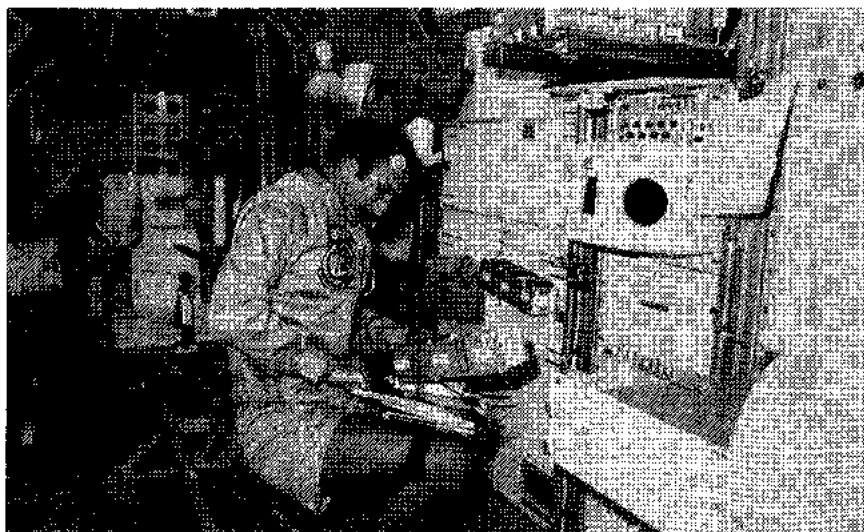
Hipparcos onder test in de ruimtesimulator bij ESTEC. Fokker, TPD en SRON vervaardigden onderdelen van Hipparcos. Comrimo en vele andere Nederlandse bedrijven waren betrokken bij de bouw van de ruimtesimulator.

Micro-zwaartekrachtonderzoek

De doelstellingen van het micro-zwaartekrachtprogramma zijn het bevorderen van fundamenteel onderzoek op het gebied van de materiaalkunde en de biowetenschappen, het identificeren van te verbeteren processen op Aarde door middel van onderzoek, buiten aanwezigheid van zwaartekracht, en mogelijk het in de ruimte ontwikkelen van materialen. Tot op heden zijn belangrijke proeven onder gewichtloze omstandigheden gedaan tijdens onder meer de vierde Spacelab-vlucht (met Wubbo Ockels). Door het ontbreken van natuurlijke convectiestromingen en sedimentatie (bezinking) konden tegen bijzondere en zuivere kristallen gemaakt worden.

In de ruimte zijn ook metaallegeringen gemaakt van metalen die op Aarde niet mengbaar zijn. Daarnaast zijn grote eiwitkristallen vervaardigd, waarvoor met name farmaceutische bedrijven belangstelling getoond hebben. Op het gebied van de levenswetenschappen zijn belangrijke experimenten gedaan, onder andere met betrekking tot de invloed van gewichtloosheid op de groei van planten en biologische systemen. Al deze proeven kunnen in raketten, Spacelab, ruimteplatforms (zoals Eureca) en bemande ruimtestations uitgevoerd worden.

De verschillende experimenten worden verricht in standaardfaciliteiten, die in het kader van het ESA-micro-zwaartekrachtprogramma vervaardigd worden. Voorbeelden daarvan zijn het "biorack" voor biologisch onderzoek en de vloeistoffysica-module, waarin tijdens de vlucht van Spacelab D-1 ook Nederlandse proeven met vloeistoffen uitgevoerd werden. In de komende jaren zullen veel nieuwe instrumenten gebouwd worden, zoals het "Anthrack" voor fysiologisch onderzoek en een instrument voor kritieke-puntonderzoek. (Het kritieke punt van een stof is de toestand waarbij gas en vloeistof in elkaar overgaan.) Het Nederlandse Van der Waalslaboratorium speelt bij dit laatstgenoemde onderzoek een belangrijke rol.



Dr. Ockels bezig bij het Biorack; rechtsmidden de handschoendoos ontwikkeld door Fokker.

Telecommunicatie

Momenteel vinden in het kader van elf ESA-telecommunicatieprogramma's, zoals MARECS, PROSAT, ECS en Olympus, diverse activiteiten plaats. De ECS-satellieten worden ook door de Nederlandse PTT gebruikt. De maritieme satelliet MARECS verzorgt de communicatie tussen schepen. De grote communicatiesatelliet Olympus, waaraan Nederland voor ca. 10% deelnam, is met succes in juni 1989 gelanceerd. Nieuwe communicatietechnologieën, nuttige ladingen, toepassingen en nieuwe communicatiesatellieten worden momenteel bestudeerd. Het grootste nieuwe programma betreft de ontwikkeling van twee "Data Relay Satellites" DRS-1A en DRS-1B, die volgens de huidige planning in 1996 gelanceerd zullen worden. Deze satellieten zijn vergelijkbaar met de Amerikaanse TDRSS-systemen (de grote telecommunicatiesatellieten die de verbinding tussen satellieten onderling en met de grond verzorgen). Deze Europese satellieten zullen de communicatie verzorgen tussen de verschillende delen van de nieuwe Europese ruimte-infrastructuur (de ruimtestationelementen, platforms en Hermes).



Opname van Nederland vanuit een aardobservatiesatelliet.

Aardobservatie

Het huidige aardobservatieprogramma (inclusief meteorologische satellieten) bestaat uit de "European Remote-sensing Satellite" (ERS-1) en de meteorologische satellieten van het type METEOSAT. De nieuwe organisatie EUMETSAT is thans verantwoordelijk voor het toekomstige meteorologische programma, waarbij drie satellieten in respectievelijk 1989, 1990 en 1991 gelanceerd zijn of zullen worden. Tevens bestaat er een "Earthnet"-programma voor de ontvangst, verwerking en distributie van aardobservatiegegevens. Ten slotte is onlangs aan een nieuw groots opgezet programma begonnen, waarin nieuwe projecten ontwikkeld worden, waaronder tweede generatie weersatellieten, geodetische projecten en vluchten waarbij zowel het vasteland als de oceanen bestudeerd kunnen worden. Ook wordt aandacht besteed aan instrumenten voor het ruimteplatform dat in een baan over de polen gebracht zal worden.

Columbus

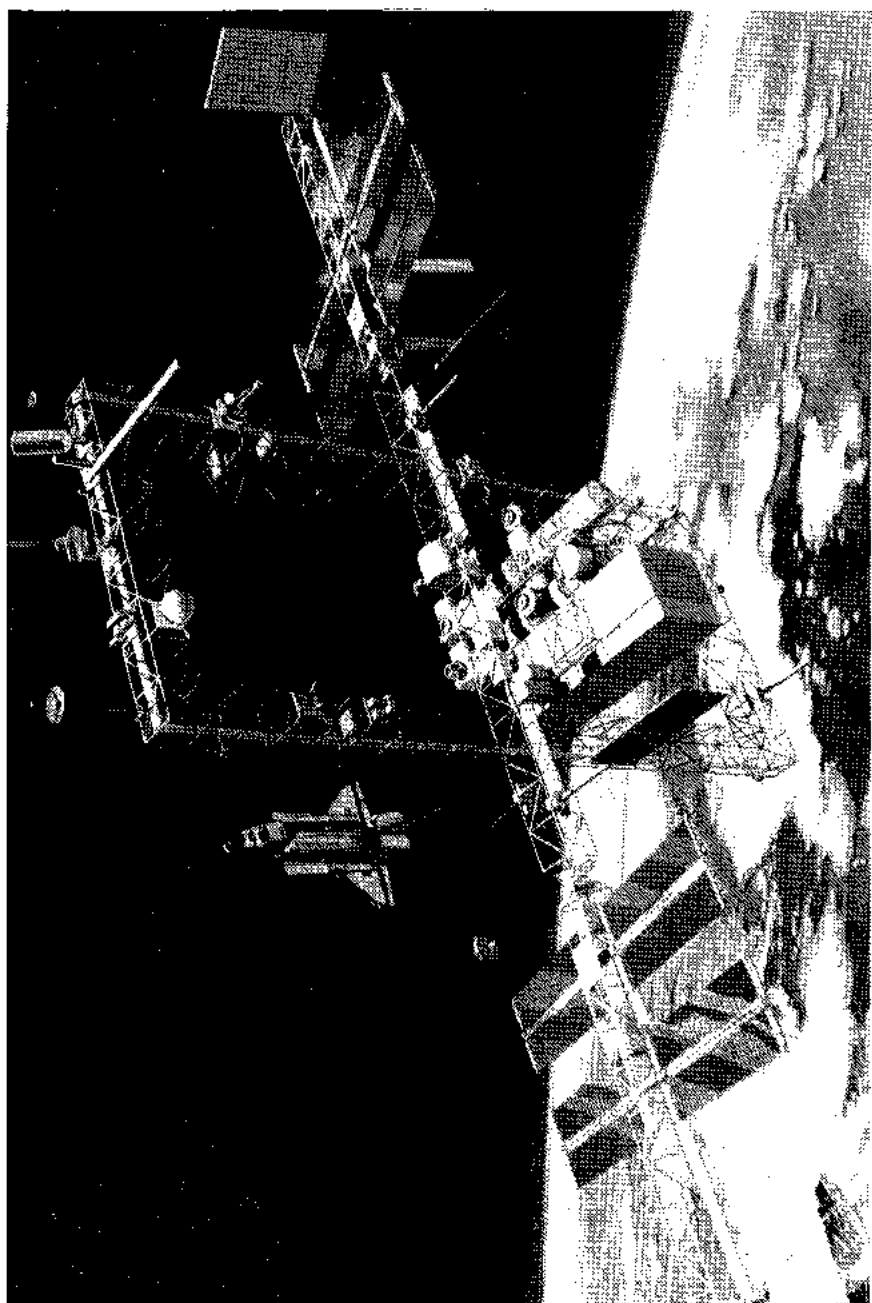
De doelstelling van dit programma is het verkrijgen van een infrastructuur van ruimte-elementen en grondfaciliteiten, zodat nieuwe wegen voor het ruimteonderzoek ontsloten worden. Bij veel disciplines, variërend van astronomie tot materiaalonderzoek, zou men deze infrastructuur kunnen benutten door onderzoeksinstrumenten in de bestaande ruimtestationelementen, zoals bemande modules en onbemande platforms, aan te brengen. Hierbij zal met de Verenigde Staten samengewerkt worden.

Het Columbus-programma bestaat nu uit drie elementen, te weten een bemande module die gekoppeld wordt aan het Amerikaanse ruimtestation Freedom, een vrij-vliegende bemande module en een polair platform.

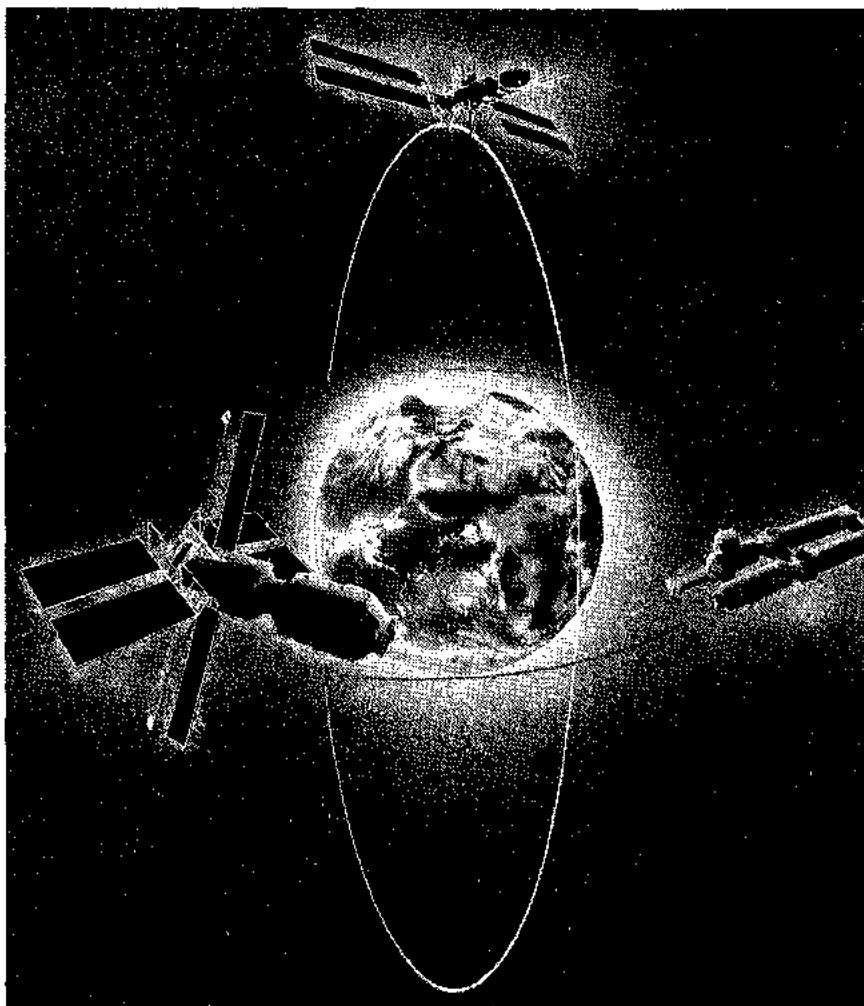
Het "Columbus Attached Laboratory" is 12,6 m lang en 4 m in diameter. De nuttige lading bedraagt ca. 10.000 kg, terwijl voor de experimenten een vermogen van 10 kW beschikbaar is. De verschillende instrumenten voor materiaal, vloeistoffysica- en biowetenschappelijk onderzoek zullen ook door de Amerikanen benut worden. Dit laboratorium wordt volgens de huidige plannen in 1996 door de Space Shuttle gelanceerd en wordt, nadat het aan het internationale ruimtestation gekoppeld is, regelmatig van nieuwe instrumenten voorzien.

De vrij-vliegende module, het zogenaamde "Columbus Free Flying Laboratory", bestaat uit een kleine module van het type Spacelab en een zogenaamde "resources module" die onder andere de energievoorziening levert en de warmtehuishouding verzorgt. De massa van de nuttige lading is ongeveer 5000 kg, terwijl voor de experimenten een vermogen van 4 kW beschikbaar is. Dit laboratorium zal ongeveer om de zes maanden door astronauten met het ruimteveer Hermes bezocht worden, waarbij ze gedurende ongeveer zeven dagen onderhoudswerkzaamheden moeten verrichten en nieuwe instrumenten kunnen aanbrengen. Vanwege de korte tijd die de astronauten aan hun experimenten kunnen besteden, zullen de meeste instrumenten vergaand geautomatiseerd zijn. De lancering is met Ariane-5 in 1998 voorzien. Hermes zal regelmatig langskomen. Elke drie tot vier jaar wordt dit vrij-vliegend laboratorium naar het internationale ruimtestation gebracht voor een "grote" onderhoudsbeurt.

Het polaire platform bevat voornamelijk faciliteiten voor aardobservatie. Dit platform wordt in een baan over de polen op een hoogte van ongeveer 900 km gebracht. De massa van de nuttige lading zal ongeveer 2000 kg bedragen. Hoe het platform er uiteindelijk uit zal zien is afhankelijk van de beslissing die eind 1989 genomen wordt.



Het internationale ruimtestation Freedom.



Europese ruimtestationdelen.

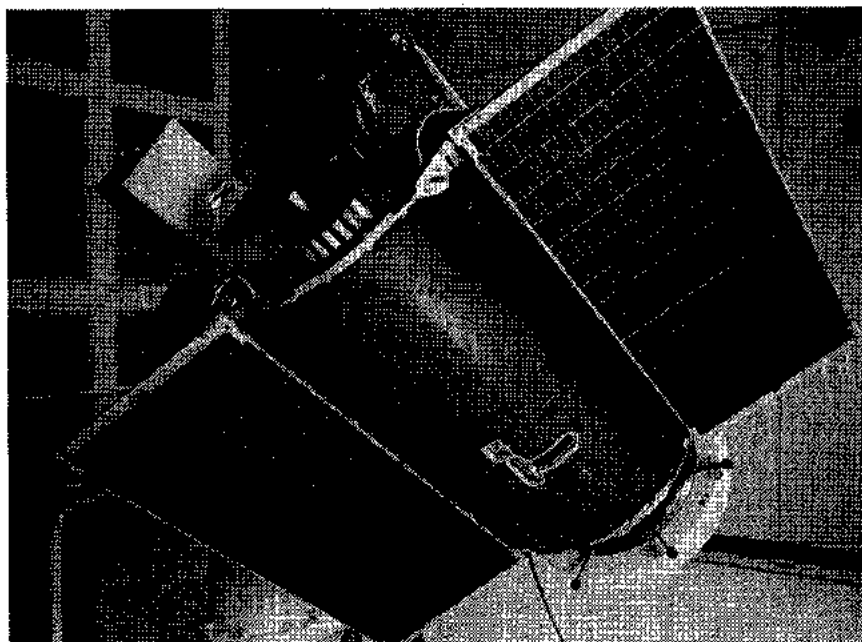
Ruimtetransportsystemen: Hermes en Ariane-5

Europa verwacht met de grote Ariane-5-raket haar concurrentiepositie te verbeteren en politiek meer onafhankelijk te worden. Met deze raket kunnen satellieten tot een massa van 6800 kg in een geostationaire baan om de Aarde gebracht worden. Hermes, met een lanceermassa van 23.000 kg, kan in een lage baan om de Aarde gebracht worden, terwijl Columbus-elementen, zoals het polaire platform, in hogere banen gelanceerd kunnen worden. De eerste lancering van Ariane-5 is voorzien in 1995. In 1997 zijn vier lanceringen gepland, terwijl dit aantal in 1999 naar negen op zal lopen.

Het ruimtevaer Hermes (lengte 15 m) zal Europa op dit gebied van bemande ruimtevaart meer onafhankelijk maken van Amerika. Hermes kan drie personen vervoeren, satellieten en onderdelen in de ruimte brengen en instrumenten uit bijvoorbeeld het vrij-vliegend Columbus-laboratorium weer terugbrengen naar de Aarde. Hermes wordt aan dit laboratorium gekoppeld, zodat de astronauten hierin veilig hun taken kunnen volbrengen. Een Hermes-robotarm (van Nederlands fabrikaat) zal door de astronauten gebruikt worden voor onder andere onderhoudswerkzaamheden. De eerste lancering is voorzien in 1998. Er zullen twee vluchten per jaar uitgevoerd worden.

Wat heeft Nederland aan ruimtevaart?

Een inventarisatie levert al gauw op dat een honderdtal instituten, bedrijven en laboratoria zich met ruimtevaart bezighoudt. Een duizendtal personen is min of meer bij ruimtevaart betrokken. Bij ESTEC in Noordwijk werken al meer dan 1000 personen en Fokker Ruimtevaart heeft ca. 350 mensen in dienst. Vele universiteiten doen onderzoek met communicatiesatellieten (TU Delft en TU Eindhoven); een tiental vakgroepen houdt zich bezig met ruimte-experimenten betreffende materialen, biochemie, eiwitkristallisatie, vloeistoffysica en biologie; op de LU Wageningen en TU Delft doet men onderzoek over geologie en aardwetenschappen. Onze astronomen zijn wereldwijd bekend. De satellieten ANS en IRAS (Nederlands produkt) hebben ons imago goed gedaan.



De eerste astronomische Nederlandse satelliet ANS onder test bij ESTEC.

De PTT en het KNMI gebruiken de applicatiesatellieten en Nederlandse bedrijven leveren hieraan grondstations. Kortom menigeen in Nederland twijfelt niet aan het nut van ruimtevaart. Landen als Frankrijk echter geven ca. 3 tot 5 keer zoveel uit als Nederland en landen als België en Spanje besteden in de toekomst ook meer. Helaas doet Nederland aan de Europese ruimtevaartorganisatie ESA lang niet meer zoveel mee als zou moeten voor een hooggeïndustrialiseerd land als het onze. Desondanks maken bedrijven als Fokker geavanceerde producten en hopelijk verhoogt de overheid het ruimtevaartbudget in 1990. Hieronder zullen de belangrijkste Nederlandse ruimtevaartprojecten worden genoemd.

In diverse wetenschappelijke satellieten zijn Nederlandse systemen opgenomen. Hollandse Signaal leverde de computer voor de "Faint Object Camera" van de ruimtetelescoop. Fokker verzorgde voor Ulysses de warmtehuishouding. Fokker, de Technische Fysische Dienst (TFD/TNO-TU Delft) en het Laboratorium voor RuimteOnderzoek te Utrecht zijn betrokken Hipparcos, waarbij onder andere zonnepanelen, optiek en elektronica geleverd worden. Voor toekomstige projecten, zoals SOHO en Cluster, is Fokker nu al bij voorstudies over zonnepanelen en de warmtehuishouding betrokken.

Verschillende instellingen, zoals Fokker, het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium en het Van der Waalslaboratorium, hebben opdrachten gekregen voor het ontwikkelen van instrumenten voor het micro-zwaartekrachtonderzoek. Hiertoe behoren vloeistoffysica-instrumenten en een zogenaamde "glove-box", een gasdicht gesloten experimenteerderkast waarin men via lange, in openingen gemonteerde handschoenen iets kan hanteren of bedienen.

Fokker heeft voor de acht communicatiesatellieten in de serie ECS-MARECS zonnepanelen geleverd en zal dergelijke panelen mogelijk ook voor de Data Relay Satellite leveren. Bij de Europese Remote Sensing satelliet ERS-1 is Fokker verantwoordelijk voor de integratie en het testen van de nuttige lading. Mogelijk zullen TPD, Fokker en verschillende optische bedrijven betrokken worden bij de ontwikkeling van kryogene systemen, instrumenten en subsystemen voor bliksemdetectie ten behoeve van de nieuwe weersatellieten.

De mogelijkheden voor een goede betrokkenheid bij Columbus zijn gunstig. Momenteel verrichten onder andere het NLR, het softwarebureau BSO, Fokker en Philips/Van der Heem onderzoek naar zonnepanelen, robotica, operationele en utilisatie-aspecten, kennissystemen, werkstations en compact disc-systemen. Ook zijn bedrijven actief bezig opdrachten te verwerven inzake mechanieken, robotarmonderdelen, masten en camera's.

De industriële bijdrage aan Ariane-5 wordt hoofdzakelijk door Fokker ingevuld. Hierbij gaat het om enkele interessante structuurdelen. Stork Product Engineering en het Prins Maurits Laboratorium van TNO hebben een contract over ontstekers verkregen voor de hoofdmotor en starters voor de turbopomp. De betrokkenheid bij Hermes is nog interessanter: Fokker, NLR, BSO, Stork en andere bedrijven leveren delen van de Hermes-robotarm "HERA".

HONDERD JAAR AUTOHISTORIE

met de nadruk op de eerste halve eeuw

door prof. dr.ir. C.L. Temminck Groll

Wanneer het stoom/railtransport al een hele ontwikkeling heeft meegemaakt (en er vele pogingen zijn ondernomen om een bevredigende vorm van vervoer over de weg met behulp van stoomkracht te vinden) is het de relatief lichte verbrandingsmotor, die in de jaren '80 van de vorige eeuw de echte aanzet geeft voor het zich vrij bewegende voertuig, de "automobiel". De ontwikkeling van dit principe verliep in vele opzichten zo succesvol, dat we een eeuw later evenveel denkwerk moeten stoppen in het in toom houden van de negatieve gevolgen als destijds in die ontwikkeling zelf!

Reeds Newton maakte in 1680 een (onbestuurbare) stoomwagen, die beruiste op het principe van reactie op uitgestoten stoom. Een aanzet tot bruikbaarheid gaf Cugnot's stoomtrekker voor kanonnen uit 1769 (zonder rem!). Omnibusdiensten op basis van stoomkracht functioneerden al in het midden van de 19de eeuw. Maar, zoals gezegd, pas de verbrandingsmotor volgens de principes van Otto, Markus, Benz en Daimler leverde reële mogelijkheden voor het mechanisch wegverkeer. De driewieler van Carl Benz uit 1885 was een zeer technisch produkt, waarin de buizen en draadspaakwielen uit de rijwieltechniek waren



Een ongeluk met de Cugnot van 1769.

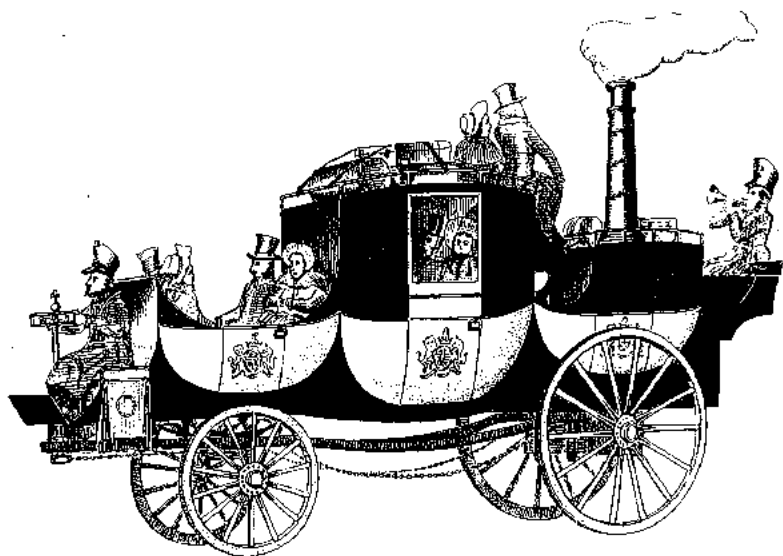
toegepast. Wat Gottlieb Daimler een jaar later maakte, was in feite een rijtuig, gebouwd volgens de gangbare principes, waaraan een motor was toegevoegd. Het is heel merkwaardig dat juist de fabrieken die deze beide pioniers oprichtten (Daimler bouwde zijn personenauto's sedert 1901 onder de naam Mercedes), later één merk opleverden! Dit pretendeert terecht het oudste automerk te zijn, maar het is wél zo, dat de combinatie 40 jaar jonger is dan de beide samenstellende delen afzonderlijk.

Na de start in Duitsland is tot 1900 Frankrijk toonaangevend. Merken als Panhard et Levassor, De Dion et Bouton en andere kwamen met de ene verbetering na de andere en hadden al vóór de eeuwwisseling een produktie van een zekere omvang. Ook de nog bestaande Peugeot (1889) en Renault (1898) speelden reeds toen een rol van betekenis. De merken met dubbele namen hadden veelal betrekking op het samenspel tussen een initiatiefnemer met geld en een vindingrijk technicus. De verbrandingsmotor was succesrijk, maar had niet de alleenheerschappij. De stoomwagens van Serpollet bijvoorbeeld waren stiller en betrouwbaarder, en het was met de elektrische "Jamais Contente", dat de Belg Jenatzy in 1899, het wereldrecord al op 100 km/u bracht!

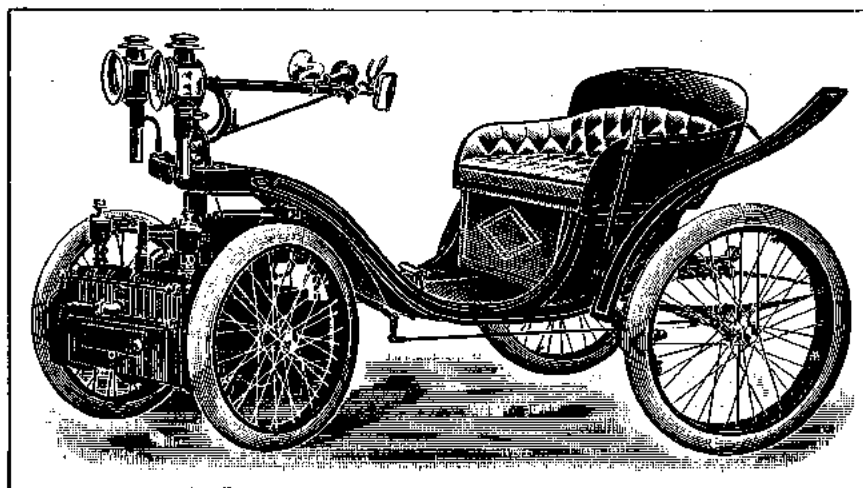
Pas rond 1900 komen Engeland en de Verenigde Staten van Amerika serieus op het toneel, terwijl ook in Nederland, België en Italië een bescheiden maar interessante produktie op gang komt. Er komen motoren met 2, 4 en 6 cilinders, die soepeler lopen dan die met slechts 1 cilinder. De autofabrieken leveren veelal het chassis, de koper kan daar een koetswerk naar eigen inzicht op laten ontwerpen ("you can contact your family-coachbuilder"). Op een zwaar chassis kan dat al redelijk comfortabel zijn en het begrip reiswagen doet zijn intree. Zoals de meeste rijtuig-eigenaars over een goede koetsier hadden kunnen beschikken, zo hadden vele automobilisten een grondig onderlegde chauffeur in dienst (een betiteling die zijn herkomst vindt in de wereld van de stoomwaggen!). Maar ook de "owner-driver" met de hantabele en niet al te onbetrouwbare lichtere auto komt meer en meer voor. Een speciale groep daaronder is die van de artsen, waarvoor de Dokterscoupé (Opel!) wordt ontwikkeld. Boeiend is, dat aan het einde van het eerste decennium van deze eeuw zowel de goedkoopste als de duurste auto qua ontwerp al zo geperfectioneerd zijn, dat men ze in essentie tot diep in de jaren '20 in produktie kan laten. Aan de ene kant is er de Amerikaanse T-Ford, de eerste aan de lopende band gefabriceerde auto (mèt carrosserie), voorzien van een 2,8 liter 4-cilindermotor van 20 pk, die in de periode 1909-1927 in ruim 15.000.000 exemplaren wordt gemaakt (waarbij de carrosserie wel steeds wordt gemoderniseerd, tot hij in 1925 een "sierlijke stroomlijnvorm" (!) heeft bereikt).

Het andere uiterste wordt gevormd door de Rolls Royce Silver Ghost uit Engeland. Deze is als "The best car in the world" geïntroduceerd in 1907 en — in uiteraard bescheidener aantallen — als handwerk gebouwd tot en met 1925. De 6-cilindermotor van 7,4 liter leverde 80 pk. Een advertentie uit 1923 zegt, dat een eigenaar 250.000 mijl (400.000 km!) tot volle tevredenheid met zijn Rolls Royce Silver Ghost heeft afgelegd.

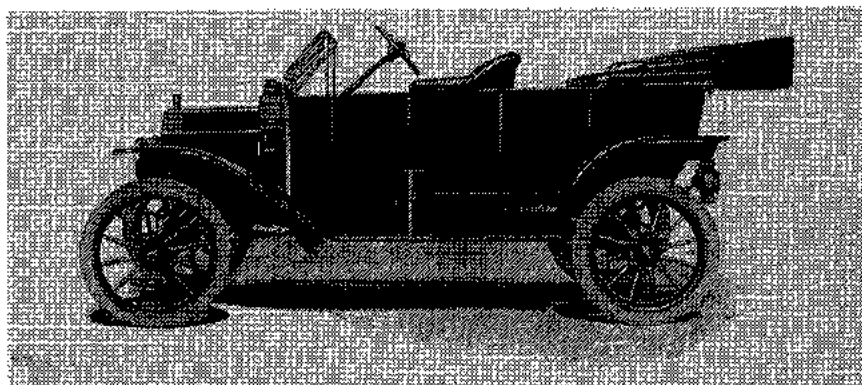
Enkele zeer bijzondere ontwerpen uit het begin van de eeuw zijn de Nederlandse Spijker racewagen uit 1901, met de eerste 6-cilindermotor en 4-wielaandrijving en de Engels Pilgrim toerwagens met vlakke 4-cilindermotor en zeer ruime carrosserie.



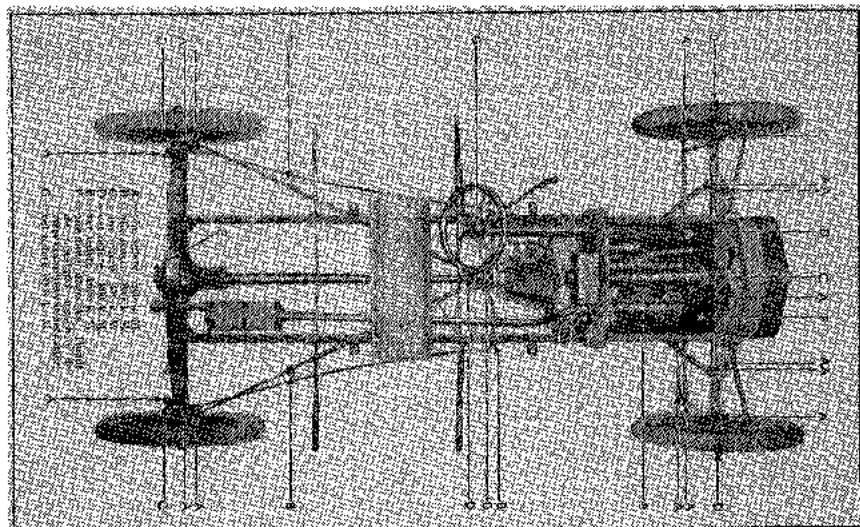
Engelse stoomkoets midden 19de eeuw (tekening auteur).



Riancé 1899, een voorbeeld van heel originele constructie uit Frankrijk.



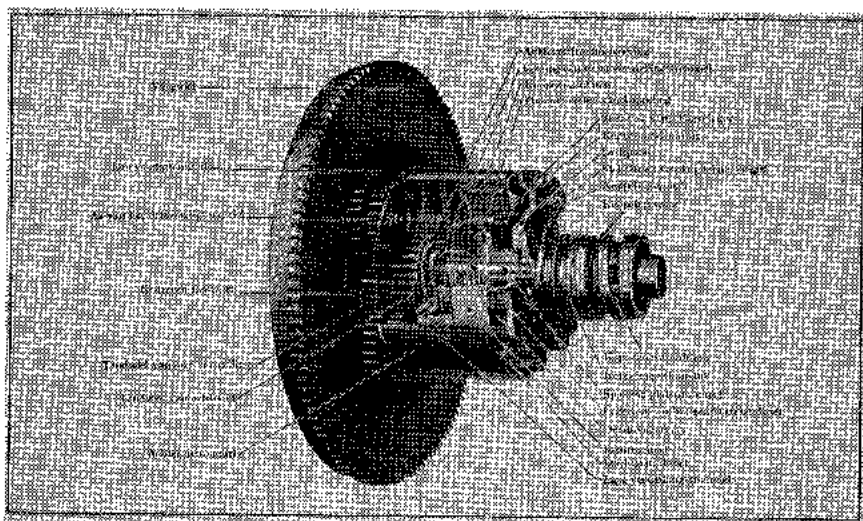
T-Ford met carrosserie van de fabriek, 1913.



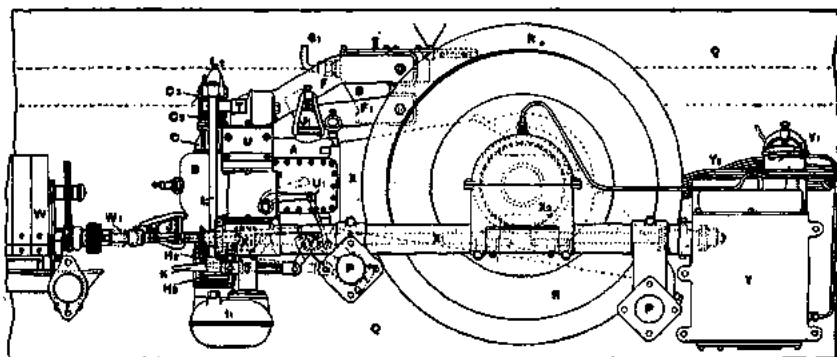
Het chassis met de vele smeerpunten die om de 300 km of 800 km gesmeerd moesten worden! (handb.)



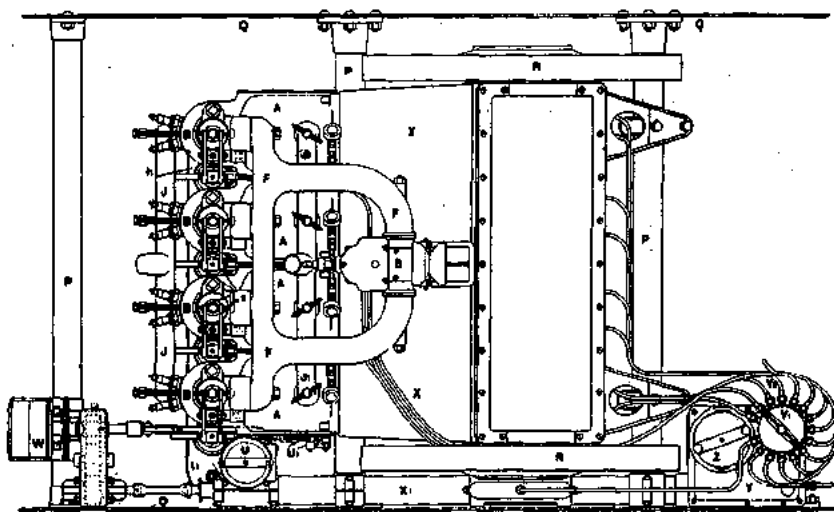
Het stuur met de gasmanette en de onstekingsmanette (handb.).



De planetaire versnellingsbak (handb.).



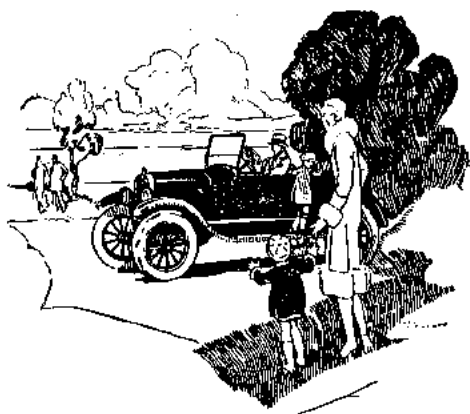
Zij-aanzicht van het middengedeelte, met weggelaten zijligger.



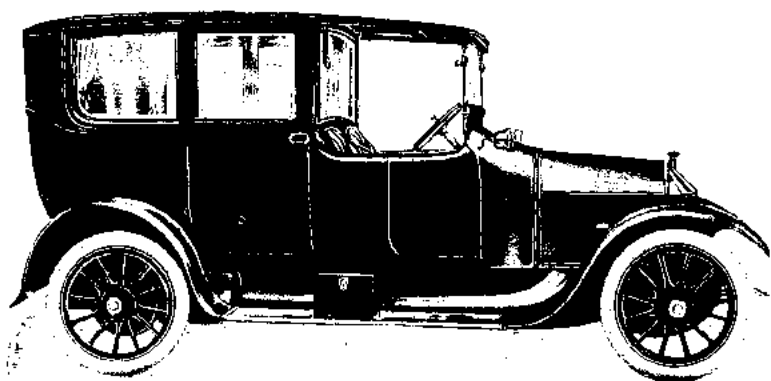
Bovenaanzicht van hetzelfde middengedeelte.

A cilinderlichaam. -- B cilinderkopstukken. -- C zitting-inlaatkleppen. -- C₂ veer van de inlaatklep. -- C₃ schetsels voor de veeren. -- F gasdecoverleiding. -- F₁ heetelucht pijp. -- H₂ veer voor de uitlaatklep. -- H₃ geleiding voor de uitlaatklep. -- I₁ nokkenkast. -- J waterinvoer naar de mantels. -- J₁ wateruitlaat. -- K verstellbare wig voor regeling van de inlaatklep-heffing. -- L klepstang van den inlaat. -- L₂ tweemigige heffboom van de inlaatklep. -- P buisvormige dwarsverbindingen tot dracht van de machine. -- Q frame- of chassisplaten. -- R vliegwielen. -- S carburateur. -- S₁ vloeistofaanvoer. -- T draaipunt voor L₂. -- U stroomverdelser. -- U₁ vertraging en verhoging van de ontsteking. -- V as ter regeling van heffing van de inlaatklep en de ontsteking. -- W magneetlinchier. -- W₁ tijdverdeling van de magneetvont. -- X krukkenkamer. -- X₁ kast voor zij-as. -- X₂ kast voor de schroefoverbrenging. -- Y olieaancoort. -- Y₁ olieverdeeler. -- Y₂ olieleidingen. -- Z vulstok.

De horizontale 4-cilindermotor van de Engelse Pilgrim uit 1907



De "stroomlijn"vorm van 1925!



LIMOUSINE BRUSSELS BODYWORK.

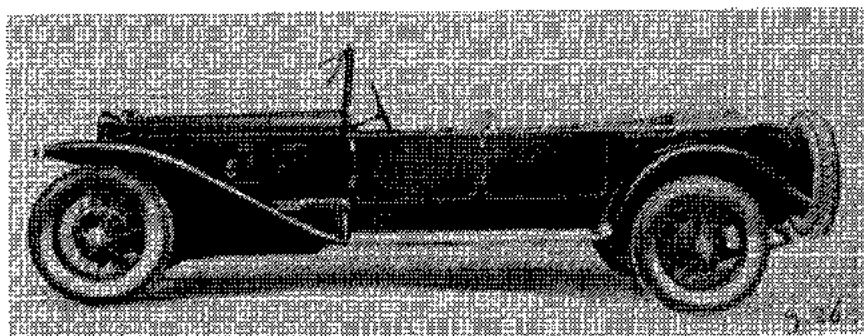
15/20
h.p.
£640

PRICE INCLUDES

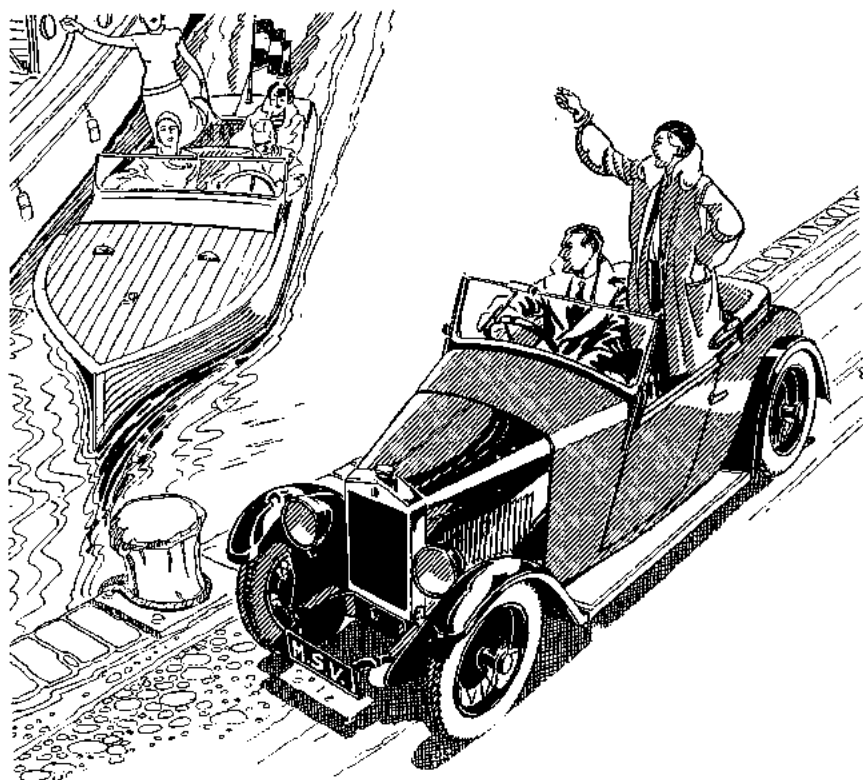
Scuttle Dash, Screen, Two Tip-up Seats, Inside Electric Light, Horn, Speedometer, Clock, Spare Wheel and Tyre, Full Kit of Tools in Box, Tyre Repair Outfit, and Complete Lighting Outfit with Five Lamps and Inspection Lamp, Luggage Grid.

20/30
h.p.
£710

De Belgische Miesse uit 1912: reeds een duidelijke samenhang tussen techniek en vormgeving.



Lancia Lambda, Italië, 1926. Goed voorbeeld van een tijdloze, "klassieke" wagen van vooruitstrevende constructie.



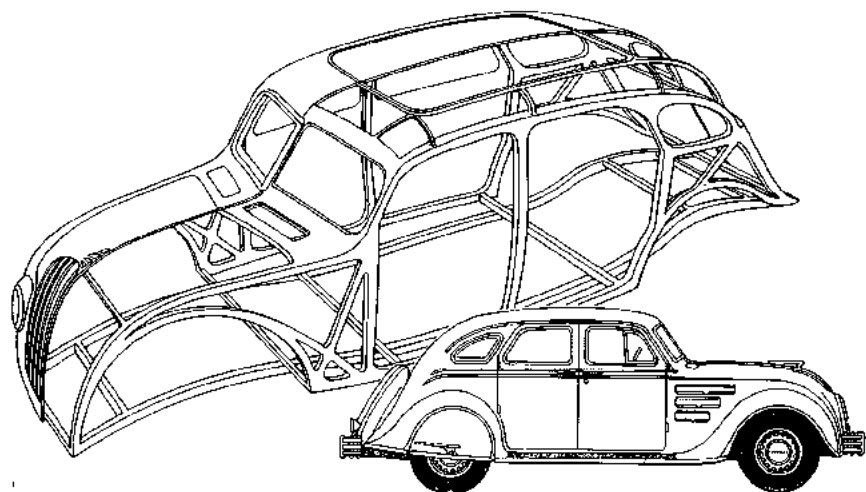
Morris S.V. 1931, f 1440,—, Zeer betrouwbare kleine auto.

Vlak voor de eerste wereldoorlog ontwikkelt zich een streven naar meer harmonie tussen techniek en vormgeving. Fraaie en soms futuristische totaal-ontwerpen komen op de markt.

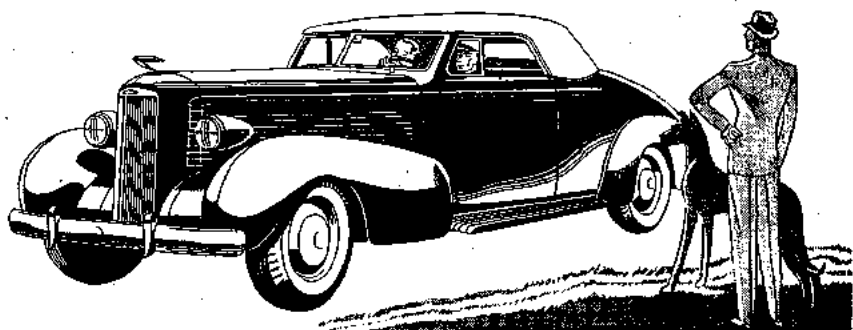
In de fase 1919-begin jaren '30 zien we een steeds verdere verfijning van eigenlijk allemaal al vóór 1914 uitgevonden principes. Behalve bij de allerduurste fabrieken wordt het normaal dat de fabriek complete auto's aflevert — vaak met een ruime keuze aan carrosserieën. De gesloten auto gaat meer en meer de overhand vormen. Lopende bandwerk versnelt en uniformeert de produktie. De zelfstarter, het elektrisch licht en de vierwielremmen verhogen in toenemende mate het comfort en de veiligheid.

Rond 1930 is er een soort "eindfase" ontstaan. In zekere zin is er een bepaalde perfectie in vorm en techniek bereikt. Wat zou er nog te wensen overblijven? Terecht spreekt men van *klassiek*: de ontwerpen bezitten een tijdloze kwaliteit. Dat geldt niet alleen voor de grote en middenklasse wagens, maar meer en meer ook voor de heel kleine auto. Vóór de eerste wereldoorlog waren de kleintjes, de cyclecars en de voiturettes, wel héél wankel en broos, maar in de jaren '20 komt er de ene na de andere, als Austin 7, Citroën 5 pk en Hanomag Kommisbrot, die ook nu nog in historische ritten even onverstoord meedoen — en er even aantrekkelijk uitzien — als hun grotere broers.

Juist wanneer men denkt, dat er eigenlijk alleen nog maar detailverbeteringen mogelijk zijn komen er in 1934 plotseling — en volstrekt onafhankelijk van elkaar — enige revolutionaire ontwerpen op de markt, die het uitgangspunt vormen voor een totaal nieuwe fase in de ontwikkeling.



Chrysler Airflow 1934. Zelfdragende carrosserie en stroomlijnvorm.



La Salle, 1937. Typische Amerikaan van de late jaren '30.

Zo is er in Frankrijk de "Traction Avant" van Citroën (die tot 1956 in productie zal blijven). Hier ziet men de combinatie van een lage zelfdragende carrosserie met toepassing van voorwielaandrijving: veilig, snel en comfortabel. In de Verenigde Staten brengt Chrysler zijn Airflow, óók met zelfdragende carrosserie, verder technisch conventioneeler, maar met een eerste streven naar een volledige stroomlijnvorm met ingebouwde lampen en spatborden. Het ontwerp was te modern voor de Amerikaanse markt, de Airflow hield het niet meer dan 4 jaar uit, maar was zonder twijfel zeer invloedrijk. Chrysler overleefde dank zij de meer traditionele modellen! In Tsjechoslowakije — verrassend modern in zijn eerste fase als onafhankelijke republiek — bracht Tatra een stroomlijn-wagen met achterin geplaatste luchtgekoelde 8-cilindermotor. Ook dit model bleef — als dat van Citroën maar in hogere mate bij-gemoderniseerd — héél lang op de markt.

Vanaf dat moment móeten alle andere producenten meedoen, meer of minder van harte, meer of minder alleen maar oppervlakkig, maar overal ontstaat er een stroomversnelling. Geen auto van 1933 zou in 1935 nog ongewijzigd op de markt kunnen verschijnen! Voor de uiterlijke vormgeving geldt dat nog meer dan voor de techniek, alleen de onafhankelijke voorwielvering wordt vanaf 1934 zeer snel vrijwel algemeen aanvaard. Wel blijft nog stééds heel duidelijk élk land herkenbaar. Zonder het merk te kennen ziet men soms al aan een enkel onderdeel, of het gaat om een Amerikaans, een Engels, Frans, Duits, Italiaans of Tsjechisch produkt (Nederland verdween begin '20 al van het toneel, België doet nog maar héél bescheiden mee).

Fascinerend is, dat in hetzelfde jaar 1934 ook de gestroomlijnde, gladde DDT-trein de "stofzuiger" ging vervangen en de nieuwe Douglas DC 2 op slag de mooie Fokkers ouderwets maakt. In de wereld van de scheepsbouw laat vooral de in dat jaar begonnen Normandie de nieuwe tendensen zien.

Na de tweede wereldoorlog is er in vele opzichten een duidelijke continuïteit tot in de jaren '60 vanuit de ontwikkelingen die in het jaar 1934 startten. Slechts enkele ontwerpen, als die van de Citroën DS eind 1955, tonen essentieel-nieuwe karakteristieken. De herkenbaarheid van het land van produktie blijft bestaan, heel veel fabrieken trouwens borduren nog lang voort op wat ze vlak vóór de oorlog maakten. Vele van de héél mooie merken geven de geest, de massaproductie laat op een gewijzigde markt geen plaats meer voor ze. In Amerika komen



BUGATTI
19 pk



CITROËN
2 pk



CITROËN
11 pk



DELAGE
17 pk



PANHARD Dyna
3 pk



PANHARD Junior
3 pk



RENAULT
4 pk



SALMSON Randon
13 pk



BUICK
30 pk



CADILLAC
31 pk



CHRYSLER
Imper. 31 pk



DE SOTO
22 pk



DODGE
22 pk



FORD
22 pk



FRAZER
Manhattan 21 pk



HUDSON
29 pk

Een aantal Franse en een aantal, veel uitbundiger, Amerikaanse "neuzen" voor 1952. Bij de Franse ziet u nog de nog steeds vrijwel ongewijzigde Traction Avant 11 pk van Citroën, ontwerp 1934. Voorts enkele van de nieuwe kleintjes: Citroën 2 CV, Panhard Dyna en Renault 4. Alle pk aanduidingen berusten op reeds lang verouderde fiscale formules.

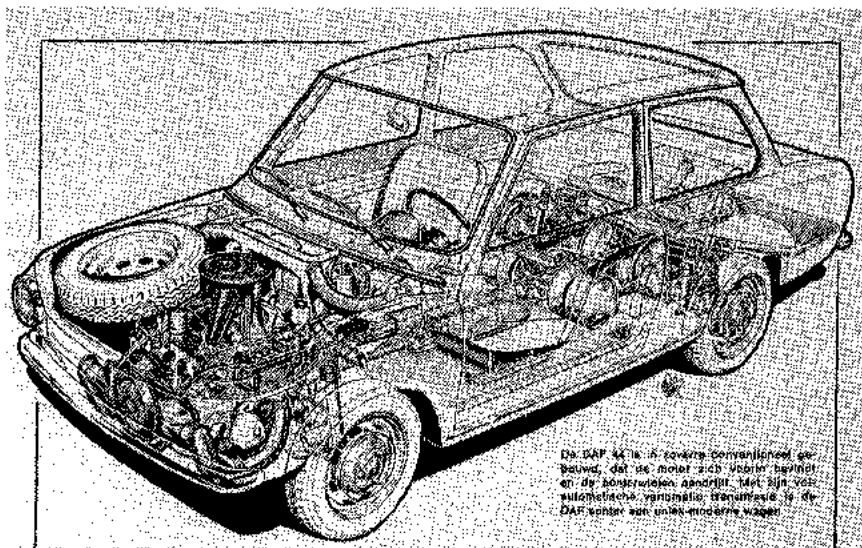
carrosserieën in zwang van een onpraktische uitbundigheid en een omvang zoals men die voordien niet voor mogelijk zou hebben gehouden.

Een aparte en heel interessante groep in Europa wordt gevormd door een totaal nieuwe generatie van heel degelijke kleine, zuinige autootjes. In het verarmde werelddeel is daarnaar veel vraag: de vroeger zo populaire relatief goedkope middelgrote Amerikaan in nu te duur en te oneconomisch geworden. Enkele waren al in ontwikkeling: de Volkswagen en de Citroën 2 CV. Volkswagen komt onder Amerikaans beheer al zeer snel na de oorlog tot een zeer ruime productie van de luidruchtige maar onverwoestbare "Kever", met een 4-cilinder luchtgekoelde motor achterin. De Renault 4 is eveneens een zeer origineel en zuinig

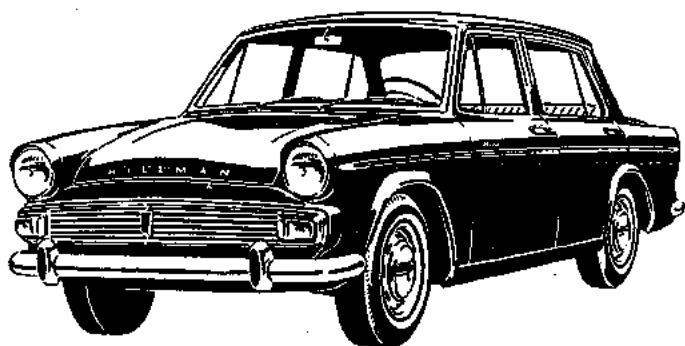
wagentje, dat gevolgd wordt door het op de markt verschijnen (in het eerste jaar alleen te koop aangeboden aan pastoors en dierenartsen!) van de nóg zuiniger 2 CV of "Eend" van Citroën — een auto die geen enkele concessie doet aan de heersende smaak en die een onvoorstelbaar goed veersysteem heeft, zoals werkelijk nooit eerder vertoond. Fiat 600, Morris 1000, in 1958 de DAF met zijn bijzondere transmissie en in 1959 de Mini, stuk voor stuk doorwrochte ontwerpen die het decennia uithielden, de gebruikers veel plezier boden en onderling in hoge mate van elkaar verschilden.

Na 1960 komt de "internationalisatie" op gang, de contrasten tussen de producten uit de verschillende landen worden steeds kleiner, het doosachtige model wordt algemeen gangbaar. In Amerika nemen de excessen langzaam wat af, de "compact-car" gaat er zijn intree doen. De Japanse industrie gaat een steeds grotere rol spelen, wat vooral te zien is in de "derde wereld-landen", waar pas in de loop der jaren '60 de motorisatie op gang komt en waar Japan een groot aandeel in de markt weet te veroveren. Gemeld moet nog worden, dat de dieselmotor met brandstofinspuiting, dank zij zijn grote zuinigheid, een steeds grotere rol gaat spelen.

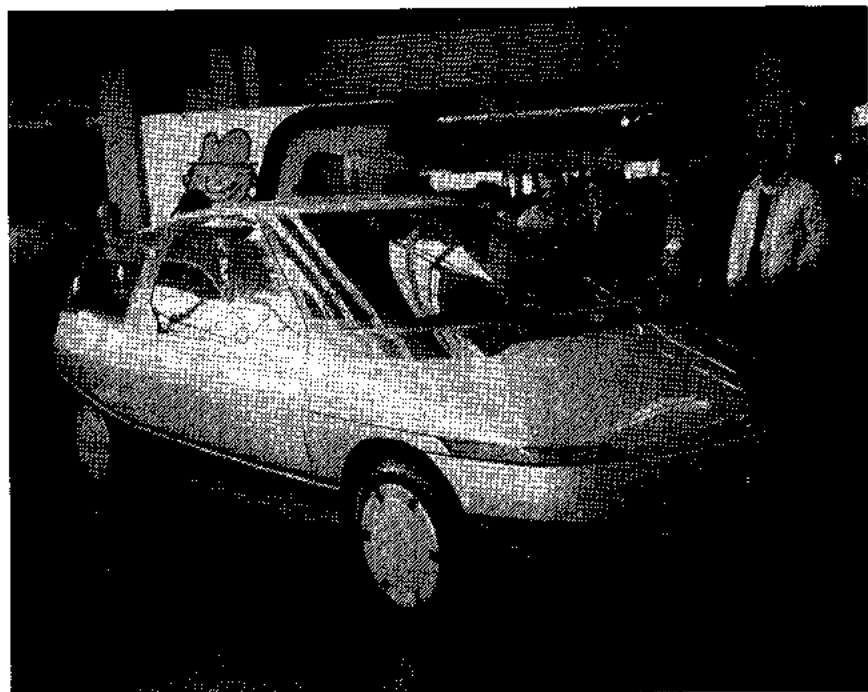
Toch zijn er nog maar zelden werkelijke innovaties, tot er begin '80 plotseling weer een stroomversnelling komt. De robot doet zijn intree in het fabricageproces, de auto is niet langer een "gemaakt" ding en dat is duidelijk te zien. In de techniek doet de elektronica zijn intree met al zijn nooit-voorspelde mogelijkheden. De vorm wordt gladder en gladder, de luchtweerstand wordt op grond van wetenschappelijke proeven in windtunnels tot een minimum beperkt en de auto's gaan ook daardoor steeds meer op elkaar lijken. Alle oudere vormen van stroomlijn waren meer op visuele en intuïtieve gronden vastgesteld.



De Nederlandse DAF 44 uit 1964, met de in 1958 uitgebrachte Variomatic-transmissie (Autokampioen)



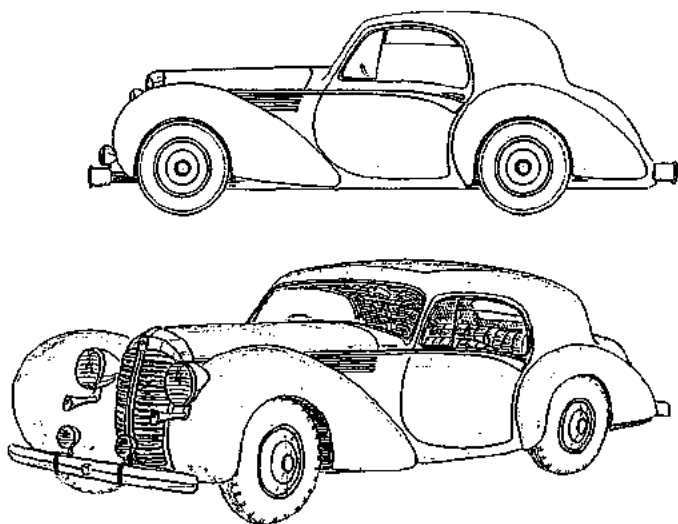
Hillman (Engeland) 1964: van de typische kenmerken van de landen van herkomst is weinig meer overgebleven.



Zéér glad: de experimentele Citroën van 1985, waaruit de AX is ontstaan (foto auteur).

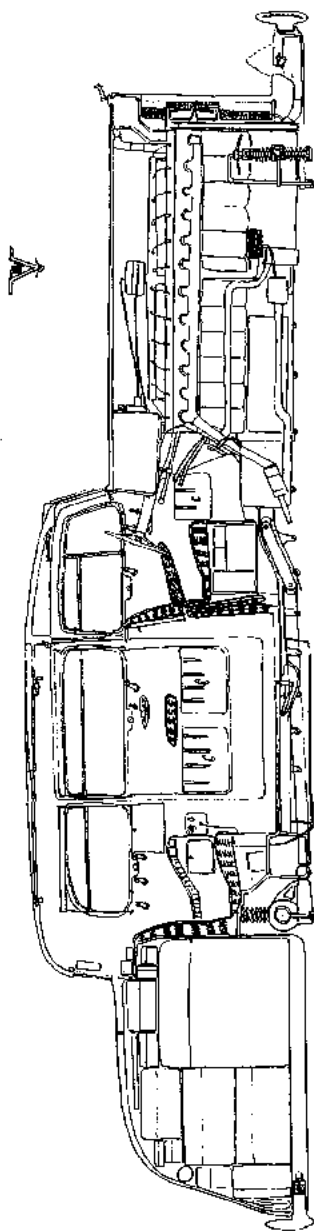
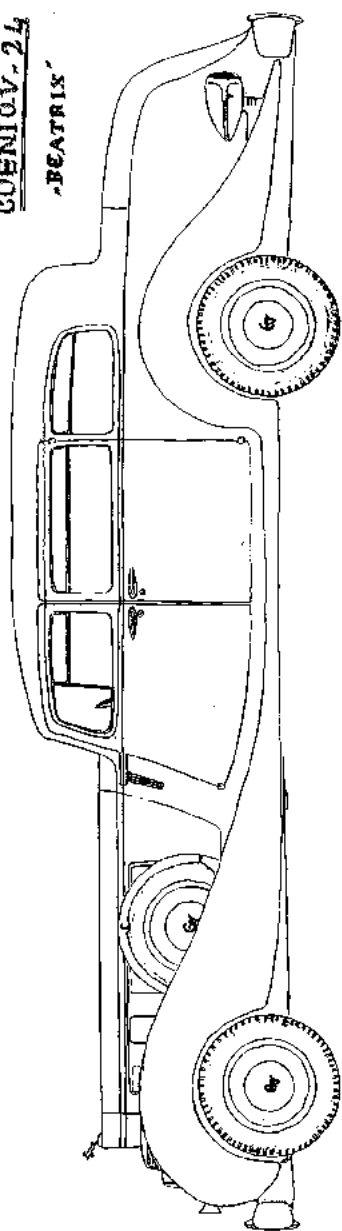
Ten slotte dwingen luchtvervuiling en zure regen, sedert '80 met steeds meer nadruk, de technici ertoe hun talenten te richten op andere zaken dan nóg meer snelheid, nóg sneller optrekken, nóg meer kleine gemakken! Dit geschiedde in sommige landen met een duidelijke tegenzin, maar alleen al uit overwegingen van concurrentie kan uiteindelijk de één toch niet bij de ander achterblijven. Ook het werken aan langere levensduur — zoals die in het verleden bestaan heeft, maar is opgeofferd aan het steeds weer brengen van modieuze nieuwtjes — kan vervuillings-verminderend werken. Maar aan de bestrijding van de andere negatieve effecten, die van de files en de totale verstopping met geparkeerde auto's kunnen de fabrikanten weinig anders doen dan te trachten potentiële kopers te bewegen, van aankoop af te zien! Daar fabrikanten dat zelden doen, zal het denkwerk dat voor bestrijding van dié problemen nodig is, uit een geheel andere hoek moeten komen.

Dit verhaal is een uittreksel van een op 18 maart j.l. te Delft gehouden voordracht voor de vereniging Histechnica en de afdeling Geschiedenis der Techniek van het KIVI. Deze werd geïllustreerd aan de hand van modellen, dia's en drukwerk uit de collectie van de schrijver/spreker. Als jongetje van 10 jaar raakte hij geboeid door het onderwerp; hij ontwierp ook hele reeksen "Coenio's", waarvan er bij dit artikel enkele worden afgedrukt. Later kwamen architectuur, restauratie en architectuurgeschiedenis daarvoor in de plaats. Maar de auto-historie werd in de zijlijn als een soort "versnelde architectuurgeschiedenis" toch wel steeds bijgehouden. Ook de collecties groeien nog. Mocht er bij één van de lezers nog iets liggen, dan houdt auteur zich aanbevolen.



Zij-aanzicht en perspectief van de "Coenio Anglosports Four" 1942 (!), qua vorm voortbordurend op de Engelse sportwagens van vlak voor de oorlog, maar technisch sterk afwijkend: vlakke 2-cilindermotor met compressor, voorwiel-aandrijving en onafhankelijke vering rondom.

COENIO V-24
"BEATRIX"



Zij-aanzicht en langsdoorsnede van de "Coenio Beatrix V-24" 1938, ontworpen door de auteur – toen nog geen 13 jaar oud – op de geboortedag van onze huidige Koningin. Lengte 7,2 m!

RECTIFICATIE

In het vorige nummer van Histechnicon (jgr. 15, nr. 2, juli 1989) zijn bij de publicatie van ir. E.M. Storm, "Verweerd gezicht op Scheveningen wordt geres-
taureerd", enkele bijschriften bij de foto's verwisseld:

- de tekst op pagina 14 hoort bij de foto op pagina 24;
- de tekst op pagina 22 hoort bij de foto op pagina 14;
- de tekst op pagina 24 hoort bij de foto op pagina 22.

JUBILEUMSTUDIEDAG FEDERATIE INDUSTRIEEL ERFGOED NEDERLAND (F.I.E.N.)

Programma Jubileumstudiedag "Het roerend industrieel erfgoed", te houden op vrijdag 3 november 1989 te Nijkerk:

- 10.00 uur : Ontvangst met koffie op het gemeentehuis te Nijkerk
- 10.20 : Welkomstwoord door de (loco-)burgemeester te Nijkerk
- 10.30 : Groep 1: Bezoek aan het Nederlands Electriciteitsmuseum
Groep 2: Bezoek aan het Gemaal Hertog Reynout, per bus
- 11.30 : Wisseling van groepen
- 12.30 : Aankomst bij Mercedes-Benz Nederland te Nijkerk, met vooraf-
gaand aan de lunch een aperitief
- 13.00 : Lunch
- 13.45 : Opening en jubileumrede "5 jaar F.I.E.N." door drs. P. Nijhof,
voorzitter F.I.E.N.
- 14.00 : Algemeen kader: terreinverkenning, probleemstelling, oplossingen
door prof. dr. H.J.F.M. van den Eerenbeemt, hoogleraar Katholieke
Universiteit Brabant te Tilburg
- 14.30 : case 1: Mijnbouwmuseum te Rolduc
- 14.45 : case 2: Een industriemuseum, H.E.I.M. te Hengelo (O.)
- 15.00 : Theepauze
- 15.30 : case 3: Een openluchtmuseum, Veenmuseum "Het Nationaal
Veenpark" te Barger Compasuum
- 15.45 : case 4: Het Technisch Tentoonstellingscentrum TTC Delft
- 16.00 : Discussie met de inleiders
- 16.45 : Samenvatting en conclusies door de dagvoorzitter drs. P. Nijhof
- 17.00 : Sluiting met aansluitend een borrel tot circa 17.45 uur.

De kosten voor deze dag bedragen voor leden van de F.I.E.N.-organisaties f 37,50 en overige f 75,-. In dit bedrag zijn inbegrepen koffie, aperitief, lunch, thee, borrel en het busvervoer van en naar het Gemaal. Tevens ontvangt elke deelnemer de op deze dag te presenteren publicatie "5 jaar F.I.E.M., industrieel erfgoed in Nederland".

Nadere inlichtingen en opgave bij:

De heer C.H.R.T. Weevers, Zomervaat 206F, 2033 DN Haarlem,
tel. 023-353624.

ZEVENDE INTERNATIONAAL CONGRES VOOR HET INDUSTRIEEL ERFGOED

Congresthema: Techniek, organisatie van het arbeidsproces en de vorming van het Industriële landschap.

Van bij het begin van de industrialisatie, heeft de technische evolutie nieuwe organisatievormen van de arbeid veroorzaakt. De industrie was de toepassing van deze technologische ontwikkeling. Landschappen werden omgevormd in functie van de produktie; niet alleen door de bouw van industriële constructies en de organisatie van het landschap daarrond, maar ook door de uitbouw van een transportinfrastructuur, de verstedelijking en huisvesting . . .

Zo was het in de vorige eeuw, en zo is het nog steeds.

Het Zevende Internationaal Congres voor het Industrieel Erfgoed, dat in september 1990 zal plaatsvinden te Brussel, wil het industrieel erfgoed bestuderen als resultaat van de wisselwerking tussen de technologische ontwikkeling, de organisatie van het arbeidsproces en de vorming van het industriële landschap.

Het congres wenst zowel de wetenschappelijk-theoretische benadering van deze evolutie als de studie van praktische realisaties van behoud en valorisatie te stimuleren.

Deze optiek weerspiegelt zich in vijf onderzoeksthema's:

1. De energieproductie in samenhang met de grondstofwinning;
2. Transport en communicatie, zowel kanalen, spoorwegen als straten, auto-wegen en luchthavens;
3. De industrieën met agrarische basis zoals de tabaksnijverheid, stokerijen en brouwerijen, suikerraffinaderijen en maalderijen . . .
4. Voorbeelden van een interdisciplinaire aanpak van onderzoek en toepassingen daarvan op welomschreven sites;
5. Ecomusea en nieuwe museologische benaderingswijzen van de industrialisatie: concepten en toepassingen, voordelen en beperkingen . . .

Het congres zal worden gehouden van zondag 2 september 1990 tot en met zaterdag 8 september 1990.

Nadere inlichtingen zijn te verkrijgen bij:

TICCIH België, c/o La Fonderie, Rue Ransfort 27, B-1080 Brussel.

PIONIER-AUTOMOBIELEN CLUB

De Pionier-Automobielen Club is een niet-commerciële vereniging, opgericht door en voor liefhebbers der autohistorie, met als doel de instandhouding van historisch waardevolle automobielen en toebehoren, zomede het navorsen en verzamelen van archivalia.

Nadere inlichtingen betreffende lidmaatschap en donateurschap zijn te verkrijgen bij:

PAC, Karel Doormanlaan 97, 3572 NK Utrecht, tel. 030-713889.

Verenigingen en organisaties die momenteel op technisch historisch gebied actief zijn:

TECHNISCH TENTOONSTELLINGSCENTRUM (TTC)

Een dienst van de Technische Universiteit te Delft, die zich onder meer bezighoudt met het organiseren van educatieve tentoonstellingen om inzicht te geven in recente en historische technische ontwikkelingen en hun maatschappelijke gevolgen.

Adres expositiezaal: Kanaalweg 4, 2628 EB Delft

Adres kantoor: Rotterdamseweg 139a, 2628 AL Delft.

HISTECHNICA

Vereniging van Vrienden van het Technisch Tentoonstellingscentrum TTC.

Deze vereniging, die in 1974 werd opgericht, stelt zich ten doel de belangstelling te bevorderen voor de ontwikkeling van de techniek in het verleden, heden en toekomst en zijn maatschappelijke gevolgen.

Adres secretariaat: ir. J. van Elk, Populierendreef 16, 3137 CW Vlaardingen.

AFDELING VOOR DE GESCHIEDENIS DER TECHNIEK VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS (KIVI)

Deze afdeling stelt zich ten doel de belangstelling voor de geschiedenis van de techniek te bevorderen door het organiseren van voordrachten, excursies en symposia.

Adres secretariaat: Ir. J. Deiman, p/a Universiteitsmuseum Utrecht, Postbus 13021, 3507 LA Utrecht.

STICHTING TECHNISCH-HISTORISCHE VERZAMELINGEN (STHV)

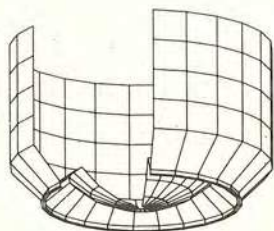
Vereniging van organisaties (stichtingen, instituten, verenigingen, e.d.) en individuele personen die een technische verzameling hebben dan wel daar nauw bij zijn betrokken, met het doel tot gezamenlijke activiteiten (zoals b.v. exposities) te komen.

Adres secretariaat: Alphons Ariënstraat 15, 2037 VJ Haarlem.

SECTIE TECHNISCHE MUSEA VAN DE NEDERLANDSE MUSEUM-VERENIGING (STM)

Samenwerkingsverband van technische musea in het kader van de Nederlandse Museumvereniging.

Adres secretariaat: W.J. van Kuilenburg, p/a Het Nederlands Postmuseum, Zee-straat 82, 2518 AD Den Haag.

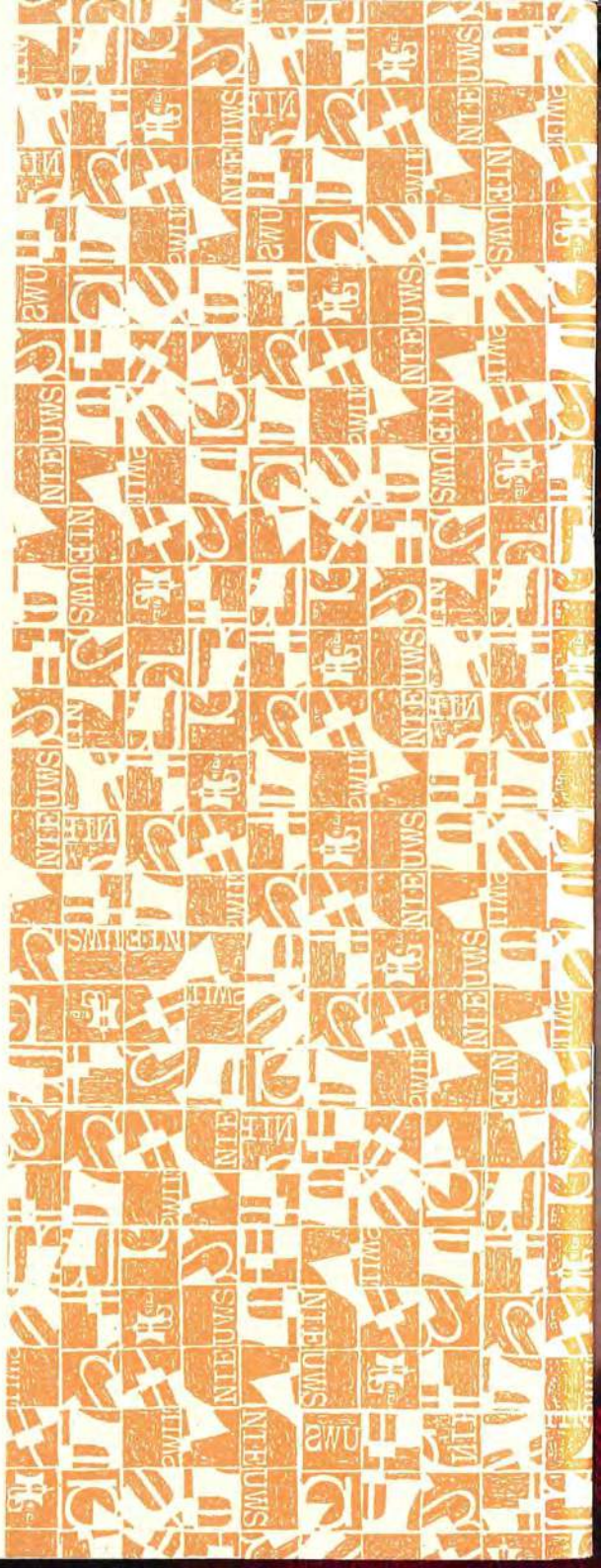


HISTECHNICON

jaargang 15
nummer 4
december 1989

inhoud

- 2 Lustrumviering Histechica
J.H. Makkink
- 4 Werkgroep TTC, oprichting TTC,
1969–1975
H. Rienks
- 12 Watertorens



HISTECHNICON

Orgaan van Histechnica

Vereniging van Vrienden van het
Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC)

in samenwerking met de
Stichting Technisch-Historische Verzamelingen (STHV)

ISSN 0922-1018

Redactieadres: Wolfertstraat 32
2722 AG Zoetermeer, tel. 079-410222

Foto omslag:

*Watertoren te Delft, bouwjaar 1896. IJzeren reservoir type Intze 2, inhoud
600 m³.*

LUSTRUMVIERING HISTECHNICA

Op 4 november 1989 vierde Histechnica zijn derde lustrum met een bijeenkomst in het gebouw voor Mijnbouwkunde en Petroleumwinning. Het werd bijgewoond door een 40-tal leden. De bijeenkomst werd geleid door dr. T. Dijs, voorzitter van Histechnica.

Na de deelnemers hartelijk te hebben verwelkomd, deelde de voorzitter mede zeer gelukkig te zijn met de toestemming voor het gebruiken van collegezalen in het gebouw voor Mijnbouwkunde nu de vereniging niet meer kan beschikken over de lezingenzaal in het gebouw Kanaalweg 4. Hij was daar zeer dankbaar voor, maar kon de gastheer, ir. Chr. Maugenest, nog niet bedanken, daar die op dat moment conciërgediensten bij de ingang van het gebouw aan het verrichten was. Voorts memoreerde de voorzitter het oorspronkelijke idee om ter gelegenheid van het lustrum een groot symposium, compleet met een Comité van Aanbeveling, te organiseren, maar dat dit als gevolg van de ontwikkelingen bij het TTC naar een later tijdstip was verschoven.

Vervolgens leidde hij de eerste spreker, ir. J.H. Makkink, vice-voorzitter van Histechnica en voormalig hoofd van het TTC, in. Deze zou iets gaan vertellen over de vijf jaren voordat het TTC was opgericht, dus eigenlijk iets over de pre-historie van het TTC.

Na de heer Makkink hartelijk te hebben bedankt, ging de heer Dijs over tot het welkom heten van de inmiddels gearriveerde gastheer ir. Chr. Maugenest. Vóór deze te bedanken voor de ontvangst van de leden van Histechnica, bracht hij ook nog dank aan degenen die tot nu toe in het gebouw Kanaalweg 4 als gastheer waren opgetreden, namelijk de heren Makkink en Koper.

Vervolgens ging de voorzitter in op de Werkgroep "Stappenplan TTC/TUD", die een plan moet ontwikkelen voor de verzelfstandiging van het TTC. Hij citeerde daarbij enkele stukken uit de laatste brief van 23 september j.l., die de voorzitter van het College van Bestuur (CvB) van de TU Delft, ir. C. Boerman, aan prof. dr. ir. W.J. Beek, voorzitter van de Werkgroep, had geschreven. Hieraan voegde hij nog toe dat de oorspronkelijke wens van het CvB om vóór eind september 1989 met een uitgewerkt plan te komen door prof. Beek als een "mission impossible" was afgewezen.

Citaten: "In de periode tussen september en december 1989 zal de Werkgroep een stappenplan ontwikkelen waaruit duidelijk wordt in welk tempo en onder welke condities verzelfstandiging van het TTC mogelijk is. Tevens voorziet dat plan in een scenario dat aangeeft welke stappen noodzakelijk zijn, indien een zelfstandig TTC op termijn niet levensvatbaar blijkt (contingency-plan)."

"Het rapport zal voldoende gegevens en overwegingen moeten bevatten om in december a.s. een go/no go-beslissing te nemen. In ieder geval moet dan inzicht bestaan in het commitment, dat anderen met betrekking tot het TTC willen aangaan."

"Voorts heeft het College zich bereid verklaard bij beheerders van TU Delft-collecties te bepleiten hun medewerking te verlenen aan een TTC in een nieuwe opzet, bijvoorbeeld door hun collectie in het geheel in te brengen."

"Uwerzijds (van de zijde van prof. Beek) is toegezegd in de werkgroep in eerste instantie aandacht te besteden aan de toekomstige plaats van huisvesting van het TTC."

Als belangrijkste punt werd door de Werkgroep eerst naar de huisvesting van het TTC gekeken. Hierbij projecteerde de spreker een overzicht van het door de heer Koper gemaakte ruimtebeslag van een TTC op vier verschillende locaties. Tot veler verbazing was gebleken dat die in alle locaties ongeveer op hetzelfde neerkomt, namelijk op ongeveer 2100 m². Vervolgens besprak de heer Dijs de beschouwde locaties afzonderlijk, te weten de oorspronkelijke locatie Kanaalweg 4 en Kanaalweg 2b (voormalig hoogspanningslaboratorium; de locatie hoogspanningslaboratorium, maar dan uitgebreid met een tussenvloer en extra ruimten boven het zogenaamde PS-gedeelte; de locatie Rotterdamseweg 139a, waarbij delen van het gebouw voor het TTC bestemd waren; en ten slotte het voormalige Mensa-complex aan de Ezelsveldlaan. Momenteel is het TTC gehuisvest in het gebouw Rotterdamseweg 139a (kantoorruimten en bibliotheek) en in het voormalig hoogspanningslaboratorium (opslag en voorbereidingsruimten).

De locatie hoogspanningslaboratorium zou voor de toekomst niet meer in aanmerking komen, omdat het gebied van Kanaalweg 2b geheel voor woningbouw aan projectontwikkelaars zou worden toegewezen en het onwaarschijnlijk kan worden geacht dat deze bereid zijn een stuk voor het TTC van hun plannen uit te sluiten. Ook de locatie Rotterdamseweg zou inmiddels zijn vervallen ondanks het feit dat de plannen voor de huisvesting van het TTC in dit gebouw reeds in een vergevorderd stadium waren. Bovendien zou de Gemeente Delft niet erg geporteerd zijn voor een huisvesting van het TTC ver van de binnenstad. Resteert ten slotte het Mensa-complex, dat heel goed aan de eisen van een TTC is aan te passen en dat als industrieel monument voor Delft van zo grote waarde wordt beschouwd, dat de Gemeente wellicht aan het behoud hiervan haar medewerking wil geven.

Hier wil de heer Dijs het bij laten, waarbij hij de verwachting uitspreekt, dat een no-go-besluit nooit zal behoeven te worden genomen.

Hierna volgt een korte koffiepauze. Na deze pauze geeft de heer Dijs het woord aan de heer Maugenest, die de toehoorders met groot enthousiasme iets vertelt over de geschiedenis van het Mineralogisch-Geologisch Museum en uitlegt hoe de geëxposeerde gesteenten zijn ingedeeld. Vervolgens wordt door de deelnemers een bezoek gebracht aan het museum. Tijdens dit bezoek wordt een eenvoudige lunch gepresenteerd.

WERKGROEP TTC, OPRICHTING TTC, 1969-1975

door ir. J.H. Makkink

Eind 1969 werd door de Commissie Technische Wetenschappen van de Academische Raad de Werkgroep TTC geïnstalleerd. De belangrijkste taak van die Werkgroep was na te gaan of het zinvol zou zijn in Nederland te komen tot een Technisch Tentoonstellingscentrum TTC, dat tevens zou kunnen fungeren als technisch museum. In de Werkgroep zaten vertegenwoordigers van de drie TH's, de RU Groningen, het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, de Niria, het Ministerie van O&W, het Ministerie van CRM en de Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid & Handel. Voorzitter werd ir. J. Lohmann, oud-president-directeur van de Nederlandse Spoorwegen.

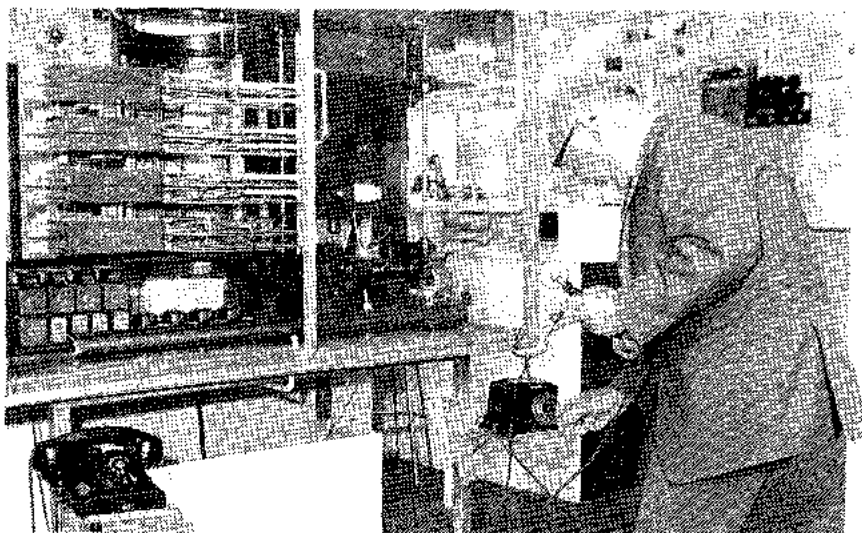
De Werkgroep kwam al spoedig tot de conclusie dat een medewerker nodig zou zijn om bepaald onderzoek te doen en de discussies voor te bereiden. Ik heb naar die functie gesolliciteerd en op 1 februari 1970 kon ik die aanvaarden. Mijn salaris en dat van de secretaresse, plus te maken kosten zouden worden opgebracht door de TH Delft (40%) en de overige universitaire instellingen (20%). Ik kreeg uitstekende kantoorruimte in gebouw Nieuwelaan 76.

Al spoedig bleek dat de gedachte van een TTC bij andere technische musea grote weerstand had opgeroepen. Reeds een dag na mijn indiensttreding deelde een bekend museum mij mede dat het me voorlopig niet wenste te ontvangen, ondanks het feit dat ik een jaar eerder voor dit museum een plan voor een ruimtevaarttentoonstelling had gemaakt. De reden van deze afwijzing was de vrees voor absorptie door een door TH's en ministeries ondersteund TTC. Ook bij enkele andere bezochte musea was iets van deze vrees te bespeuren.

De vrees was echter ongegrond, want de Werkgroep stelde voor dat het TTC zich uitsluitend zou bezighouden met die aspecten van de techniek die elders niet of op onbevredigende wijze aan de orde werden gesteld. Een TTC zou zich in principe dus bijvoorbeeld niet met scheepvaart of spoorwegen occuperen, alhoewel een incidentele expositie over bijvoorbeeld plaatsbepaling van schepen met behulp van satellieten tot de mogelijkheden zou kunnen behoren. De Werkgroep ijverde dus beslist niet voor een groot museum op één plaats. Ze streefde daarentegen naar handhaving van de bestaande situatie, zijnde een groot museum met over het land verspreide afdelingen, die gevestigd zijn op die plaatsen waar daar historisch gezien de meeste belangstelling voor bestaat. Dus geen mijnmuseum in Den Helder of een visserijmuseum in Zuid-Limburg.

Voorts stelde de Werkgroep voor het TTC tevens te laten fungeren als ondersteuningsinstituut voor de, vooral kleinere, technische musea voor het uitlenen van tentoonstellingsmateriaal, het maken van teksten, het vergroten van foto's, het geven van advies, enz. In feite liep de Werkgroep hiermee vooruit op plannen, zoals die in de latere Museumnota werden verwoord.

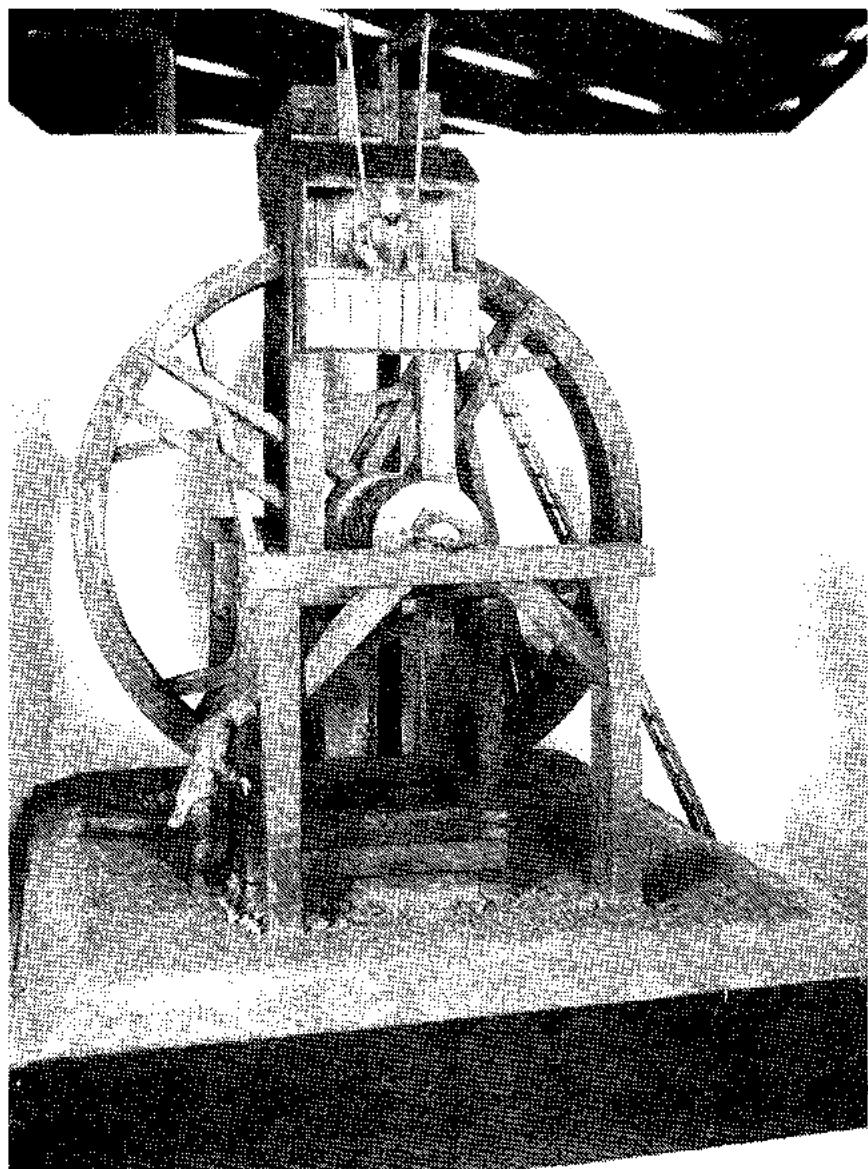
Het bestuur van het TTC zou worden gevormd door het bestuur van een samenwerking van technische musea. Deze laatste bestond overigens reeds in de vorm



*Stand Werkgroep TTC op "Het Instrument", 1971.
Presentatie Studieverzameling Elektrotechniek van TH Delft.*

*Stand Werkgroep TTC op "Het Instrument", 1971.
Wand met foto's van conserverende organisaties.*





*Tentoonstelling "Agricola" van het Nationaal Technisch Museum te Praag, 1972.
Maquette van door water aangedreven hijsinrichting voor een mijn.*

*Stand Vereniging Technische Verzamelingen op "Het Instrument", 1973.
Vitrine met pathefoons uit de collectie van de heer D.K. Bogaard, Dieren.*

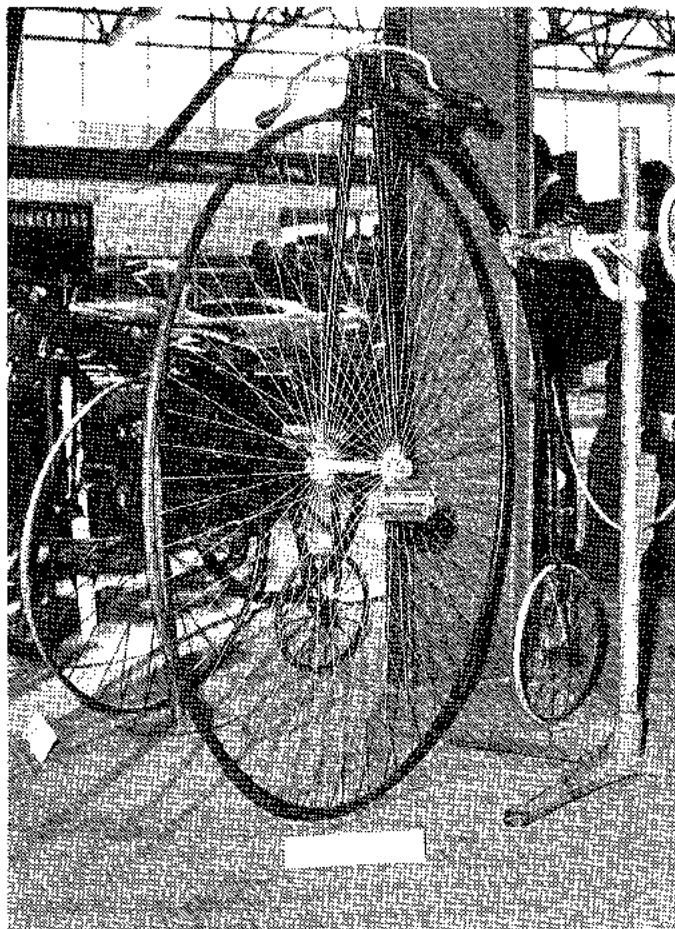
van de Sectie Technische Musea van de Nederlandse Museumvereniging. Desondanks werden de plannen van de Werkgroep door de Sectie niet zonder meer geaccepteerd. In 1971 werden de plannen van de Werkgroep door de Academische Raad aanvaard. Geen van de aan de Werkgroep deelnemende organisaties was echter bereid het TTC financieel te ondersteunen, behalve de TH Delft, die in de loop van de tijd de financiering van de Werkgroep geheel zou overnemen.

Ondanks de algemene taakomschrijving voor een TTC, dat zich ook met moderne zaken zou bezighouden, lag bij de Werkgroep de nadruk toch vooral op de historische aspecten van een TTC, en vooral op de conserverende. Dit was begrijpelijk, omdat de oorspronkelijke TH Delft-plannen voor een TTC waren ontstaan uit de zorg over het verloren gaan van waardevol historisch materiaal. Dit betekende ook dat de Werkgroep veel verzoeken kreeg om actie te ondernemen bij het verloren dreigen gaan van historische objecten.

In afwachting van verdere ontwikkelingen ben ik begonnen met het registreren van historische collecties. In korte tijd werden er meer dan 400 geregistreerd. De verzamelgebieden waren vooral spoor- en tramwegarchivalia (met enkele uitzonderlijke rijke en goed beschreven collecties waar een museum trots op zou kunnen zijn), instrumenten en gereedschappen. Er waren daarbij ook verenigingen van verzamelaars, zoals de Vereniging van Verzamelaars van Maten en Gewichten, recreatieve collecties, zoals de Tramwegstichting en de Stoomwalsenclub, en zelfs enkele nog niet officieel erkende musea. Deze activiteit leidde tot de oprichting van de Vereniging Technische Verzamelingen (VTV), later Stichting Technisch-Historische Verzamelingen (STHV). Dank zij dr. P. Felix, directeur



van "Het Instrument" kreeg de Werkgroep TTC en later het TTC drie maal een historische stand op de beurs "Het Instrument". De eerste had als thema "Doe het niet weg, maar doe er iets mee", met voorbeelden van organisaties die een dergelijke doelstelling hadden, zoals de Vereniging Hollandsche Mofen, de Stichting Menno van Coehoorn en Heemschut. Tevens waren er enkele presentaties van musea en verzamelingen, zoals het Universiteitsmuseum Utrecht en de Studieverzameling Elektrotechniek. De tweede betrof collecties van de toen zojuist opgerichte VTV. De derde betrof ook collecties, maar toen bestond het TTC reeds. Bij de tweede in 1973 heb ik de heer Wafelman leren kennen, die geporteerd bleek te zijn voor een Delfts technisch museum, waarin o.a. de prestaties van de Delftse instrumentmakers konden worden getoond. Uiteindelijk hebben de activiteiten van de heer Wafelman geleid tot de oprichting van Histehnica.



De Werkgroep TTC had me aangeraden ook het technisch museum van Tsjechoslowakije in Praag te bezoeken. De collecties van dit museum zijn schitterend. Ik was enorm onder de indruk van de maquettes van mijnbouwkundige machines, gemaakt naar de houtsneden in het boek "de Re Metallica" van Agricola. Toen ik de conservator van de afdeling Mijnbouw, dr. J. Majer, vroeg of ik die niet eens zou kunnen lenen, was hij direct tot uitlening bereid. Ze zouden zelfs kunnen worden gebracht, compleet met expositietafels. In 1972 was het zover. Helaas besloot ik om zelf voor de tafels te zorgen. Dit werden twee 6 m lange door een via de Sociale Dienst van Delft verkregen medewerker en mijzelf uit spaanderplaat en Aptontube vervaardigde tafels, die er best wel leuk uitzagen maar volkomen ongeschikt bleken voor een reizende expositie. Ik had namelijk besloten om de tentoonstelling na plaatsing in de Aula, ook naar het Boerhaavemuseum te Leiden en de TH's Twente en Eindhoven te laten gaan voor het verkrijgen van enige ervaring met reizende exposities. De tafels hebben me veel ellende bezorgd.

Hoe stond het inmiddels met het TTC? Het College van Bestuur (CvB) bleek er vrijwel geen belangstelling voor te hebben. Het had andere problemen. De democratiseringsgolf was net op zijn hoogtepunt met onder andere bezetting van gebouwen en verstoring van vergaderingen. Directe en indirecte contacten met het CvB hadden tot dan toe niets opgeleverd. De mij zeer welgezinde secretaris van de TH, de heer D. Buitenhuis, raadde me op een bepaald moment zelfs aan helemaal geen actie te ondernemen, omdat de tijd z.i. daarvoor niet gunstig was. Ik moest dus volgens hem maar niet te veel aan de weg timmeren, wat voor iemand die het juist van de publiciteit moest hebben een moeilijke zaak was.

Begin 1974 kon ik weer een tentoonstelling lenen, namelijk van het Stedelijk Museum in Amsterdam. Deze ging over industriële archeologie (IA). Met de medewerker van de Sociale Dienst heb ik daar een uitbreiding op gemaakt. Deze expositie werd ook in de Aula geplaatst. Het daarbij op 19 april georganiseerde symposium over IA, het eerste in Nederland, trok veel belangstelling en leidde tot de oprichting van een Stuurgroep Geschiedenis der Techniek, die later de afdeling Geschiedenis der Techniek van het KIVI zou worden. De IA-tentoonstelling heeft op veel plaatsen in Nederland gestaan.

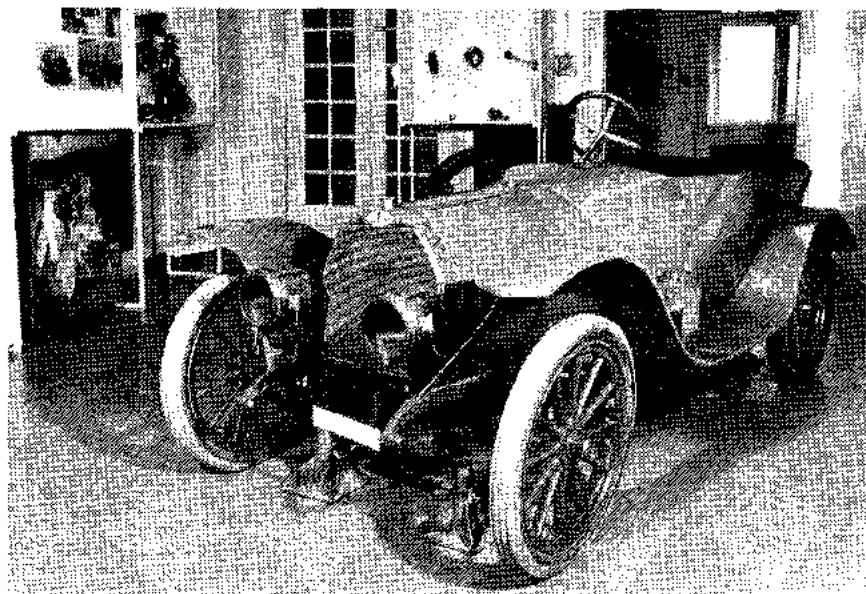
Eind 1974 kon ik weer een tentoonstelling uit Praag lenen. Deze expositie "Reizen in Vroeger Jaren" was te groot voor de Aula. Daarom was er expositieruimte nodig. In 1971 had de THD de Werkgroep TTC het gebouw van de afdeling Weg- en Waterbouwkunde aan het Oostplantsoen aangeboden. Kort daarna bleek echter ook de Centrale Bibliotheek (CB) daarop een gerechtvaardigde claim te hebben. Dit leidde tot een verdeling van het gebouw, waarbij het TTC de vleugel aan de Fortuinstraat kreeg toegewezen. Toch nog een gigantisch gebouw. Enige tijd later kreeg ik echter telefonisch bericht dat ook die vleugel aan de CB was toegewezen, naar later bleek ten onrechte, omdat het gebouw ongeschikt bleek te zijn voor de geplande opslag van boeken, vanwege de beperkte vloerbelaasting. Enkele weken voordat de Tsjechische tentoonstelling zou komen,

*Stand Vereniging Technische Verzamelingen op "Het Instrument", 1973.
Enkele rijwielen uit de collectie van de heer C.F. Arnold, Haarlem.*

kreeg ik een barak aan de Ezelsveldlaan toegewezen. Deze zag er erg deprimerend verwaarloosd uit. Ze werd gelukkig gedeeltelijk door de TH opgeknapt. Het andere deel heb ik met de twee mensen van de Sociale Dienst, die ik toen had, een opknapbeurt gegeven. Het gebouw was niet erg veilig, maar gelukkig is er niets gebeurd. De tentoonstelling was prachtig met enkele zeer waardevolle objecten, waaronder de oudste Bugatti ter wereld. Het aantal bezoekers aan die tentoonstelling was echter teleurstellend, mede als gevolg van de onbekendheid van het publiek met een TTC en mijn onervarenheid met het geven van een goede publiciteit.

Gedeprimeerd door alle decepties had ik vóór de Tsjechische tentoonstelling een lange brief aan het CvB gestuurd met het CvB gestuurd met het dringend verzoek iets te doen. Tot mijn grote verrassing was de reactie van de voorzitter van het CvB, ir. T. Verheul, uiterst positief. Hij besloot direct de Hogeschoolraad (HR) voor te stellen akkoord te gaan met de oprichting van een TTC aan de TH. Dit TTC zou zich, voorlopig althans, uitsluitend met historische zaken bezighouden. De vergaderingen van het CvB over het TTC vonden toevallig plaats tijdens de aankomst van de Tsjechische tentoonstelling. Bij de vele kisten bleek er zich één te bevinden die uitsluitend gevuld was met flesjes Pilsener bier, waarvan ik een groot aantal op de vergadertafel van het CvB mocht neerzetten. Misschien heeft dat ook nog wat geholpen bij de besluitvorming. Bij de opening van de tentoonstelling was de heer Verheul aanwezig.

In diezelfde periode werd Histechnica opgericht. Een prachtige coincidentie. Ook plezierig was dat dr.ir. A.P. Oele, de toenmalige burgemeester van Delft, bereid was het voorzitterschap van Histechnica op zich te nemen.



Op 15 januari 1975 vond de HR-vergadering plaats, waarop de plannen voor een TTC zouden worden goedgekeurd. De belangstelling was enorm. De publieke tribune was afgeladen en er liepen veel persfotografen rond. Dat leek er gunstig voor het TTC uit te zien. Helaas bleek spoedig dat die belangstelling niet het TTC gold, maar bestemd was voor een delegatie uit Noord-Vietnam, die een bezoek aan de TH bracht. Deze kwam al spoedig opdagen onder begeleiding van de Amerikaanse filmster Jane Fonda. Er werd gewoven, geglimlacht, geklapt, gefotografeerd, gespeeched en weer geklapt en daarna ging de delegatie weer weg en liep de vergaderzaal vrijwel leeg. De discussie over het TTC kon toen beginnen.

Deze discussie verliep heel rustig. Er bleken weinig bezwaren te bestaan. Ten slotte werd er een motie ingediend door prof. ir. J. de Kroes, later lid van de Commissie van Advies van het TTC. Deze motie klonk echter zo negatief dat ik vreesde dat als die zou worden aangeomen de kans op het aanvaarden van een TTC wel zou zijn verkeken. De motie werd echter met grote meerderheid aanvaard. Direct daarop werd ik door de heer Verheul gefeliciteerd. Het TTC was goedgekeurd. Ik begrijp het nog steeds niet helemaal.

In de loop van 1975 kreeg het TTC als expositieruimte de practicumzaal van Geodesie door het CvB toegewezen. Helaas had het college verzuimd er rekening mee te houden dat een TTC ook nog kantoorruimte nodig heeft. De strijd die hierover ontstond was het begin van een lange serie gevechten om de huisvesting van het TTC.

In de loop van september 1975 keurde de HR de toewijzing van één formatieplaats aan het TTC goed. Op deze plaats kon tot mijn grote genoegen de heer Koper, het huidige hoofd van het TTC, worden benoemd. Samen met hem kon ik nu aan de verdere ontwikkeling van het TTC beginnen. Het TTC had toen 2,5 formatieplaats van de TH Delft. Dit was een halve formatieplaats meer dan wat ik had, toen ik in 1970 met het TTC begon. Toen ik eind 1987 in de VUT ging, was de TTC-formatie van de TU gegroeid tot 3.

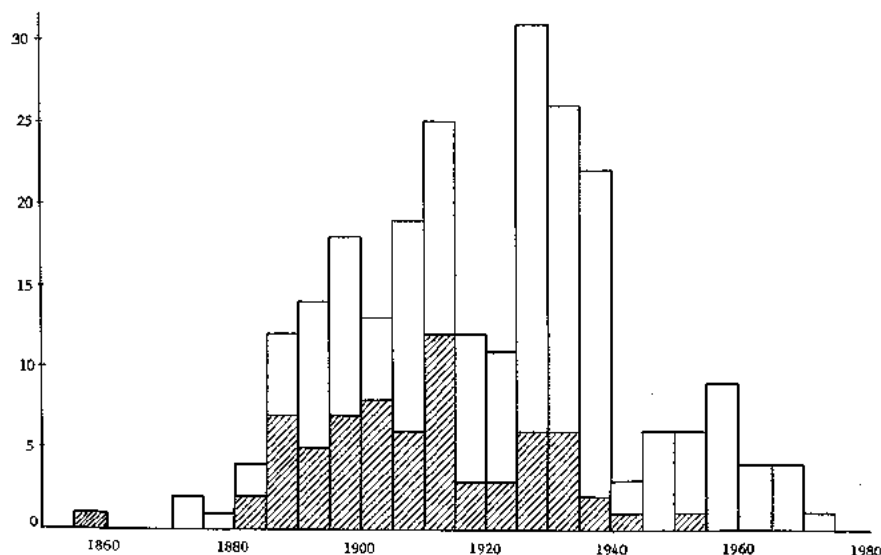
Dames en heren, na 1975 is er nog heel veel gebeurd. Daarover misschien een volgende keer.

WATERTORENS

door ir. H. Rienks

Ruim 200 watertorens telt Nederland nog. De meeste van deze torens zijn voor de openbare drinkwatervoorziening gebouwd. Van de bijna 250 daarvoor gebouwde torens bestaan er nu nog bijna 180. Negentig zijn er naar schatting nog in gebruik bij de waterleiding die overigens zeker niet de enige gebruiker van watertorens is. Bijvoorbeeld bij spoorwegstations, fabrieken, mijnen en de buiten de stad gesitueerde psychiatrische ziekenhuizen werden vroeger ook watertorens gebouwd. Van de ongetwijfeld enige honderden watertorens van deze gebruikers zijn slechts enkele tientallen overgebleven.

De eerste watertoren van de openbare drinkwatervoorziening verrees in 1856 te Den Helder. Bijna 250 torens volgden op deze. Afbeelding 1 laat zien in welk jaar zij gebouwd werden en elk deel daarvan (gearceerd in de grafiek) inmiddels is verdwenen. De invloed van beide wereldoorlogen is duidelijk te zien. De top van de watertorenbouw ligt rond 1930. De aanleg van grote streekwaterleiding-bedrijven was toen op gang gekomen. Onder andere in Overijssel en in het westen van Noord-Brabant zijn in die periode veel watertorens gebouwd. In streken die later (na ca. 1935) aan de beurt kwamen, zoals Groningen en het oosten van Noord-Brabant, zijn weinig of geen watertorens gebouwd. De meeste watertorens die na de tweede wereldoorlog gebouwd zijn, vervingen een tijdens de oorlog verwoeste (ca. 20 torens trof dit lot) of een in slechte staat verkerende toren. In 1970 werd de laatste in Eindhoven neergezet. In Nederland is het bouwen van watertorens kennelijk niet meer lonend. In sommige Europese landen (bijvoorbeeld in België) worden echter nog steeds watertorens gebouwd.



Fontein

Het principe van de watertoren was al lang voor de komst van de drinkwaterleiding in Nederland bekend. Waarschijnlijk is het in ons land voor het eerst toegepast aan het einde van de 17de eeuw bij de aanleg van fontein. Om een fontein te laten spuiten, is een grote hoeveelheid water nodig die onder een voldoende hoge druk staat. Soms kan die in de natuur gevonden worden. De omgeving van paleis Soestdijk bood deze mogelijkheid echter niet. Toch liet de eigenaar, stadhouder Willem III, kort nadat hij in 1674 het landgoed gekocht had, een tweetal fontein in de tuin aanleggen. De in die tijd beschikbare pompen waren niet krachtig genoeg om deze fontein zo hoog te laten spuiten als de bedoeling was. De pompen konden dus niet rechtstreeks op de fontein aangesloten worden. Er was een tussenstap nodig in de vorm van een hooggeplaatst waterreservoir. Het werd in een, bij de pomp passend, langzaam tempo volgepompt. Vervolgens liet men het veel sneller via de dan spuitende fontein leeglopen. De fontein konden uiteraard slechts gedurende een beperkte tijd spuiten.

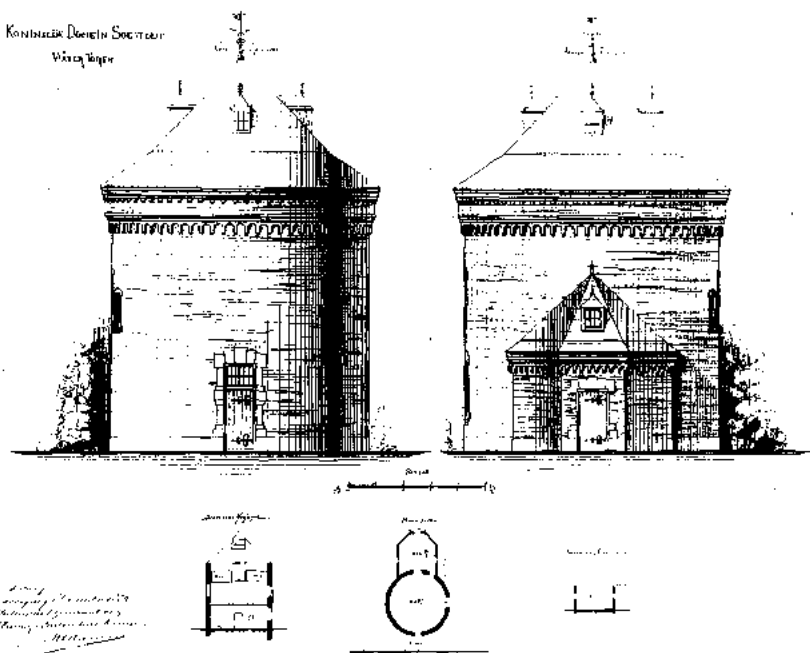
Voor de fontein van Soestdijk werd een toren gebouwd. Deze toren bestaat nog steeds en is voor zover bekend de oudste watertoren van Nederland. Boven in de toren werd een houten waterreservoir geplaatst met een ioden bekleding aan de binnenzijde om het waterdicht te maken. Boven op de toren stond een kleine windmolen die de pomp aandreef. Bij gebrek aan wind kon een paard de aandrijving overnemen. Onder in de toren werd een ijskelder aangelegd. Later werd een stoommachine onder in de toren geplaatst. De windmolen verdween en de toren kreeg een tentdak. Boven in de punt werd een klein ijzeren reservoir toegevoegd. In 1885 werden herstellingen uitgevoerd. Het bestek en de bijbehorende tekening (afbeelding 2) zijn bewaard gebleven. Na een periode van verval gaat de toren nu als beschermd monument hopelijk een onbedreigde toekomst tegemoet.

Stoomtractie bij spoor- en tramwegen

Voor het maken van stoom is water nodig. Daarom nemen stoomlocomotieven een watervoorraad mee die uiteraard regelmatig bijgevuld moet worden. In de begintijd van de spoorwegen (1839: eerste spoorweg in Nederland tussen Amsterdam en Haarlem) was er in Nederland nog geen openbare drinkwaterleiding. De Spoorwegen moesten dus zelf voor water zorgen. Ook toen later wel drinkwaterleidingen in de grotere plaatsen aangelegd waren, bleven de Spoorwegen vaak zelf het benodigde water oppompen. De dienstregeling liet tijdens langere ritten en soms ook tussen de ritten door maar enkele minuten over voor het innemen van water. Het moest dus snel gebeuren en er was een flinke waterstraal nodig. De handpompen uit de begintijd van de spoorwegen en ook later de machinaal aangedreven pompen hadden bij lange na niet voldoende capaciteit om zo'n straal te leveren. Rechtstreeks water uit de bron in de locomotief pompen zou dus veel te lang duren. Daarom was er, evenals bij de hier-

Afb. 1 – Aantal gebouwde watertorens voor de openbare drinkwatervoorziening per vijftal jaren waarin ze gebouwd zijn. Het deel dat voor 1888 verdwenen is, is gearceerd.

Koninklijke Diergaarde
Van Wageningen



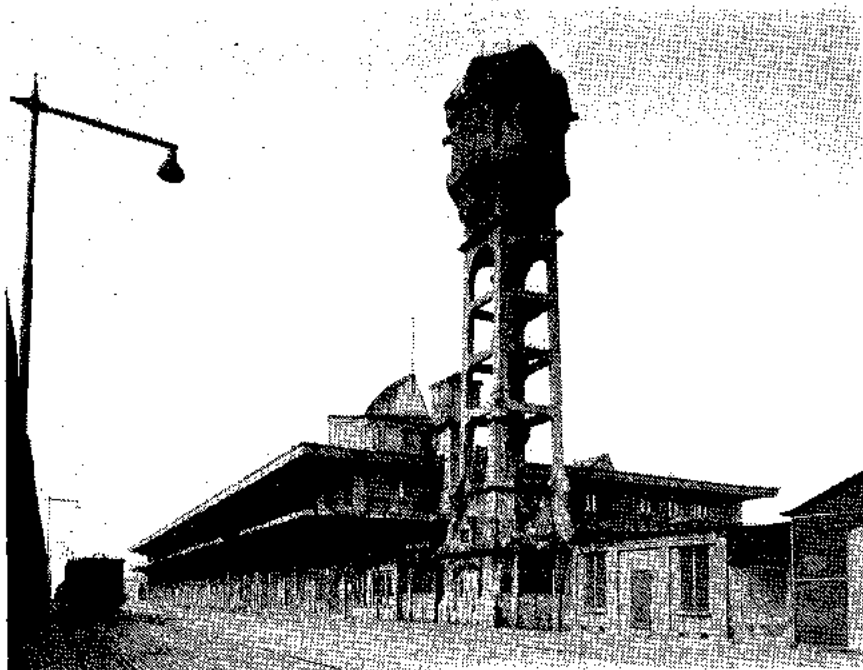
voor genoemde fontein, een tussenstap nodig; het water werd in het langzame tempo van de pompen in een "hoogreservoir" gepompt en vervolgens zorgde de zwaartekracht ervoor dat daaruit de locomotieven via dikke buizen in korte tijd het benodigde water ontvingen.

Waarschijnlijk waren dergelijke hoogreservoirs vanaf het begin in 1839 bij de Spoorwegen in Nederland in gebruik. Vaak was het reservoir in een kleine watertoren geplaatst. Een hoogteverschil van 7 à 10 m was meestal al voldoende. Bij de drinkwaterleiding is 20 tot 35 m drukhoogte gebruikelijk. Het kwam ook vrij veel voor dat het reservoir bovenop een ander gebouw, vaak de locomotieffloods waar ook veel water nodig was, geplaatst was. Voor de stoomtramwegen zijn ook veel kleine watertorens gebouwd, voornamelijk in de periode 1880-1920 (zie afbeelding 9).

Helaas zijn slechts enkele spoorwegwatertorens en andere reservoirgebouwen van de spoorwegen in Nederland bewaard gebleven. Na het verdwijnen van de stoomtractie eind jaren vijftig hebben de spoorwegen een groot aantal watertorens afgebroken. In Zwolle staat nog een dubbele watertoren; in Deventer was het huidige seinhuis vroeger een reservoirgebouw; in Zuid-Limburg staat in Maastricht nog een reservoirgebouw en men kan in Roermond en in Simpelveld nog een echte spoorwegwatertoren gaan bekijken. Misschien is ook elders nog een spoorwegwatertoren aanwezig. Alleen al omdat spoorwegwatertorens zeldzaam geworden zijn in Nederland, zijn het bijzondere gebouwen waarop we eigenlijk zuinig moeten zijn.

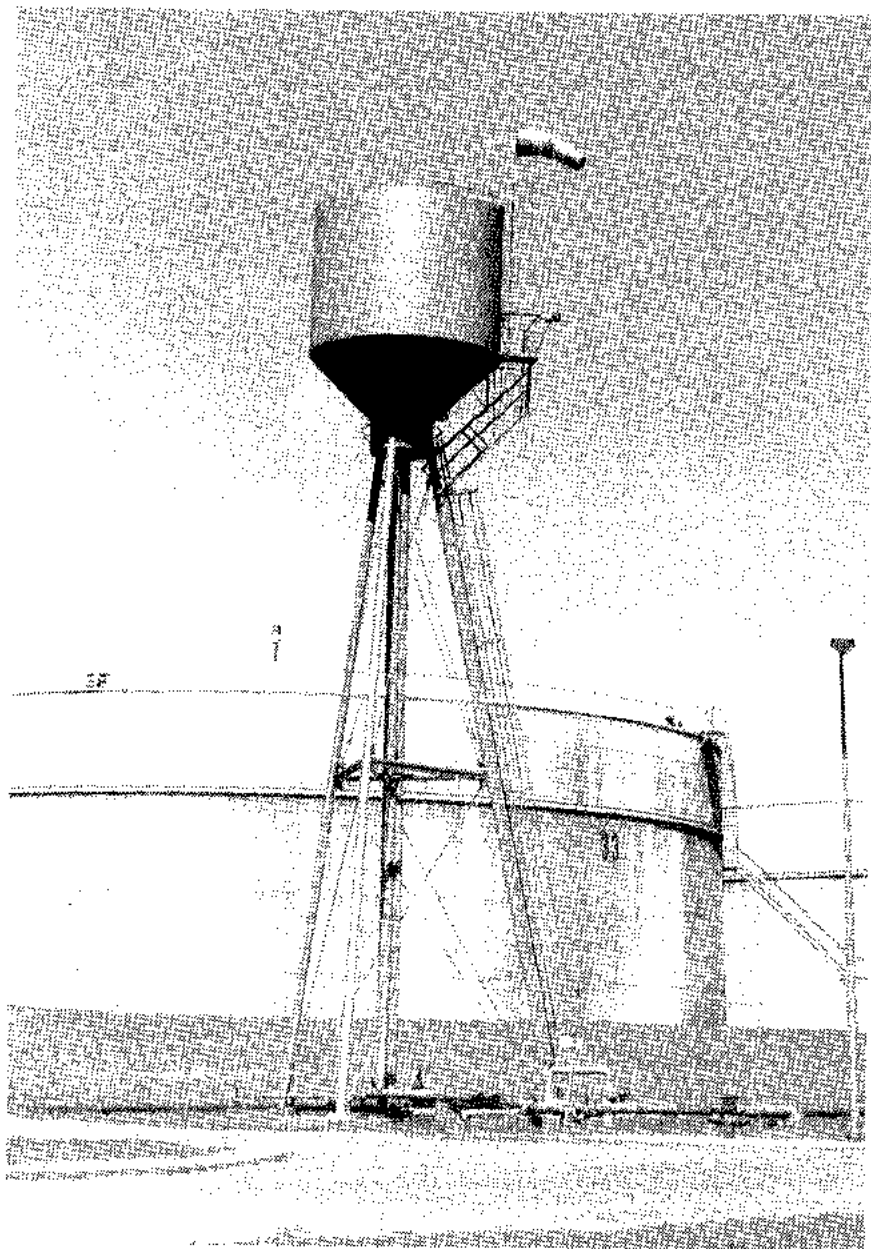
Afb. 2 — De watertoren bij paleis Soestdijk, tekening door L.H. Eberson, architect en chef van zijne majesteit den koning, behorend bij een bestek, gedateerd 1-12-1884 voor herstellingen aan de toren (Koninklijk Huisarchief).

Afb. 3 — Watertoren van het katoenveem te Rotterdam, bouwjaar 1919, afgebroken.



Mijnen en fabrieken

De mijnen in Zuid-Limburg en veel fabrieken zoals bijvoorbeeld de hoogovens in IJmuiden beschikten of beschikken ook nu nog over een eigen watervoorziening. Een watertoren was daarvan vaak een belangrijk onderdeel. Slechts een zeer gering deel van de ooit in Nederland voor de industrie gebouwde torens is tot nu toe aan afbraak ontkomen. Bijna alle textielfabrieken bezaten een hoogreservoir, al dan niet in een watertoren geplaatst, voor bluswater. Ook het katoenveem aan de Keilehaven in Rotterdam bezat een watertoren voor bluswater (afbeelding 3). Bij grote gasfabrieken stond meestal een watertoren. Slechts één watertoren van een gasfabriek is aan afbraak ontkomen. Het is de toren van de Amsterdamse Zuidergasfabriek. Een hoge schoorsteen kan gebruikt worden als drager voor een hoogreservoir. Samen met de schoorstenen zijn deze reservoirs vrijwel geheel verdwenen. De nieuwste watertorens van Nederland zijn ook bij de industrie te vinden, onder andere bij een raffinaderij in de Rotterdamse haven (afbeelding 4).



Afb. 4 – Watertoren van de BP Raffinaderij in de Rotterdamse havens, bouwjaar 1971 (H. van der Veen).

Functie bij de drinkwatervoorziening

Tussen de hiervoor beschreven eenvoudige systemen voor watervoorziening bij onder andere de spoorwegen en de veel uitgebreidere bij de openbare drinkwatervoorziening bestaan grote verschillen die ook in de functie van de watertoren in het systeem tot uitdrukking komen. Een drinkwaterbedrijf wint het te distribueren water uit het grond- of het oppervlaktewater. Vaak moet het gezuiverd worden, voordat het voor menselijke consumptie geschikt is. Pompen in een pompstation pompen het water door het leidingnet naar de verbruikers. Daarbij wordt energie aan het water toegevoegd in de vorm van een verhoging van de waterdruk. In een hoogreservoir op de juiste hoogte (een hoger blijft leeg, een lager loopt over) kan water dat de pompen gepasseerd is, opgeslagen worden zonder dat de voor het transport naar de verbruiker benodigde energie verloren gaat. Het water in het reservoir vormt dus een buffervoorraad tussen pompstation en verbruikers. Als er meer water wordt verbruikt dan in het leidingnet wordt gepompt, wordt het verschil aangevuld uit het reservoir in de toren. Maar als er minder wordt verbruikt dan in het net wordt gepompt, wordt het reservoir in de toren weer bijgevuld.

De aanwezigheid van een dergelijke buffer heeft als voordelen onder andere dat bij plotselinge sterke toe- of afname van het verbruik de waterdruk bij de verbruiker slechts in geringe mate verandert en dat de maximale pompcapaciteit van het pompstation kleiner kan zijn. Want zonder buffer moet deze voldoende zijn voor de hoogste pieken in het verbruik. Met buffer kan men het zich kortstondig veroorloven minder water in het net te pompen dan er verbruikt wordt. Als pompen plotseling in- of uitgeschakeld worden, kunnen drukgolven in het water ontstaan. Een dicht bij het pompstation geplaatste watertoren voorkomt dat deze stoten zich over grote afstand door het leidingnet voortplanten en daar schade aanrichten (waterslag). Ook een standpijp, dat is een verticale buis zonder reservoir er bovenop, kan deze taak vervullen.

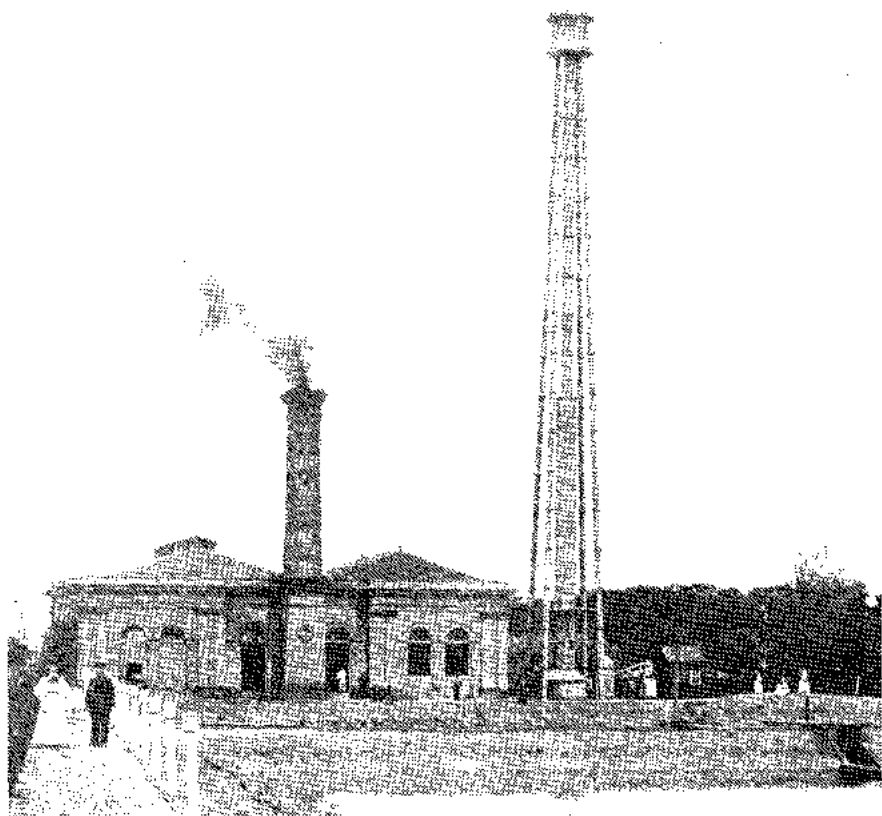
Naast het pompstation Leiduin van de Amsterdamse Duinwaterleiding bij Heemstede verrees in 1853 een toren, genaamd de "Garenklos" (afbeelding 5). In deze toren was een standpijp geplaatst. Boven op de pijp was een zeer klein reservoir aangebracht, waardoor het een twijfelgeval is of het wel of geen watertoren is. Naar mijn mening is het reservoir te klein om de "Garenklos" als een echte watertoren te beschouwen.

Als ervoor gezorgd wordt dat onder normale omstandigheden het reservoir voor een aanzienlijk deel gevuld blijft, vormt een watertoren een zeer betrouwbare noodvoorziening. Als het pompstation uitvalt, heeft men totdat het reservoir leeg is, de tijd om maatregelen te nemen.

Behalve in een watertoren kan een hoogreservoir ook op of onder de grond op een ten opzichte van het verzorgingsgebied hooggelegen plaats aangelegd worden. Reservoirs in relatief lage torens komen voor als er een kleine natuurlijk hoogteverschil is waarvan geprofiteerd kan worden.

Zonder hoogreservoir kan een waterleidingbedrijf goed functioneren. Dat betekent niet, dat de watertoren ouderwets geworden is en in een modern bedrijf niet meer past; maar wel dat het mogelijk is andere voorzieningen de functies van de watertoren te laten vervullen. Dat was ook in het verleden mogelijk. De

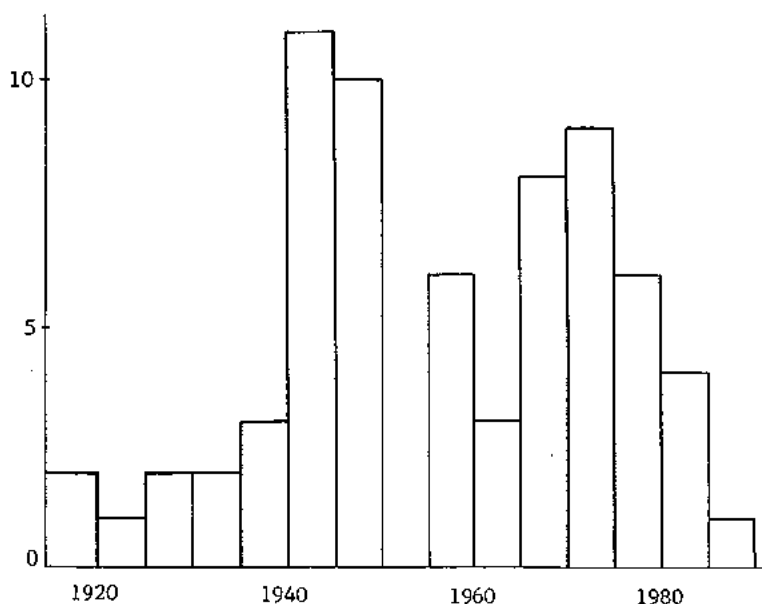
Amsterdamse waterleiding heeft van 1853 tot 1965 zonder watertoren goed gefunctioneerd. In Nederland blijken die voorzieningen sinds de jaren vijftig bij de aanschaf van pompinstallaties om financiële redenen kennelijk de voorkeur te genieten boven watertorens. Bestaande watertorens kunnen echter in veel gevallen op financieel verantwoorde wijze hun functie voor de waterleiding blijven vervullen. Toch worden er watertorens buiten gebruik gesteld. Soms is een slechte bouwkundige toestand de oorzaak. Meestal is het zo, dat de toren niet meer in het bedrijf past. De toren staat op een verkeerde plaats, is te hoog of te laag, of de installatie van het pompstation bij de toren wordt vervangen door een nieuwe die zonder watertoren werkt.



Afb. 5 — Standpijp, genaamd de "Garenklos", bij het pompstation Leiduin van de Amsterdamse duinwaterleiding, bouwjaar 1853, afgebroken in 1907 (Gemeentewaterleiding Amsterdam).

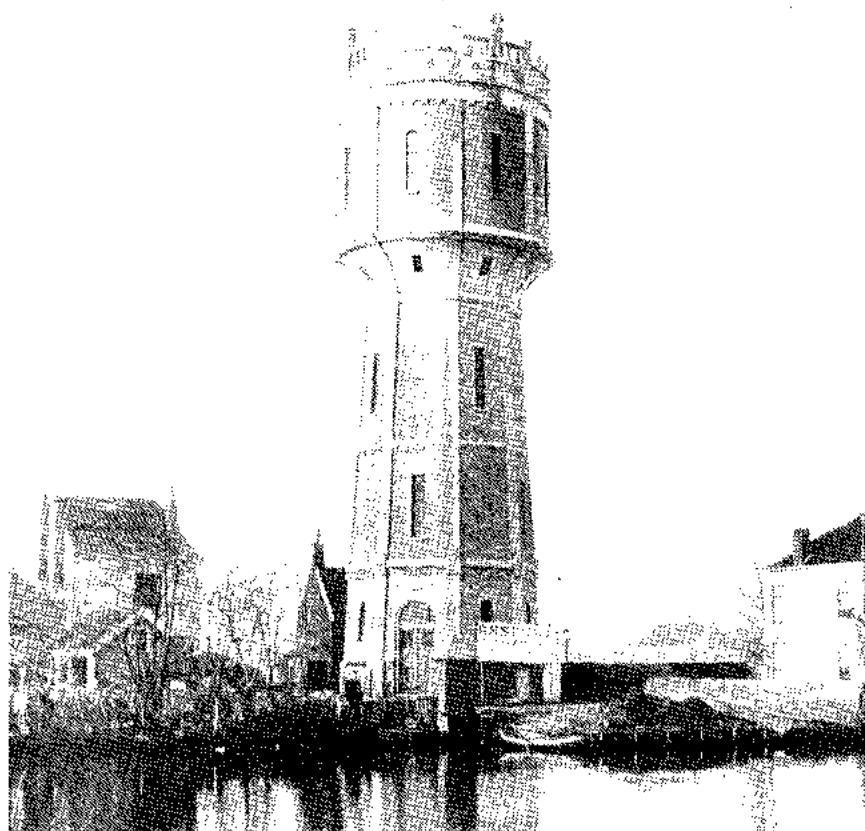
Afbraak of behoud

De tweede grafiek (afbeelding 6) laat zien hoeveel torens er verdwenen per periode van vijf jaar. Duidelijk is te zien dat de tweede wereldoorlog twintig slachtoffers eiste onder de watertorens. Vanaf ca. 1955 nam het aantal watertorens dat geen dienst meer deed, snel toe. In de jaren zestig en zeventig werd weinig waarde aan watertorens toegekend. Daardoor had buiten bedrijfstelling vaak sloop tot gevolg. De grafiek laat zien dat daar in de jaren tachtig verandering in is gekomen. Hergebruik kreeg een grotere kans op verwezenlijking en zo zijn er onder andere woningen in watertorens aangebracht (Zutphen 1984; Gorinchem 1985).



Afb. 6 — Aantal gesloopte of verwoeste (1940–1945) watertorens van de openbare drinkwatervoorziening per vijftal jaren waarin ze zijn verdwenen.

Ook van de zijde van de monumentenzorg is er belangstelling. Een klein aantal watertorens, waaronder die te Breda, Deventer, Goes en Rotterdam, is op de rijksmonumentenlijst geplaatst. De provincie Noord-Holland heeft negen watertorens onder provinciale bescherming geplaatst en ter gelegenheid daarvan in juni 1988 een studiedag georganiseerd onder de titel "Bescherming van watertorens: een waardevolle opgave voor de monumentenzorg?". De vraag of watertorens waardevol en het behouden waard zijn, wordt steeds vaker bevestigend beantwoord door degenen die het lot van een watertoren in handen hebben. Men mag verwachten, dat er de komende jaren zeer weinig watertorens gesloopt zullen worden.

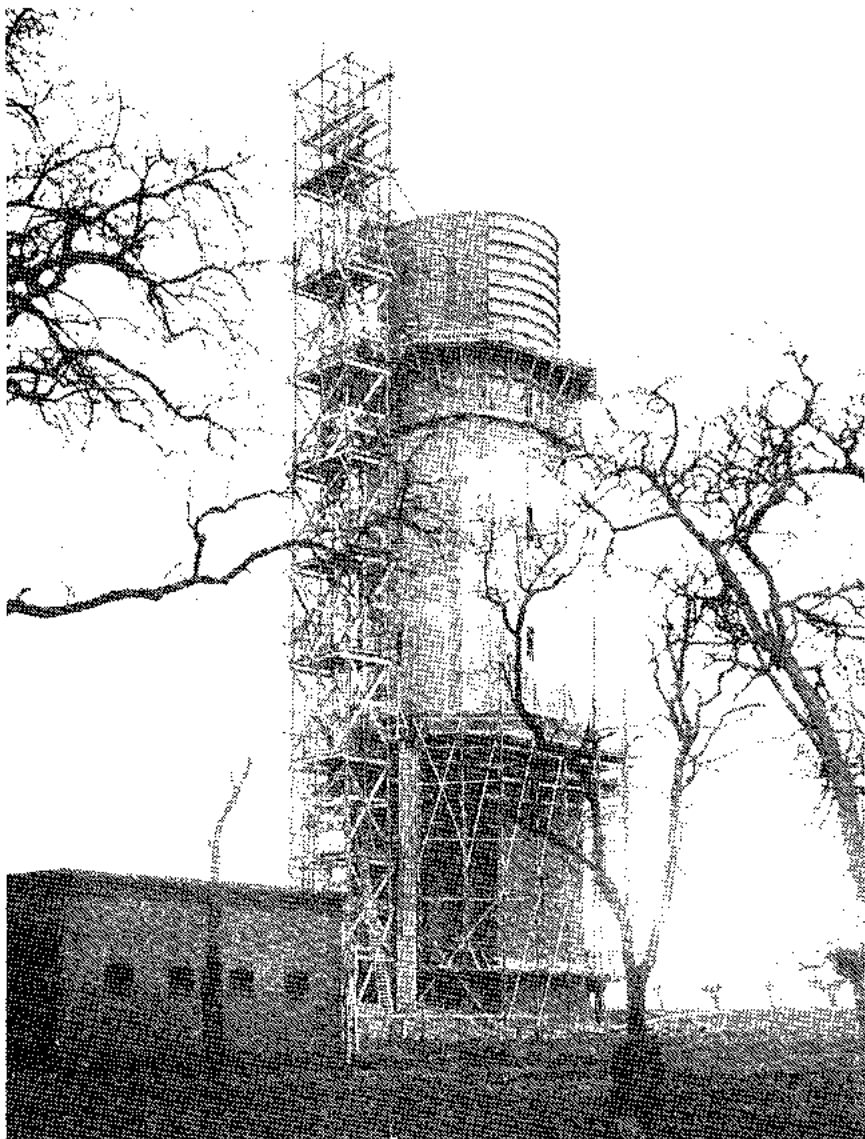


Vorm en materiaal

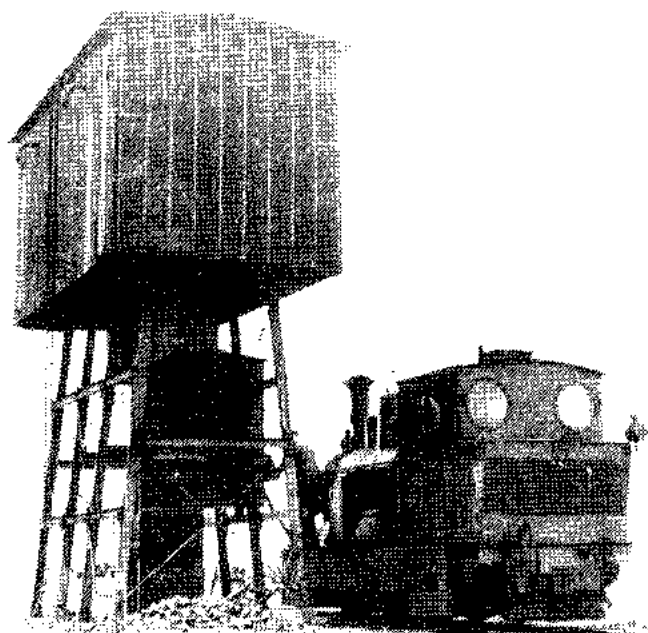
Vorm en materiaalgebruik weerspiegelen bij watertorens de algemene ontwikkelingen op het gebied van architectuur en bouwtechniek. Tot ca. 1905 werden vrijwel uitsluitend torens met een ijzeren reservoir ondersteund door muren van baksteen gebouwd. De eerste geheel betonnen watertoren in Nederland is vermoedelijk de in 1906 voor de mijn Wilhelmina gebouwde toren. Al eerder was in 1897 de toren in Wageningen als eerste van een betonnen reservoir voorzien. Slechts enkele torens met een ijzeren skelet werden in het begin van deze eeuw gebouwd. Het gebruik van gewapend beton, voor zowel het reservoir als het skelet dat het ondersteunt, nam rond 1910 sterk toe. Na 1920 werden voor de drinkwaterleiding vrijwel uitsluitend torens met een betonnen reservoir op een betonskelet gebouwd. Voorgespannen beton werd na ca. 1955 toegepast. Bij de eerste torens was het betonskelet aan de buitenzijde zichtbaar. Open skeletten (afbeelding 3) en skeletten met baksteenvullingen (afbeelding 7) komen voor. Later, van ca. 1925 tot ca. 1955, werd het skelet verborgen achter een vrijstaande omhulling van baksteen (afbeelding 8).

Afb. 7 – Watertoren te Alphen a/d Rijn, bouwjaar 1911, afgebroken. Betonskelet met baksteenvullingen, ontwerp N. Biezeveld.

Afb. 8 – Watertoren te Sint Jansklooster, bouwjaar 1932, bestaat nog. Het dragende deel van de toren is van beton en gestort met behulp van een glijbekisting. Daaromheen is een muur van baksteen geplaatst.

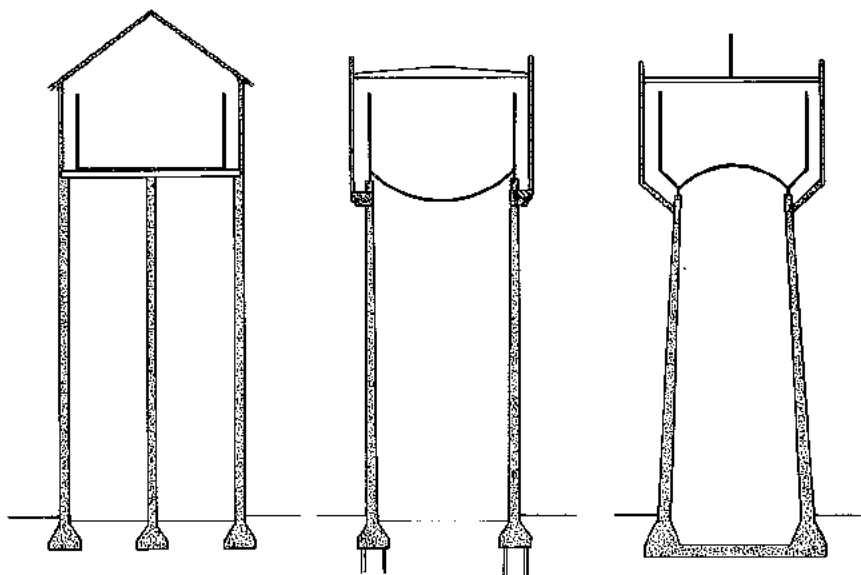


De watertorens van de waterleiding hebben vaak, in tegenstelling tot kerktorens, een ronde of achthoekige horizontale doorsnede. Behalve omstreeks 1930 komt een vierkante doorsnede zelden voor. De oorzaak is dat de vorm van de toren aangepast wordt aan de vorm van het reservoir. Uit oogpunt van besparing op materiaal is het voordelig de reservoirwand cilindervormig te maken. Een rechthoekige horizontale doorsnede komt overigens voor 1920 wel vaak voor bij de meestal vrij kleine ijzeren reservoirs van de spoorwegwatertorens (afbeelding 9). Een netwerk van trekstaven in het reservoir verankert dan de tegenoverliggende wanden aan elkaar. De vlakke wanden zijn verstevigd met hoekijzers, aan de binnenzijde in horizontale richting en aan de buitenzijde in verticale richting. Slechts één toren van de drinkwatervoorziening, die te 's-Hertogenbosch, kreeg twee van dergelijke reservoirs. Deze reservoirs hebben een veel grotere inhoud (180 m^3) dan bij de spoorwegen voor dit type gebruikelijk was ($10\text{-}50 \text{ m}^3$). Het is niet duidelijk waarom de ontwerper voor deze, voor torens van de drinkwaterleiding ongebruikelijke, constructie heeft gekozen.

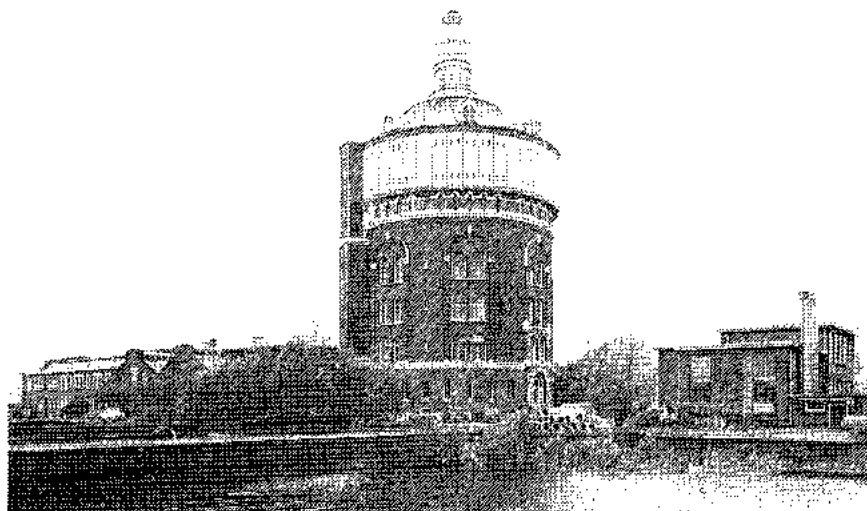


Afb. 9 – Watertoren van de Rotterdamse Tramweg Maatschappij (RTM) te Numansdorp, afgebroken. Twee ijzeren reservoirs met rechthoekige horizontale doorsnede en vlakke bodem (A. Dijkers, 8-1-1955).

Ook de vorm van de bodem kan de vorm van de toren sterk beïnvloeden. Met name de grootte van de uitkraging van de kop vertoont een duidelijk verband met de bodemvorm bij ijzeren reservoirs (afbeelding 10). De oudste vorm is de vlakke bodem. Torens voorzien van een reservoir met een vlakke bodem hebben meestal geen of een zeer geringe uitkraging van de kop (afbeelding 11). De bol-



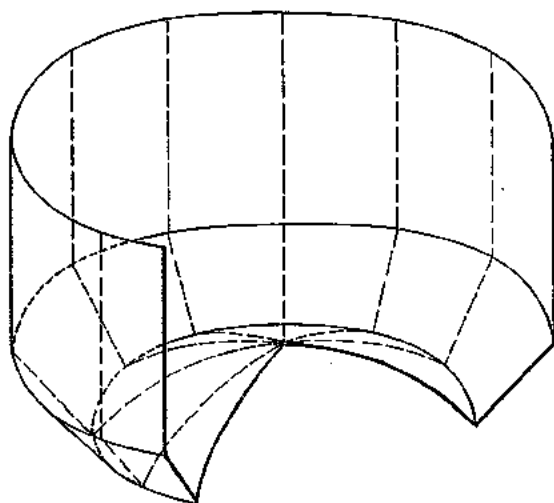
Afb. 10 – Het verband tussen de vorm van de reservoirbodem en de uitkraging van de kop bij watertorens met een ijzeren reservoir. Verticale doorsnede van links naar rechts van een toren met een reservoir met een vlakke bodem (geen uitkraging), een bolvormige bodem (geringe uitkraging) en een bodem type Intze (grote uitkraging).



Afb. 11 – Watertoren Rotterdam, bouwjaar 1873, bestaat nog. Reservoir met vlakke bodem, inhoud 1500 m³.

vormige bodem is de volgende stap in de ontwikkeling. Deze bodem wordt alleen aan de rand ondersteund. Als de dragende muur van de onderbouw daar recht onder wordt geplaatst, heeft dat een kleine uitkraging van de ommanteling van het reservoir tot gevolg. Aan bolvormige bodems kleven enkele bezwaren die professor Intze uit Aken ertoe brachten een nieuwe reservoirvorm (afbeelding 12) te ontwikkelen die als het type Intze bekend staat. In 1883 kreeg hij patent op dit type. Daarom mocht in Duitsland alleen de fabriek F.A. Neuman uit Eschweiler bij Aken, die een licentie had, deze reservoirs vervaardigen. Deze fabriek heeft in Nederland veel reservoirs voor watertorens, zowel van het type Intze als van andere, geleverd. Reeds in 1885 werd te Vlaardingen de eerste toren in Nederland met een Intze-reservoir gebouwd. Bij een gelijke diameter van de reservoirwand is de diameter van de ondersteuningsring bij een Intze-reservoir veel kleiner dan bij een bolvormige bodem. Daardoor kan ook de diameter van de onderbouw veel kleiner zijn (materiaalbesparing), wat een grote uitkraging van de kop tot gevolg heeft (afbeelding 13). Betonnen reservoirs hebben vaak een vlakke bodem. Ook bolvormige bodems (afbeelding 14) komen voor. De Intze-vorm is geschikt voor uitvoering in beton maar is in Nederland in dat materiaal zelden toegepast.

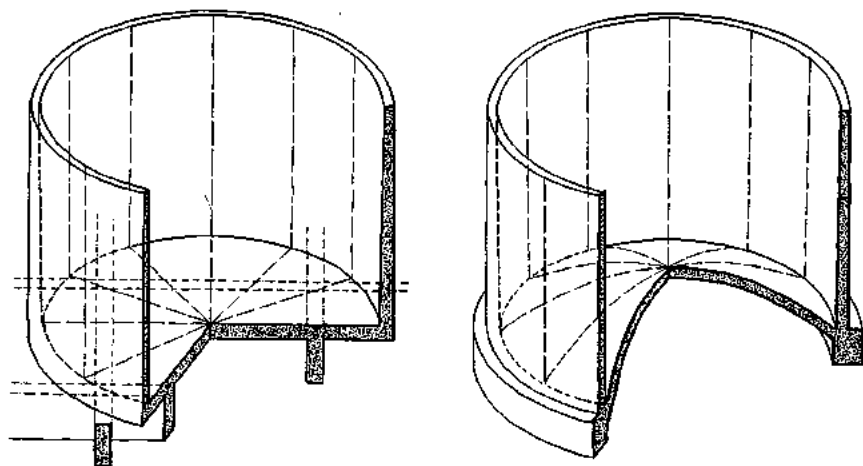
Op den duur rezen er bij architecten grote bezwaren tegen watertorens met een grote uitkraging van de kop. Een watertoren mocht niet meer duidelijk als watertoren herkenbaar zijn. In de jaren twintig heeft een vierkante horizontale doorsnede de voorkeur van sommige ontwerpers. Omstreeks 1930 en later ook omstreeks 1950 werden torens gebouwd die zelfs geen aanduiding aan de buitenkant van de plaats in de toren van het reservoir meer hebben (afbeelding 15). Na omstreeks 1955 komt de grote uitkraging van de kop terug.



Afb. 12 — IJzeren reservoir type Intze I.



Afb. 13 — Watertoren te Woerden, bouwjaar 1906, bestaat nog, ontwerp J. Schotel. IJzeren reservoir type Intze, inhoud 75 m³.



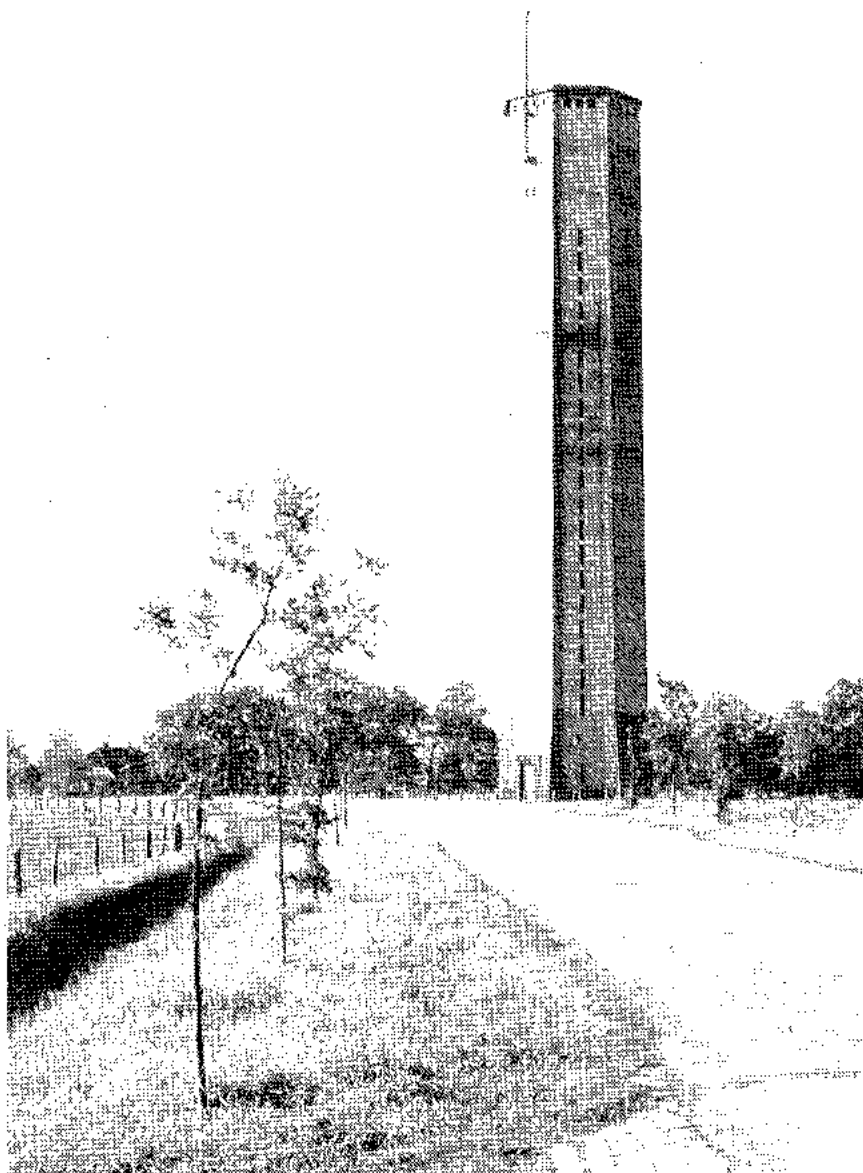
Afb. 14 — Betonnen reservoirs, onder met vlakke bodem, boven met bolvormige bodem.

Ontwerpers

In de loop der jaren hebben enige ontwerpers zich gespecialiseerd in het ontwerpen van watertorens. In volgorde van geboortjaar zijn dat J. Schotel (1845-1912), N. Biezeveld (1849-1934), H.P.N. Halbertsma (1853-1929), R. Kuipers (1855-1922) en ir. H. Sangster (1892-1971). Daarnaast moeten nog het aannemersbedrijf Visser & Smit uit Papendrecht en het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening (RID) genoemd worden. Visser & Smit ontwierp een groot deel van de door het bedrijf gebouwde watertorens zelf. Het RID deed onderzoek, gaf advies aan waterleidingbedrijven en had later een eigen ontwerpbureau waar ook watertorens ontworpen en plannen voor verbouwingen gemaakt werden, voornamelijk voor kleinere waterleidingbedrijven. De architect J.H.J. Kording maakte bij het RID de meeste van deze ontwerpen en verbouwingsplannen.

Tot slot

Watertorens nemen vaak een opvallende, dominerende plaats in hun omgeving in. Zij zijn vaak een belangrijk element van het gezicht van hun standplaats. De meeste ontwerpers waren zich daarvan bewust, en hebben veel aandacht aan de vormgeving besteed. Dat neemt niet weg dat na verloop van tijd veranderingen in de opvattingen over architectuur ertoe leidden dat sommige watertorens lelijk gevonden werden. Hopelijk zullen veel watertorens, al dan niet gewaardeerd om hun architectonische schoonheid, nog lang hun omgeving mogen sieren.



Afb. 15 — Watertoren te Dalfsen, bouwjaar 1933, afgebroken. Betonnen reservoir met vlakke bodem, inhoud 232 m³.

Literatuur

- B. Becher en H. Becher, Die Architektur der Förder- und Wassertürme, München 1971.
- B. Becher en H. Becher, Wassertürme, München 1988.
- F.M.C. Berkhout, Ter herdenking ir. H. Sangster 1892-1971, De Ingenieur 86 (1971) A 417-418.
- H.P.G. de Boer, Watertorens, Monumenten 7/8-1988 p. 40, 41 en 43.
- H.P.G. de Boer, Bescherming van watertorens in de provincie Noord-Holland, 1988.
- J. Dijkstra, De Watermakers, Rotterdam 1974.
- J.A. Groen jr., Een cent per emmer, Amsterdam 1978.
- P. Houwink, "Watertorens". Monumenten van bedrijf en techniek, industriële archeologie in Nederland, Zutphen 1978.
- P. Houwink, Watertorens in Nederland (1856-1915), Nieuwkoop 1973.
- E. Jans, Watertorens: het beschermen meer dan waard, Heemschut 7/8 1988 p. 22-23.
- P. Karstkarel, Watertorens in Friesland, Leeuwarden 1980.
- P. Karstkarel en R. Terpstra, De gebroeders Kuipers, architectuur in een overgangstijd, Wonen TA/BK 4 (1976) nr. 2, 5-15.
- K.W.H. Leeftang, Ons drinkwater in de stroom van de tijd, Rijswijk 1974.
- J.H.W. Leliman, Watertorens, De Bouwwereld 11 (1912) 289-292 en 297-300.
- G. Merkl en anderen, Historische Wassertürme, München 1985.
- B.F. van Nieuvelt, Watertorens ontworpen door ir. H. Sangster, Water en Gas 13 (1929) 32-33.
- B.F. van Nieuvelt, Een gouden jubileum, Water en Gas 9 (1925) 177-179.
- H. Rienks, Watertorens, het behouden waard, De Bouwadviseur 11-1988, p. 36-40.
- H. Rienks, Nederlandse watertorens, 1989, opgenomen in het Restauratievademecum van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg.
- H. Rienks, Watertorens, Industriële Archeologie 9 (1989) nummer 31 82-100.
- R.A. van Sandick, Ter herdenking H.P.N. Halbertsma, De Ingenieur 44 (1929) A 107-108.
- H. Sangster, Eenige aanwijzingen voor de architectuur van watertorens, Water en Gas 8 (1924) 67-70.
- H. van der Veen, Watertorens in Nederland, Rotterdam 1989.
- A. Visser, Het bouwen van watertorens, De Bouwwereld 15 (1916) 385-389.
- A. Visser, Watertorens in gewapend beton, Gewapend Beton 4 (1916) 241-264.
- H.A. Visser, N.V. Alblasserdamsche Waterleiding, Alblasserdam. 1905-1955, Vijftig jaar particuliere watervoorziening, Water 39 (1955) 343-347.
- J.G. Wattjes, Eenige watertorens, ontworpen door ir. H. Sangster, Bouwbedrijf 6 (1929) 43-46.
- J. Werth, Ursachen und technische Voraussetzungen für die Entwicklung der Wasserhochbehälter, 1969.