

De volgende vergunningen, welke gesocht kunnen worden van invloed te zijn op den toestand der rivier, werden verleend:

1°. aan A. van den Bergh, directeur der firma van den Bergh limited, te Rotterdam, tot het maken van een steiger tot aanlegplaats voor stoombooten, op en vóór een perceel aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CVIII en CIX;

2°. aan H. Versteeg, te Hardinxveld, tot het oprichten van een gebouw, aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CVI en CVII;

3°. aan M. van Rossum, te Papendrecht, tot het maken van een aanbouw, aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CXVII en CXVIII;

4°. aan J. G. van Wageningen, te Papendrecht, tot het oprichten van een gebouw, aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den recht-roever der rivier, tusschen de kilometerraaiën CXVII en CXVIII;

5°. aan J. van Duijvendijk, te Alblasserdam, tot het oprichten van een gebouw, aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever der rivier, tusschen de kilometerraaiën CXVII en CXVIII;

6°. aan A. Versteeg, te Hardinxveld, tot het ophoogen van een gedeelte van een perceel, gelegen aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CV en CVI, en tot het oprichten van gebouwen op die ophooging;

7°. aan A. van Wijngaarden, te Sliedrecht, tot het oprichten van gebouwen, aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CXI en CXII;

8°. aan J. G. Swets en R. N. Swets, te Hardinxveld, tot het oprichten van een gebouw, tusschen de dijken n°. 31 en 32, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CV en CVI;

9°. aan B. W. van Hattom, te Sliedrecht, tot het maken van een steiger, op en vóór een perceel aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CXII en CXIII;

10°. aan P. Kroon, Mz., te Giessendam, tot het ophoogen van een gedeelte van een perceel, aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CVIII en CIX, en tot het oprichten van gebouwen op die ophooging;

11°. aan H. Seret IJz., te Sliedrecht, tot het ophoogen van perceelen, aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan de rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CXI en CXII, en tot het hebben van gebouwen op die perceelen;

12°. aan H. G. Hoevens, te Sliedrecht, tot het oprichten van een gebouw, op perceelen op het buitenbehoop van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CXI en CXII;

13°. aan H. Vink, te Sliedrecht, tot het opslaan van bsalt, op een gedeelte van de door hem van den Staat gepachte oppervlakte, aan den linkeroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CXII en CXIII;

14°. aan J. van de Wiel, te Giessendam, tot het ophoogen van een deel van een perceel, gelegen aan de buitenzijde van den dijk van de Alblasserwaard, aan den rechteroever van de rivier, tusschen de kilometerraaiën CVII en CVIII;

15°. aan J. L. Vermaas, te Sliedrecht, tot het maken van een steiger op en vóór

In 1899 verleende bouwvergunningen aan de Beneden-Merwede

dat er problemen met de doorvaart werden geconstateerd werden deze dwarspeilingen met een zekere regelmaat verricht. Omdat dit werk tijdrovend was werden er meestal buitengewone opzichters voor ingeschakeld; het werd ook wel gedaan door ambtenaren die werkten op het bureau van het arrondissement.

Het behoeft weinig betoog dat ook een goede bebakening van groot belang was voor de scheepvaart. Door middel van bakens en tonnen werd de richting en de plaats van het vaarwater aangegeven. Ook vooruitspringende gedeeltes van de oevers, van de koppen van de kribben, van strekdammen en andere uitsteeksels werden zo goed mogelijk aangeduid.

Bij een hoge rivierstand (hoog opperwater) en bij de vorming van ijs konden de dijken en de polders gevaar lopen en raakte de scheepvaart, net als de veren, gestremd. Wanneer zich een dergelijke toestand voordeed dan werd de Bijzondere Riviercorrespondentie ingesteld. Dit was een regeling waarbij langs de rivieren extra bewakingsdiensten werden gestationeerd, die werden verricht door ambtenaren van de Rijkswaterstaat; zij hadden voor deze taak bijzondere bevoegdheden gekregen. Tijdens de instelling van de Bijzondere Riviercorrespondentie kregen de bakenmeesters de opdracht dagelijks aan hun chef over de ijsbeweging en ijsbezetting in hun dienstkring of riviervak te rapporteren. Was er sprake van een hoge waterstand dan berichtten zij elke dag over de hoogte van de waterstand, die af te lezen was aan de peilschalen, hielden zij de veren in het oog en inspecteerden zij de toestand van de buitenpolders.¹⁹²

Daarnaast was de afwatering voor het dienstkringpersoneel een permanente bron van zorg. Een slechte afwatering zorgde voor veel wateroverlast, vooral op de laag gelegen gronden. Wanneer de afwatering dreigde te worden belemmerd, dan kwam de opzichter in actie. Dit kon bijvoorbeeld het geval zijn wanneer er plannen waren in het winterbed van een rivier een huis of een fabriek te bouwen. De bouw daarvan op een dergelijke plaats was dan ook aan een vergunning gebonden. Deze moest bij de minister van Waterstaat worden aangevraagd. Het verzoekschrift daalde daarop de hiërarchische ladder af en het belandde tenslotte op het bureau van de opzichter. Die ging naar de adressant om de locatie van het geplande gebouw te bespreken. Hij meette, samen met zijn beambten en arbeiders, het terrein op en gaf de metingen op een tekening weer. Indien nodig werden ook peilingen en waterpassingen verricht. De resultaten werden in een rapport samengevat en er werd een advies aan toegevoegd de vergunning al dan niet te verlenen. De arrondissementsingenieur, de hoofdingenieur-directeur en de ambtelijke top voegden er hun advies en commentaar bij, waarna de minister een beslissing nam.

Van wezenlijk belang waren ook de onderhoudswerken. Deze liepen in omvang en tijdsbeslag zeer uiteen. Het kon gaan om herstel van boordvoorzieningen van de rivieren en kanalen, om steenbezettingen op de kribben of om eenvoudige reparaties. Het onderhoud van de rijksverren, -ponten en -stoomgemalen behoorden ertoe. De meeste onderhoudswerken werden verricht door de rivieren- en kanalenkantoniers. Kostbaar waren vaak de baggerwerken in de vaargeul, omdat deze zich over langere tijd konden uitstreken. Voor al deze werken werd een onderhoudsbestek gemaakt, waarin tot in details de te verrichten werkzaamheden werden omschreven, tekeningen werden gemaakt van de locaties en een overzicht van de kosten werd gegeven.

Ook de kanalen vereisten veel onderhoudswerkzaamheden, zoals reparaties van sluizen en bijbehorende werken, bruggen en kaden. In de havens moesten regelmatig de steenbestortingen van de havendammen en de brugpijlers worden vernieuwd. Aan de kust liet de opzichter de helmbeplantingen in de duinen verrichten, bij de strandhoofden en zeedijken die onder Rijksbeheer vielen hield hij de steenbegroeiingen in het oog. Wanneer de onderzeese oevers te steil waren dan liet hij deze beleggen met zinkstukken, gevlochten matten van rijshout, die de oeverafkalving tegengingen. Het opruimen van wrakken behoorde niet tot



Bodembescherming met rijshout (jaren '30)

de dagelijkse, maar wel tot de meest spectaculaire operaties waar hij voor kwam te staan. ¹⁹³

Dienstreizen

Alle in zijn dienstkring gelegen werken die onder Rijkstoezicht vielen moest de opzichter regelmatig inspecteren. Hij was dus veel, zo'n 3 à 4 dagen per week, op reis. Voor deze dienstreizen stonden hem verschillende vervoermiddelen te zijner beschikking. In de 19e eeuw gingen de meeste reizen te voet maar rond 1900 zal dit geen gangbare praktijk meer zijn geweest. Voor de lange afstanden nam de opzichter de trein - hij had recht op een tweede-klasseplaats -, voor de kortere het rijtuig, de stoomtram en vooral de fiets.

Rond 1890 werd de fiets nog beschouwd als een noviteit. Dit bleek ook toen in 1896 binnen de Rijkswaterstaat het gebruik van het nieuwe vervoermiddel voor dienstreizen ter sprake kwam. Algemeen werd erkend dat het vooral voor de inspectie van de wegen van nut kon zijn. Maar er rezen ook bezwaren. "Het rijwiel", zo meenden sommigen, "eigent zich nu eenmaal minder voor een langzame beweging en al matigt men dien gang, dan neemt toch het gebruik van dit vervoermiddel bij de meeste ridders, zoo niet de geheele, dan toch een zoo groot gedeelte van de aandacht in beslag dat vele zaken onopgemerkt zullen blijven, die anders de aandacht zouden hebben getrokken. Een wielrijder die bovendien spoedig enigszins verhit raakt, zal zich onderweg liefst niet te lang stilhouden en de behandeling van zaken met den aannemer en met de vaste arbeider dreigt van vluchtigen en oppervlakkigen aard te worden." ¹⁹⁴

Na drie jaar intensief overleg, waarbij was gebleken dat het vervoermiddel inderdaad nuttige diensten kon bewijzen, besloot de minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid voor één jaar een vergoeding voor het dienstgebruik van de fiets toe te kennen van f 0,03 per km. De voorlopige vergoeding werd - wellicht tot tevredenheid van velen - een blijvende. ¹⁹⁵

In de loop van de 20e eeuw deed zich in steeds meer dienstkringen de gelegenheid voor de dienstreis te motoriseren. Aanvankelijk gebeurde dit vooral per motorfiets, later ook per auto. Er werd in het Reisbesluit van 1916 een vergoeding voor motorgebruik toegekend van 6 cent per km., voor autogebruik van 20 cent per km. ¹⁹⁶

Bestuurlijke en juridische taken en de administratie

Naast de toezichthoudende werkzaamheden vergden ook de bestuurlijke en juridische taken de nodige tijd. De afwikkeling van vergunningen, overigens een strikt uitvoerende taak, was daarvan een belangrijk onderdeel, niet alleen in het natte waterstaatsbeheer, maar ook in het wegenbeheer. Langs de rijkswegen liep gewoonlijk een sloot of een talud. Ieder die een huis aan een rijksweg wilde bouwen en daarvoor een uitweg wilde laten maken, was verplicht sloot of talud aan te vullen. Hij moest daartoe een verzoek indienen, die weer door de opzichter werd behandeld. Deze onderzocht de toestand van de locatie, hij maakte een situatietekening met een dwarsprofiel van de beoogde plaats van de aanvulling en bracht daarna rapport uit. Bij een positief advies stuurde hij de ontwerpvoorwaarden voor de aanvulling aan zijn chef mee. ¹⁹⁷ Ook bij de handhaving van de Wet op de Lintbebouwing (1937), die beoogde de bebouwing langs de rijkswegen zoveel mogelijk tegen te gaan speelde het dienstkringhoofd met de toepas-

sing van een stringent vergunningenbeleid een grote rol. ¹⁹⁸

Daarnaast moest hij toezicht houden op de handhaving door lagere overheden en partikulieren van verschillende waterstaatkundige wetten, besluiten en reglementen. Ook hier verrichtten de beambten dikwijls het eigenlijke werk. Zo waren de bakenmeesters belast met het signaleren van schadevaringen, en moesten zij ter plekke zijn bij vastzittende en gezonken schepen. Wanneer de betrokken schepen gevaar of hinder opleverden voor de scheepvaart en de plek van het ongeluk niet - zoals was voorgeschreven - was aangeduid, dan deed de bakenmeester dit. Bij alle overtredingen en toegebrachte schade maakte hij procesverbaal op en lichtte hij de politie, de burgemeester of de strafrechtelijke autoriteiten in. ¹⁹⁹ Bij de toepassing van deze regelgeving was een goede samenwerking met de politie en de politieke gezagsdragers in de streek dan ook onontbeerlijk.

Tabel 1: Aantallen gezonken en gestrande schepen op de Nederlandse rivieren en in het Noordzeekanaal, 1900-1950 (bronnen: VOW 1900, p. 7-40 en 52; VOW 1910, 8-39 en 55; VOW 1920, 20-22 en 38; VOW 1930, 19-21 en 33; VOW 1939, 25-27 en 50; VOW 1950, 24-27 en 37).

	1900	1910	1920	1930	1939	1950
rivieren	15	16	28	41	38	42
Noordzeekanaal	9	4	3	onbekend	geen	1

Een goed voorbeeld van een juridisch instrument dat door het dienstkringpersoneel veelvuldig moest worden toegepast is het "Algemeene Reglement van Politie voor rivieren, kanalen, havens, sluizen en bruggen en daartoe behoorende werken onder beheer van het Rijk", dat in 1919 opnieuw werd vastgesteld. ²⁰⁰

In dit reglement werden talloze, vaak zeer gedetailleerde voorschriften gegeven. Daarvan geven wij enige voorbeelden. Zo moest aan de achterstevan van schepen met meer dan 10 ton laadvermogen een schaal bevestigd zijn, waaraan de diepgang van het schip af te lezen was en moest de naam van zo'n schip duidelijk leesbaar zijn. Het aanleggen was aan strikte beperkingen gebonden. Tal van verboden waren van kracht, zoals het verbod een schip dwars in de vaart te laten liggen of te laten drijven, het onvoldoende op te tuigen of te bemannen en de uitvaart te belemmeren. Er waren precieze regels over de volgorde van schutting bij de sluizen. En er werden maatregelen voorgeschreven die moesten worden getroffen in geval van brand, zinking en schadevaring.

Van de werken in uitvoering moest de opzichter maandelijks, soms wekelijks rapporteren aan zijn directe chef, de arrondissementsingenieur. Eenmaal per jaar leverde hij een verslag in over de stand van zaken rond deze werken; dit werd opgenomen in het Verslag Openbare Werken, dat het ministerie van Waterstaat ten behoeve van het parlement samenstelde. Tevens maakte de opzichter jaarlijks een begroting waarop de door hem nodig geachte gelden voor zijn dienst en een financieel overzicht van de door hem bestede gelden, waarin ook de afrekeningsstaten van de gereedgekomen werken waren opgenomen.

Van al zijn correspondentie, tekeningen, bestekken en fi-

nanciële overzichten bewaarde hij een exemplaar in zijn archief. ²⁰¹

Contacten met de arrondissementsingenieur en het dienstkringpersoneel

Naast de schriftelijke rapportages had de opzichter regelmatig werkbeprekingen met de arrondissementsingenieur. Deze gingen vooral over door de opzichter ingediende begrotingen, gemaakte bestekken en tekeningen. Er heerste tussen de opzichter en zijn superieuren een strikt hiërarchische verhouding. Zo werd de opzichter tot diep in de 20e eeuw aangesproken met "overste", een eigenaardig overblijfsel uit de tijd waarin de Rijkswaterstaat op bijna militaire leest geschoeid was. Maar in de dagelijkse gang van zaken kreeg de opzichter doorgaans een vrij grote mate van zelfstandigheid. De ingenieur had een grotere theoretische scholing, maar miste nogal eens de veelzijdige ervaring met de dagelijkse waterstaatkundige praktijk die de opzichter zich had verworven. Daarom wogen diens inzichten en adviezen vaak zwaar. ²⁰²

Het dagelijkse waterstaatkundige beheer was ondenkbaar zonder het werk van de beambten en arbeiders. Bij bijna elk object leek een aparte beambte te horen. Er waren havenmeesters, sluis-havenmeesters, onderhaven- en hulp-havenmeesters die toezagen op de havens en havenwerken. De brugwachters en -knechten, de sluiswachters, hulpsluiswachters en sluis-knechten, de gezagvoerend-pontwachters, pontwachters en pontknechten waakten over hun brug, sluis en pont. Daarnaast was er talrijk ander personeel, waaronder een grote verscheidenheid aan beambten voor de bediening en het onderhoud van de vaartuigen. ²⁰³ Op de rivieren waren de bakenmeesters, zoals wij zagen, belast met de bakendienst.

Een lange traditie vertegenwoordigde de kantonnier. Zijn titel vinden wij reeds in een keizerlijk decreet uit 1811, dus uit de Franse tijd. Hij was verantwoordelijk voor de goede staat van de wegen. ²⁰⁴ Deze taak behield hij ook in de 20e eeuw. Hij liet de wegen schoonhouden, de obstakels opruimen, assisteerde bij het aanbrengen van wegdekken, zag toe op het herstel van kapotte weggedeeltes, voerde het beheer over de bermen, glooiingen en beplantingen en had ook een rol in de naleving van wetten en reglementen. Terwijl de kantonniers van oudsher zelf wegwerkers waren, verschoof hun eigenlijke taak steeds meer naar het toezicht. ²⁰⁵ Er waren ook kantonniers in de rivieren- en kanaldienst. Zij voerden vooral kleine reparaties en herstelwerkzaamheden uit.

De arbeiders deden het merendeel van het uitvoerende werk. Zij sloegen de hand aan de schop bij de herstel- en onderhoudswerkzaamheden, maar zij verrichtten ook toezichthoudend werk. Zo brachten zij aan de opzichter rapport uit wanneer er schade aan de werken was toegebracht en assisteerden zij bij het doen van opnemingen, peilingen en metingen. Ook zij moesten aanpakken: hun dagelijkse werktijd werd in 1899 vastgesteld op maximaal 11 uur. ²⁰⁶ De arbeiders waren ofwel in dienst van de aannemers, die de uitvoering van een nieuw werk of een onderhoudsbestek op zich hadden genomen, ofwel in dienst van het Rijk.

1811.

Les procès-verbaux seront envoyés au préfet, qui les transmettra, avec son avis et ses observations, à notre directeur général des ponts-et-chaussées.

45. La résiliation sera prononcée par le préfet et approuvée par notre ministre de l'intérieur, sur l'avis de notre directeur général des ponts-et-chaussées.

46. Toutes plaintes ou réclamations contre les adjudications ou résiliations des baux de l'entretien des cantons de route, seront adressées à notre directeur général des ponts-et-chaussées, pour y être prononcé sur son rapport par notre ministre de l'intérieur.

SECTION II.

Des Cantonniers.

47. Les cantonniers exécuteront leurs travaux sous la direction des ingénieurs et conducteurs des ponts-et-chaussées; ils seront chargés.

Pour les chaussées pavées, 1.° de relever et de remplacer chaque pavé enfoncé ou cassé; 2.° de maintenir et reposer les pierres ou pavés de bordure; 3.° de déblayer les boues amoncelées dans les flaques et bas-fonds; 4.° de combler les ornières qui peuvent se faire entre les chaussées et les accotements; 5.° d'entretenir les accotements unis et praticables en toutes saisons;

Pour les chaussées d'empierrement, 1.° d'employer les matériaux approvisionnés sur les routes; 2.° de donner l'écoulement aux eaux pluviales ou autres; 3.° de combler les ornières à mesure qu'elles se forment; 4.° de rabattre les bourrelets des chaussées, régaler toutes les aspérités qu'elles présentent, et recouvrir en gravier ou pierrailles, les flaques, creux ou sentiers qui s'y formeraient; 5.° d'entretenir les accotements, de manière qu'ils soient unis et praticables en toutes saisons; 6.° de conserver les alignements et la forme des tas d'approvisionnement, de telle manière que la vérification des ingénieurs puisse toujours en être sûre et facile.

48. Tout cantonnier sera tenu d'exécuter, jour par jour, les réparations, et d'employer à cet effet le nombre d'ouvriers nécessaire. Lorsque l'adjudicataire sera un maître de poste, il sera tenu d'indiquer et de faire admettre un maître ouvrier pour recevoir et faire exécuter tous les ordres des ingénieurs et conducteurs des ponts-et-chaussées.

Il n'en restera pas moins personnellement obligé pour l'exécution de toutes les clauses de son bail.

49. Les cantonniers feront connaître chaque jour au conducteur des ponts-et-chaussées et au maire de leur commune, les abus et délits qui seraient commis dans l'étendue de leurs cantons; tels que fraude dans

Decreet uit 1811 met de taken van de kantonnier

Hoeveel van deze lagere functionarissen waren er in een dienstkring ingeschakeld? Dit hing sterk van de hoeveelheid en de zwaarte van de werkzaamheden af. Maar uit de bronnen die ons ter beschikking staan kunnen we opmaken dat een niet te grote dienstkring in de eerste decennia van deze eeuw niet meer dan enkele lagere ambtenaren en beambten in dienst had. Zo waren in de dienstkring Wieringen in 1914 niet meer dan twee kantonniers aangesteld. De dienstkring Crèvecoeur had in 1917 naast de technisch-ambtenaar een buitengewoon opzichter, een gezagvoerder, een machinist-stoker, een sluis-, pont- en brugwachter, een sluis- en brugknecht en een rijksarbeider in dienst. Een kwart eeuw later, in 1943, blijkt de dienstkring Hellevoetsluis 19 man vast personeel te hebben, waaronder acht waterwaarnemers, en 6 tijdelijke krachten. ²⁰⁷

Met deze lagere personeelsleden had de opzichter regelmatig contact. Zij rapporteerden hem alles wat er van belang voorviel en hij zocht hen wekelijks op, soms iets minder frequent, waarbij de zaken die van belang waren ter sprake kwamen.

Het wegenbeheer

Aan het begin van de eeuw bedroeg de lengte van het rijkswegennet ongeveer 1890 km. Daarvan was 63% of 1190 km. klinkerbestrating, 25% (470 km.) was verhard met grind, steenslag of een combinatie daarvan, en 12% (233 km.) van de rijkswegen had een keienbedekking. In de jaren '20 vonden geleidelijk de cement-, asfalt- en asfaltbetonwegen ingang. Elk van deze wegdekken stelde zijn eisen aan het onderhoud.²⁰⁸

Het oudste bestratingselement was de keiverharding. Veel van de keiwegen waren in de Franse tijd of kort daarna aangelegd. De meeste keiwegen waren inmiddels door klinker- of betonwegen vervangen; op een aantal plaatsen was op de keiverharding een uitvullaag en een deklaag van asfaltbeton aangebracht. De keien waaruit de keiwegen bestonden waren groot van formaat, hadden onderling geen gelijke afmetingen, een klein grondvlak en enigszins ronde zijkanen. Bovendien waren de oude keien dikwijls slecht gehakt en rond afgesleten, waardoor er geregeld verzakkingen plaatsvonden.

De moderne keibestration, die in de loop van de 20e eeuw ingang vond, was van veel betere kwaliteit. De keien waren doorgaans vlakker en zij lagen op een deugdelijke fundering. Nog eind jaren '20 werd er wegdekken van keien gemaakt.²⁰⁹ Het onderhoud van deze hoogwaardiger keiwegen was dan ook veel minder arbeidsintensief.

De klinkerbestration bestond uit rijen dicht tegen elkaar geplaatste straatklinkers. Het onderhoud was technisch relatief eenvoudig, maar toch stelde dit type bestrating het dienstkringpersoneel voor de nodige problemen. Zo was daar het verschijnsel van het kruipen, het verschuiven van de klinkerlagen in de richting van het verkeer. Dit euvel werd in de hand gewerkt door een onvoldoende rechte bestrating, maar vooral door het toenemend verkeer. Het toenemend aantal auto's, de grotere snelheid waarmee zij gingen rijden en het breder maken van de bestratingen hadden alle een versterkend effect op het kruipen.²¹⁰ De klinkerverharding bleek bovendien ongeschikt voor zware vrachten. Het breken van de stenen was een veel voorkomend gevolg van de te zware belasting van het wegdek. Het klinkerwegdek vergde dus veel en dure reparatie- en onderhoudswerkzaamheden. De verbeteringen in het klinkerwegdek zocht men in een betere kwaliteit van de klinkers en in het maken van een fundering onder het wegdek. Net zo vertrouwd waren de grind- en steenslagwegen. De aanduiding "steenslagweg" is eigenlijk een verzamelnaam voor wegen waarvan het wegdek uit materiaal bestond dat gemaakt was van verharde losse stukken. Grindwegen kwamen rond de eeuwwisseling nog veelvuldig voor. De aanleg was goedkoop en ook het onderhoud was niet bijzonder kostbaar. Maar het grind had nogal te lijden onder de weersomstandigheden. Bij langdurige regenval konden sporen ontstaan op het wegdek; bij grote droogte werden de grindwegen zeer stoffig. Deze eigenschappen vereisten een zorgvuldig beheer.²¹¹

Naast de grindwegen waren er de wegdekken van basaltslag en van hoogovenslakken. Vooral wanneer het materiaal werd gewalst (met een paardenwals, later met een stoomwals) dan vormde het aldus geperste materiaal een bruikbare deklaag. De nadelen van dit type wegen scholen in de heterogeniteit van het verhardingsmateriaal. Basaltstenen waren van ongelijke grootte waardoor het wegdek dikwijls niet vlak genoeg was. De kleinere stukken gingen al spoedig los liggen, waardoor ze eerder sleten dan de grotere. Dit proces werkte de oneffenheid van het



De aanleg van een klinkerweg (jaren '30)

wegdek verder in de hand. Hoogovenslakken hadden, net als de basaltslag, ongelijke afmetingen, maar bovendien vertoonden zij in tegenstelling tot de basaltslag ook nogal wat variatie in hardheid. Ook hier zorgden slijtageverschijnselen voor aanzienlijke problemen bij het onderhoud.²¹²

In 1920 en 1921 maakte de gemeente Den Haag enkele proefvakken van cementbeton. Het waren gewapende platen zonder voegen. Na dit experiment werden meerdere wegvakken met cementbeton verhard. Door het aanbrennen van koppelijzers trachtte men het zijdelings verschuiven van de betonplaten te voorkomen. Een betonwegdek was natuurlijk zeer egaal, maar ten gevolge van uitzetting en krimp konden zich scheuren en verzakkingen voordoen. Men trachtte deze door allerlei vernuftige technieken te voorkomen.

Tenslotte werden ook wegdekken met asfaltmengsels geïntroduceerd. Naast mengsels van teer en steenslag en asfalt en steenslag werden vanaf de jaren '20 verhardingen met asfaltbeton beproefd. Asfaltbeton is een mengsel van basaltsteenslag, zand, vulstof en bitumen (asfalt). Koudasfalt is een mengsel van steenslag, zand en/of steengruis, en eventueel vulstof, met vloeibitumen of asfaltbitumenemulsie. Dit waren voor 1940 nog dure en omslachtige technieken. Toch bleken de asfaltwegdekken zo goed te voldoen, dat zij steeds meer ingang vonden. Rond 1950 had 43% van de wegdek lengte van de rijkswegen een asfaltverharding.²¹³



Aanleg van een betonweg in Friesland (jaren '30)

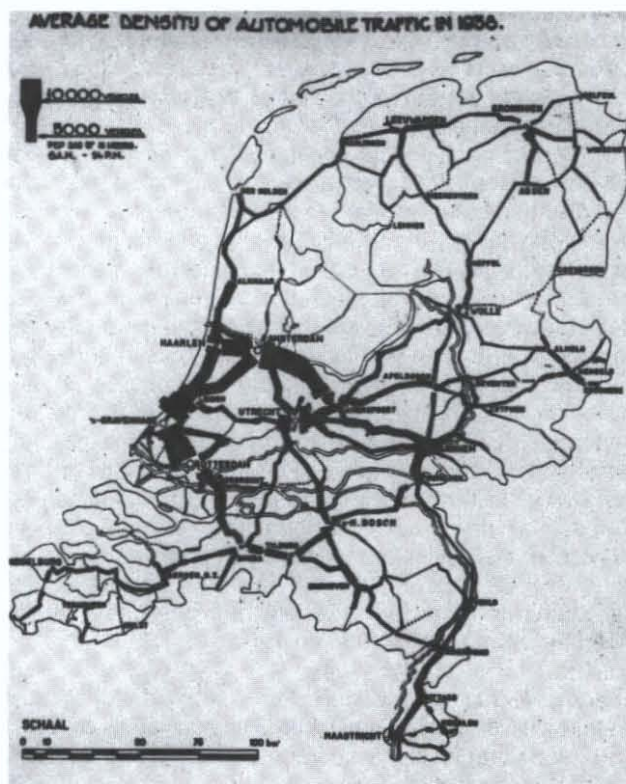


Grondwerken, inwateren en stampen van de fundering

Verkeersveiligheid

Voor na 1920 nam de verkeersintensiteit in Nederland sterk toe. Dit valt af te lezen aan de verkeerstellingen die periodiek werden gehouden. Wij vergelijken de tellingen die op zes dagen in 1908 werden gehouden met de tellingen die op zeven dagen in 1926 plaatsvonden. Hoewel deze vergelijking dus niet helemaal zuiver is, zijn de uitkomsten toch wel illustratief. In 1908 kon men op 85 wegen gemiddeld per dag niet meer dan zes auto's tegenkomen, in 1926 275. Het aantal bespannen voertuigen was afgenomen van 122 naar 75, het aantal rijwielen dat per dag voorbij kwam daarentegen toegenomen van 278 tot 719. Veelzeggend is ook de stijging van het aantal geregistreerde motorvoertuigen. In 1928 werd een totaal van ruim 108.000 berekend, in 1939 het dubbele, 220.000.²¹⁴

Met de grotere verkeersdruktenamen de problemen met de verkeersveiligheid natuurlijk sterk toe. Sinds 1932 werd een verkeersongevallenstatistiek bijgehouden; deze registreerde een gestaag toenemend aantal slachtoffers. Dit kwam niet alleen door het grotere aantal verkeersdeelnemers, al was dit wel de belangrijkste factor in het toenemend aantal ongevallen. Ook de toestand van de wegen speelde een rol. Deze waren vaak te smal - gebouwd in



De verkeersintensiteit in 1938



Indeling van de bebakening op een verkeersbaan in de jaren '30

een tijd van weinig en vooral langzaam verkeer -, wegmakeringen ontbraken en verlichting was onbekend.

Pas in de loop van de dertiger jaren ging men de weginrichting aanpassen aan dit intensiever wordende verkeer. In de dertiger jaren begon men met de aanleg van kantstroken langs de rijbaan. Deze ondervingen de gevaren die ontstonden wanneer een tegenligger op een smalle weg moest worden ontweken; het eigen voertuig kwam dan in de berm terecht en invoegen was daarna een moeilijke en risicovolle onderneming.²¹⁵ In deze tijd werden ook de eerste wegen met twee gescheiden rijbanen aangelegd, zij het zeer spaarzaam; in 1939 waren er vier van

deze wegen in gebruik. ²¹⁶ In 1940 maakte de directeur-generaal van de Rijkswaterstaat een aantal voorschriften bekend over de wegbebakening. De rijbaan werd in rijstroken verdeeld en de afscheidingen daarvan werden door strepen aangeduid. ²¹⁷

Het dienstkringpersoneel speelde bij het bevorderen van de verkeersveiligheid een grote rol. De opzichters, later technisch-ambtenaren, waren verantwoordelijk voor het uitvoeren van de verkeersstellingen, het aanbrengen van de wegmarkeringen en het onderhoud daarvan. Kennis van de verkeersregelgeving, met name van de Verkeerswet en het Verkeersreglement, was daarbij onontbeerlijk. De kantonniers verrichtten grotendeels het directe toezicht. Tevens zagen de technisch-ambtenaren en de kantonniers, naast de politie, toe op de handhaving van de verkeersregelgeving. Tenslotte kan men de gladheidsbestrijding, die bij het toenemend verkeer onontbeerlijk werd, zowel een aspect van het wegenbeheer noemen als een onderdeel van de de bevordering van de verkeersveiligheid. Wij komen hier in het laatste hoofdstuk op terug.

De dienstkringen in 1956 en het personeel in de dienstkringen tussen 1956 en 1990

In hoeverre had de ontwikkeling van de hoofdinfrastructuur na 1920 zijn neerslag op het werk in de dienstkringen?

Om deze vraag te beantwoorden kunnen wij in de eerste plaats de taakinventarisatie uit 1956 onder de loep nemen. In dat jaar maakten de directies op verzoek van de top van de Rijkswaterstaat een gedetailleerd overzicht van de taken die werden verricht. Zoals wel vaker het geval is vormde de wens van minister en parlement om inzicht te krijgen in de doelmatigheid van de organisatie van het overheidsapparaat - waarvan de Rijkswaterstaat een prominent onderdeel uitmaakte - de achtergrond van het onderzoek. ²¹⁸ Uit het omvangrijke overzicht komt naar voren dat vooral de omvang van het beheer van nieuwe rijkswegen sinds 1924 sterk gegroeid was. Wij geven een aantal voorbeelden. In de dienstkring Groningen was een 32 km. lange rijksweg naar de grens met West-Duitsland in gebruik genomen. In Drenthe was de wegendienstkring Emmen opgericht. Ook de dienstkringen Zwolle I en II (75 km. en 79 km.), Arnhem (104 km.), Harderwijk (99 km.), Dieren (100 km.), Zutphen (89 km.) en Apeldoorn (71 km.) hadden de zorg over een groot aantal nieuwe wegkilometers.

De dienstkring Enkhuizen had van oudsher een "nat" karakter door zijn ligging aan het IJsselmeer. De havenwerken van Medemblik, Urk, Marken en Enkhuizen zelf, de zeewering langs en de wrakopruijing op het IJsselmeer vergden nog steeds de grootste aandacht van het Enkhuizer dienstkringpersoneel. Maar nu was er ook ruim 70 km. nieuwe rijksweg bijgekomen (Scharwoude-Den Oever), met daarbij een aantal parallel- en verbindingswegen, rijwielpaden, viaducten en bruggen.

Zelfs in Zeeland waren de droge taken uitgebreid. De dienstkring Zierikzee had 20 km. nieuwe rijksweg onder zijn beheer gekregen, in de dienstkring Goes was het rijkswegennet tot een lengte van 76 km. uitgebreid.

De directie Noord-Brabant kende sinds 1953 een eigen afdeling Wegenaanleg. In 1956 waren 56 km. rijksweg in uitvoering en 109 km. in de ontwerpfase. In de dienstkring Breda-Zuid lag inmiddels ruim 70 km. nieuwe rijksweg.

De nieuwe "natte" taken vallen in vergelijking met de groei in het wegenbeheer minder op. Toch had vooral de kanalenbouw zijn sporen nagelaten. Zo waren de Twenthekanalen in een aparte dienstkring ondergebracht. Het

Amsterdam-Rijnkanaal viel onder twee dienstkringen: Amsterdam-Rijnkanaal-Noord en Amsterdam-Rijnkanaal-Zuid.

Had de toename in de beheerswerkzaamheden zijn pendant in de personeelssterkte? Wij vergelijken daartoe de personeelssterkte in een zevental dienstkringen tussen 1956 en 1990, namelijk de droge dienstkringen Hengelo en Venlo, de havendienstkring IJmuiden, de natte dienstkringen Dordrecht (directie Zuid-Holland) en Maastricht-Maas en de gemengde dienstkringen Delfzijl en Apeldoorn.

Tabel 2: de personeelssterkte in zeven dienstkringen (inclusief vacatures), 1956-1990 (bronnen: Jaarboeken EMM 1956, p. 67-68, 85, 96-100, 114-115, 148, 181-183, 186-187; Jb. EMM 1960, 80, 104, 117-119, 131-132, 165, 195-197, 202; Jb. EMM 1970, 79, 138-142, 149-151, 188-190, 246-247, 308-312, 321; Jb. EMM 1980, 89-91, 169-173, 195-199, 279-281, 345-349, 463-466, 469-473; Jb. EMM 1990, 107-109, 167-170, 242-244, 329-333, 441-444, 553-556, 576-579).

dienstkring	1956	1960	1970	1980	1990
Delfzijl	12	12	23	29	32
Hengelo	15	15	29	35	39
Apeldoorn	76	76	59	52	35
Dordrecht (dir. Zuid-Holl.)	27	31	35	56	80
IJmuiden/Noordzeekanaal	45	39	47	49	126
Venlo/Venlo-Wegen	22	30	35	55	40
Maastricht I/Maastricht-Maas	81	88	84	89	67

Uit deze cijfers komt voor vier van de zeven dienstkringen een gestage stijging van de personeelsbezetting naar voren. De sterke stijging die zich in de dienstkring IJmuiden/Noordzeekanaal in 1990 voordoet is vertekenend, aangezien toen de dienstkring en de Rijkshavenmeestersdienst waren geïntegreerd.

Vooral de dienstkring Dordrecht werd met de opening van de Botlektunnel in 1980 fors met nieuw personeel uitgebreid. Anderzijds ondergingen het personeelsbestand van de dienstkringen Apeldoorn en (in mindere mate) Maastricht-I en Maastricht-Maas (vanaf 1980) een daling. Deze



Bediening van de Grote Merwedeluis in Gorinchem



Bediening van de Bolgerijnse brug over het Merwedekanaal

werd waarschijnlijk veroorzaakt door een toenemende mechanisatie van de kanalen- en rivierendiensten, die de inzet van minder bedienend personeel mogelijk maakte.

De jaren '60: toenemende inzet van technische hulpmiddelen

Het werk in de dienstkring was tot de jaren '50 voor een wezenlijk deel handwerk. De reparaties aan de beschoeiingen, het fijnmaken van het beton, het strooien van het zand bij de gladheidsbestrijding - dit alles was ondenkbaar zonder de lichamelijke inzet van de arbeiders en de kantonniers.

Daarin kwam nu verandering. Bij werkzaamheden aan de wegen waren bulldozers - de eerste kwam in 1933 in Nederland in gebruik - , tractoren, draglines, shovels en andere machines niet meer weg te denken. De gladheidsbestrijding werd veel meer gemechaniseerd. De bediening van bruggen en sluizen geschiedde steeds minder vaak handmatig. Een bijzondere rol was daarbij weggelegd voor de computer. De aanlegkosten en het grondverzet konden door hem worden berekend. ²¹⁹ De computer nam ook veel meetwerk uit handen - zoals bij de rivierpeilingen - en bleek steeds gecompliceerdere berekeningen aan te kunnen. Zo nam hij de verkeerswaarnemingen van het dienstkringpersoneel over, hij kon de verkeerslichten sturen en op elkaar afstemmen en hij was zelfs in staat simulaties te maken van een compleet en ideaal werkend verkeerssysteem. ²²⁰ Ook bij de uitvoering van het verkeersveiligheidsbeleid bleek zijn onmisbaarheid.

De verkeersbegeleiding te water maakte een sprong voorwaarts met de ingebruikneming van walradarsystemen, ondermeer langs de Nieuwe Waterweg (1956).

Langs de hoofdrievieren werd moderne oeververlichting aangebracht, te beginnen aan de Lek (1951-1952). De gasverlichting die aan het begin van de eeuw in de havens en langs de rivieren nog algemeen gebruikt werd, was inmiddels overal door elektrische verlichting vervangen. Aan de Lek werd nu deze vaste elektrische verlichting opgevolgd door een systeem van verkenningssystemen. De lichten werden op constante afstand van de vaargeul geplaatst, op de ene oeverkant steeds een rood, op de andere een groen licht, waardoor de schipper van licht tot licht kon varen.

Op de grote rivieren werd de betonning steeds meer door de radarbepaling vervangen. De opkomst van de radarvaart bracht met zich mee dat de bakens goed op het ra-



Moderne kribverlichting nabij het stuwcomplex bij Amerongen



Bebakening langs de Waal

darscherm te zien moesten zijn. Dit was vooral met de kribbetonning onvoldoende het geval en wanneer de kribben onder water waren konden zo gevaarlijke situaties ontstaan. De radarbakens kenden dit bezwaar niet. Zij bestonden ondermeer uit reflectoren, die het radarsignaal terugkaatsten. Het systeem kreeg de primeur aan de Waal (1963-1968). ²²¹

De efficiëntie van de werkzaamheden nam door het gebruik van al deze technische instrumenten snel toe, de tijdrovende inzet van lichamelijke arbeid werd sterk teruggedrongen. De keerzijde van deze ontwikkeling was dat, ook in de dienstkringen, steeds meer specialisten werden ingeschakeld om al deze technische hulpmiddelen aan te schaffen, ze te bedienen en ze te onderhouden. Ook hierdoor werd er een toenemend beroep gedaan op het coördinerend vermogen van het dienstkringhoofd en zijn naastmedewerkers.

Het wegenbeheer na 1945

Na 1945 vertoonde de groei van het auto- en vrachtautoverkeer een snel stijgende lijn. Daarnaast ontstond met de uitvoering van de rijkswegenplannen een steeds groter rijkswegennet dat onder de hoede van het Rijk viel. Deze twee verschijnselen hingen met elkaar samen en zij hadden beide gevolgen voor het werk in de dienstkringen.

De verbetering en verzwaring van het wegdek bleef daarbij voor een goed beheer natuurlijk van primair belang. Het asfalt werd, zeker na 1960, het meest gebruikte materiaal voor de weganaanleg. De vertrouwde klinkerwegen werden langzaam maar zeker teruggedrongen en ook de betonwegen boetten sterk aan belang in.

Het onderhouds- en verbeteringswerk van het door het Rijk beheerde wegennet strekte zich steeds verder uit. Het omvatte naast het wegdek de wegprofielen, de taluds, de bermen, bermsloten, beplantingen en duikers. Ook het wegmeubilair (zoals vangrails) en de verkeerssignalering vroegen de aandacht. Naast de wegmarkering werd, ter



Werkzaamheden aan de vangrail (1989)



Een verkeersenquête in 1978

verhoging van de verkeersveiligheid, op verscheidene wegen verlichting aangebracht, die de nodige zorg behoefde. Dit gold evenzeer voor de naast de wegen liggende voet- en rijwielpaden en parallelwegen. De bij de wegen behorende bruggen en viaducten tenslotte vielen ook onder de hoede van de dienstkringen.

Tot het wegenbeheer behoorde ook het treffen van verkeersmaatregelen bij werkzaamheden aan de weg door andere instanties. In overleg met de politie werden daarvoor verkeersplannen opgesteld. En bij voorkomende calamiteiten moest het dienstkringpersoneel zo snel en efficiënt mogelijk de rijbanen weer berijdbaar maken voor het verkeer. Zo zorgden omgewaaide bomen die bij stormen over de weg waren gevallen voor het nodige sleep- en takelwerk.²²²

Het verkeersveiligheidsbeleid na 1945

De aandacht voor de verkeersveiligheid moest door de veel grotere verkeersintensiteit na 1945 worden vergroot. Een blik op de statistieken liet dat al zien. Het aantal verkeersongevallen vertoonde sinds 1950 een stijgende lijn. Het dienstkringpersoneel moest steeds vaker na een ongeval door het aanbrengen van wegafzettingen en het plaatsen van waarschuwingssignalen de taak van de politie, de ambulance en de takelwagen ter plaatse vergemakkelijken. Niet alleen het groeiend verkeer, ook de vele onveilige plaatsen in het wegennet, zoals gelijkvloerse kruisingen, spoorwegkruisingen en te smalle of te onveilige wegen droegen bij tot de verkeersproblemen. Zo werden in de jaren '50 nog op enkele plaatsen wegen met drie rijstroken aangelegd, waarop slechts door een kant van het verkeer tegelijk kon worden ingehaald. Deze wegen waren nogal eens het toneel van ongelukken. Ook de veiligheid voor de wegwerkers liet te wensen over. Eind jaren '50 kregen zij terwille van de zichtbaarheid lichtgevende jassen.

Een aantal factoren oefende een gunstige invloed uit op een grotere verkeersveiligheid. Op een aantal rijkswegen was inmiddels verlichting aangebracht. Tussen 1969 en 1975 werden door de Hoofddirectie in samenwerking met de PTT en de ANWB de praatpalen ontwikkeld, die op enkele honderden plaatsen langs de autosnelwegen werden geplaatst en die geleidelijk tot enkele duizenden werden uitgebreid. Met de fel geel gekleurde praatpalen kon men bij pech of bij calamiteiten sneller hulp en bijstand mobiliseren.²²³

De bekakening werd door het gebruik van rijstrooksignaling en de ontwikkeling van reflectoren verbeterd. De mobiele rijstrooksignaling, die sinds midden jaren '80 in gebruik is, droeg op haar beurt bij tot een grotere verkeersveiligheid op de wegvakken waarvoor geen vaste signalering beschikbaar was en had ook op de veiligheid van de wegwerkers een gunstig effect.²²⁴

Vanaf de jaren '70 kon een opvallend verschijnsel worden vastgesteld. Terwijl het verkeer zich nog altijd in steeds grotere massa's over de wegen bewoog, - als het niet stilstond -, vertoonde het aantal slachtoffers na ongevallen een dalende tendens. Deze daling zette zich door in de jaren '80 en begin jaren '90.

Een van de belangrijkste factoren in deze ontwikkeling was het meer systematische verkeersveiligheidsbeleid van de overheid, dat zijn vruchten bleek af te werpen. Bij de uitvoering daarvan speelden, meer dan vroeger, specialistische diensten een belangrijke rol. De verkeersongevalgegevens van de Dienst Verkeersongevalregistratie



Scheiding van verkeersstromen: een fietstunnel en een autoweg

(VOR) (opgericht in 1976 en ressorterend onder de Dienst Verkeersveiligheid van het ministerie van Verkeer en Waterstaat) en de verkeersstatistieken en verkeersprognoses van de voormalige Dienst Verkeerskunde vormden daarbij onmisbaar materiaal.

Op regionaal niveau speelden de directies-nieuwe stijl hun partij mee. De bij de directies gestationeerde veiligheidsinspecteurs gaven, met de stafleden van de droge hoofdafdelingen en van de afdeling beheer en onderhoud, het beleid een eigen vorm. En niet zonder succes. Zo wist de directie Overijssel tussen 1980 en 1982 een grotere daling in het aantal verkeersongevallen en -slachtoffers te bereiken dan het landelijk gemiddelde door op basis van de gegevens van de VOR een inventarisatie te maken van de gevaarlijkste lokaties in het Overijsselse wegennet, de lijst met Verkeers-Ongevallen-Concentraties en de ongevallen op deze plekken te analyseren. Op grond daarvan konden de wegbeheerders - i.c. de betrokken personeelsleden van de dienstkringen - veiligheidsverhogende maatregelen nemen, zoals het aanleggen van een parallelweg of de bouw van een fietstunnel.²²⁵

Deze gunstige ontwikkeling betekende echter niet, dat de verkeersonveiligheid tot aanvaardbare proporties werd teruggedrongen. Het bleef een belangrijk en taai probleem, waaraan zowel op beleidsniveau (op het ministerie van Verkeer en Waterstaat) als bij de uitvoerende instanties veel aandacht moest worden gegeven.

Tabel 3: Groei van het aantal motorvoertuigen x 1000, 1950-1990 (bronnen: CBS, Negentig jaren statistiek in tijdreeksen (Den Haag 1989), p. 138 en Statistisch Jaarboek 1993 (Den Haag 1993), 212).

	1950	1960	1970	1980	1990
personenauto's	139	522	2465	4515	5509
vrachtauto's	85	163	312	375	507
motoren	95	173	72	103	311

Tabel 4: Aantallen verkeersslachtoffers, 1935-1990 (bronnen: CBS, Negentig jaren statistiek in tijdreeksen, p. 140 en Statistisch Jaarboek 1993, 217).

	1935	1940	1950	1960	1970
aantal verkeersdoden	763	777	1021	1926	3181
aantal gewonden	14138	9034	19533	48358	68225
	1980	1990			
aantal verkeersdoden	1997	1376			
aantal gewonden	56623	52032			

De oprichting van de DAS

Een indicatie van de snel voortschrijdende specialisatie in de Rijkswaterstaatsdienst was de oprichting van de eerste Dienstkring Autosnelwegen in 1967 in Utrecht. Bij wijze van experiment werd het beheer van de autosnelwegen (110 km.) in deze provincie overgeheveld naar dit nieuwe type dienstkring. In de DAS waren twee wegendiensten, elk onder leiding van twee kantonnieers die de beschikking hadden over het benodigde personeel. De DAS was zo ingericht dat bij ongelukken door de inzet van wachtdiensten snel personeel kon worden gemobiliseerd dat korte tijd later ter plekke kon zijn. Dit werd ondermeer mogelijk gemaakt doordat men de beschikking had over een mobilisatiecentrale. De bundeling van deskundigheid inzake de problematiek van het autosnelverkeer vergemakkelijkte het contact met andere optredende instanties, zoals de rijkspolitie en de ANWB. Hierdoor werd ook een efficiënte inrichting van het beheer en onderhoud mogelijk. De aanschaf van het benodigde materieel kon daarop worden afgestemd.²²⁶

De DAS-Utrecht bleek succesvol en vond navolging. Vanaf de jaren '70 werden DAS'en opgericht in Breda, Den Bosch, Heeze en St. Joost. Deze hadden een soortgelijke organisatie als de Utrechtse pionier. De DAS'en in Brabant werden verdeeld in enkele rayons, met aan het hoofd een rayonhoofd (een opzichter) die elk toezicht hielden op een deel van de autosnelwegen in het gebied en die voorzien waren van de nodige technische en administratieve ondersteuning.²²⁷

Het natte waterstaatsbeheer

In het beheers- en onderhoudswerk te water waren de veranderingen na 1945 minder groot dan in het wegenbeheer. Dit hing vooral samen met het feit dat het wegennet voor 1940 nog slechts bescheiden van omvang was en dat het gemotoriseerde verkeer veel minder massaal deze wegen bereed dan na de oorlog. De natte infrastructuur daarentegen had in 1940 al een ontwikkeling van anderhalve eeuw achter de rug. Zij werd na de oorlog verder uitgebouwd en gemoderniseerd. Het onderhouds- en verbeteringswerk aan de rivieren, kanalen, havens en zeekeringen en aan de kunstwerken bleef daarom een constante factor. Ook hier werden met nieuwe technische hulpmiddelen vaak betere resultaten behaald. Spectaculair was de vooruitgang in het baggerwerk. De sleepopperzuiger, die in 1958 zijn entree maakte op de Rotterdamse Waterweg, kon veel

meer zuigwerk verrichten dan zijn voorgangers, zoals de stationaire hopperzuiger en de cutterzuiger. Hij behoefde, anders dan deze oudere types, tijdens het zuigen niet voor anker te gaan, waardoor dit zuigwerk ook wanneer er schepen passeerden voort kon gaan. ²²⁸

De grote rivieren en belangrijkste kanalen werden na 1945 steeds intensiever bevaren. De binnenvaartschepen kregen een steeds groter laadvermogen en motorvermogen; de duwvaart, die zich in de jaren '50 ontwikkelde, was daarvan het sprekendste voorbeeld. Dit leidde tot toenemende aantasting van de oevers van de binnenwateren. Uitspoelingen door golfslag en bodemverdiepingen door schroefwater stelden vooral oude boordvoorzieningen stevig op de proef. Noodreparaties moesten dan voorlopig uitkomst bieden, totdat tot definitief herstel kon worden overgegaan. ²²⁹

Het vaststellen van de bodemdiepte en de plaatsbepaling met behulp van lodingen onderging een ware metamorfose. Het traditionele peillood en de sextant kregen kort voor de oorlog een opvolger met het echotoestel. Dit apparaat zond met een bepaalde frequentie geluiden uit, waarmee als het ware de bodem werd afgetast; de gevonden meetgegevens werden daarna grafisch weergegeven. ²³⁰ In de jaren '60 en vooral in de jaren '70 deed ook in het lodingenwerk de automatisering zijn intrede. De peilgegevens konden nu met behulp van computersystemen automatisch worden verwerkt, waarbij de waterstand continu vanaf de wal werd overgeseind, zodat de gegevens meteen ten opzichte van het NAP werden herleid. De plaatsbepaling werd door een zeer nauwkeurig werkend Decca Hi-Fix systeem overgenomen. ²³¹

Zo was de kantonniër wellicht nog meer dan vroeger op inspectietoelicht. Deze voerde hem als vanouds langs de nodige kunstwerken, bracht hem tot controles van vergunningen, en indien nodig tot het uitschrijven van processen-verbaal bij voorkomende calamiteiten. De inspectie van de boordvoorzieningen kwam daar nog bij. Het werk moest daarbij grotendeels vanaf de wal worden gedaan, wat omslachtig en tijdrovend was. Vanaf 1979 werden speciale kantonniërsvaartuigen ingezet, waarmee het inspectiewerk sneller en doelmatiger kon worden verricht. ²³²

In 1982 beschikte de Rijkswaterstaat over 224 vaartuigen: 47 patrouillevaartuigen, 86 kantonniërsvaartuigen en 91 meetvaartuigen. ²³³

Al in de jaren '60 was de Rijkswaterstaat de zorg over het milieu als een nieuwe taak gaan beschouwen. Zo trachtte de dienst de afvallozingen die op de wateren plaatsvonden



Draagbare zender voor de plaatsbepaling bij lodingen

met een vergunningenbeleid in de hand te houden. De Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (1969) bood een juridisch handvat voor het tegengaan van lozingen van schadelijke stoffen. Voor het bestrijden van milieurampen, zoals een grootscheepse waterverontreiniging door sterk vervuilende stoffen, werden rampenplannen opgesteld. ²³⁴

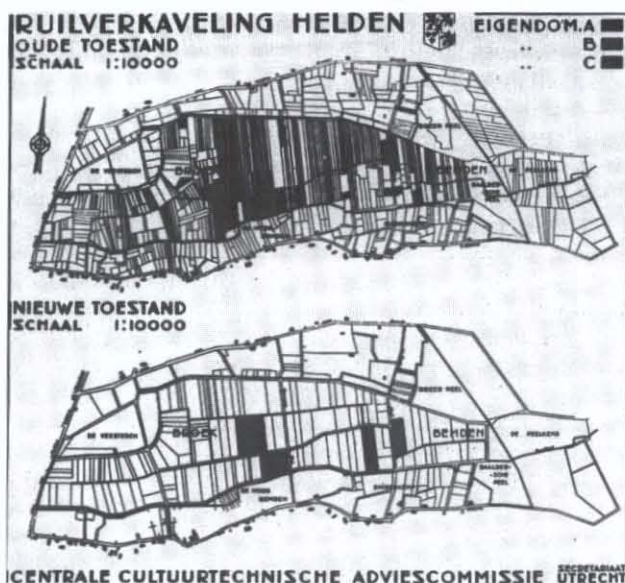
Twintig jaar later ging de Rijkswaterstaat niet meer uit van losse maatregelen ter bescherming van het watermilieu, maar bracht de dienst een integrale visie op het waterbeheer in praktijk. Daarbij poogde men de watersystemen met de daarmee behorende bodems en oevers, het grondwater en de biologische processen die in deze systemen voorkwamen als één geheel te beheren. Zo werden ter wille van de diversiteit van vissoorten oorspronkelijke rivierlopen hersteld en vistrappen aangelegd. Rijkswaterstaat speelt ook een rol in de uitvoering van het plan-Ooievaar, waarin de uiterwaarden langs de Waal worden herschapen tot natuurgebied. ²³⁵

In de vormgeving van dit nieuwe beleid spelen ook de dienstkringen een rol. Vele hebben een milieudeskundige in huis, die wijzen op de milieuaspecten die het dienstkringbeheer met zich meebrengt.

Bestuurlijke en juridische taken na 1945

Het toezien op een juist en ordelijk gebruik van de waters-taatsobjecten en de naleving van de betreffende wettelijke voorschriften bleef voor het dienstkringhoofd een wezenlijk onderdeel van zijn werkzaamheden. Het Rijkswegenreglement, de Verkeerswet tegen lintbebouwing, de Wegenverkeerswet en het Wegenverkeersreglement vormden midden jaren '50 het juridisch kader voor het toezicht op de wegen. De Wrakkenwet, het Algemeen reglement van Politie voor Rivieren en Rijkskanalen, het Rijkszeewer-ingenreglement en het Binnenaanvaringsreglement vormden de regelgevingsinstrumenten voor het toezicht te water.

Maar bij het toezicht op deze regelgeving bleef het niet. Na 1945 ontwikkelde de rijksoverheid een beleid op het gebied van de ruimtelijke ordening, waarin een middellange-termijnvisie op volkshuisvesting, de economisch-regionale ontwikkeling, infrastructuur en recreatie werd geformuleerd. De provincies legden hun uitgangspunten voor het



Ruilverkavelingsplan in Helden

regionale beleid inzake ruimtelijke ordening vast in streekplannen, de gemeenten schetsten een locale blauwdruk in de bestemmingsplannen (overigens al sinds 1921). Over de infrastructurele aspecten van deze streekplannen en bestemmingsplannen dienden de dienstkringhoofden de provincies en gemeenten van advies. Ook in de ruilverkavelingsoperaties, waarbij versnipperde landbouwgrond tot grotere gehelen werden samengevoegd, hadden zij een raadgevende stem in het kapittel.

Tenslotte gaf het dienstkringhoofd "bericht en raad" over de waterstaatkundige aspecten van klachten die burgers in zijn ressort aan de autoriteiten richtten, zoals de minister van Verkeer en Waterstaat of de Koningin.²³⁶

Het toezicht op het verkeer te water was op drukke vaarwegen een tijdrovende aangelegenheid. Schadevaringen waren er geen zeldzaam verschijnsel. Op de grote rivieren konden vooral bij onoverzichtelijke bochten gevaarlijke situaties ontstaan, met alle gevolgen vandien. Zo was de beruchte bocht in de Waal tussen Ooij en Kekerdom (bij Nijmegen) in de jaren '60 meermalen het toneel van ongelukken. Eenmaal maakte een schip daar een dusdanig ongelukkige manoeuvre, dat het half over een krib heen schoof.

De Rotterdamse Waterweg, een van de drukst bevaren waterwegen ter wereld, kende na 1945 groeiende problemen met de ordelijke afwikkeling van het scheepvaartverkeer. Niet alleen ten gevolge van het intensieve verkeer van en naar het Rotterdamse havengebied, maar ook door het soms chaotische dwarsverkeer. De problemen namen nog toe met de komst van de tankers, die zich in een steeds grotere tonnages een weg moesten banen door de vaargeul. Het dienstkringhoofd van Hoek van Holland was, met zijn werkterrein aan de mond van de Waterweg, als het ware de uitkijkpost van deze indrukwekkende scheepvaartbewegingen. Dreigde een schip vast te lopen, dan diende hij paraat te zijn, zonodig ook 's nachts.

Bij schadevaringen maakte het dienstkringhoofd rapport op, stelde hij de verzekering op de hoogte en nam hij contact op met de reder of diens contactpersoon in Nederland.²³⁷

Dienstreizen

In 1956 werd een Reisbesluit van kracht, waarin zowel een vergoeding voor het gebruik van een eigen auto, als van een scooter, motor of bromfiets was geregeld. Ook de verblijfkosten waren daarin opgenomen. In 1971 werden in een nieuw Reisbesluit de bedragen voor deze vergoedingen verhoogd; nadien werden ze met enige regelmaat herzien.²³⁸

Voor de kantonier waren de dienstreizen nog lang aan vele beperkingen onderworpen. Hij kon alleen gebruik maken van de fiets. In 1953 werd het hem in de rivierenkantons toegestaan zich per bromfiets te verplaatsen, in de overige kantons was dit echter verboden. Gevreesd werd dat de snelheid van de bromfiets zo hoog lag dat de kantonier tijdens de uitoefening van de inspectietaken niet alles goed in zich op zou kunnen nemen. Ook zou hij een overmatig gebruik van het vervoermiddel kunnen maken. Men ziet een parallel met de ophef die in 1896 werd gemaakt over het gebruik van rijwielen tijdens de dienst.²³⁹ In 1965 werden deze beperkingen opgeheven.²⁴⁰ Nog steeds echter kon de kantonier niet over een auto of een motor beschikken. Gezien zijn taken op de autosnelwegen was dat een onmogelijke situatie. Pas rond 1970 kwam daaraan een einde. Toen kwamen de pick-up's, kleine be-

stelauto's, waarin het benodigde materiaal, zoals noodbebakening, door de kantonier kon worden meevoerd.²⁴¹

Administratie

Nog steeds hielden in de jaren '50 en '60 dienstkringhoofden kantoor aan huis, waar zij hun administratie voerden. Maar in steeds meer arrondissementen werd de dienstkringadministratie verricht op het arrondissementsbureau. Deze ontwikkeling was reeds in de jaren '30 begonnen. Over een eigen secretaresse kon het dienstkringhoofd daar doorgaans niet beschikken; hij liet een deel van het werk verrichten door de bureelambtenaren, een deel verrichtte hij zelf. De dienstkringen beschikten wel over eigen administratief personeel, maar meestal mondjesmaat. Ook daar deed het dienstkringhoofd veel van het bureauwerk zelf. Daarnaast huurde men ook kantoren.²⁴²

Toen in de jaren '70 de arrondissementen werden opgeheven en de directies nieuwe stijl waren gevormd bleef de administratieve ondersteuning in de kleine dienstkringen bescheiden. In sommige dienstkringen werd het bureauwerk verricht door een technisch-ambtenaar. Pas nadat er ten gevolge van de afslankingsoperaties vele dienstkringen waren verdwenen was er financiële ruimte voor voldoende administratieve ondersteuning voor de resterende, vergrote dienstkringen.

De dienstkring na de afslankingen

Deze grotere dienstkringen hebben sinds enkele jaren ook meer bevoegdheden gekregen. De h.i.d. kan de dienstkringen mandaat verlenen een aantal taken zelf af te wikkelen, zonder controle van bovenaf. Belangrijk is de mogelijkheid die geopend is het eigen beheer over de financiële middelen te voeren. Ten behoeve van onderhoudswerken kan de dienstkring zelf aanbestedingen verrichten. Ook in de bestuurlijke en juridische taken hebben de dienstkringen meer bevoegdheden gekregen; zo kunnen zij nu zelf vergunningen uitschrijven. De nieuwe rolverdeling is overigens nog lang niet overal in de praktijk gebracht. Er is opnieuw sprake van een overgangsfase; de overdracht van bevoegdheden van de directies naar de dienstkringen is niet zelden een moeizaam proces.²⁴³

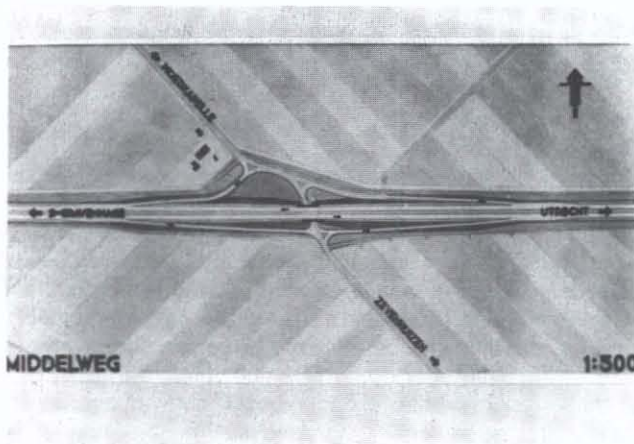
Het uitvoeren van nieuwe werken

De dienstkring was het domein van de vaste opzichters de technisch-ambtenaren en de waterstaatkundig ambtenaren. Zijn collega's die buiten de dienstkring werkten - en dit werden er steeds meer - wisselden niet zelden een verblijf in een dienstkring af met werkzaamheden bij de voorbereiding en uitvoering van nieuwe werken. Wanneer wij van al deze waterbouwkundige projecten er twee uitkiezen dan dienen deze enkel als voorbeeld voor al de andere.

Rijksweg 12

Een van de aan te leggen rijkswegen die in het Rijkswegenplan van 1932 (het herziene Rijkswegenplan van 1928) was opgenomen was Rijksweg 12. Deze zou lopen van Den Haag naar Arnhem en de weg zou daarmee een belangrijke oost-west-verbinding tot stand brengen.²⁴⁴

Het verwezenlijken van deze vitale verkeersschakel was voor de oorlog achtereenvolgens in handen van de directie



Tekeningen van wegekruisingen bij Moerkapelle-Zevenhuizen (RW 12) in de jaren '30

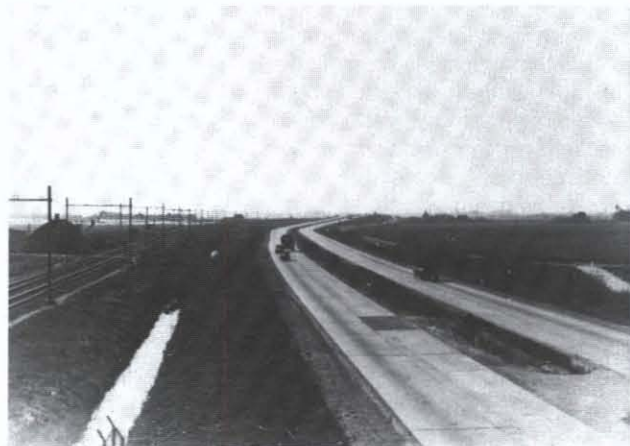
Wegenverbetering (1933-1936), het district Nieuwe Wegen (1936-1937) en het district Nieuwe Wegen I (1937-1940).²⁴⁵ Op de directieburelen werden de bestekken geschreven en tekeningen bijgevoegd. Ter voorbereiding van het bepalen van het tracé werden op het kadaster kaarten van de percelen in kwestie gemaakt en van elk perceel werd de eigenaar geïdentificeerd, waarna een eigenaarskaart en een gebruikskaart konden worden samengesteld. Nu kon in grote lijnen de weg worden getekend. Voor het bepalen van de hoogte van de weg werden door de Meetkundige Dienst hoogtemetingen uitgevoerd.

Vervolgens werd de as van de weg uitgezet. De aansluitingen, viaducten en andere bijkomende werken waren inmiddels bekend en na de goedkeuring van het plan vond de grondaankoop plaats en konden de bestekken worden opgemaakt. Deze bestekken vormden de leidraad voor de uitvoering van de werken door de aannemer aan wie het werk was gegund.

Voor de fundering van de weg moest een grote hoeveelheid zand en grond worden verwerkt. Dit funderingsmateriaal werd door arbeiders met de schop gegraven, in kruitwagens gestort en op vrachtauto's geladen. Daarnaast werd voor het transport gebruik gemaakt van kipkarren. Dit waren grote bakken op wielen die op een lokaal smalspoor waren geplaatst en aan een locomotief waren gekoppeld.



Aanvoer van zand door kipkarren voor de aanleg van RW 12 in aanleg



RW 12

Bij aankomst op de bouwlocatie werden de karren ter controle geteld en opgemeten. Wanneer de fundering gereed was brachten de arbeiders de verharding aan. Dit waren hoofdzakelijk platen van cementbeton; de vluchtstroken waren gemaakt van klinkers.²⁴⁶

Het gedeelte tussen Den Haag en Utrecht werd het eerst aangevat. Tussen Den Haag en Oudenrijn was het wegdek in 1940 gereed. Dit was een weg met twee gescheiden rijbanen. Naast de weg werden beplantingen aangelegd en op sommige stukken werd verlichting aangebracht. Teneinde de gelijkvloerse kruisingen zoveel mogelijk te vermijden, verreesen er verscheidene viaducten, waaronder een spoorwegviaduct bij Woerden.²⁴⁷

Tijdens de oorlog werden de werkzaamheden aanvankelijk voortgezet. De Duitse bezetter achtte de verbinding van groot belang en wenste haar zo snel mogelijk door te trekken naar de Duitse grens. De werkzaamheden werden eind 1940 ondergebracht in de nieuwe directie Nieuwe Wegen III.²⁴⁸



De opening van het gedeelte van de RW 12 Zevenaar-Duitse grens (1962)

De directie greep de voortzetting van de werkzaamheden aan om zoveel mogelijk te voorkomen dat er personeel zou worden ingeschakeld voor de Arbeitseinsatz in Duitsland. Tegelijkertijd deed zij het voorkomen dat er overal flink werd aangepakt. Zo werd bij Zevenaar al een dragline geplaatst. Deze stond er alleen voor het oog, want in werkelijkheid vorderde het werk maar langzaam. Ook het groeiend materiaalgebrek was daaraan debet. De vorderingen die gemaakt werden met het tracé oostelijk van Utrecht waren bescheiden. In 1943 was de aardebaan tussen Utrecht en Bunnik en oostelijk van Maarn voltooid, waren op een klein stuk onder Utrecht de verhardingen aangebracht en waren er opnieuw enkele viaducten gereedgekomen. Ook bij Ede was een stuk van de aardebaan voltooid. Van het gedeelte tussen Arnhem en de grens was de aardebaan nog in uitvoering en dan nog niet eens overal.²⁴⁹ De laatste twee oorlogsjaren lagen de werkzaamheden stil.

Na de oorlog nam de Directie Wegen de leiding van de werkzaamheden op zich. Men begon eerst met de nodige herstelwerkzaamheden, zoals het opruimen van bunkers en andere verdedigingswerken.²⁵⁰ Daarna werd geleidelijk de gehele weg voltooid, waarbij draglines, shovels en tractoren de plaats innamen van schop en kipkar. Ook op het gedeelte tussen Utrecht en Arnhem kwamen vele kunstwerken tot stand, waaronder viaducten voor kruisende (spoor)wegen, een tunnel onder een kruisende spoorweg en het spoorwegviaduct bij Maarn. Vooral de aanleg van het deel dat over de Utrechtse Heuvelrug liep was vanwege de glooiingen in het landschap in technisch opzicht een lastige onderneming. In 1957 was het wegdek tot Arnhem gereed; de kunstwerken volgden drie jaar later. In 1962 kon ook het laatste stuk, dat tussen de spoorlijn Zevenbergen-Doetinchem en de Duitse grens, voor het verkeer worden opgesteld. Dit gebeurde op 12 april 1962. Gelijktijdig werd op Duits grondgebied een aansluiting aan het Duitse wegennet tot Emmerik in gebruik genomen.²⁵¹

Nog vele jaren daarna bleef de autosnelweg het toneel van verbeteringswerken en ingrijpende reconstructies, die de evolutie in inzichten in de wegenbouw en het wegenbeheer weerspiegelden. Zo was nog lang niet overal sprake van gescheiden rijbanen door middel van middenbermbeveiliging. Dit was wel grotendeels het geval op het oudste gedeelte, tussen Den Haag en Utrecht, maar nog niet op de nieuwe tracés. Het aanbrengen daarvan werd ook na 1962 voortgezet. Tevens werden geleidelijk overal vangrails aangebracht.

Na 1962 begon men tevens met het aanbrengen van koudasfalt en asfaltbeton op de bestaande betonverharding. Daartoe werd eerst een deel van het betonwegdek gebeukt, dat wil zeggen bewerkt met een gewicht dat vanaf een stelling op het wegdek viel, zodat daarin scheuren ontstonden. Het opsporen van scheuren en voegen in het beton was van belang om te voorkomen dat deze zich in de afaltaag zouden voortzetten. Andere gedeeltes van het beton werden opgebroken.

Vanaf 1967 werd de rijbaan op een aantal gedeeltes verbreed tot zes rijstroken; enkele zelfs tot acht rijstroken. Ook het verkeersplein Oudenrijn werd opnieuw onder handen genomen. De verkeerscapaciteit van het bestaande plein was in de loop van de jaren '60 te klein gebleken en de kruisingen veroorzaakten teveel opstoppingen. Er werd nu in feite een geheel nieuw plein ontworpen dat tussen 1966 en 1968 werd aangelegd. Door het construeren van de in- en uitrijstroken in de vorm van een klaverblad kon

het verkeer vlotter worden afgewikkeld.²⁵² Tussen 1974 en 1976 werd het knooppunt opnieuw uitgebreid. Er kwam nu een wegenstelsel van hoofd- en parallelbanen tot stand met ongelijkvloerse weefbewegingen, de zg. breivakken. Daarmee werden het in- en uitvoegen verder vergemakkelijkt en werd een betere aansluiting met de provinciale weg bewerkstelligd. Ook bij Lunetten, de kruising van RW 12 met RW 27, werd een knooppunt aangelegd.²⁵³

In 1968 werd een plan tot doortrekking van de autosnelweg tot in het hart van Den Haag gepresenteerd, de Utrechtse Baan. Belangrijkste onderdeel van het project was de constructie van een 1700 meter lange tunnelbak, die het verkeer onder een aantal dwarsverbindingen door voerde. In dit stuk ontbraken de vluchtstroken; dit nadeel werd ondervangen door het aanbrengen van een speciale verkeerslichteninstallatie en een gesloten televisiecircuit. Wanneer het bij ongelukken ten gevolge van een file niet mogelijk was in de normale rijrichting de plek des onheils te bereiken, dan werd een rijstrooksignalering ingeschakeld, die de hulpdiensten, tegen het verkeer in, toch snel ter plekke bracht. De verkeerslichteninstallatie was aangesloten op een verkeerscomputer, die de afstelling van de lichten aan een gewijzigd verkeersbeeld kon aanpassen. Eind 1976 reden de eerste auto's over de opengestelde Utrechtse Baan.²⁵⁴

In 1974 begon men met de ombouw van het verkeersplein Leidschendam, de kruising tussen RW 12 en RW 4. Dit was een grootscheepse en spectaculair ogende reconstructie, die voorzag in een volledig conflictvrije verkeersafwikkeling, waarbij geen enkele verkeersstroom een andere kon tegenkomen. Dit werd mogelijk gemaakt door de bouw van viaducten voor de onderlangs gaande en een groot aantal pijlerconstructies voor de bovenlangs gaande wegen (de fly-overs). Deze waren in 1984 gereed.²⁵⁵ Twintig kilometer oostwaarts begon in 1975 de bouw van het Gouwe-aquaduct, die het tot acht rijstroken verbrede wegdek onder het rivierbed van de Gouwe zou doorvoeren. Aangezien de grond, bestaande uit veen en klei, weinig draagkrachtig was bleek de bouw een gecompliceerde onderneming, die pas in 1981 kon worden afgerond.²⁵⁶

Het Amsterdam-Rijnkanaal

Het in 1893 gereedgekomen Merwedekanaal tussen Amsterdam en de Merwede was een belangrijke schakel in het goedertransport tussen Amsterdam en het Duitse achterland, vooral van bulkgoederen zoals steenkool, ijzererts, zand en cement. De toenemende grootte van de Rijnschepen bleek echter een groeiend probleem voor een vlotte doorvaart. Ook het gestaag toenemende aantal binnenschepen droeg daaraan bij. De snellere schepen brachten de langzame schepen ook in het gedrang; het passeren was een moeilijke opgave. Onderweg hinderden ook de vele bruggen al dit scheepvaartverkeer. En de capaciteit van de sluizen was veel te klein om alle schepen te kunnen ontvangen, waardoor er soms lange wachttijden ontstonden.²⁵⁷ Daarom werden - al vanaf 1915 - voorstellen gedaan tot verbreding, verdieping en uitbreiding van het kanaal. Uiteindelijk kon in 1931 uitvoering worden gegeven aan een veelomvattend plan. Dit behelsde de verbetering van het Merwedekanaal tussen Amsterdam en Utrecht, en het maken van nieuwe kanalen tussen Utrecht en de Lek bij Wijk bij Duurstede en tussen de Lek bij Ravenswaay en de Waal bij Tiel. Naast dit hoofdkanaal was een zijkanaal geprojecteerd, een afsplitsing van het

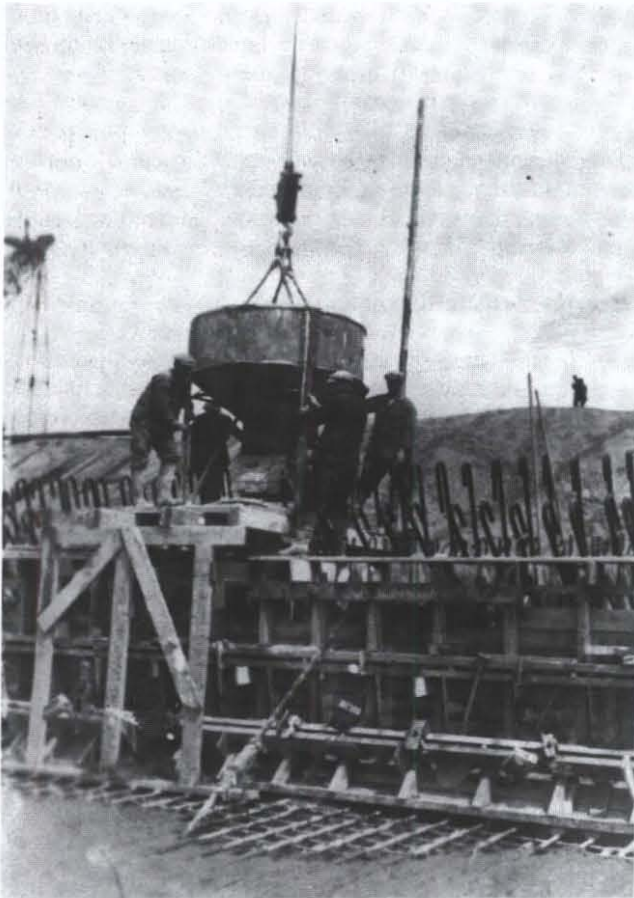
hoofdkanaal boven Jutphaas naar Vreeswijk aan de Lek. ²⁵⁸

Voor de uitvoering van het project werden, zoals we zagen, twee districten ingesteld: Amsterdam-Boven-Rijn I en Amsterdam-Boven-Rijn II. Het eerste district nam het deel van het hoofdkanaal vanaf Amsterdam tot het splitsingspunt bij Jutphaas voor zijn rekening, en de zijtak van dit splitsingspunt naar Vreeswijk. Het district Amsterdam-Boven-Rijn II zou het gedeelte van het hoofdkanaal vanaf het splitsingspunt bij Jutphaas tot aan Tiel realiseren. De technische diensten van Amsterdam werkten met de Rijkswaterstaat samen bij de uitvoering van het werk. In 1935 werd het district Amsterdam-Boven-Rijn I opgenomen in de toen ingestelde directie Utrecht; in 1944 werd daar ook het tweede district bij gevoegd. Na de oorlog schakelde men voor de verschillende ontwerpen de directies Bruggen en Sluizen en Stuwen in. ²⁵⁹

In 1931 maakten de districten een begin met de opmetingen en met het nader uitwerken van de plannen. De opmetingen waren in 1933 gereed. Een in 1932 aangenomen wet maakte de onteigening van de gronden, die ten behoeve van de zijtak van Jutphaas naar Vreeswijk zouden worden doorsneden, mogelijk.

Met de constructie van dit zijkanaal naar Vreeswijk (het Lekkanaal) werd in 1933 een begin gemaakt. Daarbij voerden twee technisch-ambtenaren de leiding van de werkzaamheden. Er werd een werkhaven aan de Lek aangelegd en ook de werkzaamheden voor het bouwen van een dubbele schutsluis en de voorhavendijken in Vreeswijk kwamen op gang. De zijtak kwam in 1938 gereed.

In 1934 kon met de werkzaamheden voor het hoofdkanaal



De bouw van de Beatrixsluis bij Vreeswijk

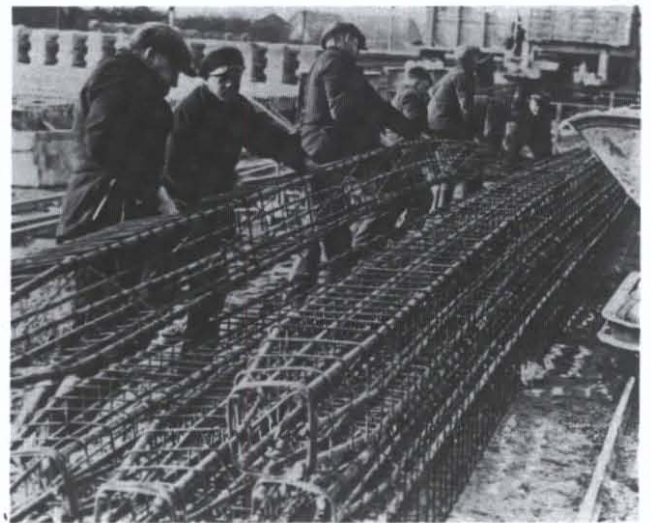
Amsterdam-Wijk bij Duurstede-Tiel worden gestart. Zij verliepen in een regelmatig tempo. Na de onteigeningsprocedure en de aanbesteding begon in 1935 onder leiding van twee technisch-ambtenaren de bouw van de sluis bij Wijk bij Duurstede; hij was in 1937 vrijwel voltooid. Tussen Amsterdam en Utrecht kwamen drie vaste bruggen gereed. In de Vaartse Rijn werden drie, ter hoogte van Utrecht en Oudenrijn vier schutsluizen gebouwd. In 1937 vatte men de verruiming van het Merwedekanaal tussen Amsterdam en Diemen aan; daartoe behoorde ook de constructie van vier keersluizen bij Amsterdam, Diemen en Muiden. In 1939 was het kanaalgedeelte tussen Utrecht en de splitsing bij Jutphaas voltooid.

Na de oorlog kwamen de bouwactiviteiten weer langzamerhand op gang. Nu verschoof het zwaartepunt van de werkzaamheden naar het Betuwepand. De constructie van dit gedeelte was voor de uitvoerders misschien wel het meest interessante deel van het project. Men moest twee zeer grote sluisen bouwen, en daarbij duikers, bruggen en gemalen, en men had ook rekening te houden met het wisselend peil van de Lek.

Bij Ravenswaay was al tussen 1937 en 1940 een schutsluis gebouwd en ook de schutsluis bij Wijk bij Duurstede was gereedgekomen. Nu zou ondermeer nog de bouw van een sluis bij Tiel tot een goed einde moeten worden gebracht; daarnaast zouden een spoorbrug en een brug over het benedenhoofd van deze sluis worden aangelegd. Op 3 en 4 januari 1952 werd met de plaatsing van de enorme hefdeur de bouw van de sluis bij Tiel afgerond. Het waren bouwwerken van ongewoon formaat: de sluis bij Wijk bij Duurstede en die bij Tiel waren bij de gereedkoming de grootste sluisen in Europa die ooit voor de binnenvaart waren gemaakt.

Met de voltooiing van het Betuwepand waren in 1952 de belangrijkste onderdelen van het grote project verwezenlijkt, maar daarmee waren de werkzaamheden nog niet ten einde. In de jaren 1953-1956 werden nog verbredingen van het bestaande Merwedekanaal tussen Amsterdam en Breukelen uitgevoerd. Tussen 1957 en 1959 werd een van de twee schutkolken van de dubbele schutsluis bij Zeeburg vervangen door een keersluis.

Ook nu bleek dat het kanaal al spoedig niet meer aan de eisen voldeed. Er vond een grote en steeds groeiende goederenstroom plaats. Vooral voor het vervoer van zand,



De bouw van de schutsluis bij Ravenswaaij

grind, erts, steenkolen en aardolieproducten - typische bulkgoederen - werd het kanaal intensief bevaren. Ten gevolge van de zeer drukke scheepvaart ontstonden wachttijden bij de sluisen. Het bulkvervoer werd sinds de jaren '50 in toenemende mate verricht door de duwvaart, waarop de capaciteit van het kanaal niet berekend was. Daarom werd besloten het kanaal aan te passen. Er werd een kanaalprofiel gekozen met een breedte van 100 m. en een diepte van 6 m.; alleen het gedeelte Maarssen-Utrecht kon, door de bebouwing geen grotere breedte dan 70 m. verkrijgen. De verbredingswerken strekten zich uit van 1963 tot 1981. Ze omvatten in de eerste plaats het aanbrengen van nieuwe boordvoorzieningen - het slaan van stalen damwanden - en het uitvoeren van baggerwerken. Maar ook de bouw van nieuwe kunstwerken bleek noodzakelijk. Bij Wijk bij Duurstede en Tiel moesten nieuwe sluisen worden gemaakt die breed genoeg waren om een duwkonvooi door te kunnen laten. Daarnaast werden op verscheidene plaatsen nieuwe verkeers- en spoorbruggen geconstrueerd.²⁶⁰ Ook bij de verbredingswerken leverden verschillende waterstaatkundige ambtenaren, technisch-ambtenaren en technisch opzichters als hoofd van de uitvoering een aandeel in de bouw en de latere uitbreiding van het kanaal. Daarbij werden grote sommen geld besteed. Zo kostte het maken van de boordvoorzieningen tussen Houten en Wijk bij Duurstede f 1,7 miljoen (het totaal van de aannemerssom en de levering van materialen), en tussen Breukelen en Maarssen nog eens f 980.000; het vervaardigen van de gewapend-betonpalen en -platen voor het gedeelte Nigtevecht-Loenen kwam op bijna f 600.000.²⁶¹

Bij de verbredingswerkzaamheden was de uitvoeringsorganisatie tamelijk ingewikkeld. Opnieuw waren de directies Bruggen en Sluisen en Stuwen de hoofdrolspelers, maar deze hadden een intensief samenspel met de Nederlandse Spoorwegen; voor de aanleg van de spoorbruggen was langdurig en soms moeizaam overleg nodig. Terwijl de twee bouwinstellingen de verbreding en de verdieping van het kanaal en de constructie van de kunstwerken voor hun rekening namen moest het personeel van de dienstkringen Amsterdam-Rijnkanaal de grond van de afgravingen wegruimen en de opritten van de bruggen construeren. De kosten van de verbredingswerken beliepen in totaal 448 miljoen.²⁶²

We zullen tenslotte de uitvoering van een van de belangrijkste onderdelen van de operatie, de bouw van de sluis bij Tiel, in detail volgen. De bouw begon kort voor de oor-



Het Amsterdam-Rijnkanaal bij de Galekopperbrug

log, in mei 1939. In de periode tot juli 1942 werden het binnenhoofd, de onderbouw der overbruggingen en het binnengeleidingswerk gemaakt; dit laatste onderdeel slechts gedeeltelijk. Tevens kwamen grote delen van het grondwerk gereed, zoals een gedeelte van de voorhaven met voorhavendammen en een gedeelte van de nieuwe bandijken, gedeelten van de spoorwegopritten en een kanaalvak binnen de sluis.

Nadat tussen juli 1942 en augustus 1946 de bouw had stilgelegen maakte het werk daarna snelle vorderingen. Tussen augustus 1946 en juli 1948 werden de voorhaven en de spoorweg- en verkeerswegopritten voltooid. De constructie van de bruggen verliep voorspoedig: in augustus 1949 kon de spoorbrug in gebruik worden genomen, in januari 1950 werd de verkeersbrug opengesteld.

In december 1951 waren de beton- en grondwerken vrijwel afgerond. Daarna werden de machines, de elektrische installatie, het seinwezen en de verlichting gemonteerd.

De ontgraving en bemaling van de bouwputten ontmoetten geen grote obstakels. De bronbemaling van de grote bouwput geschiedde geheel met behulp van onderwaterpompen.

Ook het heiwerk verliep zonder veel problemen. Gemiddeld werden door drie stellingen elk 15 palen van 6m. lengte per dag geslagen. Alle 6466 betonpalen werden op het werk vervaardigd. Het beton voor de vervaardiging van het sluisgebouw werd op verschillende manieren aangevoerd. Voor het gedeelte beneden het peil van 1.70 m. + N.A.P. bouwde men een rijdende stortbrug. De twee betonmolens werden opgesteld voor de kop van de stortbrug. Het beton werd op een dubbel smalspoor boven de brug gereden en via trechters en goten in het werk gebracht. Het betontransport ging voor de muurgedeelten boven het peil van 1.70 m + N.A.P. voor de westelijke muur met een kabelbaan; voor de oostelijke muur werd met wagentjes over een verplaatsbare brug naar een bouwlift gereden, die het beton afleverde in de trechter met goten. Ook voor het transport van het wapeningsstaal, voor de staalconstructies, de heipalen en het bekistingshout werd deze kabelbaan gebruikt. De loopbruggen van het buitengeleidingswerk werden vervaardigd van voorgespannen beton.

De tussendeuren werden door medewerkers van de directie Bruggen in onderdelen via het smalspoor in de put gehangen, op de sluisvloer gemonteerd en afgehangen.

De oude bandijk kon nu worden verwijderd - de nieuwe bandijk was eerst op zijn houdbaarheid beproefd - en de voorhaven werd op diepte gebracht. De buitendeuren en de hefdeur werden vervolgens te water op pontons aangevoerd. De buitendeuren werden ingehangen met behulp van een drijvende bok. De hefdeur werd met eigen hulpmiddelen ingeplaatst. Tenslotte werden de houten drijfrahmen - die de nodige geleiding gaven aan de schepen - aangebracht.²⁶³

HOOFDSTUK 5

Technieken en materialen

In kort bestek kwam reeds een wezenlijk onderdeel van het werk van de waterstaatkundig ambtenaar - en zijn voorgangers - ter sprake: het gebruik van technieken en materialen. Beide zijn natuurlijk altijd onmisbare hulpmiddelen geweest, maar het gebruik ervan nam vooral na 1945 exponentieel toe.

Wat de technieken betreft dan misschien vooral in kwalitatieve zin. In bijna ieder onderdeel van het waterbouwkundig werk deden nieuwe technische hulpmiddelen hun intrede, waardoor het menselijk handelen steeds meer kon worden bepaald met behulp van deze sneller en preciezer werkende instrumenten, die ook de produktiviteit van het werk sterk deden toenemen.

Het gebruik van materialen verschoof na 1945 ook, maar we zien hier toch vooral een kwantitatieve verandering, een sterk stijgend gebruik van een aantal materialen die reeds daarvoor bekend en op grote schaal toegepast waren. In het algemeen kan men zeggen dat het gebruik van hout en ijzer sterk afnam, terwijl het beton, asfalt en staal in de naoorlogse periode een enorme verbreiding kenden.

Beton: oud en nieuw

Beton gaat door voor een symbool van het moderne leven, maar het is in feite een bouw materiaal met een eerbiedwaardige ouderdom. De samenstelling van dit materiaal was in vroegere tijden evenwel wezenlijk anders dan tegenwoordig.

Bij opgravingen die tussen 1820 en 1830 werden verricht naar bouwwerken van de Chaldaeërs in Ur (het huidige Irak), die dateren van 2000 v.C., zijn sporen van leemmortel gevonden die dienden om de vulling van steentjes die tussen de stenen muren werd aangebracht bijeen te houden. In het oude Griekenland werd het beton van breuksteen, grind, kalk en zand gemaakt en aangebracht tussen wanden van gestapeld natuursteen. Ook vulcanische aarde werd om zijn hydraulische eigenschappen wel in het mengsel aangebracht. De Maya's in Midden-Amerika gebruikten kalkbeton bij de constructie van de platte daken op verscheidene bouwwerken en een mengsel van kalk, grind en steenstukken voor het bijeenhouden van overwelingen.

Maar het meest talrijk en vooral het meest vernuftig is het beton door de Romeinen toegepast. Aquaducten hadden een kern van beton die was gestort tussen wanden van natuursteen of baksteen. Bij de bouw van koepelgewelven, die in de Romeinse tijd tot grote ontwikkeling kwam, werd een combinatie van baksteenmetselwerk en beton gebruikt, waarbij het beton een mortel was van kalk, vulkanische aarde en steengruis. Daarnaast werd gestampt beton gemaakt van kleine steenstukken en een mortel van kalk,

zand en steenmeel dat vooral werd aangebracht in funderings sleuven.²⁶⁴

In de 18e eeuw werd de betontechniek meer op een wetenschappelijke basis geschoeid. In Engeland werd ontdekt dat door het branden van kleihoudende kalk een hydraulische kalk kon worden verkregen. Deze kreeg de naam cement. Een grote vooruitgang in de bruikbaarheid van cement werd bereikt toen het in 1824 J. Aspdin lukte door het branden op hoge temperaturen een mengsel van gebluste kalk en klei te vervaardigen, het portlandcement. Door deze ontdekkingen begon de grootschalige toepassing van cement, die versneld werd door de machinale vervaardiging in cementfabrieken.

Met de ontwikkeling van het gewapend beton kreeg het materiaal opeens veel meer toepassingsmogelijkheden. In 1867 verkreeg de Franse tuinman J. Monier patent op het maken van bloembakken van beton, versterkt met ijzer of met ijzerdraad. Daarmee was hij overigens niet de eerste die een verbinding van beton en ijzer had gemaakt. Ook op talrijke andere betonconstructies met een minder bescheiden formaat werd de wapening met ijzer met succes toegepast. De ijzerwapening werd na 1900 door de sterkere staalwapening verdrongen.²⁶⁵

In Nederland werden de eerste gewapend-betonwerken rond 1880 gemaakt en wel in Zeeuwsch-Vlaanderen, waar in 1880 de eerste betonfirma werd opgericht.²⁶⁶ Aanvankelijk verliep de verspreiding van gewapend beton in Nederland langzaam. In 1892 werd een duiker in een dijk bij Nederweert met het nog onbekende materiaal uitgevoerd, in 1903 een steiger in de vissershaven van IJmuiden, in 1909 een loswal ten behoeve van het Apeldoornsch Kanaal. Dit laatste werk werd verricht door een opzichter die al ruime ervaring had opgedaan met gewapend-betonwerken.²⁶⁷

Waarschijnlijk vond het gewapend beton pas na de eeuwwisseling op grote schaal ingang in Nederland. Intussen was het wetenschappelijk onderzoek veel verder gevorderd en in 1918 werd aan de T.H. Delft een leerstoel voor gewapend beton ingesteld, terwijl de in 1927 opgerichte Betonvereniging in talrijke studies en publikaties de technische wereld op de hoogte hield van de ontwikkelingen en ook controle ging uitoefenen op de kwaliteit van het beton.²⁶⁸

Niet alleen de vervaardiging van cementbeton en asfaltbeton voor de verharding van wegdekken maakte vanaf de twintiger jaren veel opgang. Onmisbaar werd het beton voor de constructie van kunstwerken, zoals sluizen en stuwten, bruggen en viaducten. Zo werd voor de constructie van sluizen het beton op steeds meer plaatsen gebruikt. Was het paalwerk in de sluizen rond 1920 nog van hout, daarna werd steeds meer op betonnen palen overgescha-

HOOFDSTUK 5

Technieken en materialen

In kort bestek kwam reeds een wezenlijk onderdeel van het werk van de waterstaatkundig ambtenaar - en zijn voorgangers - ter sprake: het gebruik van technieken en materialen. Beide zijn natuurlijk altijd onmisbare hulpmiddelen geweest, maar het gebruik ervan nam vooral na 1945 exponentieel toe.

Wat de technieken betreft dan misschien vooral in kwalitatieve zin. In bijna ieder onderdeel van het waterbouwkundig werk deden nieuwe technische hulpmiddelen hun intrede, waardoor het menselijk handelen steeds meer kon worden bepaald met behulp van deze sneller en preciezer werkende instrumenten, die ook de produktiviteit van het werk sterk deden toenemen.

Het gebruik van materialen verschoof na 1945 ook, maar we zien hier toch vooral een kwantitatieve verandering, een sterk stijgend gebruik van een aantal materialen die reeds daarvoor bekend en op grote schaal toegepast waren. In het algemeen kan men zeggen dat het gebruik van hout en ijzer sterk afnam, terwijl het beton, asfalt en staal in de naoorlogse periode een enorme verbreiding kenden.

Beton: oud en nieuw

Beton gaat door voor een symbool van het moderne leven, maar het is in feite een bouw materiaal met een eerbiedwaardige ouderdom. De samenstelling van dit materiaal was in vroegere tijden evenwel wezenlijk anders dan tegenwoordig.

Bij opgravingen die tussen 1820 en 1830 werden verricht naar bouwwerken van de Chaldaeërs in Ur (het huidige Irak), die dateren van 2000 v.C., zijn sporen van leemmortel gevonden die dienden om de vulling van steentjes die tussen de stenen muren werd aangebracht bijeen te houden. In het oude Griekenland werd het beton van breuksteen, grind, kalk en zand gemaakt en aangebracht tussen wanden van gestapeld natuursteen. Ook vulcanische aarde werd om zijn hydraulische eigenschappen wel in het mengsel aangebracht. De Maya's in Midden-Amerika gebruikten kalkbeton bij de constructie van de platte daken op verscheidene bouwwerken en een mengsel van kalk, grind en steenstukken voor het bijeenhouden van overwallingen.

Maar het meest talrijk en vooral het meest vernuftig is het beton door de Romeinen toegepast. Aquaducten hadden een kern van beton die was gestort tussen wanden van natuursteen of baksteen. Bij de bouw van koepelgewelven, die in de Romeinse tijd tot grote ontwikkeling kwam, werd een combinatie van baksteenmetselwerk en beton gebruikt, waarbij het beton een mortel was van kalk, vulkanische aarde en steengruis. Daarnaast werd gestampt beton gemaakt van kleine steenstukken en een mortel van kalk,

zand en steenmeel dat vooral werd aangebracht in funderings sleuven.²⁶⁴

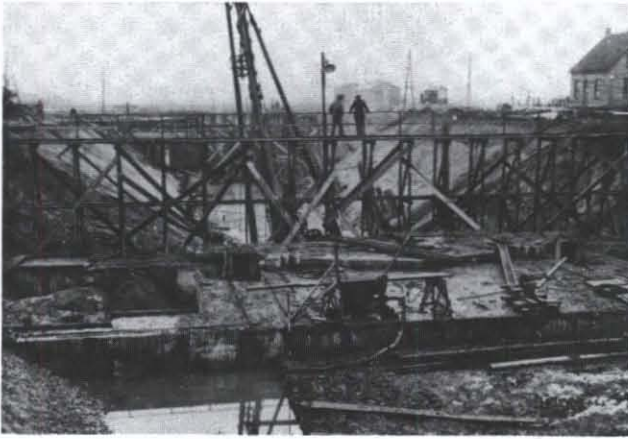
In de 18e eeuw werd de betontechniek meer op een wetenschappelijke basis geschoeid. In Engeland werd ontdekt dat door het branden van kleihoudende kalk een hydraulische kalk kon worden verkregen. Deze kreeg de naam cement. Een grote vooruitgang in de bruikbaarheid van cement werd bereikt toen het in 1824 J. Aspdin lukte door het branden op hoge temperaturen een mengsel van gebluste kalk en klei te vervaardigen, het portlandcement. Door deze ontdekkingen begon de grootschalige toepassing van cement, die versneld werd door de machinale vervaardiging in cementfabrieken.

Met de ontwikkeling van het gewapend beton kreeg het materiaal opeens veel meer toepassingsmogelijkheden. In 1867 verkreeg de Franse tuinman J. Monier patent op het maken van bloembakken van beton, versterkt met ijzer of met ijzerdraad. Daarmee was hij overigens niet de eerste die een verbinding van beton en ijzer had gemaakt. Ook op talrijke andere betonconstructies met een minder bescheiden formaat werd de wapening met ijzer met succes toegepast. De ijzerwapening werd na 1900 door de sterkere staalwapening verdrongen.²⁶⁵

In Nederland werden de eerste gewapend-betonwerken rond 1880 gemaakt en wel in Zeeuwsch-Vlaanderen, waar in 1880 de eerste betonfirma werd opgericht.²⁶⁶ Aanvankelijk verliep de verspreiding van gewapend beton in Nederland langzaam. In 1892 werd een duiker in een dijk bij Nederweert met het nog onbekende materiaal uitgevoerd, in 1903 een steiger in de vissershaven van IJmuiden, in 1909 een loswal ten behoeve van het Apeldoornsch Kanaal. Dit laatste werk werd verricht door een opzichter die al ruime ervaring had opgedaan met gewapend-betonwerken.²⁶⁷

Waarschijnlijk vond het gewapend beton pas na de eeuwwisseling op grote schaal ingang in Nederland. Intussen was het wetenschappelijk onderzoek veel verder gevorderd en in 1918 werd aan de T.H. Delft een leerstoel voor gewapend beton ingesteld, terwijl de in 1927 opgerichte Betonvereniging in talrijke studies en publikaties de technische wereld op de hoogte hield van de ontwikkelingen en ook controle ging uitoefenen op de kwaliteit van het beton.²⁶⁸

Niet alleen de vervaardiging van cementbeton en asfaltbeton voor de verharding van wegdekken maakte vanaf de twintiger jaren veel opgang. Onmisbaar werd het beton voor de constructie van kunstwerken, zoals sluizen en stuwten, bruggen en viaducten. Zo werd voor de constructie van sluizen het beton op steeds meer plaatsen gebruikt. Was het paalwerk in de sluizen rond 1920 nog van hout, daarna werd steeds meer op betonnen palen overgescha-



Het opgaande werk van een sluis in de Noordervaart bij Nederweert (1922)

keld. Zij waren sneller in te brengen dan de houten palen en bezaten een groter draagvermogen. Voor het opgaande werk, dat rond 1920 hoofdzakelijk bestond uit metselwerk, werd toen al wel de onderkant van de schutkolk muren van ongewapend beton vervaardigd. De aanvullingen achter de muren waren ook al veelal van beton, meestal stampbeton gemaakt. Eerst na 1930 werden ook de schutkolk muren als geheel uit beton opgetrokken.

De grote plasticiteit (vloeibaarheid) van het beton had tot gevolg dat er een slappe breiachtige massa ontstond tussen de bekistingen. Deze smurrie moest nu eerst een grotere dichtheid krijgen en men moest er veel water aan onttrekken. Om dit te bereiken waren voor de oorlog twee methoden voorhanden. Veel toegepast was het porren, waarbij door de arbeiders met latten in het mengsel werd geprikt. Daarnaast was een nog eenvoudiger aanpak gangbaar. Dit was het met de voeten treden van de vloeibare massa door een aantal arbeiders, die daarbij lieslaarzen aan hadden. Voor een goede menging van de natte betonmassa schijnt deze laatste methode het meest effectief te zijn geweest.²⁶⁹

Ook in de bouw van bruggen werd geleidelijk meer een beroep op het beton gedaan. Een betonnen brug was, althans met een kleine overspanning, goedkoper dan een constructie van ijzer, baksteen, natuursteen of hout en ook



Bouw van de verkeersbrug bij Nijmegen

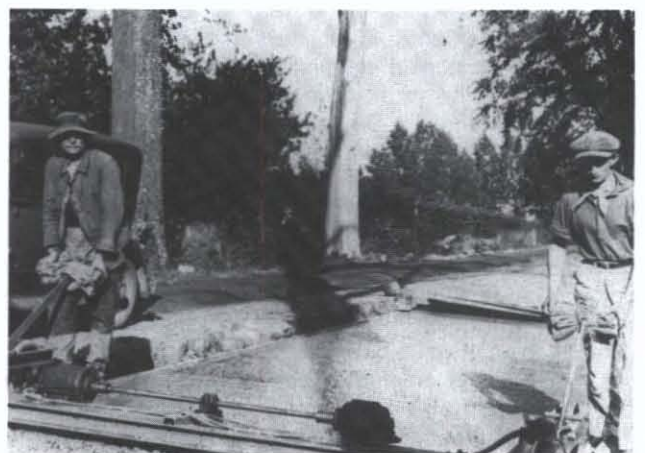
het onderhoud was minder kostbaar. Tot 1930 bedroeg de maximumoverspanning circa 20 meter. Bij grotere overspanningen was staal toen nog de meest economische keus.

In 1930 werd een grote vooruitgang gemaakt in de techniek van de overspanningen. Voor het overbruggen van de Twenthekanalen was een aantal bruggen nodig zonder tussensteunpunten. De oplossing werd gevonden door de stalen bruggen als voorbeeld te nemen: er werden betonnen boogbruggen geconstrueerd. Een van de grootste, de brug bij Eefde, kwam in 1932 gereed en had een hoofdoverspanning van 68 meter. Hij werd in de oorlog verwoest, maar na de oorlog herbouwd.²⁷⁰

Na 1950 vonden twee innovaties van grote betekenis plaats. De eerste was het gebruik van het al in 1930 in Frankrijk uitgevonden voorgespannen beton. Daarbij werd een staaf van staal uitgerekt, waardoor er trekspanning werd opgewekt. Het staal wekte door deze trekspanning een drukspanning op in het beton. En dit onder druk staande beton was weer in staat vrij grote trekspanningen op te nemen, zonder dat er scheuren ontstonden, in tegenstelling tot het gewapend beton dat een zeer geringe treksterkte heeft. Met dit voorgespannen beton konden nu lichtere constructies en grotere overspanningen worden gemaakt en grotere belastingen worden opgenomen dan voorheen. Zo werden in de jaren '60 en '70 bruggen gebouwd met hoofdoverspanningen van 100 meter (de Maasbrug bij Wessum, voltooid in 1966) en zelfs 278 meter (de Waalbrug bij Tiel, gereedgekomen in 1974).²⁷¹

De tweede vernieuwing had betrekking op de methode van verwerking van het beton. Het aloude porren maakte plaats voor het trillen met trilnaalden. Dit mechanisch procedé had verschillende voordelen. Men kon drogere specie verwerken, die ook een kleinere krimp vertoonde. Het getrilde beton hechtte beter aan de wapening en bij de stortvoegen, het kreeg een grotere dichtheid waardoor het een betere vorstbestendigheid had en minder last had van slijtage en nadelige atmosferische en chemische invloeden, en het had een kortere verhardingstijd nodig.

Tenslotte was het minder aan kruip onderhevig, dat wil zeggen dat het een minder grote verkorting vertoonde onder invloed van drukkrachten. Een door de Betonvereniging ingestelde speciale commissie stelde in 1953 conceptrichtlijnen op voor een succesvol gebruik van de tril-methode, die in Nederland toen al wel op ruime schaal



Vooroorlogse Belgische betontrilmachine



Het trillen van beton

werd toegepast, maar toch nog betrekkelijk onbekend was.²⁷²

Daarnaast trad er een grote verbetering in in de bereiding van het beton door de bouw van betoncentrales. De eerste van deze centrales ging in 1948 in Rotterdam produceren en vond allerwege navolging; in 1964 draaiden er niet minder dan 114. En op volle toeren, want dit was het hoogtij van de economische bloei in Nederland - en in elk constructiewerk van enige betekenis werd wel beton verwerkt. In een laboratorium werden de juiste eigenschappen van het te fabriceren beton vastgesteld. De centrales hadden opslagplaatsen voor cement en de toeslagstoffen. Het transport was ook gemoderniseerd; het beton dat uit de fabriek kwam werd met een mixer of een agitator in de goede menging kant en klaar op de werkplaats afgeleverd. De Betonvereniging stelde voor de handhaving van de kwaliteit de "Voorschriften voor de goedkeuring van de betonmortelbedrijven vast" en verrichtte geregelde controles in de betonfabrieken.²⁷³



Afwerken betonnen vloer in het viaduct De Gooise knoop



Het vervoer van betonblokken voor de Westkapelse zeedijk

Nu men vorm en kwaliteit van het beton steeds beter kon afstemmen op de specifieke toepassing, kreeg het ook bij de aanleg van havens steeds meer verbreiding. De Noorderdam en een deel van de Zuiderdam van de nieuwe haven bij Hoek van Holland (gereed in 1974) was uit grote betonkubussen vervaardigd. Ook bij de glooiingswerken in strandhoofden en zeeweringen, die veelal uit basalt bestonden, bleek het beton uitstekend bruikbaar; basaltzuilen en betonzuilen werden ook naast elkaar gebruikt.

In 1975 werd voor de oeverbekleding van de Rotterdamse Waterweg een nieuw materiaal gebruikt, het basaltion, ontwikkeld door de hoofdwaterbouwkundige ing. J.A. Kant. Deze basaltionzuilen bestonden uit een mengsel van basaltsplit, betonzand en cement. De zuilen hadden een polygoonvorm en het grondvlak was iets groter dan het bovenvlak. Het hoge soortelijk gewicht, het polygoonverband dat de zuilen sterk deed samenkleven en de iets uitlopende voet van de zuilen voorkwamen dat deze ten gevolge van de onderdruk van het water naar boven werden gedrukt en los kwamen te zitten. Het basaltion vond ook zijn weg buiten Nederland.²⁷⁴

Het asfalt

Het gebruik van asfalt kwam in de twintiger jaren in Nederland voorzichtig op gang. De eerste toepassingen vonden, zoals we zagen, plaats in de wegenbouw. Aanvankelijk werd het asfalt nog weinig als nieuwe wegverharding gebruikt, maar diende het vooral als reparatiemateriaal. Zo werd sproei-asfalt gebruikt voor het repareren van gaten in steenslagwegen. Gietasfalt was zeer effectief bij het vullen van scheuren en voegen in het wegdek. Voor de wegdekverhardingen werd allereerst teersteenslag gebruikt. In 1916 werd op de rijksweg Den Haag-Haarlem een eerste proefvak van dit materiaal gemaakt, dat door een gebrek aan teer niet aan de verwachtingen voldeed. Beter ging het een tiental jaren later in Limburg, waar het vanaf 1925 met succes op een aantal wegdekken werd aangebracht. De teersteenslag voldeed goed op wegen met licht en middelzwaar verkeer, zoals die in Limburg veel voorkwamen.

De eerste proeven met asfaltverhardingen werden in 1923 verricht. Dat jaar werd op het wegvak Den Deyl-Haagsche Schouw van de rijksweg Den Haag-Haarlem asfaltmacadam verwerkt. Op een fundering van puin bracht men een laag basaltslag aan. In deze steenslag werd vervolgens het asfalt gegoten. In 1924 werden proefvakken op de we-

gen Doorn-Leusden en Leersum-Woudenberg met asfaltsteenslag gemaakt, waarbij de steenslag met het asfalt gemengd werd.

Veel meer opgang maakte de asfaltbetonverharding. Ook deze werd voor het eerst in 1923 gebruikt, en wel op een gedeelte van de Nassaukade in Amsterdam. Nadat er enkele jaren geëxperimenteerd was met fijn asfaltbeton, ging men steeds meer grof asfaltbeton toepassen. De grove variant bevatte minder asfaltbitumen, minder zand en meer basaltsteenslag dan het fijne asfaltbeton. Als fundering diende de oude verharding, of een paklaag bestaande uit hoogovenslakken of steenslag. Boven op de paklaag werd een stortlaag aangebracht (kort na de oorlog bestond deze uit beton- of klinkerpuin, silex, grove grind of hoogovenslakken). Soms kwam daar nog een spreidlaag bovenop. Op deze fundering kwam dan de deklaag van asfalt.²⁷⁵

Het asfaltbeton werd bereid in een menginstallatie. Daar werden het zand en de steenslag gedroogd en gezuiverd van stof en vuil. Daarna werden de gereinigde materialen gewogen en gemengd. De temperatuur van het mengsel werd tussen 160 en 190 graden C gebracht, waarna het tot 170-185 graden C verhitte asfaltbitumen eraan werd toegevoegd.

Nadat het asfaltmengsel gereed was voor gebruik werd het met kipkarren vervoerd naar de plaats van verwerking. Deze moesten zo geconstrueerd zijn dat de afkoeling tijdens het vervoer minimaal was en regenwater snel kon worden afgevoerd. Wanneer de lading ter plekke was dan werd hij gelost op ijzeren platen die op de weg waren gelegd. Meestal werd hij dan met een riek omgewerkt, op kruiwagens geladen en gespreid. Het eigenlijke asfalteren werd verricht met een stoomwals (een tandemwals of een driewielige wals), die door enkele arbeiders heen en weer werd gereden, net zolang totdat een zuiver onderprofiel liggend oppervlak ontstaan was en er geen verdere verdichting meer mogelijk was. De deklaag werd daarna nog voorzien van een dichtingslaagje van wegenteer om een geheel vlak en dicht oppervlak te krijgen.²⁷⁶

Tezelfdertijd als de experimenten met de andere asfaltty-



Het walsen van de betonfundering voor de asfaltverharding



Een stoomwals



Walsen van asfaltsteenslag (jaren '20)

pen plaatsvonden, in 1925, werd voor het eerst koudasfalt bereid. De jaren erna werd het op enkele proefvakken aangebracht. Het voordeel van dit asfaltmengsel was dat het, zoals zijn benaming reeds doet vermoeden, niet in een installatie verhit en gemengd behoeft te worden. De fabricage was echter in deze jaren nogal problematisch en duur, waardoor het vooralsnog geen grote verbreiding kende.²⁷⁷

Na de oorlog begon de grote opmars van het asfalt. Het koudasfalt kon in grotere hoeveelheden en dus goedkoper worden geproduceerd en toegepast. Koudasfalt en asfaltbeton groeiden uit tot de meest gebruikte materialen op de rijkswegen. Net zoals bij de betonproductie werd de populariteit van het asfalt sterk bevorderd door een fabrieksmatige productie en een levering van constante kwaliteit. In 1964 waren er zo'n 40 asfaltfabrieken in bedrijf.²⁷⁸

Ook bij het aanbrengen van de asfaltlaag vond een grote mate van mechanisatie plaats. Voor het aanbrengen van de asfaltlaag kwamen asfaltafwerkmachines in bedrijf. Een aantal jaren geleden ging men over van dichte naar open en zeer open asfaltwegdekken. Deze laatste hebben een groter wateropnemend vermogen, waardoor het verkeer minder hinder ondervindt van neerslag.

Al was het asfalt vooral gezichtsbepalend in de wegenbouw, ook in de waterbouw bleek het een effectief materiaal. In 1938 werd bij een van de Delflandse hoofden een proef genomen, waarbij de holle ruimte tussen de stort-



Asfalteren kort na de oorlog



Het zagen van voegen op een viaduct in RW 28 bij Zwolle



Asfalteringswerkzaamheden aan RW 28 in de dienstkring Zwolle



Het aanbrengen van zeer open asfaltbeton tijdens de aanleg van RW 73

steen volgegoten werd met gietasfalt. De resultaten waren zo goed, dat deze werkwijze na de oorlog op grote schaal werd toegepast bij de strandhoofden aan de Nederlandse kust. Veelal werd een mengsel van duinzand, vulstof en bitumen gebruikt, soms werd fijn grind toegevoegd. Vele in de oorlog vernielde strandhoofden konden met een losse steenbestorting, volgegoten met gietasfalt, afdoende worden hersteld.

Maar daarmee was het repertoire van toepassingen nog niet uitgeput. De menging van zand met enkele procenten asfaltbitumen leverde een uitstekende dijkbekleding op. Veel sterker nog bleek een dijkbekleding met asfaltbeton te zijn. Het asfaltbeton was geheel waterdicht - en dus ideaal als beschermende laag op dijklichamen die het door het water zwaar te verduren hadden. Deze asfaltbekleding had ook weinig last van mechanische slijtage.²⁷⁹

Met het oog op het meer systematisch hergebruiken van materialen, dat past in op een breed front gevoerd milieubeheer, werden in de jaren '80 ook oude stukken asfalt opnieuw verwerkt. Daarnaast kwamen alternatieve materia-

len in aanmerking voor de toepassing in asfalt. Zo werden in 1989 twee proefvakken (bij Gasselte en bij Wolfaartsdijk) gemaakt, waarbij asfaltbeton, gemengd met fosforslak, werd uitgespreid en gewalst. Dit fosforslak is een afvalprodukt dat ontstaat tijdens de verhitting van fosfaaterts (naast dit fosforslak ontstaan fosforgas en koolmonoxyde). Het fosforasfaltbeton bleek goed te voldoen als alternatief voor de toevoeging van steenslag in het asfaltbeton, dat de laatste jaren wordt voorgeschreven voor wegdekken met intensief verkeer. Ook als onderlaag kunnen fosforslakken en het fosforasfaltbeton een rol spelen. Beide materialen worden als zodanig gebruikt bij de ombouw van een gedeelte van RW 32 tot autosnelweg.²⁸⁰

De gladheidsbestrijding

Tenslotte volgen we een onderdeel van het dienstkringwerk wat uitvoeriger. Een van de onderdelen in dit werk die diepgaand werden beïnvloed door de ontwikkeling van de techniek was de gladheidsbestrijding. Deze bestaat pas sinds de jaren '30 en ze is daarmee een relatief jonge dienstkringtaak, maar ook zij veranderde sterk van karakter door de inzet van steeds nieuwe technische instrumenten.

Toen er in de dertiger jaren een grotere verkeersdrukte ontstond drong het belang van een goed georganiseerde gladheidsbestrijding zich op. Opvriazing, ijzel en sneeuw veroorzaakten in het najaars- en winterseizoen een glad wegdek, waardoor het verkeer ontwricht raakte en talrijke ongevallen optraden. Bij het optreden van dit weerstype kwamen de kantonniers in actie om het wegdek weer bereikbaar te maken. Aanvankelijk gebruikten zij daartoe een eenvoudige methode. Met een kruiwagen en een schop werd hier en daar op een aantal kruispunten het nodige zand gestrooid. Toen de verkeersdrukte toenam werd aanvankelijk paard en wagen, later hier en daar een vrachtauto ingezet en strooiden de kantonniers en de wegwerkers al rijdend het zand met een schop op de weg. Een gelijkmatige verspreiding van het zand over het wegdek was daarbij begrijpelijkerwijs vrijwel onmogelijk. Ook al omdat het strooien doorgaans 's nachts moest gebeuren, teneinde het verkeer zo min mogelijk te hinderen.²⁸¹

Bij optredende gladheidsverschijnselen was tijdig handelen van vitaal belang. Maar dit was niet eenvoudig. Bij weersomstandigheden die wezen op naderende gladheid waarschuwde de bestuurder van een passerend voertuig de dienstdoende kantonnier. Deze zocht contact met de expediteur of stalhouder, waarna de knechten werden verzameld, de paarden ingespannen en het gezelschap naar een zandkist of zanddepot werd gereden. Daar aangekomen moesten de kantonnier en de wegwerkers eerst gedurende 30-40 minuten het zand op de wagen laden, alvorens zij het zand met de schop van de wagen konden gooien. Dit handmatig strooien vergde zware lichamelijke inspanningen - een kou was snel gevat - en er konden zo in korte tijd slechts kleine stukken wegdek worden behandeld.²⁸² Ook grillige weersomstandigheden verhinderden nogal eens een adequaat handelen. Zo klaagde de ANWB begin 1936 dat de tijdens de laatste dagen van 1935 invalende ijzel "verscheidene van de grotere verkeerswegen in ons land totaal onbegaanbaar en onberijdbaar waren en dat zelfs van politiewege automobilisten dringend moest worden gewaarschuwd, van bepaalde wegen geen gebruik te maken."²⁸³

Begonnen in de jaren '30 met primitieve methodes kwam

de gladheidsbestrijding na de oorlog op een veel hoger peil door de gebruikmaking van moderner materieel en nieuwe technieken. Een belangrijke rol daarin speelde de in 1947 opgerichte Commissie Gladheidsbestrijding die pogingen ondernam de gladheidsbestrijding op een efficiëntere leest te schoeien.

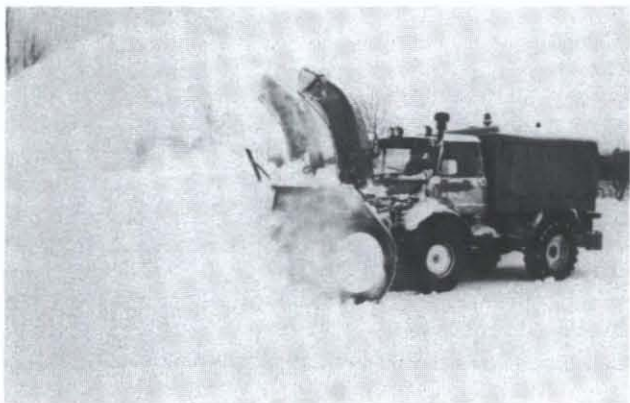
Toen de Commissie zich in 1953 boog over de aanpak van de sneeuwopruiming constateerde zij allereerst dat het tot dan toe gebruikte materieel verouderd was. Het nog vrij algemeen gebruikte type sneeuwplough was een houten V-plough of een plough met een ijzeren balk met een opstaande ijzeren plaat, die achter de vrachtauto was geplaatst. Met dit type kon uitsluitend langzaam worden gereden; een vrachtauto die met enige snelheid reed oefende al zo veel trekkracht uit dat de plough ernstige schade opliep.

Hier en daar werden ook ijzeren eenzijdige achterspanploegen ingezet. Zij voldeden goed, maar hadden het nadeel dat de vrachtauto zelf door de nog niet geruimde sneeuwlopen moest rijden en dat de bestuurder niet kon zien wat er achter hem gebeurde. Daarnaast waren er problemen met de vrachtauto's. Deze werden meestal gehuurd van particuliere transportfirma's. De huurvrachtauto's waren van de meest uiteenlopende typen waardoor een normale bevestiging van de plough dikwijls niet goed mogelijk was.

De Commissie kwam daarom met het advies gebruik te maken van een eenzijdige voorspanplough die aan elke vrachtauto op normale wijze kon worden bevestigd. Zo'n voorspanplough verwijderde de sneeuw voor de wielen van de vrachtauto, wat vooral bij een dikke sneeuwlaag van belang was. In de VS - waar men veel meer te maken had met hevige sneeuwval dan in Nederland - werden hoofdzakelijk voorspanploegen ingezet.²⁸⁴ Ook in Nederland werden deze, in vele variaties, gangbaar.²⁸⁵

Tijdens de strenge winter van 1962/1963 werden op de vliegvelden sneeuwblazers en -frezers gebruikt. Het hoofd van de dienstkring Bussum zette zo'n apparaat in om het wegvak Bussum-Amsterdam van sneeuw te ontdoen. Daarna werd een klein type sneeuwblazer ook in andere dienstkringen gebruikt. Deze sneeuwblazers werden voor een vrachtauto of Unimog geplaatst. In 1971 werden de kleine sneeuwblazers vervangen door grotere; de kleine bleken te weinig capaciteit te hebben.²⁸⁶

Ook in de gladheidsbestrijding was kort na de oorlog nog lang niet overal iets van mechanisatie te bespeuren. Daarin kwam nu verandering door de inzet van zandstrooiers. Reeds in de dertiger jaren waren de eerste modellen



Materieel ten behoeve van sneeuwopruiming



Modern strooimaterieel

ontwikkeld; de eerste jaren na de oorlog kwamen daar nog andere bij. ²⁸⁷ In de vijftiger jaren kwamen twee modernere typen in zwang. Dit waren de inwerpstrooier en de aanhangstrooier. De inwerpstrooier draaide met een motor, waarmee de strooibreedte regelbaar was; ook de strooihoeveelheid kon worden afgesteld. Hij werd bediend door twee arbeiders. De aanhangstrooier liet het zand door een spleet op de weg vallen. Dit type vereiste op de vrachtauto geen grote - en gevaarlijke - inspanningen meer van de arbeiders en kantonniers, maar het had enkele andere nadelen. Achter de strooier onstonden nogal eens luchtwerelingen, waardoor de weg over een grotere breedte met zand was bedekt dan de bedoeling was. De aanhanger was zwaar en dit maakte de vrachtauto moeilijk bestuurbaar. Er kon bovendien niet voor de achterwielen van de vrachtauto worden gestrooid en de machine kon ook niet achter elke vrachtauto worden vastgemaakt. Bij de typen zandstrooiers die de eerste jaren na de oorlog in gebruik werden genomen stond de laadbak van de vrachtauto in gekipte stand tijdens het rijden. Het gewicht aan de lading kwam hierdoor geheel op de achteras te rusten, waardoor de auto slecht bestuurbaar en minder stabiel werd.

In de jaren '60 werden de volautomatische strooiers ontwikkeld, die al deze bezwaren niet kenden. Deze werden op de laadbak van de vrachtauto geplaatst en werden vanuit de cabine bediend. Bij de nieuwste types kon men de strooihoeveelheid en strooibreedte instellen en tijdens het rijden desgewenst wijzigen, onafhankelijk van de snelheid van de vrachtauto. ²⁸⁸

Als strooimateriaal werd aanvankelijk vooral zand gebruikt; daarnaast werd een beroep op zout gedaan. Vooral tijdens de jaren '50 werd ook veelvuldig gestrooid met pekels - zout opgelost in water - maar dit bleek niet te voldoen. De pekels bleek ook nog droge weggedeeltes nat te maken, waardoor deze dikwijls gingen aanvriezen. Bovendien vereiste de pekels een hoge dosis zout in het mengsel, teneinde het water ontdooid te houden. De benodigde strooiinstallaties tenslotte waren duur in het onderhoud.

Bij de toepassing van zout constateerde men dat dit het smelten van het ijzel of de sneeuw zeer bespoedigde. Een teveel aan zout kon echter - net als pekels - schadelijke effecten uitoefenen op het wegdek. Het bevorderde het indringen van vocht in de poriën en scheuren van het wegdek. Het zout bracht ook schade toe aan het rollend materieel. Niettemin nam het zoutgebruik in de tweede helft van de jaren '60 sterk toe en raakte het zand in onbruik. Om de



Een automatische zoutstrooier op de IJsselbrug bij Kampen



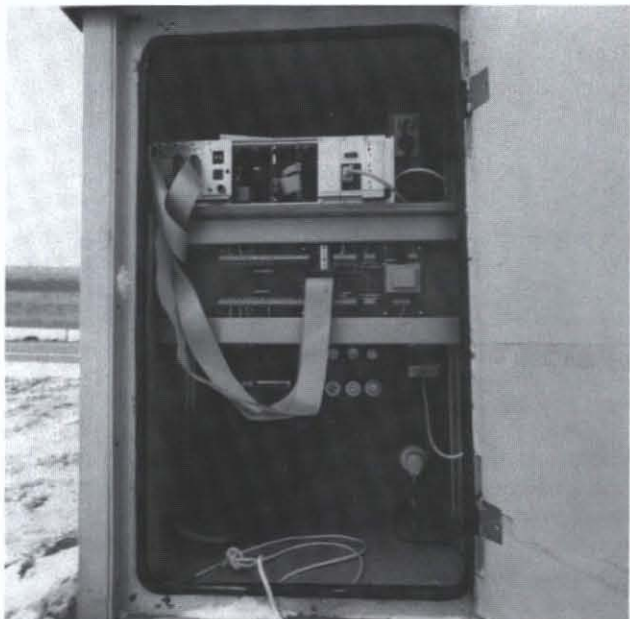
Een gladheidsmelder

wegen voor het sterk toenemend verkeer stroef en schoon te houden was het strooien van zout noodzakelijk. Wel werd de dosering in de loop der jaren teruggebracht en veel meer afgestemd op de verschillende typen gladheid. Tussen 1981 en 1983 werden in de dienstkring Nijmegen en vanuit het steunpunt Wieringerwerf proeven genomen met de toevoeging van een calciumchloride-oplossing aan het strooizout. Hierdoor werd de werkingsduur van het zout vergroot en het hechttingsvermogen verbeterd. Het zout kon ook gericht door de strooiplaat van de strooier op de weg worden gebracht en het was veel minder gevoelig voor wervelingen tijdens het strooien. Daardoor kon er met hogere snelheid (70 in plaats van 40 km. per uur) worden gereden en kon tevens veel zuiniger worden gestrooid. Dit natzoutstrooi-procedé is inmiddels overal in gebruik.²⁸⁹

Het waarschuwingssysteem bij invallende gladheid verliep na 1945 vooral met behulp van de telefoon. Toch bleef nogal eens het te lang duren voordat ieder - de vrachtautochauffeur, de hulpkantonnier, de wegwerkers - ter plekke was.

In 1966 begon de Commissie Gladheidsbestrijding met het beproeven van gladheidsmeldapparatuur. Zij verwachtte dat deze apparaten zouden kunnen worden toegepast als alarmeringsmiddel voordat gladheidsverschijnselen zouden optreden. Door een gebrekkige werking van deze gladheidsmelders bleek deze verwachting te hoog gespannen.

In 1970 werd begonnen met de opbouw van een nieuw, computergestuurd gladheidsmeldproject langs RW 28 (Zwolle-Hoevelaken). Op een tiental meetpunten werden de wegdektemperatuur, de wegvochtigheid, de luchttemperatuur en de luchtvochtigheid geregistreerd. Op één meetpunt werd daarnaast ook de invloed van de windrichting en de windsnelheid, de warmtestroom in het wegdek en de neerslag van regen en sneeuw gemeten. De door de gladheidsmelders vastgelegde gegevens werden verzameld en verwerkt door een centrale computer die in een centrale post was opgesteld. De bedieningsman van deze



centrale post kon met gebruikmaking van de binnenkomende gegevens en het weerbericht van het KNMI en door schatting van de atmosferische toestand een vrij goed beeld geven van de situatie. Een betrouwbare gladheidsvoorspelling kon hij echter nog steeds niet opstellen.

Ondanks de onvolkomenheden van het systeem werd het ook elders toegepast. Duidelijk was dat het toch een bruikbaar instrument was, met behulp waarmee men veel minder door plotseling optredende gladheid verrast werd, en waardoor het aantal strooiacties beter tot het noodzakelijke kon worden beperkt. De gladheidsmelders vergemakkelijkten bovendien de taak van de wachtkantonniers, die immers tot dan toe de weg moesten inspecteren, maar nu vaker van een ongestoorde nachtrust konden genieten.

Met de gladheidsmelders die de laatste jaren in gebruik zijn genomen kunnen betrouwbaarder gladheidsverwach-

tingen worden opgesteld. Daardoor kunnen preventieve strooiacties, die intredende gladheid moeten voorkomen, nog doelmatiger worden uitgevoerd.²⁹⁰

De opslag van de strooimiddelen werd eveneens regelmatig aan een kritisch onderzoek onderworpen. De traditionele zandkisten, losse hopen zand en zanddepots maakten in de jaren '50 plaats voor silo's, waarin zowel zand als zout kon worden opgeslagen. Soms werden ook de stalen trechters gebruikt, die met een grijper of een transporteur werden gevuld. Het nadeel van deze methode was dat het zand in de open lucht opgeslagen moest worden, waardoor het ondanks de afdekking kon verwaaien. Maar ook de silo's vielen in het gebruik tegen. Zij bleken te duur en te klein, het lossen van strooimateriaal gaf regelmatig problemen en in verscheidene installaties raakte het losmechanisme door roestvorming ontregeld. In de loop van de jaren '60 raakten de silo's in onbruik.

Naast de silo's werden mechanische laadinrichtingen gebouwd, waarbij het in een loods opgeslagen zand of zout door een transporteur machinaal in de vrachtauto werd geladen. Het laden nam daardoor nog slechts 6-7 minuten in beslag. Voor de bestrijding van de gladheid op grote wegen werden zoutloodsen gebouwd. Het door vrachtauto's aangevoerde zout werd in de loods door middel van transportbanden opgehoopt. Het gereed liggende zout kon daarna gemakkelijk via de transportbanden op de strooiwagens worden geladen.²⁹¹

In de jaren '80 kwam de coördinatie van de gladheidsbestrijding in handen van de Afdeling Gladheidsbestrijding van de Wegbouwkundige Dienst. Zij geven adviezen terzake aan het dienstkringpersoneel, bijvoorbeeld over de steunpunten die in de gereorganiseerde directies zijn ingericht en waar zich de opslagterreinen voor het gladheidsbestrijdingsmaterieel bevinden.

SLOTBESCHOUWING

Na bijna twee eeuwen hebben de de opzieners, conducteurs en opzichters uit het begin van de 19e eeuw een lange weg afgelegd. Meer nog, het lijken schimmen uit het verleden die nog maar weinig met de Rijkswaterstaatsambtenaren van nu te doen lijken te hebben. Toch zijn deze functionarissen te beschouwen als de voorlopers van de huidige waterstaatkundig ambtenaren. De toezichthoudende werkzaamheden die zij kregen te verrichten vormden als het ware de kern van de opzichtersfunctie, waaraan geleidelijk steeds meer andere taken werden toegevoegd. De instelling van een korps vaste opzichters met daaraan gekoppelde vaste salarissen en een daarbij behorende personeelsformatie die bij de inrichting van de Waterstaatsdienst in 1849 van kracht werd was van groot belang voor de erkenning van het opzichterswerk. Daarna was de toewijzing aan de opzichters van een verscheidenheid aan juridische en bestuurlijke taken in uitvoerende zin in de tweede helft van de 19e eeuw een teken van een stijgende waardering van hogerhand. Ook in materieel opzicht verbeterde hun positie. Men kan zeggen dat de vaste opzichter rond 1880 met salarissen die ruim boven die van de geschoolde industriearbeider lagen tot de middenklassen behoorde. In 1884 werd hun werkterrein ook in geografische zin afgebakend met de instelling van de dienstkringen.

De oprichting van de Vereeniging van Opzichters in 1894 past in deze ontwikkeling. Zij was ook in maatschappelijk opzicht een logische gebeurtenis. Aan het eind van de 19e eeuw ontstonden in vele industrietakken en overheidsorganisaties vakorganisaties, die hun materiële belangen bepleitten. Ook voor de Vereeniging van Opzichters was de belangenbehartiging een belangrijke en met veel animo beoefende activiteit. En zij bereikte daarmee al spoedig enige successen, ook al doordat zij geregeld druk uitoefende op de ambtelijke top en belangrijke politici. Maar het materiële aspect was niet het enige dat telde binnen haar gelederen. Het leggen van onderlinge contacten was voor velen zeker zo belangrijk. Daarnaast wisselde men kennis uit over de technische ontwikkelingen, die van belang voor het werk waren. De verspreiding van het blad OTAR speelde zowel een rol in het verstevigen van de contacten als in het uitwisselen van het technische nieuws.

Met de invoering van het BBRA van 1918 bereikte de salarisverbetering een voorlopig eindpunt. Daarna daalden de salarissen, ingegeven door een overheidspolitiek die met het doorvoeren van een reeks bezuinigingen beoogde de staatsfinanciën op orde te krijgen. Na 1918 wist de vereniging in materieel opzicht weinig meer voor haar leden - nu technisch-ambtenaren geheten - te bereiken. Wel werden nieuwe topangen ingesteld, die van technisch-hoofdambtenaar en die van waterbouwkundige. Het korps als geheel

werd in 1932 echter ingekrompen en nieuwe benoemingen kwamen na die tijd nauwelijks meer af.

Gelijktijdig met het terugdringen van de vaste benoemingen in de Rijkswaterstaatsdienst nam het aantal tijdelijke personeelsleden toe. Zij werden aangetrokken om de vele projecten die de dienst in de twintiger en dertiger jaren in de wegen- en kanalenbouw in gang zette te helpen uitvoeren. Ook voor de tijdelijke opzichters, die bij al deze bouwactiviteiten werden ingeschakeld, werden in de jaren '30 nieuwe salarisregelingen en bekwaamheidseisen vastgesteld.

Na 1945 was de situatie in enkele opzichten sterk veranderd. Heerste er in de jaren '30 massale werkloosheid, ook onder technici, vlak na de oorlog was er eerder een tekort aan technisch personeel dan een tekort aan werk. De Rijkswaterstaat kreeg bovendien bij de wederopbouw en bij de verdere ontwikkeling van de infrastructuur een voorname rol toebedeeld. En deze twee omstandigheden gaven ook de technisch-ambtenaren, in 1953 tot waterstaatkundig ambtenaren omgedoopt, de wind in de zeilen.

De personeelsformatie werd sterk uitgebreid en ook de secundaire arbeidsvoorwaarden - vakantietoelage, pensioenvoorziening - gingen er met enige regelmaat op vooruit. De ambtenaren, en de waterstaatkundig ambtenaren met hen, konden delen in de welvaartsgroei. En dit vooral vanaf 1962, toen de salarissen van het overheidspersoneel aan die van de grote bedrijven werden gekoppeld.

Het overleg tussen de VTAR en later de VWAR, de opvolgers van de Vereeniging van Opzichters enerzijds, en de ambtelijke top anderzijds werd na 1945 een geregelde, periodiek terugkerende gebeurtenis. Dit overleg bleef voor de vereniging het belangrijkste kanaal om kwesties die onder de leden leefden naar voren te brengen. Invloedrijk waren zeker ook de vertrouwensmannen, waterstaatkundige functionarissen die, enig in hun soort, de lijnen uitzetten voor het overplaatsingsbeleid van de waterstaatkundig ambtenaren.

De mogelijkheden tot doorstroming in de hogere rangen bleven aanvankelijk vrij beperkt. Vooral de rang van hoofdwaterbouwkundige bleef jarenlang voor bijna alle waterstaatkundig ambtenaren een onbereikbaar ideaal. In de jaren '70 werden de promotiemogelijkheden groter, dankzij een ruimhartiger opstelling van het ministerie van Binnenlandse Zaken.

Maar in diezelfde zeventiger jaren vielen oude zekerheden weg. Met de omvorming van de directies en de opheffing van de arrondissementen kwamen ook de dienstkringen in een ander daglicht te staan. De dienstkringhoofden moesten tegenover de nieuwe directieapparaten opnieuw hun positie bepalen. Ook in de nieuwe constellatie bleven zij evenwel een wezenlijke rol vervullen als tastorganen van

de dienst, die de meest intensieve contacten onderhielden met burgers, belanghebbenden en lagere overheden. Daarnaast behielden zij hun kerntaken als hoofden van het beheer en onderhoud, waarvan de bestuurlijke aspecten van steeds groter belang werden.

Hoe gezichtsbepalend de dienstkringhoofden soms ook leken, de loopbaan van de waterstaatkundig ambtenaren speelde zich allang niet meer alleen in de dienstkringen af. De meesten verbleven daar wel enige tijd; sommigen slechts enkele jaren, anderen hun hele werkzame leven. Er ontstonden steeds meer functies buiten de dienstkring die ook door waterstaatkundig ambtenaren bekleed werden. Reeds in de vorige eeuw waren er vaste opzichters (vooral adjunct-opzichters en beginnende ambulante opzichters) te vinden op een arrondissementsbureel of waren er die betrokken waren bij de uitvoering van nieuwe werken. In de dertiger en vijftiger jaren werden in toenemende mate technisch-ambtenaren ingeschakeld als hoofden van uitvoering van verscheidene waterbouwkundige projecten. Nog breder waren de functieperspectieven in de jaren '70 geworden, toen tal van waterstaatkundig ambtenaren staf-functies op de Hoofddirectie en bij de regionale directies-nieuwe stijl bezetten.

Deze steeds bredere inzetbaarheid is niet los te zien van de sterk toegenomen scholing. In de 19e eeuw had de meerderheid van de opzichters vermoedelijk geen ander diploma dan dat van de lagere school. Verder brachten zij alleen de nodige ambachtelijke praktijkervaring mee. Hoe belangrijk dit laatste ook was, het bleek in toenemende mate onvoldoende voor een goede uitoefening van het werk.

Het in 1849 ingestelde en in 1860 voor het eerst gehouden opzichtersexamen voorzag in deze leemte. Het examen had aanvankelijk een tamelijk praktisch karakter, maar geleidelijk nam het theoretisch gehalte toe. Vooral de rekenen wiskundige vakken leverden hoofdbrekens op voor de examenkandidaten en het percentage gezakten was steevast groot. En terwijl in de 19e eeuw het examen in een grote behoefte had voorzien, nam vooral na 1920 zijn betekenis relatief af. Nog steeds was toen het opzichtersdiploma het entreebewijs voor het korps vaste opzichters en na 1917 van het korps technisch-ambtenaren. Daarnaast waren er echter steeds meer technische opleidingen van lager en middelbaar niveau ontstaan. Daarvan namen de Ambachtsschool en de MTS de belangrijkste plaats in. Ook het examen voor het diploma Zeeland, de cursus waterbouwkundig opzichter van het ZTI en de cursus waterbouwkunde van het PBNA verheugden zich in een groeiende populariteit en zij fungeerden niet zelden als alternatief voor een MTS-opleiding.

Na de oorlog bleek het opzichtersexamen veel van zijn glans verloren te hebben. De zuigkracht van de MTS was te groot geworden en velen vonden ook zonder het examen een vaste werkkring. Er werd nu een alternatief ontworpen, de opleiding voor waterstaatkundig ambtenaren, waarvoor een middelbaar technische vooropleiding noodzakelijk was. De opleiding was specifiek gericht op de vorming tot dienstkringhoofd. Het cursusprogramma was ook wezenlijk anders dan het programma van het opzichters-examen; het bevatte alle onderdelen, zowel technische als bestuurlijke, die voor een goed functioneren in de dienstkring nodig waren. De drie stageperioden droegen daar ook veel toe bij.

In het dienstkringwerk deden zich in de loop van een eeuw vanzelfsprekend grote veranderingen voor. Toch bleef er een min of meer onveranderlijke kern bestaan: het beheer en onderhoud van de waterstaatsobjecten die bij het Rijk in beheer waren. Maar in verscheidene opzichten doen de werkzaamheden weinig meer denken aan die zoals die honderd jaar geleden werden verricht. In de eerste plaats is het aantal dienstkringen nu bijna de helft van toen en de overblijvende hebben een veel groter territorium. Daarnaast kunnen de huidige dienstkringen in het algemeen over meer personeel beschikken. Vooral de administratieve en technische ondersteuning is uitgebreider dan tot enkele decennia geleden het geval was. In het algemeen kan het huidige dienstkringhoofd zich door veel meer specialisten laten bijstaan, niet alleen uit de dienstkring zelf, maar vooral ook uit de directies.

Dat er meer en vooral ander personeel aan de dienstkringen verbonden is geeft al aan dat de verrichte werkzaamheden ten dele van een andere aard zijn geworden. Maar dit laatste laat zich vooral aflezen aan de andere rol die het dienstkringhoofd van nu in zijn dienstkring speelt. Veel meer dan voor 1940 is hij een organisator, een manager die het beleid van de Rijkswaterstaat op tal van terreinen helpt uitvoeren. Het verkeersveiligheidsbeleid en het integraal waterbeheer zijn daarvan voorbeelden. Reeds een halve eeuw geleden werd het toezicht op de onderhoudswerkzaamheden meer en meer overgelaten aan de kantonniers en de opzichters, aangezien de dienstkringhoofden in toenemende mate in beslag werden genomen door hun bestuurlijke en juridische besommeringen. Want was het juridisch instrumentarium al in het begin van de eeuw omvangrijk, na 1945 kwamen daar nog andere taken bij zoals de adviseringstaken op planologisch gebied en later tal van milieutaken.

De inzet van vele en geavanceerde technische hulpmiddelen in de dienstkringen van nu, die veel fysiek werk overbodig maakten, springt direct in het oog. Op bijna geen enkel terrein zijn deze nog weg te denken. In de ontwikkeling van de gladheidsbestrijding is dit goed te zien. De computer speelt een doorslaggevend rol in begeleidings- en regelsystemen, ook in het beheer en onderhoud. Daarom ook is de samenwerking met technische specialisten meer dan ooit onontbeerlijk geworden.

Dit geldt ook voor de uitvoering van nieuwe werken. Het uitvoeren van het grondverzet met de schop, het porren van beton, het voortbewegen van de handwals bij het asfalteren - dit alles is allang verleden tijd. Ook het uitvoerend werk is het domein van geschoolde specialisten geworden. Al in de 19e eeuw speelden de buitengewone opzichters een belangrijke rol bij de uitvoering van deze waterstaatkundige projecten. In de dertiger jaren van de 20e eeuw werd ook een aantal technisch-ambtenaren daarvoor ingeschakeld. Zij kwamen boven de tijdelijk opzichters, wakers en andere tijdelijke ambtenaren te staan, waarop de Rijkswaterstaatsdienst in deze crisistijd meer dan ooit een beroep deed.

Maar ook na de oorlog vinden wij de technisch- en waterstaatkundig ambtenaren terug in een leidinggevende rol bij de uitvoering van wegenbouwprojecten, de bouw van het Amsterdam-Rijnkanaal en andere uitgevoerde waterbouwkundige werken, zoals de Deltawerken en de bouw van de nieuwe haven bij Hoek van Holland.

Bij de materialen die daarbij werden gebruikt valt vooral het beton niet meer weg te denken. Eerst vond het gewapend beton, later het voorgespannen beton alom toepassing, ook buiten de waterbouwkunde. Het gebruik van as-

faltmaterialen - op het eerste gezicht te associëren met de wegenbouw - bleek ook van verrassend veel nut in de natte waterbouw.

Hoeveel er ook veranderde, niet de veelzijdigheid van de waterstaatkundig ambtenaar. Hij was en is, in al zijn gedaantewisselingen, onmisbaar in de Rijkswaterstaatsdienst.

In deze beknopte studie hebben wij gepoogd een aantal grote lijnen te schetsen. Veel kon daarbij niet of niet uitvoerig ter sprake komen. Dit geldt bijvoorbeeld voor de relatie tussen de waterstaatkundig ambtenaren en de ingenieurs enerzijds en de lagere personeelsleden anderzijds. Verder moesten systematische analyses op het gebied van het loopbaanverloop, bevorderingen, e.d. achterwege blijven, evenals de familierelaties.

Bij de schets van het organisatieleven concentreerden wij ons op de belangenbehartiging; over de rol van de VWAR en haar voorlopers bij het uitwisselen van kennis en over haar sociale betekenis zou bij de aanwezigheid van voldoende materiaal wellicht meer te zeggen zijn geweest. Geheel onbesproken moest de verhouding tussen de VWAR en vergelijkbare organisaties binnen en buiten de Rijkswaterstaat blijven.

Bij ontstentenis van verreweg het meeste bronnenmateriaal van oudere dienstkringarchieven en door het gebrek aan egodocumenten werd bij het schetsen van een beeld van het dienstkringhoofd gekozen voor een ideaaltypische benadering. De dagelijkse praktijk in een aantal specifieke dienstkringen door de tijd heen bleef daarom onderbelicht. Tenslotte bleven de waterstaatkundig ambtenaren ook op de achtergrond bij de bespreking van enkele grote werken en bij het betoog over de ontwikkeling van beton en asfalt. Ook over dit onderwerp zou een nadere studie gewenst zijn.

NOTEN

- 1 G.P. van de Ven, *Jan Blanken en de Waterstaat, in De Physique Existentie dezes Lands. Jan Blanken (1755-1838), Inspecteur-Generaal van de Waterstaat (Beetsterzwaag 1987)*, 62.
- 2 K.B. 25 juli 1816 (no. 36), S.P. Dijkstra, *Van terp tot Oosterscheldedam. De ontwikkeling van de overheidzorg voor de Waterstaat in Nederland (Winschoten 1985)*, 7 en 22.
- 3 Het desbetreffende K.B. van 25 juli 1816 (no. 36) bepaalde dat er één inspecteur-generaal zou zijn; in de praktijk echter waren het er twee.
- 4 K.B. van 8 februari 1849 (Stb. no. 6).
- 5 I.J. Brugmans, *De arbeidende klasse in Nederland in de 19e eeuw 1813-1870, (Utrecht/Antwerpen 1975) 127-138 en 162-163 en J.A. de Jonge, De industrialisatie in Nederland tussen 1850-1914 (Amsterdam 1968)*, 285-286.
- 6 Ministeriële dispositie van 5 maart 1849, no. 156, in J.F. Boogaard, *Wetten, decreten, besluiten en tractaten betreffende den Waterstaat in Nederland, (Den Haag 1858-1962)*, 1e vervolg, 265-266. Het opzichtsexamen werd ingesteld bij Beschikking van de Minister van Waterstaat van 31 januari 1855, no. 178, *Boogaard*, 1e v., 268.
- 7 Beschikking van de Minister van Waterstaat van 9 augustus 1860, no. 161, *Boogaard*, 1e v., 268-269.
- 8 K.B. van 28 december 1861, no. 70, *Boogaard*, 2e v., 80.
- 9 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, *Verzameling Ministerieele Circulaires, Circulaire no. 82 van 21 maart 1870, (no. 229 3e Afdeling)*.
- 10 K.B. van 25 juli 1867, no. 40, *Boogaard*, 4e v., 65.
- 11 K.B. van 23 augustus 1871 (Stb. no. 96), K.B. van 16 februari 1873 (Stb. no. 31) en K.B. van 23 juli 1876 (Stb. no. 165).
- 12 K.B. van 5 januari 1884 (Stb. no. 4).
- 13 K.B. van 21 augustus 1835, no. 23, *Boogaard, Wetten, (1669-1857) (Den Haag 1858)*, 337-350, vooral 342.
- 14 K.B. van 9 mei 1846 (Stb. no. 24).
- 15 K.B. van 21 mei 1873 (Stb.no. 64).
- 16 K.B. van 9 mei 1890 (Stb. no. 78).
- 17 K.B. van 9 mei 1890 (Stb. no. 79) en K.B. van 29 december 1890, no. 29. Voor degenen die tot 31 december 1890 deelgerechtigd waren, werd het fonds, bij wijze van overgangsmaatregel, in stand gehouden. Zie *Boogaard*, 27e v., 190-192.
- 18 *Bogaard*, 20e v., 253-262, Beschikking van de minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid van 17 februari 1882 no. 14, Instructie voor den dienst en het personeel van den Rijks waterstaat.
- 19 Algemeen Rijksarchief (ARA), Inspecteurs Waterstaat 1849- 1930, inv.no. 460 map opzichters bevat ondermeer een brief van de Minister van Waterstaat, Nijverheid en Handel (ontv. 5-7 1884, no. 43, Wat. A) aan de Hoofdinspecteur en de beide Inspecteurs van de Waterstaat; een brief van de Hoofdingenieur van het district Noord-Brabant aan de Inspecteur 2e Inspectie van 2 augustus 1884 (no. 1166/122) (met een dienstkringenkaart); een brief van de Hoofdingenieur in het tweede rivierdistrict aan de Inspecteur 2e Inspectie van 7 augustus 1884 (no. 1844/7); een brief van de Hoofdingenieur van het district Limburg aan de Inspecteur 2e Inspectie van 9 augustus 1884 (no. 12109); een brief van de Hoofdingenieur van het district Zuid-Holland aan de Inspecteur 2e Inspectie van 14 augustus (no. 1841) (met een dienstkringenkaart); en een brief van de Hoofdingenieur van het district Gelderland aan de Inspecteur 2e Inspectie van 27 september 1884 (no. 1553).
- 20 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, *verspreide archieven, Staat der dienstkringen en voornaamste werken van de Opzichters en Adjunct-Opzichters van den Rijkswaterstaat (1896) geeft een volledig overzicht van de dan bestaande dienst kringen.*
- 21 Aldus B.J. Kerkhof, *De opzichter van den Rijkswaterstaat (Dordrecht z.j.)*, 5-6.

- 22 Waarschijnlijk werden er na 1894 geen adjunct-opzichters meer benoemd. ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1730, Brief Hoofdinsp.-Gen. aan minister van Waterstaat in doss. 346, Wat., gearr. 28 augustus 1909, no. 241. In 1900 waren er nog 30 adjunct-opzichters in dienst. Zes van hen verdienden minder dan een vaste opzichter in de vierde klasse. ARA, Waterstaat A I 1877-1905, inv. no. 1723, Adres adjunct-opzichters aan Minister van Waterstaat, exh. 5 september 1900, no. 61, Wat. T., in doss. 346, gearr. 15 september 1900, no. 165, Wat. T.
- 23 Bij K.B. van 23 juli 1876 (Stb. no. 165) waren de salarissen van het korps opzichters als volgt vastgesteld: vierde klasse f 1000 per jaar, derde klasse f 1200, tweede klasse f 1300, en de eerste klasse f 1500. Bij K.B. van 1 maart 1882 (Stb. no. 41) werd het salaris van de opzichters in de eerste klasse vastgesteld op f 1800 per jaar en dat van de opzichters in de tweede klasse op f 1500 per jaar.
- 24 De Jonge, Industrialisatie in Nederland, 290 en 503.
- 25 T. Huitema, Terugblik, *OTAR* 34, 1949, no. 9, 86.
- 26 ARA, Waterstaat A I 1877-1905, inv.no. 1719, doss. 346, gearr. 11 maart 1885, no. 20. Wat. A., Staat aanduidende de bekwaamheid, gedrag, geschiktheid en dienstjaren van de Opzigtters van 's Rijks Waterstaat over 1884 (exh. 7 maart 1885, no. 15 Kab.).
- 27 Er bestonden overigens al veel eerder arrondissementen; in het zuidelijke district van Holland (het latere Zuid-Holland) bijvoorbeeld al sinds 1817. ARA, Rijksarchief Zuid-Holland (RAZH), CAS/ITC, Winschoten, Inventaris van de Archieven van Rijkswaterstaat in Zuid-Holland (1815-) 1849-1980 (- 1982), (Winschoten 1993), 31.
- 28 K.B. van 3 juni 1903 (Stb. no. 151) en K.B. van 30 mei 1908 (Stb. no. 191). Zie ook noot 117.
- 29 K.B. van 30 december 1857 (Stb. no. 190); K.B. van 24 april 1914 (Stb. no. 186); K.B. van 30 april 1921 (Stb. no. 699); K.B. van 22 juni 1929 (Stb. no. 328 A).
- 30 De statuten van de vereniging werden goedgekeurd bij K.B. van 5 februari 1895, gepubliceerd in de *Staatscourant* van 1 maart 1895, no. 51.
- 31 K.J.B. Erné, Van ambachtsman tot waterstaatkundig ambtenaar, *OTAR* 69, 1984, no. 5, 223-225.
- 32 Rijksarchief Friesland (RAF), Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 878, Verslag Algemeene Vergadering van 18 september 1904.
- 33 Volgens de Naam en ranglijst van de technisch-ambtenaren van den Rijkswaterstaat uit 1936 waren er toen vier van de 113 technisch-ambtenaren geen lid van de vereniging. *OTAR* 21, 1936, no. 9, 144-155.
- 34 J.van Dalen, De voorzitters, die de Vereniging in het verleden hebben gediend, *OTAR* 34, 1949 no. 9, 53.
- 35 K.B. van 14 april 1894 (Stb. no. 56) en noot 22.
- 36 *Handelingen Tweede Kamer* 1896-1897, 16 december 1896, 539.
- 37 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Staat van de 10 oudste opzichters van den Rijks-Waterstaat, die op 1 Mei 1898 het bij Kon. besluit van 10 Maart 1898 (Staatsblad nr. 60) vastgestelde maximum-traktement hebben ontvangen.
- 38 De afdeling Arnhem wees er in de algemene vergadering van 6 september 1903 op dat de opzichters de eerste klasse op gemiddeld 50 jarige leeftijd bereikten. Dan hadden zij nog gemiddeld 7 jaar nodig om bij de tien oudsten te komen. RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 6 september 1903.
- 39 K.B. van 10 maart 1898 (Stb. no. 60).
- 40 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 17 september 1905.
- 41 K.B. van 30 mei 1908 (Stb. no. 191).
- 42 Onze Tractementsregelingen, - 1849-1917 - *OTAR* 1, 1916, no. 10, 49.
- 43 De landmeters bij het kadaster begonnen met een salaris van f 1200 en bereikten na 30 jaar het maximum van f 2800; de opzichters bij de telegrafie ontvingen een aanvangssalaris van f 1000 en bereikten het maximum van f 2400 na 22 jaar. ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1730, Bijlage 1 bij Adres Hoofdbestuur Vereeniging van Opzichters aan Minister van Waterstaat, exh. 26 augustus 1909, no. 12, Afd. Wat., 346, in doss. 346 Wat., gearr. 28 augustus 1909, no. 241.
- 44 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1731, Brief Hoofdinspecteur-Generaal en de beide Insp.-Gen. aan de Minister van Waterstaat, exh. 24 november 1909, doss. 346, no. 48, in doss. 346, gearr. 27 januari 1910, La. D. De opzichters van de genie waren in drie klassen ingedeeld met de volgende salarisgrenzen: 3e klasse f 1000-f 1200; 2e klasse f 1300-f 1500; 1e klasse: f 1600-f 1700 per jaar. De hoofdopzichters staken daar met f 1800 per jaar iets bovenuit. De opzichters bij de spoorwegen verdienden f 900-f 1800 per jaar.
- 45 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1751, Brief Inspecteur-Generaal 1e Insp. en 2e Insp. aan Minister van Waterstaat, doss. 346, exh. 18 augustus 1916, no. 22, in doss. 346, gearr. 28 augustus 1916, no. 215.

- 46 ARA, Inspecteurs Waterstaat 1849-1930, inv. no. 462. Zie bijvoorbeeld: de briefwisseling tussen A.T. van Veen en de Inspecteur-Generaal G. Rooseboom in map Verzoek om overplaatsing van techn. amb. van Veen (1925-1930). Brieven van Van Veen aan de I.-G. van 21 januari 1925 (ontv. 23-1 1925, no. 7746), van 29 oktober 1925 (ontv. 31-10 1925, no. 9394), van 12 november 1925 (ontv. 17-11 1925, no. 9484), van 2 juni 1928, van 21 maart 1929 (ontv. 23-3 1929, no. 6413), van 7 januari 1930 (ontv. 9-1 1930, no. 8224). Brieven van de I.-G. aan Van Veen van 23 januari 1925 (no. 7747 R.W. I.G. A.D.), van 2 november 1925 (no. 9400 R.W. I.G. A.D.) en van 26 maart 1929.
- 47 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 20 september 1909; Buitengewoon jaarverslag 1910. Volgens een brief van de Minister van Waterstaat aan het Hoofdbestuur van de Vereniging van Opzichters van 3 juni 1910, (no. 141 Afd. Wat.) kon, wanneer er een vacature zou ontstaan na een sterfgeval niet lang worden gewacht met de overplaatsing; voor die gevallen kon de minister dus niet aan het verzoek tegemoet komen. ARA, Inspecteurs Waterstaat 1849-1930, inv. no. 469.
- 48 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Circulaire no. 39.
- 49 Zie noot 48.
- 50 K.B. 23 oktober 1908, no. 46 en Circulaire Minister van Waterstaat van 12 december 1908, no. 242 Afd. Comptabiliteit, *Boogaard*, 45e v., 212 en 286-287.
- 51 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 16 september 1906; Verslag Algemeene Vergadering van 18 september 1911; Jaarverslag 1911; Verslag Buitengewoone Vergadering van 23 februari 1914.
- 52 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 18 september 1911 en Verslag Buitengewone Vergadering van 23 februari 1914.
- 53 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 878, Brief van T. Huitema aan J.C. Winterwerp van 22 september 1911 en Brief van S.S. Hoogterp, 27 november 1913.
- 54 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Circulaire 188 (uitslag stemming 24-1 1929: 39 voor, 2 tegen) vroeg opnieuw om een betere positie bij het aangaan van een verbintenis als opzichter bij de Fortificatiën; Circulaire 199 (uitslag stemming 14-11 1932: 50 voor, 5 tegen) stelde dat men zou willen afzien van een vergoeding voor deze functie, als de rang van officier zou worden verkregen.
- 55 H. Brand en J. Brand (red.), *De Hollandse Waterlinie (Utrecht/Antwerpen 1986)*, 37.
- 56 Lezing van L. Kuiler. RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 17 september 1905.
- 57 Lezing van O. Lofvers. RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 15 september 1913.
- 58 A.N.Wind, Excursie, *OTAR* 1, 1916, no. 3, 3.
- 59 Zo circuleerden in 1911 *De Rechtstoestand, De Ingenieur*, het *Centraalblad* en *De Opmerker* in een of meer afdelingen. RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Jaarverslag 1911.
- 60 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 28 juni 1915.
- 61 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 20 december 1915.
- 62 H. Verheij, *OTAR* 75 jaar. Van verenigingsblad tot technisch vaktijdschrift, *OTAR* 75, 1990, no. 12, 453.
- 63 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Verslag Algemeene Vergadering van 20 december 1915.
- 64 K.B. van 21 juli 1917 (Stb. no. 496).
- 65 K.B. van 20 december 1918 (Stb. no. 832).
- 66 J. van Dalen, Doel, streven en werken van de vereniging van technisch ambtenaren van de Rijkswaterstaat gedurende de 50 jaren van haar bestaan, *OTAR* 34, 1949, no. 9, 51.
- 67 M.F. Oortgijzen, *Stille kracht*, *OTAR* 9, 1924, no. 11, 73-75.
- 68 Erné, Van ambachtsman tot waterstaatkundig ambtenaar, 228.
- 69 Bezoldigingsbesluit Burgerlijke Rijksambtenaren van 3 september 1918 (Stb. no. 541).
- 70 Bezoldigingsbesluit Burgerlijke Rijksambtenaren van 23 januari 1920 (Stb. no. 37).
- 71 In zijn Memorie van Antwoord (Tweede Kamer 1920) becijferde de Minister van Waterstaat de vooruitgang tussen 1913 en 1920 op 148%. De reactie van de Traktementscommissie, *L'art de grouper les chiffres!*, *OTAR* 5, 1920, no. 7, 38.
- 72 Een collega, Onze nieuwe salarisregeling, *OTAR* 3, 1918, no. 12, 76.
- 73 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 878, Salarisregelingen van de Techn. Ambt.en en Opzichters in dienst bij het Rijk en de verschillende Provincies (1919).
- 74 K.B. van 14 juli 1922 (Stb. no. 450).

- 75 Oortgijzen, *Stille kracht*, 75; K.B. z.d., geen no., *Staatscourant* van 10 december 1924, no. 241 en ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1776, Ontwerp-K.B., in doss. 346, gearr. 26 november 1924, no. 301 Wat. T.
- 76 Bezoldigingsbesluit Burgerlijke Rijksambtenaren 1925, 22 oktober 1924 (Stb. no. 476) en Bezoldigingsbesluit Burgerlijke Rijksambtenaren 1928, 8 maart 1929 (Stb. no. 72). Het BBRA van 1928 stelde het maximumsalaris voor de technisch-ambtenaren vast op f 4300, f 300 hoger dan in het BBRA van 1925. Tevens werden de salarisgrenzen voor de technisch-hoofdamttenaren vastgesteld, en wel op f 4400- f 4800. Anderzijds werd een ongehuwdenaftrek ingevoerd (art. 10). De korting wegens genot van een woning bleef 15%, maar werd verlaagd tot 12% wanneer de ambtenaar de verplichting kreeg opgelegd een door het bevoegd gezag aangewezen woning te bewonen (art. 6.2).
- 77 Bezoldigingsbesluit Burgerlijke Rijksambtenaren 1934 van 30 december 1933 (Stb. no. 783).
- 78 Wanneer men het prijsindexcijfer voor de gezinsconsumptie (reeks voor werknemersgezinnen) voor 1985 stelt op 100, dan bedroeg dit in 1915 8, in 1920 14, in 1925 11, in 1930 10, in 1935 8 en in 1940 10. CBS, *Negentig jaren statistiek in tijdreeksen, 1899-1989* (Den Haag 1989), 198.
- 79 Tot begin 1930 waren er 20 technisch-hoofdamttenaren benoemd. *Jaarboek van de Vereniging "Eendracht Maakt Macht"* (EMM), 1930, 148.
- 80 K.B. van 6 oktober 1932 (Stb. no. 487). Bij K.B. van 22 februari 1936 (Stb. no. 563) werd het aantal technisch-ambtenaren en technisch-hoofdamttenaren in bijzondere dienst gebracht op 15.
- 81 *Jaarboek EMM* 1936, 159.
- 82 Beschikking Minister van Waterstaat van 10 februari, no. 363, Directie van den Waterstaat en Beschikking Minister van Waterstaat van 17 mei 1932, La. N 1, Directie van den Waterstaat, *Boogaard*, 69e v., 364-365.
- 83 W. Barentsen, *De weg in Nederland in de eerste helft van de twintigste eeuw I*, OTAR 62, 1977, no. 1, 15-17.
- 84 J. van de Kerk, *Zestig jaar veranderingen in de organisatie van de Rijkswaterstaat* (Den Haag 1984), 5-10; *Dijkstra, Van terp tot Oosterscheldedam* 12.
- 85 Bij K.B. van 31 mei 1919 (Stb. no. 270).
- 86 Daarnaast waren er drie technisch-ambtenaren en een technisch-hoofdamttenaar werkzaam bij de directie Utrecht, die een deel van de werken voor het Amsterdam-Rijnkanaal op zich namen. Naam en ranglijst van de technisch-ambtenaren van den Rijkswaterstaat 1936, OTAR 21, 1936, no. 8, 144-155. Er waren toen in totaal 113 technisch-ambtenaren, technisch-hoofdamttenaren en waterbouwkundigen in dienst.
- 87 Volgens de lijst van technisch ambtenaren bij den Rijkswaterstaat, in *Jaarboek EMM* van 1930, 150-151 en van de lijst technisch ambtenaren in *Jaarboek EMM* van 1940, 144-145.
- 88 ARA, Waterstaat 1906-1929 inv. no. 1764, Brief Hoofdingenieur-directeur directie Noord-Brabant aan Minister van Waterstaat van 28 april 1920, no. 1236, in doss. 346 van 18 mei 1920, no. 277 en Beschikking Minister van Waterstaat van 16 januari 1920, no. 232.
- 89 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1765, Voorstel in brief Inspecteur-Generaal 1e en 2e Insp. aan Minister van Waterstaat van 10 juli 1920, no. 3394/2, (doss. 346, exh. 13 juli 1920, Wat. T.) in doss. 346 van 20 juli 1920, no. 262 A. Volgens het voorstel zou de A-categorie f 120- f 250 per maand, de B-categorie f 150-f 300 per maand en de C-categorie f 200- f 350 per maand ontvangen.
- 90 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv.no. 1785, Beschikking Minister van Waterstaat, gearr. 7 juli 1928 La. K, Wat. T. Deze bedragen golden vanaf de leeftijd van resp. 22, 22 en 25 jaar. Voor elk (gedeelte van een) jaar beneden deze leeftijd werd f 100 afgetrokken.
- 91 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1790, Staat van buitengewone opzichters (B) in doss. 346, gearr. 31 december 1929, La. T.T.T.
- 92 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1790, Adres van de Bond van Technische Ambtenaren in Overheids- en semi-Overheidsdienst te 's Gravenhage aan de Minister van Waterstaat van 15 november 1929, in doss. 346, gearr. 20 november 1929, no. 27. De personeelsformatie van 100 opzichters werd vastgesteld bij K.B. van 17 juli 1920 (Stb. no 612).
- 93 ARA, Directie Waterstaat 1930-1949, inv. no. 1126, Brief Minister van Waterstaat aan de Voorzitter van de Raad van Ministers, doss. 346, gearr. 15 oktober 1931 La.R.
- 94 ARA, Directie Waterstaat 1930-1949, inv. no. 1135, Beschikking van de Minister van Waterstaat van 13 september 1934, La.Q., Directie van den Waterstaat (in doss. 346 exh. 24 september 1934, no. 56, Dir. Wat.) en Brief Minister van Waterstaat aan Minister van Staat, doss. 346, gearr. 13 november 1934, La.Q.
- 95 K.B. van 6 oktober 1932 (Stb. no. 487); K.B. van 22 februari 1936 (Stb. no. 563); K.B. van 6 december 1938 (Stb. no. 579 L).

- 96 Beschikking Minister van Waterstaat van 8 september 1937, La.O., Directie van den Waterstaat, ARA, Directie Waterstaat 1930-1949, inv. no. 1144.
- 97 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur aan de leden van 8 oktober 1945.
- 98 Archief VWAR, Brief J. van Dalen aan de Regeeringscommissaris voor de liquidatie van het N.A.F. van 23 augustus 1945.
- 99 K.B. van 7 december 1948 (Stb. no. I 535).
- 100 Bezoldigingsbesluit Burgerlijke Rijksambtenaren 1948, Besluit van 20 juni 1949 (Stb. no. J. 261).
- 101 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur aan de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat, 28 augustus 1951.
- 102 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur aan de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 5 december 1951.
- 103 Archief van de VWAR, Brief Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat aan het Hoofdbestuur van 19 oktober 1953. De reactie van het Hoofdbestuur in Circulaire no. 5, 1953.
- 104 Archief VWAR, Beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat, Directie van de Waterstaat, 11 februari 1954, no. 8373, Afd. P.
- 105 Archief VWAR, Brief van Hoofdbestuur aan een tiental adressen van 16 februari 1954.
- 106 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur aan de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 20 mei 1954.
- 107 Archief VWAR, Verslag van de 56e ledenvergadering van 5 september 1955 en Brief Hoofdbestuur aan Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 7 februari 1956, no. 1095.
- 108 Blijkens een inventarisatie van de vereniging naar de rangbezettingen. Archief VWAR, brief Hoofdbestuur aan de Hoofdingenieur-Directeur van de directie Utrecht van 21 september 1960, no. 1700.
- 109 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur aan de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat, z.d., refererend aan een onderhoud dat plaatsvond op 21 juli 1964.
- 110 Archief VWAR, Verslag van de 64e ledenvergadering van 9 september 1963.
- 111 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur aan de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 3 juli 1968, no. 2487. In 1971 functioneerden er meer dan 20 waterbouwkundigen als dienstkringhoofd. Archief VWAR, Verslag van de 72e ledenvergadering van 2 november 1971.
- 112 Archief VWAR, Normen voor de bevordering tot wha en wha I, z.d.
- 113 Archief VWAR, Verslag 64e ledenvergadering van 9 september 1963. Ondersteuning door de Directeur-Generaal blijktens Brief Hoofdbestuur aan de secretaris van de afdeling Zwolle van 30 mei 1967, no. 2362.
- 114 Archief VWAR, Brief A.A.C. Reedijk aan A. Steketee van 16 december 1964 en Concept-brief Hoofdbestuur aan Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat betref. Huisvesting ambtenaren, z.d.
- 115 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 21 no. 8, ondermeer Brief Hoofdbestuur VWAR aan het Hoofd van de afdeling Personeel van 29 februari 1972; Archief VWAR, Verslag van de 69e ledenvergadering van 1 oktober 1968; Verslag van de 73e ledenvergadering van 28 september 1972. Overigens werd reeds in 1943 bij de Hoofddirectie een adviseur inzake plaatsing, verplaatsing en promotie van de toenmalige technisch-ambtenaren benoemd. Na zijn pensionering namen twee adviseurs voor de afdeling P. die taak over.
- 116 Archief VWAR, Korte samenvatting bespreking met K. de Way op 15 december 1971 te 's Gravenhage; Brief Hoofdbestuur aan het Hoofd Afdeling Personeel van 29 februari 1972; Brief Hoofd Afdeling Personeel aan het Bestuur van de VWAR van 15 mei 1972, PRV 32512; Notitie werkgroep procedure-versterking vervulling vacatures in korps waterstaatkundige ambtenaren, z.d.; Gesprek met ing. H. Hoekstra op 21 december 1993.
- 117 K.B. van 14 januari 1971 (Stb. no 42).
- 118 Van de Kerk, Zestig jaar veranderingen, 35-43.
- 119 Archief VWAR, Nota De Dienstkringen van 12 februari 1973; Nota Inpassing van de dienstkringen in de regionale directies "nieuwe stijl" van 25 april 1973 en Dienstringrapport oktober 1981.
- 120 De stamfunctiebeschrijving die in 1978 voor de "adviseur Beheer en Onderhoud" werd opgesteld wekt de indruk dat aan deze leidinggevende taken in de dienstring waren toebedacht. Zie voor de reactie van de VWAR ondermeer de brief van J.A. van Hiele aan J.S. Bedet, C.J. Jongkind en P. Brouwers van 30 maart 1978. Beide stukken in Archief VWAR.
- 121 Archief VWAR, Rapport over de positie van de hoofden der dienstkringen en de hoofden der afdelingen Beheer en Onderhoud, juli 1978.
- 122 Zie vooral de nota "Positie van de H.T.S.-ingenieur bij de Rijkswaterstaat", juni 1973 en Brief Hoofdbestuur aan de Centrale van hogere functionarissen bij overheid en onderwijs van 13 juni 1975, in Archief VWAR.
- 123 Archief VWAR, Brief van de voorzitter van het Overleg met de Bijzondere Commissie aan de leden van de Bijzondere Commissie van Overleg voor Ambtenaren werkzaam bij de Waterstaat van 24 september 1976, PRO 60806.

- 124 Zie noot 121.
- 125 Archief VWAR, Rapport inzake "Het carrièreperspectief voor Technisch Ambtenaren bij de Rijkswaterstaat" van juli 1974.
- 126 Bezoldigingsbesluit Burgerlijke Rijksambtenaren 1984 van 1 november 1983 (Stb. no. 571), K.B. van van 27 maart 1984 (Stb. no 113) en K.B. van 1 augustus 1984 (Stb. no. 371).
- 127 Archief VWAR, Een inventarisatie van de problematiek met betrekking tot COWAR, COWAR-opgeleiden (CO'n) en dienstkringen vanuit een getalsmatige benadering, februari 1987.
- 128 J.G. Constant, Waterstaatswerken verkend. Infrastructuur van Rijkswaterstaat in overdracht (Amsterdam/Utrecht 1993), 8-11.
- 129 *Jaarboek EMM* 1993, passim.
- 130 Archief VWAR, De VWAR en de persoonlijke belangenbehartiging, z.d. (1989).
- 131 Archief VWAR, Notitie tot herziening van de procedure welke tot nu toe wordt gehanteerd bij de vervulling van vacatures in functies voor waterstaatkundig ambtenaren, november 1981.
- 132 Gesprek ing. Hoekstra, 21 december 1993.
- 133 Archief VWAR, Voorstel t.a.v. bijscholing dienstkringhoofden en voortbestaan vereniging (1988).
- 134 Beschikking van de Minister van Waterstaat van 9 augustus 1860, no. 161, *Boogaard*, 1e v., 268-269.
- 135 H. Schippers, Van tusschenlieden tot ingenieurs. De geschiedenis van het hoger technisch onderwijs in Nederland (Hilversum 1989), 17-18.
- 136 Er bestonden ook arbeid- of industriescholen, werkscholen, spinscholen en weefscholen; bij de meeste van deze scholen stond echter een vakopleidende functie niet voorop. H. Meppelink, Technisch vakonderwijs voor jongens in de 19e eeuw (Utrecht 1961), 18-42.
- 137 Meppelink, Technisch vakonderwijs, 58-60.
- 138 In 1900 volgden er 2890 leerlingen een dagambachtsschool, 14500 een avondnijverheidsschool. In dat jaar bezocht 1 op de 29 jongens tussen 10 en 19 jaar een instelling van schoolsgewijs vakonderwijs; in 1860 was dat 1 op 80. Meppelink, Technisch vakonderwijs, 57, 88-89, 90-92, 121.
- 139 ARA, Inspecteurs van de Waterstaat 1849-1930, inv. no. 462, doss. Technische Ambtenaren 1919 t/m 1929 (no 342), map Verslag examen technisch-ambtenaar 1921, Alfabetische naamlijst der kandidaten, (ad no. 145 van 1921), bijlage van het Eindverslag.
- 140 In 1900 waren de avondtekenscholen, de avondindustriescholen en de burgeravondscholen (die vanaf 1863 werden opgericht) de belangrijkste vormen van technisch avondonderwijs. Meppelink, Technisch vakonderwijs, vooral 89.
- 141 Schippers, Tusschenlieden, 18-19.
- 142 *Staatscourant* van 28 december 1899, no. 304.
- 143 R.A. van Sandick, Examen voor opzichter van den Rijkswaterstaat, *Ingenieur* 21, 1906, no. 7, 131.
- 144 Beschikking van de Minister van Waterstaat van 5 oktober 1878, no. 40, *Boogaard*, 15e v., 173-174.
- 145 Beschikking van de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid van 5 oktober 1881, no. 10, *Boogaard*, 18e v. 182-184.
- 146 Beschikking van de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid van 3 december 1886, no. 29, *Boogaard*, 23e v. 241-245.
- 147 *Staatscourant* van 16 september 1890, no. 217.
- 148 *Staatscourant* van 6 september 1899, no. 209.
- 149 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1730, Brief Hoofdinspecteur-generaal en Inspecteurs-Generaal aan Minister van Waterstaat (no. 1312/3), doss. 346, exh. 13 juli 1909, no. 29, in doss. 346 gearr. 28 augustus 1909, no. 225, Afd. Wat.
- 150 ARA, Waterstaat A I 1877-1905, inv. no. 1727, Brief Inspecteur in 1e Inspectie aan Minister van Waterstaat van 23 oktober 1901 (no. 4597 H), exh. 25 oktober 1901 no. 8 Wat. T., in doss. 346, Wat. T., gearr. 1 november 1901, L.L. Wat. T.; *Staatscourant* van 4 januari 1902, no. 3.
- 151 Zie noot 149; *Staatscourant* van 4 januari 1912, no. 2.
- 152 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1722, Brief Voorzitter examencommissie aan Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid van 17 mei 1906, in doss. 346, gearr. 18 mei 1906, LDD; inv. no. 1726, Brief Voorzitter examencommissie aan Minister van Waterstaat, doss. 346, exh. 20 juni 1908, no. 24, in doss. 346 Wat. T., gearr. 23 juni 1908, LE; inv. no. 1733, Eindverslag opzichtersexamen 1910, doss. 346, exh. 1 juli 1910, no. 15, in doss. 346 Wat. T., gearr. 6 juli 1910, no. 250; inv. no. 1739, Eindverslag opzichtersexamen 1912, doss. 346, exh. 29 juni 1912, no. 24, in doss. 346 Wat. T., gearr. 3 juli 1912, no. 231; inv. no. 1744, Eindverslag opzichtersexamen 1914, doss. 346, exh. 23 april 1914, no. 67, in doss. 346 Wat. T., gearr. 25 april 1914, LF; inv. no. 1754, Eindverslag examen opzichter van de Rijkswaterstaat 1917, april 1917, in doss. 346 Wat. T., gearr. 25 april 1917, no. 236; inv. no. 1760, Eindverslag examen technisch ambtenaar 1919, doss. 346 Wat. T., exh. 24 april 1919, no. 34, in doss. 346, gearr. 10 mei 1919, no. 233; inv. no. 1768, Eindverslag examen technisch ambtenaar van

- de Rijkswaterstaat 1921, doss. 346 Wat. T., exh. 31 mei 1921, no. 27, in doss. 346, gearr. 4 juni 1921, no. 267; ARA, Inspecteurs-Generaal 1849-1930, inv. no. 485, doss. Opzichter-Examens (no. 364), Eindverslag examen technisch ambtenaar 1923, ad no. 3929 en map Examen Technisch Ambtenaar 1926, Eindverslag examen technisch ambtenaar van de Rijkswaterstaat van 13 april 1926, ad. no. 282; inv. no. 462, doss. Benoeming van technisch-ambtenaren 1929, Uitslag van het examen technisch ambtenaar van de Rijkswaterstaat 1929, no. 34 Kab., ontv. 4 juni 1929, min. v. W., no. 6790, La.O. Wat. T. Verslag van de Commissie inzake opzichter-examens, *Ingenieur* 31, 1916, no. 1, 2-6.
- 153 *Staatscourant* van 20 november 1916, no. 273.
- 154 ARA, Inspecteurs Waterstaat 1849-1930, inv.no. 485, map wijzigingen examen bevat ondermeer de examenprogramma's van 1903 en 1921.
- 155 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1761, Brief Voorzitter examencommissie aan de Minister van Waterstaat, doss. 346, exh. 24 april 1919, no. 33, in doss. 346, gearr. 4 juni 1919, no. 233, Wat. T.
- 156 Zie noot 154.
- 157 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 878, Brief en examenprogramma van de Commissie-Bakker aan het Hoofdbestuur van de VTAR van 1 augustus 1930. Overigens stelde de Commissie tevens voor het examen te splitsen in een voorexamen en een examen voor technisch-ambtenaar. In het voorexamen zouden, op niveau van de vijfjarige HBS, de meeste schoolvakken en enkele ambachtelijke vakken aan de orde komen.
- 158 Examen technisch-ambtenaar Rijkswaterstaat, *OTAR* 20, 1935 no. 3, 7-10; Examen technisch-ambtenaar van den Rijkswaterstaat, *OTAR* 21, 1936 no. 5, 52-53. De exameneisen van 1936 werden bij het eerstvolgende examen van 1938 toegepast.
- 159 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur VWAR aan Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 17 januari 1949 en Uittreksel Verslag betreffende het onderzoek naar de bekwaamheid van de kandidaten dingende naar een getuigschrift van voldoende afgelegd examen voor technisch-ambtenaar van de Rijkswaterstaat, gehouden in 1950, met Brief Directeur-Generaal aan Hoofdbestuur van de VTAR van 25 april 1951, 0243 Kabinet, afd. P.
- 160 RAF, Archieven Waterstaat Friesland, inv. no. 886, Circulaire no. 97, december 1911.
- 161 Archief VWAR, Uittreksel Verslag examen voor technisch-ambtenaar van de Rijkswaterstaat, gehouden in 1950.
- 162 Schippers, Tusschenlieden, 28-41, 51-56, 71-74.
- 163 Materiaal interviews.
- 164 40 jaar Zeeuws Technisch Instituut, *OTAR* 46, 1962, no. 6, 280; Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 15 no. 1, Programma van het examen voor diploma waterbouwkunde "Zeeland".
- 165 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 15, no. 1, Brief namens de Chef der Hoofdafdeling Overheidspersoneelszaken (voor de Minister van Binnenlandse Zaken) aan Minister van Verkeer en Waterstaat van 7 december 1959, hoofdafd. O.P.Z. nr. A 593/2702 (Directie van De Waterstaat van 15 december 1959, no. 72454).
- 166 Mededelingen van ing. J. Schalkoort.
- 167 40 jaar Zeeuws Technisch Instituut, 280.
- 168 Prospectus van de opleiding voor waterbouwkundig opzichter en voor technisch-ambtenaar van den Rijkswaterstaat, voor wegebouw en betontechniek. ARA, Directie Waterstaat 1930-1949, inv. no. 1130, doss. 346, gearresteerd 4 februari 1933, no. 384 Dir. Wat.
- 169 40 jaar Zeeuws Technisch Instituut, 280.
- 170 Mededelingen van ing. J. Schalkoort.
- 171 Het PBNA-boek (Arnhem 1967), 4.
- 172 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1776, Prospectus PBNA met Brief Directeur van het PBNA aan Minister van Waterstaat, exh. 6 augustus 1924, afd. Wat. T. in doss. 346, gearr. 11 augustus 1924, La. W., Wat. T.
- 173 Zie noot 165.
- 174 Archief VWAR, Brief Loco-Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat (namens D.-G.) aan Hoofdbestuur VWAR van 20 december 1948, La. D.D., afd. P.
- 175 Archief VWAR, Uittreksel Verslag examen voor technisch-ambtenaar van de Rijkswaterstaat, gehouden in 1950.
- 176 Archief VWAR, Brief Hoofdbestuur aan Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 14 juni 1951.
- 177 K.B. van 11 september 1953, *Staatscourant* van 1 oktober 1953, no. 190.
- 178 Archief VWAR, Besluit van de minister van Verkeer en Waterstaat, Directie van de Waterstaat, van 5 maart 1954, no. 13175 Afd. P.
- 179 Cursus Opleiding Waterstaatkundige Ambtenaren van de Rijkswaterstaat, *OTAR* 40, 1955, no. 11, 124-126.
- 180 Opleiding Waterstaatkundige Ambtenaren van de Rijkswaterstaat, *OTAR* 43, 1958, no. 11, 97.

- 181 Archief VWAR, lesrooster Cursus Waterstaatkundig Ambtenaren, 1956.
- 182 Cursus Opleiding Waterstaatkundige Ambtenaren van de Rijkswaterstaat, 124-126; Materiaal interviews.
- 183 Archief VWAR, Brief voorzitter Afdelingsbestuur Rotterdam aan het Bestuur van de VWAR van 10 april 1968.
- 184 Archief VWAR, Toegelaten cursisten tot de cursus 1959- 1961; Brieven Secretaris Hoofdbestuur VWAR aan Uitgeverij ten Hagen N.V van 3 oktober 1960 en van 16 oktober 1961; Tot de cursus 1962-1964 toegelaten personen (z.d.); Tot de cursus 1963-1965 toegelaten personen (z.d.); Tot de cursus 1964-1966 toegelaten personen (z.d.); Tot de cursus 1965-1967 toegelaten personen (z.d.); Tot de cursus 1966-1968 toegelaten personen (z.d.); Brieven Secretaris Hoofdbestuur VWAR aan Uitgeverij Ten Hage van 6 maart 1968 en van 20 februari 1969; Materiaal interviews.
- 185 Archief VWAR, Leerplan Commissie Opleiding Waterstaatkundig Ambtenaren Waterstaat, z.d. Materiaal interviews.
- 186 Archief VWAR, Notitie over verbreding/verdieping van kennis van RWS-medewerkers, z.d.
- 187 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, verspreide archieven, Staat der dienstkringen en voornaamste werken van de Opzichters en Adjunct-Opzichters van den Rijkswaterstaat.
- 188 ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1775, Brief Insp-Gen. in Alg. Dienst aan minister van Waterstaat, doss. 346, exh. 29 april 1924, no. 94, Wat. T. en Brief Insp.-Gen. in Alg. Dienst aan Min. van Waterstaat, doss. 346, exh. 26 mei 1924, no. 55, Wat. T. en bijlagen. De overzichten in deze bijlagen, van elke directie een, bevatten naast de omschrijving van de taken ook kaarten, waarop de territoria van de dienstkringen staan aangegeven.
- 189 ARA, Waterstaat A I 1877-1905, inv. no. 1735, Brief Hoofdingenieur-directeur 10e district aan Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid van 7 mei 1909, (no. 1468), in doss. 346, gearr. 6 juli 1904, Afd. Wat., no. 256.
- 190 ARA, RAZH, Rijkswaterstaat in Zuid-Holland, inv. no. 2836, Brief Ingenieur 10e district zuidelijk arr. aan Opzichter te Numansdorp van 10 augustus 1904 (no. 1075).
- 191 Het volgende betoog steunt grotendeels op Kerkhof, De opzichter van den Rijkswaterstaat, vooral 28-29.
- 192 Algemeene Instructie voor de Bakenmeesters in dienst bij den Rijkswaterstaat (1936), Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 24, no. 3.
- 193 Kerkhof, De opzichter van den Rijkswaterstaat, 29-32.
- 194 ARA, Inspecteurs Waterstaat 1849-1930, inv. no. 469, Brief van Inspecteur van de eerste Inspectie aan Hoofdingenieurs in het eerste, tweede, derde, vierde, negende, tiende en elfde district van 4 november 1896 (no. 3754 K, Wat. 1e Insp.).
- 195 ARA, Inspecteurs Waterstaat 1849-1930, inv. no. 469, Brief Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid aan Hoofdingenieurs en Inspecteurs van de Rijkswaterstaat van 31 maart 1899, L.A. Afd. Wat., 3e onderafd. (ingek. 1899 no. 211/3 Wat. 1e insp.); Kerkhof, De opzichter van den Rijkswaterstaat, 40.
- 196 Reisbesluit 1916, K.B. van 29 oktober 1915 (Stb. 451).
- 197 Kerkhof, De opzichter van den Rijkswaterstaat, 30-31.
- 198 W. Barentsen, De weg in Nederland in de eerste helft van de twintigste eeuw (II), OTAR 65 1980, no. 1, 41.
- 199 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 24 no. 3, Algemeene Instructie voor de Bakenmeesters (1936).
- 200 K.B. van 24 november 1919 (Stb. no. 765).
- 201 Zie bijvoorbeeld het archiefoverzicht van de dienstkring Oud-Beijerland (Numansdorp) van 30 april 1913, Procesverbaal van overgave en overname van het archief behorende tot den dienstkring Numansdorp (no. 113/1907), ARA, RAZH, Rijkswaterstaat in Zuid-Holland, inv. no. 2836 en voorts Kerkhof, De opzichter van den Rijkswaterstaat, 34.
- 202 Materiaal interviews.
- 203 Zie voor een uitvoerige opsomming van al deze ambten de verschillende Beambtenreglementen. Wij maakten vooral gebruik van het Reglement betreffende den dienst van de beambten van den Rijkswaterstaat, K.B. van 20 juni 1918, no. 47, *Boogaard*, 55e v., 158-175, vooral 158-159 en het Reglement betreffende den dienst van de beambten van den Rijkswaterstaat, K.B. van 19 mei 1922, no. 49, *Boogaard*, 59e v., 158-176, vooral 158-159.
- 204 Décret impérial du 16 Décembre 1811, *Boogaard* (1669-1857), 89-105.
- 205 J.H. Kuiper, Functie en beteekenis van de kantonniers bij de Rijkswegen, OTAR 17, 1932, no. 7, 67.

- 206 Algemeene Instructie voor de Arbeiders bij de Rijkswaterstaatswerken, Beschikking van de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid van 22 maart 1899, L.H., Afd. Wat., onderafd. b., *Boogaard*, 36e v., 41-44.
- 207 R.F.B. Quack, 90 jaar VWAR - Een terugblik van 74 jaar met W.E. Coumou, *OTAR* 69, 1984, no. 5, 260; Hoofddirectie Rijkswaterstaat, verspreide archieven, Directie Waterstaat afd. P., Crèvecoeur 6-11 1917, brief no. 531; ARA, RAZH, Rijkswaterstaat in Zuid-Holland, inv. no. 2696, map dienstkring Hellevoetsluis doos 203, Algemeene gegevens betreffende de Technisch-ambtenaarsdienstkring in het Arrondissement Dordrecht (afdoening van brief d.d. 9 maart 1943, no. 622, afd. P. Dir. Wat.).
- 208 Barentsen, De weg in Nederland in de eerste helft van de twintigste eeuw I, 13.
- 209 ARA, RAZH, Rijkswaterstaat in Zuid-Holland, inv. no. 2671, Dagboek keibestrating 1927 en Keibestrating 1929. Zo werd het gedeelte van de rijksweg Rotterdam-Kralingschelaan vooral met keien bestraat; ook klinkerbestrating werd gebruikt.
- 210 T. Huitema, Het kruipen van bestratingen, *OTAR* 20, 1935, no. 11, 223-227.
- 211 Barentsen, De weg in de eerste helft van de twintigste eeuw (II), 30-33.
- 212 H.J. Marsman, Gebruik van hoogovenslakken voor wegbeharding, *OTAR* 2, 1917, no. 3, 3-4 en J.E. Kooreman, Steenslagwegen, *OTAR* 2, 1917, no. 7, 39.
- 213 Barentsen, De weg in Nederland in de eerste helft van de twintigste eeuw (II), 34-39.
- 214 Barentsen, De weg in Nederland in de eerste helft van de twintigste eeuw, I, 14-15.
- 215 Barentsen, De weg in Nederland in de eerste helft van de twintigste eeuw I, 19.
- 216 A. Waalewijn, Achter de bres, De Rijkswaterstaat in oorlogstijd (Den Haag 1990), 25.
- 217 P. Boddijngius, Iets over wegbebakening, *OTAR* 39, 1955, no. 2, 195.
- 218 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 1 no. 6, Taakinventarisatie bij de Rijksoverheid 1956 en doos 1 no. 7, Taakinventarisatie bij de Rijksoverheid 1956-1964.
- 219 W.N. Derksen, Grondverzetberekeningen in de wegenbouw met behulp van een computer, *OTAR* 54, 1969, no. 7, 211-215.
- 220 K.J. van de Merwe, De computer in het verkeer. I, *OTAR* 54, 1969, no. 8, 239-247; K.J. van de Merwe, De computer in het verkeer. II, *OTAR* 54, 1969, no. 12, 369-371.
- 221 H.A. Ferguson, Benedenrivieren in de jaren zestig, ter perse; E. Jongstra en H. Hoekstra, De Lekverlichting, *OTAR* 45, 1960, no. 10, 71-77; J.P. Goes, Radarbebakening van de Waal, in *OTAR* 53, 1968, no. 12, 438-441; A. Vaartjes, Radarbebakening op kribben langs de Waal, *OTAR* 62, 1977, no. 12, 729-731.
- 222 Zie bijvoorbeeld Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 11, no. 4, Brief Technisch-Hoofdambtenaar dkr. Zutphen aan Arrondissementsingenieur Zutphen van 12 december 1950, no. 1780; Technisch-Hoofdambtenaar dkr. Zutphen van 5 maart 1951, no. 286 Cl.002.41; Brief Technisch-Hoofdambtenaar dkr. Apeldoorn aan Arrondissementsingenieur Zutphen van 19 maart 1951, no. 418002; doos 11, no. 10, Beschrijving van de dienstkringen in het arrondissement Haarlem, bij Brief Arrondissementsingenieur arr. Haarlem aan Hoofdingenieur-Directeur dir. Noord-Holland van 23 februari 1955, no. 1079 (ingek. 4 maart 1955 no. 14431). Materiaal interviews.
- 223 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 233 no. 1. Materiaal interviews.
- 224 K.J.B. Erné, Het toepassingsgebied van de Mobiele Bebakening op autosnelwegen, *OTAR* 64, 1979, no. 6, 392-394; R.F.B. Quack, Mobiele rijstrooksignalering, *OTAR* 78, 1993, no. 4, 117.
- 225 K.B. Erné, De Verkeersongevallenregistratie en de wegbeheerder I, *OTAR* 62, 1977, no. 3, 138-141; J. van Dalfsen en A. Geerdink, Evaluatie aanpak verkeersonveiligheid op de rijkswegen in de directie Overijssel van de Rijkswaterstaat, *OTAR* 69, 1984, no. 6, 284-290.
- 226 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 12, no. 2, Brief Arrondissementsingenieur Utrecht aan Hoofdingenieur-Directeur van directie Utrecht van 6 oktober 1966, no. 5919 (Dir. Wat. 13 oktober 1966, no. 62363); Brief Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat aan Hoofdingenieur-directeur Utrecht van 1 november 1966, no. 66316, OR; Brief Arrondissementsingenieur Utrecht aan Hoofdingenieur-directeur Utrecht van 27 januari 1967, no. 621; Brief Loco-Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat aan Hoofdingenieur-Directeur Utrecht van 10 mei 1967, O 27696; Brief Arrondissementsingenieur Utrecht aan Hoofdingenieur-Directeur van Utrecht van 27 september 1967 no. 6066 (Hoofddir. Wat. 12 oktober 1967, no. 63699).
- 227 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 11, no. 8, Brief Hoofd van de afdeling organisatie aan Hoofdingenieur-directeur, dir. Noord-Brabant van 13 oktober 1975, O 66981; Brief Hoofdingenieur-directeur aan Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 11 mei 1977, WX 7371 (Hoofddir. Wat. no. 34376) met bijlagen; Brief Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat aan Hoofdingenieur-directeur dir. Noord-Brabant van 28

- juni 1977, O 42897; doos 11, no. 7, Brief Hoofdingenieur-directeur dir. Limburg aan Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 18 februari 1976, no. 1965 (Hoofddir. Wat. no. 13339).
- 228 Ferguson, Benedenrivieren in de jaren zestig, ter perse.
- 229 A. Steketee, Kantoniersvaartuigen, OTAR 64, 1979, no. 5, 311.
- 230 A. Woudenberg, Buiten de Bandijken (Amsterdam z.j.), 125-133.
- 231 Voor de plaatsing van het Hi-Fix plaatsbepalingssysteem zie bijvoorbeeld: ARA, Archief Benedenrivieren, inv. no. 703, Stukken betreffende het aanschaffen, bedrijfsklaar opstellen en uitbreiden van het Hi Fix plaatsbepalingssysteem voor de bouw van de nieuwe havenmonden te Hoek van Holland en Scheveningen 1964-1971.
- 232 Steketee, Kantoniersvaartuigen, 311-313.
- 233 L.J. Kap en F.W.de Wit, Nieuwe voorschriften voor uitrusting rijkswaterstaatsvaartuigen, OTAR 67, 1982, no. 5, 303.
- 234 F.W. de Wit, De bescherming van het oppervlaktewater in het IJsselmeer gebied tegen de gevolgen van calamiteiten door scheepsongevallen, OTAR 64, 1979, no. 9, 583-594.
- 235 *Omgaan met water; naar een integraal waterbeleid*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Den Haag), z.j. en *Derde nota Waterhuishouding*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, (Den Haag 1989).
- 236 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 1, no. 6, Taakinventarisatie en doos 1, no. 7, Taakinventarisatie 1956-1964; doos 11, no. 7, Rapport waterbouwkundige dkr. Roermond aan Hoofdingenieur-directeur van 26 februari 1975, no. 242; Materiaal interviews.
- 237 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 1 no. 6, Taakinventarisatie 1956 en doos 1, no. 7, Taakinventarisatie 1956-1964; Materiaal interviews.
- 238 Reisbesluit 1956: K.B. van 24 januari 1956 (Stb. no. 43); Reisbesluit 1971: K.B. van 15 december 1970, (Stb. no. 602).
- 239 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 25 no. 7, Brief Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 27 maart 1953, no. 16835, afd. P.
- 240 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 25 no. 7, Brief van Directeur-Generaal van 14 oktober 1965, nr. 57530, afd. A.Z.
- 241 F.J. Oosterbos, De noodbebakening en de kofferruimte onder de V.W. Pick-up, OTAR 58, 1973, no. 9, 417-419.
- 242 Zie bijvoorbeeld Brief Hoofdbestuur VWAR aan Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat van 7 februari 1966, no. 2243 (met bijlage) in Archief VWAR. Materiaal interviews.
- 243 Mededelingen ing. J. Schalkoort.
- 244 *Handelingen Tweede Kamer 1932-1933*, Bijlage A, 2E, Memorie van Antwoord (no. 8), 104.
- 245 *Jaarboek EMM 1934*, 237; *Jaarboek EMM 1936*, 277; *Jaarboek EMM 1937*, 282; *Jaarboek EMM 1940*, 248.
- 246 G.J. Oosterling, *Hoe bereikte ik het ambt van waterbouwkundige van de Rijkswaterstaat*, vooral 4; Materiaal interviews; *Verslag over de Openbare Werken in het jaar 1940, uitgevoerd door of met medewerking van het departement van Waterstaat (VOW)* (Den Haag 1943), 47- 49.
- 247 *VOW 1940*, 47-49.
- 248 Van de Kerk, Zestig jaar veranderingen, 10; Waalewijn, Achter de bres, 61-62, 87-88, 91-93.
- 249 *VOW 1943*, 38-40.
- 250 *VOW 1946*, 49-52; Materiaal interviews.
- 251 *VOW 1957*, 68-71; *VOW 1960*, 59-60; *VOW 1962*, 30; Materiaal interviews.
- 252 *VOW 1966*, 34; *VOW 1967*, 32; *VOW 1968*, 27.
- 253 *VOW 1974-75*, 52-53; *VOW 1976*, 57.
- 254 B. Hakkeling, Rijksweg 12 tot in de stad Den Haag, OTAR 53, 1968, no. 4, 144; *VOW 1976*, 55.
- 255 *VOW 1974-1975* 51; *Jaarbericht Rijkswaterstaat 1984* (z.p.), 67.
- 256 *VOW 1976*, 55-57; *Nieuwjaarsrede 1982 van de directeur-generaal* (z.p.), 34.
- 257 G.M. Greup, De Rijnverbinding van Amsterdam en haar geschiedenis (Amsterdam 1952), 111-114.
- 258 Greup, Rijnverbinding, 114-115.
- 259 K.E. Baars, Varend vervoeren. Van Amsterdam tot de Rijn: 100 jaar Merwede-kanaal. (Utrecht 1991), 42; Van de Kerk, Zestig jaar veranderingen, 13.
- 260 Greup, Rijnverbinding, 155-178; Baars, Varend vervoeren, 42-54.
- 261 Oosterling, *Staat van dienst* (z.j., z.p.) in: *Hoe bereikte ik het ambt van waterbouwkundige van de Rijkswaterstaat*.

- 262 Baars, Varend vervoeren, 54; Materiaal interviews.
- 263 W. Metzelaar, Het kanaalgedeelte tussen Lek en Waal, *OTAR* 36, 1952, no. 5, 554-571.
- 264 P.W. Scharroo, Beton, oud en nieuw, *Ingenieur* 58, 1946, no. 26, katern *Beton* no. 7, 51-54; J. Zwart, Het oeroude beton nog steeds in ontwikkeling (Delft 1961), 4-7.
- 265 Scharroo, Beton, 53-54.
- 266 Scharroo, Beton, 54.
- 267 B. Hakkeling, Eeuwfeest van het gewapend beton, *OTAR* 52, 1967, nr. 6, 210; H. van Oordt, De steiger van gewapend beton in de Visschershaven te IJmuiden, *Ingenieur* 18, 1903, no. 24, 418-420; ARA, Waterstaat 1906-1929, inv. no. 1730, Brief Hoofdingenieur-directeur 6e directie aan Minister van Waterstaat (no. 2572), doss. 346, exh. 21 augustus 1909, no. 11, Afd. Wat. in doss. 346, Afd. Wat., gearr. 23 augustus 1909, La. L.
- 268 Scharroo, Beton, 54.
- 269 Zestig jaar OTAR, *OTAR* 61, 1976, no. 12, Kunstwerken, 448-453.
- 270 K.J.F. Pieters, Evolutie in de bouw van betonbruggen in Nederland, *OTAR* 51, 1967, no. 3, 235-240; Zestig jaar OTAR, Kunstwerken, 455-464.
- 271 A.A. van der Vlist, Beton (Utrecht 1972), 13, 36-37.
- 272 Commissie Mechanische Verdichting van Beton, Concept- richtlijnen voor het trillen van beton, *Beton* no. 3 van 3 april 1953, *Ingenieur* 64, no. 14, 23-31.
- 273 B. Hakkeling, De betekenis van de asfaltfabrieken in de wegenbouw, *OTAR* 49, 1964, no. 12, 128.
- 274 Ferguson, Benedenrivieren in de jaren zestig; H. de Hullu, Proefvak met PIT-polygoonzuilen langs de Nieuwe Waterweg, *OTAR* 68, 1983, no. 7, 371-376; B. Hakkeling, Zuilen van basalt "systeem-Kant" voor oeververdedigingen, *OTAR* 61, 1976, no. 4, 106-112; J.A. Kant, *Nota toepassing zuilenbeton* (Hoek van Holland 1977), 2-11.
- 275 Barentsen, De weg in Nederland in de eerste helft van de twintigste eeuw (II), 37-39.
- 276 Hoofddirectie Rijkswaterstaat, Hoofddirectie Waterstaat 1950-1980, doos 281 no. 3, Voorschriften van den Rijkswaterstaat voor grof asfaltbeton met of zonder dichtingslaag (1938).
- 277 Barentsen, De weg in de eerste helft van de twintigste eeuw (II), 39.
- 278 Hakkeling, De betekenis van asfaltfabrieken, 130.
- 279 J.C. Visser, De toepassingen van Asfalt in de waterbouwkunde, *OTAR* 37, 1952, no. 11, 103-111.
- 280 A.S. Wierda, Fosforslak-asfaltbeton, *OTAR* 78, 1993, no. 4, 99-109.
- 281 Zestig jaar OTAR, Gladheidsbestrijding, 482.
- 282 B. Hakkeling, Het bestrijden van gladheid op wegen, *OTAR* 42, 1958, no. 4, 250-253; Zestig jaar OTAR, Gladheidsbestrijding, 482.
- 283 IJzel en gladde wegen, *OTAR* 21, 1936, no. 1, 271.
- 284 H.J. de Vries, Een nieuw type Sneeuwploeg, *OTAR* 36, 1951, no. 11, 374-376; H. Hoekstra, 25 jaar Commissie Gladheidsbestrijding van de Rijkswaterstaat, *OTAR* 57, 1972, no. 12, 486.
- 285 Zestig jaar OTAR, Gladheidsbestrijding, 488-489.
- 286 Oosterling, *Hoe bereikte ik het ambt van waterbouwkundige van de Rijkswaterstaat*, 12; Zestig jaar OTAR, Gladheidsbestrijding, 489-491.
- 287 T. Benard, Bestrijding van gladheid der wegen door weersinvloeden, *OTAR* 18, 1933, no. 8, 101-103 en no. 9, 107-109; De dienstkring Leiden had in 1933 reeds de beschikking over twee zandstrooiers. ARA, RAZH, Rijkswaterstaat in Zuid-Holland, inv. no. 2802, Inventarislijsten, 24 december 1941 (no. 2556). Rond 1950 werd in de dienstkring Zaltbommel een zandstrooier ontwikkeld, waarbij een houten raamwerk met daarop een plaat aan de laadbak van de vrachtauto werd bevestigd; bij het beginpunt van het strooien werd de vrachtauto gekipt en werd het zand van de plaat op de weg gestrooid. H. Koetzier, Zandstrooien, *OTAR* 35, 1951, no. 1, 143-144.
- 288 Zestig jaar OTAR, Gladheidsbestrijding, 484-487.
- 289 Zestig jaar OTAR, Gladheidsbestrijding, 482-483; J.A. Janssen, Natzoutstrooien op autosnelwegen, *OTAR* 69, 1984, no. 3, 116-127.
- 290 H. Hoekstra, Gladheidsmeld-project 't Harde, *OTAR* 58, 1973, no. 12, 537-539; Hoekstra, 25 Jaar Commissie Gladheidsbestrijding van de Rijkswaterstaat, 479; A.J. ten Cate, Ontwikkeling, constructie en praktisch gebruik van een gladheidsmeldsysteem op Rijksweg 28, *OTAR* 64, 1979, no. 1, 16-23, M. Noort, Het Gladheidsmeldsysteem van de Rijkswaterstaat, *OTAR* 79, 1994, no. 3, 67-73.
- 291 C.G. Vreugdenhil, Gladheidsbestrijding I, *OTAR* 47, 1962, no. 8, 38-42; C.G. Vreugdenhil, Gladheidsbestrijding II, *OTAR* 47, 1962, no. 9, 45-50; C.G. Vreugdenhil, Gladheidsbestrijding, *OTAR* 47, 1963, no. 1, 154-158; Hoekstra, 25 Jaar Commissie Gladheidsbestrijding, 490.

BRONNEN

literatuur en interviews

Algemeen Rijksarchief, Den Haag:

A. Tweede Afdeling
Archieven van het Dep. van Verkeer en Waterstaat:

Inspecteurs van de Waterstaat 1849-1930.
Waterstaat A/I-III B 1877-1905.
Ministerie van Waterstaat 1906-1929.
Directie van de Waterstaat 1930-1949.

B. Derde Afdeling, Rijksarchief van Zuid-Holland
Rijkswaterstaat in Zuid-Holland (1815-)
1849-1980 (- 1982).
Rijkswaterstaat in de Directie Benedenrivieren (1822-)
1875-1980 (-1984).

Rijksarchief van Friesland, Leeuwarden:

Archieven van het Corps van de Waterstaat in Friesland
1803-1849 en van Rijkswaterstaat in Friesland (1840)
1849-1951 (1957).

Directie Gelderland van de Rijkswaterstaat, Arnhem:

Archief van de Vereniging van Waterstaatkundige Ambte-
naren van de Rijkswaterstaat (1945-1990).

Hoofddirectie van de Rijkswaterstaat, Den Haag:

Verzameling van Ministerieele Circulaires enz. betreffende
den Waterstaatsdienst 1817-1897.
Hoofddirectie van de Waterstaat 1950-1980.
Verspreide archieven.

Lijst van geïnterviewde personen:

Ir. A.G. Quack op 25 augustus 1993.
Ing. J. Best op 11 oktober 1993.
Ing. W. Metzelaar op 19 oktober 1993.
(toelichting en brief)
Ing. P.H. Bakker op 20 oktober 1993.
Ing. H. de Hullu op 22 oktober 1993.
Ing. G.Th. Aerts op 2 november 1993.
Ing. G.J. Oosterling op 10 november 1993.
Ing. H.W. Kuper op 29 november 1993.
Ing. D.L. Exalto op 6 december 1993.
Ir. J.P. Neeteson op 7 december 1993.
Ing. H. Hoekstra op 21 december 1993.
Ing. J.A. Kant op 22 december 1993.
Ing. J. Schalkoort op 11 februari 1994.
Ing. J. Groenendijk, brief van 9 maart 1994.

Gedrukte bronnen en geraadpleegde literatuur

Aken, W. van, Asphaltbetonverhardingen, in: *OTAR* 15,
1930, no. 4, 13-16.

Baars, K.E., Varend vervoeren. Van Amsterdam tot de
Rijn: 100 jaar Merwede-kanaal, Utrecht 1991.

Bakker, F., Reorganisatie, in: *OTAR* 17, 1933, no. 2,
235-237.

Barentsen, W., De verharding van de rijkswegen in
Nederland van 1916 tot 1967, in: *OTAR* 51, 1967, no. 3,
241-253.

Barentsen, W., De weg in Nederland in de eerste helft van
de twintigste eeuw I, in: *OTAR* 62, 1977, no. 1, 13-21.

Barentsen, W., De weg in Nederland in de eerste helft van
de twintigste eeuw (II), in: *OTAR* 65, 1980, no. 1, 30-42.

Benard, T., Bestrijding van gladheid der wegen door
weersinvloeden. I, in: *OTAR* 18, 1933, no. 8, 101-103.

Benard, T., Bestrijding van gladheid der wegen door
weersinvloeden, in: *OTAR* 18, 1933, no. 9, 107-109.

Benard, T., Bestrijding van gladheid der wegen door
weersinvloeden, in: *OTAR*, 31, 1947, no. 4, 131-138.

Blocq van Kuffeler, V.J.P. de, De steiger van gewapend
beton te IJmuiden, in: *Ingenieur* 18, 1903, no. 25, 451.

Boddingius, P., Iets over wegbebakening, in: *OTAR* 39,
1955, no. 2, 195-198.

Boogaard, J.F., *Wetten, decreten, besluiten, tractaten en
andere bescheiden betreffende den Waterstaat in
Nederland*, Den Haag 1858-1962.

Brand, H. en Brand, J. (red.), *De Hollandse Waterlinie*,
Utrecht/Antwerpen 1986.

Breimer, H., 50 jaar kustverdediging I., in: *OTAR* 51, 1967,
no. 3, 254-262.

Brugmans, I.J., *De arbeidende klasse in Nederland in de
19e eeuw 1813-1870*, Utrecht/Antwerpen 1975.

Cate, A.J. ten, Ontwikkeling, constructie en praktisch gebruik van een gladheidsmeldsysteem op Rijksweg 28, in: *OTAR* 64, 1979, no. 1, 16-23.

Centraal Bureau voor de Statistiek, Negentig jaren statistiek in tijdreeksen, 1899-1989, Den Haag 1989.

Centraal Bureau voor de Statistiek, Statistisch Jaarboek 1993, Den Haag 1993.

Centrale Archief Selectiedienst en Interdepartementaal Tekstverwerkingscentrum Winschoten, Inventaris van de Archieven van Rijkswaterstaat in Zuid-Holland (1815-) 1849-1980 (-1982), Winschoten 1993.

Commissie Mechanische Verdichting van Beton, Conceptrichtlijnen voor het trillen van beton, in: *Ingenieur* 64, 1953, no. 14, in katern *Beton* no. 3, van 3 april 1953, 23-34.

Constant, J.G., Waterstaatswerken verkend. Infrastructuur van Rijkswaterstaat in overdracht, Amsterdam/Utrecht 1993.

Cum Granoo Salis, De kantonnieer en de pekel, in: *OTAR* 40, 1955, no. 1, 171.

Cursus Opleiding Waterstaatkundige Ambtenaren van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 40, 1955, no. 11, 124-126.

Dalen, J. van, Doel, streven en werken van de vereniging van technisch ambtenaren van de Rijkswaterstaat gedurende de 50 jaren van haar bestaan, in: *OTAR* 34, 1949, 48-53.

Dalen, J., De voorzitters, die de Vereniging in het verleden hebben gediend, in: *OTAR* 34, 1949, no. 9, 53-55.

Dalfsen, J. van, Geerdink, A, Evaluatie aanpak verkeers- onveiligheid op de rijkswegen in de directie Overijssel van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 69, 1984, no. 6, 284-290.

De Physique Existentie dezes Lands. Jan Blanken (1755-1838), Inspecteur-Generaal van de Waterstaat, Beetsterzwaag 1987.

De reorganisatie van den Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 11, 1926, no. 12, 73-75.

Derde nota Waterhuishouding, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag 1989.

Derksen, W.N., Grondverzetberekeningen in de wegenbouw met behulp van een computer, in: *OTAR* 54, 1969, no. 7, 211-215.

Dijkstra, S.P., Van terp tot Oosterscheldedam. De ontwikkeling van de overheidszorg voor de Waterstaat in Nederland, Winschoten 1985.

Dijkstra, S.P., Aan het roer van Rijkswaterstaat, Den Haag 1987.

Een Collega, Onze nieuwe salarisregeling, in: *OTAR* 3, 1918, no. 12, 76-78.

Erné, K.J.B., De Verkeersongevallenregistratie en de wegbeheerder I, in: *OTAR* 62, 1977, no. 3, 138-141.

Erné, K.J.B., Het toepassingsgebied van de Mobiele Bebakening op autosnelwegen, in: *OTAR* 64, 1979, no. 6, 392-394.

Erné, K.J.B., Van ambachtsman tot waterstaatkundig ambtenaar, in: *OTAR* 69, 1984, no. 5, 219-225.

Examen technisch ambtenaar Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 20, 1935, no. 3, 7-10.

Examen technisch-ambtenaar van den Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 21, 1936, no. 5, 52-53.

Exameneischen, in: *OTAR* 1, 1916, no. 8, 30-31.

Ferguson, H.A., Benedenrivieren in de jaren zestig, ter perse.

Fortuijn, C.J., *Verzameling van Wetten, Besluiten en andere Regtsbronnen van Franschen Oorsprong*, deel II (1799-1807) Amsterdam 1840.

Goes, J.P., Radarbebakening van de Waal, in: *OTAR* 53, 1968 no. 12, 438-440.

Greup, G.M., De Rijnverbinding van Amsterdam en haar geschiedenis, Amsterdam 1952.

Haan, A.C. de, Zilveren jubileum O.T.A.R. 1916-1941, in: *OTAR* 26, 1941, no. 3, 2.

Hakkeling, B. Het bestrijden van gladheid op wegen, in: *OTAR* 42, 1958, no. 4, 249-256.

Hakkeling, B., De betekenis van de asfaltfabriek in de wegenbouw, in: *OTAR* 49, 1964, no. 12, 128-130.

Hakkeling, B., De (r)evolutie in de weg- en waterbouwkunde gedurende 50 jaar, in: *OTAR* 51, 1967, no. 3, 223.

Hakkeling, B., Vijftig jaar waterbouw. Sluizen, zuig- en baggerwerken, grondwerken in de droge, in: *OTAR* 51, 1967, no. 3, 224-234.

Hakkeling, B., Eeuwfeest van het gewapend beton, in: *OTAR* 52, 1967, nr. 12, 210.

Hakkeling, B., Rijksweg 12 tot in de stad Den Haag, in: *OTAR* 53, 1968, no. 4, 144-145.

Hakkeling, B. het 75-jarig bestaan van de vereniging van Waterstaatkundige Ambtenaren van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 54, 1969, no. 5, 140.

Hakkeling, B., Kustlichten en havenlichten Hoek van Holland officieel in gebruik, in: *OTAR* 59, 1974, no. 9, 313-317.

Hakkeling, B., Zuilen van basalton "systeem-Kant" voor oeververdedigingen, in: *OTAR* 61, 1976, no. 4, 106-112.

- Handelingen van de Tweede Kamer der Staten-Generaal*, 1896-1897, 1932-1933.
- Het PBNA-Boek, Deel D, Afdeling Elektrotechniek en elektronicatechniek, Arnhem 1967.
- Hoekstra, H., 25 jaar Commissie Gladheidsbestrijding van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 57, 1972, no. 12, 478-491.
- Hoekstra, H., Gladheidsmeld-project 't Harde, in: *OTAR* 58, 1973, no. 12, 537-539.
- H.T.S. voor de bouwkunde Utrecht - 50 jaar -, in: *OTAR* 45, 1960, no. 12, 124-127.
- Huitema, T., Onderhoudskosten van steenslag- en klinkerwegen I, in: *OTAR* 2, 1917, no. 7, 36-39.
- Huitema, T., Onderhoudskosten van steenslag- en klinkerwegen II, in: *OTAR* 2, 1917, no. 8, 42-43.
- Huitema, T., Inwasschen, Stampen en Walsen van klinkerwegen, in: *OTAR* 5, 1920, no. 5, 24.
- Huitema, T., Het kruipen van bestratingen, in: *OTAR* 20, 1935, no. 11, 223-227.
- Huitema, T., Terugblik, in: *OTAR* 34, 1949, no. 9, 85-87.
- Hullu, H. de, De verbetering van het Amsterdam-Rijnkanaal. I, in: *OTAR* 56, 1971, no. 7, 158-173.
- Hullu, H. de, De verbetering van het Amsterdam-Rijnkanaal. II, in: *OTAR* 56, 1971, no. 10, 222-229.
- Hullu, H. de, Proefvak met PIT-polygoonzuilen langs de Nieuwe Waterweg, in: *OTAR* 68, 1983, no. 7, 371-376.
- Jaarbericht Rijkswaterstaat* 1984, z.p., 1984.
- Jaarboek van de Vereniging "Eendracht maakt macht"* (EMM) 1930, 1934, 1936, 1937, 1940, 1956, 1960, 1970, 1980, 1990, 1993.
- Janssen, J.A. Natzoutstrooien op autosnelwegen, in: *OTAR* 69, 1984, no. 3, 116-127.
- Jonge, J.A. de, De industrialisatie in Nederland tussen 1850 en 1914, Amsterdam 1968.
- Jongstra, E. en Hoekstra, H., De Lekverlichting, in: *OTAR* 45, 1960, no. 10, 71-77.
- Kant, J.A., *Nota toepassing zuilenbeton*, Hoek van Holland 1977.
- Kap, L.J., Wit, F.W. de, Nieuwe voorschriften voor uitrusting rijkswaterstaatsvaartuigen, in: *OTAR* 67, 1982, no. 5, 303-306.
- Keesings Historisch Archief, Amsterdam 1962.
- Kerk, J. van de, Zestig jaar veranderingen in de organisatie van de Rijkswaterstaat, Den Haag 1984.
- Kerkhof, B.J., De opzichter van den Rijkswaterstaat, Dordrecht z.j. (1913).
- Kerkhof, B.J., Asphalt- en teerwegen, Amsterdam z.j. (1925).
- Keur, D., Bebakening van rijkswegen, in: *OTAR* 41, 1957, no. 5, 265-278.
- Koetzier, H., Zandstrooien, in: *OTAR* 35, 1951, no. 1, 143-144.
- Koetzier, H., Zandstrooien, in: *OTAR* 37, 1953, no. 1, 166.
- Kooreman, J.E., Steenslagwegen, in: *OTAR* 2, 1917, no. 7, 39.
- Kreiter, B.G., Eenige gegevens betreffende de verlichting van den Rotterdamschen Waterweg, in: *OTAR* 18, 1934, no. 2, 203-208.
- Krijger Jr., J.M., Opleiding en examens van middelbare technici I, in: *OTAR* 2, 1917, no. 11, 70-74.
- Krijger Jr, J.M., Opleiding en examen van middelbare technici II, in: *OTAR* 2, 1917, no. 12, 78-82.
- Kuiler, H.C., Verkeer en vervoer in Nederland. Schets eener ontwikkeling sinds 1815, Utrecht 1949.
- Kuiper, J.H., Onderhoud van wegen door middel van sproeiasfalt, in: *OTAR* 11, 1926, no. 5, 21.
- Kuiper, J.H., Bitumineuse wegdekken, in: *OTAR* 12, 1927, no. 5, 21-24.
- Kuiper, J.H., Functie en beteekenis van de kantonniërs bij de Rijkswegen, in: *OTAR* 17, 1932, no. 7, 67.
- Lely, C., Examen Technisch Ambtenaar van den Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 3, 1918, no. 3, 1-2.
- Lente, D. van, Techniek en ideologie: opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwingen in Nederland, 1850-1920, Groningen 1988.
- Lintsen, H.W., Ingenieurs in Nederland in de negentiende eeuw, een streven naar erkenning en macht, Den Haag 1980.
- Lintsen, H.W., (hoofdred.), Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890, deel II, Zutphen 1993, en deel III, Zutphen 1993.
- Lofvers, O., Iets over het verslag van de Commissie inzake Opzichtersexamen, in: *OTAR* 1, 1916, no. 8, 31-33.
- Marsman, H.J., Gebruik van hoogovenslakken voor wegbehandling, in: *OTAR* 2, 1917, no. 3, 3-4.
- Meesteres, Hoofden van dienstkringen in vroeger tijden, in: *OTAR* 45, 1960, no. 8, 31-34.
- Meesteres, Hoofden van dienstkringen in de tegenwoordige tijd, in: *OTAR* 45, 1960, no. 9, 63-67.

- Meppelink, H., Technisch vakonderwijs voor jongens in Nederland in de 19e eeuw, Utrecht 1961.
- Merwe, K.J. van de, De computer in het verkeer. I, in: *OTAR* 54, 1969, no. 8, 239-247.
- Merwe, K.J. van de, De computer in het verkeer. II, in: *OTAR* 54, 1969, no. 12, 369-371.
- Metzelaar, W., Het kanaalgedeelte tussen Lek en Waal, in: *OTAR* 36, 1952, no. 5, 554-571.
- Mulder, H.F., Sneeuwplougen, in: *OTAR* 37, 1952, no. 9, 49-50.
- Naam en ranglijst van de technisch-ambtenaren van den Rijkswaterstaat 1936, in: *OTAR* 21, 1936, no. 9, 144-155.
- Naamlijst corps waterstaatkundige ambtenaren van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 42, 1958, no. 2, 211-215.
- Naamlijst corps waterstaatkundige ambtenaren van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 44, 1960, no. 3, 220-224.
- Nederlandsche Staatscourant* 1890, 1895, 1899, 1902, 1906, 1912, 1916, 1924, 1953.
- Nieuwjaarsrede 1982 van de directeur-generaal*, z.p., 1982.
- Noort, M., Het Gladheidsmeldsysteem van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 79, 1994, no. 3, 67-73.
- Omgaan met water; naar een integraal waterbeleid*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, z.j.
- Onze tractementsregelingen - 1849-1917 -, in: *OTAR* 1, 1916, no. 10, 49.
- Oordt, H. van, De steiger van gewapend beton in de Visschershaven te IJmuiden, in: *Ingenieur* 18, 1903, no. 24, 418-420.
- Oordt, H. van, De steiger van gewapend beton te IJmuiden, in: *Ingenieur* 18, 1903, no. 27, 505.
- Oortgijzen, M.F., Stille kracht, in: *OTAR* 9, 1924, no. 11, 73-75.
- Oosterbos, F.J., De noodbebakening en de kofferruimte onder de V.W. Pick-up, in: *OTAR* 58, 1973, no. 9, 417-419.
- Oosterling, G.J., *Hoe bereikte ik het ambt van waterbouwkundige van de Rijkswaterstaat*, z.d., z.p.
- Opleiding Waterstaatkundige Ambtenaren van de Rijkswaterstaat, in: *OTAR* 43, 1958, no. 11, 97-98.
- Orgaan van de Vereeniging van Opzichters van den Rijks Waterstaat. Voorwoord bij nr. 1, in: *OTAR* 1, 1916, no. 3, 1.
- Pieters, K.J.F., Evolutie in de bouw van betonbruggen in Nederland gedurende 50 jaar, in: *OTAR* 51, 1967, no. 3, 235-240.
- Quack, R.F.B., 90 jaar VWAR-Een terugblik van 74 jaar met W.E. Coumou, in: *OTAR* 69, 1984, no. 5, 260.
- Quack, R.F.B., Mobiele rijstrooksignaling, in: *OTAR* 78, 1993, no. 4, 117.
- Redactie, Salarisregeling van Burgerlijke Rijksambtenaren en beambten, in: *OTAR* 3, 1918, no. 5, 17-18.
- Reorganisatie Rijkswaterstaatsdienst. I, in: *OTAR* 13, 1928, no. 12, 77-80.
- Reorganisatie Rijkswaterstaatsdienst. II, in: *OTAR* 13, 1929, no. 1, 84-86.
- Reorganisatie Rijkswaterstaatsdienst. III, in: *OTAR* 13, 1929, no. 2, 97-99.
- Sandick, R.A. van, Examen voor opzichter van den Rijkswaterstaat, in: *Ingenieur* 21, 1906, no. 7, 131.
- Scharroo, P.W., Beton, oud en nieuw, in: *Ingenieur* 58, no. 26, 1946, katern *Beton* no. 7, 51-54.
- Schippers, H., Van tusschenlieden tot ingenieurs. De geschiedenis van het Hoger Technisch Onderwijs in Nederland, Hilversum 1989.
- Soudijn, K.A., De technisch-ambtenaar van de Rijkswaterstaat. I, in: *OTAR* 37, 1953, no. 5, 300-303.
- Soudijn, K.A., De technisch-ambtenaar van de Rijkswaterstaat. II, in: *OTAR* 37, 1953, no. 6, in: *OTAR* 332-333.
- Soudijn, K.A., De technisch-ambtenaar van de Rijkswaterstaat. III, in: *OTAR* 38, 1953 no. 7, 18-22.
- Soudijn, K.A., De technisch-ambtenaar van de Rijkswaterstaat. IV, in: *OTAR* 38, 1953, no. 8, 33-36.
- Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden* 1816, 1835, 1846, 1849, 1857, 1861, 1867, 1871, 1873, 1876, 1882, 1884, 1890, 1894, 1898, 1903, 1906, 1908, 1910, 1913, 1914, 1915, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1924, 1929, 1932, 1933, 1936, 1938, 1948, 1949, 1956, 1966, 1970, 1971, 1983, 1984.
- Steketee, A., Kantoniersvaartuigen, in: *OTAR* 64, 1979, no. 5, 311-313.
- Streefkerk, I., Schetsen betonverhardingen. I, in: *OTAR* 11, 1926, no. 10, 61-64.
- Streefkerk, I., Schetsen betonverhardingen. II, in: *OTAR* 11, 1926, no. 11, 65-68.
- Streefkerk, I., Dichten van gaten in asfaltverhardingen, in: *OTAR* 17, 1932, no. 7, 74.
- Tiel, P. van, Bitumineuze stoffen I, in: *OTAR* 6, 1921, no. 3, 5-7.
- Tiel, P. van, Bitumineuze stoffen II, in: *OTAR* 6, 1921, no. 4, 12-15.

- Tiel, P. van, Bitumineuze stoffen III, in: *OTAR* 6, 1921, no. 6, 29-30.
- Tiel, P. van, Bitumineuze stoffen IV, in: *OTAR* 6, 1921, no. 7, 37-38.
- Tiel, P. van, Bitumineuze stoffen V, in: *OTAR* 6, 1921, no. 9, 55-56.
- Tiel, P. van, Bitumineuze stoffen VI, in: *OTAR* 6, 1921, no. 10, 68-69.
- Tiel, P. van, De verkregen rechtstoestand der ambtenaren. I, in: *OTAR* 16, 1931, no. 11, 128-131.
- Tiel, P. van, De verkregen rechtstoestand der ambtenaren. II, in: *OTAR* 16, 1931, no. 12, 144-149.
- Traktementscommissie, L'art de grouper les chiffres!, in: *OTAR* 5, 1920, no. 7, 38.
- 40 jaar Zeeuws Technisch Instituut, in: *OTAR* 46, 1962, no. 6, 280.
- Vaartjes, A., Radarbebakening op kribben langs de Waal, in: *OTAR* 62, 1977, no. 12, 729-731.
- Veen, G.A.R. van, Veen, J.H. van, Dalen, J. van, Salarisregeling bij den Rijks- en Provinciaal Waterstaat, in: *OTAR* 4, 1919, no. 3, 2-4.
- Ven, G.P. van de (red.), Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland, Utrecht 1993.
- Verheij, H., *OTAR* 75 jaar. Van verenigingsblad tot technisch vaktijdschrift, in: *OTAR* 75, 1990, no. 12, 452-453.
- Verslag van de Commissie inzake opzichter-examens, in: *Ingenieur* 31, 1916, no. 1, 2-6.
- Verslag aan de Koningin over de Openbare Werken in het jaar 1899*, Den Haag 1900.
- Verslag aan de Koningin over de Openbare Werken in het jaar 1900*, Den Haag 1901.
- Verslag aan de Koningin over de Openbare Werken in het jaar 1910*, Den Haag 1911.
- Verslag aan de Koningin over de Openbare Werken in het jaar 1920*, Den Haag, 1921.
- Verslag aan de Koningin over de Openbare Werken in het jaar 1930*, Den Haag 1931.
- Verslag over de Openbare Werken in het jaar 1939*, Den Haag 1941.
- Verslag over de Openbare Werken in het jaar 1940, uitgevoerd door of met medewerking van het departement van Waterstaat*, Den Haag 1943.
- Verslag over de Openbare Werken in het jaar 1941, uitgevoerd door of met medewerking van het departement van Waterstaat*, Den Haag 1944.
- Verslag over de Openbare Werken in het jaar 1942, uitgevoerd door of met medewerking van het departement van Waterstaat*, Den Haag 1944.
- Verslag over de Openbare Werken, uitgevoerd door of met medewerking van het departement van Waterstaat in het jaar 1943*, Den Haag 1946.
- Verslag over de Openbare Werken op het gebied van de Waterstaat in de jaren 1944 en 1945*, Den Haag 1951.
- Verslag over de voornaamste Openbare Werken op het gebied van de Waterstaat in het jaar 1946*, Den Haag 1952.
- Verslag over de voornaamste Openbare Werken op het gebied van de Waterstaat in het jaar 1957*, Den Haag 1960.
- Verslag Openbare Werken Waterstaat 1960*, Den Haag 1964.
- Verslag Openbare Werken Waterstaat 1962*, Den Haag 1965.
- Verslag Openbare Werken Waterstaat 1966*, Den Haag 1969.
- Verslag Openbare Werken Waterstaat 1967*, Den Haag 1970.
- Verslag Openbare Werken Waterstaat 1968*, Den Haag 1971.
- Verslag Openbare Werken 1974-1975*, Den Haag 1978.
- Verslag Openbare Werken 1976*, Den Haag 1979.
- Visser, J.C., De toepassingen van Asfalt in de waterbouwkunde, in: *OTAR* 37, 1952, no. 11, 103-120.
- Visser, J.C., 40 jaar *OTAR*, in: *OTAR* 41, 1956, no. 6, 303.
- Vlist, A.A. van der, Beton, Utrecht 1972.
- Vreugdenhil, C.G., Gladheidsbestrijding, in: *OTAR* 46, 1961, no. 12, 140-141.
- Vreugdenhil, C.G., Gladheidsbestrijding I, in: *OTAR* 47, 1962, no. 8, 38-42.
- Vreugdenhil, C.G., Gladheidsbestrijding II, in: *OTAR* 47, 1962, no. 9, 45-50.
- Vreugdenhil, C.G., Gladheidsbestrijding, in: *OTAR* 48, 1963, no. 1, 154-158.
- Vries, H.J. de, Een nieuw type Sneeuwplough, in: *OTAR* 36, 1951, no. 11, 374-376.
- Vries, J.P. de, Inwasschen, Stampen en Walsen van klinkerwegen, in: *OTAR* 5, 1920, no. 4, 17-18.
- Waalewijn, A., Achter de bres. De Rijkswaterstaat in oorlogstijd, Den Haag 1990.
- Wierda, A.S., Fosforslak-asfaltbeton, in: *OTAR* 78, 1993, no. 4, 99-109.

Wind, A.N., Excursie, in: *OTAR* 1, 1916, no. 3, 3.

Wit, F.W. de, De bescherming van het oppervlaktewater in het IJsselmeergebied tegen de gevolgen van calamiteiten door scheepsongevallen, in: *OTAR* 64, 1979, no. 9, 583-594.

IJzel en gladde wegen, in: *OTAR* 21, 1936, no. 1, 271.

Woudenberg, A., met medewerking van G. van Wieringen, Buiten de bandijken (rivierwerken c.a.), Amsterdam z.j.

Zestig jaar OTAR, in: *OTAR* 61, 1976, no. 12.

Zwart, J., Het oeroude beton nog steeds in ontwikkeling, Delft 1961.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Ontwikkelingen in de salarissen van de opzichters, de technisch-ambtenaren en de waterstaatkundig ambtenaren, 1849-1984.

Tabel 1: De salarissen van het korps opzichters in guldens per jaar, 1849-1882, (bronnen: Staatsblad, 1849, no. 6; Stb. 1855, no. 3; Stb. 1871 no. 96; Stb. 1873 no. 31; Stb. 1876 no. 165; Stb. 1882, no. 41).

klasse	1849	1855	1871	1873	1876	1882
eerste	840	1200	1200	1300	1500	1800
tweede	720	1000	1100	1100	1300	1500
derde	600	800	1000	1000	1200	1200
vierde	500	700	900	900	1000	1000

Tabel 2: De salarissen van het korps opzichters in guldens per jaar, 1898-1908, (bronnen: Staatsblad 1898 no. 60; Stb. 1908 no. 191).

klasse	1898		1908	
1e: oudste 10	2200	1e: na 30 dienstjaren	2200	
1e: overige	2000	1e: overige	2000	
2e:	1600	2e: na 18 dienstjaren	1800	
		2e: overige	1600	
3e:	1300	3e:	1400	
4e:	1000	4e: na 4 dienstjaren	1200	
		4e:	1000	

Tabel 3: Salarissen van het korps opzichters/technisch-ambtenaren in guldens per jaar, met de salarisgrenzen, 1913-1918 (in 1918 voor een standplaats in de eerste klasse), (bronnen: Staatsblad 1913 no. 189; Stb. 1918 no. 541).

klasse	1913	1918
eerste	2000-2400	3200-3600
tweede	1600-1800	2600-3000
derde	1400-1500	2000-2400
vierde	1000-1200	1500-1800

Tabel 4: Salarisgrenzen van het korps technisch-ambtenaren in guldens per jaar, voor een standplaats in de eerste klasse, 1920-1934 (bronnen: Staatsblad 1920 no. 3; Stb. 1924 no. 476; Stb. 1928, no. 72; Stb. 1933 no. 783).

	1920	1925	1928	1934
waterbouwkundigen				3960-4680
technisch-hoofdamttenaren			4400-4800	3960-4320
technisch-ambtenaren	2200-4500	1800-4000	1800-4300	1620-3870

Tabel 5: Salarissen van het korps technisch-ambtenaren/waterstaatkundig ambtenaren, naar rang en salarisgrenzen (in 1948 en 1966 voor een standplaats in de eerste klasse), in guldens per maand, 1948-1984 (bronnen: Staatsblad 1949 no. J 261; Stb. 1966 no.30 en no. 540; Stb. 1984 no. 113).

1948	1966	1984
waterbouwkundige: 500-620	hoofdwaterbouwkundige: 1535-1911	schaal 14: 6008-7564
technisch-hoofdamttenaar 1e kl.: 460-540	waterbouwkundige: 1227-1639	schaal 13: 5692-6958
technisch-hoofdamttenaar: 400-500	waterstaatkundig hoofdamttenaar 1e kl.: 1077-1380	schaal 12: 5218-6364
technisch-ambtenaar 1e kl.: 380-450 (1)	waterstaatkundig hoofdamttenaar: 936-1227	schaal 11: 4277-5534
technisch-ambtenaar: 260-380 (1)	waterstaatkundig ambtenaar 1e kl.: 843-1125	schaal 10: 3199-4746
adjunct-technisch-ambtenaar:	waterstaatkundig ambtenaar: 619-960	schaal 9: 3350-4277
200-280 (1)		

(1) Exclusief een toelage van f 20 per maand.

Bijlage 2:

Schema van functies

1798-1849

Diverse lagere technische en uitvoerende functies, zoals opziener, opzichter en conducteur, zonder een voor allen geldende ambtelijke regeling

1849

korps vaste opzichters

eind 19e eeuw

- { - vaste opzichter
 - { - adjunct-opzichter
-

1917

korps technisch-ambtenaren

- technisch-ambtenaren
 - technisch-hoofdambtenaren (1922)
 - waterbouwkundigen (1932)
-

1920

korps opzichters

1953

korps waterstaatkundig ambtenaren

1953

- waterstaatkundig ambtenaren
 - waterstaatkundige ambt. eerste klasse
 - waterstaatkundige hoofd-ambtenaren
 - waterstaatkundige hoofd-ambtenaren eerste klasse
 - waterbouwkundigen
 - hoofdwaterbouwkundigen (1955)
-

Verantwoording van de illustraties

Algemeen Rijksarchief, Den Haag: p. 11, 15, 35, 39.

Koninklijke Bibliotheek, Den Haag: p. 13, 22.

Rijksarchief Friesland, Leeuwarden: p. 14, 15, 17.

OTAR: p. 17.

J.F. Boogaard, *Wetten, decreten, besluiten, tractaten betreffende den Waterstaat in Nederland*: p. 9, 43.

Ingenieur 1902: p. 33.

Bezit ing. J. Schalkoort: p. 35.

Archief Vereniging van Waterstaatkundige Ambtenaren van de Rijkswaterstaat, Directie Gelderland, Arnhem: p. 20, 23, 36, 38.

Verslag Openbare Werken 1899 (Den Haag 1900): p. 41.

J. van de Kerk, *Zestig jaar veranderingen in de organisatie van de Rijkswaterstaat* (Den Haag 1984): p. 26, 27.

Rijkswaterstaat (collectie Pennarts): p. 46, 47.

De overige foto's zijn afkomstig van Rijkswaterstaat in Den Haag.

rijkswaterstaat-serie

1*	Textuurdieptemetingen op rijkswegen Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft februari 1971	20	Symposium Oosterbeek 1975 Dienst Informatieverwerking - 's-G.hage december 1975	41	Proefvakken rijksweg 28 - Deelll Asfaltbeton en cementbeton Evaluatie praktijkgedrag en kosten WBD, Directie Gelderland en MD
2	De brug over het Julianakanaal en de Maas bij Elsloo Directie Bruggen - Voorburg mei 1971	21	Verkeersstellingen in 1974 Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage december 1975	42	Een concrete invulling van VISIE 1985 Dienst Informatieverwerking - Rijswijk
3	Proefstrepen van duurzame markerings- materialen Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft september 1971	22	De cyclus der drempelgeulen bij de Zimmermangeul (Westerschelde) Directie Waterhuishouding en Water- beweging Studiedienst Vlissingen	43	Alternatieven materialen ter vervanging van oppervlakte-delfstoffen Hoofddirectie RWS - Wegbouwkundige Dienst mei 1983
4	Report of an oil control rail in the North Sea Afdeling Havenmonden - Hoek v. Holland september 1971	23	Resultaten van 10 jaar aslastmeetonderzoek Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft november 1976	44	Toepassingsmogelijkheden van alternatieve materialen Hoofddirectie RWS - Wegbouwkundige Dienst september 1985
5	Verkeersstelling in 1970 Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage november 1971	24	Verkeersstellingen 1975 Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage augustus 1977	45	Zestig jaren veranderingen in de organisatie van de Rijkswaterstaat Hoofddirectie RWS mei 1985
6	Kunstharsproefvakken op rijksweg 4 Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft januari 1972	25	Vormgeving van viaducten in verband met functie en omgeving Directie Wegen - 's-Gravenhage	46	Hergebruik van wegverhardingsmaterialen in Nederland Wegbouwkundige Dienst maart 1985
7**	Drie bruggen over het Maas-Waalkanaal Directie Bruggen - Voorburg februari 1972	26	Verkeer en Vervoer van trendextrapolatie naar strategische studies Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage augustus 1978	47	Vorbereidingen voor Waterstaats herstel Londen 1940 - 1945 Hoofddirectie RWS april 1987
8	Proefvakken rijksweg 15 - deel I Directie Wegen, Afdeling Gorinchem Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft maart 1972	27	Wegenonderhoud - Road maintenance Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft januari 1978	48	Drie eeuwen Normaal Amsterdams Peil Hoofddirectie RWS januari 1986
9	Over het bereken van Deltaprofielen Directie Zeeland - Studiedienst Vlissingen juli 1972	28	Proefvakken Rijksweg A2B Directie Gelderland - RWL, Delft juli 1978	49	Delta-Visie Hoofddirectie RWS februari 1988
10	Symposium Oosterbeek 1972 Dienst Informatieverwerking - 's-G.hage september 1972	30	150 jaar rivierkaarten van Nederland Meetkundige Dienst - Delft maart 1979	50	De geschiedenis van de Overijsselse kanalen Hoofddirectie RWS februari 1989
11	Verkeerslawaal en wegontwerp Directie Wegen - 's-Gravenhage februari 1973	31	Verkeersgegevens 1977 Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage mei 1979	51	Beleid en Planning in de wegenbouw Hoofddirectie RWS mei 1990
12	Verkeersbruggen bij de Kreekradam Directie Bruggen - Voorburg mei 1973	32	De vormgeving van geluidwerende voorzieningen langs wegen Directie Wegen - 's-Gravenhage oktober 1979	52	Uitvoering en Uitbesteding Hoofddirectie RWS november 1990
13	Formalisme en inzicht in mechanicamodellen Dienst Informatieverwerking - 's-Gravenhage september 1973	33	Proefvakken rijksweg 28 - Deel II Directie Gelderland Rijkswegenbouwlaboratorium juli 1980	53	in bewerking
14	Bijdrage tot de historische Geografie van de Nederlandse kuststreek Directie Waterhuishouding en Waterbeweging 's-Gravenhage maart 1974	34	Verkeersgegevens Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage februari 1981	54	in bewerking
15	Het wegbeeld als toetssteen voor het wegenontwerp Hoofddirectie van de Waterstaat en Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage juli 1974	35	Een halve eeuw Meetkundige Dienst Meetkundige Dienst - Delft oktober 1981	55	in bewerking
16	De relatie tussen het kortingensysteem en de noodzakelijke compensatiekosten Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft augustus 1974	36*	Wegmarkeringen - Keuring en Toepassing Wegbouwkundige Dienst - Delft december 1981	56	200 jaar ramingen bij rijkswaterstaat een verkenning
17	Verkeersinstellingen in 1973 Dienst Verkeerskunde - 's-Gravenhage december 1974	37	Getijtafels voor Nederland vanaf 1980 Directie Waterhuishouding en Watergeweging 's-Gravenhage mei 1982	57	Van opzichter tot waterstaatkundig ambtenaar
18	Studie over de berekening van de marginale verzwaringkosten en de betekenis van de „deflectiefactor” k Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft maart 1975	38	Het scheepvaartverkeer op de Noordzee 1975 - 1980, gezien vanuit de lucht. Directie Noordzee juni 1982		
19	Een statische methode voor kwaliteits- controle in de wegenbouw Rijkswegenbouwlaboratorium - Delft september 1972	39	Kwantitatieve analyse van rivierafvoeren Directie Waterhuishouding en Waterbeweging 's-Gravenhage september 1982		
		40	Enkele grondslagen voor de automatisering in de tachtiger jaren. Dienst Informatieverwerking - Rijswijk december 1981		

* tevens een Engelse uitgave

** tevens een Duitse uitgave, april 1972
en een Engelse uitgave

