

door ing. J. van Rooijen, waterbouwkundige

Concluding

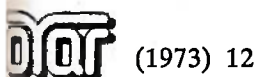
Maast het kunstwerk voor de bruggen dienden de gronden voor de aansluitende opritten te worden aangelegd, alsmede de dijkverleggingen zowel in de Auvergnepolder als in de Slabbekoornpolder (fig. 49).

Voor de bepaling van het profiel en de afmetingen van de aan te leggen hoogwaterkeringen is uitgegaan van een hoogwaterstand van NAP +2,50 m en een laagwaterstand van NAP -2,15 m.

De consequentie hiervan was dat nieuwe hoogwaterkeringen binnen ontgraven bij een vaste waterstand een talud-bestorting alvorens, dan van de oude zeedijk, het getij in namen de oude polders toe te laten. Deze eis had tot gevolg dat twee waren, nl.:

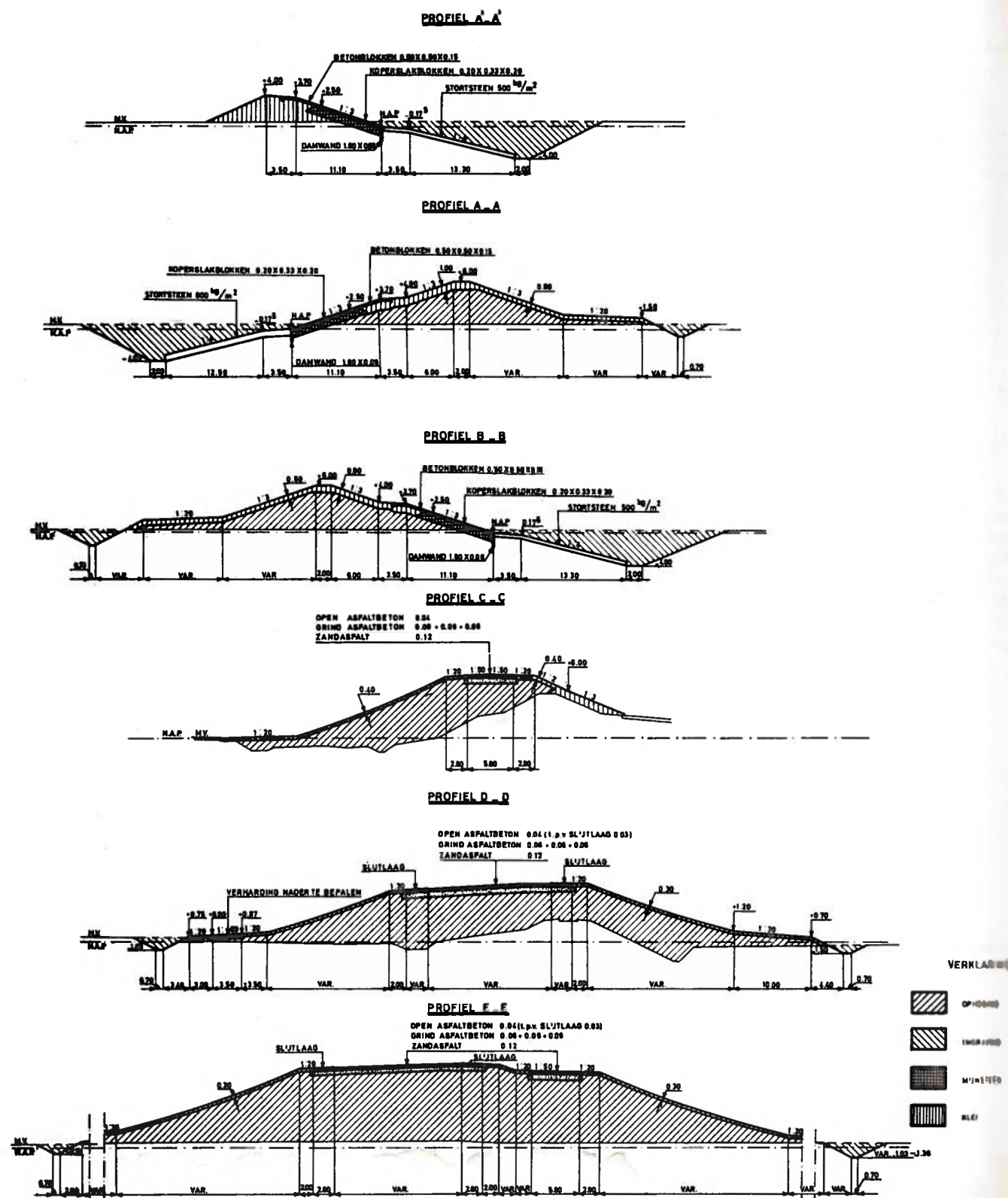
- a. het gedeelte van het talud dat (tot NAP -4,— m) ontgraven bestorten;
- b. het talud met behulp van een zuiger afbaggeren en vervolg met bestorting in den natte aan

De nate methode had het nadeel dat de specie slechts kon worden geboeid op speciale depots zouden zijn aangewezen, die fase van de werken nog niet luidend is dan ook voor uitvoering in den toekomstigen tijd. Zoals blijkt uit figuur 2 (zie Oplage) komt in de polders langs de Eendijk een ca 2,— m dikke veenlaag voor, die met NAP -2,— m en NAP -5,— m met de slappe lagen met zeer lage conus. De aanwezigheid van deze slappe lagen kan de aanwijziging van deze slappe lagen bij de uitvoeringswijze, indien men wenst te vermijden, nl. door de gr



zo vroeg mogelijk stadium aan te brengen, waardoor de ondergrond, nadat deze een zekere periode aan de bovenbelasting is bloot gesteld geweest, op het tijdstip waarop met het uitgraven van de sleuven voor het aanbrengen van de taludbestortingen wordt begonnen, zo goed mogelijk (minstens voor 75%) is aangepast.

Voor de controle op het proces van de aanpassing van de ondergrond wordt gebruik gemaakt van waterspanningsmeters. De uitvoeringswijze voor de aanleg van de hoogwaterkeringen was als volgt: Uit het maaiveld werd de bovenste kleilaag opgezet tot



perskaden waartussen het zand voor het dijklichaam zou worden gespoten. Voor het ontworpen dwarsprofiel wordt verwezen naar figuur 50, doorsnede A-A en B-B. Uit de stabiliteitsberekeningen van het Laboratorium voor Grondmechanica (LGM) te Delft bleek dat voor voldoende stabiliteit van het kanaal een keuze kan worden gemaakt uit een onderwaterbeloop beneden NAP van 1 : 4 met een benodigde steenbestorting van 500 kg/m² of een helling van 1 : 5 met een minimale bestorting van 500 kg/m².

Aan de uitvoering diende verder de eis te worden gesteld dat opspuiten van het zandlichaam tussen de perskaden mogelijk zou zijn tot NAP +5,— m mits in lagen zou worden gespoten, niet dikker dan 2 m en het gemiddeld talud van de perskaden niet steiler dan 1 : 5 zou mogen bedragen. Voor de te verwachten zettingen in de hoogwaterkering in de Auvergnepolder werden berekeningen verricht uit proeven, uitgevoerd op ongerepte grondmonsters, ontleend aan de boring 49B13-42 (zie fig. 49). Volgens deze berekeningen werden onder de hoogwaterkering de volgende zettingen verwacht:

in de as van de de kruin	92,5 + 14,34 lg t cm
1 m uit de as	91,87 + 14,24 lg t cm
10 m buitendijks uit de as	50 + 7,64 lg t cm
4,5 m buitendijks uit de as	22,07 + 3,22 lg t cm
19 m buitendijks uit de as	1,59 + 0,66 lg t cm
	(t in dagen).

Deze zettingen zijn, zoals reeds vroeger vermeld in deze artikelenreeks, samengesteld uit de primaire zettingen weergegeven door het eerste constante deel van de zetting en de seculaire zetting.

De primaire zetting treedt niet direct op doch tijdens de gen. hydronamische periode, dit is de periode waarin het consolidatie proces — wegpersen van overspannen poriën-water tengevolge van de bovenbelasting — plaats vindt.

De seculaire zetting is rechtevenredig aan de logaritme van de tijd in dagen. Men beschouwt dit laatste proces na 27 jaar of 10000 dagen voltooid.

Men krijgt dan bijvoorbeeld in de as van de kruin van de dijk een maximale zetting van $92,5 + 14,34 \lg 10000$ of $92,5 + 14,34 \times 4 = 92,5 + 57,36 = 150$ cm.

In de Slabbekoornpolder bleek dat bij toepassing van hetzelfde dwarsprofiel voor de hoogwaterkering als in de Auvergnepolder een bestorting op het onderwatertalud van 500 kg/m² voldoende voor de stabiliteit zou zijn bij een taludhelling 1 : 4.

De te verwachten zettingen zijn hier bepaald aan de hand van het monsteronderzoek van de boringen 49B13-42, 49B14-43, 49B15-44, 49B16-45, 49B17-46, 49B18-47, 49B19-48, 49B20-49, 49B21-50, 49B22-51, 49B23-52, 49B24-53, 49B25-54, 49B26-55, 49B27-56, 49B28-57, 49B29-58, 49B30-59, 49B31-60, 49B32-61, 49B33-62, 49B34-63, 49B35-64, 49B36-65, 49B37-66, 49B38-67, 49B39-68, 49B40-69, 49B41-70, 49B42-71, 49B43-72, 49B44-73, 49B45-74, 49B46-75, 49B47-76, 49B48-77, 49B49-78, 49B50-79, 49B51-80, 49B52-81, 49B53-82, 49B54-83, 49B55-84, 49B56-85, 49B57-86, 49B58-87, 49B59-88, 49B60-89, 49B61-90, 49B62-91, 49B63-92, 49B64-93, 49B65-94, 49B66-95, 49B67-96, 49B68-97, 49B69-98, 49B70-99, 49B71-100, 49B72-101, 49B73-102, 49B74-103, 49B75-104, 49B76-105, 49B77-106, 49B78-107, 49B79-108, 49B80-109, 49B81-110, 49B82-111, 49B83-112, 49B84-113, 49B85-114, 49B86-115, 49B87-116, 49B88-117, 49B89-118, 49B90-119, 49B91-120, 49B92-121, 49B93-122, 49B94-123, 49B95-124, 49B96-125, 49B97-126, 49B98-127, 49B99-128, 49B100-129, 49B101-130, 49B102-131, 49B103-132, 49B104-133, 49B105-134, 49B106-135, 49B107-136, 49B108-137, 49B109-138, 49B110-139, 49B111-140, 49B112-141, 49B113-142, 49B114-143, 49B115-144, 49B116-145, 49B117-146, 49B118-147, 49B119-148, 49B120-149, 49B121-150, 49B122-151, 49B123-152, 49B124-153, 49B125-154, 49B126-155, 49B127-156, 49B128-157, 49B129-158, 49B130-159, 49B131-160, 49B132-161, 49B133-162, 49B134-163, 49B135-164, 49B136-165, 49B137-166, 49B138-167, 49B139-168, 49B140-169, 49B141-170, 49B142-171, 49B143-172, 49B144-173, 49B145-174, 49B146-175, 49B147-176, 49B148-177, 49B149-178, 49B150-179, 49B151-180, 49B152-181, 49B153-182, 49B154-183, 49B155-184, 49B156-185, 49B157-186, 49B158-187, 49B159-188, 49B160-189, 49B161-190, 49B162-191, 49B163-192, 49B164-193, 49B165-194, 49B166-195, 49B167-196, 49B168-197, 49B169-198, 49B170-199, 49B171-200, 49B172-201, 49B173-202, 49B174-203, 49B175-204, 49B176-205, 49B177-206, 49B178-207, 49B179-208, 49B180-209, 49B181-210, 49B182-211, 49B183-212, 49B184-213, 49B185-214, 49B186-215, 49B187-216, 49B188-217, 49B189-218, 49B190-219, 49B191-220, 49B192-221, 49B193-222, 49B194-223, 49B195-224, 49B196-225, 49B197-226, 49B198-227, 49B199-228, 49B200-229, 49B201-230, 49B202-231, 49B203-232, 49B204-233, 49B205-234, 49B206-235, 49B207-236, 49B208-237, 49B209-238, 49B210-239, 49B211-240, 49B212-241, 49B213-242, 49B214-243, 49B215-244, 49B216-245, 49B217-246, 49B218-247, 49B219-248, 49B220-249, 49B221-250, 49B222-251, 49B223-252, 49B224-253, 49B225-254, 49B226-255, 49B227-256, 49B228-257, 49B229-258, 49B230-259, 49B231-260, 49B232-261, 49B233-262, 49B234-263, 49B235-264, 49B236-265, 49B237-266, 49B238-267, 49B239-268, 49B240-269, 49B241-270, 49B242-271, 49B243-272, 49B244-273, 49B245-274, 49B246-275, 49B247-276, 49B248-277, 49B249-278, 49B250-279, 49B251-280, 49B252-281, 49B253-282, 49B254-283, 49B255-284, 49B256-285, 49B257-286, 49B258-287, 49B259-288, 49B260-289, 49B261-290, 49B262-291, 49B263-292, 49B264-293, 49B265-294, 49B266-295, 49B267-296, 49B268-297, 49B269-298, 49B270-299, 49B271-300, 49B272-301, 49B273-302, 49B274-303, 49B275-304, 49B276-305, 49B277-306, 49B278-307, 49B279-308, 49B280-309, 49B281-310, 49B282-311, 49B283-312, 49B284-313, 49B285-314, 49B286-315, 49B287-316, 49B288-317, 49B289-318, 49B290-319, 49B291-320, 49B292-321, 49B293-322, 49B294-323, 49B295-324, 49B296-325, 49B297-326, 49B298-327, 49B299-328, 49B300-329, 49B301-330, 49B302-331, 49B303-332, 49B304-333, 49B305-334, 49B306-335, 49B307-336, 49B308-337, 49B309-338, 49B310-339, 49B311-340, 49B312-341, 49B313-342, 49B314-343, 49B315-344, 49B316-345, 49B317-346, 49B318-347, 49B319-348, 49B320-349, 49B321-350, 49B322-351, 49B323-352, 49B324-353, 49B325-354, 49B326-355, 49B327-356, 49B328-357, 49B329-358, 49B330-359, 49B331-360, 49B332-361, 49B333-362, 49B334-363, 49B335-364, 49B336-365, 49B337-366, 49B338-367, 49B339-368, 49B340-369, 49B341-370, 49B342-371, 49B343-372, 49B344-373, 49B345-374, 49B346-375, 49B347-376, 49B348-377, 49B349-378, 49B350-379, 49B351-380, 49B352-381, 49B353-382, 49B354-383, 49B355-384, 49B356-385, 49B357-386, 49B358-387, 49B359-388, 49B360-389, 49B361-390, 49B362-391, 49B363-392, 49B364-393, 49B365-394, 49B366-395, 49B367-396, 49B368-397, 49B369-398, 49B370-399, 49B371-400, 49B372-401, 49B373-402, 49B374-403, 49B375-404, 49B376-405, 49B377-406, 49B378-407, 49B379-408, 49B380-409, 49B381-410, 49B382-411, 49B383-412, 49B384-413, 49B385-414, 49B386-415, 49B387-416, 49B388-417, 49B389-418, 49B390-419, 49B391-420, 49B392-421, 49B393-422, 49B394-423, 49B395-424, 49B396-425, 49B397-426, 49B398-427, 49B399-428, 49B400-429, 49B401-430, 49B402-431, 49B403-432, 49B404-433, 49B405-434, 49B406-435, 49B407-436, 49B408-437, 49B409-438, 49B410-439, 49B411-440, 49B412-441, 49B413-442, 49B414-443, 49B415-444, 49B416-445, 49B417-446, 49B418-447, 49B419-448, 49B420-449, 49B421-450, 49B422-451, 49B423-452, 49B424-453, 49B425-454, 49B426-455, 49B427-456, 49B428-457, 49B429-458, 49B430-459, 49B431-460, 49B432-461, 49B433-462, 49B434-463, 49B435-464, 49B436-465, 49B437-466, 49B438-467, 49B439-468, 49B440-469, 49B441-470, 49B442-471, 49B443-472, 49B444-473, 49B445-474, 49B446-475, 49B447-476, 49B448-477, 49B449-478, 49B450-479, 49B451-480, 49B452-481, 49B453-482, 49B454-483, 49B455-484, 49B456-485, 49B457-486, 49B458-487, 49B459-488, 49B460-489, 49B461-490, 49B462-491, 49B463-492, 49B464-493, 49B465-494, 49B466-495, 49B467-496, 49B468-497, 49B469-498, 49B470-499, 49B471-500, 49B472-501, 49B473-502, 49B474-503, 49B475-504, 49B476-505, 49B477-506, 49B478-507, 49B479-508, 49B480-509, 49B481-510, 49B482-511, 49B483-512, 49B484-513, 49B485-514, 49B486-515, 49B487-516, 49B488-517, 49B489-518, 49B490-519, 49B491-520, 49B492-521, 49B493-522, 49B494-523, 49B495-524, 49B496-525, 49B497-526, 49B498-527, 49B499-528, 49B500-529, 49B501-530, 49B502-531, 49B503-532, 49B504-533, 49B505-534, 49B506-535, 49B507-536, 49B508-537, 49B509-538, 49B510-539, 49B511-540, 49B512-541, 49B513-542, 49B514-543, 49B515-544, 49B516-545, 49B517-546, 49B518-547, 49B519-548, 49B520-549, 49B521-550, 49B522-551, 49B523-552, 49B524-553, 49B525-554, 49B526-555, 49B527-556, 49B528-557, 49B529-558, 49B530-559, 49B531-560, 49B532-561, 49B533-562, 49B534-563, 49B535-564, 49B536-565, 49B537-566, 49B538-567, 49B539-568, 49B540-569, 49B541-570, 49B542-571, 49B543-572, 49B544-573, 49B545-574, 49B546-575, 49B547-576, 49B548-577, 49B549-578, 49B550-579, 49B551-580, 49B552-581, 49B553-582, 49B554-583, 49B555-584, 49B556-585, 49B557-586, 49B558-587, 49B559-588, 49B560-589, 49B561-590, 49B562-591, 49B563-592, 49B564-593, 49B565-594, 49B566-595, 49B567-596, 49B568-597, 49B569-598, 49B570-599, 49B571-600, 49B572-601, 49B573-602, 49B574-603, 49B575-604, 49B576-605, 49B577-606, 49B578-607, 49B579-608, 49B580-609, 49B581-610, 49B582-611, 49B583-612, 49B584-613, 49B585-614, 49B586-615, 49B587-616, 49B588-617, 49B589-618, 49B590-619, 49B591-620, 49B592-621, 49B593-622, 49B594-623, 49B595-624, 49B596-625, 49B597-626, 49B598-627, 49B599-628, 49B600-629, 49B601-630, 49B602-631, 49B603-632, 49B604-633, 49B605-634, 49B606-635, 49B607-636, 49B608-637, 49B609-638, 49B610-639, 49B611-640, 49B612-641, 49B613-642, 49B614-643, 49B615-644, 49B616-645, 49B617-646, 49B618-647, 49B619-648, 49B620-649, 49B621-650, 49B622-651, 49B623-652, 49B624-653, 49B625-654, 49B626-655, 49B627-656, 49B628-657, 49B629-658, 49B630-659, 49B631-660, 49B632-661, 49B633-662, 49B634-663, 49B635-664, 49B636-665, 49B637-666, 49B638-667, 49B639-668, 49B640-669, 49B641-670, 49B642-671, 49B643-672, 49B644-673, 49B645-674, 49B646-675, 49B647-676, 49B648-677, 49B649-678, 49B650-679, 49B651-680, 49B652-681, 49B653-682, 49B654-683, 49B655-684, 49B656-685, 49B657-686, 49B658-687, 49B659-688, 49B660-689, 49B661-690, 49B662-691, 49B663-692, 49B664-693, 49B665-694, 49B666-695, 49B667-696, 49B668-697, 49B669-698, 49B670-699, 49B671-700, 49B672-701, 49B673-702, 49B674-703, 49B675-704, 49B676-705, 49B677-706, 49B678-707, 49B679-708, 49B680-709, 49B681-710, 49B682-711, 49B683-712, 49B684-713, 49B685-714, 49B686-715, 49B687-716, 49B688-717, 49B689-718, 49B690-719, 49B691-720, 49B692-721, 49B693-722, 49B694-723, 49B695-724, 49B696-725, 49B697-726, 49B698-727, 49B699-728, 49B700-729, 49B701-730, 49B702-731, 49B703-732, 49B704-733, 49B705-734, 49B706-735, 49B707-736, 49B708-737, 49B709-738, 49B710-739, 49B711-740, 49B712-741, 49B713-742, 49B714-743, 49B715-744, 49B716-745, 49B717-746, 49B718-747, 49B719-748, 49B720-749, 49B721-750, 49B722-751, 49B723-752, 49B724-753, 49B725-754, 49B726-755, 49B727-756, 49B728-757, 49B729-758, 49B730-759, 49B731-760, 49B732-761, 49B733-762, 49B734-763, 49B735-764, 49B736-765, 49B737-766, 49B738-767, 49B739-768, 49B740-769, 49B741-770, 49B742-771, 49B743-772, 49B744-773, 49B745-774, 49B746-775, 49B747-776, 49B748-777, 49B749-778, 49B750-779, 49B751-780, 49B752-781, 49B753-782, 49B754-783, 49B755-784, 49B756-785, 49B757-786, 49B758-787, 49B759-788, 49B760-789, 49B761-790, 49B762-791, 49B763-792, 49B764-793, 49B765-794, 49B766-795, 49B767-796, 49B768-797, 49B769-798, 49B770-799, 49B771-800, 49B772-801, 49B773-802, 49B774-803, 49B775-804, 49B776-805, 49B777-806, 49B778-807, 49B779-808, 49B780-809, 49B781-810, 49B782-811, 49B783-812, 49B784-813, 49B785-814, 49B786-815, 49B787-816, 49B788-817, 49B789-818, 49B790-819, 49B791-820, 49B792-821, 49B793-822, 49B794-823, 49B795-824, 49B796-825, 49B797-826, 49B798-827, 49B799-828, 49B800-829, 49B801-830, 49B802-831, 49B803-832, 49B804-833, 49B805-834, 49B806-835, 49B807-836, 49B808-837, 49B809-838, 49B810-839, 49B811-840, 49B812-841, 49B813-842, 49B814-843, 49B815-844, 49B816-845, 49B817-846, 49B818-847, 49B819-848, 49B820-849, 49B821-850, 49B822-851, 49B823-852, 49B824-853, 49B825-854, 49B826-855, 49B827-856, 49B828-857, 49B829-858, 49B830-859, 49B831-860, 49B832-861, 49B833-862, 49B834-863, 49B835-864, 49B836-865, 49B837-866, 49B838-867, 49B839-868, 49B840-869, 49B841-870, 49B842-871, 49B843-872, 49B844-873, 49B845-874, 49B846-875, 49B847-876, 49B848-877, 49B849-878, 49B850-879, 49B851-880, 49B852-881, 49B853-882, 49B854-883, 49B855-884, 49B856-885, 49B857-886, 49B858-887, 49B859-888, 49B860-889, 49B861-890, 49B862-891, 49B863-892, 49B864-893, 49B865-894, 49B866-895, 49B867-896, 49B868-897, 49B869-898, 49B870-899, 49B871-900, 49B872-901, 49B873-902, 49B874-903, 49B875-904, 49B876-905, 49B877-906, 49B878-907, 49B879-908, 49B880-909, 49B881-910, 49B882-911,

belangrijke horizontale krachten op de fundatie van het landhoofd worden uitgeoefend tengevolge van de bovenbelasting.

Teneinde die horizontale krachten, die door de éénzijdige belasting tengevolge van het zandlichaam van de oprit in de slappe lagen optreden, zoveel mogelijk te beperken, werd door het L.G.M. geadviseerd om zgn. voorbelastingsterpen toe te passen. Deze terpen dienden in een zo vroeg mogelijk stadium in droog grondwerk te worden aangereden, terwijl tevens een stramien van zandpalen, geplaatst in de hoekpunten van gelijkzijdige driehoeken met zijden van 3 m onder de terpen moest worden aangebracht.

Uit het grondonderzoek bleek dat vanaf het westelijk landhoofd in de as van het tracé van de westelijke oprit over de gehele diepte tot N.A.P. -10 m de eerdergenoemde slappe klei en veenlagen werden aangetroffen, hier werden echter wel bodemlagen aangetroffen van relatief betere samenstelling.

Het is bekend dat de bovenlagen bij de stabiliteits- en zettingsberekeningen een belangrijke rol spelen.

Ter plaatse van het oostelijk landhoofd, waar de aansluitende oprit op een peil van N.A.P. +11,15 m komt te liggen, bleken dezelfde problemen op te treden als ter plaatse van het westelijk landhoofd. In verband met de boven omschreven te verwachten grote horizontale krachten op de fundaties van de landhoofden adviseerde het L.G.M. af te zien van het toepassen van normale betonpalen met het oog op uitknikken.

Men adviseerde in dit geval de toepassing van stalen damwandschermen, geplaatst evenwijdig aan de as van de brug.

Teneinde de in feite open onderkant van de schermen als „gesloten” te kunnen beschouwen, diende de onderkant van de schermen tenminste 8 meter in het zand te worden geheid.

Om verschuiving in de sloten van de damwanden te voorkomen, moest het bovenste gedeelte van de schermen, na leegpuls van N.A.P. -5 m tot aan de bovenkant van de schermen, met beton worden opgevuld. De fundatie-diepte voor de schermen van het westelijk landhoofd werd vastgesteld op N.A.P. -18,50 m, waarbij een puntspanning van 40 kg/cm² toelaatbaar werd geacht.

Voor het westelijk landhoofd in de oprit voor het langzame verkeer, waarvan de aangrenzende oprit op N.A.P. +10,50 m komt, werd de inheidiepte bepaald op het niveau N.A.P. -19 m, bij een toelaatbare puntspanning van 40 kg/cm².

Voor het oostelijk landhoofd reikt het aangrenzende zandlichaam van de oprit tot N.A.P. +11,15 m, waarvoor de inheidiepte werd vastgesteld op N.A.P. -18,50 m bij een toelaatbare puntspanning van 40 kg/cm². Op de tussenpijlers 1 t/m 6, 5A, 6A, en 12 (van west naar oost) (fig. 51) onder de op de brug aansluitende aanbruggen zullen, doordat ze in het normale maaiveld zijn geplaatst, geen negatieve kleeft of extra horizontale krachten tengevolge van zetting kunnen ontstaan.

Hier konden dan ook normale gewapend beton palen met een doorsnede van 40 x 40 cm worden toegepast. De inheidiepte voor de verschillende pijlers varieert tussen N.A.P. -16,50 m en N.A.P. -22,— m bij toe te laten paalpuntspanningen van 40 en 45 kg/cm², afhankelijk van de sondeerresultaten.

Voor de tussenpijler 7, die in een ophoging van 1,50 m op het normale maaiveld, gelegen op N.A.P., komt te staan, zou dienen te worden gerekend op een negatieve kleeft van 4 t/paal, waarvoor beton palen Ø 40 bij een inheidiepte tot N.A.P. -15,— m bij een paalpuntspanning van 40 kg/cm² zouden kunnen worden toegepast. De tussenpijlers 8 en 11 direct aansluitend op de hoofd-

brug komen op een buitendijkse respectievelijk binnendijkse verbreding van de waterkeringen ter weerszijden in de Eendracht te staan.

In verband met de te verwachten horizontale krachten tengevolge van zettingen onder deze ophogingen zou er in plaats van beton palen, de keuze vallen op stalen roerpalen KP 25, onder helling 1 : 10. De negatieve kleeft voor de westelijke tussenpijler werd berekend op 0 ton per paal, terwijl voor de oostelijke pijler op 0 ton per paal diende te worden gerekend.

De inheidiepte voor de westelijke pijler werd geadviseerd op N.A.P. -16 m bij een paalpuntspanning van 45 kg/cm² en voor de oostelijke pijler op N.A.P. -20 m bij een paalpuntspanning van 50 kg/cm².

De pijlers 9 en 10 vormen tenslotte de rivierpijlers onder de hoofdoverspanning van de brug.

Ze komen in de rivier te staan en zouden volgens de traditionele wijze worden gebouwd, nl. in een bouwput aan stalen damwand, waarin onder helling van 1 : 3 schoor geheide beton palen, waarna vervolgens een koeck beton onder water zou worden gestort.

Vervolgens zou de kuip kunnen worden leeggemalen, de met de paalkoppen tot boven water ingeheidde beton palen tot even boven de aangebrachte beton koeck worden afgehaakt, en de pijler constructie verder worden afgebouwd. Na het leegmalen van de kuip moet het verticale evenwicht voldoende verzekerd zijn hetgeen wordt bereikt door het gewicht van de beton koeck groter te nemen dan de opwaartse druk van het omringende water.

Als extra reserve fungeren dan nog het eigen gewicht van de stalen damwand, de door de bouwkuip ingesloten grond en de wrijving van de betonpalen en de stalen damwand.

Voor de beide pijlers werd geadviseerd een inheidiepte tot N.A.P. -16,— m voor de damwand kuip, terwijl de inheidiepte voor de beton palen in pijler 9 werd bepaald op N.A.P. -17,— m en voor pijler 10 op N.A.P. -18,— m bij een toe te laten paalpuntspanning van 40 kg/cm².

Aan de westzijde heeft men in feite zoals boven reeds uiteengezet te maken met twee afzonderlijke opritten, nl. de oprit die in het verlengde van de brug loopt en die vrijwel haaks afbuigt naar Tholen. Voor beide opritten is het grondonderzoek uitgevoerd, door middel van de brug, een aantal extra diepsonderingen en middelzware sonderingen.

Tevens zijn een tweetal continu gestoken boringen en een drietal pulsborings met ongeroerde grondmonsters verricht.

Bij het beschouwen van de boor- en sondeergegevens was het opvallend, dat de ondergrond ter plaatse van het hoogste gedeelte van de haakse oprit kwalitatief belangrijk beter was dan bij de overige onderzochte punten.

De aanwezige betere bovenlagen dienen te worden toegeschreven aan een oude met zand opgevulde kreekbedding.

Iets verder van de brug af bleek de relatief betere ondergrond niet meer aanwezig en werden wederom de slappe klei- en veenlagen aangetroffen tot een diepte van N.A.P. -10 m, die zich in het tracé van de afbuigende oprit blijven voort zetten.

Dit bleek ook het geval te zijn in het verlengde van de oprit in de brugas. Aan de oostzijde van de brug bleek de grondsamenstelling in grote lijnen overeen te komen met de westzijde.

Uit de sondeer- en boorresultaten bleek dat de ondergrond tot vrij grote diepte tot N.A.P. -7,— m en plaatselijk zelfs tot N.A.P. -15,— m was opgebouwd uit slappe bovenlagen, hoofdzakelijk bestaande uit klei en veenhoudende klei.

In overleg met het L.G.M. werd nagegaan in hoeverre de opritten met een maximale hoogte van ca N.A.P. +11 m in natte uitvoering zouden kunnen worden gemaakt.

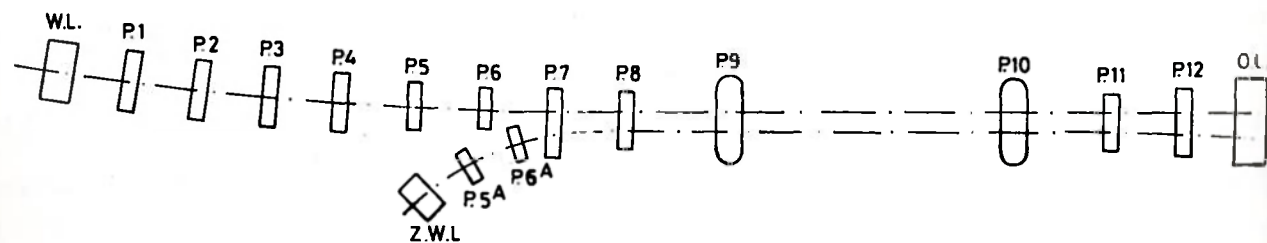
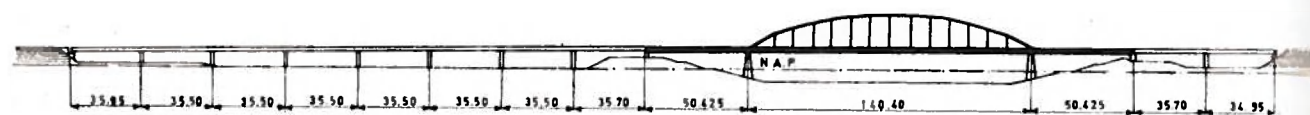
Beneden N.A.P. +6,— m werd hierbij uitgegaan van een helling van 1 : 2 en daarboven 1 : 3.

Uit de stabiliteits berekeningen was gebleken, dat in verband met de slechte grondgesteldheid in de bovenlagen, een uitvoering in den natte slechts mogelijk was tot een hoogte van N.A.P. +6,— m, waarbij het gemiddelde talud van het gespoten zand niet steiler dan 1 : 5 mocht zijn. Het gedeelte van de opritten boven het peil van N.A.P. +6,— m zou dan in den droge moeten worden uitgevoerd.

Deze uitvoering diende conciticus te worden toegepast omdat de stabiliteit daarbij slechts gewaarborgd was indien de ondergrond nagenoeg (voor 75%) geheel aangepast zou zijn aan de opgebrachte zandbelasting. Vanwege de slecht doordringende grondlagen zou dat slechts te bereiken zijn, indien onder de taluds zandpalen zouden worden toegepast in een stramien van 3 x 3 m.

Controle van de „aanpassing e.g. wateroverspanning”

BRUG THOLEN



OPRIT LOKAAL EN LANGZAAM VERKEER



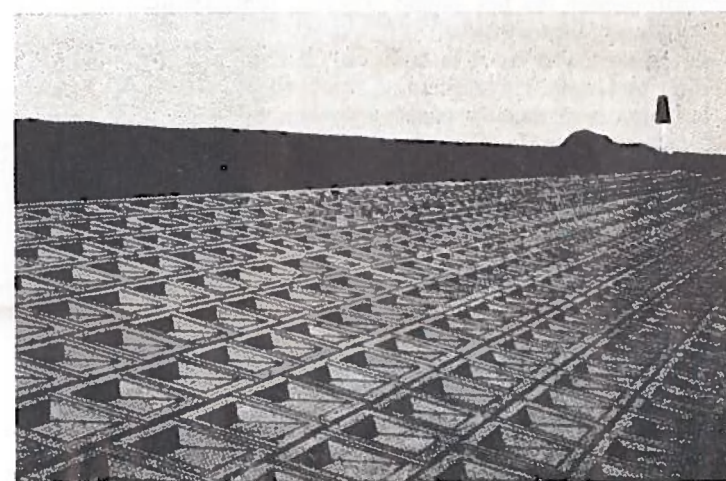
FIG. 51

B.V. Betonfabriek en Betonmortelcentrale
HARINGMAN

Houtkade 18 - Goes
Tel. 01100 - 7795 *

OEVERVERDEDIGING

o.a. Zandkreekdam, Grevelingendam, Sloehaven,
Roggeplaat, Schelde-Rijnverbinding
volgens Systeem Haringman, octrooinr. 72658



tijdens de uitvoering met behulp van waterspanningsmeters werd beslist noodzakelijk geacht. De zettingen in de as van de opritten werden voor verschillende punten berekend en varieerden van

$$63,76 + 13,09 \log t$$

tot

$$118,79 + 17,74 \log t \quad (t \text{ uitgedrukt in het aantal dagen na het aanbrengen van de belasting}).$$

Voor de oostelijke oprit bleken t.a.v. de uitvoering dezelfde eisen te moeten worden gesteld.

Dus ook hier in den natte niet hoger spuiten dan N.A.P. +6,— m en boven dit niveau de ophogingen in den droge afwerken.

Het was dus zaak de perskaden voor de ophogingen zodanig te situeren dat binnen deze kaden tot het niveau van N.A.P. +6,— m voldoende zand in nat grondwerk kon worden opgespoten om de opritten volgens de definitieve profielen te kunnen afwerken.

Onder de perskaden dienden tevens zandpalen te worden aangebracht.

Met behulp van bovenstaande gegevens werd de voorbereiding van de volgende bestekken en overeenkomsten ter hand genomen:

- Een bestek voor het maken van brugprojecten en hoogwaterkeringen met bijkomende werken langs de Eendracht (bestek BER 989, dienst 1968 - 1971).
- Een bestek voor de onderbouw en aangrenzende betonnen aanbruggen voor de brug ten noorden van het stadje Tholen (BR 4618).
- Een overeenkomst voor het vervaardigen en opstellen van de stalen bovenbouw voor genoemde brug (BR 4617).
- Een bouw- en machinebestek voor de bouw van een gemaal in de Auvergnepolder.
- Een overeenkomst voor het aanpassen van een tweetal watertransportleidingen en een gastransportleiding (aardgas) voor de kruising met het kanaal door de Auvergnepolder.

Genoemde werken dienden in verband met de onderlinge samenhang met betrekking tot het tijdschema op elkaar te worden afgestemd.

Bestek BER 989

In dit bestek zijn de volgende onderdelen opgenomen:

- het maken van de hoogwaterkeringen resp. in de Auvergnepolder (Noord-Brabant) en in de Slabbekoornpolder op het eiland Tholen, met oeverbekledingen en bestortingen;
- het maken van de drie opritten t.b.v. de brugverbinding met wegen, bebakening, vangrail etc.;
- het uitvoeren van aanpassingswerken t.b.v. de waterhuishouding in de Auvergne- Slabbekoorn- en Dalem-polder;
- het verrichten van baggerwerk en zuigwerk;
- het uitvoeren van bijkomende werken.

Een van de belangrijkste punten voor het bestek was de eis dat ter plaatse van de in het bestek BR 4618 te bouwen rivierpijlers voor de brug in de Eendracht baggerwerk moest worden uitgevoerd en ter plaatse van de bouwplaats voor de brug de rivierbedding van de Eendracht moest worden verdiept teneinde ter plaatse met aannemers materieel te kunnen manoeuvreren.

De bij de baggerwerken vrijkomende baggerspecie moest worden afgevoerd en geklapt in één van de diepe geulen (Tholense Gat) in het oostelijk gedeelte van de Oosterschelde.

Het benodigde zand voor de opspuitingswerkzaamheden (hoogwaterkeringen en opritten) zou kunnen worden gewonnen uit een zandwinplaats ter plaatse van de toekomstige kruising van de vaarweg naar de Theodorushaven van Bergen op Zoom met de Schelde-Rijnverbinding (fig. 49).

Genoemde put zal later geheel in deze aansluiting worden opgenomen. In verband met de kwaliteit van het beschikbare zand was in het bestek de bepaling opgenomen dat de aanvoer diende te geschieden door middel van bakkentransport, waardoor een zekere uitwassing van het slik wordt bereikt tijdens het vullen van de bakken.

De benodigde grond, klei en teelaarde voor de kleibekledingen van de taluds etc. diende te worden ontleend aan het maaiveld waar het toekomstige kanaal in een later stadium zou worden gebaggerd.

Fig. 50 toont het dwarsprofiel van de hoogwaterkeringen in de Auvergnepolder en de Slabbekoornpolder.

Aan de kanaalzijde werd tot het peil van NAP -4,— m in droog grondwerk een sleuf in het maaiveld getrokken onder talud 1 : 4.

De teenconstructie, bestaande uit een damwand, hoog 1,80 m, dik 0,80 m van gecreosoteerd grenenhout werd met de kop geplaatst op het peil van N.A.P. Vóór de damwand werd een berm, minimaal breed 3,50 m ontworpen. Vervolgens werd de berm en het talud afgedekt met een kraagstuk, waarvan in verband met de toekomstige situatie na de afsluiting van de Oosterschelde het bovenste gedeelte werd samengesteld uit een doek, waarop wiepen, terwijl het gedeelte beneden N.A.P. -0,50 m als normaal kraagstuk werd uitgevoerd. Om stabiliteitsredenen moest volgens het L.G.M. op de kraagstukken een hoeveelheid stortsteen worden aangebracht van 800 kg/m² op het talud en 500 kg/m² op de berm.

Het buitentalud van de hoogwaterkering werd ontworpen onder een helling van 1 : 3, afgedekt met 70 cm mijnstenen waarop 10 cm gebroken grind 10/30 en een glooiing van koperslabblokken in afmeting van 0,28 x 0,33 x 0,20 cm onder een helling van 1 : 3.

Deze bekleding werd boven het peil van N.A.P. +2,50 m gevolgd door een glooiing van betonblokken in afmetingen van 0,50 x 0,50 x 0,15 m aangebracht op een laag bekledingsklei dik 100 cm.

Het buitentalud gaat op het peil N.A.P. +3,70 m over in een berm breed 3,50 m tot het peil N.A.P. +4,— m oplopend, boven dit peil gaat het buitentalud onder 1 : 3 door tot de kruin op N.A.P. +6,— m.

De betonblokken lopen door tot halverwege de berm en worden opgesloten met een beton band.

Het binnentalud heeft een helling van 1 : 3 met een kleibekleding dik 60 cm, de binnenberm, eveneens afgedekt met 60 cm klei helt af onder 1 : 20 naar de kwelsloot aan de binnenzijde van de dijk.

De breedte van de kruin bedraagt 2,— m.

Het overige gedeelte van het dijklichaam werd opgebouwd met zand, opgespoten tussen perskaden, gemaakt uit het maaiveld.

Het eiland dat ontstaat uit het afgesneden gedeelte van de Auvergnepolder aan de westzijde van het kanaal zou langs de kanaalzijde worden begrensd door een

klei kade, gemaakt met klei uit de sleuf voor de kraagstukken en grond uit het maaiveld.

De kruin van de kade werd bepaald op N.A.P. +4,— m (fig. 50 profiel A-A). In een later stadium zal het gehele eiland met baggerspecie worden opgespoten tot het peil van N.A.P. +4,— m.

De hoogwaterkering langs de Slabbekoornpolder werd volgens dezelfde normen ontworpen als die in de Auvergnepolder behalve dat in plaats van een taludbestorting van 800 kg/m² op de kraagstukken met 500 kg/m² en worden volstaan.

De taludhellingen voor de opritten werd bepaald op gemiddeld 1 : 3 met een enigszins hol verloop, terwijl de helling van de koppen ter plaatse van de landhoofden werd vastgesteld op 1 : 2.

Voor de verhardingen werd de volgende opbouw van de constructie gekozen:

- zandbed dikte 0,75 m
- onderlaag van zandasfalt dik 0,12 m
- drie lagen grindasfaltbeton elk dik 0,06 m
- een voorlopige deklaag van 0,04 m open asfaltbeton.

hierop zal later nog een definitieve deklaag worden aangebracht van dicht asfaltbeton.

Het bestek werd aanbesteed op 13 augustus 1968 en gegund aan N.V. Aannemers- en Handelsbedrijf Van Oord te Werkendam voor het bedrag van f 9.832.000,—, in totaal kwamen 18 inschrijvingen binnen, waarvan de hoogste f 12.590.000,— bedroeg.

De opleveringsdatum werd in het bestek bepaald op april '71.

In verband met de bouw van de brug waren in het bestek een paar zeer belangrijke data voor tussentijdse oplevering opgenomen nl.:

15 oktober 1968: De uitbouw, resp. uitbaggering van de hoogwaterkering ter plaatse van de rivierpijlers van de door derden (dir. Bruggen) te bouwen brug, alsmede de voltooiing van de ter plaatse uit te voeren werken aan de hoogwaterkeringen.

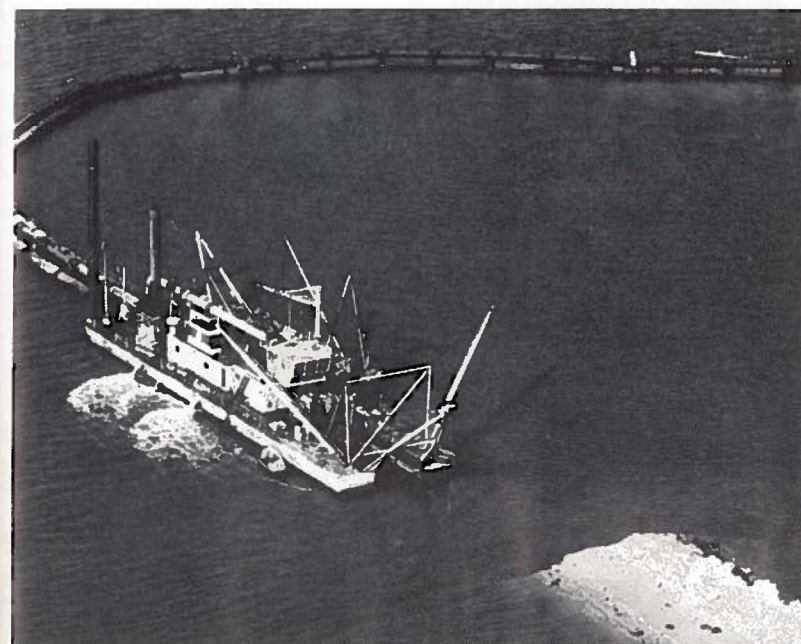
1 januari 1969: Moest de in den droge aan te brengen ophoging ter plaatse van het westelijk landhoofd voor de doorgaande weg (autoweg) voltooid zijn.

1 maart 1969: Moest de in den droge te maken ophoging ter plaatse van het oostelijk landhoofd voor de autoweg en die voor het westelijk landhoofd voor de weg voor het langzame verkeer gereed zijn.

De grootste posten van het bestek waren het zuigen van 900.000 m³ winzand voor verwerking in de hoogwaterkeringen en brugopritten, het verwerken van 450.000 m³ grond, het leveren en verwerken van 60.000 ton mijnsteen, het aanvoeren en verwerken van 100.000 m³ zand in droog grondwerk t.b.v. de voorbelastingsterpen van de landhoofden van de brug, het aanbrengen van ca 65.000 m² kraagstukken, de glooiing van koperslabblokken tot een hoeveelheid van 34.000 m², 25.000 m² glooiing van betonblokken en 50.000 ton stortsteen voor bestorting op de kraagstukken. Aan asfalt waren de volgende posten opgenomen: warmzandasfalt 8700 ton, grindasfaltbeton 4900 ton en openasfaltbeton 2600 ton.

Bij de start van de werkzaamheden van het bestek

Bagger-, grond- en rijswerken



Van Oord - Werkendam bv
Sasdiik 34, Postbus 8
Werkendam. Tel. 01835 - 22 44*
Telex 24380



deel uitmakend van HBG

spitsten deze zich toe op de uitbouw aan de westzijde en de uitbaggering van de hoogwaterkering aan de oostzijde van de Eendracht ter plaatse van de bouwplaats voor de rivierpijlers van de brug. Deze werkzaamheden vielen in de zgn. stormperiode, waarvoor als vuistregel de periode van 15 oktober tot 15 april wordt aangehouden. Normaal worden in deze periode geen werkzaamheden aan hoogwaterkerende zeedijken toegestaan.

Stagnatie in de levering van mijnsteen had tot gevolg dat de werkzaamheden niet binnen de in het bestek gestelde datum van 15 oktober 1968 konden worden gerealiseerd.

In samenwerking met het Waterschap Tholen en het Hoogheemraadschap De Brabantse Bandijk konden de werkzaamheden onder het stellen van zeer stringente eisen worden uitgevoerd.

Op 15 januari 1969 konden de werken na verlening van uitstel, gereed worden opgeleverd. In dezelfde periode werden in droog grondwerk de voorbelastingsterpen t.p.v. de drie landhoofden voor de verkeersbrug aangebracht. Tevens werden onder de terpen zandpalen aangebracht teneinde de zettingen onder deze ophogingen in de ondergrond zoveel mogelijk te versnellen. De zandpalen werden aangebracht tot ca 0,50 m in de diepe zandlagen.

In totaal werd in de ophogingen verwerkt: westelijk landhoofd hoofdrijbaan 20.000 m³ zand en 5500 m³ zandpalen; westelijk landhoofd rijbaan voor langzaam verkeer 20.000 m³ zand en 3500 m³ zandpalen en oostelijk landhoofd 80.000 m³ zand en 4500 m³ zandpalen. In het begin van 1969 werd in droog grondwerk begonnen met het maken van de sleuf voor de taludbestorting van de westelijke kanaaloevers in de Auvergnepolder. Van de uitkomende grond werd de kleidijk langs de westzijde van het kanaal opgeworpen (zie

doorsnede A-A van fig. 50), waarbij de kruinhoogte was bepaald op N.A.P. +4,— m.

Tegelijkertijd werd begonnen met de aanleg van een tweetal voorbelastingsterpen, ter plaatse waar onder het kanaal een zinker kruising was gepland voor de aanpassing van de watertransportleidingen en aardgas transportleiding die nabij de bestaande brug over de Eendracht deze kruisen ter voorziening van het eiland Tholen van drinkwater en aardgas.

Deze terpen dienden op advies van het Laboratorium voor Grondmechanica in een zo vroeg mogelijk stadium te worden aangelegd in verband met de te verwachten zettingen in de ondergrond.

De terp ter plaatse van de oostelijke hoogwaterkering werd in het voorjaar 1969 aangebracht, waarvoor ±11.000 m³ zand met een hopperzuiger vanuit de Oosterschelde werd aangevoerd en per as in het werk werd gereden.

Hierbij deden zich geen moeilijkheden voor.

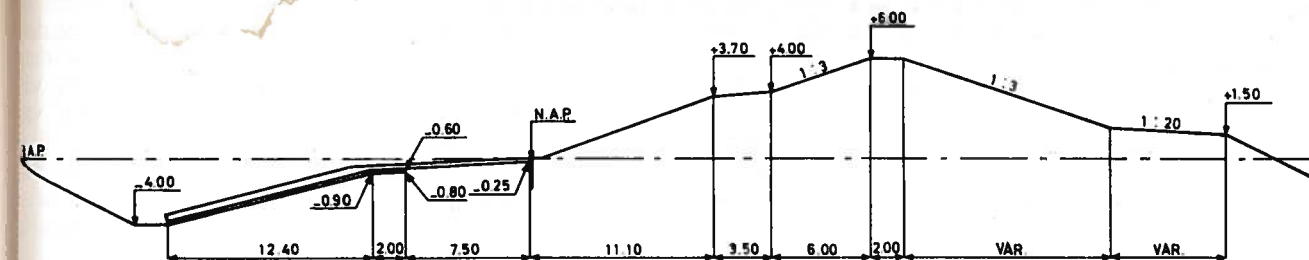
Aan de westzijde bestond de mogelijkheid om door een royale aanleg van de bovengenoemde kleidijk en tevens een verhoging tot N.A.P. +6,— de gewenste voorbelasting te verkrijgen.

Nadat een begin was gemaakt met het uitvoeren van de werken aan de kleikade van de westelijke terp traden er op 5 maart 1969 vrij omvangrijke afschuivingen en verzakkingen op in het dijklichaam.

Na ingewonnen advies van het Laboratorium voor Grondmechanica werd het dwarsprofiel van de kleikade gewijzigd door de berm aan de kanaalzijde te verbreden van 3,50 m naar 9,50 m ter hoogte van N.A.P.

Deze moeilijkheden hadden uiteraard ernstige gevolgen voor de voortgang van het werk, hetgeen werd opgelost door een zeer goede samenwerking tussen de aannemer

HOOGWATERKERING AUVERGNEPOLDER



DETAIL BERM EN TEENCONSTRUCTIE

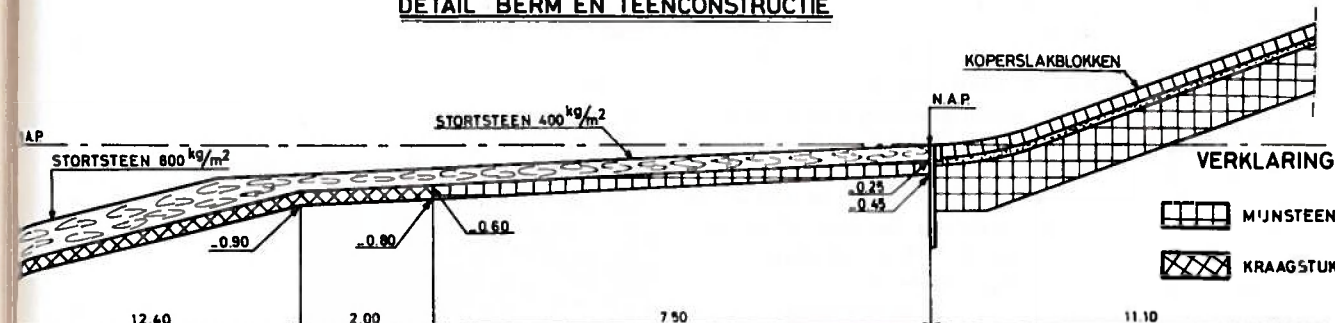


FIG. 53

in de directie waarbij de ontwikkelingen in nauw overleg met het LGM werden gevolgd.

Verwacht werd dat de geconstateerde moeilijkheden ook voor de verdere aanleg van de kleidijk en de hoogwaterkering langs de oostzijde van het kanaalvak in de Auvergnepolder consequenties zouden hebben, waarvoor dan ook een aanvullend grondmechanisch advies werd aangevraagd.

Dit nader onderzoek leidde er toe dat in juli 1969 aan

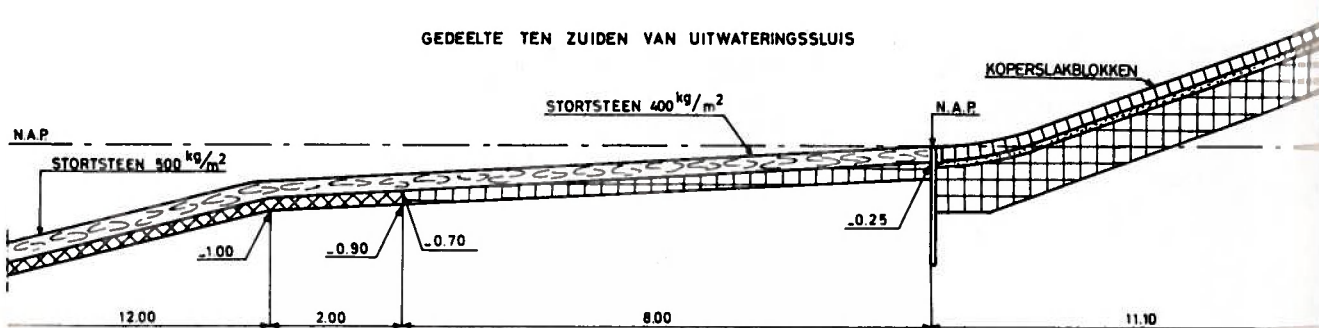
de aannemer ingevolge het bepaalde in art. 3, par. 11, lid 1 en 2 van de A.V. werd medegedeeld dat de volgende wijzigingen in de in het bestek voorgeschreven werken zouden worden aangebracht:

- Kleidijk Auvergnepolder: (fig. 52)
De buitenberm van de kleidijk zal worden verbreed van 3,50 m naar 9 à 10 m.
- De hoogwaterkering langs de oostzijde van het kanaalvak in de Auvergnepolder: (fig. 53)

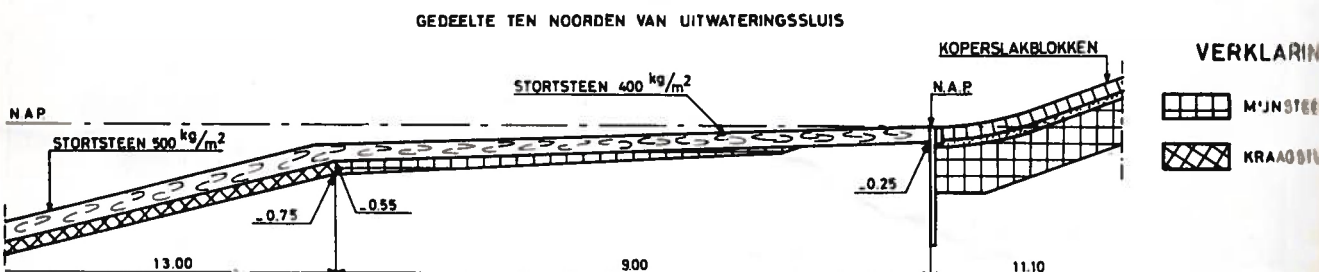
KLEID'JK AUVERGNEPOLDER

DETAILS BERM EN TEENCONSTRUCTIE

GEDEELTE TEN ZUIDEN VAN UITWATERINGSSLEUF



GEDEELTE TEN NOORDEN VAN UITWATERINGSSLEUF

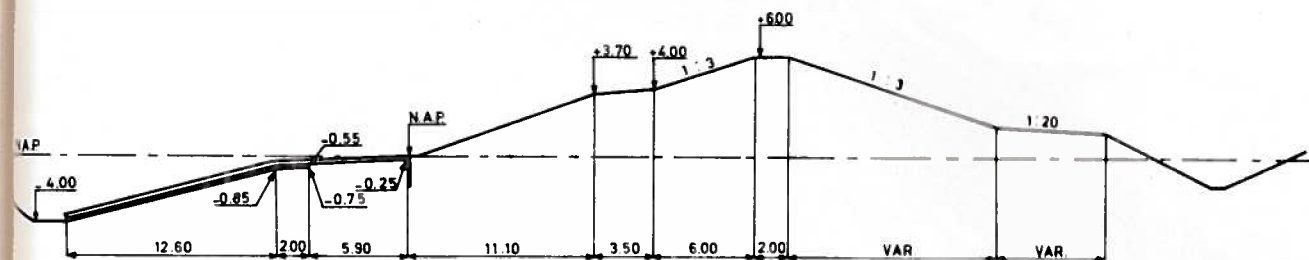


VERKLARING

- M'JNSTEEN
- KRAAGSTUK

FIG. 50

HOOGWATERKERING SLABBEKOORNPOLDER



DETAIL BERM EN TEENCONSTRUCTIE

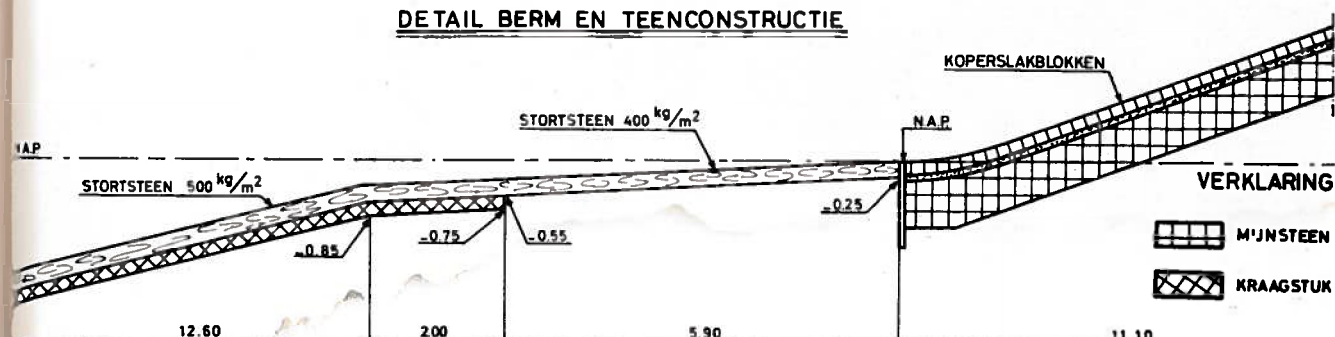


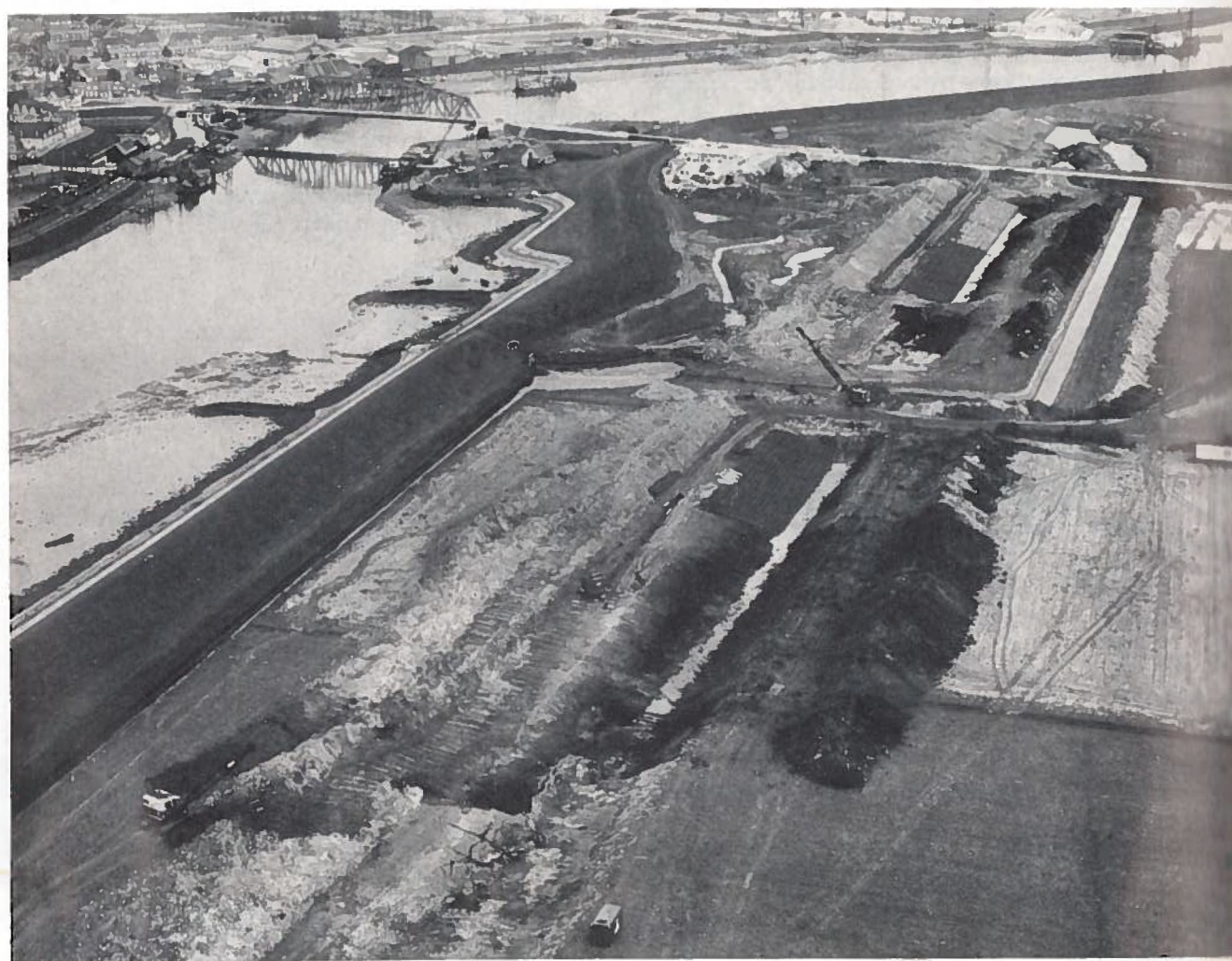
FIG. 54

- De buitenberm aan de hoogwaterkering zal worden verbreed van 3,50 m naar 9,50 m.
- c. De hoogwaterkering in de Slabbekoorpolder op het eiland Tholen langs de westzijde van de bochtafsnijding (fig. 54).
- De buitenberm van de hoogwaterkering zal worden verbreed van 3,50 m naar 7,90 m.
- d. De kraagstukken met bestorting werden eveneens aangepast n.l. door de constructie op de berm te wijzigen in een Polyetheen doek volgens monster no 66392 van Nicolon N.V. met een bestorting van 400 kg stortsteen per m². Voor het verkrijgen van een goede afdichting werd aan de gecreosoteerde houten damwand een slab van hetzelfde doek bevestigd op zodanige wijze dat afscheuren bij het optreden van zettingen in de bermen niet mogelijk was.
- e. Ten aanzien van de uitvoering moest langs de kleidijk na de ontgraving van de sleuf voor de kraagstukken de grond tenminste tot buiten genoemde bermbreedte direct worden opgeslagen. Vervolgens dienden de kraagstukken met de bestorting te worden aangebracht, waarna de sleuf tot N.A.P. -0,50 m met water moest worden gevuld. Eerst na de uitvoering van deze werken mocht dan de westelijke kleidijk verder worden opgetrokken en geprofileerd.

Ten gevolge van de optredende stagnatie van het grondwerk was de aannemer genoodzaakt de reeds op gang gekomen aanvoer van koperslabblokken, stortsteen en rijshoutmaterialen voor de kraagstukken te onderbreken en voor een gedeelte op te vangen door deze materialen tijdelijk in depôt te brengen in plaats van ze direct te kunnen verwerken. Over een lengte van ca 200 m ten zuiden van het tracé van de oude rijksweg 59 bleek de grondgesteldheid door de afschuivingen zodanig te zijn verstoord dat een grondverbetering met behulp van zand moest worden aangebracht en de reeds geheide houten damwand van de teenconstructie over een lengte van 175 m moest worden getrokken. Deze damwand is later opnieuw verwerkt in het gewijzigde dijkprofiel. In totaal werd in de doorpersing 3.750 m³ zand verwerkt alvorens een nieuw evenwicht werd bereikt en het profiel van de kraagstukken kon worden hersteld.

Ook meer naar het zuiden deden zich ernstige evenwichtsverstoringen in de berm van de kleidijk voor. Door zeer voorzichtige uitvoering kon hier echter een volledige evenwichtsverstoring worden voorkomen (fig. 55, waarop op de voorgrond de opbarsting in de veenlaag is te zien).

Fig. 56 geeft hiervan een detail.



Figuur 55. Zomer 1969. Uitvoering kleidijk Auvergnepolder. Op de voorgrond en achter de meest noordelijke dragline zijn de evenwichtsverstoringen duidelijk te zien.



Figuur 56. Detail van figuur 55.

Voor het vervoer over de berm werd een mijnsteenbaan aangebracht.

De werkwijze hierbij was dat eerst het gedeelte van de kraagstukken op het talud van noord naar zuid vanuit de rijksweg werd aangelegd terwijl hieraan vooruit de mijnsteenbaan werd ingereden, tot dat de zuidelijkste punt van de nieuw te maken kleidijk was bereikt, zie fig. 57. Tevens werd de damwand van gecreosoteerd renehout voor de teenconstructie van noord naar zuid afgeheide. Vervolgens werd in terugtrekkende beweging op de uitgevlakte berm het kunststofweefsel met de bermbestorting van 400 kg per m² stortsteen aangebracht, nadat hieraan vooruitlopend eerst de voor het maken van de glooiing boven de damwand benodigde materialen n.l. grind, koperslabblokken en betonblokken in voldoende hoeveelheid waren aangevoerd.

Op deze wijze werd tenslotte dit gedeelte dijk in noordelijke richting afgewerkt.

Voor de aanvoer van het zand tot een hoeveelheid van 900.000 m³ vanuit de in het bestek aangewezen zandwinplaats in de Oosterschelde naar de ligplaats van de perszuiger nabij de bestaande brug over de Eendracht moest plaatselijk een geul in de Eendracht worden gegraven met een diepte van N.A.P. -5,— m en een breedte van 30,— m, omdat de bestaande vaargeul door de Eendracht slechts bij hoogwater voldoende bevaarbaar was. Hiervoor werd met behulp van een baggerolven ca 63.000 m³ grond verzet en afgevoerd naar de stortplaats in het Tholense Gat.

De westelijke oprit in het tracé voor de weg langzaam naar de stadje Tholen en dicht langs de bebouwing van het nationaal industrieterrein.

Teneinde ernstige schade aan de gebouwen te voorkomen tengevolge van de te verwachten zettingen werd in overleg met het L.G.M. besloten een gedeelte van het grondwerk voor de oprit „in den droge” uit te voeren, dit betrof een hoeveelheid van ca 30.000 m³ zand.

Ten behoeve van de aansluiting van de nieuwe brug over de Schelde-Rijnverbinding op het bestaande provinciale wegennet op het eiland Tholen heeft de Provinciale Waterstaat in Zeeland de weg Tholen-Oud Vossemeer gedeeltelijk omgelegd en van een baanverdubbeling voorzien. Het uitgangspunt voor deze werken was dat ze zouden worden gerealiseerd alvorens met de bouw van de brug zou worden begonnen.

De reden hiervoor was dat één van de pijlers van het westelijk viaduct van de hoofdrijbaan was gesitueerd in de bestaande verharding van de weg en zodanig geplaatst dat na realisering van de omlegging en verdubbeling voldoende vrije ruimte voor het doorvoeren van de gescheiden rijbanen onder het viaduct ter weerszijden van de betreffende pijler zou ontstaan.

Het opspuiten van de zandlichamen geschiedde zoals reeds is vermeld door middel van zandtransport vanuit de zandwinplaats in de Oosterschelde (fig. 49) per elevatorbak en een perszuiger, gestationeerd aan de Thoolse zijde van de Eendracht ten noorden van de bestaande brug.

Op de foto (fig. 58) is te zien hoe de persleiding vanaf de perszuiger in noordelijke richting over de buitenberm van de hoogwaterkering naar de op te spuiten gebieden



Figuur 57. Taludbestorting op kraagstuk.

(foto H. A. van Oord Jzn.)

Snelle en goede levering gekoppeld aan eigen uitvoering. De waarborg voor de juiste behandeling van uw opdracht. B.V. Arnold Maassen te Maastricht verzorgde de bermbeveiliging en de wegmarkering bij de Schelde-Rijnverbinding.

AM B.V. ARNOLD MAASSEN
KLIPPERWEG 14 - POSTBUS 1167 - MAASTRICHT - TEL. 043-17071

**STAALSLAK
HOOGOVENSLAK
FOSFORSLAK
ZETSTEEN**

PELT & HOOYKAAS BV

bijlstraat 1 - rotterdam-3022 - tel. 010-291844 - telex 20224 - telegramadres: pehoka



Figuur 58. Overzichten werken aan de Thoolse zijde; voorjaar 1969.

(foto AERO - Camera - R'dam)

loopt. Linksboven zijn de perskaden voor de op- en afrit aansluitende op de provinciale weg Tholen-Oud Vossemeer te zien. In de afrit ligt de boerderij „De Laatste Stuiver”. Van deze boerderij komen de blinden voor de ramen voor op de lijst van Monumentenzorg!!! Middenboven is de aanleg van de hoogwaterkering in de Slabbekoornpolder te zien met de uitbouw en uitbaggering voor de westelijke en oostelijke rivierpijler van de in aanbouw zijnde brug.

Tevens zijn de werkzaamheden aan de verschillende tussenpijlers voor de aansluitende viaducten van de brug te zien.

Rechts onder op de foto is de loswal van het Waterschap De Polders van Halsteren te zien, die door de aannemer werd gehuurd voor de aanvoer van de benodigde bouwmaterialen, tevens bevindt zich tussen het schip voor de loswal en de oude brug nog een oude weerstoep uit de tijd van vóór 1928, toen de oude brug in bedrijf werd genomen. Op deze „zate” heeft de aannemer de voor de werken in de Eendracht benodigde draagstukken ter plaatse van de uitbouw en de inbouw gemaakt.

In de rechterbenedenhoek is het ketenterrein van de aannemer te zien.

De op de foto voorkomende vijvers ten zuiden van de oude brug zowel aan de west- als aan de oostzijde zijn oeververwaterplaatsen. Deze worden thans niet meer

gebruikt; ten noorden van de brug aan de oostzijde bevindt zich tenslotte een kreeftenpark.

In de bocht in de westelijke hoogwaterkering ten zuiden van de uitbouw is de uitloop van de persbuis te zien, die het bij het opspuiten van de werken vrijkomende perswater via een pompstation aan de binnenzijde van de dijk afvoerde naar de Eendracht.

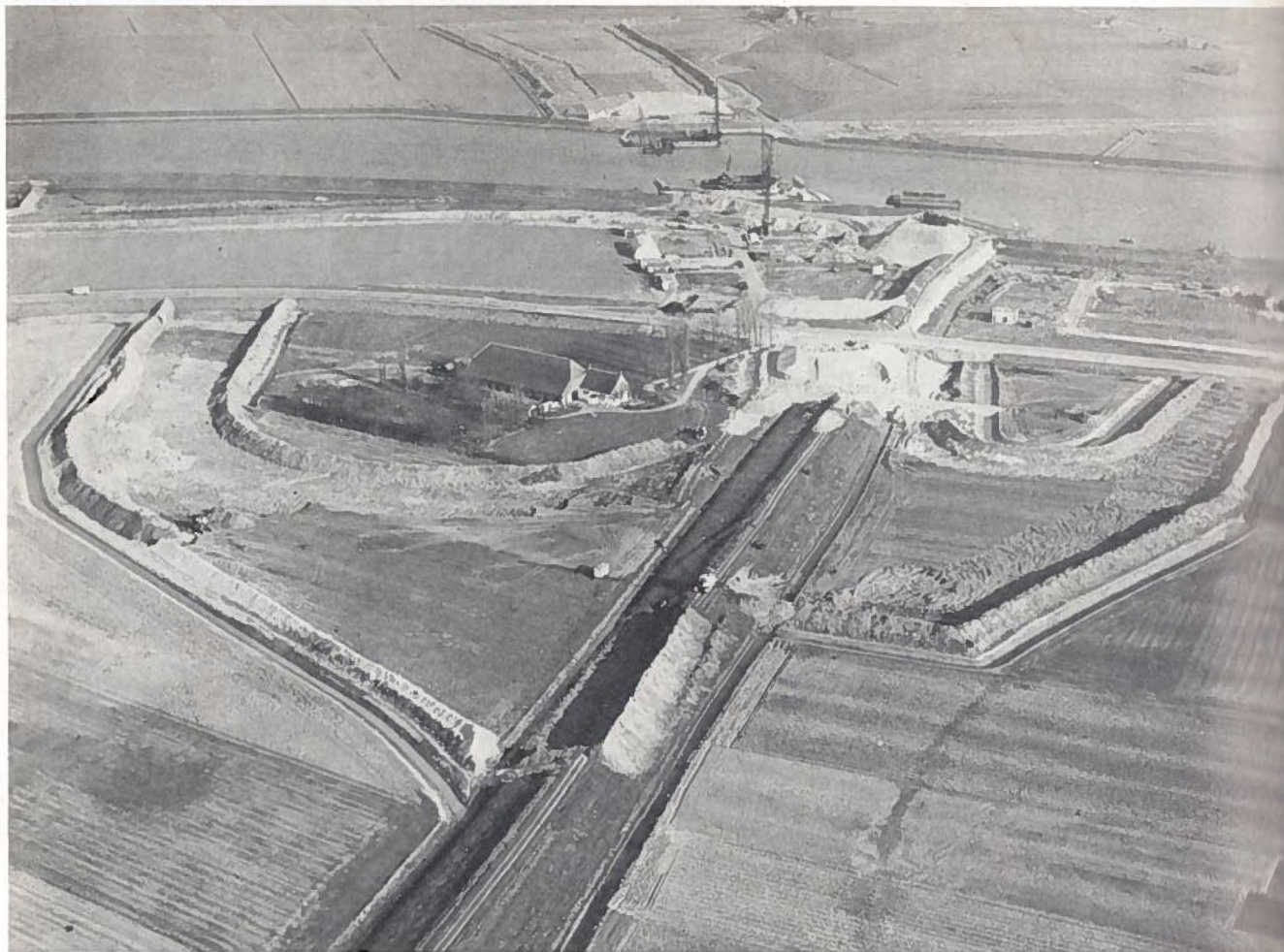
In april 1969 werd begonnen met het opspuiten van de zandlichamen voor de hoogwaterkering in de Slabbekoornpolder (fig. 58).

Het perswater van dit stort werd via een afzonderlijk pompstation teruggepompt naar de Eendracht.

De capaciteit van de aanvoer bedroeg ca 25.000 m³ per week, hetgeen in verband met de slechte toestand van de ondergrond een redelijke capaciteit was, waarbij zoals verder zal blijken toch nog de nodige problemen zich voordeden.

In de Slabbekoornpolder werd tevens een depôt van ca 12.000 m³ zand opgespoten ten behoeve van de latere aanleg van het dijkgedeelte in de Auvergnepolder ter plaatse van de kruising van de rijksweg 59 met de hoogwaterkering nadat de nieuwe brug als vervangende wegverbinding in bedrijf was genomen.

Vervolgens werden de zandlichamen voor de opritten naar de brug opgespoten, alsmede ten westen van de op- en afrit op verzoek van de Provinciale Waterstaat



Figuur 59. Overzicht van de grondwerken voor het aansluiten van de westelijke oprit van de prov. weg Tholen - Oud-Vossemeer. Op de voorgrond in de lus voor de afrit van de boerderij „De laatste stuiver”. Voorjaar 1969.
(foto Wim Riemens M'burg)

van Zeeland nog een zanddepot ten behoeve van de doortrekking van de weg over de brug in westelijke richting naar het dorpje Poortvliet (fig. 59).

Hier deed zich opnieuw een afschuiving in de zuid-westelijke richting perskade langs de begraafplaats van het stadje Tholen voor, waarbij tevens een hoofdtransportleiding voor aardgas ernstig gevaar liep. De schade kon echter tot het herstel van het grondwerk beperkt blijven.

In de tweede helft van 1969 kwamen de opspuitwerkzaamheden aan de Thoolse zijde gereed en werd omgesteld naar de Brabantse oever, waarbij de perszuiger ten zuiden van de brug aan de oostzijde van de Eendracht kwam te liggen (fig. 60).

Zoals reeds vermeld werden dezelfde moeilijkheden als bij de kleidijk in de Auvergnepolder ook bij de aanleg van de hoogwaterkering verwacht.

Volgens het bestek bestond de wijze van uitvoering daaruit dat eerst zand zou worden gespoten tussen met klei uit het maaiveld opgeworpen perskaden, waarna, na het profileren van het dijklichaam de ontgraving voor het aanbrengen van de perskaden zou worden gemaakt.

Het advies van het Laboratorium voor Grondmechanica hield in eerst de ontgraving te maken, waarna, na het aanbrengen van de kraagstukken met de bestorting tot 800 kg per m² op het talud en 400 kg per m² op de berm en het daarna vullen van de ontstane sleuf met

water tot N.A.P. -0,50 m kon worden begonnen met het aanleggen van de perskaden en het opspuiten van het benodigde zand.

Tengevolge van deze wijzigingen diende de klei voor de perskaden en de later aan te brengen bekleding van de dijk, die werd betrokken uit de te maken ontgravingssleuf, eerst op een voldoende veilige afstand van de insteek van de ontgraving in depot te worden gezet om in een later stadium te worden gebruikt voor het maken van de perskaden.

Nadat met deze gewijzigde werkwijze ten noorden van de rijksweg 59 was begonnen vond op 3 december 1969 tijdens het opspuiten van het zand lichaam opnieuw een ernstige afschuiving plaats, waarbij het reeds gemaakte kraagstuk met bestorting over een lengte van ca 130 m in zijdelingse en opwaartse richting werd weggedrukt. In nieuw overleg met het L.G.M. werd besloten de spuithoogte van het zand die eerst was bepaald op N.A.P. +3,50 m terug te brengen tot N.A.P. +2,50 m en het resterende zand op te spuiten in een aan te leggen aangrenzend depôt in het zuidelijk kanaalvak van de Auvergnepolder. Dit zand zou in een later stadium vanuit het depôt per as vervoerd en in droog grondverzet in het definitieve profiel voor de dijk worden verwerkt.

De afschuiving in de taludbestorting diende zolang mogelijk te blijven zitten, zodat de waterspanningen de gelegenheid tot aanpassing zouden kunnen krijgen.



Figuur 60. Overzicht bouw westelijke viaducten. Op de voorgrond is de in aanleg zijnde baanverdubbeling in de prov. weg Tholen - Oud-Vossemeer te zien, met de in aanbouw zijnde pijler no. 1 in de tussenberm. Voorjaar 1970.
(foto Wim Riemens M'burg)

Begin januari 1970 waren de opspuitingswerkzaamheden voor het gedeelte hoogwaterkering ten noorden van de rijksweg 59 gereed en werd begonnen met het opspuiten tot N.A.P. +2,50 m van het zuidelijk gedeelte. Eind april was hier de totale hoeveelheid benodigd zand aanwezig en kon met de verdere afwerking van de hoogwaterkering worden begonnen waarbij het tekortkomende zand werd ontleend aan het reeds eerder beschreven depôt dat op het kanaalvak was aangelegd en in droog grondwerk in het werk werd gebracht (fig. 60).

In april 1970 werd tevens onder directie van het ingenieursbureau ir. L. W. Lievense B.V. te Breda, nadat hierover accoord was bereikt met de aannemer van het bestek BER 989, begonnen met het baggerwerk voor de zinkersleuf voor het verleggen van de transportleidingen voor drinkwater en aardgas aan de noordzijde van de rijksweg 59. Bij een afzonderlijk bestek werden de aansluitende landleidingen voor de aanpassing verlegd en aangesloten op de in de zinkersleuf door middel van de trekmethodie aangebrachte zinkers.

Oktober 1970 waren deze werkzaamheden gereed en opgeleverd.

Op 20 april 1970 werd begonnen met het aanbrengen van de asfaltverhardingen op de Noorderkreekweg in de Auvergnepolder, de weg voor lokaal en langzaam verkeer en de opritten naar de brug.

In de periode waarin bovenomschreven grondwerken werden uitgevoerd werden tevens de glooiingen ge-

legd, waarbij eerst de uitbouw en de uitbaggering in de Eendracht en vervolgens de kleidijk in de Auvergnepolder aan de beurt kwam en daarna de Slabbekoornpolder en Auvergnepolder (fig. 61). In september 1970 is de PTT begonnen met het verleggen van de telefoon-

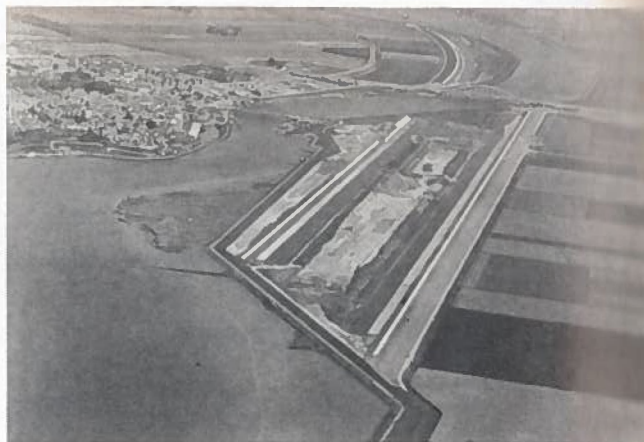


Figuur 61. Het aanbrengen van de glooiing van koperslakblokken.
(foto H. A. van Oord Izn.)



Figuur 62. Overzicht van de in gebruik genomen brug (februari 1971), met op de achtergrond de oude brug.
(foto Wim Riemens M'burg)

kabels, waarvoor in eigen beheer een sleuf onder het kanaalprofiel werd gespoten. De baanverdubbeling in de provinciale weg Tholen-Oud Vossemeer, ter plaatse van de kruising met de brug zoals reeds eerder vermeld, welke werd uitgevoerd onder directie van de Provinciale Waterstaat in Zeeland, werd begin november 1970 opgeleverd. Naast genoemde werkzaamheden dient nog enige aandacht te worden besteed aan de bouw van de brug. In OTAR 56 (1971) no. 41 is de keuze van de tracés en het type van de over de Schelde-Rijnverbinding te bouwen bruggen beschreven. Voor de brug bij Tholen werd gekozen voor een stalen boogbrug met een hoofdoverspanning van 140,— m en aan weerszijden een stalen zij-overspanning van 50,— m.

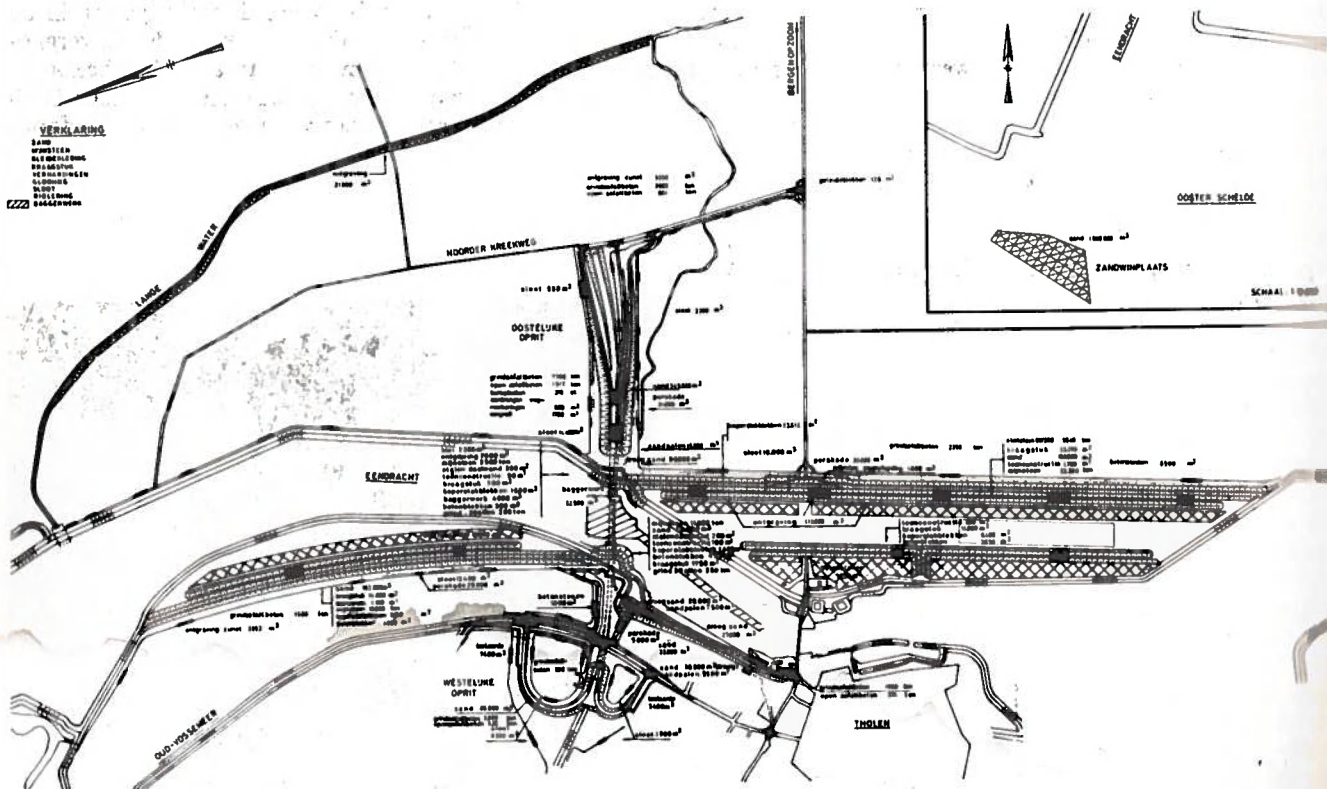


Figuur 63. Overzicht van de uitgevoerde werken vanuit het zuiden.

Aan de westzijde op het eiland Tholen sluiten daarop aan 8 zij-overspanningen van voorgespannen beton met dezelfde overspanning (fig. 51). Aan de westzijde buigt de strook, bestemd voor het langzaam verkeer in zuidwestelijke richting af. Dit viaduct is uitgevoerd als een in het werk gestorte afgespannen plaatligger met overspanningen van resp. 24,70 m; 31,— m, 24,20 en 35,70 m.

De onderbouw met de aansluitende viaducten van voorgespannen beton werd opgenomen in het bestek BR/4618 van de directie Bruggen en aanbesteed op 8 oktober 1968.

De bovenbouw, bestaande uit de stalen boogbrug werd ondergebracht in de overeenkomst BR/4617 van de directie Bruggen en werd aanbesteed op 4 februari 1969. De bouw van de brug zal in een afzonderlijk artikel worden behandeld. Eind januari 1971 was de brug zo-



er gereed dat op vrijdag 29 januari 1971 de brug voor het verkeer kon worden opengesteld. De figuren 60 en 62 geven een overzicht van de brug resp. tijdens de bouw en na de openstelling. Na de ingebruikneming van de overbrugging werd het mogelijk het gedeelte van de oude weg ter plaatse van het kanaaltracé af te sluiten en kon de aannemer van het bestek BER 989 op 1 februari 1971 aanvangen met het opruimen van de verharding, waarna de hoogwaterkering en de kleidijk ter plaatse konden worden gesloten en afgewerkt. In dezelfde periode werden tevens de vervallen gedeelten van de transportleidingen, die ondertussen buiten bedrijf waren gesteld, opgeruimd.

Begin maart 1971 waren de talud- en bermbestorting voltooid en was de hoogwaterkering volledig onder profiel gebracht.

In mei 1971 was de gehele hoogwaterkering gereed nadat de belopen, berm en kruin waren ingezaaid, terwijl de werkzaamheden aan de kleidijk, n.l. het voltooiën van de glooiingen kort daarop gereed kwam. Tenslotte werd het bestek BER 989 op 2 juni 1971 voor de eerste keer opgeleverd, waarna nog een onderhoudsperiode van 6 maanden volgde.

Fig. 63 geeft een overzicht van de uitgevoerde werken vanuit het zuiden. Fig. 64 geeft een overzicht van de in het kader van het bestek BER 989 verwerkte hoeveelheden.

De bruggen over het Schelde-Rijnkanaal

door Ir E. Ypey, Ir T. van der Schaaf en J. Vegt

leiding

In Nederland worden ingevolge het op 13 mei 1963 tussen België en Nederland gesloten verdrag voor de Schelde-Rijnverbinding de volgende bruggen gebouwd:

een brug bij Bath, in een nieuwe wegverbinding tussen Ossendrecht en Bath over de voor de aanleg van het kanaal ingepolderde buitendijkse gronden; nabij de voor de kanaalwerken door te baggeren Kreekrakdam:

2.1 een spoorbrug in de lijn Roosendaal-Vlissingen; 2.2 een dubbele verkeersbrug in de nieuwe Rijksweg 58;

2.3 een verkeersbrug in de bestaande Rijksweg 58; een brug bij Tholen, daar de bestaande brug ten gevolge van een bochtafsnijding in de Eendracht onbruikbaar wordt; een brug bij Vossemeer, ter vervanging van het (in het toekomstige kanaal niet te handhaven) pontveer tussen Oud- en Nieuw Vossemeer; een brug in de Slaakdam bij St. Philipsland, die voor het kanaal eveneens zal worden doorgegraven.

Figuur 1 geeft een overzicht van de situatie van bovengenoemde bruggen.

ontwerpoverwegingen

De belangrijkste eisen die aan te ontwerpen bruggen gesteld werden waren:

- een doorvaarthoogte van 9.10 m boven het toekomstige kanaalpeil;
- een doorvaartwijdte van 127 m en daarmee verband houdend een hoofdoverspanning van minimaal 140 m;
- zijoverspanningen van minimaal 35 m met het oog op de kanaaldijken.

Voor directie Bruggen zijn vergelijkende studies uitgevoerd om te komen tot de keuze van het brugtype. Bij deze keuze speelde de zeer slechte grondslag ter plaatse een grote rol. Het gewicht van de bovenbouw was hiervan van zeer veel belang, terwijl de constructiehoogte

van invloed was op de kosten van de aansluitende aarden banen.

Door deze studies werd aangetoond dat de aantrekkelijkste oplossing kon worden verkregen door toepassing van een verstijfde staafboogconstructie voor de hoofdoverspanning.

De bogen bij Bath, Tholen, Vossemeer en de Slaakdam worden dan ook verstijfde staafboogbruggen. Bij de Kreekrakdam is door de Dienst van Weg en Werken van de Nederlandse Spoorwegen eveneens een dubbelsporige brug van dit type ontworpen en inmiddels in gebruik genomen. Deze brug blijft overigens in dit artikel verder onbesproken.

Deze keuze voor de spoorbrug maakte het uit esthetisch oogpunt minder aantrekkelijk ook voor de Verkeersbruggen het verstijfde staafboogtype toe te passen; de keuze is voor de verkeersbruggen derhalve gevallen op vlakke stalen plaatbruggen.



Figuur 1. Situatie bruggen over het Schelde-Rijnkanaal