Onderzoek naar de veiligheid van de boezemkade van de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen.

A-77.002

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

Inhoud Blz.

1. Inleiding 1

2. Beschrijving van de polder, de boezem en de kade 2

2.1. De polder 2

2.1.1. Ligging 2

2.1.2. Oppervlakte en peilen 2

2.1.3. Inwoners en economische belangen 4

2.1.4. Gevolgen van een doorbraak 4

2.2. De boezem 6

2.2.1. Oppervlakte, peilen en maatgevende boezemstand 6

2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering 6

2.2.3. Daling van de boezem na een doorbraak 7

2.2.4. Gevolgen voor de scheepvaart en de waterhuishouding bij een doorbraak 7

2.3. De kade 8

2.3.1. De lengte van de kade 8

2.3.2. Beschrijving van het profiel aan de hand van de gemeten dwarsprofielen 8

2.3.3. Beschrijving van de kade 13

2.3.4. Vreemde objecten 21

2.3.5. Onderhoud van de kade 24

3. Geschiedenis 25

4. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade 27

5. Samenvatting 29

Bijlagenlijst polder Heerhugowaard en polder Veenhuizen

Bijlage nr.	Omschrijving	Tek.nr.
1	Situatie, dwarsprofielen en representativiteit	2x2Z/77.100
2	Dwarsprofiel 1 en 2	3Z/77.048
3	Dwarsprofiel 3 en 4	3Z/77.049
4	Dwarsprofiel 5 en 6	4Z/77.050
5	Dwarsprofiel 7 en 8	3Z/77.051
6	Dwarsprofiel 8A	A3/79.062
7	Dwarsprofiel 9	3Z/77.052
8	Dwarsprofiel 10 en 11	3Z/77.058
9	Dwarsprofiel 12 en 13	4Z/77.059
10	Dwarsprofiel 14 en 15	3Z/77.060
11	Dwarsprofiel 16 en 17	3Z/77.191
12	Dwarsprofiel 18 en 19	3Z/78.161
13	Foto 1 en 2	A4/77.205
14	Foto 3 en 4	A4/77.206
15	Foto 5 en 6	A4/77.207
16	Foto 7 en 8	A4/77.208
17	Foto 9 en 10	A4/77.209
18	Foto 11 en 12	A4/77.210
19	Foto 13 en 14	A4/77.211
20	Foto 15 en 16	A4/77.438
21	Foto 17 en 18	A4/77.439
22	Foto 19 en 20	A4/77.440
23	Foto 21 en 22	A4/77.441
24	Foto 23	A4/77.442
25	Rapport LGM CO-237322	

1. Inleiding

In het kader van het systematisch kadeonderzoek is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkade van de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen.
Deze polders liggen in de provincie Noord-Holland en behoren sinds 1-1-1980 tot het Waterschap Groot-Geestmerambacht.
De kade beschermt een zeer groot diepliggend gebied, met hierin de bebouwing van de gemeente Heerhugowaard en verschillende belangrijke spoor- en wegverbindingen.
Het onderzoek is uitgevoerd in de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard, het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, welke tot de Schermerboezem behoren en langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, de Wester Langereis, de Korte Langereis, de Ringsloot van de Berkmeer en de Ringvaart welke tot de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem behoren.
Er is in november 1976 een verkenning uitgevoerd, waarbij ondermeer dwarsprofielen zijn gemeten, de bestaande geotechnische gegevens zijn geanalyseerd en gegevens omtrent onderhoud en gedrag van de kade werden verzameld.
Het grondmechanisch onderzoek en de rapportage hierover is verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica (LGM).
Er is tevens gebruik gemaakt van gegevens welke de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland en het polderbestuur beschikbaar hebben gesteld.
Dit laatste betreft voornamelijk de ligging van de leidingen in de onderhavige kade en eerder gemeten dwarsprofielen.

2. Beschrijving van de polder, de boezem en de kade

2.1. De polder.

2.1.1. Ligging.

De polder Heerhugowaard gelegen ten noordoosten van Alkmaar, grenst in het zuiden aan de Ringvaart van de Heerhugowaard, in het westen en het noorden aan het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, in het noordoosten aan de Wester Langereis en in het oosten aan de polder Veenhuizen, de polder de Berkmeer en de Ringvaart.
De grens tussen de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen, is een binnenkade (de "Groene Dijk").
De polder de Berkmeer, gelegen ten zuiden van de polder Veenhuizen, wordt eveneens door een binnenkade (Plempdijk) van de polder Heerhugowaard gescheiden.

De polder Veenhuizen grenst in het noordoosten aan de al eerder genoemde Wester Langereis, in het oosten aan de Korte Langereis en in het zuidoosten aan de Ringsloot van de Berkmeer.

2.1.2. Oppervlakte en peilen.

De polder Heerhugowaard heeft met inbegrip van de polder Oterleek, de Zuid- en Noord-Scharwouderpolder, de Smuigelpolder en het gerioleerd gebied van Heerhugowaard een waterstaatkundige oppervlakte van 3771 ha.
Hieronder volgt een overzicht van de in de polder voorkomende afdelingen met hun oppervlakten, peilen en gemiddelde maaiveldhoogten.

afdeling	opp. in ha	peilen in m t.o.v. NAP	MV hoogten in m t.o.v. NAP
I	905	WP = -3,10	-2,0
Ia	65	WP = -3,30	-2,0
II	640	WP = -3,40	-2,4
III	545	WP = -3,70	-2,7
IV	1145	WP = -3,90	-3,1
gerioleerd gebied "Heerhugowaard"	190	-	-2,6
polder Oterleek	175	WP = -3,20	-2,8
Zuid-Scharwouderpolder	30	WP = -3,00	-1,4
Noord-Scharwouderpolder (laag)	20	WP = -3,00	-2,0
Noord-Scharwouderpolder (hoog)	23	WP = -2,30	-1,5
Smuigelpolder	20	WP = -2,25	-1,5
Gebied ten westen van de polder Oterleek	13	ZP = -3,80	-2,9

MV = maaiveld
WP = winterpeil
ZP = zomerpeil

De polder Veenhuizen heeft een waterstaatkundige oppervlakte van 325 ha en omvat twee afdelingen. Het noordelijke deel, afdeling I, heeft een waterstaatkundige oppervlakte van 125 ha, een zomerpeil van NAP - 2,3 m en een maaiveldhoogte op ongeveer NAP - 1,6 m.
Het zuidelijke deel, afdeling II, heeft een waterstaatkundige oppervlakte van 200 ha, een zomerpeil van NAP - 2,4 m en een gemiddelde maaiveldhoogte op NAP - 2 m.
De bemaling van de polder Heerhugowaard vindt plaats door een electrisch gemaal, dat in afdeling IV staat en op de Ringvaart van de Heerhugowaard uitslaat.
De afwatering van de overige afdelingen wordt over het algemeen door middel van regelbare stuwen geregeld.

De bemaling van de polder Veenhuizen vindt plaats door een electrisch gemaal uitslaande op de Ringsloot van de Berkmeer.

Ook hier staat het gemaal in het laagste deel van de polder en wordt de afwatering van het hoger gelegen deel door middel van regelbare stuwen geregeld.

2.1.3. Inwoners en economische belangen.

De in de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen gelegen dorpen; Heerhugowaard, Oterleek, De Noord, 't Kruis en Veenhuizen, vallen met uitzondering van Oterleek onder de gemeente Heerhugowaard. Het dorp Oterleek behoort tot de gemeente de Schermer.
Het aantal inwoners in beide polders zal naar schatting ongeveer 27.000 bedragen.
In en rond Heerhugowaard worden vrij veel industrieën aangetroffen, terwijl verder het grootste gedeelte van de polder voornamelijk uit akkerbouw en veeteeltgronden bestaat.
De belangrijke spoor- en wegverbindingen, welke de polder doorkruisen, zijn: de spoorlijnen Alkmaar-Hoorn, Alkmaar-Den Helder en de wegverbinding Alkmaar-Den Oever.
In de afdeling polder Oterleek staat een electriciteits transformator- cq verdeelstation.

2.1.4. Gevolgen van een doorbraak.

Na een eventuele doorbraak van de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard of langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, welke tot de Schermerboezem behoren, zal de polder Heerhugowaard tot ongeveer NAP - 1,7 m inunderen. De poldergedeelten waarvan het maaiveld hoger ligt dan de inundatiehoogte en daardoor niet zullen inunderen zijn; de Zuid-Scharwouderpolder (met uitzondering van de zuidwesthoek), de Noord-Scharwouderpolder (hoge gedeelte), de Smuigelpolder en de polder Veenhuizen.
Bij de berekening zijn de volgende aannamen gedaan:

- de doorbraak treedt op bij een boezemstand van NAP.
- de oppervlakte van de boezem bij deze stand bedraagt 2000 ha.
- de Schermerboezem is niet gecompartimenteerd.
- met slootberging wordt geen rekening gehouden.
- de spoorlijn Alkmaar-Hoorn fungeert niet als binnenwaterkering.

Na een eventuele doorbraak van een der kaden welke het boezemwater van Niedorperkogge ca keren, kunnen zich verschillende situaties voordoen, welke afhankelijk zijn van de plaats van de doorbraak.
Indien de kade langs de Ringvaart doorbreekt zal het binnenstromende water zich vrij snel over een groot gebied verspreiden en via sloten en tochten naar het diepe gedeelte van de polder stromen. Het diepe gedeelte van de polder, afdeling IV, heeft een maaiveldhoogte op ongeveer NAP - 3,1 m en één oppervlakte welke negen maal zo groot is als de oppervlakte van de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkogge boezem.
De afdeling IV, zal na een eventuele doorbraak tot ten hoogste NAP - 2,8 m inunderen en wel bij de volgende aannamen:

- de doorbraak treedt op bij de maatgevende boezemstand.
- de boezem is niet gecompartimenteerd.
- met slootberging wordt geen rekening gehouden.
- een boezemdaling van ongeveer 2,5 m is mogelijk.
- en de verschillende sluizen en keringen stand houden.

Indien de kade langs het resterende pand van het Kanaal Alkmaar-Kolhorn of langs de Wester Langereis doorbreekt, zal de boezem in het ongunstigste geval tot ongeveer NAP - 2 m dalen en in de polder leeglopen. Het instromende water kan zich over een vrij groot gebied verspreiden en zal slechts de laaggelegen terreinkommen inunderen.
Indien een doorbraak optreedt in een der kaden rond de polder Veenhuizen, zal het instromende water door verlagingen ter plaatse van kruisingen met wegen in de binnenkade (Groene Dijk) naar de lager gelegen delen van de polder Heerhugowaard stromen.
Na een kadedoorbraak zal er in de eerste plaats gevaar ontstaan voor de in het diepste gedeelte van de polder aanwezige bevolking.
Verder zal er schade ontstaan aan de bebouwingen, industrieën, de landbouw en de veeteelt.
Om de schade en het gevaar voor de bevolking zoveel mogelijk te beperken, zal van de in hoofdstuk 2.2.2. genoemde compartimenteringsmiddelen gebruik gemaakt moeten worden.

2.2. De boezem.

2.2.1. Oppervlakte, peilen en maatgevende boezemstand.

De Ringvaart van de Heerhugowaard en het Kanaal Alkmaar-Kolhorn tot aan de schutsluis te Noord-Scharwoude behoren tot de Schermerboezem en staan onder normale omstandigheden met de overige tot dit boezemgebied behorende wateren in open verbinding.
De totale oppervlakte van de Schermerboezem bedraagt bij een boezemstand van NAP ongeveer 2000 ha.
Het peil van de boezem varieert van NAP - 0,58 m tot NAP of hoger. Meteorologische omstandigheden kunnen het peil doen oplopen, terwijl het maalpeil is vastgesteld op NAP.
In het rapport van het Centrum "Systematisch kadeonderzoek 1972" is een beschouwing gegeven over het voorkomen van een maatgevende boezemstand op de Schermerboezem.
Hiervoor wordt een stand van NAP + 0,20 m aangehouden.

Het ten noorden van de schutsluis gelegen pand van het Kanaal Alkmaar-Kolhorn alsmede de Wester Langereis, de Korte Langereis, de Ringsloot van de Berkmeer en de Ringvaart behoren tot de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem.
De totale oppervlakte van dit boezemgebied bedraagt 145 ha bij een boezemstand van NAP - 0,6 m. Het peil van de boezem varieert van NAP - 0,6 m (zomerpeil) tot NAP - 0,38 m (maalpeil). Volgens gegevens van de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland komt het maalpeil overeen met het maximale boezempeil. Voor de maatgevende boezemstand op de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem wordt (eveneens) een stand van NAP - 0,38 m aangehouden.

2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering.

Na een eventuele doorbraak van de kade langs de Ringvaart of het Kanaal Alkmaar-Kolhorn welke tot de Schermerboezem behoren, zijn door het sluiten van een drietal nog te verbeteren keringen de hiervoor genoemde wateren van het overige deel van de boezem te compartimenteren.

De oppervlakte van het gecompartimenteerde boezemvak bedraagt dan 110 ha.

Tevens heeft de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland een geautomatiseerd signaleringssysteem ontworpen om met behulp van stroomsnelheidsmeters vroegtijdig een kadedoorbraak op te merken en te localiseren.Thans zijn 10 van de 24 belangrijkste meetpunten in gebruik.
Verwacht wordt dat de overige meetpunten binnen enkele jaren zijn aangesloten op de centrale eenheid in Haarlem.

De Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem waartoe het ten noorden van de schutsluis gelegen pand van het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, de Wester Langereis, de Korte Langereis, de Ringvaart van de Berkmeer en de Ringsloot behoren kan nog niet gecompartimenteerd worden.
Wel is voor deze boezem een kering in ontwerp, welke zal komen in de Wester Langereis nabij de Korte Langereis.

2.2.3. Daling van de boezem na een doorbraak.

Na een doorbraak van de kade langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn of de Ringvaart, zal indien niet tot compartimentering wordt overgegaan de Schermerboezem tot ongeveer NAP - 1,7 m dalen. Indien wel tot compartimentering wordt overgegaan, zal het desbetreffende boezemvak nagenoeg geheel in de polder leeglopen. Dit afhankelijk van de plaats en de omvang van de doorbraak.

Wanneer de kade langs een van de wateren welke tot het boezemgebied van de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkogge behoren doorbreekt, zal de boezem indien mogelijk geheel of grotendeels geheel in de polder leeglopen. Ook hier afhankelijk van de plaats en de omvang van de doorbraak.

2.2.4. Gevolgen voor de scheepvaart en de waterhuishouding bij een doorbraak.

Na een doorbraak van een der kaden langs de wateren, welke behoren tot de Schermer- of de Niedorperkoggeboezem en wanneer de Schermerboezem niet gecompartimenteerd is, zal de scheepvaart over een zeer groot gebied worden gestremd en de waterhuishouding ernstig

verstoord worden.
Indien wel tot compartimentering van die wateren welke tot de Schermerboezem behoren, wordt overgegaan zal de stremming van de scheepvaart tot dat gebied beperkt blijven. De waterhuishouding zal verstoord worden.
Bovendien kan de stabiliteit van de kaden in het getroffen gebied in gevaar komen.

2.3. De kade.

2.3.1. De lengte van de kade.

De totale lengte van de boezemwaterkering van de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen bedraagt ongeveer 31 km.
De lengte van de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard bedraagt ongeveer 6,1 km, langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn (behorend tot de Schermerboezem) ongeveer 9,3 km langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn (behorend tot de Niedorperkoggeboezem) ongeveer 3,6 km, langs de Wester Langereis ongeveer 3,2 km, langs de Korte Langereis ongeveer 1 km, langs de Ringsloot van de Berkmeer ongeveer 2,1 km en langs de Ringvaart ongeveer 5,7 km.

2.3.2. Beschrijving van het profiel aan de hand van de gemeten dwarsprofielen.

Dwarsprofiel 1 gemeten over de kade langs de Ringvaart, heeft een 5 à 6 m brede kruin met hierop een ongeveer 3,5 m brede asfaltweg. De hoogte van de kruin ligt op NAP +0,53 m en het buitentalud heeft een helling van ongeveer 1:4 met ter hoogte van de waterlijn een 1 à 2 m brede rietkraag.
Het binnentalud heeft een helling van $1:2^{5}$ en op ongeveer 11 m uit de teen ligt een sloot welke bijna 4,5 m breed is (foto 1 en 2).
Dwarsprofiel 2 eveneens gemeten over de kade langs de Ringvaart, heeft een ongeveer 5,5 m brede kruin op NAP + 0,45 m.
Op de kruin ligt een bijna 4 m brede asfaltweg, welke in de zomer van 1977 is aangelegd ter vervanging van een klinkerweg. Het buitentalud heeft een helling van 1:6, met ook hier ter hoogte van de waterlijn een ongeveer 1 m brede rietkraag. De helling van het binnentalud is ter plaatse van het gemeten dwarsprofiel 1:2 en de direct hierop aansluitende teensloot heeft een breedte van 2,5 m.

Het achterland ligt hier op NAP - 2,3 m (foto 3).

De kruin ter plaatse van dwarsprofiel 3 is ongeveer 8 m breed en ligt op NAP + 0,57 m. Op de kruin ligt een 6 m brede asfaltweg. Het binnen- en buitentalud heeft een helling van $1:2^5$.
Ter hoogte van de waterlijn ligt een ongeveer 1 m brede rietkraag en in het buitentalud staan, nog vrij jonge knotwilgen.
Op een afstand van ongeveer 5 à 6 m uit de teen van de kade ligt een 2 m brede teensloot.
Het achterland ligt in dit dwarsprofiel op NAP - 2,52 m (foto 4).
De dwarsprofielen 4, 5 en 6, gemeten over de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard komen in grote lijnen met elkaar overeen.
Dwarsprofiel 4 is gemeten ter hoogte van dijkpaal 5,6, dwarsprofiel 5 ter hoogte van dijkpaal 4 en dwarprofiel 6 ongeveer 30 m ten westen van dijkpaal 0,4.
Op de ongeveer 8 m brede kruin, ligt in alle drie de dwarsprofielen een 6 m brede asfaltweg. De hoogte van de kruin in de dwarsprofielen 4, 5 en 6 ligt op respectievelijk NAP + 0,47 m, NAP + 0,38 m en NAP + 0,63 m.
Het buitentalud in dwarsprofiel 4 heeft een helling van $1:1^5$, in dwarsprofiel 5 is deze helling 1:3 en in dwarsprofiel 6 is de helling $1:2^5$. In al de drie dwarsprofielen ligt ter hoogte van de waterlijn een 1 à 2 m brede rietkraag.
De helling van het binnentalud ter plaatse van de gemeten dwarsprofielen ligt tussen de 1:2 en $1:2^5$ en de afstand van de 3 m brede teensloot tot aan de teen varieert van 8 tot 25 m.
Het achterland in dwarsprofiel 4 ligt op NAP - 2,97 m, in dwarsprofiel 5 op NAP - 2,73 m en in dwarsprofiel 6 op NAP - 3,21 m (foto 5).

De gemeten dwarsprofielen 7 en 8 over de kade langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn zijn in verband met een aan te leggen brug over dit Kanaal en een kadeverbetering komen te vervallen.
Voor de profielvorm kan nog worden verwezen naar bijlage 5.
Over het verbeterde kadegedeelte is in een later stadium nog dwarsprofiel 8A gemeten (bijlage 6). Dit dwarsprofiel heeft een 2,5 m brede kruin op ongeveer NAP + 0,6 m, een buitentalud met een helling van $1:2^5$ met hierin ter hoogte van de waterlijn een begroeiing van Wilgenstruiken en halverwege het binnentalud een binnenberm waarop een 4,5 m brede asfaltweg ligt.

Het binnentalud boven de binnenberm heeft eveneens een helling van 1:2^5 en beneden deze berm is de helling 1:3. Direct aan de teen ligt een ongeveer 3 m brede teensloot, waarvan de walkanten door een houten beschoeiing zijn verdedigd.

Dwarsprofiel 9, gemeten over een groene kade ter hoogte van dijkpaal 3,4, ligt eveneens langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn. De hoogte van de kruin ligt op NAP + 0,4 m en de breedte is ongeveer 2 m. Het buitentalud waarin wilgenstruiken staan heeft een helling van 1:6.
De oever is ter plaatse van het gemeten dwarsprofiel verdedigd met een vlechtwerkconstructie en een puinbestorting.
Het binnentalud heeft een helling van 1:2^5 à 3 met op ongeveer 4 m uit de teen een 3,5 m brede teensloot (foto 6).

Dwarsprofiel 10, eveneens gemeten over de kade langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, heeft een ongeveer 3 m brede kruin, met hierop een 2,5 m breed rijwielpad, de kruin ligt op NAP + 0,47 m. Het buitentalud heeft een helling van 1:2^5 à 3 met een oeververdediging welke voornamelijk uit puin en gedeeltelijk uit een perkoenenrij bestaat.
Het binnentalud, met hierin veel begroeiing, heeft een helling van ongeveer 1:2. Direct aan de teen van de kade ligt een greppel waarvan de bodem op NAP - 2,4 m ligt.
Op ongeveer 4 m uit de teen ligt evenwijdig aan de kade de 7 m brede provinciale weg Alkmaar-Schagen. Het wegdek (asfalt) ligt op een hoogte van NAP - 1,66 m.
De kade, de wegconstructie en de bermen worden door een ongeveer 2,5 m brede sloot van het achterland gescheiden.
Het achterland ter plaatse van dwarsprofiel 10 ligt op NAP - 2,8 m (foto's 7 en 8).

Dwarsprofiel 11 gemeten ter hoogte van dijkpaal 5,3, heeft een 3,5 m brede kruin op NAP + 0,68 m.
Op de kruin is plaatselijk nog de verharding van een weg of pad te zien. Het buitentalud heeft een helling van 1:2^5, met hierop aansluitend en gescheiden door een afrastering een ongeveer 3 m brede buitenberm. De kade wordt door een betonnen beschoeiing verdedigd. Het binnentalud heeft een gemiddelde helling van 1:3 met direct hierop aansluitend een 4 à 5 m brede teensloot.

Het achterland ligt ter plaatse van het dwarsprofiel op NAP - 2,3 m (foto 9).

Dwarsprofiel 12 vertoont qua vorm veel overeenkomst met dwarsprofiel 11 en is gemeten ter hoogte van dijkpaal 7,3.
De kruin ligt op NAP + 0,54 m en is ongeveer 5 m breed met hierop een iets meer dan 3 m brede asfaltweg.
Het buitentalud heeft een helling van 1:3 met hierop aansluitend een ongeveer 4 m brede strook vlietland waarop vrij veel begroeiing (wilgenstruiken) voorkomt. De oeververdediging bestaat voornamelijk uit gestort puin en het binnentalud heeft een helling van 1:2 met direct aan de teen van de kade een 3 m brede sloot. Het achterland ligt hier op ongeveer NAP - 2,3 m (foto 10).

Dwarsprofiel 13, gemeten op 21 m voor dijkpaal 8,9 langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn heeft nagenoeg dezelfde vorm als dwarsprofiel 10. De ongeveer 2,5 m brede strook vlietland is hier begroeid met wilgenstruiken e.d. terwijl de perkoenenrij ontbreekt. Verder is het binnentalud wat boller en is de greppel iets breder. De provinciale weg Alkmaar-Schagen ligt hier op NAP - 1,1 m en het achterland op NAP- 1,97 m.

Dwarsprofiel 14,gemeten ter hoogte van dijkpaal 12,7 over de kade langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn dat tot de Niedorperkoggeboezem behoort, heeft een ongeveer 5 m brede kruin. Op de kruin ligt een 3 m brede asfaltweg en de kruinhoogte ligt hier op NAP + 0,34 m.
Het buitentalud heeft een helling van 1:5 en is met een betonnen beschoeiing verdedigd. Op de binnenkruinlijn staat in lengterichting van de kade een afrastering.
Het binnentalud heeft een helling van $1:2^5$ met direct hierlangs een ongeveer 2,5 m brede teensloot.
De hoogte van het achterland ter plaatse van het gemeten dwarsprofiel ligt op NAP - 1,66 m (foto 11).

Ook dwarsprofiel 15, welke gemeten is op 23 m voorbij dijkpaal 14,3, heeft een 5 m brede kruin met hierop een 3 m brede asfaltweg. De hoogte van de kruin ligt op NAP + 0,62 m. Het buitentalud heeft een helling van 1:4, met ter hoogte van de waterlijn

een 1 m brede rietkraag en is verder onverdedigd. Het binnentalud heeft een helling van $1:2^5$ met ook hier direct aan de teen van de kade een ongeveer 6 m brede sloot. Het achterland ligt hier op NAP - 1,28 m (foto 12).

Dwarsprofiel 16 en 17 zijn beide gemeten over de groene kade welke ligt langs de Ringsloot van de Berkmeer in het zuidoosten van de polder Veenhuizen. Dwarsprofiel 16 is ten oosten van de in de polder gelegen watermolen en dwarsprofiel 17 is ter hoogte van dijkpaal 15 gemeten.
De breedte van de kruin in beide dwarsprofielen bedraagt ongeveer 3,5 m en de kruinhoogte in dwarsprofiel 16 bedraagt NAP + 0,2 m en in dwarsprofiel 17 NAP + 0,3 m.
Het buitentalud heeft in dwarsprofiel 16 een helling van 1:4 met ervoor een ongeveer 3 m brede strook riet-vlietland.
In dwarsprofiel 17 is de helling van het buitentalud 1:3 en de breedte van de voor de kade aanwezige strook riet-vlietland, bijna 2,5 m. Het binnentalud in beide dwarsprofielen heeft een helling van 1:2, met op ongeveer 5 m uit de teen in dwarsprofiel 16 en, op ongeveer 2 m hieruit in dwarsprofiel 17, een 3 m brede teensloot. Het deel van de kade dat ligt tussen de teen en de teensloot is in beide dwarsprofielen zeer drassig (foto 13 en 14).

De dwarsprofielen 18 en 19 welke in een later stadium over de kaden langs de Wester Langereis en de Korte Langereis zijn gemeten, zijn bedoelt om de kadevorm van de in hoofdstuk 2.3.3. vastgestelde trajecten aan te geven.
Dwarsprofiel 18 heeft een ongeveer 10 m brede kruin, met hierop de 6 m brede provinciale weg Schagen -Niedorper Verlaat-Wognum. De hoogte van de kruin ligt ter plaatse van het gemeten dwarsprofiel op NAP + 1,09 m en het binnentalud heeft een gemiddelde helling van 1:3 met direct aan de teen een ongeveer 2,5 m brede teensloot. De hoogte van het achterland ligt hier op NAP - 1,53 m (foto 22).
Het buitentalud heeft een helling van 1:3 met erlangs een ongeveer 3 m brede strook riet-vlietland.

Dwarsprofiel 19 heeft een ongeveer 7,5 m brede kruin met hierop een asfaltweg, welke een breedte heeft van bijna 4 m. De kruin-

hoogte ligt op NAP + 0,64 m en het binnentalud heeft een helling van $1:2^5$ met op ongeveer 20 m uit de teen een 2 m brede teensloot. Het buitentalud is onverdedigd en heeft een helling van $1:1^5$.

2.3.3. Beschrijving van de kade.

De dwarsprofielen 1 t/m 19 zijn representatief gesteld voor de op bijlage 1 aangegeven trajecten.

De kadegedeelten waarvoor de dwarsprofielen 1, 2 en 3 representatief zijn gesteld en tussen de Plempdijk (de binnenwaterkering met de polder de Berkmeer) en de schutsluis te Rustenburg liggen, grenzen aan de Ringvaart, zijnde boezemwater van de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem.

Het kadegedeelte waarvoor dwarsprofiel 1 representatief gesteld kan worden, heeft een lengte van ongeveer 3 km en loopt vanaf de Plempdijk tot ongeveer 500 m voorbij de Jan Glijnisweg. Op de kruin ligt over de gehele lengte een 3,5 à 4 m brede asfaltweg.
Ongeveer 200 m vanaf de Plempdijk in zuidelijke richting kruist de spoorlijn Alkmaar-Hoorn de kade (foto 16).
De spoorwegovergang welke tevens deel uitmaakt van de kade, ligt op NAP + 1,96 m.
Ongeveer 400 m ten zuiden van de spoorbaan, kruist de tertiaire weg 27 Avenhoorn-Heerhugowaard de kade en de Ringvaart.
De weg op de kruin van de kade is hier plaatselijk naar de teen van de kade verlegd.
De helling van de buitenberm en de breedte van de rietkraag kunnen iets afwijken van die, welke bij de beschrijving van dwarsprofiel 1, in hoofdstuk 2.3.2. is genoemd.
Ook de helling van het binnentalud en de afstand van de sloot tot aan de teen kunnen iets afwijken. Deze varieert tussen 1:2 en 1:3 voor het binnentalud en tussen de 8 en de 11 m voor de afstand van de teensloot. De teensloot is ter plaatse van de bebouwing van "Draai" afwezig en de kruin ligt hier lager dan in het overige kadegedeelte, namelijk op NAP + 0,19 m.
Ook komen hier in zowel binnen als buitentalud bomen in de kade voor.

De gemiddelde kruinhoogte voor het aan dwarsprofiel 1 gerepresenteerde kadegedeelte ligt op NAP + 0,45 m.
Verder komen in het binnentalud, over de gehele lengte diverse op- en afritten voor, ten behoeve van de boerderijen in het achterland.

Het kadegedeelte, waarvoor dwarsprofiel 2 representatief is gesteld, heeft een lengte van ongeveer 1,1 km en sluit aan op het voor dwarsprofiel 1 representatief gestelde traject en loopt tot aan de "Korte Weg".
De kruinhoogte in het voor dwarsprofiel 2 representatief gestelde kadegedeelte, varieert tussen NAP + 0,2 m en NAP + 0,7 m. Zoals al bij de beschrijving van het gemeten dwarsprofiel in hoofdstuk 2.3.2. werd opgemerkt, is in de zomer van 1977 de eerst uit klinkers bestaande wegconstructie door een asfaltweg vervangen.
Het aantal op- en afritten, alsmede de bebouwing in het achterland is aanzienlijk minder dan in het door dwarsprofiel 1 gerepresenteerde kadegedeelte.
Op een afstand van ongeveer 10 m voor dwarsprofiel 2, is in de kade een afsluitbare waterinlaat aanwezig.
Kort voordat de "Korte Weg", de kade en de Ringvaart kruist, staan diverse bomen in zowel het binnen- als het buitentalud van de kade.

Het kadegedeelte tussen de Korte Weg en de schutsluis de Rustenburg, heeft een lengte van ongeveer 1600 m.
Voor dit kadegedeelte dat qua vorm zeer gelijkmatig is, kan dwarsprofiel 3 representatief gesteld worden.
De 6 m brede asfaltweg op de kruin is over de gehele lengte aanwezig, evenals de sloot op ongeveer 5 à 6 m uit de teen.
De hoogte van dit kadegedeelte varieert tussen NAP + 0,3 m en NAP + 0,6 m. In dit kadegedeelte komen eveneens zeer weinig op- en afritten voor (foto 4).

De kadegedeelten waarvoor de dwarsprofielen 4, 5 en 6 representatief zijn gesteld grenzen aan de Ringvaart van de Heerhugowaard, welke deel uitmaakt van de Schermerboezem.

Het kadegedeelte waarvoor dwarsprofiel 4 representatief gesteld is, heeft een lengte van ongeveer 750 m en ligt tussen de schutsluis te Rustenburg en de poldergrens van de polder Oterleek in. Op de kruin ligt over de gehele lengte de ongeveer 5,5 m brede provinciale weg.
Verder is de kade zeer gelijkmatig van vorm al kan de breedte van de rietkraag en de kruinhoogte enigszins variëren.
Het hieropvolgend kadegedeelte met een lengte van ongeveer 2100 m grenst aan de polderzijde over de gehele lengte aan de polder Oterleek.
Ook dit kadegedeelte, waarvoor dwarsprofiel 5 representatief gesteld is, heeft een zeer gelijkmatige vorm. Ook bij dit kadegedeelte ligt de 5,5 m brede provinciale weg op de kruin. Langs de teen van de kade komen plaatselijk bomen voor en ter hoogte van de Oterlekerweg is wat bebouwing aanwezig.
De asfaltweg is ter plaatse van de bomen, in lengterichting gaan scheuren hetgeen kan duiden op ongelijke zettingen c.q. zakkingen. Ook is het hier aan de teen vrij drassig wat voornamelijk veroorzaakt wordt door een verkeerde afwatering
Ter hoogte van dijkpaal 5 werd tijdens de verkenning kwel in het binnentalud geconstateerd.
Foto 17 geeft een overzicht van het aan dwarsprofiel 5 representatief gestelde kadegedeelte en laat ook het in het achterland gelegen trafo/verdeelstation zien.

Het kadegedeelte waarvoor dwarsprofiel 6 representatief gesteld is, heeft een lengte van ongeveer 2900 m en ligt tussen de Oterlekerweg en de Westerweg in. Ook dit kadegedeelte is qua vorm zeer gelijkmatig met op de kruin de al eerder vermelde provinciale weg. Het land, ingesloten tussen de teen en de teensloot, welke hier veel breder is dan in het voorgaande kadegedeelte, is plaatselijk geheel begroeid met bomen en struiken. In het kadegedeelte na de Jan Glijnisweg komen in het binnentalud enkele op- en afritten voor.
Het gemaal van de polder Heerhugowaard staat in het verlengde van de Oostertocht ongeveer ter hoogte van de teensloot. De watergang van het gemaal, mondt uit in de Ringvaart van de Heerhugowaard en heeft aan beide zijden een damwandconstructie.

Het kadegedeelte langs de Ringvaart van de Heerhugowaard van de Westerweg tot aan het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, heeft een lengte van ongeveer 350 m.
Over dit kadegedeelte is door het COW geen dwarsprofiel gemeten.
Op de vrij brede kruin ligt een ongeveer 3,5 m brede asfaltweg met langs de binnenkruinlijn een bomenrij.
Het flauwe buitentalud is vrij breed en ter hoogte van de waterlijn ligt een rietkraag met een variërende breedte.
Ook het binnentalud is in de kadegedeelte niet erg steil(foto 18).

Het kadegedeelte langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, met een lengte van ongeveer 800 m gemeten vanaf de Ringvaart van de Heerhugowaard, onderging tijdens het kadeonderzoek een reconstructie waardoor de dwarsprofielen 7 en 8 kwamen te vervallen.
Een deel van de gehele werkzaamheden, namelijk de kadeverbetering, kwam nog voor het afsluiten van het onderzoek gereed, zodat hierover alsnog een dwarsprofiel werd gemeten. Dit dwarsprofiel 8A, kan dan ook representatief gesteld worden voor ongeveer 600 m verbeterde kade.
De kade reconstructie komt in het kort op het volgende neer:

- het verplaatsen van de teensloot polderwaarts.
- het maken van een binnenberm.
- het verwijderen van de bestaande (oude) weg.
- en het aanleggen van een nieuwe asfaltweg op de binnenberm.

De groene kade met een lengte van 100 m, gerepresenteerd door dwarsprofiel 9 is zeer gelijkmatig van vorm. Het achterland bestaat uit een bosperceeltje, dat ingesloten wordt door enerzijds de kade en anderzijds de provinciale weg, Westerweg (foto 6).
Na het bosperceeltje ligt de provinciale weg Alkmaar-Schagen over een lengte van ongeveer 1,5 km direct langs de teen van de kade. Dwarsprofiel 10, gemeten over dit kadegedeelte, kan hiervoor representatief gesteld worden. Ook dit kadegedeelte ligt langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn en ook hier wordt in het buitentalud vrij veel begroeiing, waaronder wilgenstruiken, aangetroffen. De oeververdediging bestaat hier gedeeltelijk uit een vlechtwerkconstructie met of zonder puinbestorting en gedeeltelijk uit een perkoenenrij (foto 7 en 8).

Daar waar de "Westerweg" van de boezem afbuigt, kruist de spoorlijn Alkmaar-Heerhugowaard het Kanaal Alkmaar-Kolhorn.
Het kadegedeelte dat hierop aansluit en waarvoor dwarsprofiel 11 representatief gesteld is, heeft een lengte van ongeveer 1,6 km. De eerste 950 m kade, waarover ook het dwarsprofiel gemeten is, heeft een betonnen beschoeiing als oeververdediging. De oeververdediging van de overige 50 m kade bestaat voor een deel uit een vlechtwerkconstructie en uit puin. Op het buitentalud komt over de gehele lengte de uit wilgenstruiken bestaande begroeiing voor.
In de eerste 1300 m kade is op de kruin nog plaatselijk een klinkerbestrating zichtbaar. Dit kadegedeelte wordt door schapen beweid en heeft in het buitentalud een in lengterichting geplaatst hek.
Op de kruin, ligt over de laatste 300 m kade een ongeveer 2,5 à 3 m brede asfaltweg.
De afstand van de teen tot aan de teensloot varieert tussen de 2 en de 13 m. In dwarsprofiel 11 bedraagt deze afstand 4 m.

Het kadegedeelte vanaf de Broekerweg, welke het Kanaal Alkmaar-Kolhorn kruist, tot aan de Westerweg, heeft een lengte van 800 m.
Dwarsprofiel 12 kan met uitzondering van de eerste 100 m, voor dit kadegedeelte in grote lijnen representatief gesteld worden.
Over de eerste 100 m staan in binnen- en buitenkruinlijn vrij veel bomen en aan de teen komt hier enige bebouwing voor. De kruin is plaatselijk verbreed zodat hier gekeerd en of geparkeerd kan worden.
De weg op de kruin, de wilgenstruiken in het buitentalud en het puin als oeververdediging, is over de gehele lengte aanwezig.
In het binnentalud komen ter plaatse van de bebouwing in het achterland enkele op- en afritten voor.
Aan het einde van het door dwarsprofiel 12 representatief gestelde kadegedeelte, nabij de Westerweg, ligt nog een overslagplaats.

Het kadegedeelte waarvoor dwarsprofiel 13 representatief is, heeft een lengte van ongeveer 4,3 km en ligt tussen de hiervoor beschreven losplaats en de Roskampsluis.
Dit kadegedeelte ligt geheel langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn dat nog tot de Schermerboezem behoort.

Het buitentalud is hier eveneens over bijna de gehele lengte begroeid met wilgenstruiken. De oeververdediging bestaat voornamelijk uit gestort puin met over grote lengte een ongeveer 1 m brede rietkraag. Op de kruin van de kade ligt een 2,5 m breed rijwielpad en in het binnentalud komt vrij veel begroeiing voor.
Ook zijn in het binnentalud verschillende op- en afritten aanwezig ten behoeve van de fietsers en eventuele onderhoudsvoertuigen.

De kadegedeelten waarvoor de dwarsprofielen 14 en 15 representatief gesteld zijn, grenzen aan het Kanaal Alkmaar-Kolhorn dat deel uitmaakt van de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem.

Dwarsprofiel 14 is representatief gesteld voor het kadegedeelte vanaf de direct achter de schutsluis gelegen brug tot aan het sloopbedrijf en heeft een lengte van ongeveer 1,3 km.
De oeververdediging bestaat tot vlak na dwarsprofiel 14 uit een betonnenbeschoeiing. Het overige kadegedeelte heeft een onverdedigd buitentalud dat begroeid is met wilgenstruiken.
Voor de kade ligt nog een 1 à 2 m brede rietkraag.
Halverwege het binnentalud staan de palen van het bovengrondse electriciteitsnet (foto 11).
Langs de binnenkruinlijn is tot aan dijkpaal 12,9 een hek geplaatst waarbinnen schapen geweid worden.
Ter hoogte van dijkpaal 12 komt enige bebouwing aan de teen van de kade voor, met in het binnentalud een op- en afrit.
Het sloopbedrijf dat oorspronkelijk aan de teen van de kade ter hoogte van dijkpaal 13,4 ligt, gebruikt de kruin en het binnentalud als opslagplaats voor de te slopen materialen.
Van een grasmat is hier dan ook niets meer terug te vinden (foto 20).
Voor het kadegedeelte tussen dijkpaal 13,4 en Niedorperverlaat, kan (in grote lijnen) dwarsprofiel 15 representatief gesteld worden.
Tussen de dijkpalen 13,5 en 14 ligt voor de kade boezemland, dat over een lengte van ongeveer 100 m door een langs de kade lopende inham doorsneden wordt.

In het kadegedeelte tussen het sloopbedrijf en de bebouwing in het achterland ter hoogte van dijkpaal 14, ontbreekt het bovengrondse electriciteitsnet.
De oever is tot aan de spoorwegovergang slechts plaatselijk door een betonnen beschoeiing verdedigd.
De 1 à 2 m brede rietkraag voor de kade is daarentegen over de gehele lengte aanwezig en de begroeiing van het buitentalud is slechts plaatselijk aanwezig.

Na dwarsprofiel 15 kruist eerst een weg en vervolgens de spoorlijn Heerhugowaard-Den Helder de kade.
Vanaf de kruisende weg tot ongeveer 300 m voorbij de spoorlijn, ligt voor de kade een stuk riet-vlietland dat plaatselijk meer dan 100 m breed is.
De kade heeft vanaf de spoorlijn tot aan de bebouwing van Niedorperverlaat een lengte van ongeveer 1,1 km en is met uitzondering van de eerste 200 m, een groene kade.
Het buitentalud in dit kadegedeelte is over het algemeen onverdedigd. De rietkraag ter hoogte van de waterlijn en de wilgenstruiken in het buitentalud is ook hier aanwezig.
De kruin in dit kadegedeelte heeft slechts een breedte van ongeveer 3 m met hierop een karrespoor.
Het binnentalud is echter in vergelijking van het voor dit gedeelte representatief gestelde dwarsprofiel 15 minder steil.
Te Niedorperverlaat liggen verschillende bruggen over het Kanaal Alkmaar-Kolhorn en de Wester Langereis.
Het kadegedeelte tussen de provinciale weg (de secundaire weg Bergen-Middenmeer) en de Laanderweg heeft slechts een lengte van ongeveer 100 m en is zeer ruim van afmetingen.
Het kadegedeelte van de Laanderweg tot aan de provinciale weg richting Hoorn (Niedorperdijk), heeft een lengte van ongeveer 400 m.
Voor dit kadegedeelte, waarover door het COW geen dwarsprofiel is gemeten, kunnen in grote lijnen de dwarsprofielen 16 en 17 representatief gesteld worden.
Op de ongeveer 4 m brede kruin ligt over de gehele lengte een 2,5 m breed puinpad. Het buitentalud heeft een helling van 1:4 met ervoor een ongeveer 8 m brede buitenberm.
De oever is onverdedigd maar ook hier ligt ter hoogte van de waterlijn een rietkraag van variërende breedte.

Het binnentalud heeft een helling van 1:3 met op ongeveer 10 m uit de binnenkruinlijn een over de gehele lengte aanwezige teensloot.

Het kadegedeelte langs de Wester Langereis tussen de Niedorperdijk en de Korte Langereis heeft een lengte van ongeveer 2,8 km. Deze kade, waarvoor dwarsprofiel 18 representatief gesteld is, is gedeeltelijk boezemkade van de polder Heerhugowaard en gedeeltelijk boezemkade van de polder Veenhuizen.
Over de gehele lengte van dit kadegedeelte ligt op de kruin een 6 m brede provinciale weg. Langs de oever welke onverdedigd is ligt over de gehele lengte een 1 à 2 m brede rietkraag. In het buitentalud komen plaatselijk enkele bomen voor en langs de teen van de kade tussen de Niedorperdijk en de brug over de Wester Langereis naar Oud-Niedorp, loopt een bovengronds electriciteitsnet (foto 22).
De kade tussen beide polders is de Groene Dijk.

Het kadegedeelte langs de Korte Langereis gerepresenteerd door dwarsprofiel 19,is de polderkade van de polder Veenhuizen en heeft een lengte van ongeveer 1 km.
Ongeveer 300 m ten zuiden van de Wester Langereis ligt ter hoogte van de Kerkweg aan de teen van de kade, het buurtschap "Dijkbuurt".
In het binnentalud staan hier enkele bomen en struiken en langs de binnenkruinlijn loopt het bovengronds electriciteitsnet (foto 23).

De zuid-oostelijke kade van de polder Veenhuizen, de Veenhuizerkade, ligt langs de Ringsloot van de Berkmeer.
Deze kade heeft tussen de Korte Langereis en de Groene Dijk een lengte van 2,1 km.

Op een afstand van ongeveer 600 m uit de Korte Langereis ligt het poldergemaal en de molen welke vroeger voor de bemaling zorgden. Dit ingesloten kadegedeelte is zeer gelijkmatig van vorm en wordt gerepresenteerd door dwarsprofiel 16 (foto 13).
De hoogte van deze groene kade ligt aan de hand van een door de Provinciale Waterstaat gemeten lengteprofiel tussen NAP + 0,05 m en NAP + 0,38 m.

Het kadegedeelte tussen het gemaal en de Groene Dijk, waarvoor dwarsprofiel 17 representatief is, heeft een gelijkmatig profiel. De breedte van het voor de kade gelegen riet-vlietland en de hoogte van de kruin variëren iets.
De kruinhoogte ligt, eveneens aan de hand van een door de Provinciale Waterstaat gemeten lengteprofiel, tussen NAP - 0,08 m en NAP + 0,44 m (foto 14).

De kadegedeelten waarvoor de dwarsprofielen 16 en 17 representatief gesteld zijn, worden voornamelijk door schapen beweid.

De Groene Dijk, zijnde binnenkade tussen de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen is in verband met de hierin aangebrachte verlagingen ter plaatse van kruisingen met wegen, van weinig belang om als binnenwaterkering dienst te kunnen doen.

De binnenkade genaamd "Plempdijk", welke aansluit op de Groene Dijk en loopt tot aan de Ringvaart, vormt de scheiding tussen de polder Heerhugowaard en de ten zuiden van de polder Veenhuizen gelegen polder de Berkmeer.
Op deze binnenkade ligt een 3,5 m brede asfaltweg.
In verband met het ontbreken van coupures in de Plempdijk zal deze bij een eventuele kadedoorbraak, als binnenwaterkering dienst kunnen doen (foto 15).

2.3.4. Vreemde objecten.

Aan de hand van gegevens, die verstrekt werden door de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland, de verschillende distributiebedrijven en die welke door het COW werden vastgesteld, volgt hieronder een beschrijving over de ligging van de leidingen en kabels welke in de boezemkaden van de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen voorkomen.
In de kade langs de Ringvaart ligt tussen de teen en de teensloot over de gehele lengte een waterleiding van asbestcement met een diameter van 100 mm.
Ter hoogte van de Van Veenweg, kruist een hoge druk gasleiding de boezemkade. Deze leiding met een druk van 3-8 bar, heeft een diameter van 159 mm en is vervaardigd van staal.
Aan weerszijden van de Van Veenweg, ligt langs de teen van de

kade over een lengte van 450 m een Ø 110 CPE gasleiding, welke een distributiedruk heeft van 100 m bar.
Ter plaatse van dwarsprofiel 2 werd tijdens de verkenning in de binnenkruin een kabel of leiding geconstateerd.
Ongeveer 10 m voor dwarsprofiel 2 ligt in de kade een afsluitbare waterinlaat.
Ongeveer 200 m voor Rustenberg kruisen twee gasleidingen de boezemkade welke vervolgens tot aan Rustenburg in het buitentalud van de kade liggen. Deze gasleidingen zijn een Ø 110 HPE distributieleiding met een druk van 100 m bar en een Ø 110 HPE transportleiding waarvan de druk 3 bar bedraagt.
Ter plaatse van Oterleek kruist een waterleiding de boezemkade.
Tussen de Jan Glijnisweg en de Westerweg ligt dicht langs de teensloot een waterleiding van asbest-cement met een diameter van 100 mm.
In dwarsprofiel 6 is tijdens de verkenning een tweetal kabels en/of leidingen geconstateerd en wel ongeveer op 10 m en op 17 m uit de as van de weg polderwaarts.
Op 22,5 m uit de as van de weg loopt in lengterichting van de kade een bovengronds electriciteitsnet.
In de dwarsprofielen 7 en 8 liggen eveneens kabels en leidingen, welke hier niet nader worden genoemd omdat deze door de verbeteringswerkzaamheden nog verlegd worden.
In het buitentalud van het kadegedeelte waarvoor dwarsprofiel 12 representatief is, ligt een stalen gastransportleiding welke een diameter heeft van 159 mm en een druk van 8 bar.
In dwarsprofiel 12 zijn tijdens de verkenning ook diverse kabels en/of leidingen geconstateerd en wel een op ongeveer 3 m uit de as van de weg naar buiten en twee in het binnentalud op respectievelijk 2,6 m en 5,3 m uit de as van de weg.
In het achterland ligt hier nog een waterleiding van asbestcement met een diameter van 200 mm.

Langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn ligt over bijna de gehele lengte een waterleiding in het binnentalud aan de polderzijde van de provinciale weg.

Vlak voor de Roskamsluis kruist een rioolpersleiding de kade en het Kanaal Alkmaar-Kolhorn. De diameter van deze leiding bedraagt 70 cm en bestaat uit een betonnen buis met een stalen kern.
Ter hoogte van de Roskamsluis kruisen verschillende kabels en leidingen de boezem.

In de kadegedeelten waarvoor de dwarsprofielen 14 en 15 representatief gesteld zijn, ligt in het binnentalud een waterleiding. Deze waterleiding is tot aan dwarsprofiel 15 vervaardigd van asbest-cement met een diameter van 100 mm.
Ter hoogte van dwarsprofiel 15 gaat deze over in een gietijzeren buis met een diameter van 125 mm.
In dwarsprofiel 14 is op ongeveer 5,5 m uit de as van de weg naar buiten (boezemwaarts) tijdens de verkenning een kabel of leiding geconstateerd.
Te Niedorperverlaat kruisen via- en langs de bruggen, diverse kabels en leidingen de boezem.

Halverwege het kadegedeelte tussen Niedorperverlaat en de provinciale weg, langs de Wester Langereis, kruist een gasleiding met een diameter van 150 mm en een druk van 40 bar de boezemkade.

In de kaden langs de Wester Langereis en de Korte Langereis, waarvoor de dwarsprofielen 18 en 19 representatief zijn, ligt in het binnentalud over de gehele lengte een waterleiding.

In de kaden rond de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen komen op diverse plaatsen en met name langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, in zowel binnen- als het buitentalud bomen en/of struiken voor.
Zie ook hoofdstuk 2.3.3.

Ter hoogte van dijkpaal 13,4 langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, wordt de kade als opslagplaats gebruikt door een aan de teen gevestigde sloperij. De grasmat is hier ter plaatse geheel verdwenen (foto 20).

In de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard is tijdens de visuele verkenning ter hoogte van dijkpaal 5 in het binnentalud kwel geconstateerd.

2.3.5. Onderhoud van de kade.

Het onderhoud van de kade bestaat voornamelijk uit het onderhouden van de rietkraag, de begroeiing op het binnen- en buitentalud en het jaarlijks aanbrengen van kleine herstellingen en verbeteringen ingevolge de eisen van de keur.

In de periode van het onderzoek kwam de reconstructie tot stand van een kadegedeelte nabij een aan te leggen brug over het Kanaal Alkmaar-Kolhorn in het zuidwesten van de polder.
Over dit kadegedeelte is dwarsprofiel 8A gemeten en hiervoor representatief gesteld.

3. Geschiedenis

Al in de vroege middeleeuwen moet in het hartje van West-Friesland een belangrijk meer gelegen hebben, dat in de loop der tijd door watervloeden en stormen aanzienlijk vergroot is. Deze plas werd voor de aangelegen landerijen steeds een groot gevaar, zodat de bewoners voortdurend er op uit zijn geweest om de schade zoveel mogelijk te beperken.
Zo werd de grote watervlakte, de Heer Huijgen Waard, de Groote Waard, de Zuiderwaard of kortweg de Waard geheten, al in vroegere tijden door dijken omringd.
In het westen was het de Ooster(en)-dijk, aan de noordoostzijde de Schager-Zijdewind en in het zuiden de Huigendijk, die tegen het gevaar van de golfaanval van de Waard en de Schermeer beschermde.
Ook in het oosten hadden de inwoners van de ernaast gelegen landerijen, deze van stevige kaden voorzien.
Toen in het begin van de 17^{e} eeuw, de Zijpe, de Wieringerwaard, de Beemster, de Purmer en menige andere polders bedijkt waren, stelden een aantal Alkmaarse regenten, geassocieerd met Amsterdamse geldschieters en enige invloedrijke Haagsche heren, zich tot taak om de HeerHugowaard tot een polder te maken.
Op 11 maart 1625 verleenden de Staten van Holland en West-Friesland aan Van Loon, koopman te Amsterdam c.s., octrooi tot bedijken en droogmaken van de Heerhugowaard of Zuiderwaard. Het octrooi was verleend voor de tijd van vier jaar, maar vóór april 1627 werden de eerste zes wind-watermolens reeds aanbesteed.
In 1628 viel het besluit om 24 molens aan te besteden, ten einde in acht gangen, drie hoog te kunnen malen.
Intussen werd al hard aan de indijking gewerkt en in 1629 werd de ringdijk gesloten. In dat zelfde jaar vielen reeds enige gronden droog, al kwam de drooglegging van de gehele Heerhugowaard pas in 1630 tot stand.
Op 20 juni 1631 had de toewijzing van de kavels plaats.
De polder Oterleek, de Zuid-Scharwouderpolder, de Noord-Scharwouderpolder en de Smuigelpolder liggen weliswaar binnen de omringdijk van de Heerhugowaard, doch behoren niet tot de droogmakerij.
Zij bestaan, evenals de polder Veenhuizen, uit oud land welke

al voordat met de droogmaking van de Heerhugowaard werd begonnen, polders waren.
Ook een gedeelte van de banne Hensbroek is in de bedijking van de Heerhugowaard opgenomen. De gronden, met een oppervlakte van bijna 33 ha, dragen nog steeds bij in de lasten van de banne en polder Hensbroek, terwijl zij voorzover het onbebouwde eigendommen betreft, door Heerhugowaard slechts in de kosten voor de wegen worden aangeslagen.
De Roskamsluis, schutsluis te Noord-Scharwoude in het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, werd in 1936 voor het scheepvaartverkeer opengesteld.
De Ringvaart van de Heerhugowaard, waaraan de polder in het zuiden grenst, maakte tot 1941 deel uit van de Raaksmaatsboezem. Door verlegging van de scheiding tussen beide boezemgebieden werd dit deel bij de Schermerboezem gevoegd.

Geraadpleegde literatuur:

- De Heerhugowaard (1629-1929) door: J. Belonje.
- Beschrijving van de provincie Noord-Holland (1950).

4. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade

De aanwezige binnenkaden, de Groene Dijk en de Plempdijk, keren geen boezemwater en zijn derhalve niet onderzocht.
Het Laboratorium voor Grondmechanica (LGM) heeft voor het betrokken gebied een geotechnisch lengteprofiel opgesteld.
Bij de keuze van de representatieve profielen is uitgegaan van dit geotechnisch lengteprofiel en de door het COW uitgevoerde visuele verkenning.
De geschiedenis van de kade bood weinig informatie en is niet op de profielkeuze van invloed geweest.
Voor wat betreft het geotechnisch lengteprofiel, de keuze van de representatieve profielen, het uitgevoerde stabiliteitsonderzoek en de uiteindelijke beoordeling van de gehele kade wordt verwezen naar het door het COW en LGM opgestelde stabiliteitsrapport.
Dit rapport is als bijlage 25 bijgevoegd.

Op grond van dit onderzoek kan het volgende opgemerkt worden:

- De kaden van de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen gelegen langs de Ringvaart, de Ringvaart van de Heerhugowaard, het Kanaal Alkmaar (Omval)-Kolhorn, de Wester Langereis, de Korte Langereis en de Ringsloot van de Berkmeer kunnen op grond van profielvorm, grondopbouw en het uitgevoerde stabiliteitsonderzoek als veilig worden aangemerkt.
  Wel moet opgemerkt worden dat tijdens de visuele verkenning nabij dijkpaal 5 van de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard kwel aan de binnenteen en scheuren in lengterichting in het wegdek werden geconstateerd.
  De scheuren in het wegdek kunnen het gevolg zijn van plaatselijke instabiliteit van het steile binnentalud in combinatie met een hoge ligging van het freatisch vlak. Dit heeft,gezien de forse afmetingen van het kadelichaam, evenwel geen consequenties voor de stabiliteit van de kade als geheel.

  De aanwezigheid van kabels, leidingen en vreemde objecten is niet in de beschouwing over de veiligheid van de kade betrokken.
  De aanwezige leidingen, kabels en vreemde objecten dienen getoetst te worden aan de volgende leidraden van de Technische

Adviescommissie voor Waterkeringen.

a. Leidraad voor constructie en beheer van gasleidingen in, op en nabij waterkeringen.

b. Leidraad voor constructie en beheer van vloeistofleidingen in, op en nabij waterkeringen.

c. Leidraad voor ontwerp, beheer en onderhoud van constructies en vreemde objecten in, op en nabij waterkeringen.

5. Samenvatting polder Heerhugowaard en polder Veenhuizen

De polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen gelegen ten noordoosten van Alkmaar in de provincie Noord-Holland, hebben een waterstaatkundige oppervlakte van respectievelijk 3771 ha en 325 ha.
De polder Heerhugowaard grenst in het oosten aan de polder Veenhuizen, de polder de Berkmeer en de Ringvaart.

In het zuiden grenst de polder aan de Ringvaart van de Heerhugowaard, in het westen en het noorden aan het Kanaal Alkmaar-Kolhorn en in het noordoosten aan de Wester Langereis.
De polder Veenhuizen grenst in het noordoosten aan de Wester Langereis, in het oosten aan de Korte Langereis, in het zuidoosten aan de Ringsloot van de Berkmeer en in het westen aan de polder Heerhugowaard.
Van de hiervoor genoemde boezemwateren behoren de Ringvaart van de Heerhugowaard en het pand van het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, ten zuiden van de schutsluis te Noord-Scharwoude, tot de Schermerboezem. De overige boezemwateren behoren tot het boezemgebied van de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkogge. Tussen de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen ligt een binnenkade (Groene Dijk), waarin verlagingen t.p.v. kruisingen met wegen zijn aangebracht.
Tussen de polder Heerhugowaard en de polder de Berkmeer ligt eveneens een binnenkade, genaamd Plempdijk, welke bij een eventuele kadedoorbraak als binnenwaterkering dienst kan doen. In de polders liggen de plaatsen Heerhugowaard, Oterleek, De Noord, 't Kruis en Veenhuizen. Deze vallen met uitzondering van Oterleek onder de Gemeente Heerhugowaard. Oterleek valt onder de gemeente de Schermer.

De economische belangen in de beide polders zijn: de vele industrieën in en om Heerhugowaard, akkerbouw- en veeteeltgronden, de spoorlijnen Alkmaar-Hoorn en Alkmaar-Den Helder en de wegverbinding Alkmaar-Den Oever. Het aantal inwoners in beide polders zal naar schatting ongeveer 27000 zijn.
Het maaiveld in de polder Heerhugowaard varieert in hoogte tussen NAP - 1,5 m voor de hooggelegen gebieden en NAP - 3,1 m

voor het laagst gelegen deel. In de polder Veenhuizen, welke uit twee afdelingen bestaat, ligt het maaiveld in de noordelijke afdeling op ongeveer NAP - 1,6 m en in de zuidelijke afdeling op ongeveer NAP - 2 m.
De totale lengte van de boezemkaden in beide polders bedraagt ongeveer 31 km. In de polder Heerhugowaard heeft de boezemkade, welke grenst aan de Schermerboezem een lengte van 15,4 km en die welke grenst aan de Niedorperkoggeboezem een lengte van 11 km. De boezemkade van de polder Veenhuizen, eveneens grenzend aan de Niedorperkoggeboezem, heeft een lengte van 4,6 km.
De kade langs de Ringvaart heeft vanaf de Plempdijk tot aan de Korte Weg nagenoeg dezelfde vorm. De kruin heeft een breedte tussen de 5 en 6 m, met hierop een 3,5 à 4 m brede asfaltweg. Het binnentalud heeft een helling van 1:2 à 2^5 en de afstand van de teen tot aan de teensloot bedraagt met uitzondering in de laatste 1100 m, tussen de 8 en 11 m. In de laatste 1100 m van het hier beschreven kadegedeelte, ligt de sloot namelijk direct langs de teen.
Het kadegedeelte tussen de Korte Weg en de schutsluis te Rustenburg heeft evenals de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard een ongeveer 8 m brede kruin met hierop een 6 m brede asfaltweg.
Het binnentalud van beide kaden heeft een helling van 1:2 à 2^5. Aan de teen van de kade langs de Ringvaart en de Ringvaart van de Heerhugowaard ligt over de gehele lengte een 2 à 3 m brede teensloot op een afstand uit de teen welke varieert van 5 tot 25 m.
Het kadegedeelte langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn met een lengte van ongeveer 800 m gemeten vanaf de Ringvaart van de Heerhugowaard, onderging tijdens het kadeonderzoek een reconstructie.
Een deel van de werkzaamheden, namelijk de verbetering van ongeveer 600 m kade, kwam nog voor het afsluiten van het onderzoek gereed. De kadeverbetering hield ondermeer in; het verleggen van de teensloot polderwaarts, het aanbrengen van een binnenberm, het verwijderen van de bestaande wegconstructie, het ophogen van de kruin en het aanleggen van een nieuwe asfaltweg op de binnenberm. Het kadegedeelte

dat hierop aansluit is een groene kade en heeft een lengte van ongeveer 100 m. De kruin is ongeveer 2 m breed en het binnentalud heeft een helling van $1:2^5$ à 3 met op ongeveer 4 m uit de teen een teensloot.
Over een lengte van bijna 6 km heeft de kade langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn een ongeveer 3 m brede kruin met hierop een 2,5 m breed rijwielpad. Het binnentalud heeft een helling van 1:2 met direct aan de teen een greppel en op een afstand van ongeveer 4 m uit de teen de provinciale weg Alkmaar-Schagen.
Ongeveer 2400 m kade langs het Kanaal Alkmaar-Schagen, dat nog tot de Schermerboezem behoort, heeft een 3,5 tot 5 m brede kruin en een binnentalud met een helling van 1:2 à 3.

Langs de teen ligt over de gehele lengte een teensloot op een variërende afstand uit de teen.
De kade langs het Kanaal Alkmaar-Kolhorn, dat deel uitmaakt van de Niedorperkoggeboezem heeft een lengte van ongeveer 2400 m.
Dit kadegedeelte heeft een 3 tot 5 m brede kruin,een binnentalud met een helling van $1:2^5$ en een teensloot welke gedeeltelijk direct aan en gedeeltelijk op enige afstand uit de teen ligt.
De kade langs de Wester Langereis heeft een lengte van ongeveer 2800 m. Met uitzondering van de eerste 400 m heeft de kade een profielvorm van ruime afmetingen met op de kruin een 6 m brede provinciale weg.
De eerste 400 m kade kan representatief gesteld worden aan de kade welke ligt langs de Ringsloot van de Berkmeer.
Langs de Korte Langereis heeft de kade een ongeveer 7,5 m brede kruin met hierop een bijna 4 m brede asfaltweg.
Het binnentalud heeft een helling van $1:2^5$ met op ongeveer 20 m uit de teen een 2 m brede teensloot.
De kade langs de Ringsloot van de Berkmeer is een groene kade met een kruinbreedte van 3,5 m, een binnentalud met een helling van 1:2 en een teensloot op een afstand van 2 tot 5 m uit de teen.

De kade ligt uit geologisch oogpunt bezien in een gebied waar geulafzettingen kunnen voorkomen. Ter plaatse van de

kade komt in principe het volgende profiel voor, waarbij het wel mogelijk is dat één van de genoemde lagen kan ontbreken.

Lithologie	legenda no.	Lithostratigrafie	Chronologie	
klei zandig tot zand kleiig plaatselijk venig	0A en/of 1-3	Anthropogene gronden en/of Afzettingen van Duinkerke	Westland-Formatie	Holoceen
veen	4	Hollandveen		
klei	6			
klei met zandlaagjes	7A			
klei zandig of zand kleiig	6-8	Afzettingen van Calais	Formatie van Twenthe	Pleistoceen
zand met kleilaagjes	7B			
zand	8			
zand	22			

De binnenkade tussen de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen en de binnenkade tussen de polder Heerhugowaard en de polder de Berkmeer keren geen boezemwater en zijn derhalve niet onderzocht.

Op grond van het uitgevoerde stabiliteitsonderzoek kan het volgende opgemerkt worden.

De kaden van de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen gelegen langs de Ringvaart, de Ringvaart van de Heerhugowaard, het Kanaal Alkmaar (Omval)-Kolhorn, de Wester Langereis, de Korte Langereis en de Ringsloot van de Berkmeer kunnen op grond van profielvorm, grondopbouw en het uitgevoerde stabiliteitsonderzoek als veilig worden aangemerkt.

Wel moet opgemerkt worden dat tijdens de visuele verkenning nabij dijkpaal 5 van de kade langs de Ringvaart van de Heerhugowaard kwel aan de binnenteen en scheuren in lengterichting in het wegdek werden geconstateerd.
De scheuren in het wegdek kunnen het gevolg zijn van plaatselijke instabiliteit van het steile binnentalud in combinatie met een hoge ligging van het freatisch vlak. Dit heeft, gezien de forse afmetingen van het kadelichaam evenwel geen consequenties voor de stabiliteit van de kade als geheel.

De aanwezigheid van kabels, leidingen en vreemde objecten is niet in de beschouwing over de veiligheid van de kade betrokken. De aanwezige leidingen, kabels en vreemde objecten dienen getoetst te worden aan de volgende leidraden van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.

a. Leidraad voor constructie en beheer van gasleidingen in, op en nabij waterkeringen.

b. Leidraad voor constructie en beheer van vloeistofleidingen in, op en nabij waterkeringen.

c. Leidraad voor ontwerp, beheer en onderhoud van constructies en vreemde objecten in, op en nabij waterkeringen.

centrum voor onderzoek waterkeringen

Aan het Waterschap Groot-Geestmerambacht,
Postbus 40,
1749 ZG Warmenhuizen.
T.a.v. dhr. N. Groeneveld.

onderwerp: Systematisch boezemkadeonderzoek
uw kenmerk:
uw brief van:
behandeld door: P. Belgraver.
ons kenmerk: 429.
bijlagen.
's-gravenhage, 15 april 1982.

Hierbij zend ik u het rapport toe van het onderzoek naar de veiligheid van de boezemkade van de polder Heerhugowaard en de polder Veenhuizen. COW rapport A-77.002. + bijlagen.
Als gevolg van personeelsmutaties is de verzending van dit rapport helaas vertraagd afgehandeld, waarvoor onze excuses.
Indien er binnen uw Waterschap kadeverbeteringen worden voorbereid stellen wij het op prijs om daarvan op de hoogte gehouden te worden.

Het hoofd van het Centrum,

Ir. P.C. Mazure.

verzoeke bij uw antwoord kenmerk en datum dezes te vermelden en slechts één zaak in een brief te behandelen

postbus 20907
2500 EX 's-gravenhage
hooftskade 1
tel. (070) 88 93 70

016 1000

situatie dwarsprofielen en representativiteit

POLDER HEERHUGOWAARD EN VEENHUIZEN

BIJLAGE 1

SCHAAL 1 : 25.000

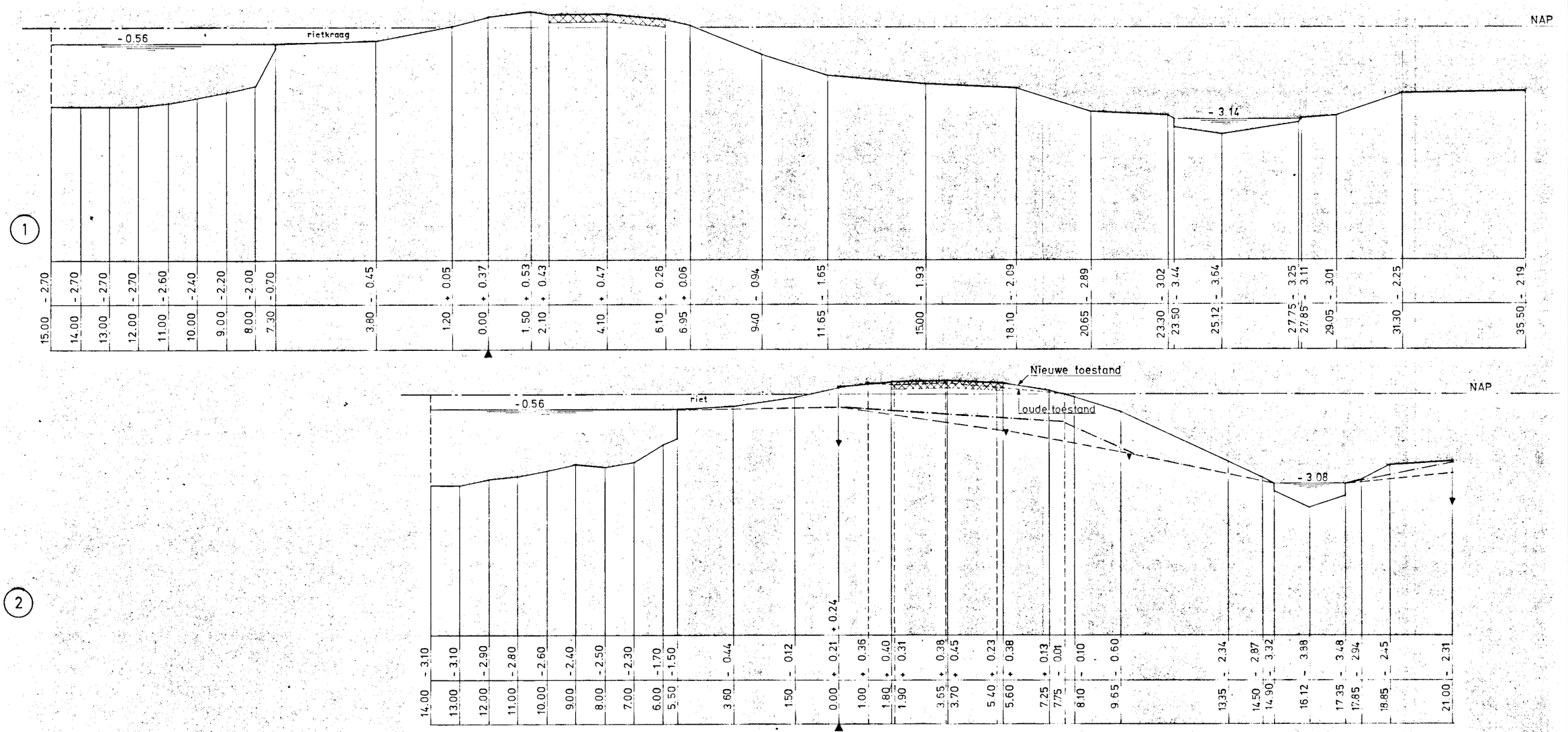
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

gew	get	gez
	vdl 2-77	

2x2Z

WERKNR. A-77.002

TEK NR 77.100



DWARSPROFIELEN 1 + 2

POLDER HEERHUGOWAARD

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

gew	get	gez
JV	vdl	
2-79	2-77	

BIJLAGE 2

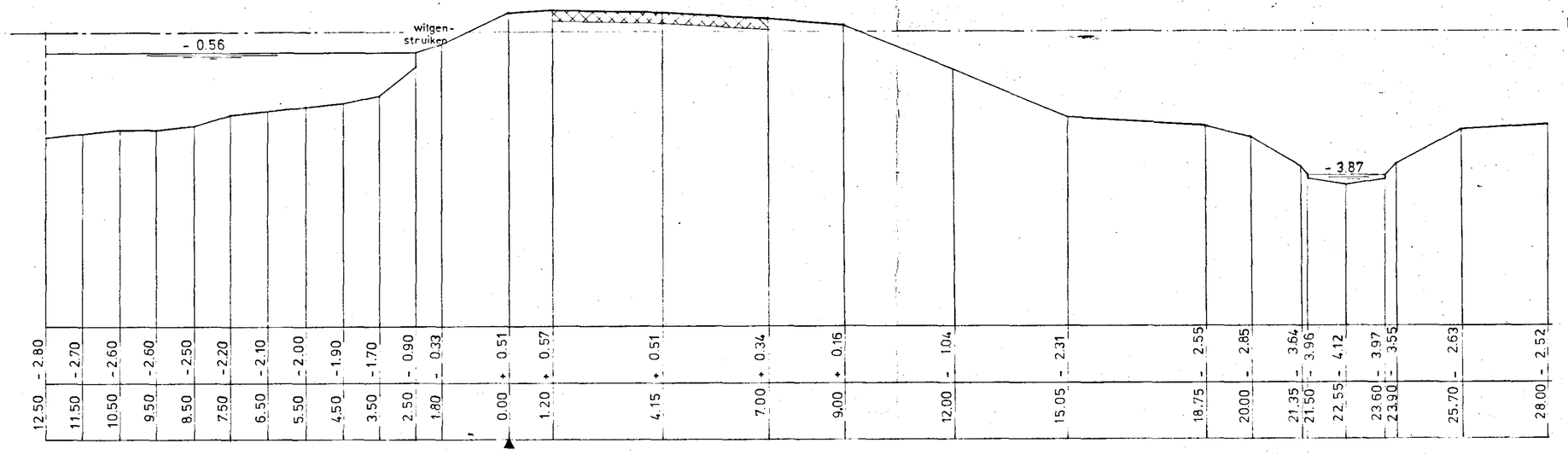
SCHAAL 1 : 100

3 Z

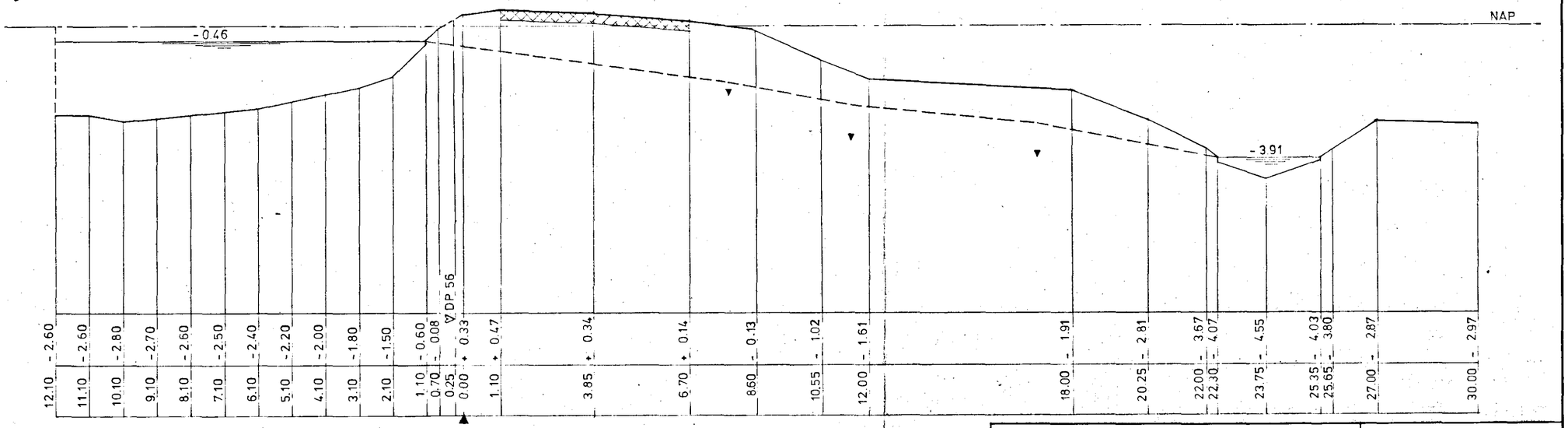
WERKNR. A-77.002

TEK. NR. 77.048

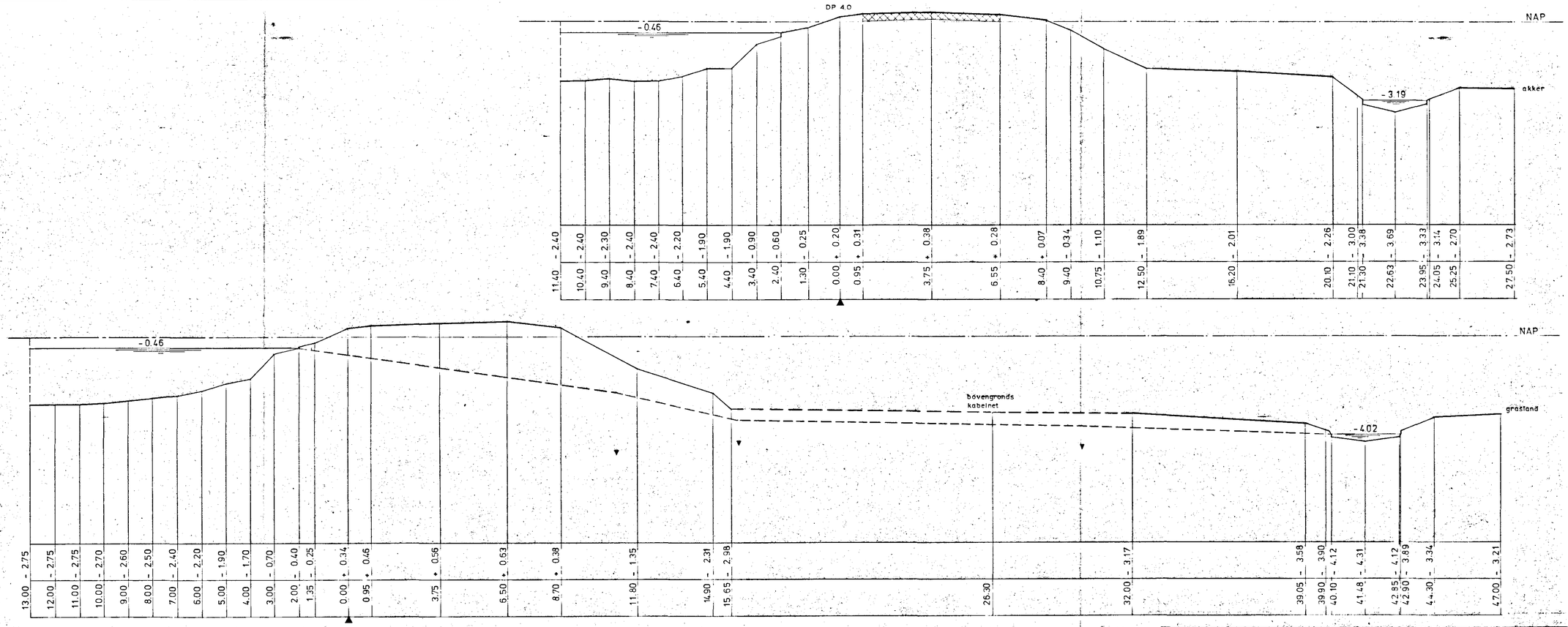
3



4



DWARSPROFIELEN 3 + 4			BIJLAGE 3
POLDER HEERHUGOWAARD			SCHAAL 1: 100
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get vdl 2-77	gez	3Z	WERKNR. A-77.002
					TEK NR 77.049



DWARSPROFIELEN 5 + 6

POLDER HEERHUGOWAARD

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

	gem	get	gez
		vdl 2-77	

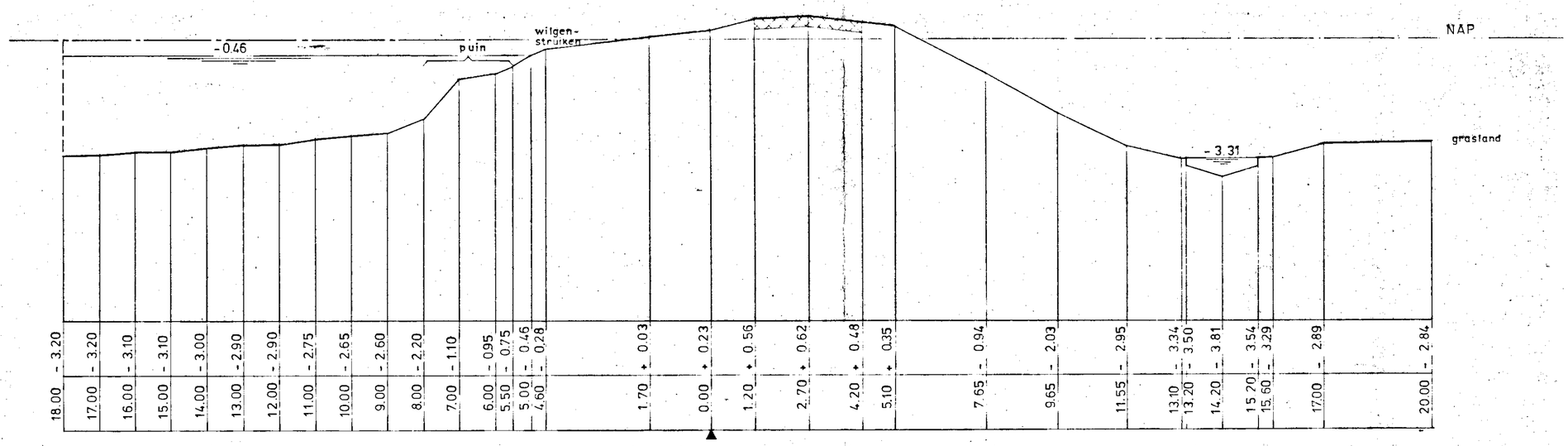
BIJLAGE 4

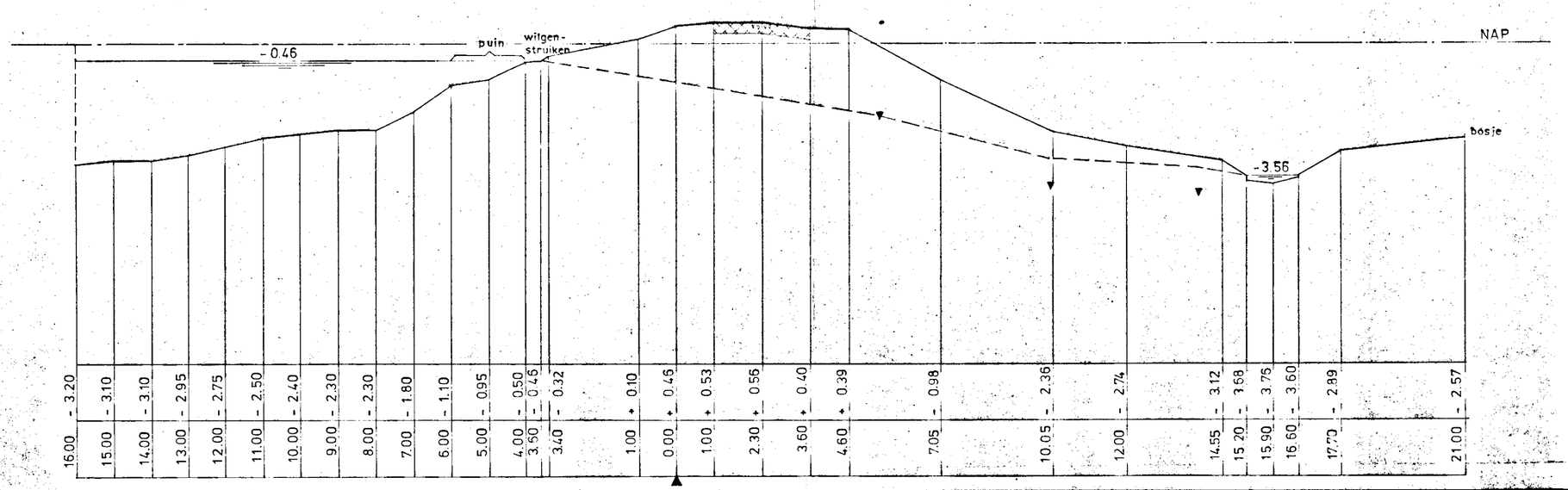
SCHAAL 1: 100

4Z

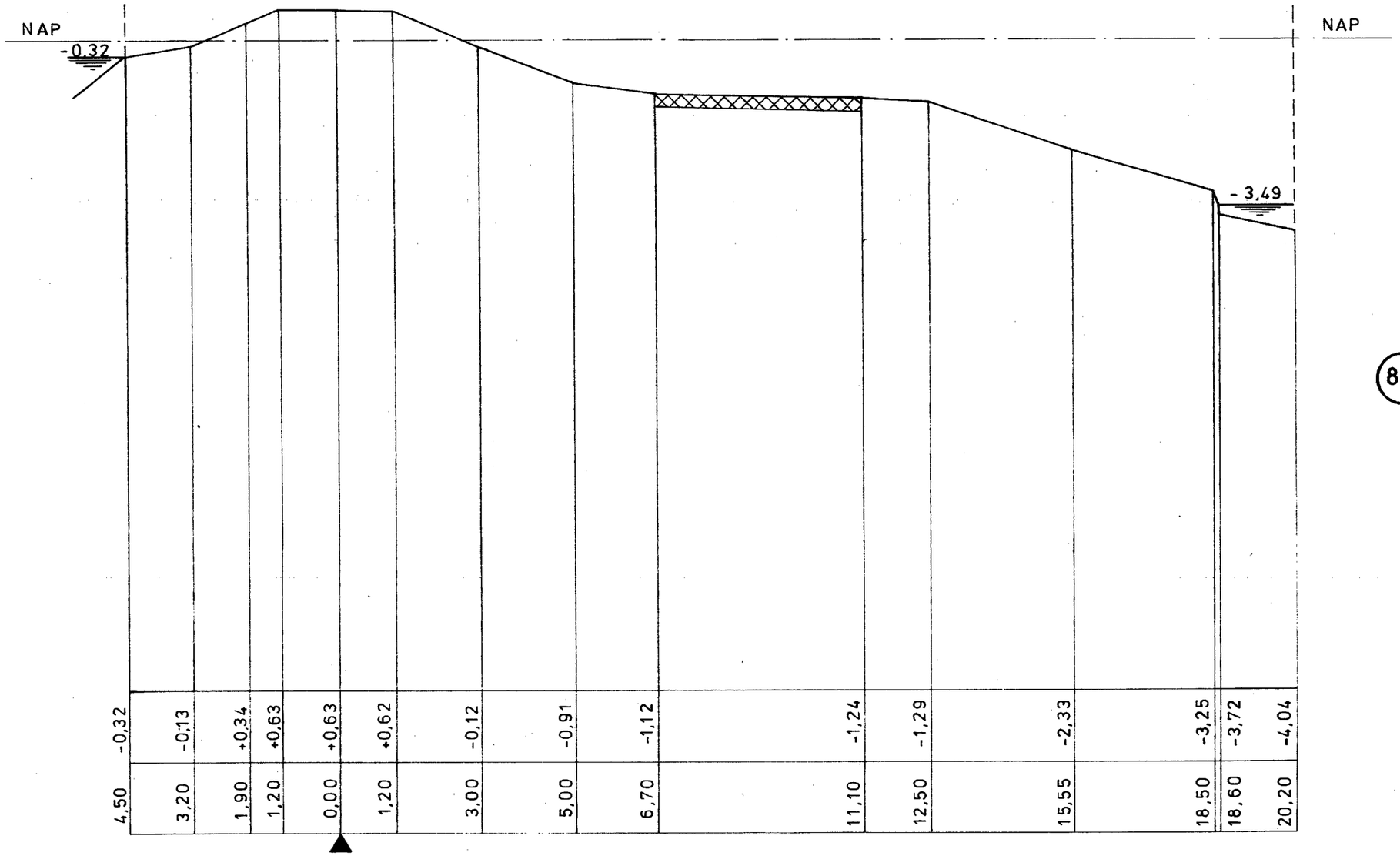
WERKNR A-77.002

TEK NR 77.050





DWARSPROFIELEN 7 + 8			BIJLAGE 5
POLDER HEERHUGOWAARD			SCHAAL 1 : 100
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get vdl 2-77	gez	3Z	WERKNR. A-77002 TEK. NR 77051



-0,32	-0,13	+0,34	+0,63	+0,63	+0,62	-0,12	-0,91	-1,12	-1,24	-1,29	-2,33	-3,25	-3,72	-4,04
4,50	3,20	1,90	1,20	0,00	1,20	3,00	5,00	6,70	11,10	12,50	15,55	18,50	18,60	20,20

8A

dwarsprofiel 8A
polder heerhugowaard

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

gem	get	gez
	3-79	

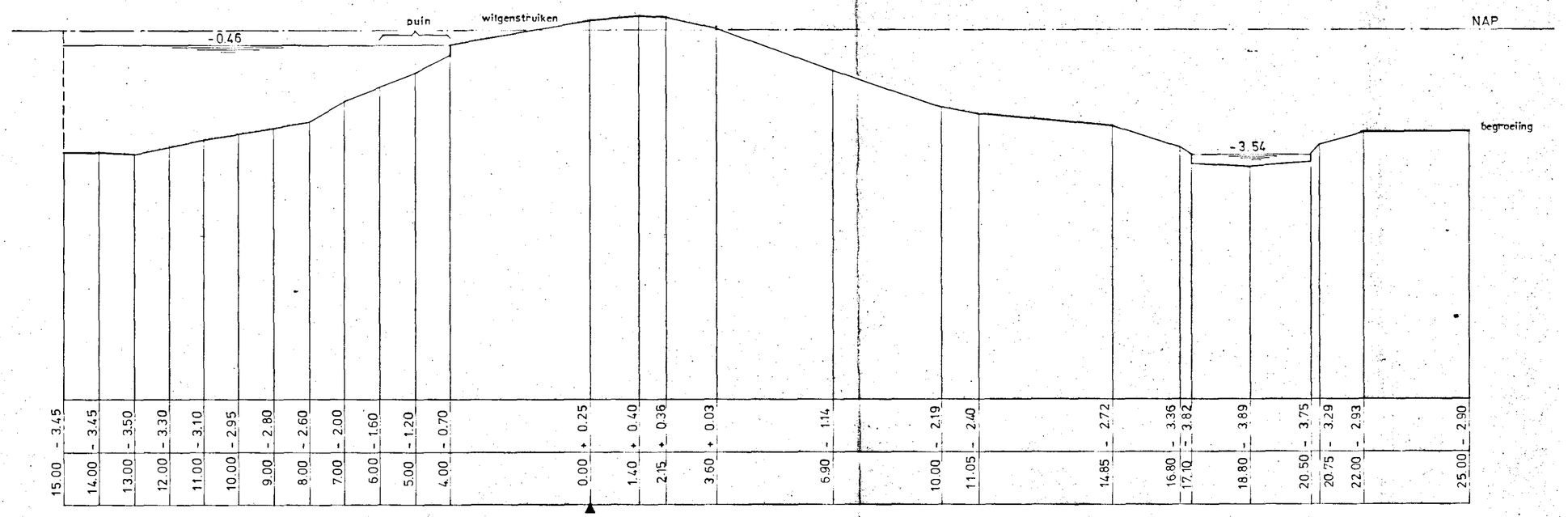
bijlage 6

SCHAAL 1:100

A3

WERKNR. A-77.002

TEK. NR. 79.062



9

DWARSPROFIEL 9
POLDER HEERHUGOWAARD

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN .

gem	get	gez
	vdl. 2-77	

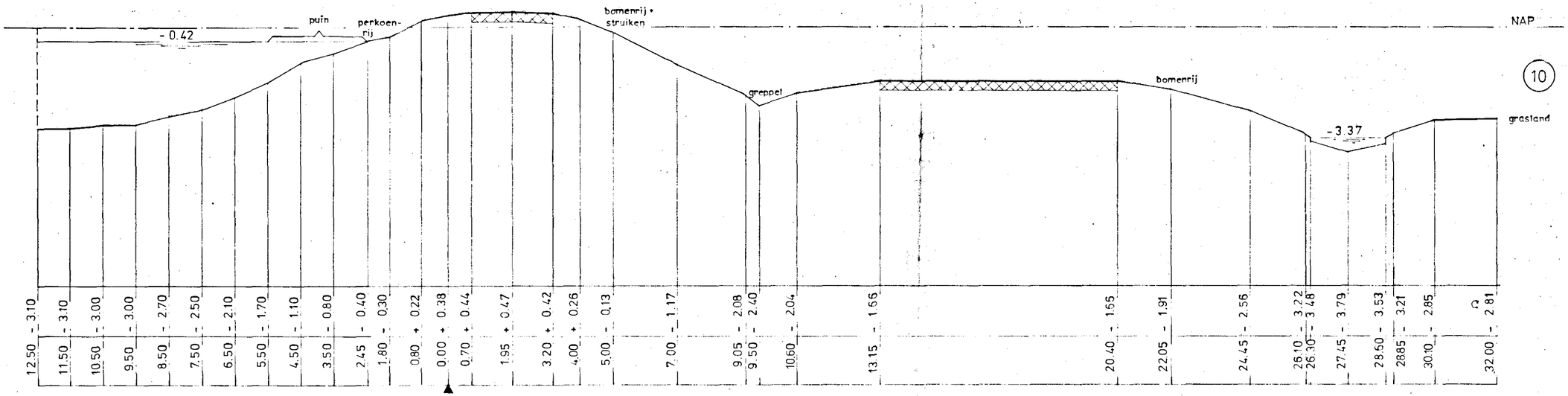
BIJLAGE 7

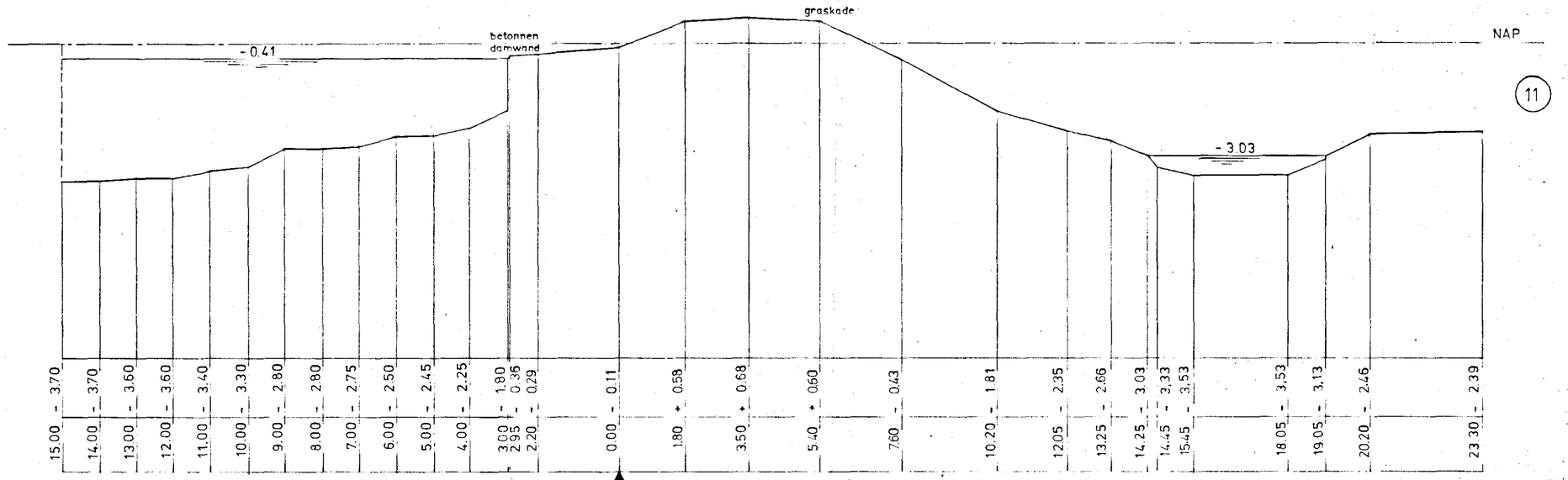
SCHAAL 1:100

3 Z

WERKNR. A-77.002

TEK. NR. 77.052





DWARSPROFIELEN 10 + 11

POLDER HEERHUGOWAARD

BIJLAGE 10

SCHAAL 1:100

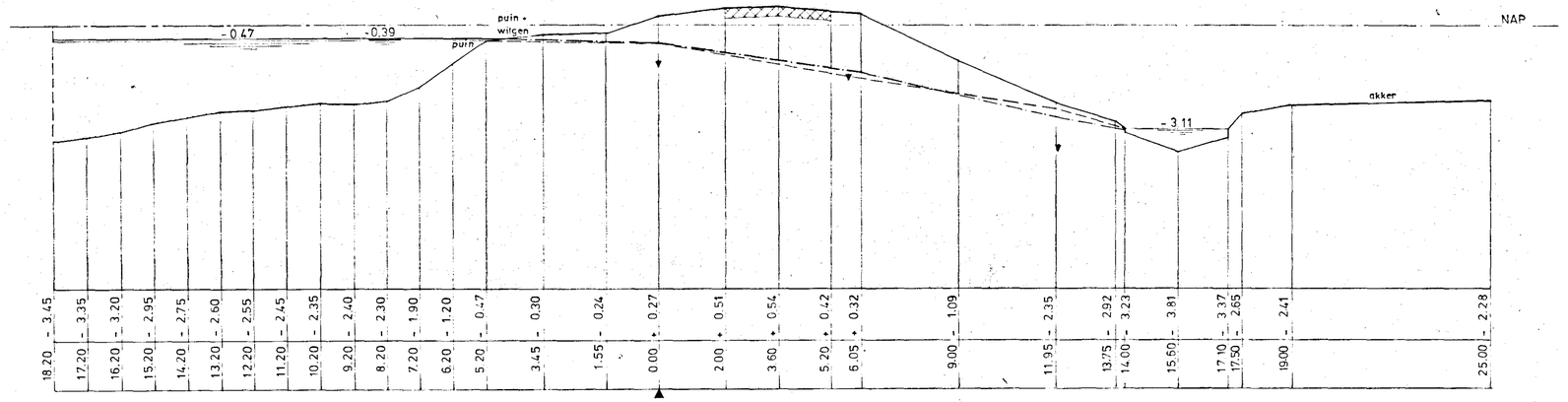
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

gew	get	gez
80/22	vdl. 2-77	

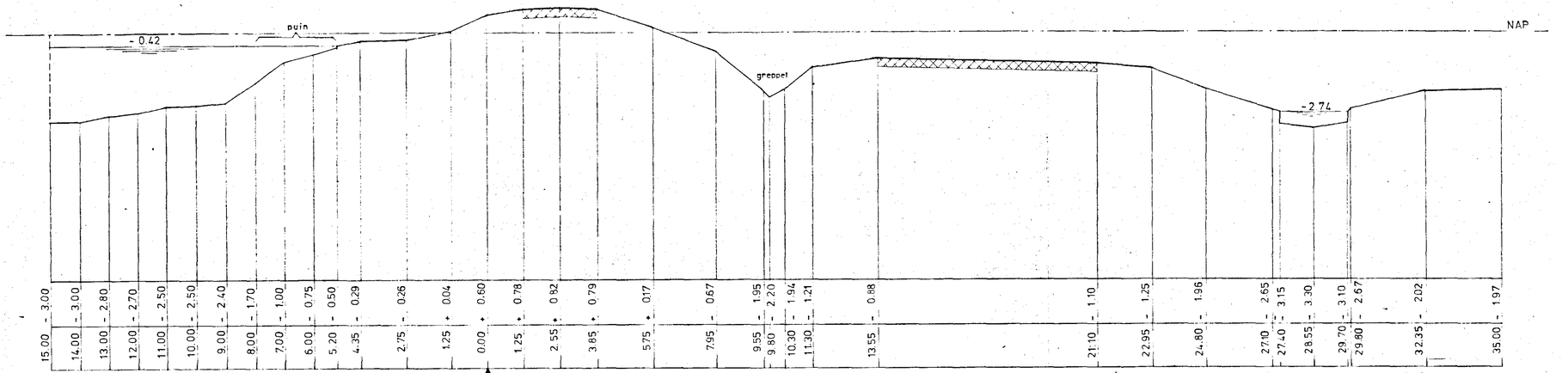
3 Z

WERKNR. A-77.002

TEK. NR. 77.058



12



13

DWARSPROFIELEN 12 + 13

POLDER HEERHUGOWAARD

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

gem	get	gez
	vdl 2-77	

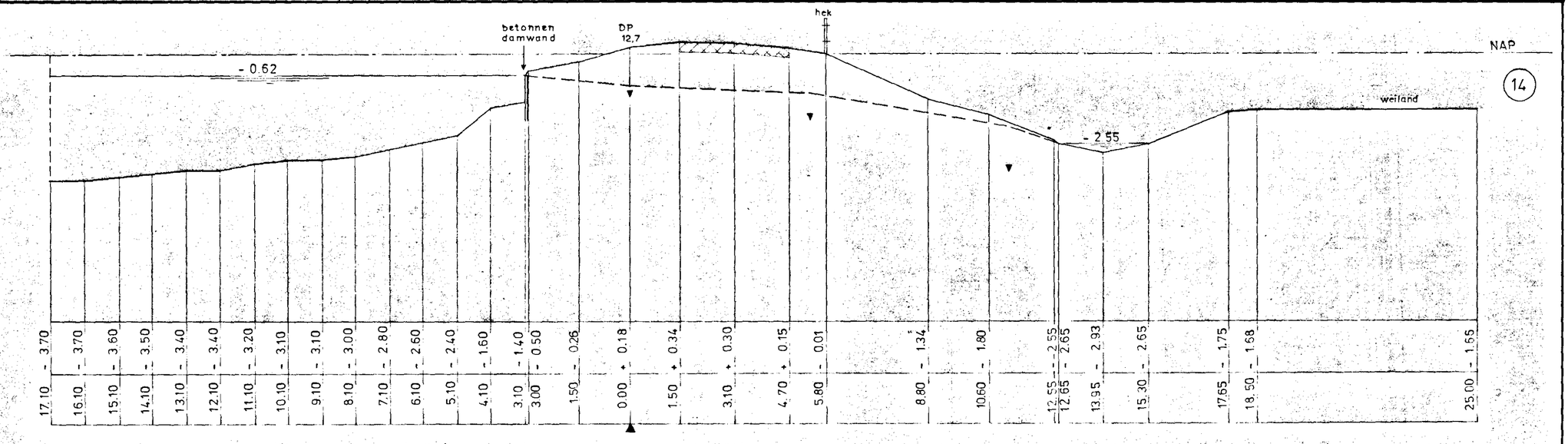
BIJLAGE 9

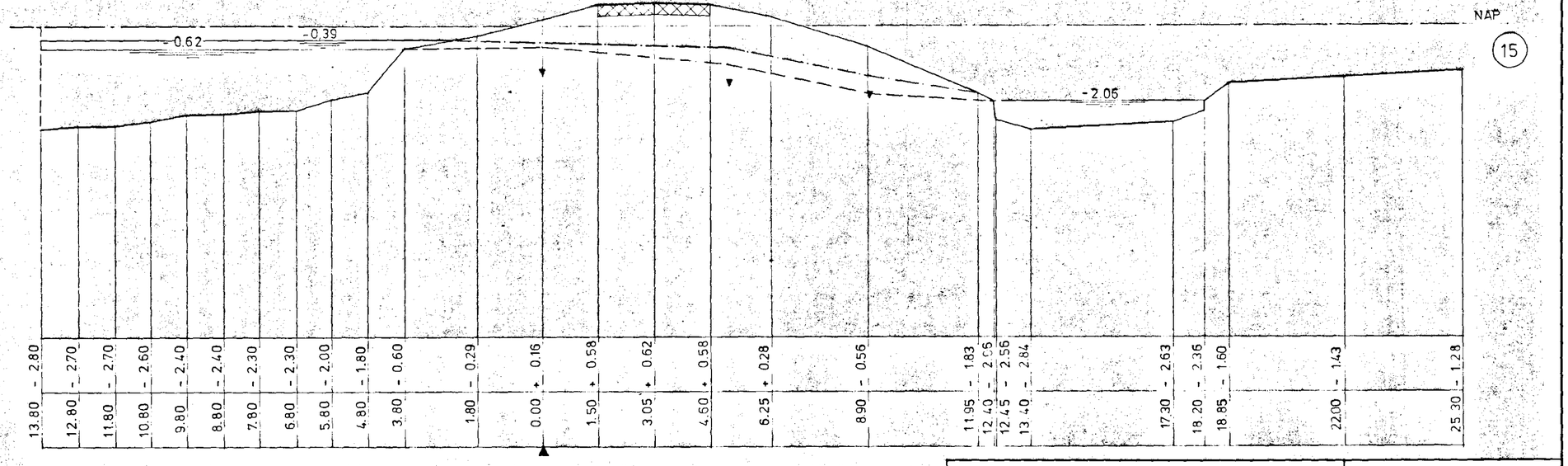
SCHAAL 1:100

4Z

WERKNR. A-77.002

TEK. NR. 77.059





DWARSPROFIELEN 14 + 15

POLDER HEERHUGOWAARD

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

gew	get	gez
	vdl 2-77	

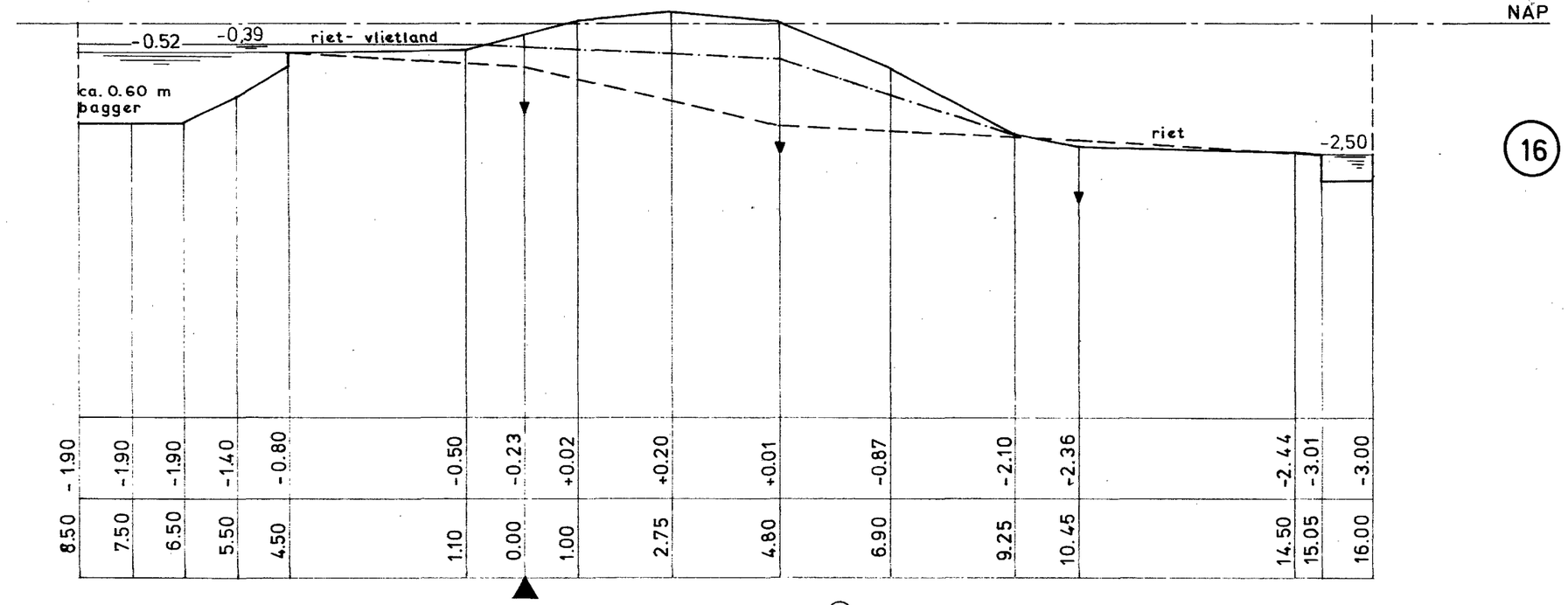
BIJLAGE 10

SCHAAL 1: 100

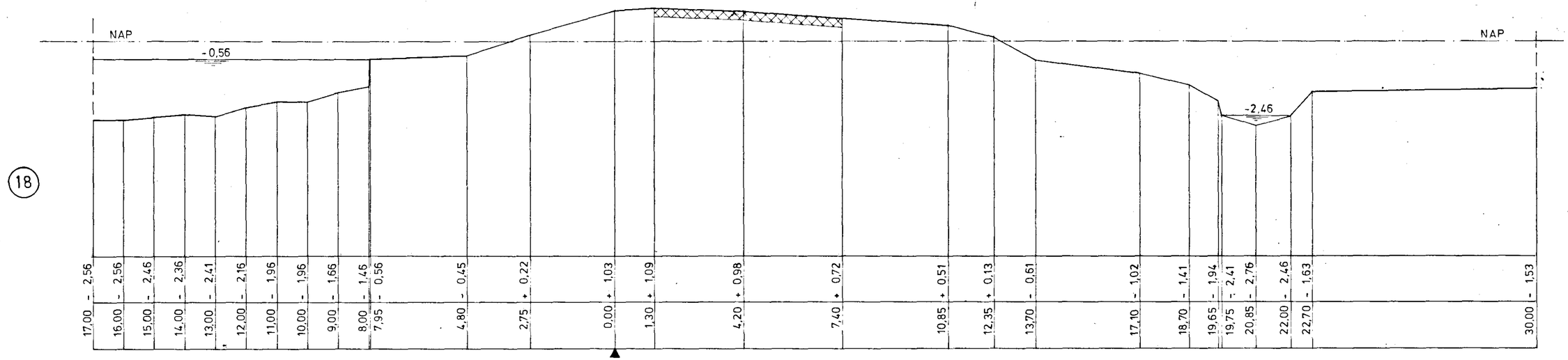
3Z

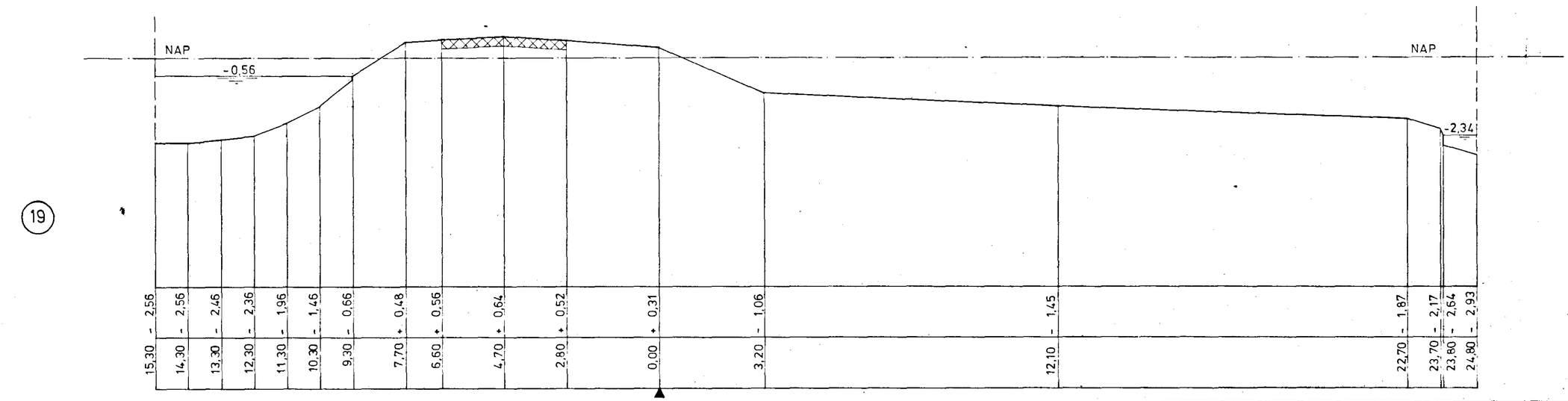
WERKNR A-77002

TEK NR. 77060



DWARSPROFIELEN 16 + 17			**BIJLAGE 11**
POLDER HEERHUGOWAARD + POLDER VEENHUIZEN			SCHAAL 1 : 100
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gew: 30/01/22 vdl	get: J.V. 4-77	gez:	3Z	WERKNR. A-77.002
					TEK. NR. 77.191





▲ 0-PUNT
MATEN IN M.
T.O.V. NAP EN
0-PUNT

DWARSPROFIELEN 18 + 19			BIJLAGE 12
POLDER HEERHUGOWAARD			SCHAAL 1:100
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get vdl 678	gez	3Z	WERKNR. A-77002
					TEK. NR. 78.161



foto 1



foto 2



foto 3



foto 4



foto 5



foto 6



foto 7



foto 8



foto 9



foto 10



foto 11



foto 12



foto 13



foto 14



foto 15



foto 16



foto 17



foto 18



foto 19



foto 20



foto 21



foto 22



foto 23