

**DE ONTWIKKELING VAN HET MACROFYTOBENTHOS IN DE
OOSTERSCHELDE GEDURENDE DE PERIODE 1985 t/m 1987,
ALSMEDE DE INVLOED VAN HET
GEREEDKOMEN VAN DE STORMVLOEDKERING HIEROP**

door

rijkswaterstaat
dienst getijdewateren
bibliotheek
grenadiersweg 31 -
4338 PG middelburg

Henk Teerink

Verslag van de werkzaamheden verricht in het kader
van de studie aan de Hogeschool Midden Nederland, Utrecht
Vakgroep Biologie
gedurende de periode
juli-november

voor
Drs. C. Visser (HMN-studiebegeleider)
onder leiding van
Drs. D.J. de Jong (DGW)

Rijkswaterstaat
Dienst Getijdewateren,
Grenadierweg 31, 4338 PG Middelburg

Studentenverslag DDMI 11-1987

De Inhoud van dit studentenverslag komt voor de verantwoording van de auteur. Herdruk of aanhaling van dit verslag is slechts toegestaan met uitdrukkelijke toestemming van de auteur of de begeleider van de Dienst Getijdewateren (Rijkswaterstaat).

INHOUD

Voorwoord	1
1 Inleiding	2
2 Gebiedsbeschrijving	4
2.1 Platen	4
2.1.1 De Roggenplaat	
2.1.2 De Galgeplaat	
2.2 Slikken	6
2.2.1 Slikken van de Zandkreek	
2.2.2 Slikken van de Krabbenkreek	
3 Methode	9
4 Resultaten	11
4.1 Algemene opmerkingen	11
4.2 Ontwikkelingen van het macrofytobenthos	11
4.2.1 de Roggenplaat	
4.2.2 de Galgeplaat	
4.2.3 de Zandkreek	
4.2.4 de Krabbenkreek	
4.3 Abiotische ontwikkelingen	19
5 Discussie en prognose	22
5.1 Zeegrassen	22
5.2 Groenwieren	27
5.3 Fucus vesiculosus	29
6 Samenvatting	30
Literatuur	32
Bijlagen	34

VOORWOORD

Dit verslag is geschreven in het kader van mijn tweedegraads-afstudeeronderzoek voor het vak biologie aan de Hogeschool Midden Nederland (voormalige SOL) te Utrecht.

Het onderzoek is onderdeel van een groot project, genaamd 'AF-WERK', dat zich met name bezig houdt met de ecologische gevolgen van de waterbouwkundige werken in het Oosterscheldebekken en is verricht in de periode juli t/m oktober 1987 bij Dienst Getijdewateren (DGW) te Middelburg.

Speciale dank gaat uit naar Drs. D.J. de Jong, die het onderzoek begeleidde. Veel hulp in het -vaak zware- veldwerk heb ik gekregen van Drs. D.J. de Jong, Annemiek van der Pluym, Ton van Schaik en Fred van Ewijk. Verder gaat mijn erkentelijkheid uit naar alle medewerkers van DGW, die dit onderzoek en verslag mede mogelijk gemaakt hebben.

1 INLEIDING

In 1984 is een onderzoek begonnen naar de kwalitatieve en kwantitatieve verspreiding van het macrofytobenthos in de Oosterschelde. Op basis van een beperkt aantal veldopnamen en een set z.g. false-colour luchtfoto's, is toen een kaartering gemaakt van de Oosterschelde. Met behulp van deze luchtfototechniek is het mogelijk de hoeveelheid veldwerk sterk te reduceren, waardoor het mogelijk is in korte tijd een inzicht te krijgen in de samenstelling van de vegetatie van uitgestrekte gebieden (Meulstee en van Stokkum 1985).

Tijdens de bouw van de stormvloedkering en met name in de periode mei 1986 t/m maart 1987, de zg AFWERK-periode, is er een versterkte getijde reductie opgetreden. Het is niet ondenkbaar dat dit van grote invloed is geweest op het ecosysteem van de Oosterschelde.

Na de AFWERK-periode is er een nieuwe situatie ontstaan met ca 10% gereduceerd getij ten opzichte van 1985, de uitgangssituatie.

Om de effecten van de AFWERK-periode op het macrofytobenthos te bepalen en de ontwikkeling ervan te volgen in de nieuwe situatie, is destijds besloten de luchtfotokaartering elk jaar te herhalen voor de volgende gebieden: Zandkreek, Krabbenkreek, Roggenplaat en Galgeplaat.

De soorten die worden onderscheiden zijn groenwieren (vnl *Enteromorpha* spp. en *Chaetomorpha* spp.), zeesla (*Ulva* spp.), blaaswier (*Fucus vesiculosus*) en Groot en Klein zeegras (*Zostera marina* resp. *Zostera noltii*).

Verdere uitsplitsing in soorten was niet mogelijk door de beperking van de false-colour methode.

Het doel van dit rapport is, een beeld te geven, wat de effecten van de AFWERK-periode zijn geweest op de ontwikkeling van het macrofytobenthos. Daar de luchtfoto's van 1986 en 1987 nog niet verwerkt zijn, is dit gebaseerd op de veldopnamen vanaf 1985 in bovengenoemde gebieden. De veldopnamen zijn elk jaar op precies hetzelfde punt gedaan. Tevens is er gekeken naar bodemdieren, chlorofylgehalte(diatomeeën), geomorfologische kenmerken, bodemkenmerken en de hoogteligging(bijlage 1), deze zijn voor dit onderzoek echter slechts ten dele van belang.

2 GEBIEDSBESCHRIJVING

De jaarlijkse inventarisatie betreft enkele platen en slikken in de Oosterschelde. Dit zijn de lagere, bij laagwater droogvallende delen, welke vaak doorsneden worden door geulen en prielen. In het totaal zijn bij dit onderzoek vier gebieden, gelegen in verschillende delen van de Oosterschelde, betrokken: de Roggenplaat, het meest dynamische, in de monding van de Oosterschelde; de Galgeplaat, in het middengebied van de Oosterschelde; de Krabbenkreek en de Zandkreek, in twee min of meer beschut liggende uiteinden.

Daar deze gebieden onderling toch behoorlijk van elkaar verschillen, zullen ze apart beschreven worden. Deze gebiedsbeschrijvingen betreffen de situatie van 1985.

2.1 DE PLATEN

2.1.1 de Roggenplaat

De Roggenplaat, gelegen in de mond van de Oosterschelde, ligt tussen Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland. Aan de zuidwestzijde ligt de stormvloedkering en aan de zuidoostzijde ligt de Zeelandbrug (zie figuur 1).

De plaat wordt geheel of gedeeltelijk door vier grote noorwest-zuidoost gerichte geulen ingesneden. Daarnaast komen nog talloze kleinere geulen voor. (Bams 1987)

In het westen en noordwesten van de plaat komen op grote schaal megaribbels voor. Deze -door stroming- "reliefrijke" gebieden zijn over het algemeen grofzandig. Ook de noordrand van de plaat - in de buurt van de grote geulen- heeft dergelijke kenmerken.

Langs de geulen, wat meer naar het midden van de plaat, bevinden zich uitgestrekte mosselpercelen. Met name aan het einde van de geulen is de bodem slibrijk. Langs de oost- en zuidrand zijn schelpenruggen aanwezig, sommigen zelfs zo hoog, dat ze met gemiddeld hoog water (GHW) nog boven water uitsteken. Het grootste deel van de plaat wordt echter gevormd door vlak gebied met een zandige bodem en talloze geultjes (Goedheer 1985).

Het gemiddeld laag water (GLW) bedraagt hier -1.47m en het GHW +1.50m. De Roggenplaat is de grootste plaat in het Oosterscheldegebied (ca 1650ha), waarvan het grootste gedeelte, ca 70%, boven NAP ligt. De hoogteligging varieert van GLW tot meer dan +1.00m.

2.1.2 de Galgeplaat

De Galgeplaat, gelegen in het middengebied van de Oosterschelde, ligt tussen Tholen en Noord-Beveland (zie figuur 1). Aan de noordwestzijde ervan ligt de Zeelandbrug. De plaat wordt door drie grote geulen ingesneden.

Langs de noord- en westrand komen megaribbels voor, al zijn deze niet zo groot als op de Roggenplaat. De bodem bestaat hier uit grof zand. Het centrale deel van de plaat wordt gedomineerd door uitgestrekte mosselpercelen met een vrij hoog slibgehalte, terwijl de noordelijke helft uit vlak, zandig gebied bestaat. Ook op deze plaat komen langs de oost- en zuidrand verschillende schelpenruggen voor. De grote geulen komen tot in het middendeel van de plaat (Bams, Siereveld en van Slagmaat 1985 en Goedheer 1985).

Het GLW bedraagt hier -1.67m en het GHW +1.77m. De totale oppervlakte is ca 1050ha, waarvan slechts 10% boven NAP ligt. Ca 80% ligt tussen NAP en NAP-1.00m.

2.2. SLIKKEN

2.2.1 de Slikken van de Zandkreek

Deze slikken, gelegen net ten oosten van de Zandkreekdam, een verbinding tussen Noord- en Zuid-Beveland, worden aan de laagwaterlijn begrensd door de Zandkreek en de Oosterschelde (zie figuur 1).

De slikken vertonen een lichte helling van dijk naar laagwaterlijn, alwaar de helling iets steiler wordt (Kraanen en Vranken 1985). Een groot deel van de slikken, voornamelijk langs de laagwaterlijn en langs de geulen, wordt gebruikt voor de mosselkweek. Meer naar de dijk toe wordt intensief pieren gestoken. Aan de noordkant van de Zandkreek, richting de Zandkreekdam, komt primair schor voor. Verder komen hier en daar gebieden met Spartinapollen voor, vooral op de beschutte plaatsen (Goedheer 1985). De bodemsamenstelling verandert van oost naar west en van de dijk naar de laagwaterlijn van grofzandig naar slibrijk.

Het GLW bedraagt -1.58m en het GHW +1.65m. De slikken hebben een gezamenlijke oppervlakte van ca 325ha, waarvan het grootste deel onder NAP ligt. De hoogte ervan varieert van -1.50m tot +1.20m.

2.2.2 de Slikken van de Krabbenkreek

Deze slikken, gelegen tussen St.Philipsland en Tholen, worden aan de laagwaterlijn begrensd door de Krabbenkreek en het Mastgat, een zijgeul van de Oosterschelde (zie figuur 1).

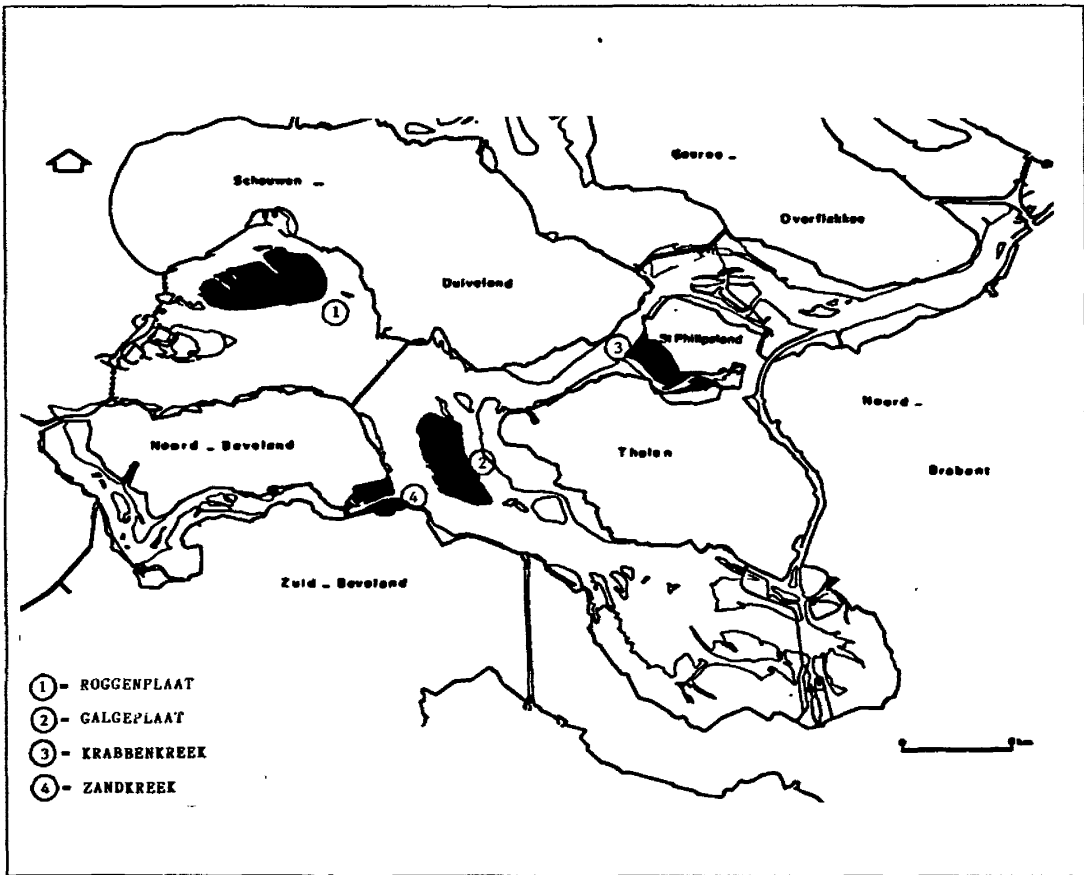
Deze slikken bestaan voor het grootste deel uit vlak gebied, hier en daar afgewisseld met mosselpercelen, spitvelden en Spartinapollen. Aan de zuidzijde grenst het slik aan een uitgestrekt schor, het schor bij St. Annaland. In grote delen van dit intergetijdegebied komt primair schor voor, wat duidt op een

aanzet tot schorvorming (Meindersma en Tiessen 1986).

Megaribbels komen voor in het westen, langs het Mastgat en aan het uiterste puntje van de noordoever van de Krabbekreek (Goedheer 1985). De bodem bestaat daar dan ook uit grof zand. Ook de rest van dit slik heeft een zandige bodem, slechts enkele plaatsen, vooral tussen de Spartinapollen en de dijk, zijn wat slibrijker.

Het GLW bedraagt hier -1.70m en het GHW +1.73m. De totale oppervlakte van het slikkengebied is 430ha, waarvan ca 50ha begroeid is met Spartinapollen en primair schor. De hoogte varieert van -1.50m tot +1.60m. Het gebied ligt beduidend hoger dan dat van de Zandkreek.

FIGUUR 1
Ligging van de gebieden



3 METHODE

Ten behoeve van de biomassaschatting, de verspreiding en de soortensamenstelling van het macrofytobenthos in de Oosterschelde is er in de periode 1985 t/m 1987 op een groot aantal monsterpunten -op de eerder genoemde gebieden- een schatting gemaakt van de bedekkingsgraad van de macrofyten.

Daar deze punten elk jaar door de Meetkundige Dienst zeer nauwkeurig met dezelfde x- en y-coördinaat uitgezet zijn, is het mogelijk geweest de ontwikkeling van het macrofytobenthos gedurende bovengenoemde periode te volgen.

Per monsterpunt werd in een pq van 100m² (10mX10m) gekeken naar de bedekking per soort en de totale bedekking, waarbij de volgende bedekkingsgraden gebruikt werden:

bedekkingsgraad (%)	stapgrootte
0.0 - 0.5	0.1
0.5 - 2.0	0.5
2.0 - 10	1.0
10 - 100	5.0

Tijdens het veldwerk zijn de volgende soorten onderscheiden:

- | | |
|---------------|---|
| groenwieren | - met name: Chaetomorpha spp.
Cladophora spp.
Enteromorpha spp. |
| zeesla | - Ulva spp. |
| blaaswier | - Fucus vesiculosus |
| groot zeegras | - Zostera marina |
| klein zeegras | - Zostera noltii |

Per gebied worden nu de verschuivingen, die al dan niet zijn opgetreden in het kwalitatieve en kwantitatieve voorkomen van het macrofytobenthos, beschreven. Deze beschrijving komt voort uit een vergelijking van kaarten, die geplot zijn met behulp van programma's van het rekencentrum DGW.

Aan de hand van deze kaarten (bijlage 2 t/m 5) zijn per jaar en per monsterpunt, de ontwikkelingen te zien.

De reden voor deze manier van uitwerken is, dat vaak in een oogopslag gezien kan worden waar afnamen, toenamen, dan wel geen veranderingen in de bedekkingsgraad zijn opgetreden. In deze veranderingen kunnen dan vervolgens de algemene lijnen worden aangegeven.

Wanneer dan globaal bekend is, welke veranderingen waar zijn opgetreden, kunnen de oorzaken bepaald worden. Denk bijvoorbeeld aan hoogteligging, bodemsamenstelling, morfologie en het weer.

De volgende soorten zijn met name gevolgd:

Zostera marina; hoewel de bedekkingsgraad van deze soort voor 1985 in de Oosterschelde nooit zeer hoog was, lijkt het milieu zich gunstig voor deze soort te ontwikkelen (Daemen 1985).

Zostera noltii; dit is een van de kwantitatief belangrijkste soorten in de Oosterschelde, vooral op de wat minder dynamisch gelegen gebieden, zoals de slikken.

groenwieren; deze worden ook gezien als een heel belangrijke groep in de Oosterschelde. Hoewel de ontwikkelingen van deze groep wel gevolgd is, zal het moeilijk zijn om er een duidelijke lijn in te vinden, daar het hier gaat om verschillende soorten, welke niet zijn onderscheiden tijdens het veldwerk.

Fucus vesiculosus; hoewel deze soort alleen voorkomt op hard substraat -op grond waarvan je dus weinig veranderingen in de bedekkingsgraad zou verwachten- zijn er toch opvallende ontwikkelingen bij deze soort geweest.

4 RESULTATEN

4.1 algemene opmerkingen

• Toelichting in de vorm van kaarten zitten in de bijlage. Deze kaarten geven per gebied de ontwikkelingen van een soort weer, in de vorm van een toe- of afname van het éne jaar naar het andere.

• Wat betreft de groenwieren zijn er kaarten voor alle vier gebieden. Voor de zeegrassen zijn er wat betreft Groot zeegras kaarten van de Roggen- en de Galgeplaat, de Zand- en de Krabbenkreek en wat betreft Klein zeegras zijn er kaarten van de Zand- en de Krabbenkreek. voor *Fucus vesiculosus* zijn er kaarten van de Galgeplaat.

• Als er sprake is van een "areaaltoe- of afname", is aangenomen, dat de vestiging resp. de vedwijning van een soort op een aantal monsterpunten overeenkomt met een "areaaltoe- of afname". In deze kontekst worden deze termen dan ook steeds gebruikt.

• Als eerste volgt een beschrijving van de ontwikkelingen van het macrofytobenthos op de verschillende gebieden. Daarna volgt een beschrijving van de voornaamste abiotische veranderingen.

4.2 ontwikkelingen van het macrofytobenthos

4.2.1 de Roggenplaat (bijl. 2)

Zostera marina (bijl. 2b,2c)

In 1985 kwam deze soort hier alleen in en vlak om de mosselpercelen voor, met bedekkingen tot 15%. In 1986 en 1987 kwam deze soort wat meer voor buiten de mosselpercelen, al bleef dit wel zeldzaam. In de mosselpercelen vond een toename in

bedekkingsgraad plaats, hier en daar tot 95% (punt 410 en 411).

Zostera noltii

Deze soort werd op de Roggenplaat niet waargenomen tijdens de periode van onderzoek

groenwieren (bijl. 2d, 2e, 2f)

In 1985 kwamen op het westelijk-noordwestelijk en het oostelijk deel van de plaat geen groenwieren voor. Op de overige punten kwamen deze soorten met een bedekking tot 15% voor.

In 1986 was een areaaltoename te zien op het zuidwestelijk en het zuidoostelijk deel van de plaat. Op het hoge middendeel was daarentegen een afname in bedekkingsgraad te zien (punt 609 t/m 615).

In 1987 vertoonde de verspreiding van groenwieren een areaalafname en op de meeste punten ook nog een afname in bedekkingsgraad, uitgezonderd in en vlak om de mosselpercelen en de noordoostelijke en westelijke punten van de plaat.

Fucus vesiculosus (bijl .2a)

In 1985 kwam deze soort met name in de mosselpercelen voor, met bedekkingen tot 5%. Slechts hier en daar werd *Fucus vesiculosus* ook buiten de percelen aangetroffen, met bedekkingen tot 0.5% (punt 704, 711, 508, 510, 511).

In 1986 en 1987 vertoonde de soort geen duidelijke toe- of afname, behalve buiten de mosselpercelen waar *Fucus vesiculosus* bijna verdwenen is, een areaalafname dus.

4.2.2 de Galgeplaat (bijl. 3)

Zostera marina (bijl. 3b,3c)

In 1985 kwam deze soort hier alleen voor in het mosselperceel, met bedekkingen tot 10%.

In 1986 gold voor vrijwel alle punten, waar *Zostera marina* in 1985 al voorkwam, een geringe bedekkingstoename van 0.1 tot 0.4%. Slechts enkele punten vertoonden toen een wat grotere bedekkingstoename tot 35% (punt 308,309,404,407,502,503). Tevens valt op, dat deze soort zich buiten het mosselperceel in noordelijke en zuidelijke richting heeft uitgebreid, ook een areaaltoename dus in 1986.

In 1987 bleek *Zostera marina* ten zuiden van het mosselperceel weer verdwenen te zijn, terwijl de areaaltoename ten noorden ervan doorzette. Hier kwam *Zostera marina* dat jaar tot ver buiten het mosselperceel voor, al was het met lage bedekkingen. Overigens werd *Zostera marina* ten noorden van het mosselperceel wel buiten de monsterpunten waargenomen. Dezelfde punten als in 1986, uitgebreid met enkele andere (501,504,602,607,608), vertoonden ook dit jaar een toename in bedekkinggraad (<55%).

Zostera noltii (bijl. 3a)

In 1985 kwam *Zostera noltii* hier sporadisch voor in de mosselpercelen met bedekkingen tot 5%.

Gedurende de twee jaren erna is deze soort nog minder waargenomen, namelijk op slechts 3 van de 120 punten. In 1987 is, op enkele plaatsen buiten de monsterpunten, *Zostera noltii* nog wel waargenomen, al was dit in geringe bedekkingen.

groenwieren (bijl. 3d,3e,3f)

In 1985 kwamen deze soorten op vrijwel de hele plaat voor, meestal met bedekkingen tot 1%.

Het jaar hierna was er op het zuidoostelijk deel en het noordwestelijk deel een geringe toename resp. een handhaving in bedekkingsgraad. Het grote middendeel van de plaat, vertoonde geen konsekwent beeld qua toe- of afname.

In 1987 was er een toename in bedekkingsgraad in en rond het mosselperceel (punt 8, 502 t/m 511) en op het zuidoostelijk en het noordwestelijk deel van de plaat. Ook op het westelijk deel kwam meer groenwier voor, al was dat hier buiten de monsterpunten. Verder was er een bedekkingsafname op het hogere deel van de plaat (punt 312,313)

Fucus vesiculosus (bijl. 3a)

Met uitzondering van enkele punten kwam deze soort in 1985 alleen voor in of vlak langs het mosselperceel met bedekkingen van 0.1 tot 5%.

In 1986 was op vrijwel alle punten, waar in 1985 nog *Fucus vesiculosus* voorkwam, een afname in bedekkingsgraad te zien, die ook een aanzienlijke areaalafname tot gevolg had. Bedekkingen >0.5% kwamen slechts midden in het mosselperceel nog voor (punt 6, 503,509).

In 1987 is buiten het mosselperceel *Fucus vesiculosus* nauwelijks nog waargenomen. Binnen dit perceel was echter weer een toename in bedekkingsgraad te zien. Midden in het perceel kwamen bedekkingen tot 55% voor (punt 407,408,413,506,509).

4.2.3 de Zandkreek (bijl. 4)

Zostera marina (bijl. 4b,4c,4f)

In 1985 kwam deze soort alleen voor op de zuidkant van de Zandkreek, vooral op de wat lagere punten. Hoge bedekkingen (>10%) kwamen voor buiten de mosselpercelen, op hydrodynamisch kalme, slibrijke en lage punten. Op het oostelijk deel van dit slik kwam geen *Zostera marina* voor.

In 1986 kwam *Zostera marina* vrijwel overal op het slik voor, behalve op het oostelijk deel en op de hogere punten, een areaaltoename dus. Een grote toename in bedekkingsgraad was te zien op punten, waar in 1985 ook al hogere bedekkingen werden aangetroffen (punt 9, 5,6,208).

In 1987 was er een nog grotere toename in bedekkingsgraad op veel punten, behalve weer aan de oostzijde en in de mosselpercelen. Het grootst was de toename in bedekkingsgraad op de - wat meer- beschutte plaatsen (punt 5,9,208,210,7).

Zostera noltii (bijl. 4d,4e,4f)

In de uitgangssituatie (1985) kwam deze soort, in lage tot zeer hoge bedekkingen, voor op het hele slik, behalve aan de oostzijde (punt 9, 7,101,102,606,803,804,). Hoge bedekkingen kwamen, net als *Zostera marina*, voor op beschutte plaatsen met dat verschil, dat *Zostera noltii* ook op hogere punten voorkwam (punt 2,5,6,8,9-,203,206,208,602,603,703,801,802,902,903).

In 1986 vertoonden alleen de westelijke punten, vlak bij de dijk en het schor en die in het westelijk mosselperceel op het zuidelijk slik, een bedekkingstoename, de overige punten daarentegen, vertoonden een bedekkingsafname.

In 1987 nam de bedekkingsgraad van *Zostera noltii*, boven +0.25m, af tot zeer lage waarden (<5%). Ook in het westelijk mosselperceel was een afname in bedekkingsgraad te zien, evenals de lagere punten op het zuidelijk slik. Echter op de punten

tussen de Spartinapollen en het primair schor, was een toename in bedekkingsgraad te zien (punt 8,702,703,802).

groenwieren (bijl. 4g,4h,4i)

In 1985 kwamen groenwieren alleen voor op de wat hogere punten vlak bij de dijk en het schor, in bedekkingen van 5 tot 90% (punt 9 t/m 12,202,203,205).

In 1986 vertoonden de punten, die in 1985 een wat hogere bedekking hadden, een sterke reductie, dit in tegenstelling tot de rest van het slik, waar eigenlijk een areaaltoename te zien was.

In 1987 werden de veranderingen, die in 1986 waren opgetreden, voor een groot deel tenietgedaan. Op de hogere punten vlak bij de dijk en het schor nam de bedekkingsgraad weer toe (punt 11, 12,203). Verder was een afname te zien op de rest van het slik, behalve op het oostelijk deel (punt 102,804).

Fucus vesiculosus (bijl. 4a)

Fucus vesiculosus kwam in 1985 voor op de strekdammetjes en in de mosselpercelen. Hoge bedekkingen kwamen alleen in de percelen voor.

In 1986 namen de hoge bedekkingen van het jaar ervoor enigzins af (punt 101,102,601,803) en in 1987 verdween *Fucus vesiculosus* zelfs op een aantal plaatsen (punt 6,9,208,601,802).

4.2.4 de Krabbenkreek (bijl. 5)

Zostera marina (bijl. 5b,5c,5f)

In de uitgangssituatie (1985) kwam deze soort voornamelijk voor op slibrijke, hydrodynamisch rustige plaatsen. De bedekkingsgraad varieerde van 0.1 tot 5%, terwijl de hoogte van voorkomen varieerde van -0.50 tot +0.50m.

In 1986 is er een afname in bedekkingsgraad te zien geweest, vooral boven de 0.0m. *Zostera marina* kwam nog voor in bedekkingen van 0.1 tot 1%.

In 1987 zette deze reductie, in tegenstelling tot de andere gebieden, door, wat een behoorlijke areaalafname tot gevolg had. *Zostera marina* kwam dat jaar alleen nog voor op slibrijke, rustige plaatsen beneden NAP.

Zostera noltii (bijl. 5d,5e,5f)

In 1985 kwam deze soort vrijwel overal op het slik voor, behalve op het westelijk deel van het slik. Zeer hoge bedekkingen (<90%) kwamen voor op slibrijke plaatsen (punt 111,112) en op de punten tussen de Spartinapollen vlak bij de dijk.

In 1986 vertoonden juist deze laatste punten, met in 1985 nog hoge bedekkingen, een sterke reductie, vooral boven de +0.50m. Ook de overige punten, behalve de in 1985 nog slibrijke, gaven een reductie tot zeer lage bedekkingen. Alleen op de slibrijke plaatsen neemt *Zostera noltii* toe, of handhaaft zich (punt 112,112,320,602,605).

In 1987 neemt *Zostera noltii* af tot zeer lage bedekkingen (<5%) op plaatsen, die schijnbaar niet meer voldoen aan en een beschutte ligging en een slibrijke bodem, met name vlak bij de dijk. Ook de verspreiding van *Zostera noltii* wordt minder, een areaalafname dus (punt 110t/m112,301t/m303,312,601,603). Ook op de slibrijke plaatsen is een reductie te zien, maar nooit tot waarden beneden de 1% (1-30%).

groenwieren (bijl. 5g,5h,5i)

In 1985 kwamen groenwieren verspreid voor op het hele slik, met bedekkingen van 0.1 tot 80%. De hogere bedekkingen kwamen met name op het zuidelijk deel van het slik voor, maar ook op het noordelijk deel vlak bij de laagwaterlijn kwamen hoge bedekkingen voor (punt 208 t/m 211). Boven de +0.50m kwamen vrijwel geen groenwieren voor.

In 1986 vertoonden vooral de hogere punten een grote toename in bedekkingsgraad (punt 701,702,704,302,320,401) en de westelijke punten een kleine toename (punt 106,109,113,206,601,603). Geen verandering, of een kleine afname in bedekkingsgraad was te zien op de wat meer beschutte punten, bij de dijk en tussen de Spartinapollen.

In 1987 vertoonden de hoge punten (>+0.30m) een grote afname in bedekkingsgraad. Een wat kleinere afname, zelfs in areaal was te zien op de beschutte punten (punt 601 t/m 605). Geen verandering, of zelfs een kleine toename was te zien op het westelijk deel van het slik.

Fucus vesiculosus (bijl. 5a)

Met bedekkingen van 0.1% kwam deze soort in 1985 sporadisch voor op dit slik.

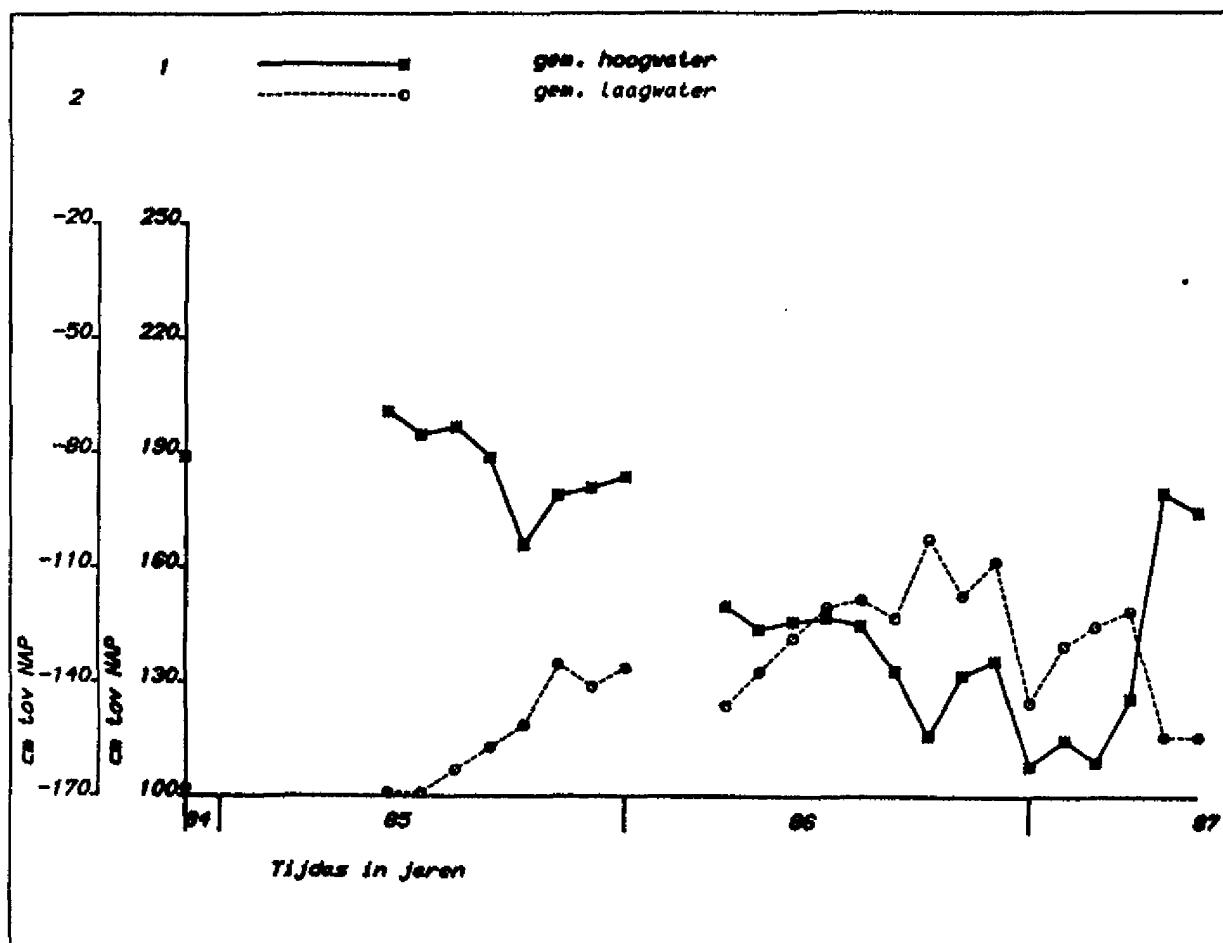
In 1986 was er nog slechts een punt, waar deze soort waargenomen werd (0.1%).

In 1987 is deze soort tijdens het veldwerk niet meer waargenomen.

4.3 abiotische ontwikkelingen

Na 1985 is een aanzienlijke getijdereductie opgetreden (zie figuur 2). Dit brengt echter enige complicaties met zich mede; enerzijds omdat deze reductie niet van de ene op de andere dag is ingetreden en zo gebleven is, anderzijds omdat er in de periode mei '86 t/m april '87, ook wel de afwerkperiode genoemd, sprake was van een extra getijdereductie, groter nog dan de permanente reductie van ca 10%, die er vanaf april 1987 is. Dit zou natuurlijk heel belangrijk kunnen zijn geweest voor de plantengroei in het intergetijdegebied. Denk hierbij ook aan de strenge winters die er de afgelopen jaren geweest zijn.

FIGUUR 2
getijdegegevens Yerseke, gem. laag- en hoogwaterstanden



Factoren, die met deze reductie samenhangen en dus ook van grote invloed op de plantengroei geweest kunnen zijn, zullen hierna besproken worden:

- tijdsduur en frekwentie van het aantal overspoelingen, deze zullen afhankelijk van de hoogte van het punt veranderd zijn tijdens de AFWERK-periode.

De verandering in de frekwentie van het aantal overspoelingen heeft zich vooral voorgedaan op hoogten, die voor dit onderzoek niet van belang zijn geweest (>NAP+1,50m).

De veranderingen van de tijdsduur van de overspoelingen, heeft zich wel voorgedaan op hoogten, die voor dit onderzoek van belang zijn geweest. Boven NAP werden de overspoelingstijden steeds korter, onder NAP steeds langer en rond NAP bleven ze ongeveer hetzelfde. Belangrijk is dan ook, dat de hoogste en de laagste punten de grootste verandering in overspoelingsduur hebben ondergaan.

- getijdevolume, stroming en dynamiek; de getijdereductie brengt namelijk ook getijdevolumereductie met zich mee brengt. Dit heeft weer invloed op de stroomsnelheid en de dynamiek, welke over het algemeen dus ook afgenomen zijn.

Dit veroorzaakt dan weer een grotere helderheid van het water, omdat het water dan minder zwevende deeltjes bevat.

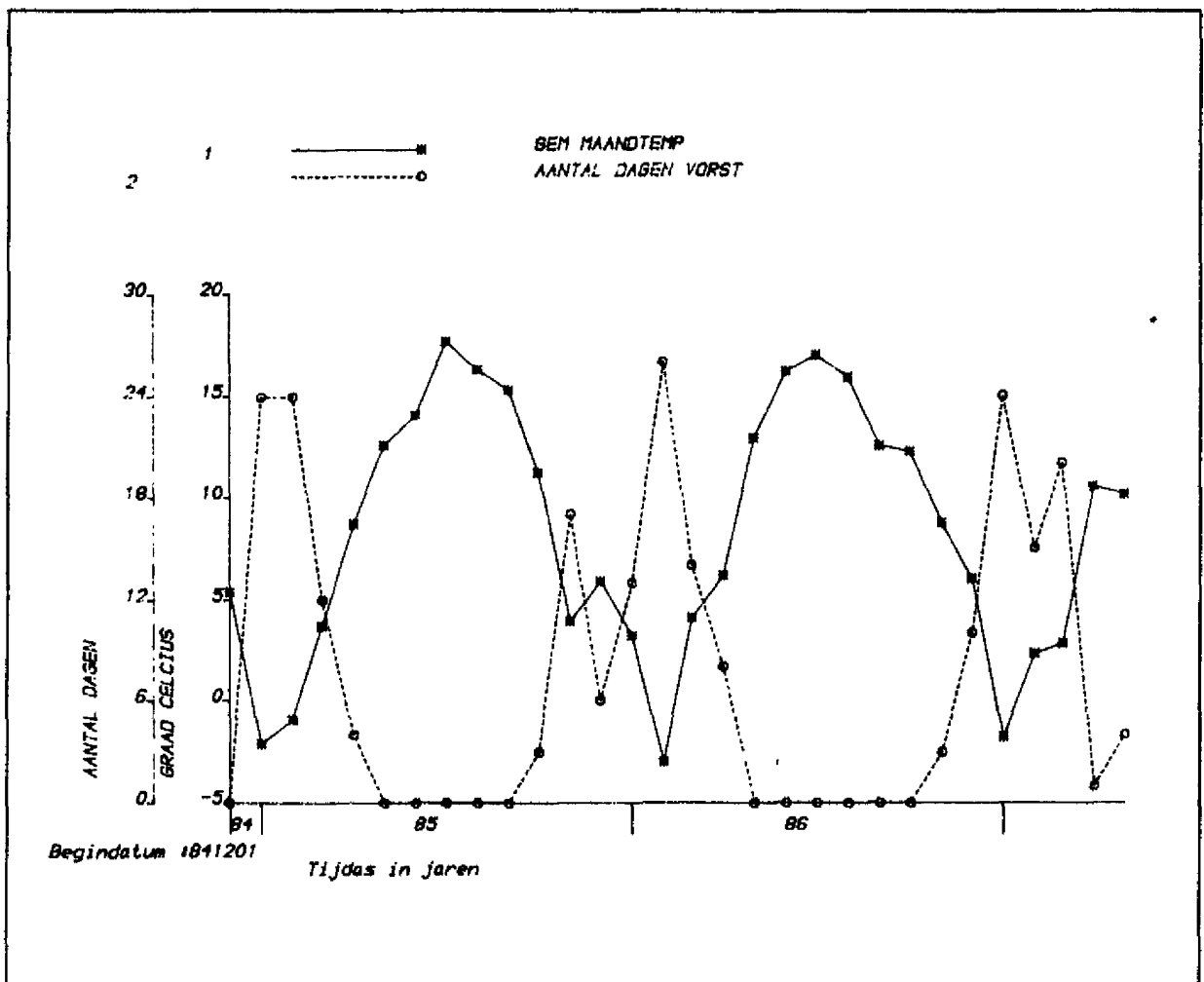
- slibgehalte en reliëf van de bodem; omdat de golfwerking hetzelfde is gebleven en de stroomsnelheid en de gemiddelde hoogwaterstand zijn afgenomen, is de erosie van de platen en slikken toegenomen. Plaatselijk heeft dit tot een aanzienlijke slibgehaltevermindering geleid.

Ook de reliefverschillen zijn hierdoor sterk afgenomen. Megaribbels komen vrijwel niet meer voor op de slikken en platen.

Los van dit alles, is er natuurlijk ook nog de factor weer, die een grote rol gespeeld kan hebben in de ontwikkelingen van het macrofytobenthos. Daarom verdient ook het weer de nodige aandacht (figuur 3).

Wat bijvoorbeeld een grote rol gespeeld zou kunnen hebben, is het feit, dat aan de drie veldwerkperioden steeds een strenge winter is voorafgegaan, waarbij in de winter van 1985/'86 extreem weinig neerslag viel. De winter van 1986/'87 viel samen met de extra reductie van het gemiddeld hoogwater. De matigende invloed van het zeewater was, tijdens deze periode, op veel plaatsen verminderd.

FIGUUR 3
klimaatgegevens 1985 t/m 1987: temperatuur en vriesduur



5 DISCUSSIE EN PROGNOSE tav de ontwikkeling van de vegetatie

Het feit dat een plantensoort het ene jaar ergens voorkomt en het andere jaar niet, is vaak moeilijk te verklaren. Er zijn vele factoren die hiermee samenhangen. Met betrekking tot het voorkomen van macrofyten in het Oosterscheldebekken, zijn met name de volgende factoren belangrijk: dynamiek, expositie, sedimentsamenstelling, hoogteligging en de aanwezigheid van specifieke substraten (dijk of mosselperceel).

Meestal blijkt het heel moeilijk, om te bepalen welke van de factoren een bepaalde invloed hebben en in welke mate deze invloed een rol speelt in de verspreiding van een bepaalde soort. Ten eerste zijn dit niet allemaal onafhankelijke factoren, maar worden ze vaak door elkaar beïnvloed en ten tweede speelt de factor 'weer' vaak een grote rol (Daemen 1985).

Tijdens de AFWERK-periode was er daarnaast een extra getijdere-duk-tie en waren er strenge winters.

Een uitgebreid onderzoek, in dezelfde periode, naar de ontwikkeling van al abiotische factoren zou belangrijke hulp hebben kunnen opleveren, maar bleek tot dusverre niet haalbaar, althans niet in afgeronde vorm. Verklaringen en beweringen in de volgende discussie zullen daarom niet steeds berusten op harde feiten, maar op veldwaarnemingen. Men mag aannemen dat ze redelijk gegrond zijn.

5.1 zeegrassen

Expositie en dynamiek lijken de belangrijkste factoren in relatie tot de verspreiding van zeegrassen (naar Daemen, 1985). Omdat er in de ontwikkeling van zeegrassen toch een duidelijk verschil te zien is tussen *Zostera marina* en *Zostera noltii*, is het niet logisch om -in ieder geval op de plaatsen waar ze beiden voorkomen- alleen bij deze twee factoren de verklaring te

zoeken. Het zou natuurlijk best kunnen dat *Zostera noltii* nog minder goed tegen dynamiek kan dan *Zostera marina*, maar omdat de verschillen in ontwikkeling ook op de rustige plaatsen groot waren is er meer aan de hand.

Op de platen echter, waar bijna alleen *Zostera marina* voorkomt lijken bovengenoemde factoren wel van belang te zijn. Vooral de areaaluitbreiding van *Zostera marina* op de Galgeplaat, met name buiten de mosselpercelen, zou een gevolg kunnen zijn van het afnemen van de dynamiek aldaar. De Roggenplaat echter zal een hydrodynamisch te onrustig milieu gehouden hebben voor de vestiging van *Zostera marina* buiten de mosselpercelen.

De enorme toename in bedekkingsgraad van *Zostera marina* binnen de mosselpercelen op de Galge- en Roggenplaat en in de Zandkreek zou wel eens te maken kunnen hebben met een afname in de droogvaltijd beneden NAP, per getijdebeweging in de afwerkperiode. Bekend is namelijk dat, *Zostera marina* veel uitbundiger groeit, naarmate de droogvaltijd korter wordt. Denk hierbij aan de explosieve groei van *Zostera marina* in de Grevelingen, na afsluiting. Maar niet alleen de afname van de droogvaltijd is belangrijk, want dan zou *Zostera marina* naar de laagwaterlijn steeds meer voorkomen, terwijl blijkt dat de bedekking van *Zostera marina* onder een bepaald niveau weer afneemt.

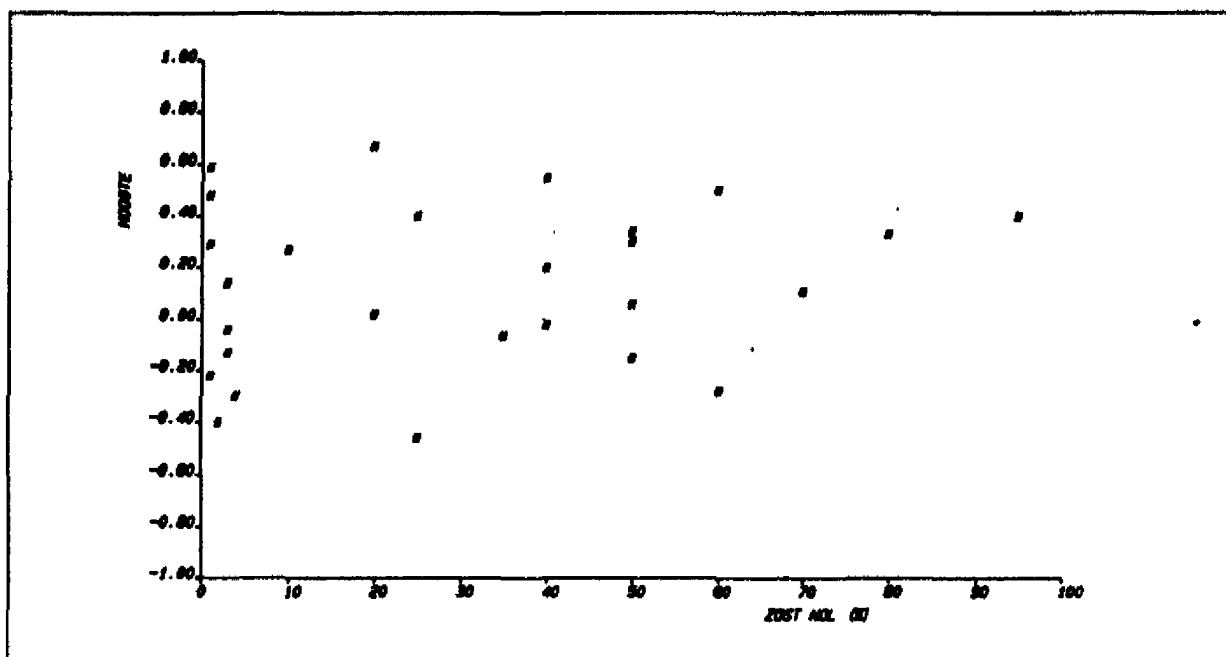
Dit komt door het troebele water, waardoor ze onder water weinig licht krijgen en daardoor minder goed of niet meer groeien. Immers *Zostera marina* blijkt het beter te doen bij meer lichtinval (Pellikaan 1980).

Overigens heeft ook de mosselvisserij op op de droogvallende percelen op een laag peil gestaan in 1986 en 1987. Ook dit heeft er waarschijnlijk toe bijgedragen dat *Zostera marina* zich in de mosselpercelen zo heeft uitgebreid. De reductie van *Zostera marina* in de Krabbenkreek, zou te maken kunnen hebben met het feit, dat dit slik gemiddeld iets hoger ligt en zodoende niet de afname, maar de toename van de droogvaltijd belangrijk is geweest.

Zostera noltii komt voornamelijk voor op de slikken. In tegenstelling tot *Zostera marina*, heeft deze soort zich niet goed kunnen aanpassen aan de veranderde omstandigheden. Dit betekent, dat *Zostera noltii* een grote sterfte heeft ondergaan, maar niet verdwenen is, omdat het een meerjarige plant is. meerjarige planten reageren relatief veel trager dan éénjarige planten, zoals *Zostera marina*.

Aangezien *Zostera noltii* vooral voorkomt boven NAP (zie figuur 4), zal deze soort met een langere droogvaltijd te maken gehad hebben.

FIGUUR 4
hoogte in relatie tot de vegetatie (Daemen 1985)

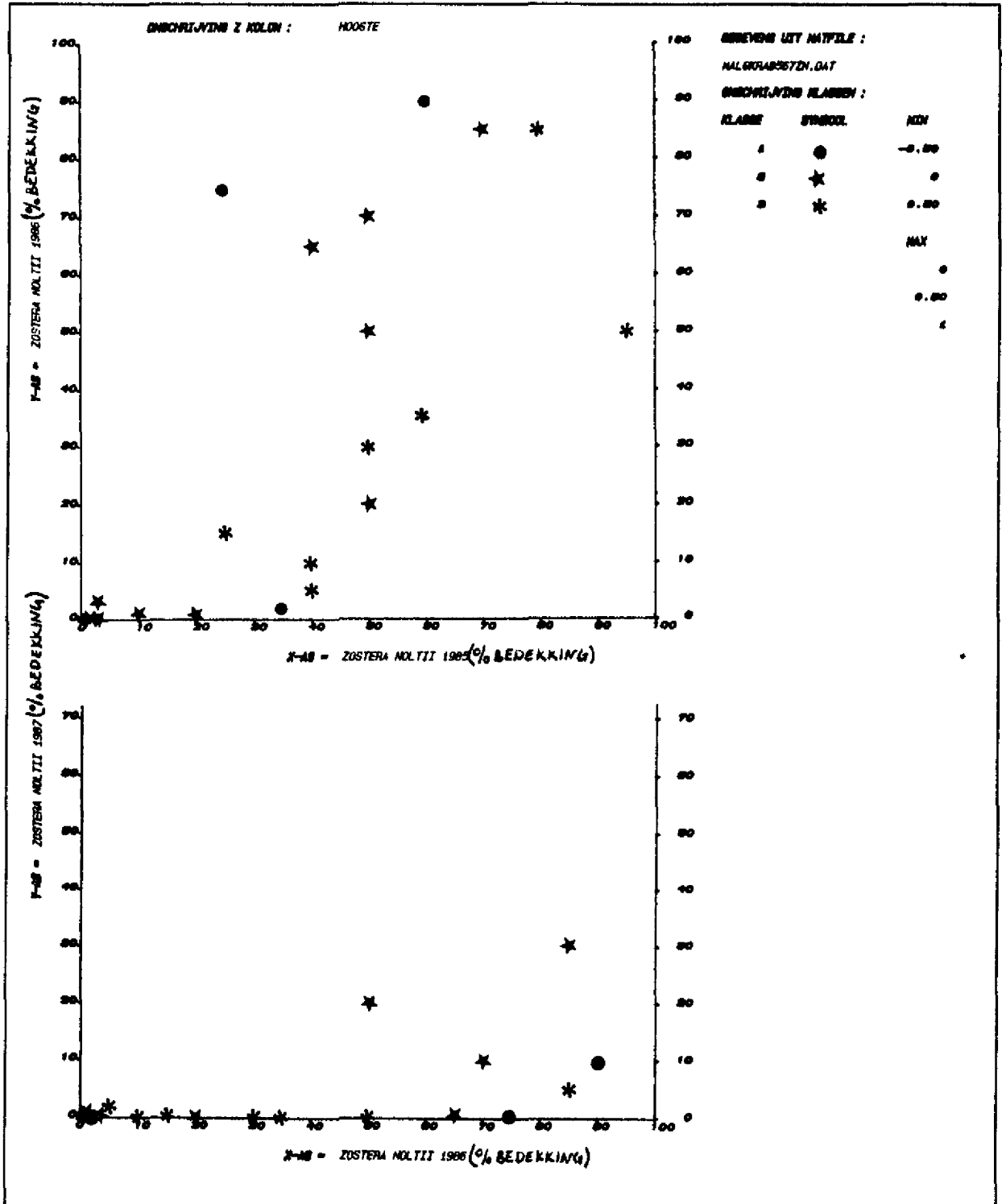


Nu hoeft dat op zich niet meteen een grote invloed te hebben op de verspreiding van *Zostera noltii*, maar gecombineerd met een strenge, droge winter (figuur 3) is er grote sterfte opgetreden bij deze soort. Dit vermoeden wordt bevestigd, als gekeken wordt naar de relatie van de afname van *Zostera noltii* met de hoogte (figuur 5).

FIGUUR 5

KRABBENKREEK - *Zostera noltii*

relatie tussen bedekkingstoe- of afname en de hoogteligging



Zostera noltii overwintert door middel van een wortelstok, wat juist de invloed van die strenge, droge winter gecombineerd met lage waterstanden alleen maar vergroot. In de figuren is duidelijk dat de schade het grootst is op de hoge punten. Opmerkelijk is ook, dat van de twee afgelopen strenge winters, de laatste de meeste schade heeft aangericht. Deze laatste winter viel in de AFWERK-periode.

Of de mogelijke toe- of afname van het slibgehalte nog van invloed is geweest, is moeilijk te zeggen, omdat over de ontwikkeling van het slibgehalte nog geen gegevens bekend zijn. Echter een afname van het slibgehalte met als gevolg een reductie in de bedekking van Zostera noltii, lijkt niet ondenkbaar. Maar dit zou ook andersom bekeken kunnen worden. Het slibgehalte is afgenomen, als gevolg van een reductie van Zostera noltii, ervan uitgaande, dat Zostera noltii het slib tussen de bladeren vasthoudt.

Toekomstige situatie: omdat veranderingen bij Zostera noltii voornamelijk te danken zijn aan een samenloop van omstandigheden, namelijk een strenge winter, gecombineerd met kortere overspoelingstijden, is een terugkeer naar de oude situatie te verwachten. De overspoelingsduur zal nagenoeg weer zoals die van 1985 worden, waardoor eventuele strenge winters beduidend minder invloed zullen hebben.

Voor Zostera marina zal deze 'teruggang' naar de oude situatie weer een langere droogvaltijd betekenen, waardoor er beneden NAP een afname in bedekkingsgraad te verwachten is. Op andere plaatsen, waar de toename van Zostera marina te danken was aan een rustiger milieu, zal deze soort zich kunnen handhaven/uitbreiden.

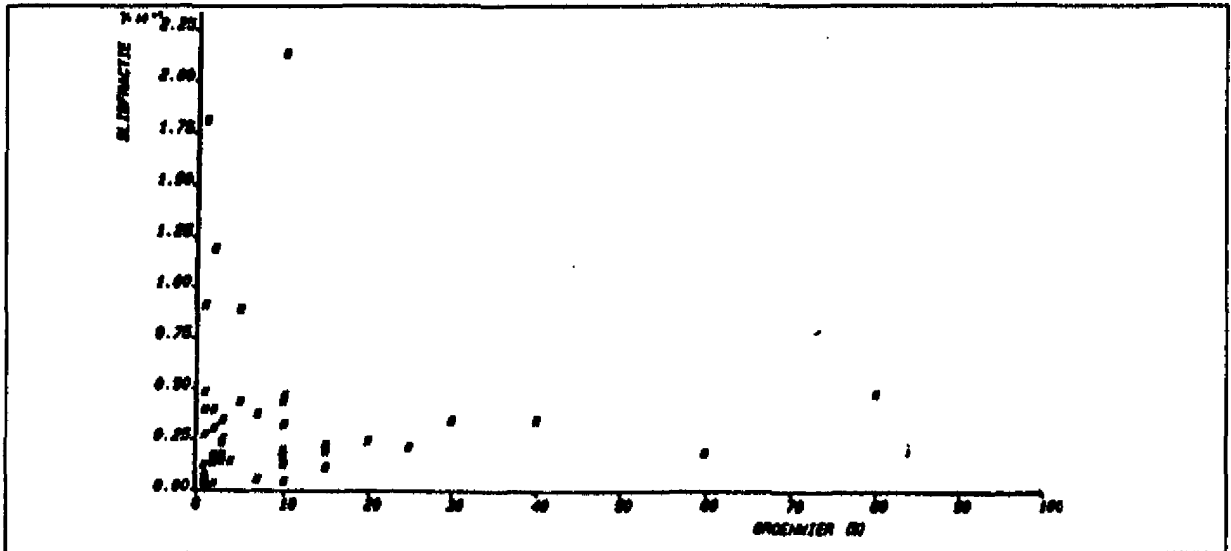
5.2 groenwieren

De verklaring van de ontwikkeling van groenwieren is moeilijker, omdat we hier te maken hebben met meerdere soorten, waartussen geen onderscheid is gemaakt tijdens het veldwerk. En elke soort kan natuurlijk op haar eigen manier op veranderingen in het ecosysteem reageren.

Een opmerkelijk punt is, dat er in 1987 op de meer dynamisch gelegen gebieden, zoals het westelijk- en het zuidoostelijk deel van de Roggenplaat, het noordelijk- en zuidoostelijk deel van de Galgeplaat, het oostelijk deel van de Zandkreek en het westelijk deel van de Krabbenkreek nauwelijks nog monsterpunten zonder groenwieren waren. In de uitgangssituatie (1985) kwamen op deze plaatsen vrijwel geen groenwieren voor. Waarschijnlijk heeft dit te maken met het feit, dat dit voorheen (voor de AFWERK-periode) gebieden waren, waar überhaupt geen macroalgen voorkwamen in verband met te grote stroomsnelheden. En aangezien de dynamiek van de Oosterschelde na mei 1986 behoorlijk is afgenomen, lijkt het niet onwaarschijnlijk, dat de uitbreiding van groenwieren, naar deze voorheen te onrustige plaatsen, hieraan te relateren is.

Ook valt op, dat de groenwieren het in 1987 beter zijn gaan doen in de mosselpercelen, met name op de platen. Dit zou te maken kunnen hebben met de -al eerder genoemde- mogelijke afname van het slibgehalte op die plaatsen. Uit een onderzoek van E. Daemen naar de relatie tussen de verspreiding van macrofyten in het Oosterscheldebekken en het abiotische milieu daarvan, is immers gebleken, dat groenwieren voorkomen bij lage slibgehalten in de bodem (figuur 6).

FIGUUR 6
slibgehalte in relatie tot de vegetatie (Daemen 1985)



Toekomstige situatie: omdat er ook in 1987 een toename in bedekkingsgraad van groenwieren te zien was, is te verwachten dat deze soorten zich hier zullen handhaven, in het gunstigste geval zelfs zullen uitbreiden.

Daarentegen zou je -op grond van een terugkeer naar de situatie van voor de AFWERK-periode en dus minder erosie op de platen en slikken- mogen verwachten, dat het slibgehalte vooral op de mosselpercelen weer zal toenemen en hierdoor de groenwieren weer zullen afnemen in bedekkingsgraad.

5.3 fucus vesiculosus

Op grond van het feit, dat *Fucus vesiculosus* in hoofdzaak afhankelijk is van een hard substraat (mosselen,dijk), zou je mogen verwachten dat de getijdereductie van weinig invloed is geweest. *Fucus vesiculosus* komt immers met een grote hoogtever-spreiding voor op zowel dynamisch onrustige als rustige plaatsen.

Toch zijn er enkele opmerkelijke ontwikkelingen te zien geweest bij deze soort. Over het algemeen is er een afname in bedekkingsgraad, maar ook in areaal geweest, vooral op de slikken en buiten de mosselpercelen. Dit kan te maken hebben gehad met een afname in de mosselproduktie, die zich in de laatste twee jaren heeft voorgedaan op de droogvallende percelen in het Oosterscheldebekken. Of deze afname op sommige plaatsen groter, dan wel kleiner dan op andere plaatsen is geweest, is nog niet bekend.

Helaas verklaart dit echter nog niet de afname in 1986, gevolgd door een herstel in 1987 van *Fucus vesiculosus* in de mosselpercelen op de Galgeplaat.

Toekomstige situatie: naar het zich laat aanzien zal, mits de mosselproduktie niet verandert, er weinig veranderen in de verspreiding van *Fucus vesiculosus*.

6 SAMENVATTING

Op enkele platen en slikken in de Oosterschelde is van 1985 t/m 1987 gekeken naar de bedekkingspercentages van een aantal wieren nl, *Zostera marina*, *Zostera noltii*, groenwieren en *Fucus vesiculosus*. Tijdens deze periode was er van het voorjaar 1986 tot voorjaar 1987 een extra getijdereductie tijdens de bouw van de Oosterscheldewerken.

Aan de hand van deze gegevens is onderzocht, wat de invloed op deze wieren is geweest van bovengenoemde getijdereductie en is er een voorzichtige voorspelling gedaan naar de ontwikkeling van deze wieren na 1987.

Zostera marina heeft relatief snel gereageerd op de veranderde omstandigheden. Op bijna alle onderzochte plaatsen heeft deze soort zich uitgebreid. Dit geldt vooral voor de plaatsen onder NAP, in verband met een langere overspoelingsduur tijdens de extra getijdereductie, en op plaatsen die voorheen hydrodynamisch te onrustig waren voor deze soort.

Zostera noltii, een van de belangrijkste soorten, heeft zich minder goed kunnen handhaven. Een kortere overspoelingsduur gecombineerd met een zeer strenge winter heeft deze soort, vooral op de hoger gelegen plaatsen ($>0.30\text{m}+\text{NAP}$), in hoeveelheid doen verminderen of zelfs doen verdwijnen.

Groenwieren hebben zich door de getijdereductie kunnen vestigen op plaatsen, waar voorheen überhaupt geen macrofyten voorkwamen, omdat de dynamiek (stroming) er te groot was.

In de mosselpercelen zijn de bedekkingen van groenwieren, al spreken we hier over andere soorten, hoger geworden. De oorzaak hiervan was een afname van het slibgehalte, die weer het gevolg was van een toenemende erosie. Verdere conclusies tav groenwieren

zijn moeilijk, daar we hier met meerdere soorten te maken hebben, die tijdens het veldwerk niet onderscheiden zijn.

Fucus vesiculosus is over het algemeen afgenomen in bedekkingsgraad, maar ook in areaal (enkele opvallende uitzonderingen buiten beschouwingen gelaten). Vooral op de slikken en buiten de mosselpercelen was dit duidelijk te zien. Een afname in de totale mosselproduktie op de hoog gelegen mosselpercelenzou hiermee te maken kunnen hebben gehad.

LITERATUUR

Bams, C.J., 1987.

"Bodemkundige kartering intergetijdegebieden Oosterschelde",
deel 3, de Roggenplaat.

RWS Dienst Getijdewateren, Nota GWAO-87.102.

Bams, C.J., J.J. Siereveld, en M. van Slagmaat, 1985.

"Bodemkundige kartering intergetijdegebieden Oosterschelde",
deel 2, de Galgeplaat.

RWS-Deltadienst Nota DDMI-85.14.

Daemen, E.A.M.J., 1985.

"Een onderzoek naar de kwalitatieve en kwantitatieve verspreiding
van het macrofytobenthos in de Oosterschelde en de relaties met
een aantal geomorfologische en sedimentologische substraatkarak-
teristieken".

RWS Dienst Getijdewateren conceptrapport.

Daemen, E.A.M.J., 1979.

"Verspreiding en biomassa van *Zostera marina* L. en *Zostera noltii*
in de Oosterschelde".

RWS Deltadienst, DIHO-Studentenverslagen nr. D8-1979.

Goedheer, G.J., 1985.

"Toelichting bij de legenda en kaartbladen van de geomorfologi-
sche kaart van de buitendijkse gebieden van de Oosterschelde +
toekomstindicaties voor veranderingen in de geomorfologie na
1987".

RWS Deltadienst, Nota DDMI-85.06.

Jong, D.J. de, 1987.

"Kartering van macrofytobenthos in de Oosterschelde".
Lezing hydrobiologische vereniging.

Jong, H. de, 1987.

"Over de reductie van het getij op de Oosterschelde tijdens de
zgn. AFWERK-periode".

RWS Dienst Getijdewateren, Notitie GWWS-87.592.

Kraanen, H. en M. Vranken, 1985.

"Bodemkundige kartering van de slikken in de Zandkreek en het
schor bij Kats".

RWS Dienst Getijdewateren, studentenrapport.

Meindersma, E.C. en R. Tiessen, 1986.

"Bodemkundige kartering van de slikken op Dwars in de weg".

RWS Dienst Getijdewateren, studentenrapport.

Meulstee, C. en H. van Stokkum, 1985.

"Biomassaschatting van het macrofytobenthos in de Oosterschelde".

RWS Meetkundige dienst, Nota MDLK-R-8551.

Pelikaan, G.C., 1980.

"De verspreiding en de groei van zeegras, *Zostera marina* L., in de
relatie tot de instraling".

RWS Deltadienst, DIHO-Studentenverslagen nr. D8-1980.

RWS-Dienst getijdewateren, 1987.

"Te verwachten ontwikkelingen in het Oosterscheldebekken na
1987".

Nota GWAO-86.106.

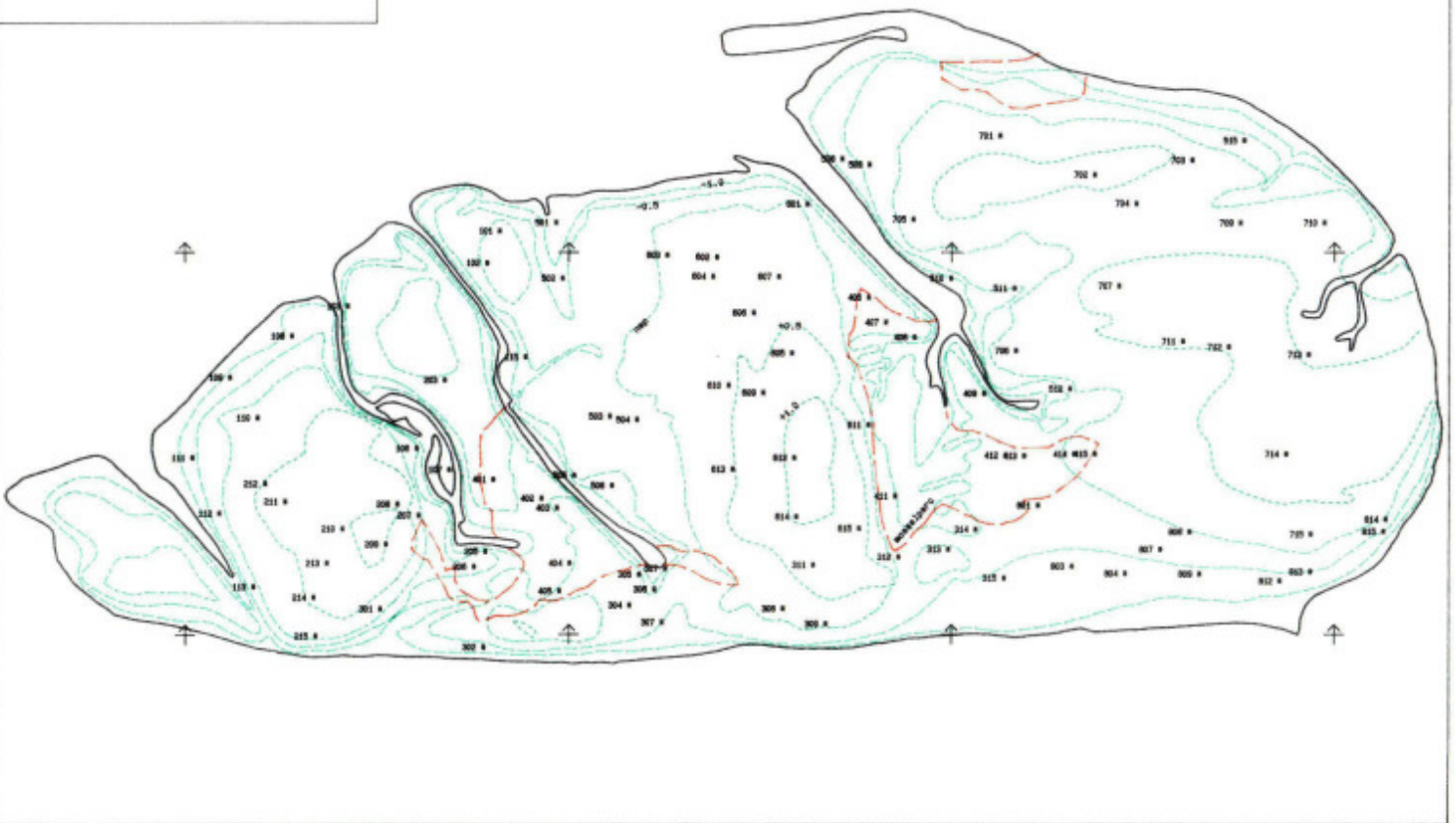
bijlage 1

Gebied Galgeplaat		Datum		/87		Waarn. D] , HT		Opp 10 x 10 m	
Opm.									
Opname		toupunt		afstand		m		hoek °N	
Wierhopen: wel / niet ... / ha				Bruinkleuring: geen / weinig / veel / zeer veel					
Tot. bed.	Zost. noltii	Zost. marina	Fucus sp.	Ulva sp.	Groenwier				
Morfologie: vlak / vlak + pieren / ribbels <5cm / 5-25cm / >25cm									
Stevigheid: hard (<1cm) / matig (1-5) / zacht (5-10) / zeer zacht (>10)									
Opmerkingen:									
Diat.		Pieren: groot / / / / klein / / / /							
Opname		toupunt		afstand		m		hoek °N	
Wierhopen: wel / niet ... / ha				Bruinkleuring: geen / weinig / veel / zeer veel					
Tot. bed.	Zost. noltii	Zost. marina	Fucus sp.	Ulva sp.	Groenwier				
Morfologie: vlak / vlak + pieren / ribbels <5cm / 5-25cm / >25cm									
Stevigheid: hard (<1cm) / matig (1-5) / zacht (5-10) / zeer zacht (>10)									
Opmerkingen:									
Diat.		Pieren: groot / / / / klein / / / /							

RIJKSWATERSTAAT DGW
ROGGENPLAAT

2a

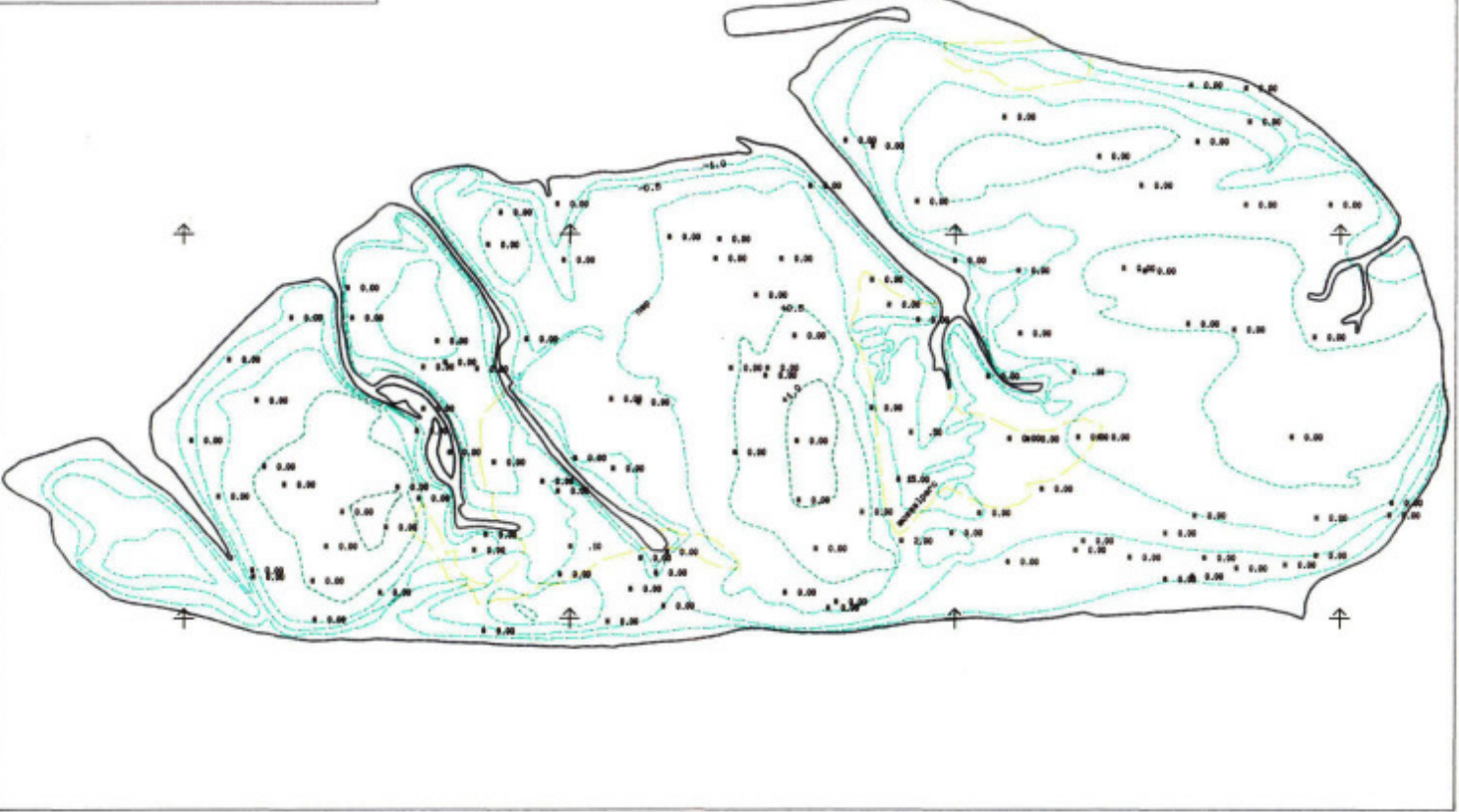
LIGGING MONSTERPUNTEN



X = 41000.00 Y = 407000.00 Arg y-as = 100.00 Schaal = 1 : 20000

Plotdatum: 14 oktober 1987 Tijd: 11:48

RIJKSWATERSTAAT D9W 2b
roggenplaat (1985)
BEDEKKINGSGRAAD (%) ZOSTERA MARINA
1:10 = 0.10% BEDKING IN 1985



X = 41000.00 Y = 407000.00 Arg y-as = 100.00 Schaal = 1 : 20000

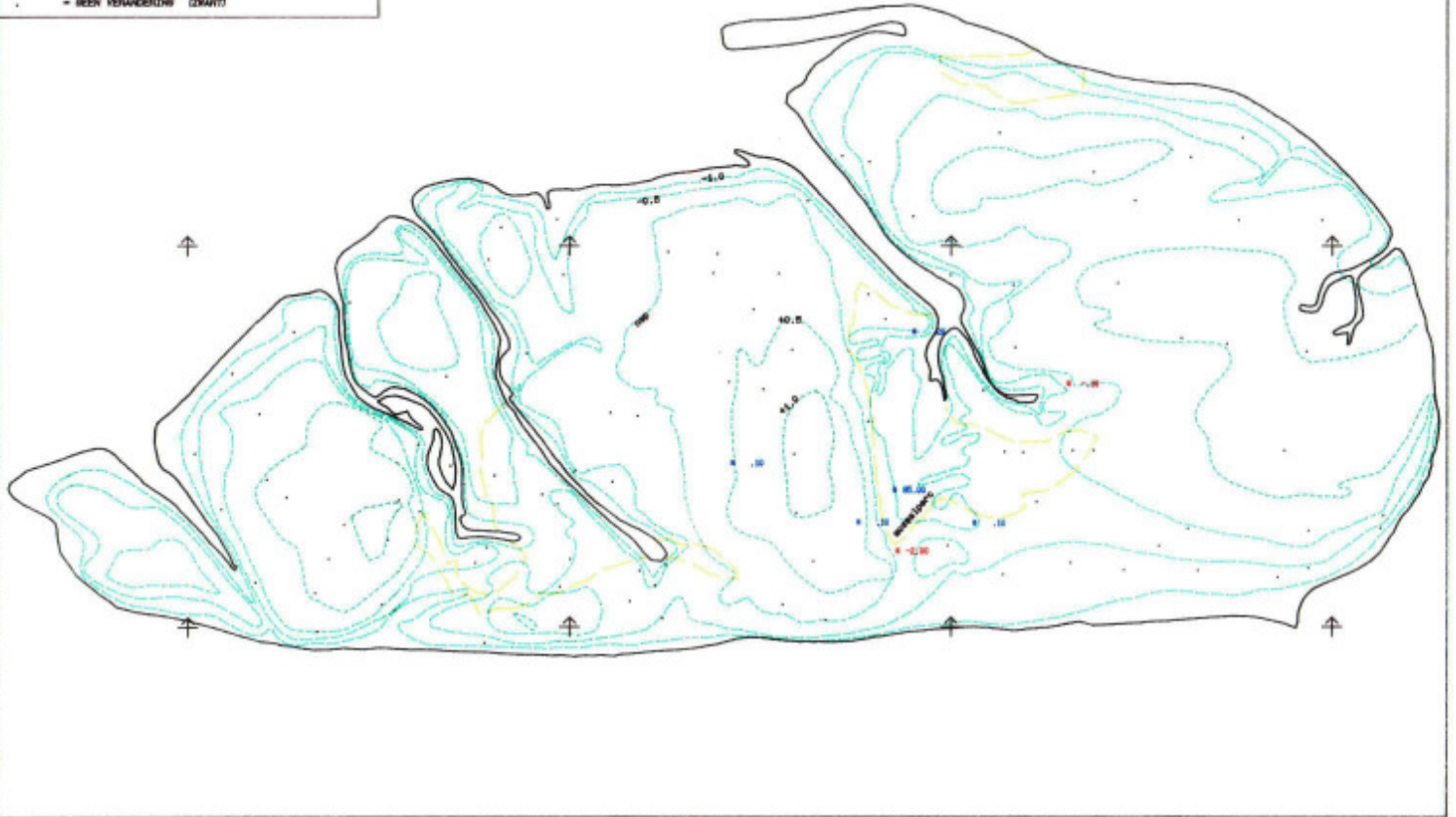
Plotdatum: 10 februari 1989

Tijd: 8:54

RIJKSWATERSTAAT DGH 2b
roggenplaat (1986 TOV 1985)

BEDEKKINGSGRAAD (M) ZOSTERA MARITIMA

- * .10 = 0.10% BEDEKKINGSOPNAME (BLAUN)
- * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSOPNAME (ROOD)
- . = BEEN VERANDERD (ZWART)



X = 41000.00 Y = 407000.00 Arg y-aa = 100.00 Schaal = 1 : 20000

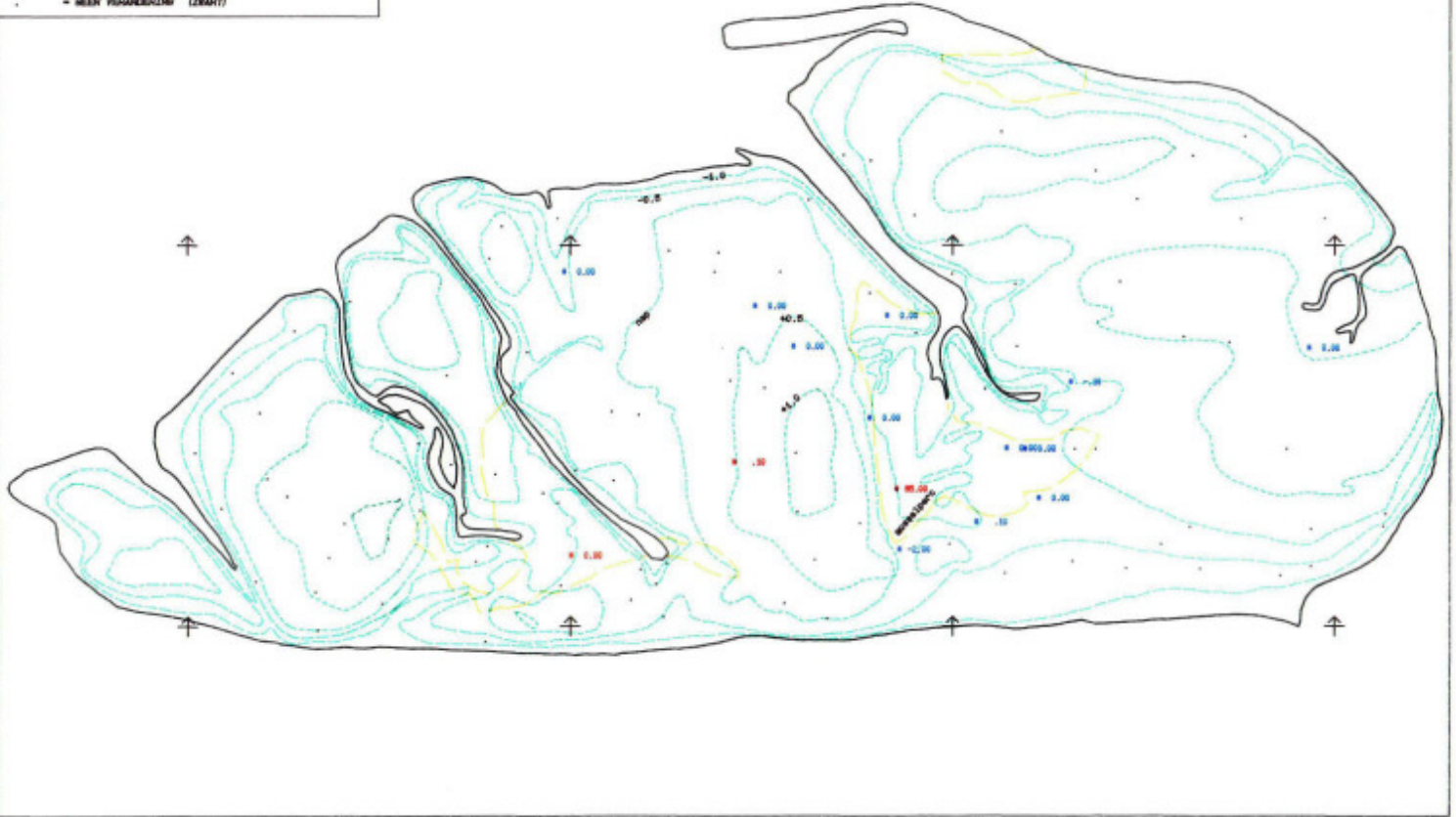
Plotdatum: 10 februari 1989

Tijd: 9:49

RIJKSWATERSTAAT D6W 2c
roggenplaat (1987 TOV 1986)

BEDEKKINGSGRAAD (X) ZOSTERA MARINA

- * .10 = 0.10% BEDEKKINGSTOEGANG (BLAUW)
- * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSTOEGANG (ROOD)
- * = BEEN VERANDERD (ZWART)

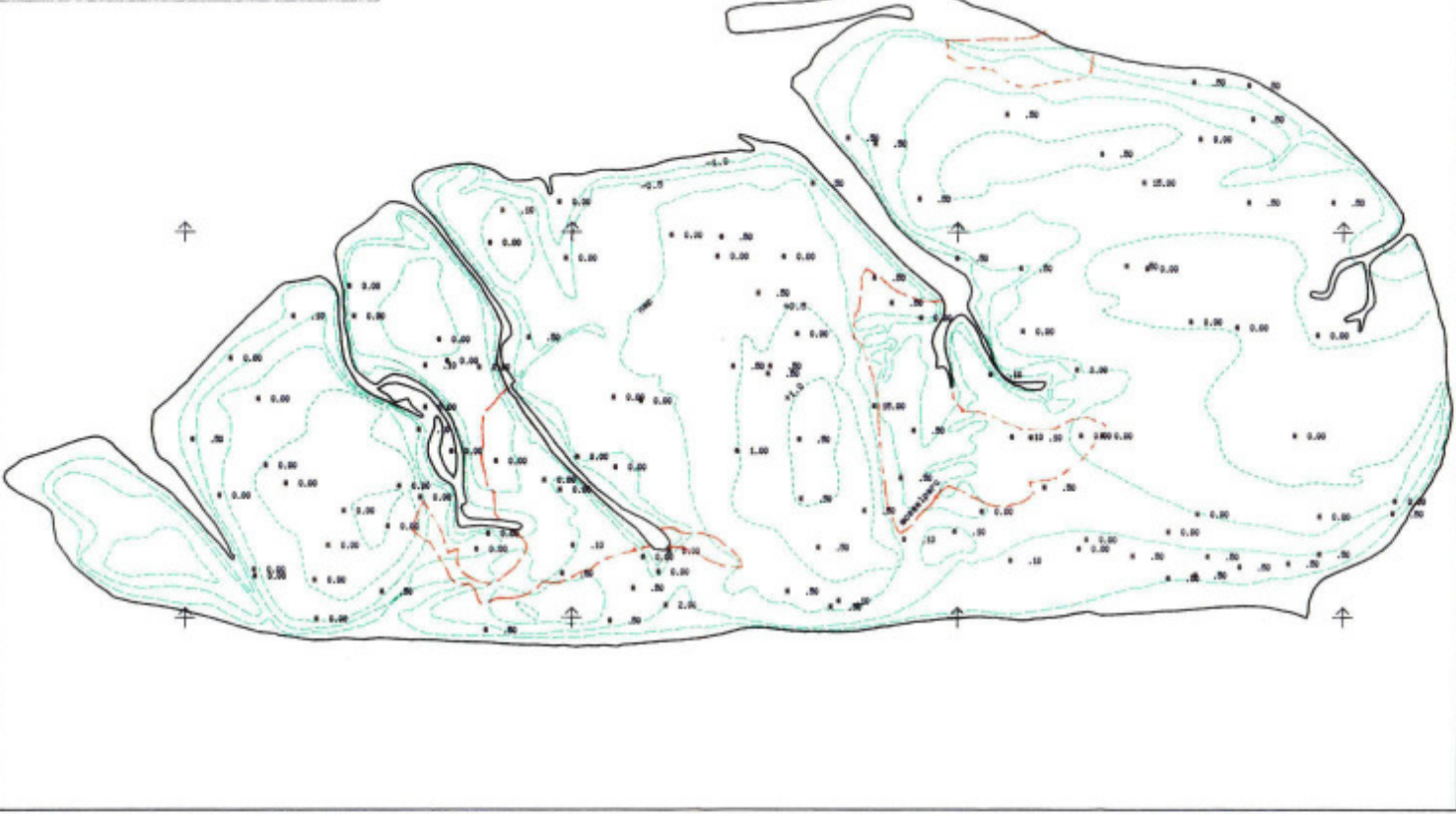


X = 41000.00 Y = 407000.00 Ang y-as = 100.00 Schaal = 1 : 20000

Plotdatum: 10 februari 1989

Tijd: 9:54

RIJKSWATERSTAAT DGW 2d
ROGGENPLAAT (1985)
BEDEKKINGSGRAAD (M) GRENZLIJNEN
* .00 = 0.10% BEDEKKING IN 1985



X = 41000.00 Y = 407000.00 Ang y=aa =100.00 Schaal = 1 : 20000

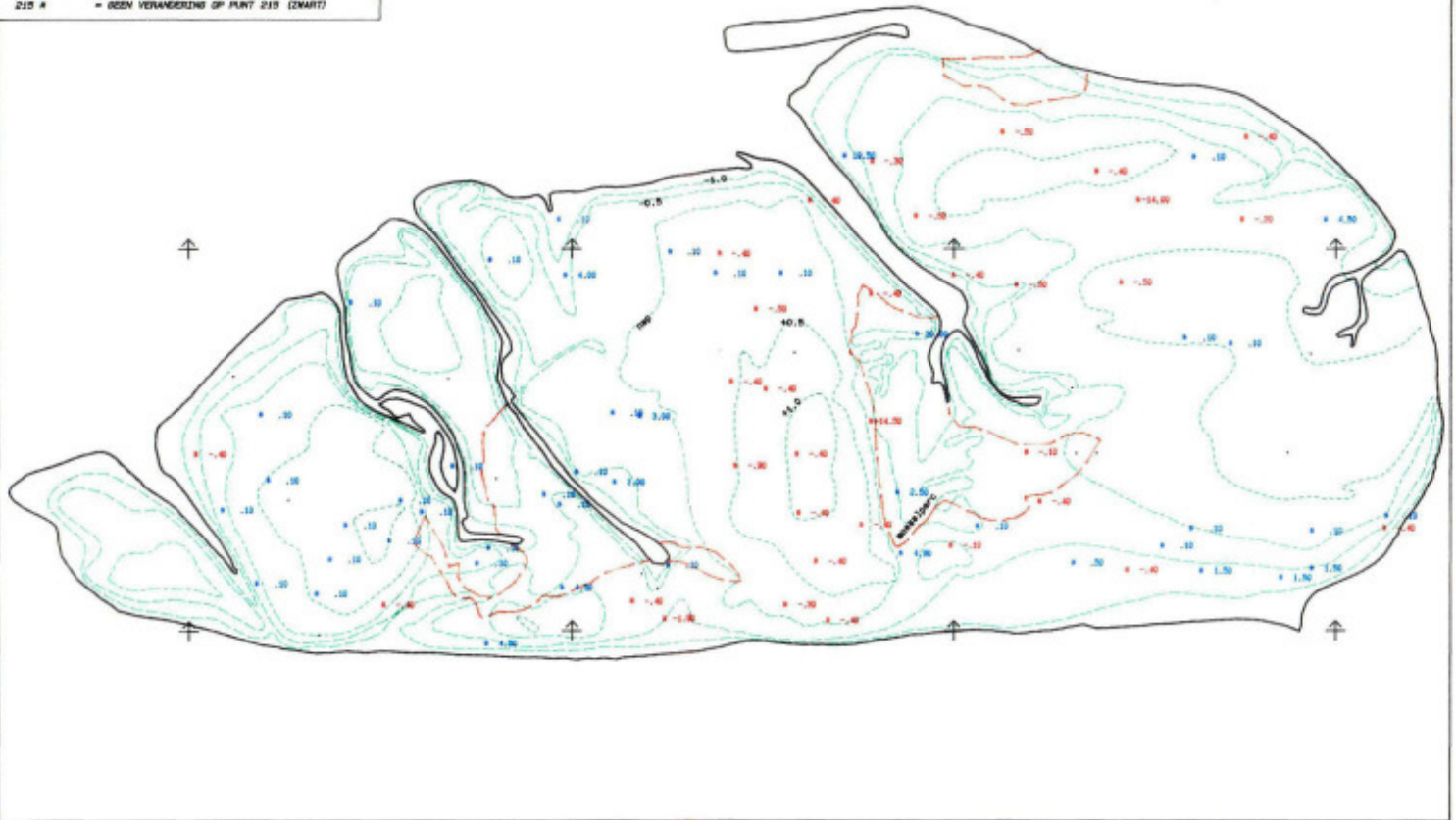
Plotdatum: 28 april 1988

Tijd: 10:22

RIJKSWATERSTAAT DGW **2e**
ROGGENPLAAT (1986 TOV 1985)

*VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
VAN GROENWIJZELN*

110 # .10 = 0,10% BEDEKKINGSSTEGENING OP PUNT 110 (BLAUW)
111 # -.40 = 0,40% BEDEKKINGSAFNAME OP PUNT 111 (ROOD)
210 # = GEEN VERANDERING OP PUNT 210 (ZWART)



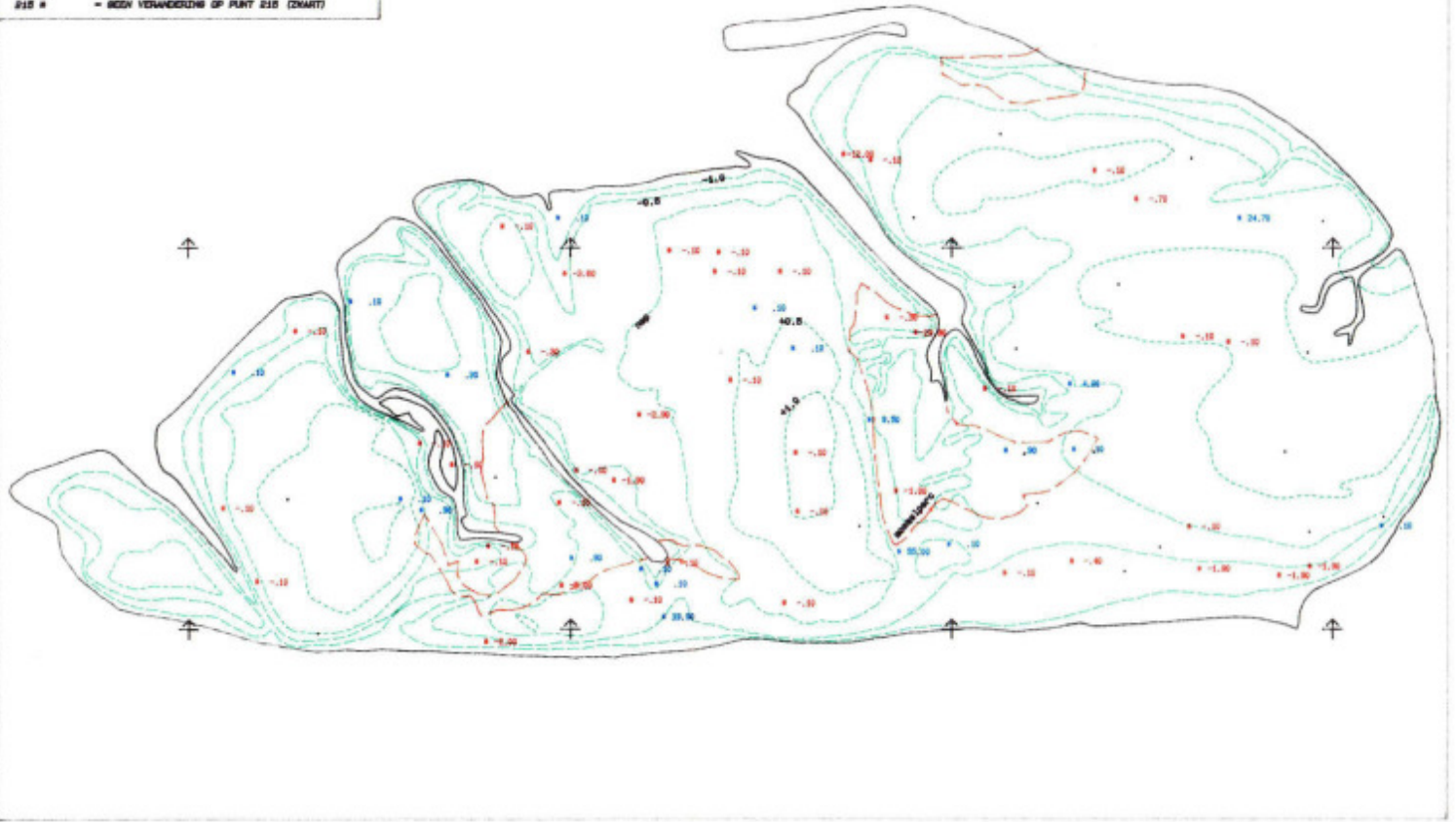
X = 41000.00 Y = 407000.00 Arg y-as = -100.00 Schaal = 1 : 20000

Plotdatum: 13 oktober 1987 Tijd: 16:01

RIJKSWATERSTAAT DGH **2f**
ROGGENPLAAT (1987 TOV 1986)

*VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
VAN GROENNIJEREN*

110 # .10 = 0,10% BEDEKKINGSVERMINDERING OP PUNT 110 (BLAUN)
111 # -.40 = 0,40% BEDEKKINGSVERMINDERING OP PUNT 111 (ROOD)
210 # = BEEN VERANDERING OP PUNT 210 (ZWART)

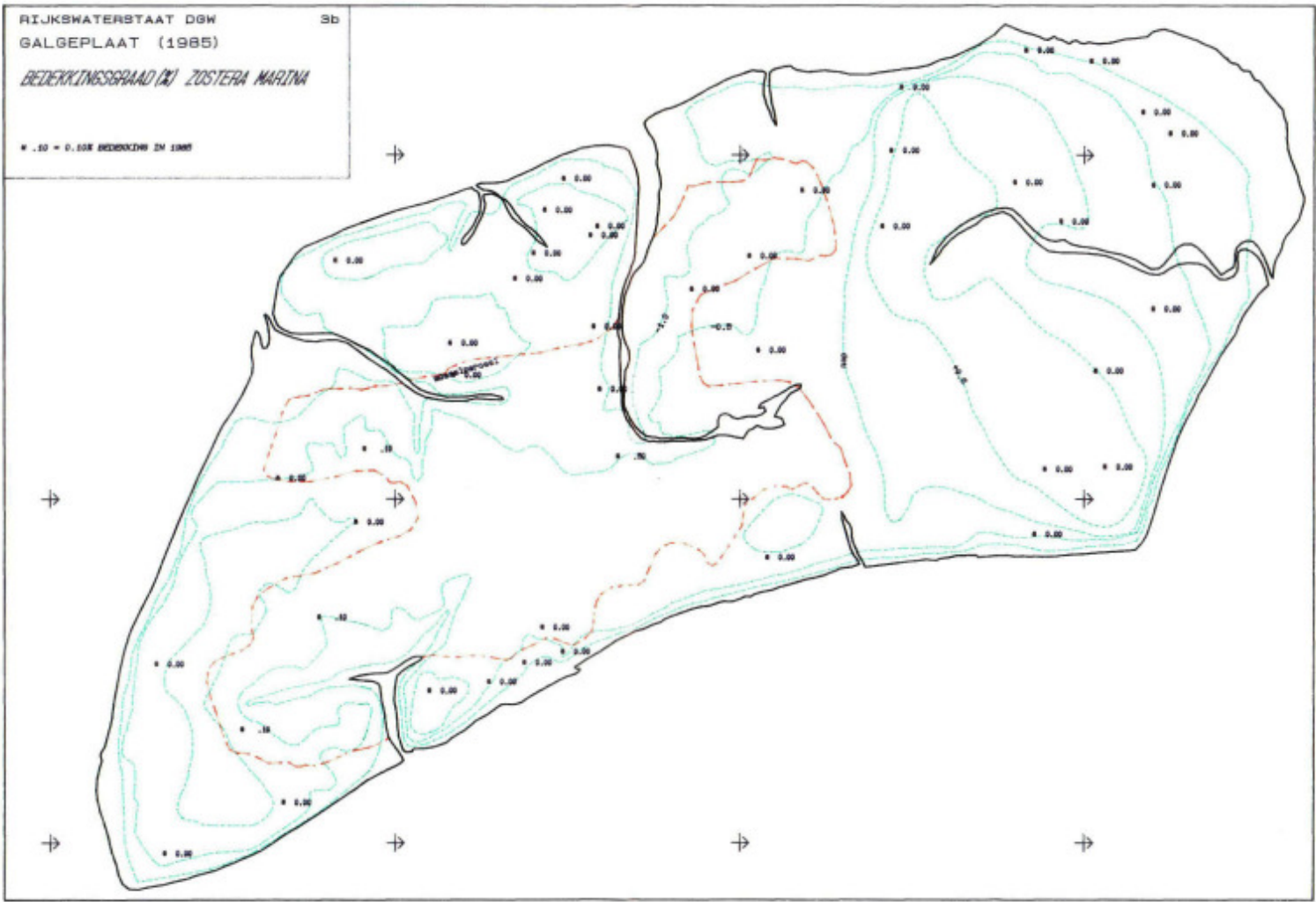


X = 41000.00 Y = 407000.00 Arg y-as = 100.00 Schaal = 1 : 20000

Plotdatum: 13 oktober 1987 Tijd: 16:13

RIJKSWATERSTAAT DGW
GALGEPLAAT (1985)
BEDEKKINGSGRAAD (%) ZOSTERA MARTINA
* .10 = 0.10% BEDEKKING IN 1985

Sb



X = 57250.00 Y = 395600.00 Arg y-as = 0.00 Schaal = 1 : 15000

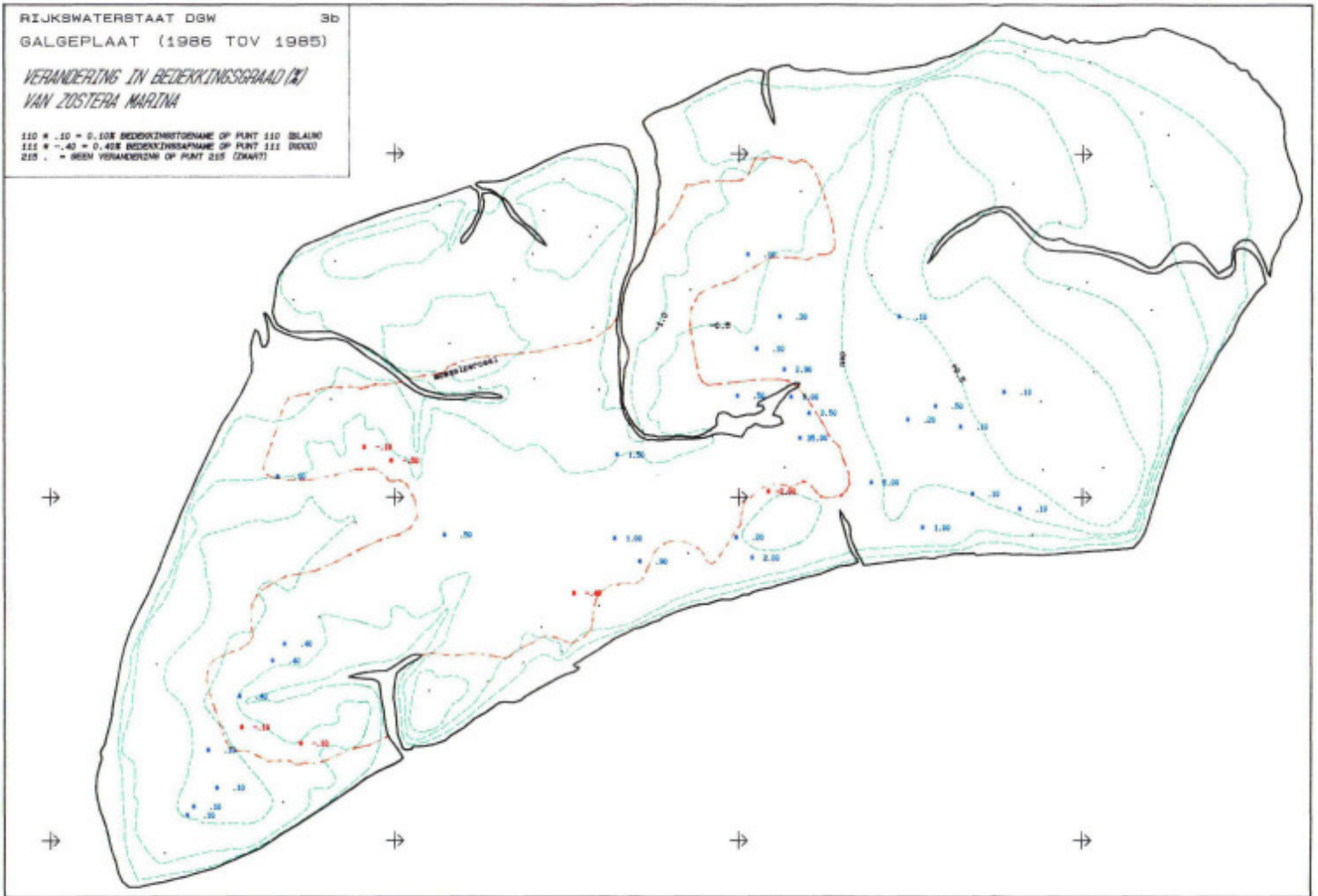
Plotdatum: 28 april 1988

Tijd: 17:40

RIJKSWATERSTAAT D6W 3b
GALGEPLAAT (1986 TOV 1985)

*VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
VAN ZOSTERA MARTINA*

110 = .10 = 0.10% BEDEKKINGSOPNAME OP PUNT 110 (BLAUN)
111 = -.40 = 0.40% BEDEKKINGSOPNAME OP PUNT 111 (ROOD)
112 = . = 0% VERANDERING OP PUNT 112 (ZWAART)



X = 57250.00 Y = 395600.00 Arg y-as = 0.00 Schaal = 1 : 15000

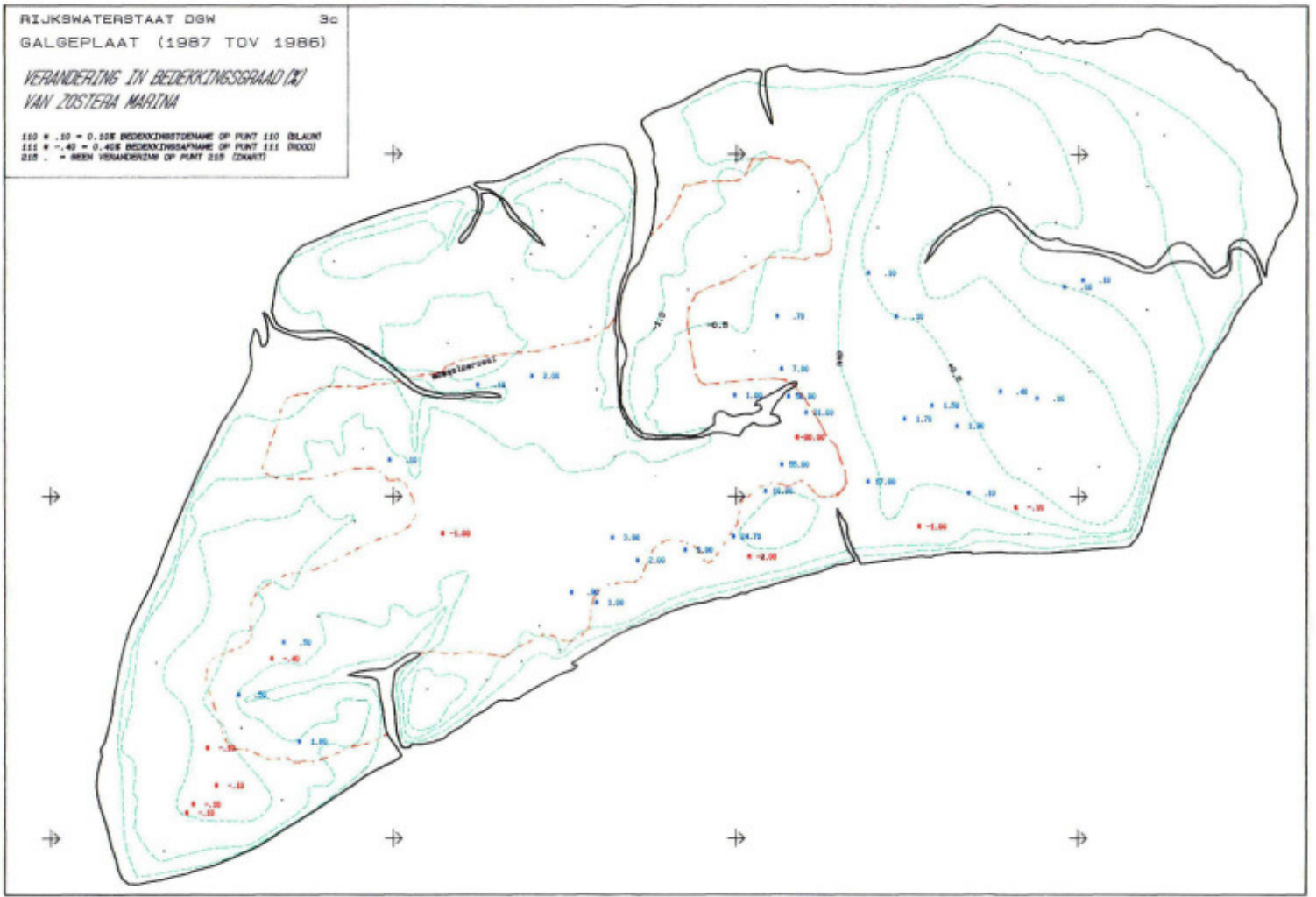
Plotdatum: 28 april 1988

Tijd: 16:44

RIJKSWATERSTAAT DSW 3c
GALGEPLAAT (1987 TOV 1986)

*VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
VAN ZOSTERA MARTINA*

110 * .50 = 0.50% BEDEKKINGSVERTOEGING OP PUNT 110 (BLAUK)
111 * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSAFNAME OP PUNT 111 (ROOD)
112 . = NIET VERANDERING OP PUNT 112 (ZWART)



X = 87250.00 Y = 395900.00 Ang y-as = 0.00 Schaal = 1 : 15000

Plotdatum: 28 april 1988

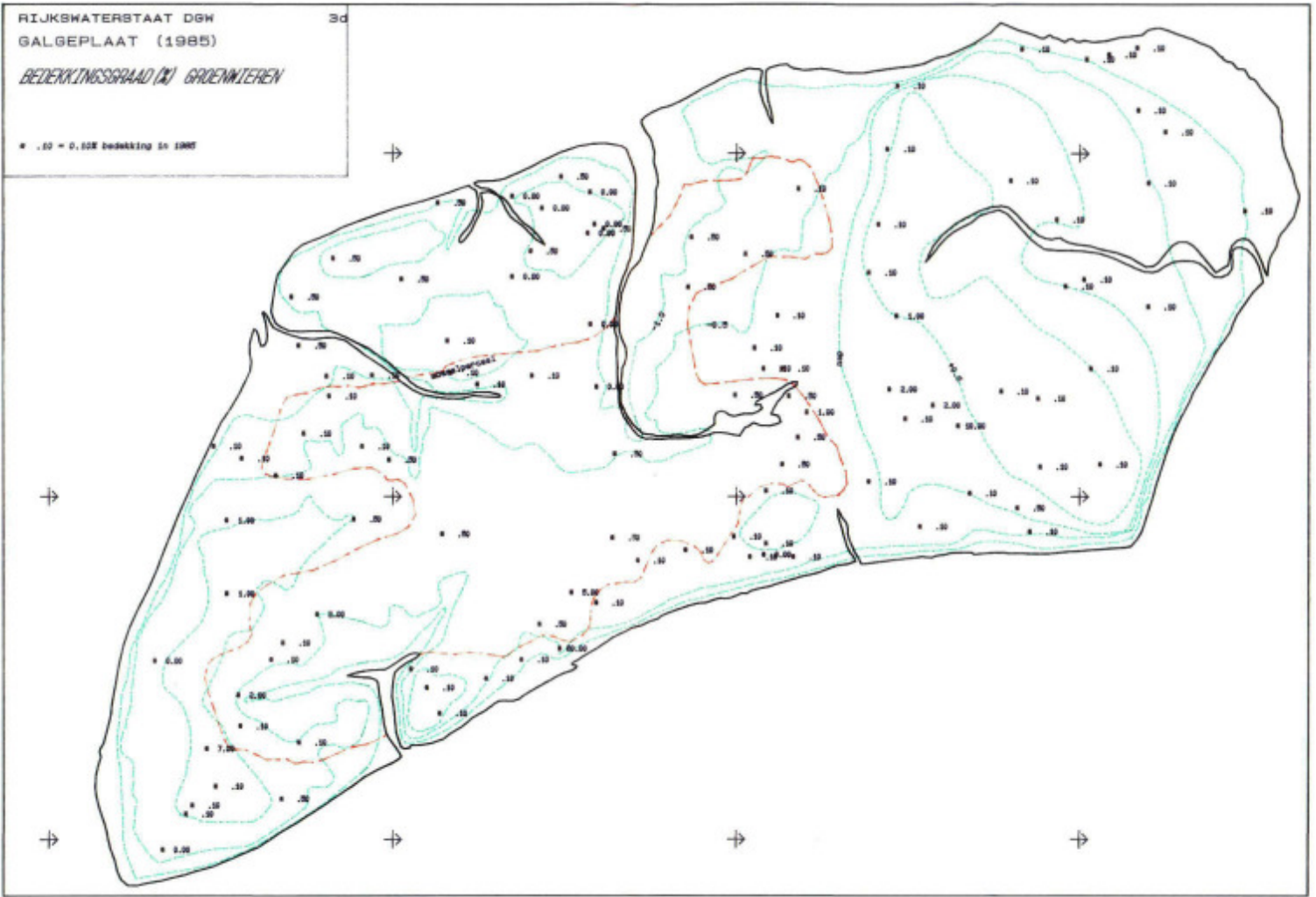
Tijd: 17:16

RIJKSWATERSTAAT DGH
GALGEPLAAT (1985)

BEDEKKINGSGRAAD (%) GRENZWIJZEN

* .10 = 0.10% bedekking in 1985

3d



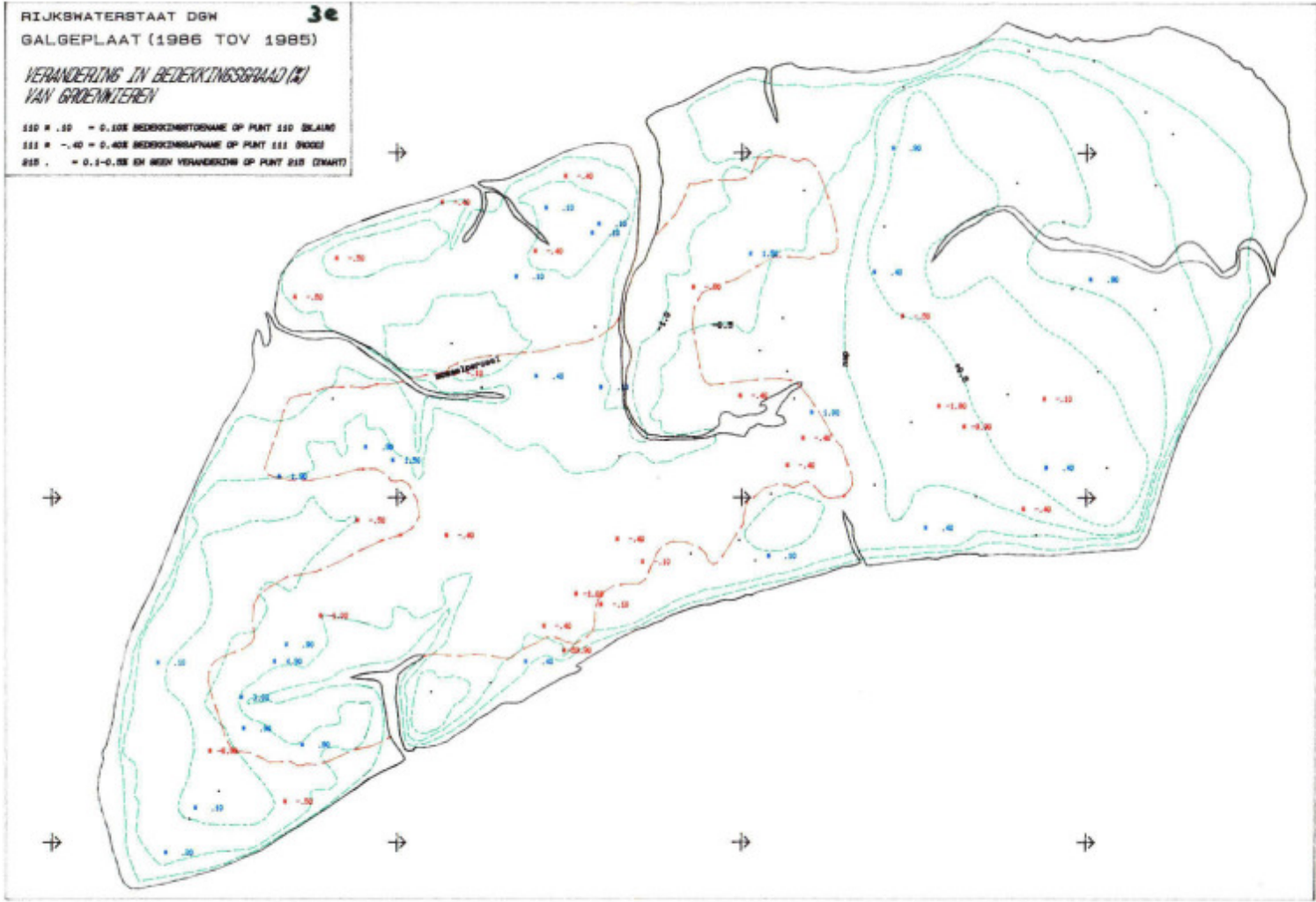
X = 57250.00 Y = 395800.00 Arg y-as = 0.00 Schaal = 1 : 15000

Plotdatum: 28 april 1988

Tijd: 10:52

RIJKSWATERSTAAT DGH **3e**
 GALGEPLAAT (1986 TOV 1985)
 VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
 VAN GROENNIJZEN

110 = 0,10% BEDEKKINGSWISSELING OP PUNT 110 (BLAUW)
 111 = -0,40% BEDEKKINGSWISSELING OP PUNT 111 (ROOD)
 112 = 0,1-0,3% EN HIER VERANDERING OP PUNT 112 (ZWART)

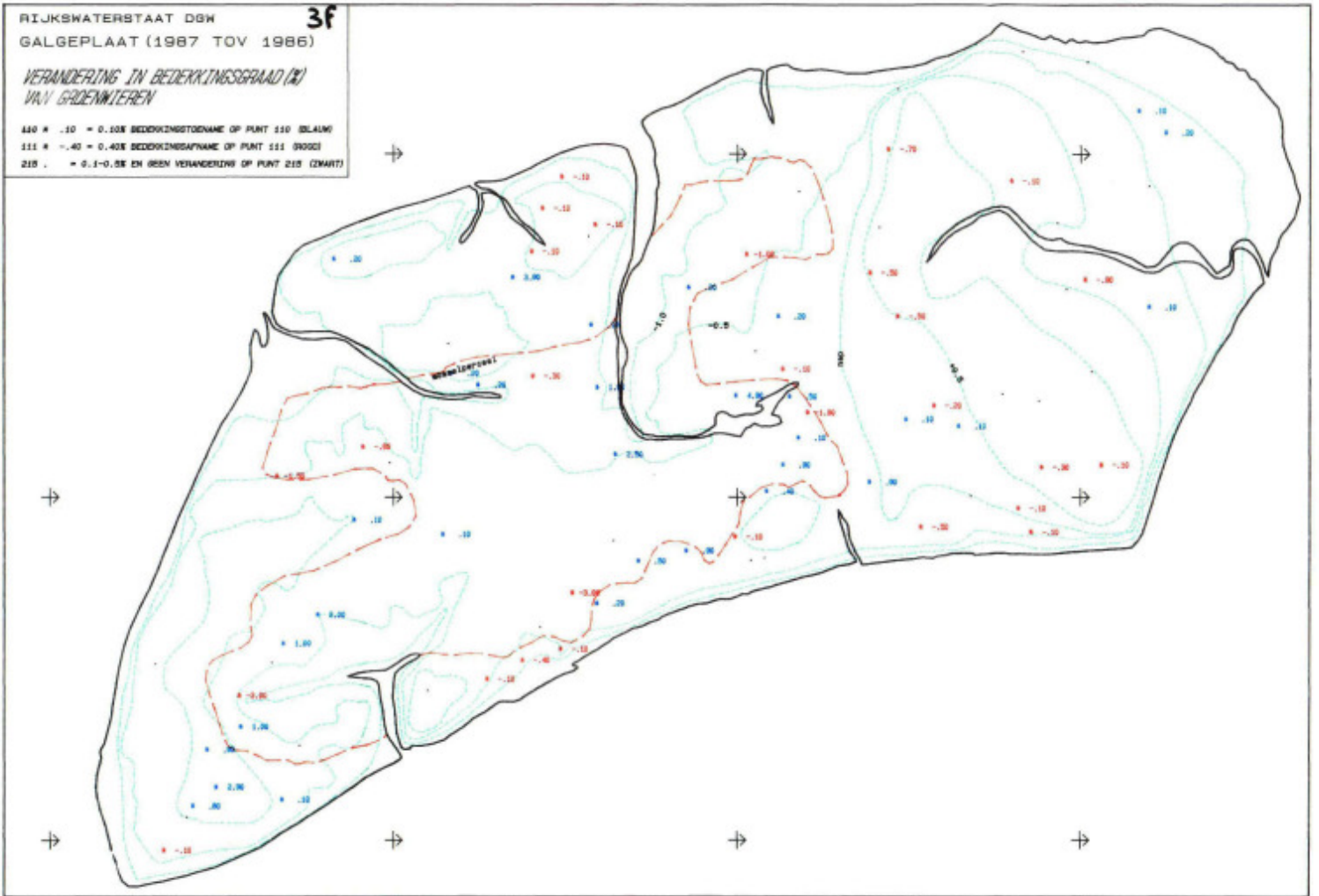


X = 57250.00 Y = 395800.00 Arg y-as = 0.00 Schaal = 1 : 15000

Plotdatum: 13 oktober 1987 Tijd: 15:28

RIJKSWATERSTAAT DGW **3f**
 GALGEPLAAT (1987 TOV 1986)
 VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
 VAN GROENWIJTEREN

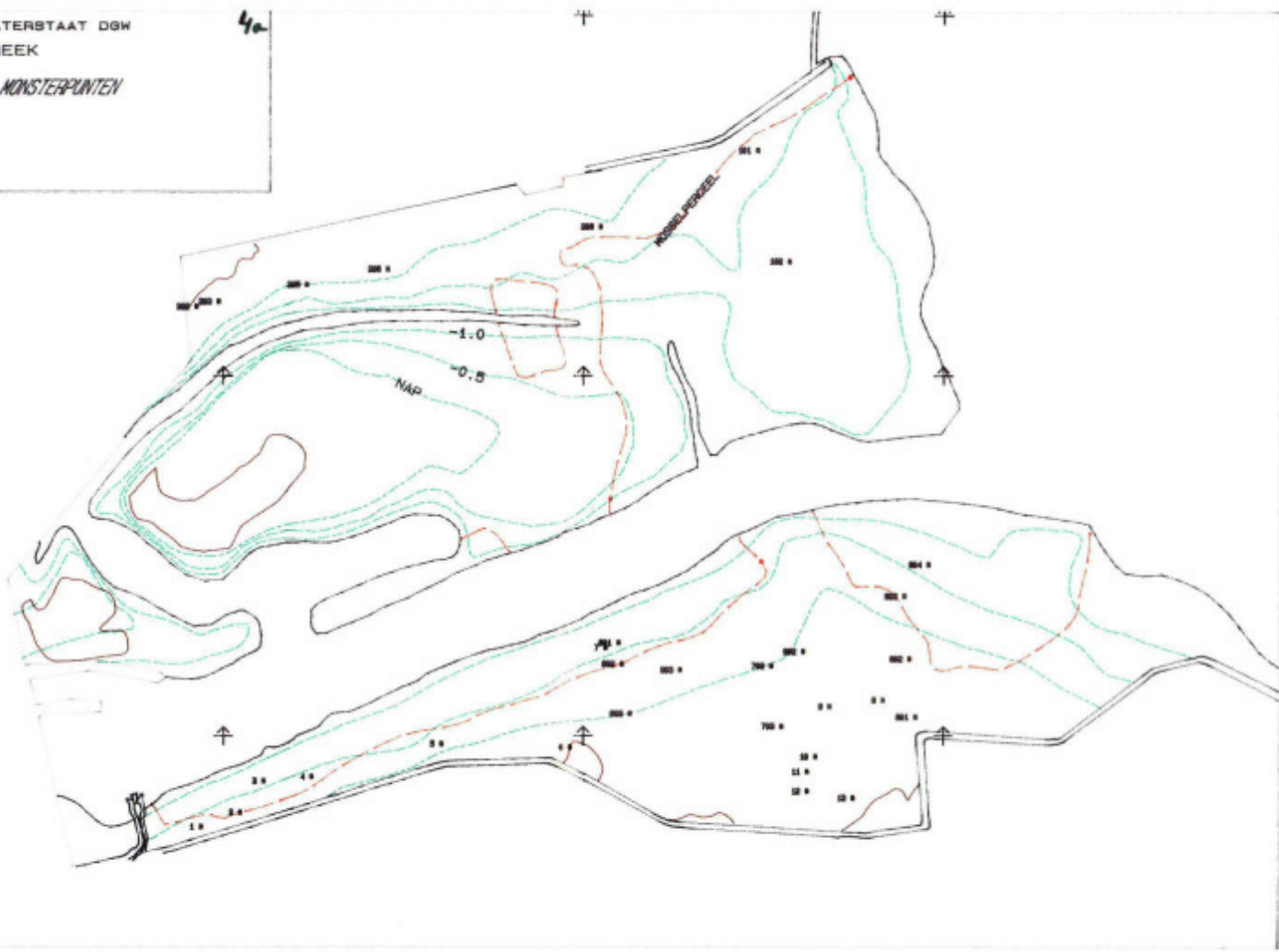
110 * -.10 = 0.10% BEDERKINGSSTODNAME OP PUNT 110 (BLAUW)
 111 * -.40 = 0.40% BEDERKINGSSTODNAME OP PUNT 111 (ROOD)
 210 . = 0.1-0.5% EN GEEN VERANDERING OP PUNT 210 (ZWART)



X = 57250.00 Y = 395800.00 Arg y-as = 0.00 Schaal = 1 : 15000

Plotdatum: 13 oktober 1987 Tijd: 15:45

RIJKSWATERSTAAT D9W
ZANDKREEK
LIGGING MONSTERPUNTEN

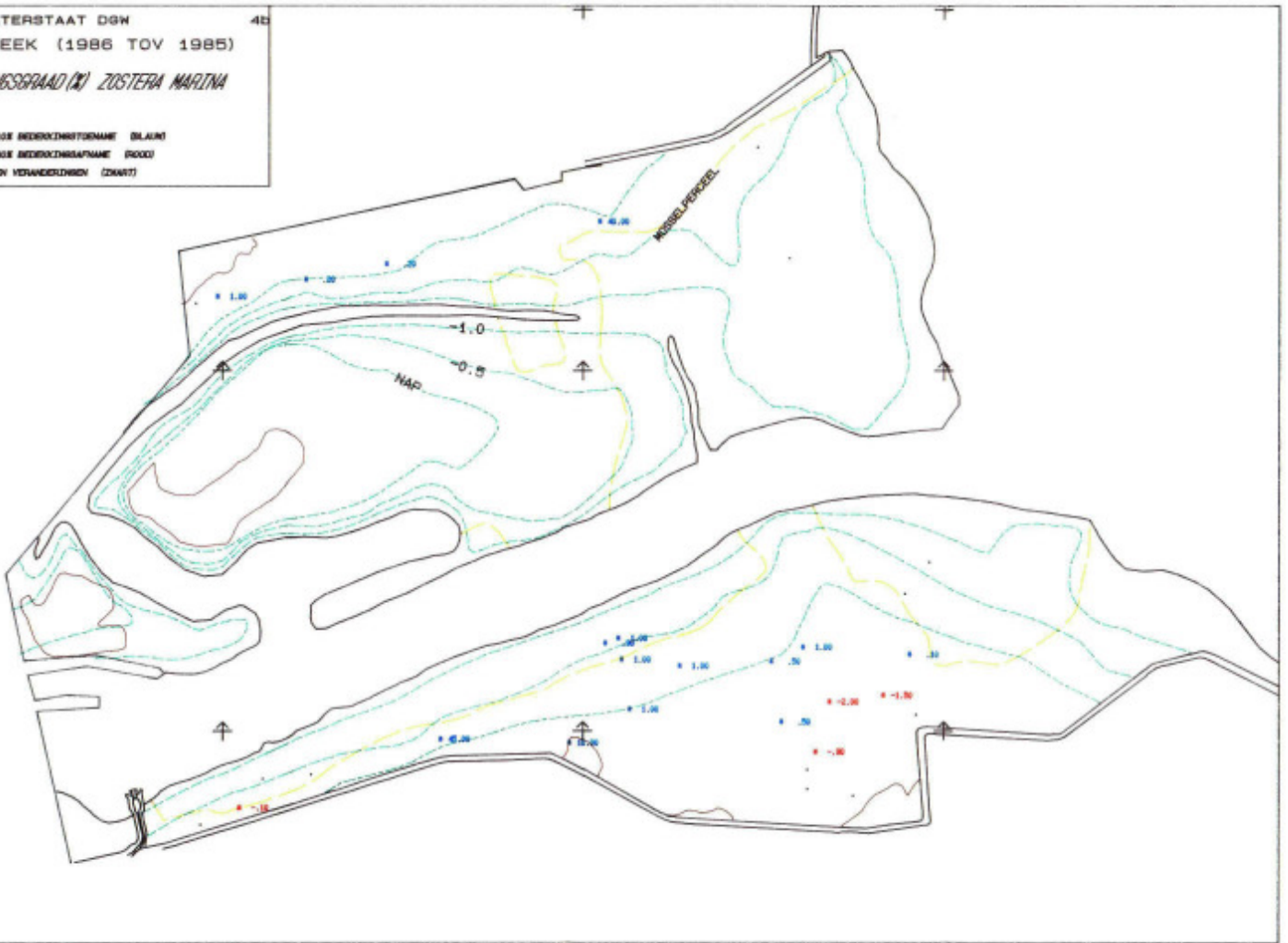


X = 49130.00 Y = 395410.00 Arg y-as = 100.00 Schaal = 1 : 10000

Plotdatum: 14 oktober 1987 Tijd: 11:38

RIJKSWATERSTAAT DGH
 ZANDKREEK (1986 TOV 1985)
 BEDERKINGSGRAAD (X) ZOSTERA MARITIMA

- * .10 = 0.10% BEDERKINGSOPNAME (BLAUW)
- * -.40 = 0.40% BEDERKINGSOPNAME (ROOD)
- . = GEEN VERANDERINGEN (ZWART)



X = 49150.00 Y = 395410.00 Arg y-as = 100.00 Schaal = 1 : 10000

Plotdatum: 10 februari 1989

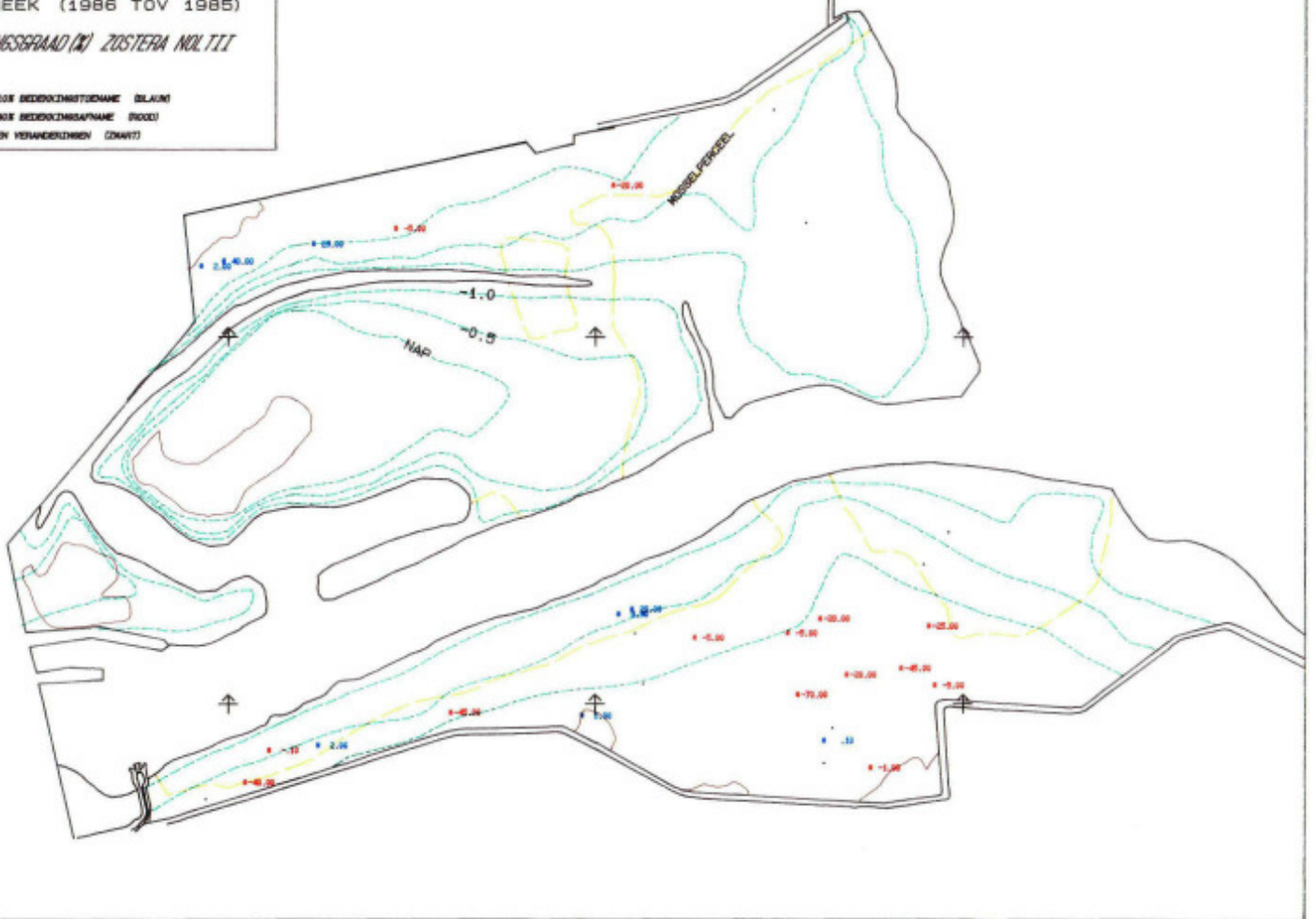
Tijd: 10:54

RIJKSWATERSTAAT D9W
ZANDKREEK (1986 TOV 1985)

4d

BEDEKKINGSGRAAD (%) ZOSTERA NOLITII

- * .10 = 0.10% BEDEKKINGSDIAGRAMME (BLAUW)
- * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSDIAGRAMME (ROOD)
- . = BEEN VERANERKENNEN (ZWART)



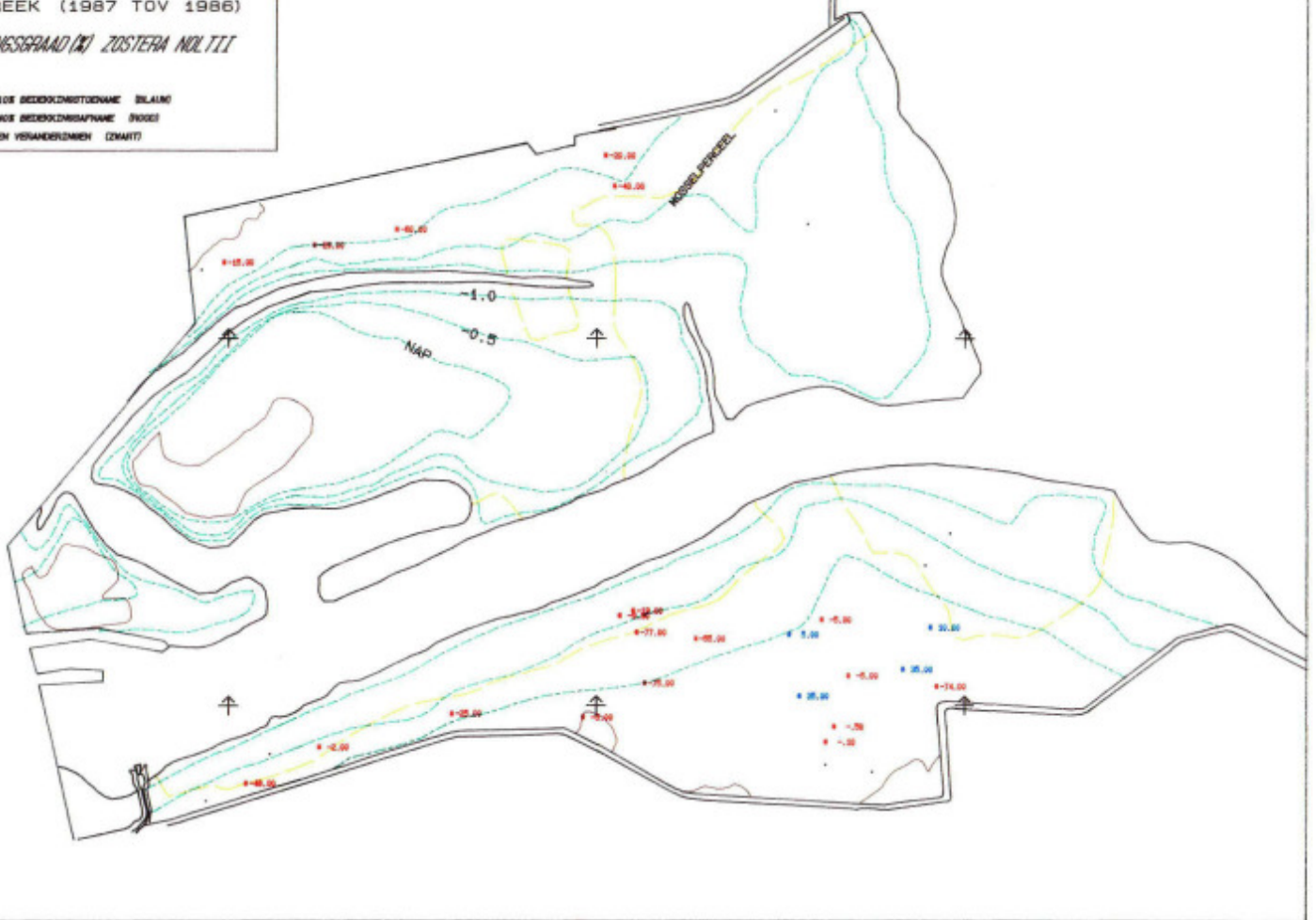
X = 49130.00 Y = 395410.00 Arg y-aa = 100.00 Schaal = 1 : 10000

Plotdatum: 10 februari 1989

Tijd: 11:12

RIJKSWATERSTAAT DSW
 ZANDKREEK (1987 TOV 1986)
 BEDRIJKINGSGRAAD (R) ZOSTERA NOLITII

- * .50 = 0.10% BEDRIJKINGSDICHTEDE (BLAAS)
- * -.40 = 0.40% BEDRIJKINGSDICHTEDE (STOK)
- * = BEEM VERANKEREN (ZWAART)



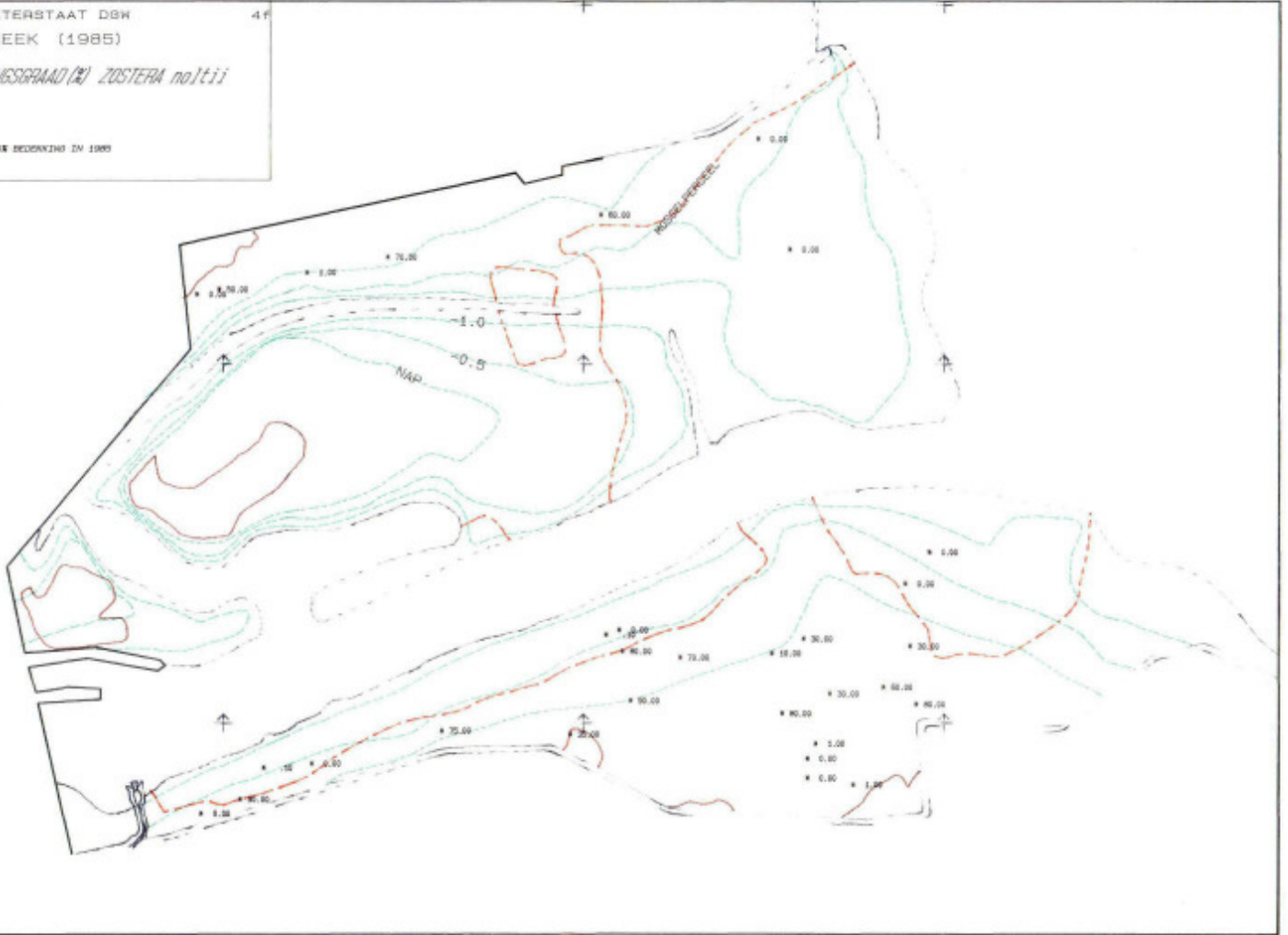
X = 49130.00 Y = 395410.00 Arg y-as = 100.00 Schaal = 1 : 10000

Plotdatum: 10 februari 1989

Tijd: 11:25

RIJKSWATERSTAAT DSW
ZANDKREEK (1985)
BEDEKKINGSGRAAD (R) ZOSTERA noltii

* .10 = 0.10% BEDAKING IN 1985

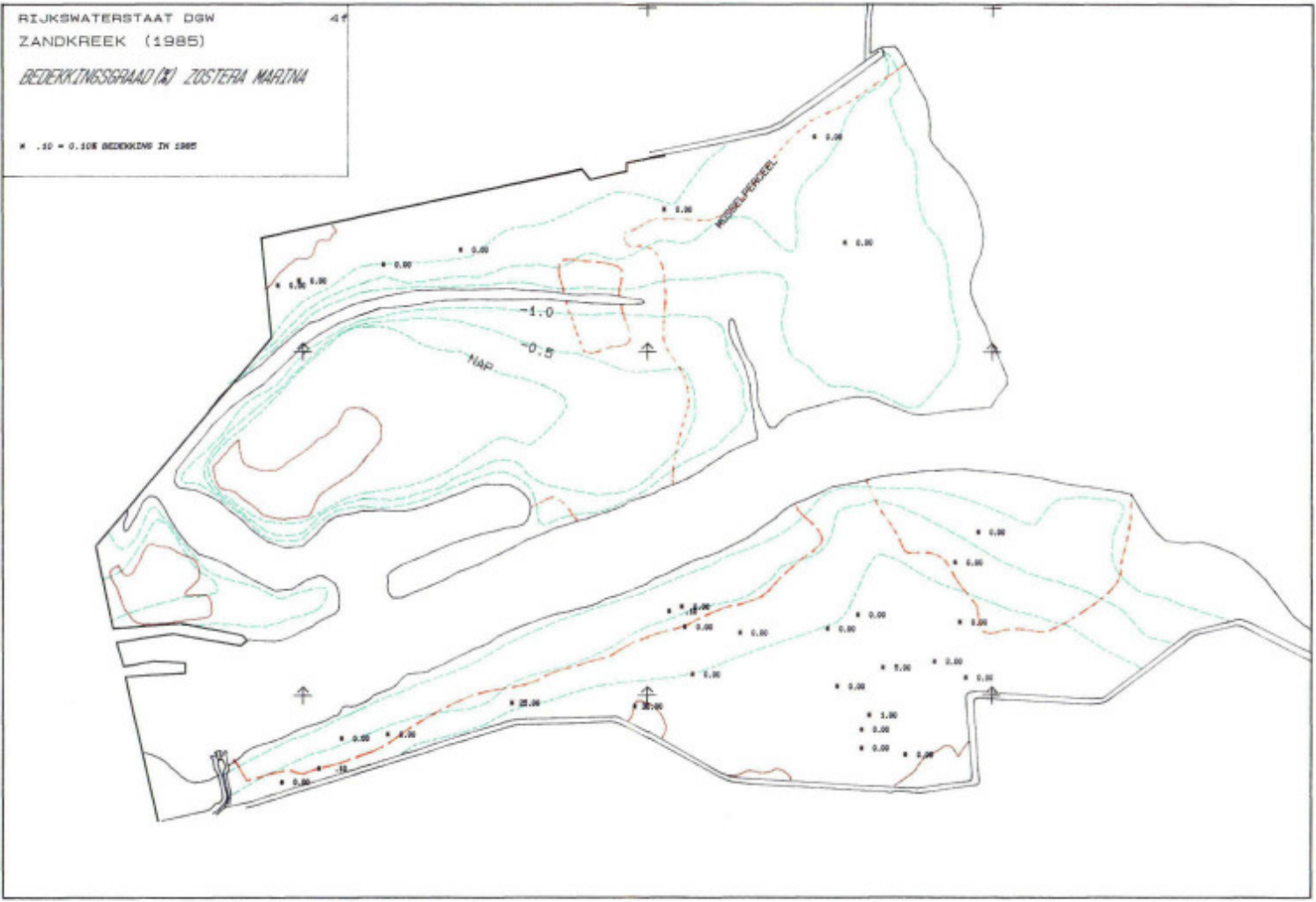


X = 49130.00 Y = 395410.00 Ang y-aa = 100.00 Schaal = 1 : 10000

Plotdatum: 28 april 1988

Tijd: 15:40

RIJKSWATERSTAAT DGW
ZANDKREEK (1985)
BEDEKKINGSGRAAD (%) ZOSTERA MARINA
K 1.0 = 0.10% BEDEKKING IN 1985



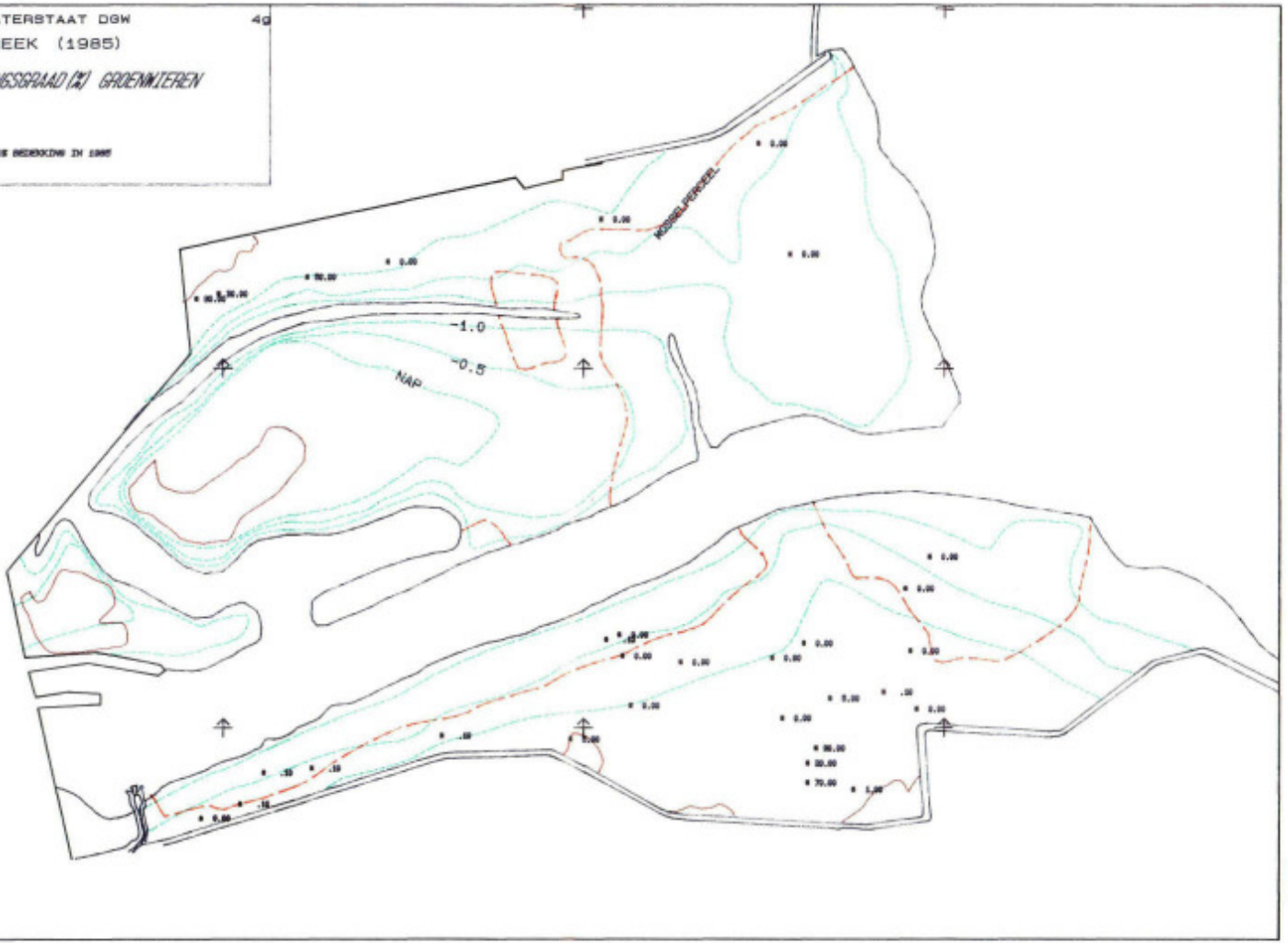
X = 49130.00 Y = 395410.00 Ang y-as = 100.00 Schaal = 1 : 10000

Plotdatum: 28 april 1988

Tijd: 1R: 31

RIJKSWATERSTAAT DSW
ZANDKREEK (1985)
BEDEKTINGSGRAAD (A) GRENZLIJNEN

* .50 = 0.100 BEDENKING IN 1985



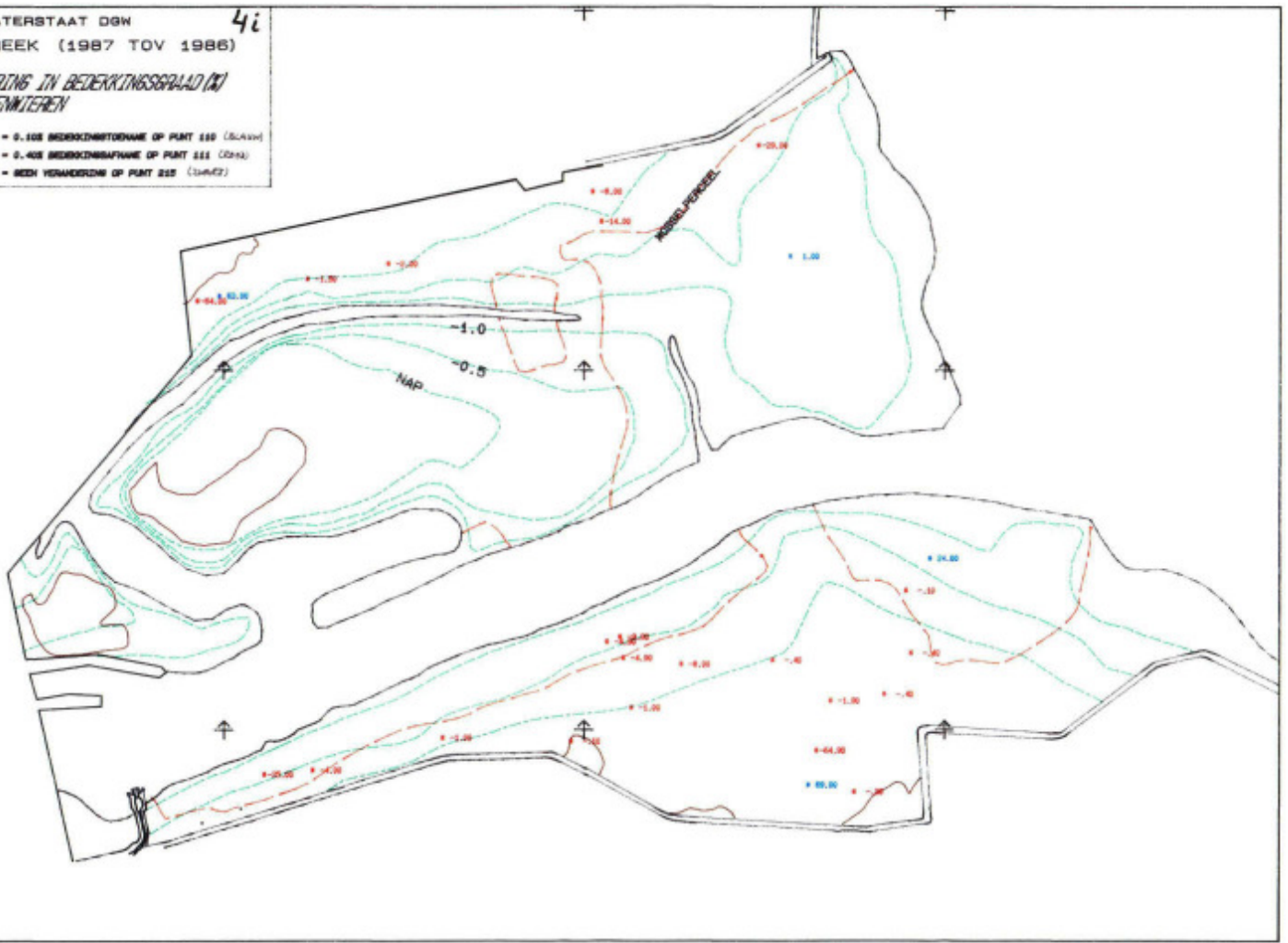
X = 49130.00 Y = 395410.00 Ang y-as = 100.00 Schaal = 1 : 10000

Plotdatum: 28 april 1988

Tijd: 15: 21

RIJKSWATERSTAAT DGW 4i
 ZANDKREEK (1987 TOV 1986)
 VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (M)
 VAN GROENWATEREN

100 = .50 = 0.100 BEDEKKINGSWISSELING OP PUNT 100 (S.A.100)
 111 = -.40 = 0.100 BEDEKKINGSWISSELING OP PUNT 111 (O.100)
 205 = = BEDEKKINGSWISSELING OP PUNT 205 (L.100)



5a

RIJKSWATERSTAAT DGW

KRABBEKREEK

KAART + LEGENDA

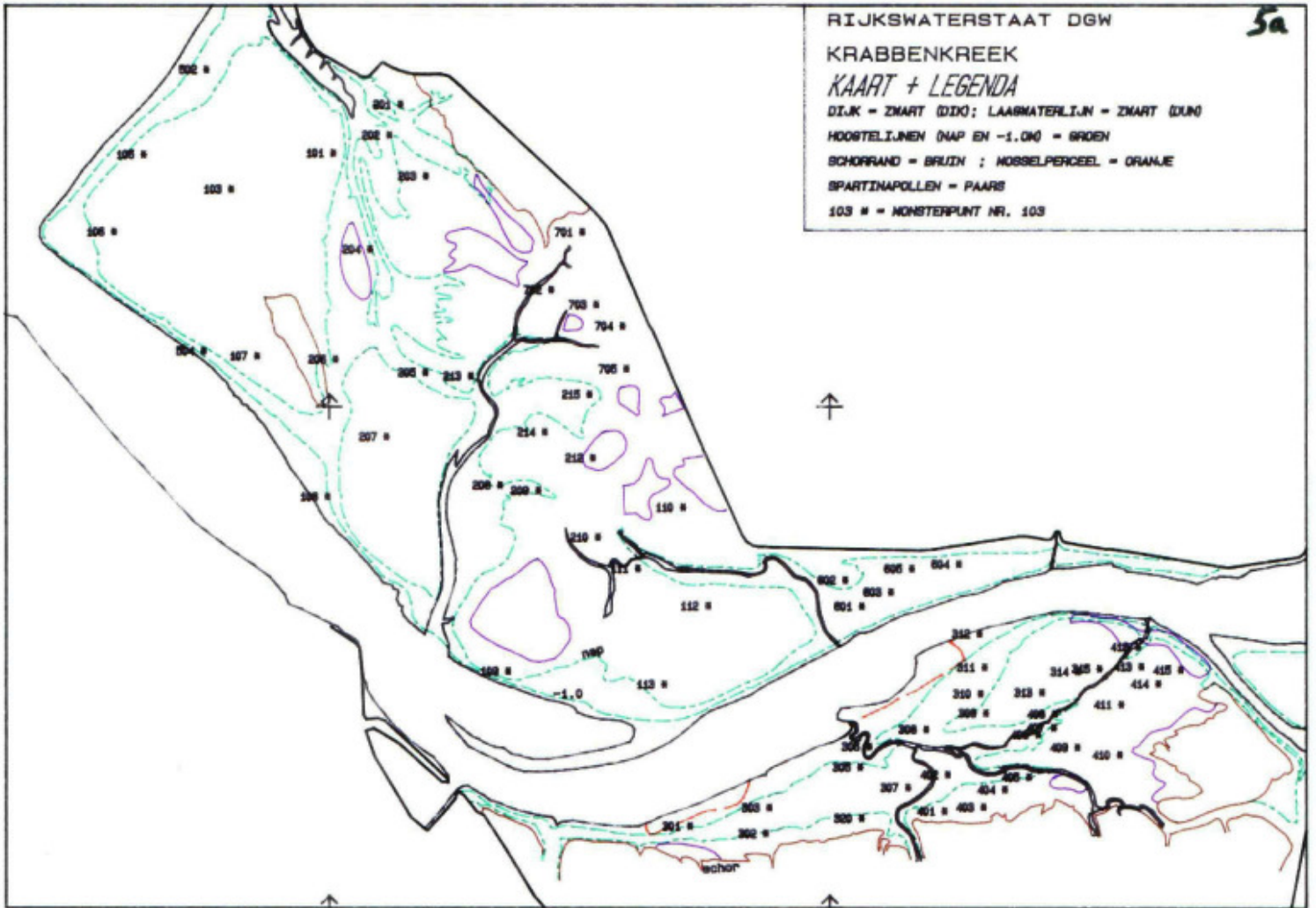
DIJK - ZWART (DID); LAAGWATERLIJN - ZWART (DUN)

HOOGTELIJNEN (NAP EN -1,00) - GROEN

SCHORRAND - BRUIN ; MOSSELPERCEEL - ORANJE

SPARTINAPOLLEN - PAARS

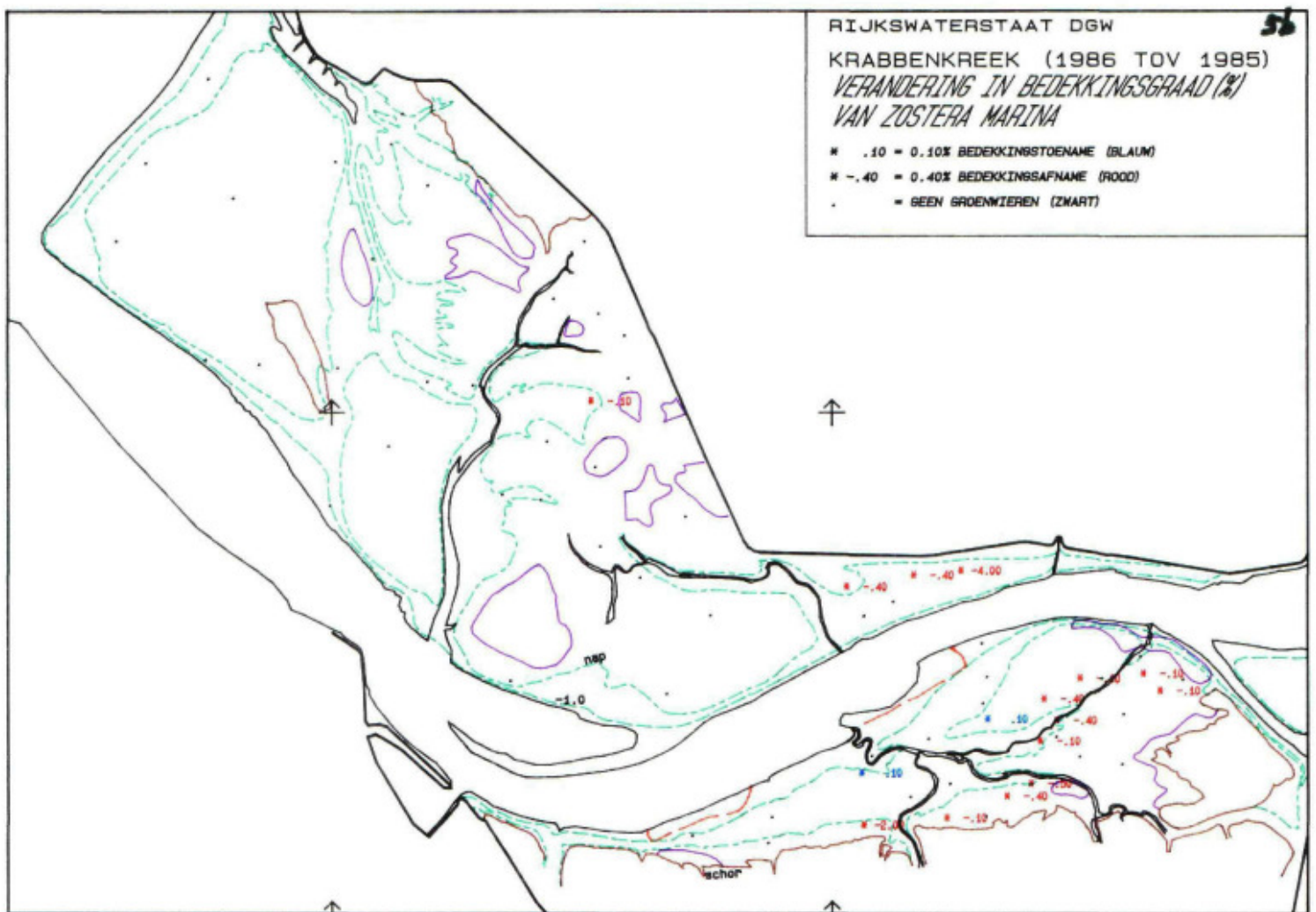
103 # = MONSTERPUNT NR. 103



X = 84700.00 Y = 402000.00 Arg y-as =100.00 Schaal = 1 : 20000

RIJKSWATERSTAAT DGW
 KRABBENKREEK (1986 TOV 1985)
 VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
 VAN ZOSTERA MARINA

- * .10 = 0.10% BEDEKKINGSTOENAME (BLAUM)
- * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSAFNAME (ROOD)
- . = GEEN GROENWIJZEN (ZWART)

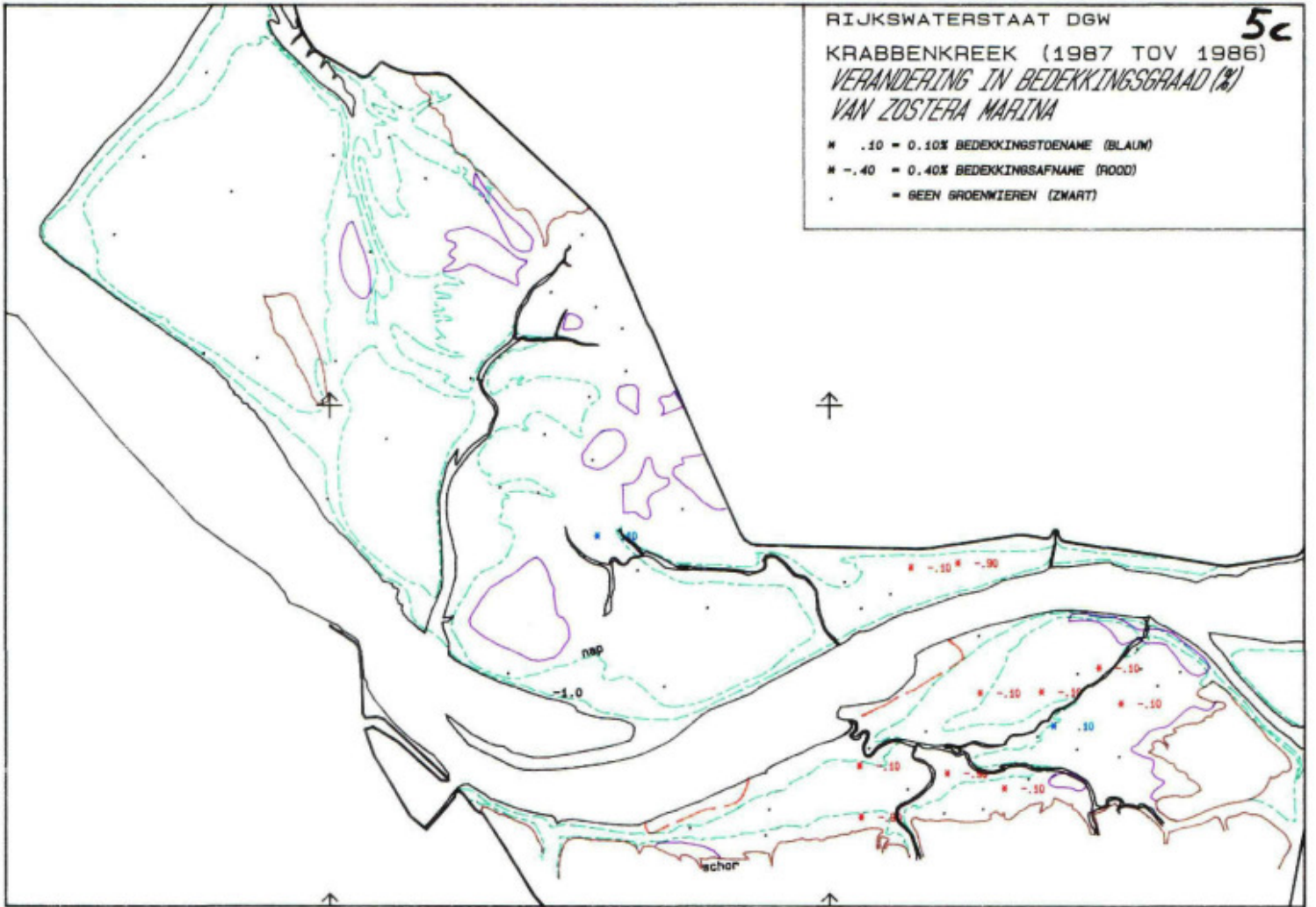


X = 64700.00 Y = 402000.00 Arg y-as =100.00 Schaal = 1 : 20000

5c

RIJKSWATERSTAAT DGW
KRABBEKREEK (1987 TOV 1986)
VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
VAN ZOSTERA MARINA

- * .10 = 0.10% BEDEKKINGSSTOEGE (BLAUW)
- * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSAFNAME (ROOD)
- . = GEEN GROENKIZIENEN (ZWART)

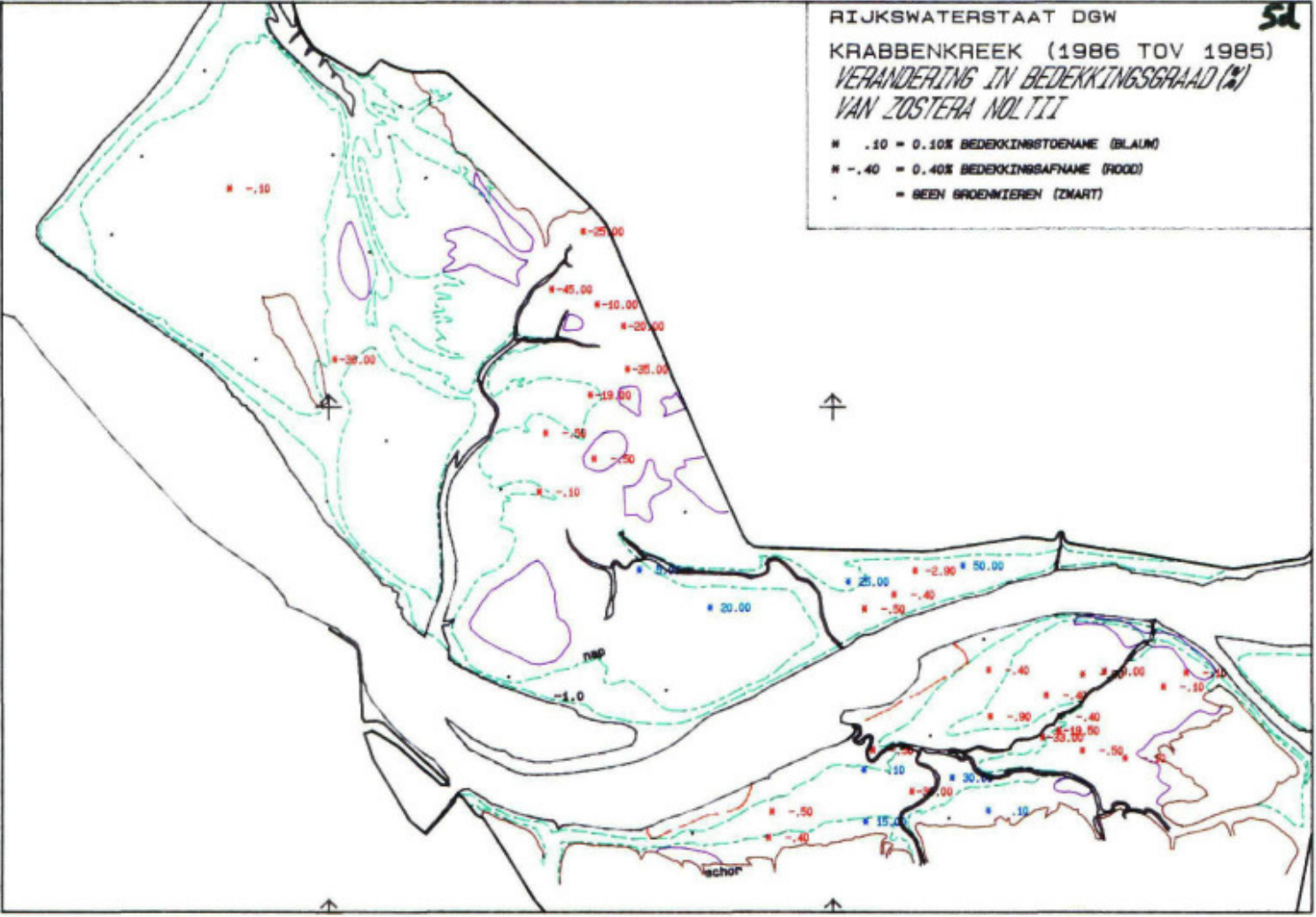


X = 64700.00 Y = 402000.00 Arg y-as =100.00 Schaal = 1 : 20000

54

RIJKSWATERSTAAT DGW
KRABBENKREEK (1986 TOV 1985)
VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
VAN ZOSTERA NOLTII

- * .10 = 0.10% BEDEKKINGSSTOEGE (BLAUN)
- * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSAFNAME (ROOD)
- . = BEEN GROENKIEZEN (ZWART)



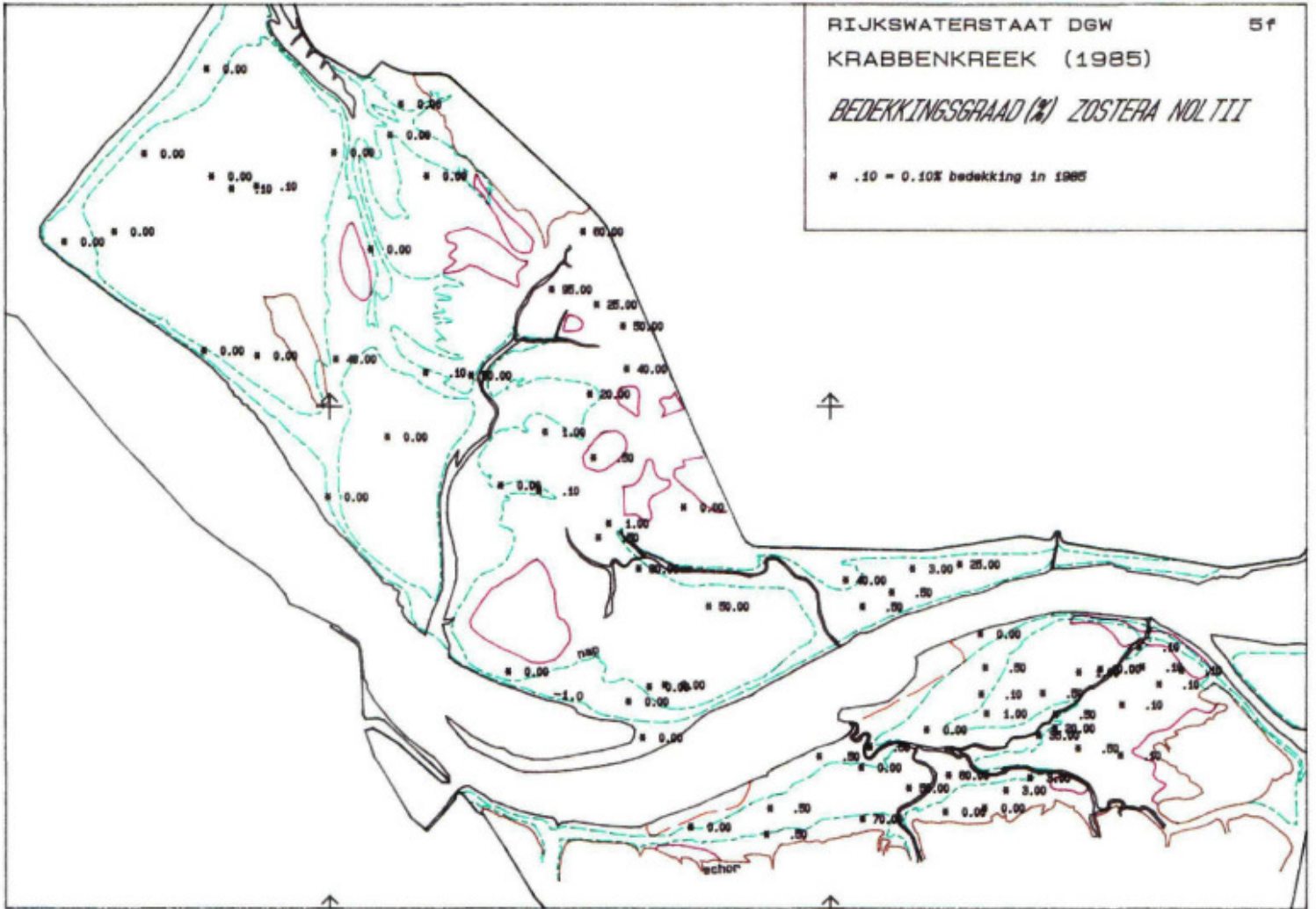
X = 64700.00 Y = 402000.00 Arg y-as =100.00 Schaal = 1 : 20000

RIJKSWATERSTAAT DGW
KRABBENKREEK (1985)

5f

BEDEKKINGSGRAAD (%) ZOSTERA NOLTII

* .10 = 0.10% bedekking in 1985



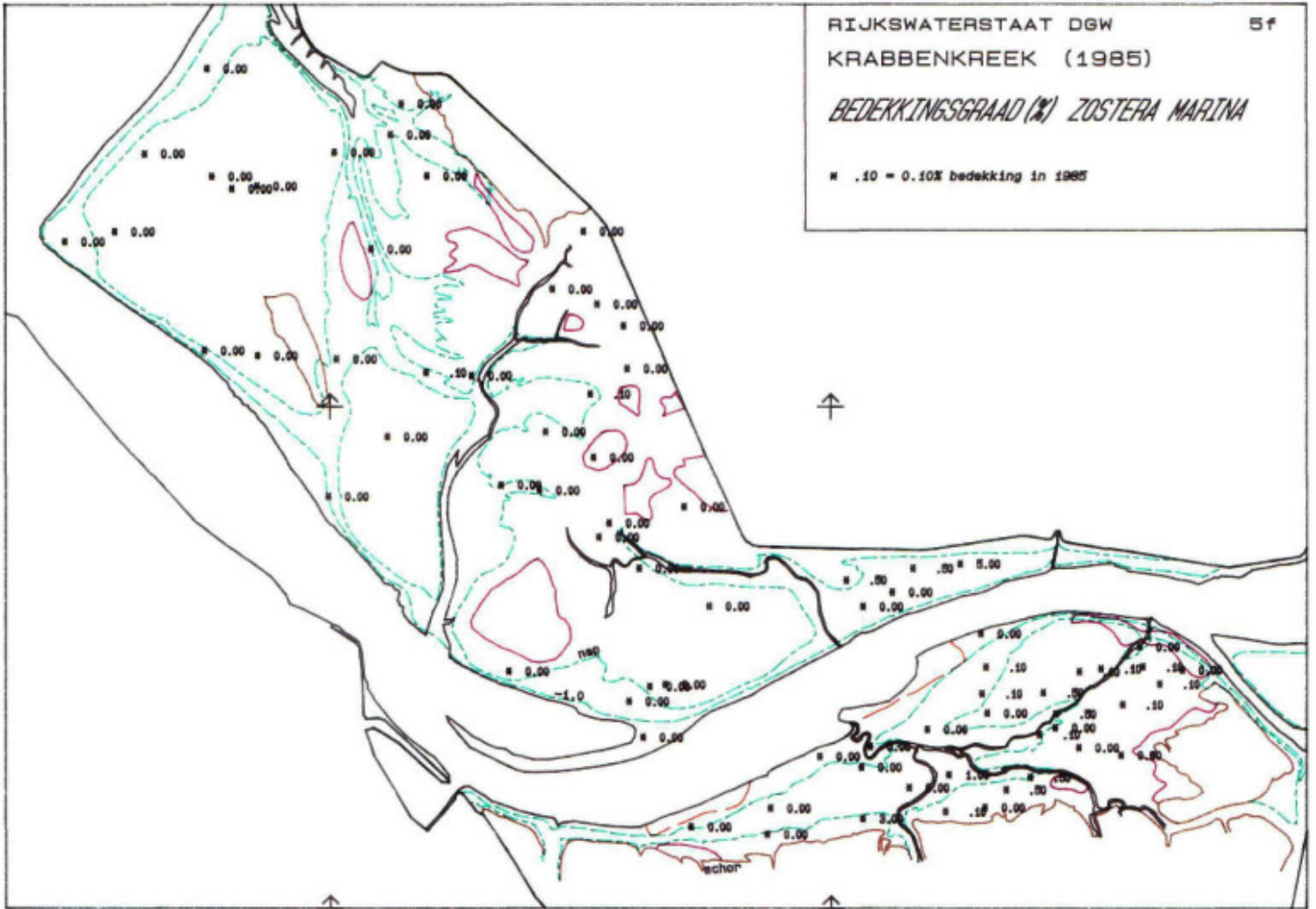
X = 64700.00 Y = 402000.00 Arg y-as = -100.00 Schaal = 1 : 20000

RIJKSWATERSTAAT D6W
KRABBENKREEK (1985)

5f

BEDEKKINGSGRAAD (%) ZOSTERA MARINA

* .10 = 0.10% bedekking in 1985

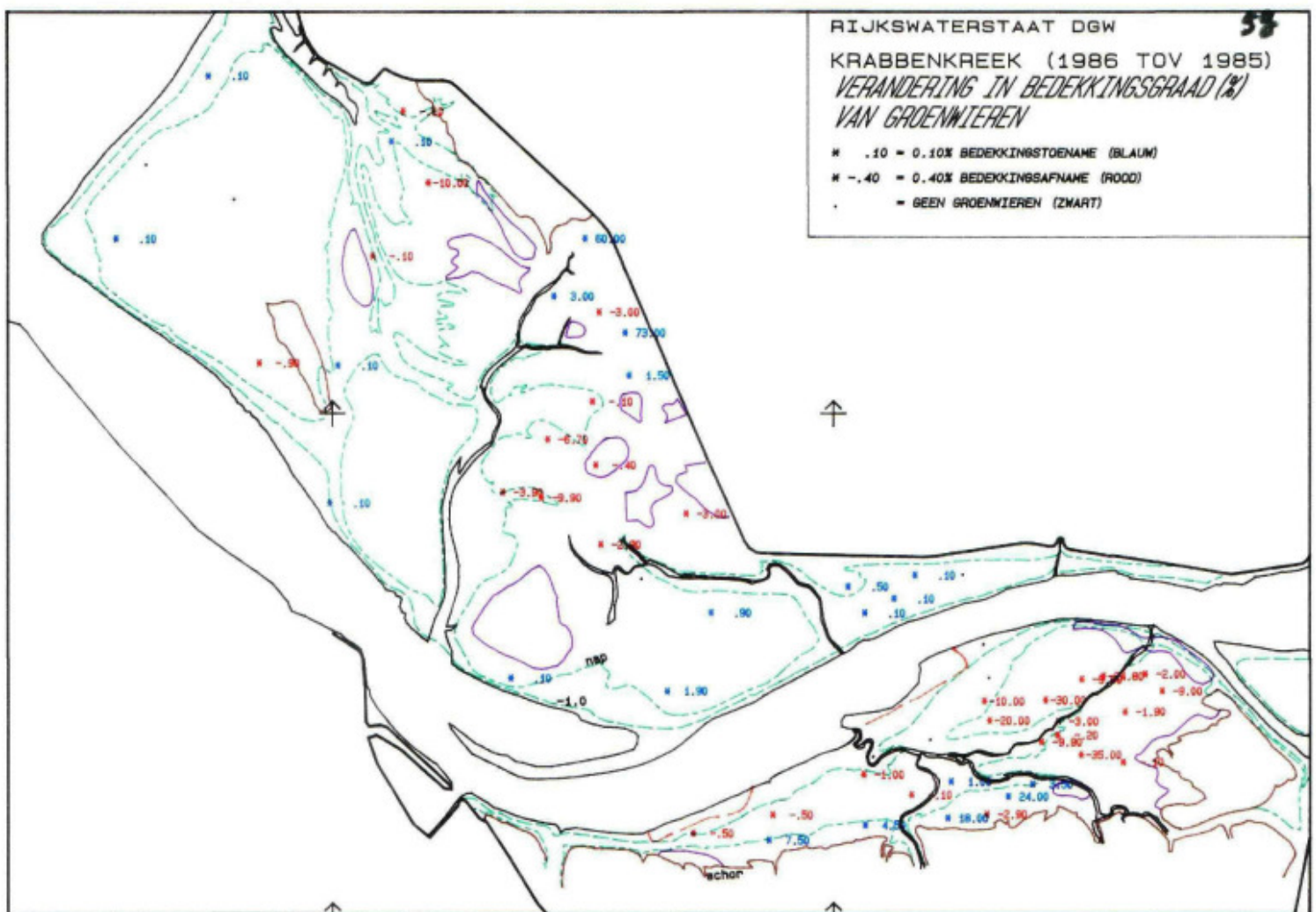


X = 64700.00 Y = 402000.00 Arg y-as =100.00 Schaal = 1 : 20000

RIJKSWATERSTAAT DGW

KRABBEKREEK (1986 TOV 1985)
VERANDERING IN BEDEKKINGSGRAAD (%)
VAN GROENWIJEREN

- * .10 = 0.10% BEDEKKINGSTOENAME (BLAUM)
- * -.40 = 0.40% BEDEKKINGSAFNAME (ROOD)
- = GEEN GROENWIJEREN (ZWART)



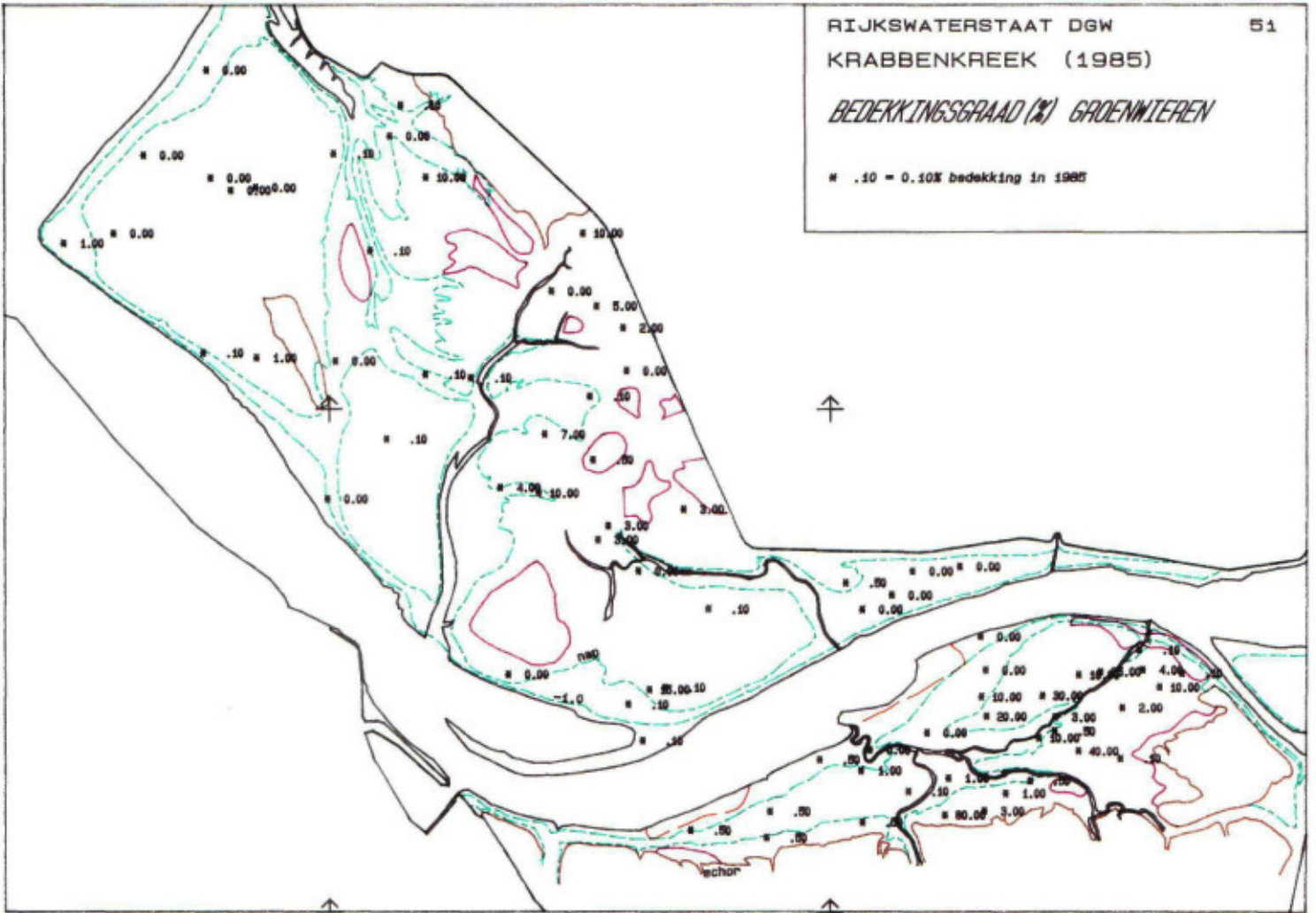
X = 64700.00 Y = 402000.00 Arg y-as =100.00 Schaal = 1 : 20000

RIJKSWATERSTAAT DGW
KRABBENKREEK (1985)

51

BEDEKKINGSGRAAD (%) GROENWIJTEREN

* .10 = 0.10% bedekking in 1985



X = 64700.00 Y = 402000.00

Arg y-as = 100.00 Schaal = 1 : 20000 Plotdatum: 13 februari 1989

Tijd: 11: 50