

Kleidijken en groene dijken in de Westerschelde

**Voorspelling ligging schorranden in 2050
t.b.v. de aanleg van kleidijken/groene dijken**

**Rapport RIKZ/2001.038
B.A. Kornman
A. Schouwenaar**

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
1.1	ACHTERGROND	5
1.2	PROBLEEM- EN DOELSTELLING	5
1.3	LOCATIES VOOR KLEIDIJKEN.....	5
1.4	LEESWIJZER.....	6
2	SCHORONTWIKKELING EN PROGNOSE.....	7
2.1	INLEIDING	7
2.2	HET ONTSTAAN EN VERDWIJNEN VAN EEN SCHOR	7
2.3	SCHORONTWIKKELINGEN IN DE WESTERSCHELDE.....	7
2.4	PROGNOSE	8
3	HET PAULINASCHOR.....	9
3.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	9
3.2	PROGNOSE SCHORRAND	9
4	HET ZUIDGORS.....	10
4.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	10
4.2	PROGNOSE SCHORRAND	10
5	HET SCHOR VAN BAARLAND	11
5.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	11
5.2	PROGNOSE SCHORRAND	11
6	HET SCHOR VOOR DE HELLEGATPOLDER.....	12
6.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	12
6.2	PROGNOSE SCHORRAND	12
7	HET SCHOR BIJ PAAL	13
7.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	13
7.2	PROGNOSE SCHORRAND	13
8	HET SCHOR IN SAEFTINGHE WEST	14
8.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	14
8.2	PROGNOSE SCHORRAND	14
9	HET SCHOR VAN BATH.....	15
9.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	15
9.2	PROGNOSE SCHORRAND	15
10	HET SCHOR VOOR DE HERTOGIN HEDWIGEPOLDER.....	16
10.1	HISTORISCHE ONTWIKKELING	16
10.2	PROGNOSE SCHORRAND	16
11	LITERATUUR.....	17

Lijst van figuren

- Figuur 1.1 Ligging schorgebieden waar mogelijk kleidijken/groene dijken kunnen worden aangelegd.
- Figuur 3.1 Ontwikkeling schorrand schor Paulinapolder.
- Figuur 3.2 Prognose schorrand 2050 schor Paulinapolder.
- Figuur 4.1 Ontwikkeling schorrand Zuidgors.
- Figuur 4.2 Prognose schorrand 2050 Zuidgors.
- Figuur 5.1 Ontwikkeling schorrand schor van Baarland.
- Figuur 5.2 Prognose schorrand 2050 schor van Baarland.
- Figuur 6.1 Ontwikkeling schorrand schor Hellegatpolder.
- Figuur 6.2 Prognose schorrand 2050 schor voor Hellegatpolder.
- Figuur 7.1 Ontwikkeling schorrand schor voor Kruispolder.
- Figuur 7.2 Prognose schorrand 2050 schor voor Kruispolder.
- Figuur 8.1a Ontwikkeling schorrand schor voor Van Alsteinpolder/Koningin Emmapolder.
- Figuur 8.1b Ontwikkeling schorrand schor voor Koningin Emmapolder.
- Figuur 8.2a Prognose schorrand 2050 schor voor Van Alsteinpolder/Koningin Emmapolder.
- Figuur 8.2b Prognose schorrand 2050 schor voor Koningin Emmapolder.
- Figuur 9.1a Ontwikkeling schorrand schor van Bath oostelijke helft.
- Figuur 9.1b Ontwikkeling schorrand schor van Bath westelijke helft.
- Figuur 9.2a Prognose schorrand 2050 schor van Bath oostelijke helft.
- Figuur 9.2b Prognose schorrand 2050 schor van Bath westelijke helft.
- Figuur 10.1 Ontwikkeling schorrand schor voor Hedwigepolder.
- Figuur 10.2 Prognose schorrand 2050 schor voor Hedwigepolder.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In de Westerschelde worden op dit moment de dijken verstevigd om de veiligheid tegen overstromen te kunnen garanderen. Rijkswaterstaat Directie Zeeland en de Zeeuwse Waterschappen zijn bezig met het vervangen van te lichte steenbekleding door zwaardere steenbekleding. Op locaties waar voor de dijk een voldoende hoog schor aanwezig is kan eventueel voor de aanleg van een kleidijk worden gekozen. In plaats van zwaardere stenen wordt, in combinatie met het verflauwen van het dijktafstand tot op het schor, een dikke laag klei aangebracht. Een kleidijk is zo ontworpen dat de kale dijk (zonder vegetatie) voldoet aan dezelfde veiligheidseisen als een dijk met steenbekleding. Het flauwere talud en het voor de dijk gelegen schor zorgen voor remming van golven, zodat deze minder hard tegen de dijk slaan en minder hoog oplopen. De halve meter dikke toplaag van een kleidijk mag eroderen omdat de veiligheid door een daaronder liggende 2 meter dikke erosiebestendige kleilaag wordt gewaarborgd. In plaats van een kleidijk kan ook gekozen worden voor het aanleggen van een groene dijk. Het grote verschil tussen deze twee dijktypen is dat bij een groene dijk de doorworteling van de vegetatie in de toplaag onderdeel is van de sterkte van de bekleding. Het aanleggen van een groene dijk is daarom alleen mogelijk op die locaties waar de grasmat op het talud zich goed kan ontwikkelen. In Saefthinghe kunnen groene dijken niet worden aangelegd omdat dikke pakketten veek (stengel- en bladresten) op de dijk aanspoelen en het gras verstikken.

1.2 Probleem- en doelstelling

De aanwezigheid van een hoog schor voor een kleidijk of groene dijk is een essentiële voorwaarde voor het veilig functioneren van zo'n dijk. Op dit moment zijn in de Westerschelde acht voor aanleg van zo'n dijk geschikte schorgebieden aanwezig. Deze schorren zijn echter niet allemaal stabiel, de schorrand erodeert. Aangezien de veiligheid ook een zaak is voor de lange termijn zal er over 50 jaar nog steeds schor voor de aan te leggen kleidijk of groene dijk moeten liggen. Het Projectbureau Zeeweringen van Directie Zeeland heeft het RIKZ daarom verzocht onderzoek te doen naar de stabiliteit van de schorrand van deze acht gebieden. Doel van het onderzoek is het vaststellen van de huidige stabiliteit en het maken van een voorspelling van de ligging van de schorrand in 2050. Mede op basis van deze informatie kan worden beslist of aanleg mogelijk is en welke lengte de kleidijk kan krijgen.

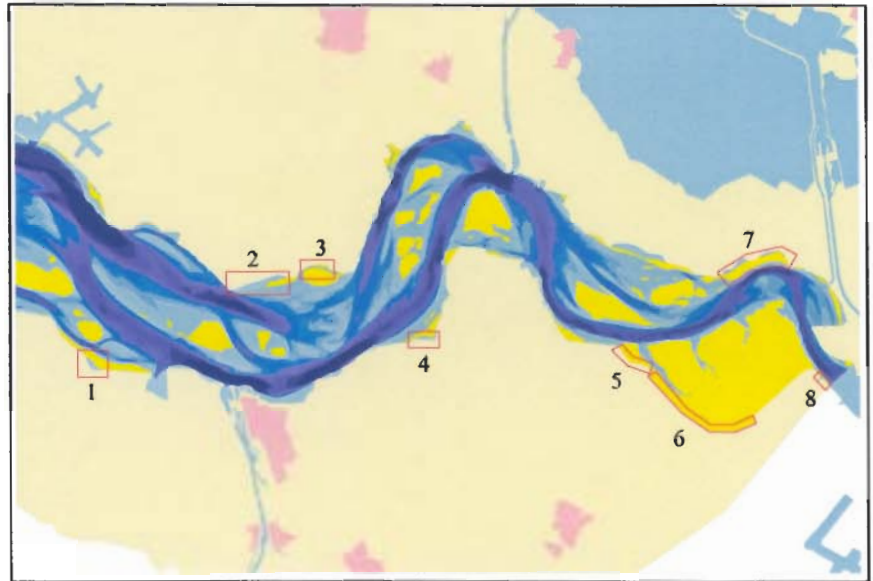
1.3 Locaties voor kleidijken

In de Westerschelde zijn de volgende acht gebieden aangewezen als mogelijk geschikte locatie voor de aanleg van een kleidijk of groene dijk (figuur 1.1):

1. Het Paulinaschor; de oostelijke helft van het schor voor de Paulinapolder.

2. Het Zuidgors; voor de Van Hattumpolder.
3. Het schor van Baarland; voor de Everingepolder en Zuidpolder.
4. Het schor voor de Hellegatpolder; bij de Platen van Hulst.
5. Het schor bij Paal, gelegen tussen Baalhoek en Paal; voor de Kleine Molenpolder en Kruispolder.
6. Het schor in Saeftinghe West, gelegen tussen Paal en het Sieperdaschor; voor de Koningin Emmapolder en Van Alsteinpolder
7. Het schor van Bath; voor de Reigersbergschepolder en Zimmermanpolder.
8. Het schor tussen de Belgische grens en het Sieperdaschor; voor de Hertogin Hedwigepolder.

.....
figuur 1.1
 Ligging schorgebieden waar mogelijk
 kleidijken/groene dijken kunnen worden
 aangelegd.



1.4 leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt stilgestaan bij de schorvormende processen en de grootschalige schorontwikkelingen die zich in de afgelopen 60 jaar in de Westerschelde hebben voorgedaan. Tevens wordt in dit hoofdstuk aangegeven op welke wijze de voorspelling tot stand is gekomen. Daarna komt ieder schorgebied in een apart hoofdstuk aan de orde. In deze hoofdstukken wordt eerst een beeld van de historische ontwikkeling geschetst en wordt een kaart met de ligging van de schorrand door de jaren heen gegeven. Daarna wordt de prognose van de ontwikkeling tot 2050 en een kaart met de ligging van de schorrand in 2050 gegeven. (N.B. De kaarten hebben niet allemaal dezelfde schaal)

2 Schorontwikkeling en prognose

2.1 Inleiding

Om te kunnen begrijpen hoe de voorspelling van de ligging van de schorranden in 2050 tot stand is gekomen, wordt in dit hoofdstuk eerst een algemeen beeld geschetst hoe schorren ontstaan en welke ontwikkeling zij doormaken. Vervolgens wordt voor de prognose relevante informatie over de algemene schorontwikkeling in de Westerschelde gegeven. Als laatste wordt uitgelegd hoe de voorspelling tot stand is gekomen en welke onzekerheden daar aan verbonden zijn.

2.2 Het ontstaan en verdwijnen van een schor

De ontwikkeling van een schor heeft een bepaald verloop dat aangeduid wordt als de successie van een schor. De opeenvolgende 'levensstadia' kenmerken zich door karakteristieke patronen in morfologie en vegetatie (Storm, 1999). Als een deel van het intergetijdengebied hoog en luw genoeg is dan kunnen pioniersplanten (bv. Zeekraal, Engels Slijkgras) zich vestigen. De pioniersvegetatie breidt zich langzaam uit en zal sediment invangen. Het jonge schor zal ophogen en verder uitbreiden. Door het ophogen neemt de overspoelingsduur en -frequentie van het jonge schor af, waardoor ander planten (bv. Zeeaster, Zeebies, Gewoon Kweldergras) zich kunnen vestigen. Tevens wordt de overgang tussen het onbegroeide intergetijdengebied en het schor steiler. Soms ontstaat er een laag klif als overgang. Het schor is nu in zijn 'mid-life' aangeland. Het schor zal verder ophogen waardoor de overspoeling minder wordt en een andere vegetatie zich zal vestigen (bv. Strandkweek, Riet). Aan de rand tussen het onbegroeide intergetijdengebied en het schor is het klif hoger geworden. We spreken nu van een oud schor. Golven en stroming vallen het klif aan, waardoor de schorrand begint te eroderen. Het oude schor wordt afgebroken en omgevormd tot slik. Als de situatie het toelaat, kan daarna de successie weer helemaal opnieuw beginnen. De tijdschaal waarop deze successie zich afspeelt is decennia tot eeuwen.

2.3 Schorontwikkelingen in de Westerschelde.

De ontwikkelingen in het areaal schor in de Westerschelde in de vorige eeuw zijn door Van der Pluijm en De Jong (1998) in beeld gebracht. De meeste schorren in de Westerschelde hebben tussen 1910 en 2000 eenzelfde ontwikkeling doorgemaakt. Veranderingen in het areaal schor zijn teweeggebracht door aangroei en erosie van de schorren en verlies van schorren door bijvoorbeeld inpolderingen en dijkverzwaring. Door inpoldering zijn ook de luwe gebieden, waar schorontwikkeling kan plaatsvinden, verdwenen. Tussen ongeveer 1910 en 1950 zijn bijna alle schorren gegroeid. Dit hing samen met de introductie en aanplant van Engels Slijkgras in de Delta. Dit is een pioniersplant die op een veel lager niveau kan groeien en veel groter wordt dan de toen aanwezige pioniersplanten. De schorgroei in de

Westerschelde werd hierdoor sterk bevorderd. De huidige omvang van het Verdrongen land van Saeftinghe is volledig te danken aan dit Engels Slijkgras. Na 1950 hebben de meeste schorren zich niet meer uitgebreid en sinds eind jaren 70 eroderen de meeste schorren in de Westerschelde. Alleen in het noordwestelijk deel van Saeftinghe is het schor na die tijd nog gegroeid. Het slik is daar opgehoogd door het storten van baggerspecie langs de geul (Krijger, 1993). Pioniersvegetatie heeft zich daardoor kunnen vestigen. De schorren in de Westerschelde bevinden zich nu allemaal in het laatste levensstadium van de schorsuccessie (Storm, 1999). De schorerosie is ook nog bevorderd door de slikverlaging die bij veel slikken in de Westerschelde heeft plaatsgevonden. Het klif kan nu langer door golven en stroming aangevallen worden. De reden voor deze slikverlaging is niet eenduidig aan te geven.

2.4 Prognose

Op basis van de huidige proceskennis (Jonkers, 1991 en Houtekamer, 1991) het levensstadium waarin de schorren zich bevinden en expert judgement wordt gesteld dat de ontwikkelingen van de schorrand in de afgelopen 20 tot 30 jaar maatgevend zijn voor de ontwikkelingen tot 2050.

De ontwikkeling van een schor is bepaald door analyse van de historische ontwikkelingen van de schorrand van het desbetreffende schor. De schorranden zijn in eerder onderzoek uit historische kaarten en luchtfoto's gehaald en in de vorm van GIS-kaarten digitaal beschikbaar (o.a. Van der Pluijm en De Jong, 1998). Aan de hand van deze kaarten is de aangroei of erosie berekend. De ligging in 2050 is bepaald door de erosiesnelheid die in de afgelopen 20 à 30 jaar is opgetreden aan te houden voor de komende 50 jaar. Bij een gemiddelde erosie van 2 meter per jaar zal de schorrand over 50 jaar ongeveer 100 meter achteruit zijn gegaan. Enkele schorren of delen van een schor zijn nu nog stabiel. Voor deze schorren is aangehouden dat tot 2050 in ieder geval enige mate van erosie optreedt, omdat deze schorren zich ook in het laatste levensstadium bevinden. Het is niet te verwachten dat de erosie tot 2050 vermindert. Het is waarschijnlijker dat zij toeneemt. Indien gekeken wordt naar een termijn van 100 jaar is het waarschijnlijk zo dat de kleine schorgebieden (alle behalve Saeftinghe) grotendeels zijn verdwenen. De schorvorming kan daarna misschien weer van start gaan maar het schor zal niet meer dan een tiental meters breed worden.

Iedere voorspelling heeft een bepaalde onzekerheid. Hoe groot die onzekerheid hier is, is moeilijk aan te geven. Bij de voorspelling is uitgegaan van de huidige configuratie van de Westerschelde en voortzetting van het huidige gebruik. Er is geen rekening gehouden met aanvullende grote ingrepen, zoals een volgende verdieping of de aanleg van infrastructurele werken of met de effecten van de zeespiegelstijging op de schorerosie. Een ingreep kan de ontwikkeling van het slik beïnvloeden; een verlaging van het slik is negatief voor de stabiliteit van een schor.

3 Het Paulinaschor

3.1 Historische ontwikkeling

Van dit schor is alleen de ontwikkeling van de oostelijke helft (rechts van de 2^e strekdam) in beeld gebracht (zie figuur 3.1). De ontwikkeling van de schorrand laat een zeer wisselend beeld zien in tijd en ruimte; de andere schorren die bekeken zijn laten een veel minder wisselende ontwikkeling zien. Nadere analyse van luchtfoto's laat zien dat in dit gebied afwisselend in meer of mindere mate sprake is van vegetatiepollen op het slik voor het schor. Bij de kartering zijn van sommige jaren de vegetatiepollen als schorrand geïnterpreteerd en van andere jaren is dat de rand van het werkelijke schor. De schorranden van 1996 en 1970 in figuur 3.1 zijn van het werkelijke schor. Bij de schorrand van 1977 en 1998 is de grens van het schor langs de vegetatiepollen gelegd. Op basis van de analyse van de luchtfoto's kan worden geconcludeerd dat tussen 1970 en 1996 in het noordelijke en middendeel sprake was van schorranderosie (1 tot 2 m/j) en in het zuidelijk deel van schoraangroei (2 m/j).

3.2 Prognose schorrand

De verwachting is dat de schorrand in het noordelijke en middendeel tot 2050 verder zal eroderen en dat het zuidelijke deel enigszins achteruit zal gaan. In 2050 zal er een strook schor liggen die langs de huidige dijk in breedte zal variëren tussen de 10 en 180 meter (figuur 3.2).

Ontwikkeling schorrand Schor Paulinapolder

Legenda

Schorranden

-  1936
-  1959
-  1970
-  1977
-  1988
-  1996
-  Dijklijn
-  NAP -2m 1996



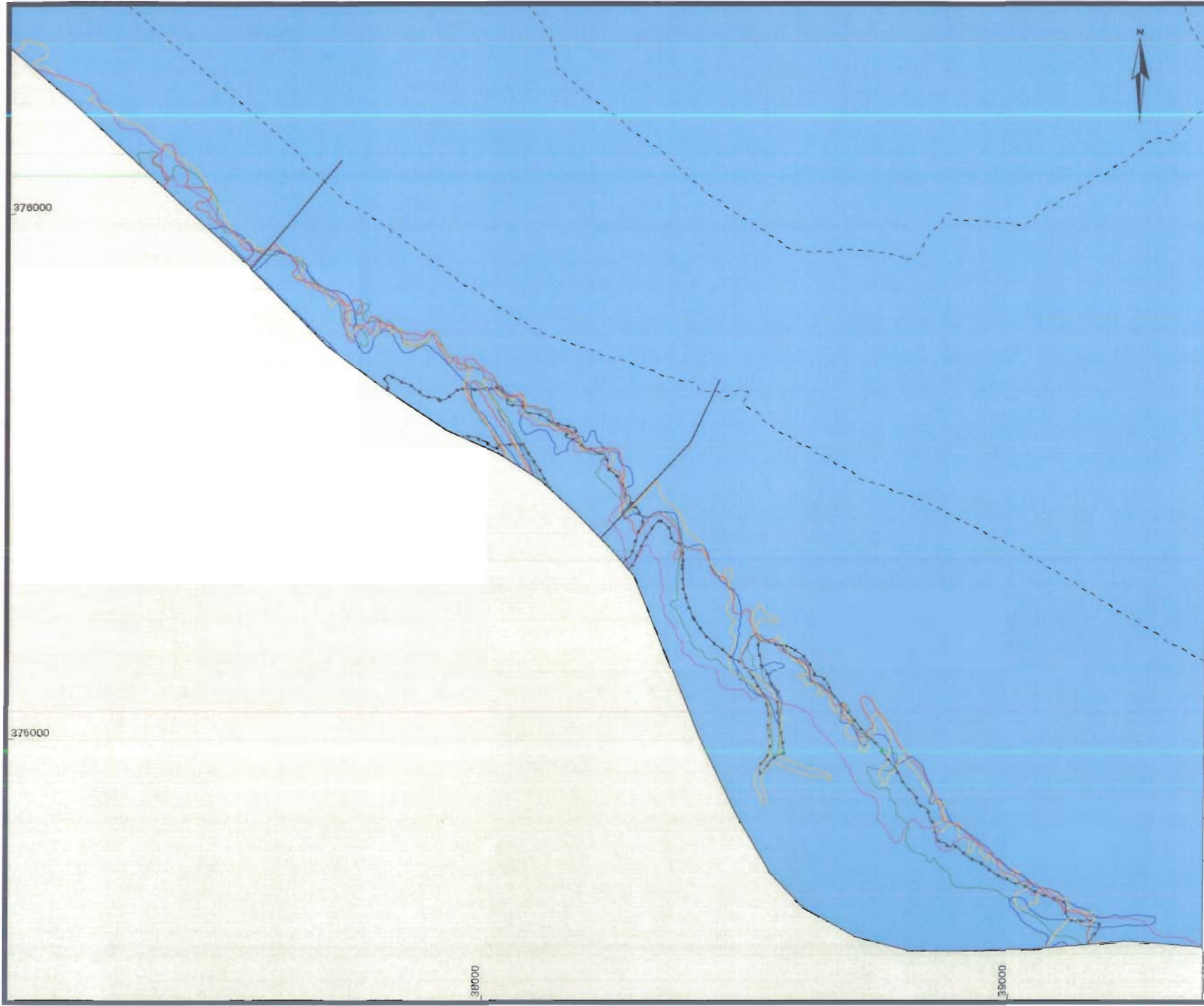
Figuur 3.1

schaal 1 : 10000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar



Prognose schorrand 2050 Schor Paulinapolder

Legenda

Schorranden

— 1996
— 2050

— Dijklijn
- - - NAP -2m 1996



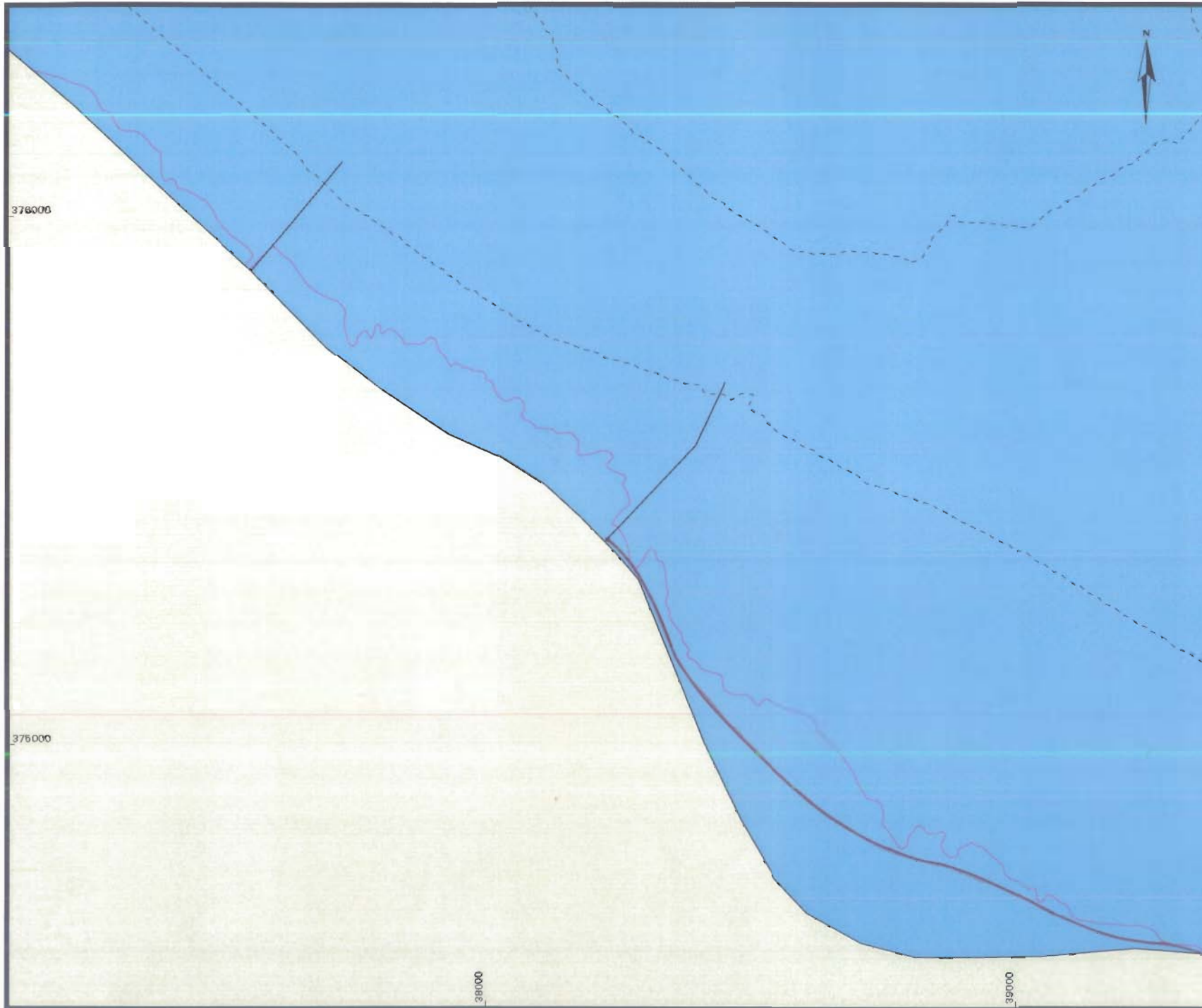
Figuur 3.2

schaal 1 : 10000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar



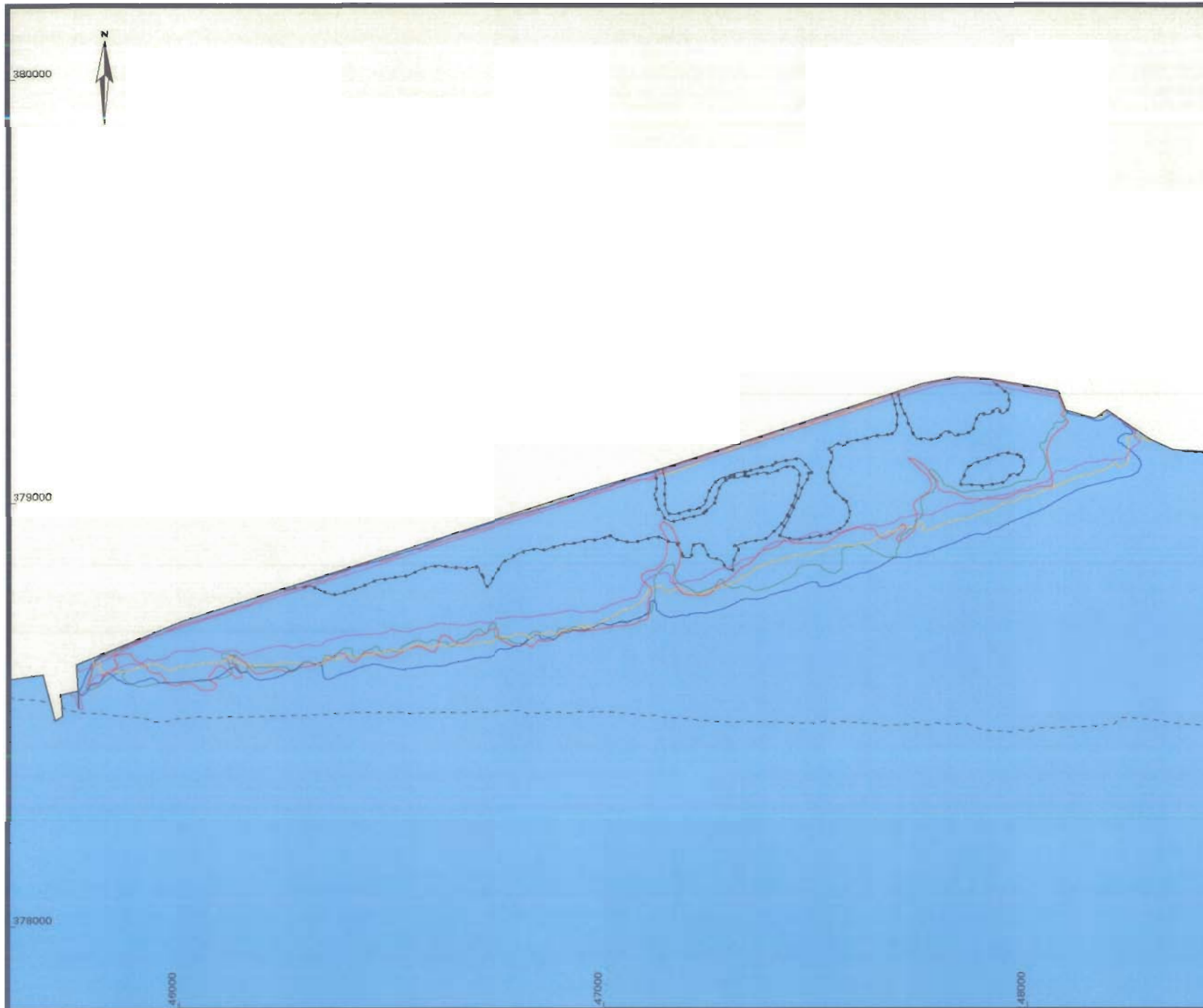
4 Het Zuidgors

4.1 Historische ontwikkeling

Netto gezien is het totale oppervlak schor tussen 1935 en 1959 constant gebleven, waarbij enerzijds ongeveer 40 ha schor verloren is gegaan door dijkverzwaring en anderzijds ongeveer 40 ha schor is bijgekomen door schoraangroei (figuur 4.1). Tussen 1959 en 1970 is de westelijke helft ongeveer stabiel gebleven en in de oostelijke helft heeft deels groei en deels erosie plaatsgevonden. In de periode 1970-1977 is de westelijke helft deels stabiel gebleven en deels vond er aangroei plaats. In de oostelijke helft heeft het schor zich uitgebreid (3 tot 15 m/j). Tussen 1977 en 1988 is de schorrand overal geërodeerd. In de westelijke helft gemiddeld 2,5 tot 3 m/j en in de oostelijke helft gemiddeld ongeveer 5 m/j. Deze erosie heeft zich tussen 1988 en 1996 voortgezet. Gemiddeld in de westelijke helft met 5,5 m/j en in de oostelijke helft met 4,5 m/j.

4.2 Prognose schorrand

In de afgelopen 20 jaar bedroeg de erosiesnelheid ongeveer 5 m/j. Verwacht wordt dat de schorrand tussen 1996 en 2050 ongeveer 275 meter achteruit zal gaan. Dit houdt in dat het Zuidgors dan bijna volledig verdwenen zal zijn, waarbij alleen in de noordoostelijke punt misschien nog een smalle strook schor voor de huidige dijk zal liggen (figuur 4.2).

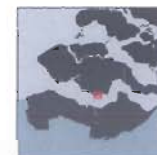


Ontwikkeling schorrand Schor Zuidgors

Legenda

Schorranden

-  1935
-  1959
-  1970
-  1977
-  1988
-  1996
-  Dijklijn
-  NAP -2m 1996



Figuur 4.1

schaal 1 : 12500

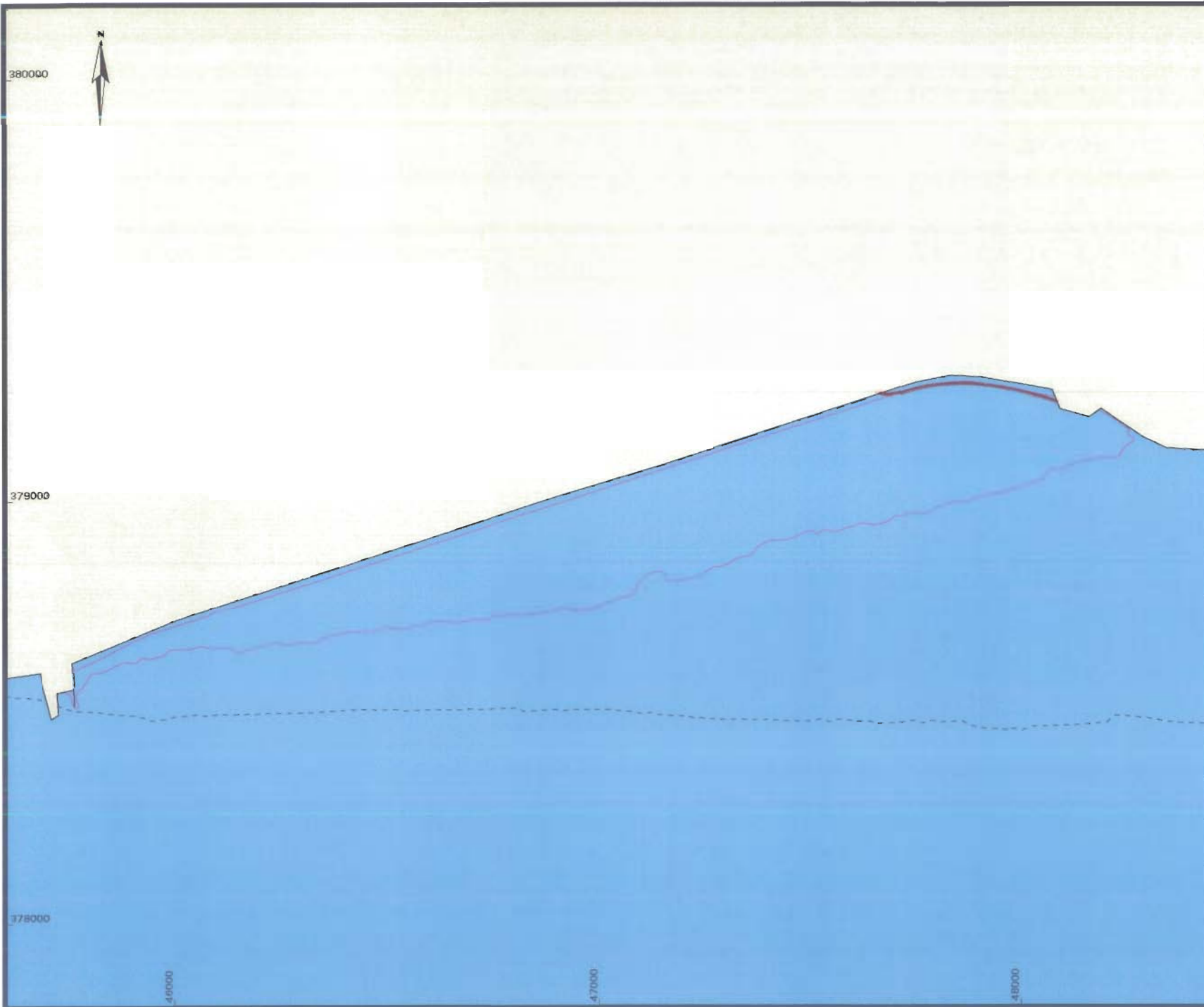


Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar



Prognose schorrand 2050

Schor Zuidgors

Legenda

Schorranden

— 1996

— 2050

— Dijklijn

- - - NAP -2m 1996



Figuur 4.2

schaal 1 : 12500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

5 Het schor van Baarland

5.1 Historische ontwikkeling

Het slik van dit schor grenst aan het Boerengat en wordt door de Plaat van Baarland gescheiden van de Everingen. In tegenstelling tot de meeste andere onderzochte schorren heeft bij dit schor tussen 1935 en 1959 flinke erosie van de schorrand plaatsgevonden (figuur 5.1). Tussen 1959 en 1970 bedroeg de schorranderosie ongeveer 1,5 m/j. In de periode 1970-1977 kende dit schor een deels stabiele, deels eroderende en deels aangroeiende schorrand. Tussen 1977 en 1988 is de schorrand met ongeveer 1 m/j achteruitgegaan. Tussen 1988 en 1996 is de schorrand stabiel gebleven.

5.2 Prognose schorrand

In 2050 zal alleen nog in het noordoostelijke deel een stuk schor liggen. In de rest van het gebied zal het schor geheel verdwenen zijn. Er zal een strook schor liggen die langs de dijk in breedte varieert tussen de 30 en 75 meter (figuur 5.2).

Ontwikkeling schorrand Schor Baarland

Legenda

Schorranden

----- 1935

----- 1959

----- 1970

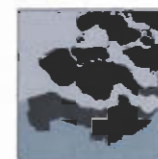
----- 1977

----- 1988

----- 1996

----- Dijklijn

----- NAP -2m 1996



Figuur 5.1

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

380000

379500

450000

455000

460000



Prognose schorrand 2050 Schor Baarland

Legenda

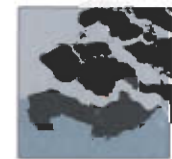
Schorranden

— 1996

— 2050

— Dijklijn

- - - NAP -2m 1996



Figuur 5.2

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

6 Het schor voor de Hellegatpolder

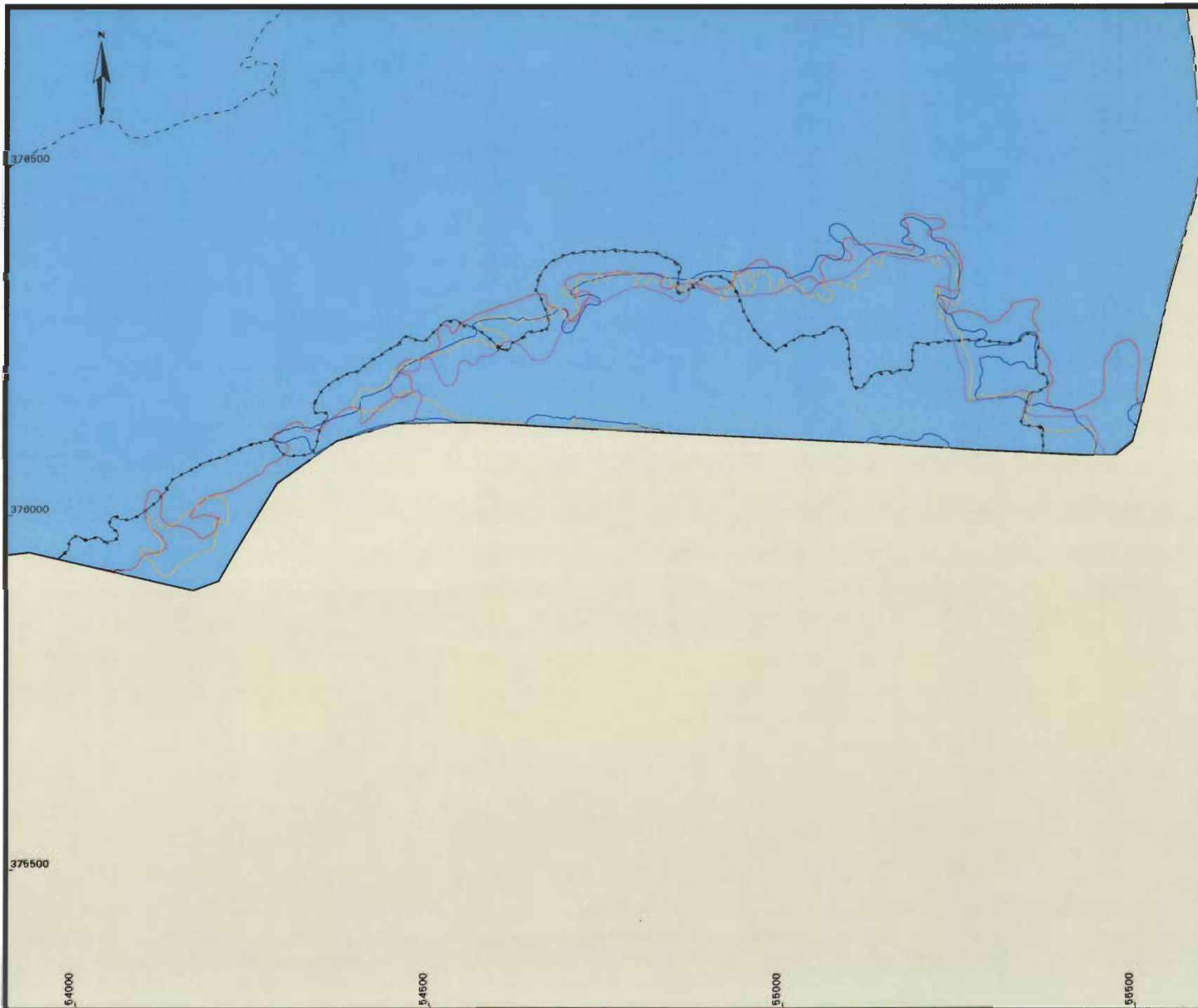
6.1 Historische ontwikkeling

Dit schorgebied ligt op de Platen van Hulst en het slik grenst aan het Gat van Ossensisse. Een klein deel van geulrand wordt sinds 1998 verdedigd. In figuur 6.1 wordt de ontwikkeling van de schorrand tussen 1935 en 1996 gegeven. Tussen 1935 en 1959 was sprake van schorranderosie in de westelijke helft en aangroei in de oostelijke helft. In 1959 was dit schor ongeveer 29 hectare groot. Tussen 1959 en 1977 nam het oppervlak af tot 19 hectare. Dit verlies van 10 hectare schor is veroorzaakt door dijkverzwaring, waarbij de dijk naar buiten toe is uitgebreid (ongeveer 5 ha), en door schorranderosie (Van der Pluijm en De Jong, 1998). In deze periode trad in het oostelijk en westelijk deel erosie (0,5 tot 4 m/j) op. Het middendeel was stabiel. In de periode 1977-1988 was de schorrand in de westelijke helft stabiel, uitgezonderd het meest westelijk deel hiervan, waar sprake was van erosie. De oostelijke helft werd gekenmerkt door een schorranderosie van 1 tot 3 m/j (gem. 1,5 m/j), enkele delen hier bleven stabiel.

Tussen 1988 en 1996 is de westelijke helft van het schor gemiddeld met ongeveer 2,5 m/j achteruitgegaan. In het westen van de oostelijke helft is de schorrand stabiel gebleven. In het oosten van de oostelijke helft is sprake van zowel schorranderosie (1 m/j) als -aangroei (1,5m/j) geweest. In 1998 werd langs het grootste deel van de schorrand een ijle pioniervegetatie gevonden (Koppejan, 2000). In 1990 was deze pioniervegetatie ook al aanwezig en deze heeft zich sindsdien niet verder ontwikkeld.

6.2 Prognose schorrand






De verwachting is dat tot 2050 de schorrand in de oostelijke helft ongeveer 20 tot 50 meter achteruit zal gaan. In de westelijke helft zal de schorrand meer achteruitgaan. Dit kan tussen de 100 en 125 meter bedragen. In figuur 6.2 wordt de verwachte ligging van de schorrand in 2050 weergegeven. De aanwezigheid van schor in 2050 maakt het in principe mogelijk om de kleidijk langs het hele schor aan te leggen. Echter, in de westelijke helft ligt op 10 tot 15 meter van de huidige dijkvoet een kreek. Als deze bij de aanleg verloren gaat zal dit de afwatering en de daaraan verbonden natuurlijke processen sterk verstoren.



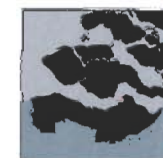
Ontwikkeling schorrand Schor Hellegatpolder

Legenda

Schorranden

-  1935
-  1959
-  1977
-  1988
-  1996

-  Dijklijn
-  NAP -2m 1996



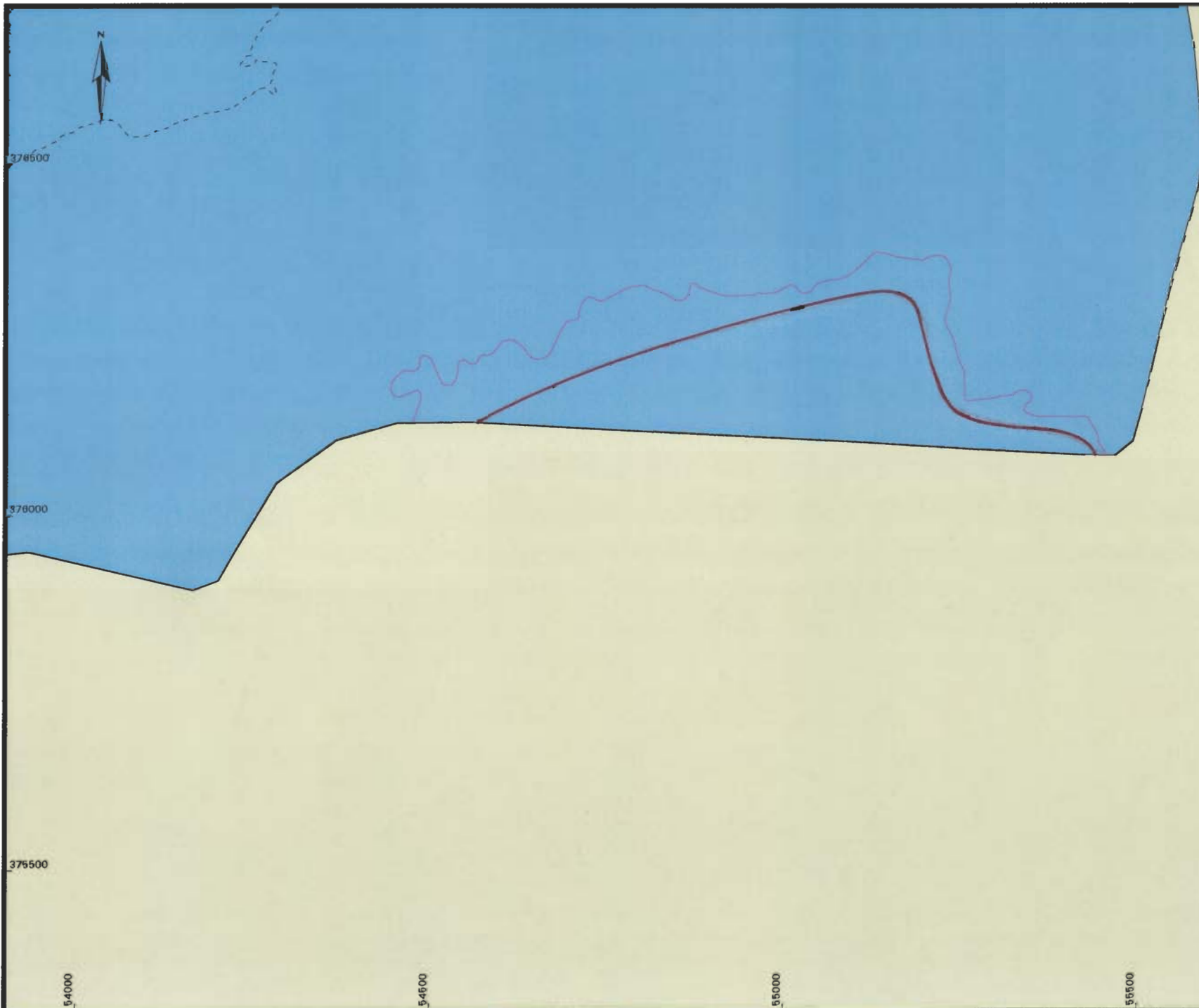
Figuur 6.1

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar



Prognose schorrand 2050

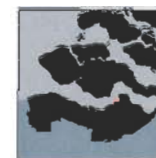
Schor Hellegatpolder

Legenda

Schorranden

- 1996
- 2050

- Dijklijn
- NAP -2m 1996



Figuur 6.2

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

7 Het schor bij Paal

7.1 Historische ontwikkeling

Dit voor de Kruispolder gelegen schor heeft zich tussen 1935 en 1957 sterk uitgebreid (figuur 7.1). In de periode 1957-1965 bleef de schorrand stabiel. Tussen 1965 en 1977 is de oostelijke helft stabiel gebleven. In de westelijke helft heeft een schorerosie van 1 tot 1,5 m/j plaatsgevonden. In de jaren 70 zijn de dijken in dit gebied verlegd tot de huidige configuratie. De afwateringsgeul die in het midden lag, verloor daarbij zijn functie en ten zuiden daarvan werd een nieuwe afwateringsgeul aangelegd. Tussen 1977 en 1996 is die oude afwateringsgeul door natuurlijke processen omgevormd tot een schorkreek. Na 1977 is de schorrand stabiel gebleven. Vermoed wordt dat deze stabiliteit het gevolg is van de slikverhoging die samenhangt met het storten van baggerspecie langs de geul voor dit slik (zie paragraaf 2.3). Na 1997 zijn deze stortingen gestopt en waarschijnlijk zal het slik zich nu gaan verlagen met als gevolg schorranderosie. Langs de dijk in het zuidoostelijke deel ligt in 1996 een schaars begroeid stuk schor van ongeveer 20 meter breed.

7.2 Prognose schorrand

Verwacht wordt dat de schorrand tot 2050 ongeveer 50 tot 80 m achteruit zal gaan. Langs de huidige dijk zal dan een strook schor liggen die in breedte varieert van 30 meter aan de noordelijke en zuidelijke punt, tot ongeveer 240 meter in het middendeel van het gebied (figuur 7.2).

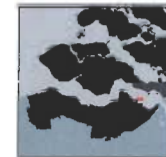
Ontwikkeling schorrand Schor Kruispolder

Legenda

Schorranden

- 1935
- 1957
- 1965
- 1977
- 1990
- 1996

- Dijklijn
- NAP -2m 1996



Figuur 7.1

schaal 1 : 10000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

Prognose schorrand 2050 Schor Kruispolder

Legenda

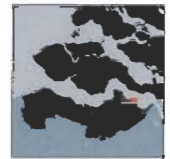
Schorranden

— 1998

— 2050

— Dijklijn

- - - - NAP -2m 1996



Figuur 7.2

schaal 1 : 10000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

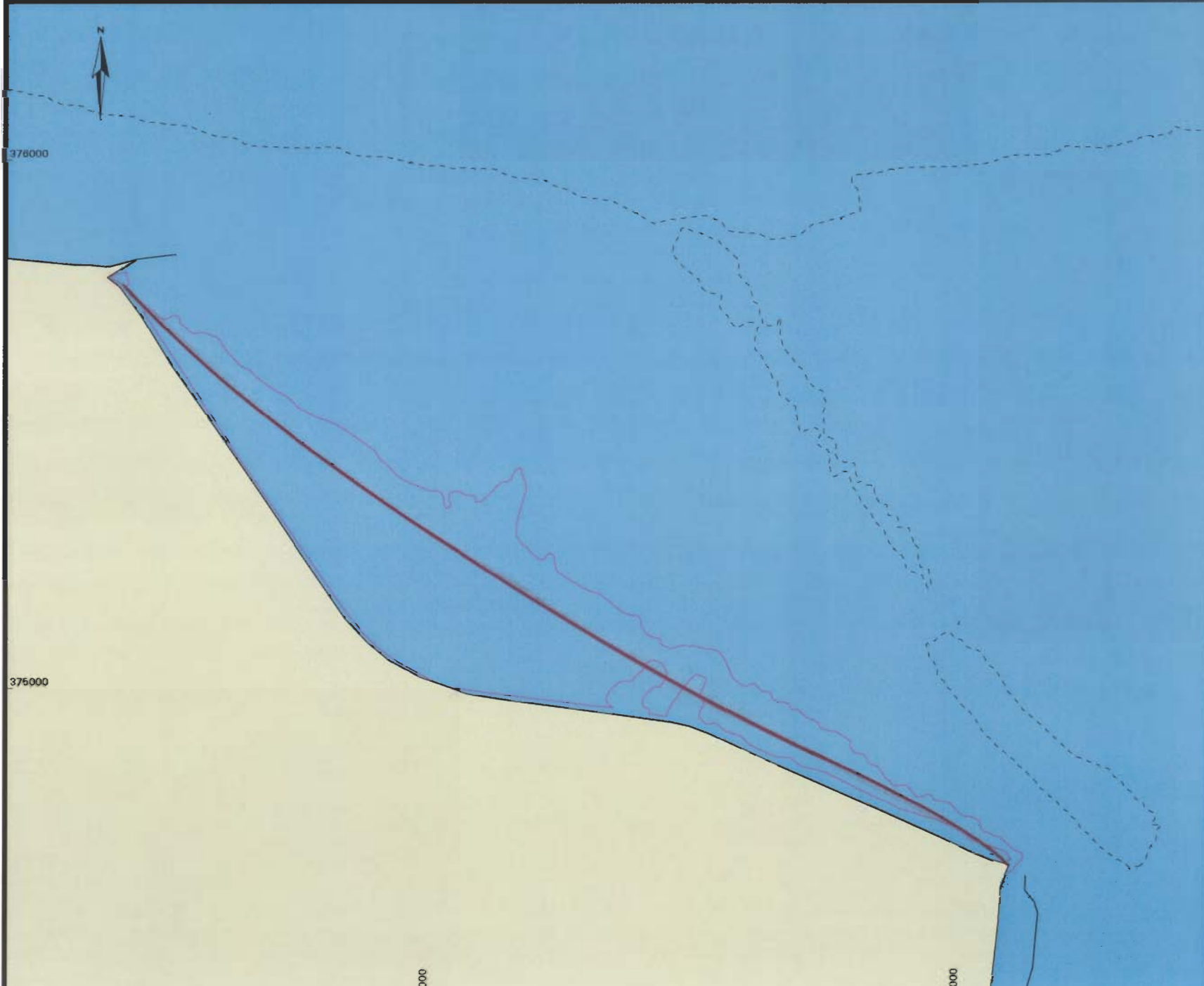
A. Schouwenaar

378000

376000

66000

66000



8 Het schor in Saefthinghe West

8.1 Historische ontwikkeling

Voor de beschrijving van de ontwikkeling en prognose is dit schorgebied in twee delen gesplitst: het schor dat voor de Koningin Emmapolder ligt en het schor dat voor de Van Alsteinpolder/Koningin Emmapolder ligt.

Gedeelte voor de Van Alsteinpolder en Koningin Emmapolder

De schorrand in het zuidoostelijk gelegen deel van dit schor is tussen 1935 en 1996 min of meer stabiel gebleven (figuur 8.1a). Het schor in het midden en noordwestelijke gedeelte breidde zich in de periode 1935-1957 uit. Tussen 1957 en 1965 en 1965 en 1977 is de schorrand met ongeveer 1 m/j vooruitgegaan. Tussen 1977 en 1990 is de schorrand plaatselijk met een snelheid van 3 tot 8 m/j aangegroeid. In hoofdstuk twee wordt hier de verklaring voor gegeven. In de periode 1990-1996 is de schorrand stabiel gebleven.

Gedeelte voor de Koningin Emmapolder

Over de historische ontwikkeling van dit stuk schor tussen 1935 en 1996 kan niet veel verteld worden. Dit gedeelte ligt achter in het Verdrunken land van Saefthinghe, waardoor het schor voor de huidige dijk enkele kilometers breed is. Het schor wordt door enkele schorkreken doorsneden. De ligging hiervan is stabiel (figuur 8.1b).

8.2 Prognose schorrand

Gedeelte voor de Van Alsteinpolder en Koningin Emmapolder

Verwacht wordt dat de schorrand in het midden en noordwestelijk deel tot 2050 enigszins achteruit zal gaan. In 2050 zal in de noordwestelijke helft van dit schor een strook schor liggen die langs de dijk in breedte zal variëren tussen 225 en 300 meter (figuur 8.2a). In de zuidwestelijke helft zal in 2050 een strook schor liggen die langs de dijk in breedte varieert tussen de 75 meter (zuidelijkste punt) en 175 meter (noordelijkste punt).

Gedeelte voor de Koningin Emmapolder

In 2050 zal het schor voor de dijk nog steeds enkele kilometers breed zijn. Verwacht wordt dat de situatie in 2050 precies hetzelfde zal zijn als nu. In figuur 8.2b is de schorrand van 2050 niet weergegeven, omdat deze samenvalt met die van 1996.

Ontwikkeling schorrand

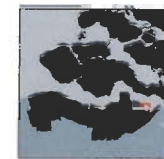
Van Alsteinpolder/ Koningin Emmapolder

Legenda

Schorranden

-  1938
-  1957
-  1965
-  1977
-  1990
-  1998

-  Dijklijn
-  NAP -2m 1996



Figuur 8.1a

Schaal 1 : 15000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

Ontwikkeling schorrand Koningin Emmapolder

Legenda

Schorranden

-  1935
-  1957
-  1965
-  1977
-  1990
-  1996

-  Dijklijn
-  NAP -2m 1996



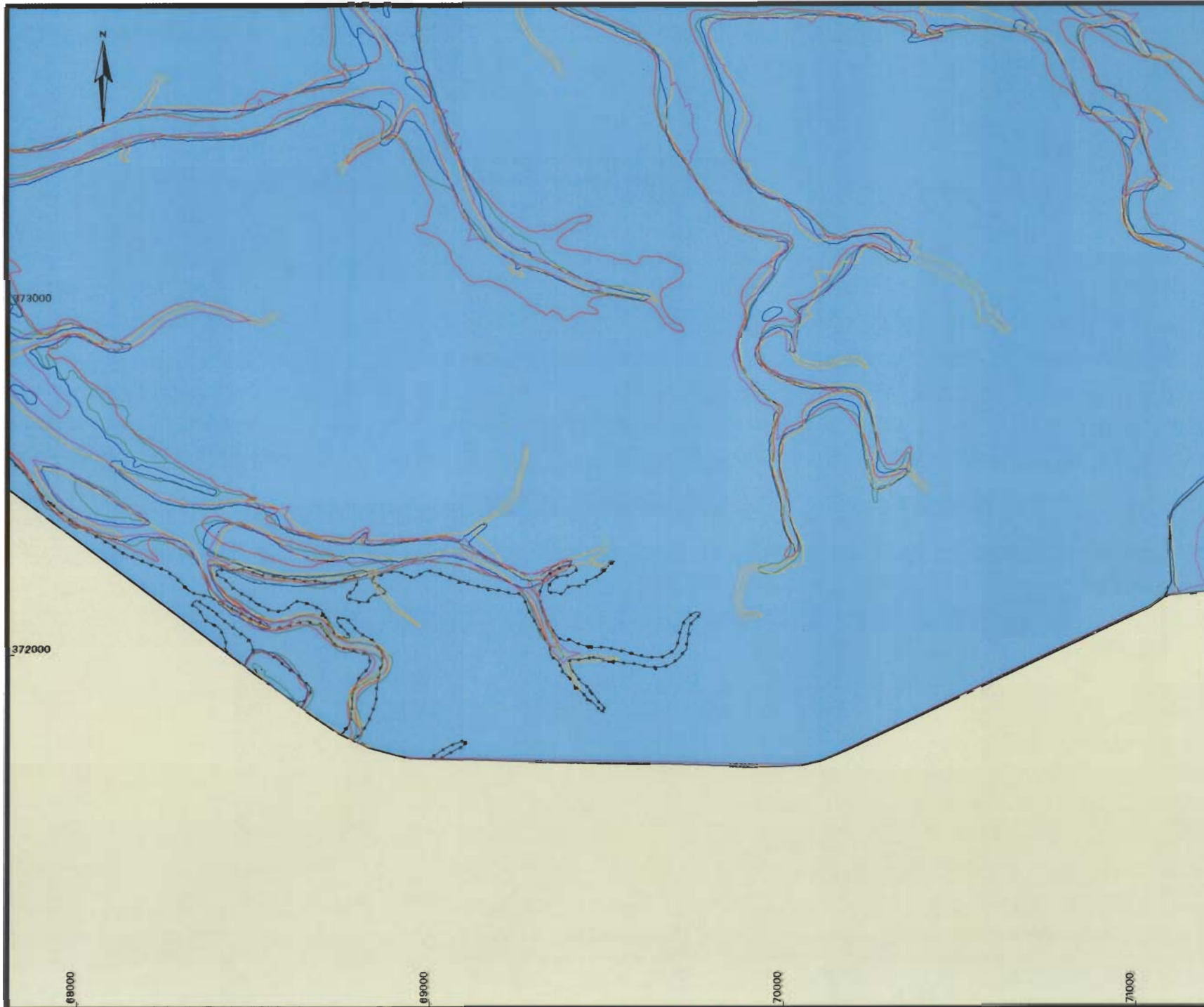
Figuur 8.1b

schaal 1 : 15000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar



Prognose schorrand 2050 Van Alsteinpolder/ Koningin Emmapolder



Legenda

Schorranden

— 1996
— 2050

— Dijklijn
- - - NAP -2m 1996



Figuur 8.2a

schaal 1 : 15000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

374000

373000

372000

860000

870000

880000

890000

Prognose schorrand 2050 Koningin Emmapolder

Legenda

Schorranden

— 1996

— 2050

— Dijklijn

- - - NAP -2m 1996



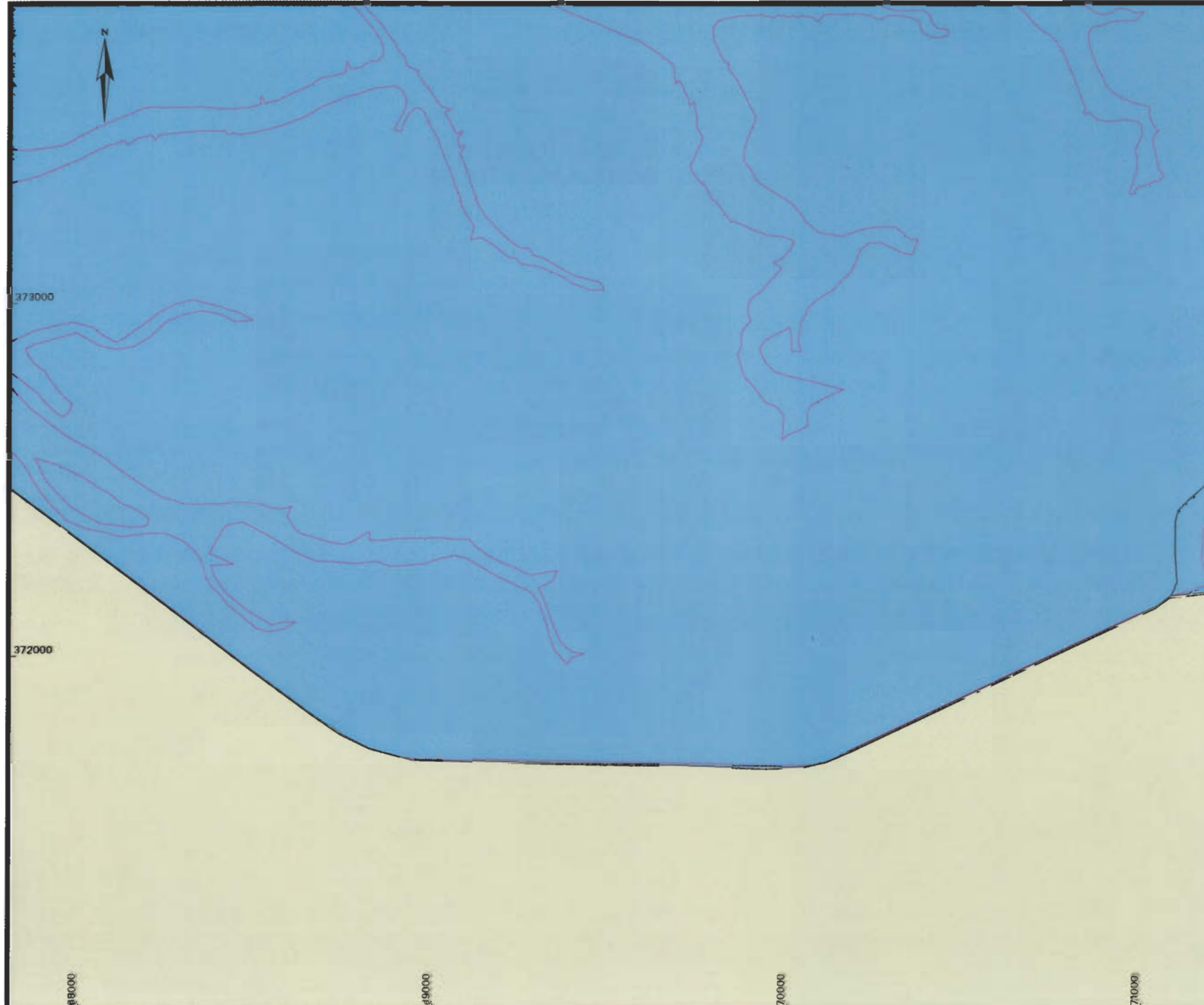
Figuur 8.2b

schaal 1 : 15000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg



9 Het schor van Bath

9.1 Historische ontwikkeling

Het slik van dit schor grenst aan het Nauw van Bath. Het schorgebied kan opgedeeld worden in een oostelijke en een westelijke helft. Langs de geulrand in de oostelijke helft ligt een geulwandverdediging.

Oostelijke helft

Tussen 1935 en 1957 is de schorrand netto gezien stabiel gebleven, in het oosten geërodeerd en in het westen aangegroeid (figuur 9.1a). Door inpoldering c.q. dijkverlegging en -verzwaring is het totaal oppervlak in 1957 echter met ongeveer 60% afgenomen (Van der Pluijm en De Jong, 1998). In de periode 1957-1965 kende de schorrand stabiele en eroderende delen; erosie van 1 tot 1,5 m/j in het midden en oostelijk deel en het westelijk deel bleef stabiel. Tussen 1965 en 1977 zijn het midden en oostelijk deel stabiel gebleven, het westelijk deel erodeerde (1 m/j). Tussen 1977 en 1987 heeft erosie van de gehele schorrand plaatsgevonden, gemiddeld 1,5 a 2 m/j. In de periode 1987-1996 heeft deze erosie zich voortgezet. In het meest oostelijke deel minder (< 1 m/j) dan in de overige delen, waar de erosie even groot was als in de voorgaande periode (gemiddeld 1,5 à 2 m/j).

Westelijke helft

Tussen 1935 en 1957 heeft hier een zeer sterke uitbreiding van het schor plaatsgevonden (figuur 9.1b). In de periode 1957-1965 erodeerde de schorrand overal (2 tot 10 m/j) uitgezonderd de meest westelijke punt, waar aangroei plaatsvond (1 m/j). Tussen 1965 en 1977 trad in het algemeen schorranderosie op (0,5 tot 2,5 m/j). Op enkele plekken bleef de schorrand stabiel. Het uitpuilende stuk schor in het oosten begon te verdwijnen. Tussen 1977 en 1987 erodeerde de hele schorrand. In het westelijk deel bedroeg de erosiesnelheid 0,5 tot 1 m/j, in het middendeel 1,5 tot 2 m/j en in het oostelijk deel 2 tot 3 m/j. In de periode 1987-1996 heeft deze ontwikkeling zich voortgezet; in het westelijk deel stabiel tot erosie minder dan 1 m/j, in het midden deel 1 tot 1,5 m/j erosie en in het oostelijk deel 2 tot 10 m/j erosie. Het uitpuilende stuk schor in het oosten is in 1996 zo goed als verdwenen.

9.2 Prognose schorrand

Oostelijke helft

Op basis van de huidige erosiesnelheid van de schorrand zal er in 2050 voor de huidige dijk een strook schor liggen die langs de dijk in breedte zal variëren tussen de 30 tot 70 meter (zie figuur 9.2a).

Westelijke helft

Voor de westelijke helft van het schor van Bath wordt voorspeld dat er in 2050, voor de huidige dijk, een strook schor zal liggen die langs de dijk in breedte zal variëren tussen de 60 tot 140 meter (zie figuur 9.2b).

Ontwikkeling schorrand Schor van Bath oostelijke helft

Legenda

Schorranden

1935

1957

1965

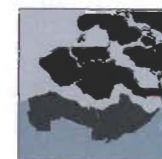
1977

1987

1996

Dijklijn

NAP -2m 1996



Figuur 9.1a

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

380500

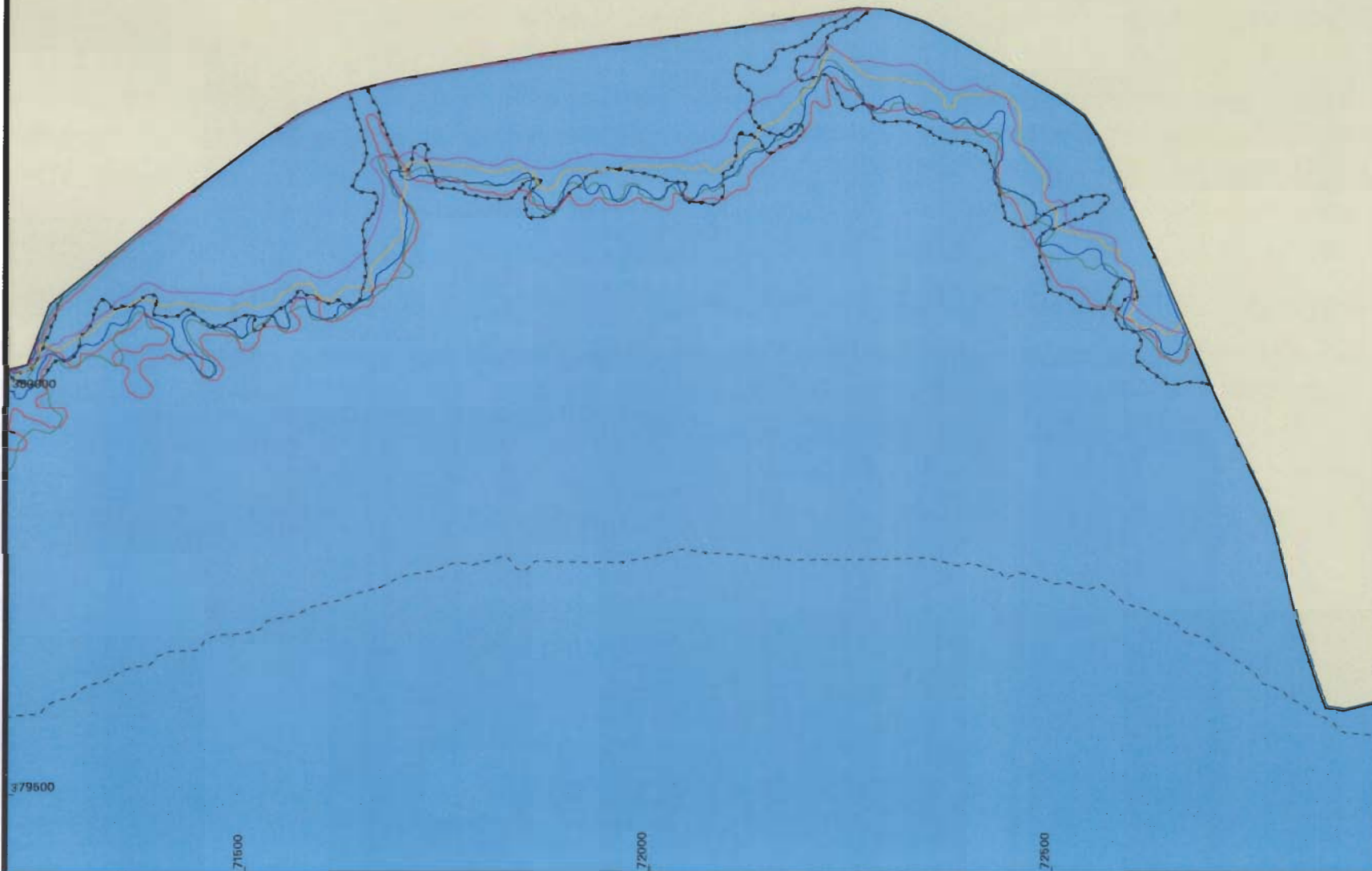
389000

379500

71500

72500

72500



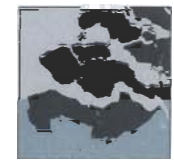
Ontwikkeling schorrand Schor van Bath westelijke helft

Legenda

Schorranden

- 1935
- 1957
- 1965
- 1977
- 1987
- 1996

- Dijklijn
- NAP -2m 1996



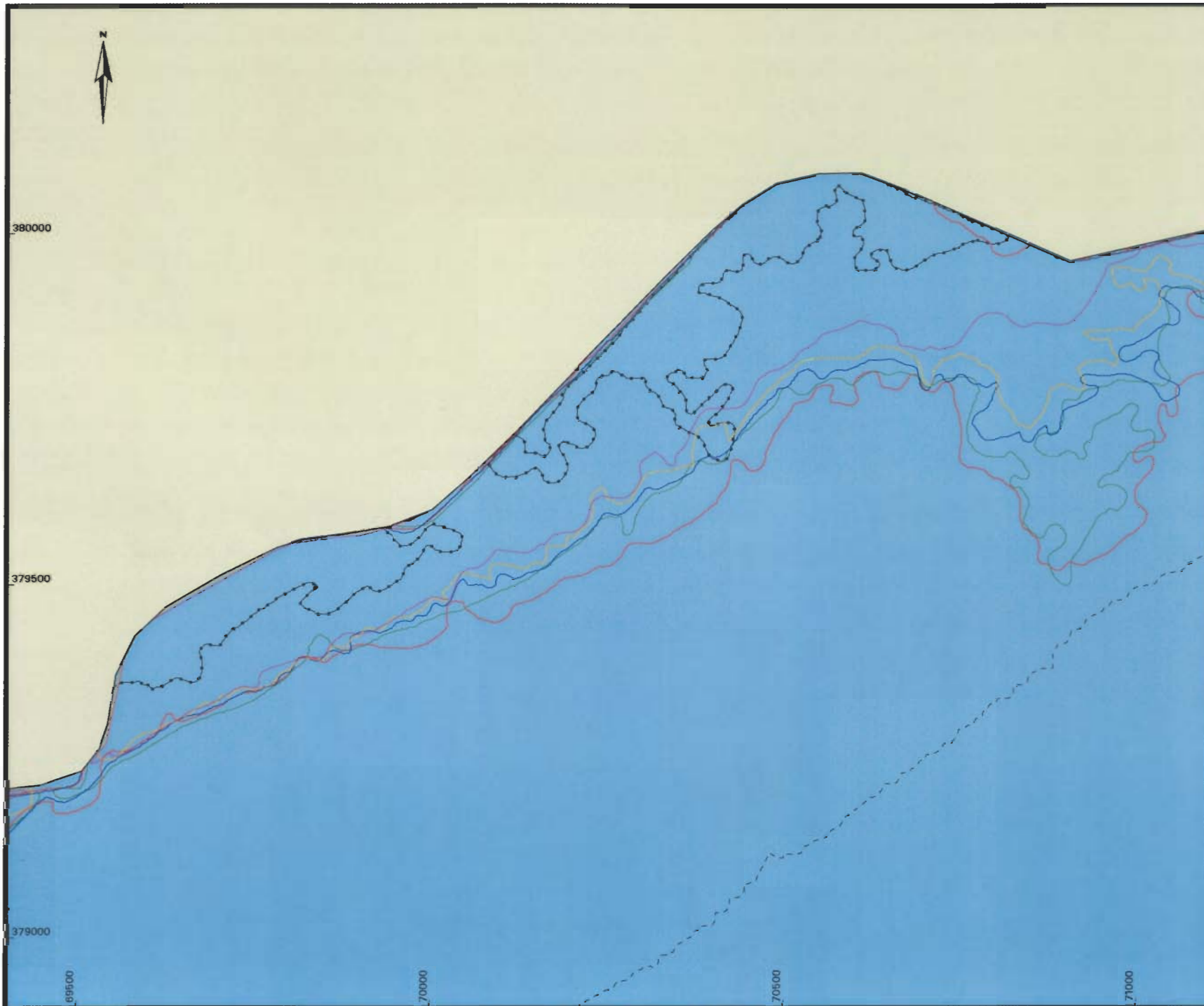
Figuur 9.1b

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwerda



Prognose schorrand 2050

Schor van Bath oostelijke helft

Legenda

Schorranden

— 1996
— 2050

— Dijklijn
- - - - - NAP -2m 1996



Figuur 9.2a

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouweneer

380500

380000

379500

72500

72000

72500



Prognose schorrand 2050

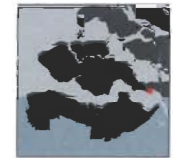
Schor van Bath westelijke helft

Legenda

Schorranden

- 1996
- 2050

- Dijklijn
- NAP -2m 1996



Figuur 9.2b

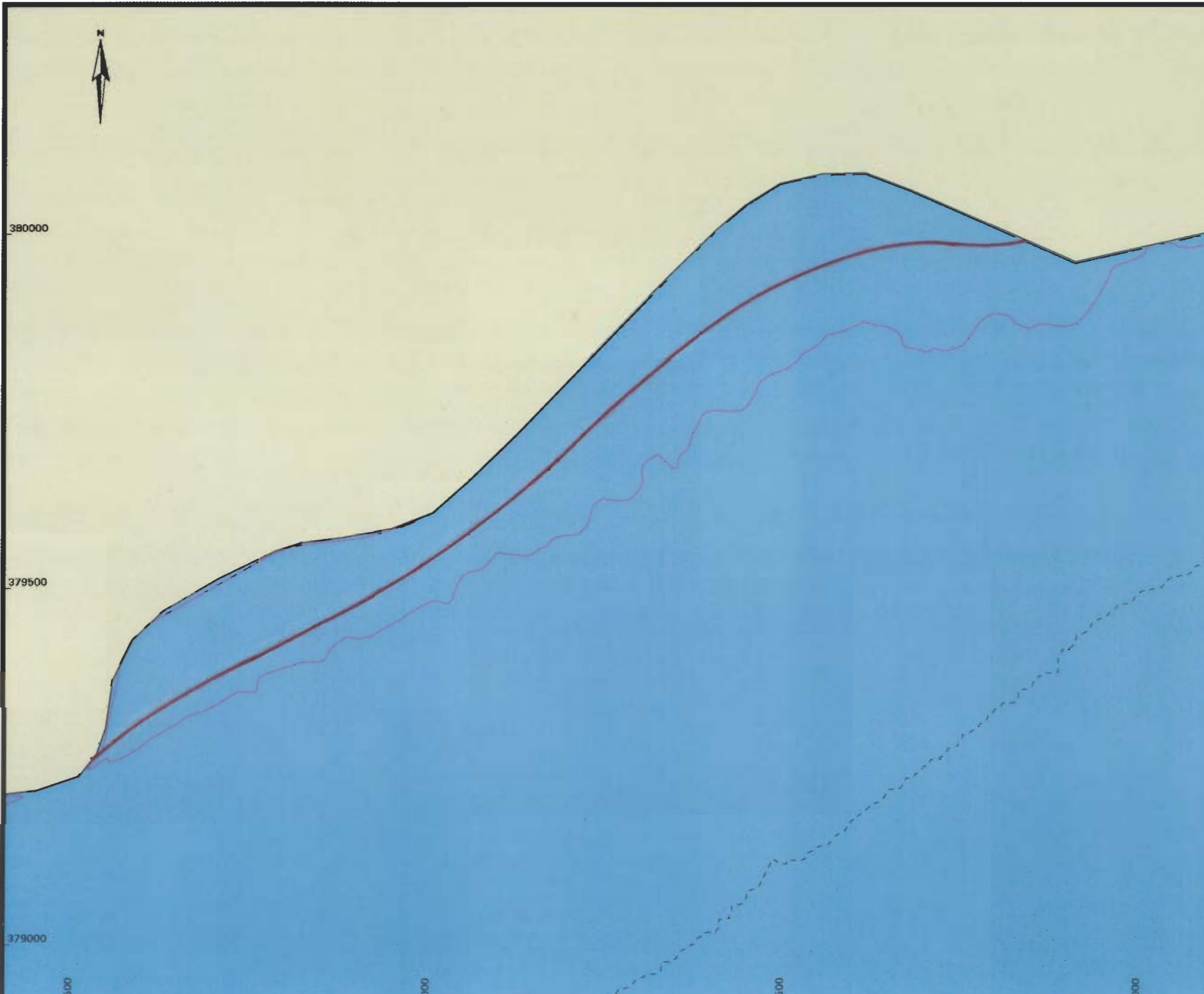
schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg



10 Het schor voor de Hertogin Hedwigepolder

10.1 Historische ontwikkeling

Dit schor ligt aan de linkeroever van de Westerschelde tussen de Nederlands Belgische grens en het Sieperdaschor. Het schor wordt in het noordelijk gelegen deel onderbroken door een afwateringsgeul, waardoor water uit de Hedwigepolder wordt afgevoerd. Tussen 1935 en 1957 heeft dit schor zich uitgebreid (figuur 10.1). Na 1957 is alleen nog erosie van de schorrand opgetreden. Van 1957 tot 1965 ongeveer 0,5 m/j, tussen 1965 en 1977 1 tot 1,5 m/j en in de periode 1977-1996 met een snelheid van ongeveer 1 m/j.

10.2 Prognose schorrand

Tussen nu en 2050 wordt verwacht dat de schorrand in totaal 50 tot 60 meter achteruit zal gaan. Voor de huidige dijk zal dan een strook schor liggen van ongeveer 180 meter breed (figuur 10.2).

Ontwikkeling schorrand Schor Hedwigepolder

Legenda

Schorranden

1935

1957

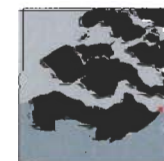
1965

1977

1996

Dijklijn

NAP -2m 1996



Figuur 10.1

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Sjouwerbaai

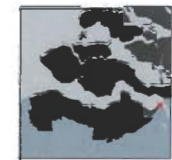
Prognose schorrand 2050 Schor Hedwigepolder

Legenda

Schorranden

— 1996
— 2050

— Dijklijn
- - - - - NAP -2m 1996



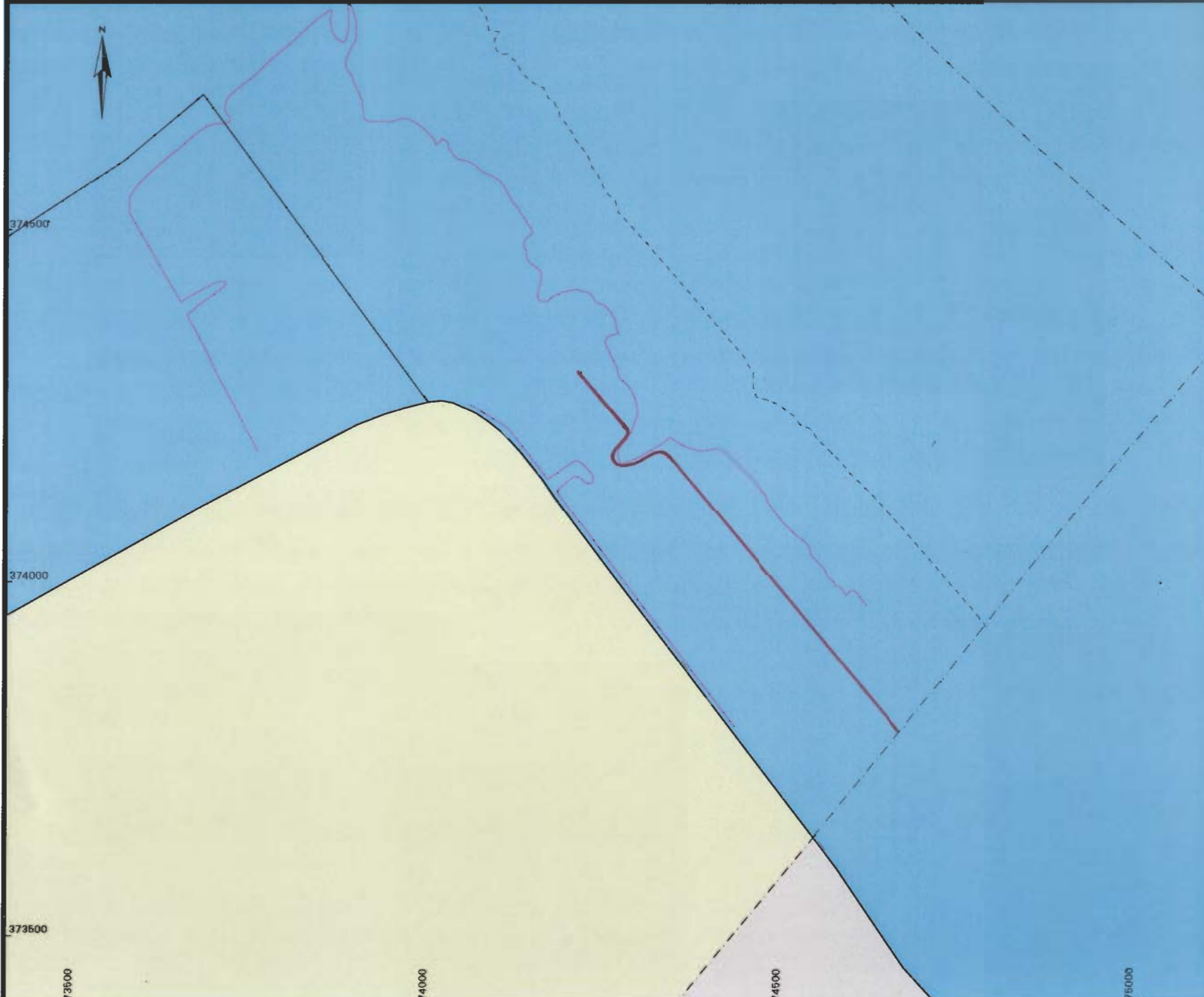
Figuur 10.2

schaal 1 : 7500



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar



11 literatuur

Houtekamer, N.L. (1991). Inventarisatie erosieproblematiek van schorren in de Westerschelde. Instituut voor Ruimtelijk Onderzoek, rapport GEOPRO 1991.024.

Jonkers, W. (1991). Inventarisatie en procesanalyse van de schorranderosie in de Oosterschelde. Instituut voor Ruimtelijke Onderzoek, Rapport Geopro 1991.025.

Koppejan, H. (2000). Toelichting bij de vegetatiekartering Westerschelde 1998. Op basis van false colour-luchtfoto's 1:5000/10000. Meetkundige Dienst, rapport MDGAE - 2000.11.

Krijger, G.M. (1993). Het Verdronken Land van Saeftinghe komt weer boven water. Werkdocument GWWS-93.838.x, RWS, DGW.

Pluijm, A.M. van der & D.J. de Jong, (1998). Historisch overzicht schorareaal in Zuid-West Nederland; Oppervlakte schorren in de jaren 1856, 1910, 1938, 1960, 1978, 1988, en 1996. RWS-RIKZ, werkdocument RIKZ/OS-98.860

Storm, C. (1999). Slinkend Onland. Over de omvang van Zeeuwsche schorren; ontwikkelingen oorzaken en mogelijke beheersmaatregelen. Rijkswaterstaat Directie Zeeland, NOTA AX-99.007