



6 Effecten op economisch gebruik

6.1 Hogere overvloedsfrequentie Nieuwlandsrijd

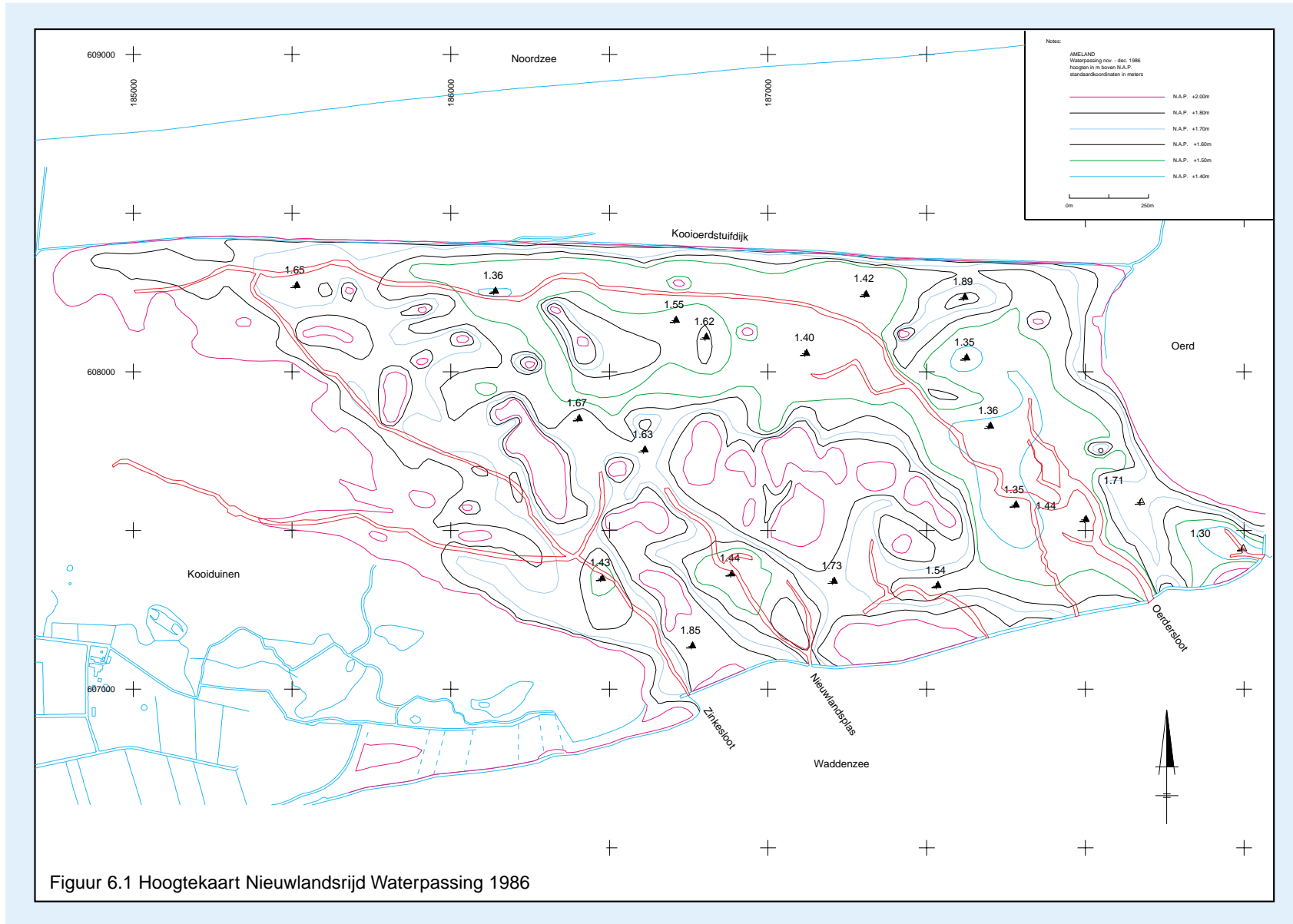
Het gebied Nieuwlandsrijd bestaat voor een paar procent uit kwelderkreken en gegraven slootjes of greppels en voor ongeveer een kwart uit lage duintjes met een niveau boven NAP +2,0 m. Ongeveer drie kwart bestaat uit vrij vlak kweldergebied met in 1986 een niveau tussen NAP +1,3 m en NAP +2,0 m (Figuur 6.1).

Uit de bodemdalingsgegevens blijkt dat de bodemdaling door gaswinning op Nieuwlandsrijd in februari 1999 aan de oostkant circa 13 cm bedroeg afnemend tot circa 3 cm in de noordwestelijke hoek. Dit komt overeen met een bodemdaling van respectievelijk 10 mm/jaar tot 2,5 mm/jaar. Op de kwelder is deze daling geheel of gedeeltelijk door aanslibbing weer gecompenseerd. De mate van compensatie hangt af van het maaiveldniveau en de plaats op de kwelder (Figuur 4.21, Par. 4.5).

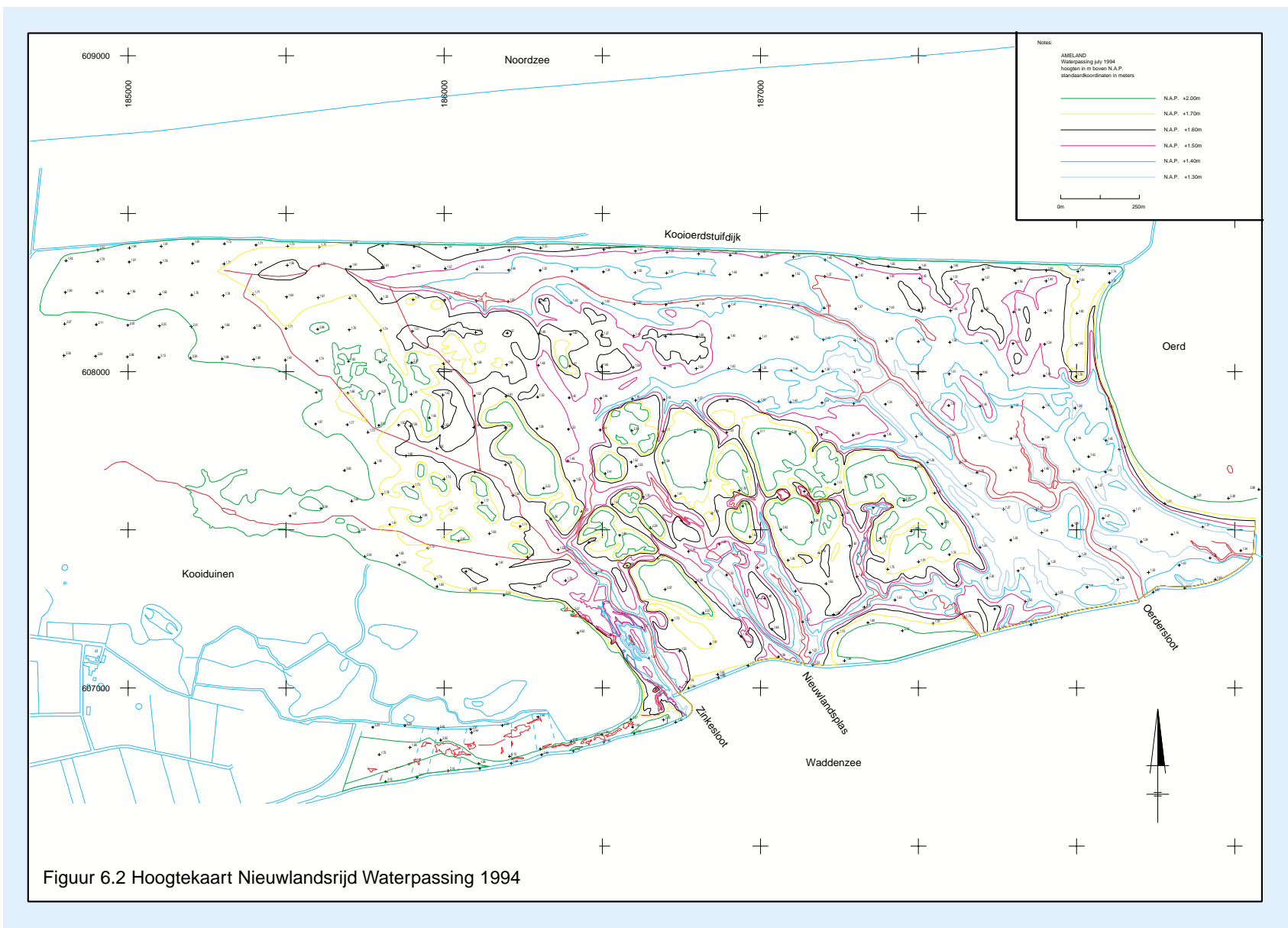
Op hogere niveaus (NAP +2,0 m en hoger) is de compensatie overal nihil, terwijl volledige compensatie optreedt op de lagere delen van de kwelder in het westen en zelfs op de lage kwelderdelen in het zuidoosten. Dit heeft geleid tot de situatie in 1994 als gegeven in Figuur 6.2 en tot die in 1999 als gegeven in Figuur 6.3.

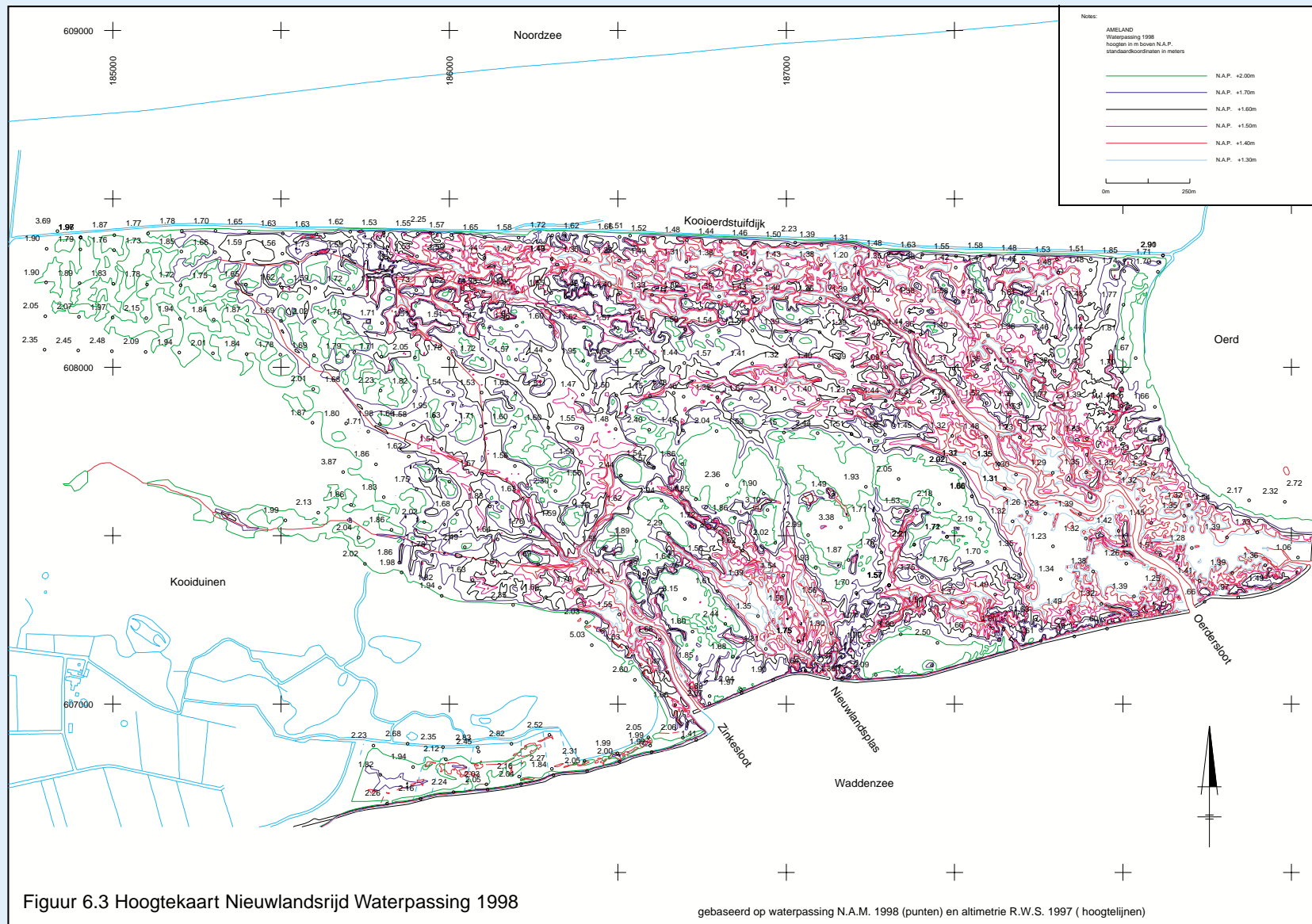
De kwelder Nieuwlandsrijd wordt reeds sinds zijn ontstaan in het eind van de vorige eeuw gebruikt voor het inscharen van vee. Dit gebeurt normaliter vanaf half april tot half oktober buiten het stormseizoen. De kwelder is echter zo laag dat deze ook tijdens het graasseizoen rond hoogwater meerdere malen gedeeltelijk onder water komt te staan als gevolg van opwaaiing tijdens stormen.

Om te voorkomen dat vee verloren gaat door verdrinking, moeten met name de schapen en lammeren door de herder van De Vennoot tijdig naar hogere gronden worden gedreven. Daarnaast heeft elke overstroming tot gevolg dat het overstroomde deel van de kwelder gedurende enige tijd niet bruikbaar is als weiland, maar ook dat vruchtbaar slib wordt afgezet.



Figuur 6.1 Hoogtekaart Nieuwlandsrijd Waterpassing 1986







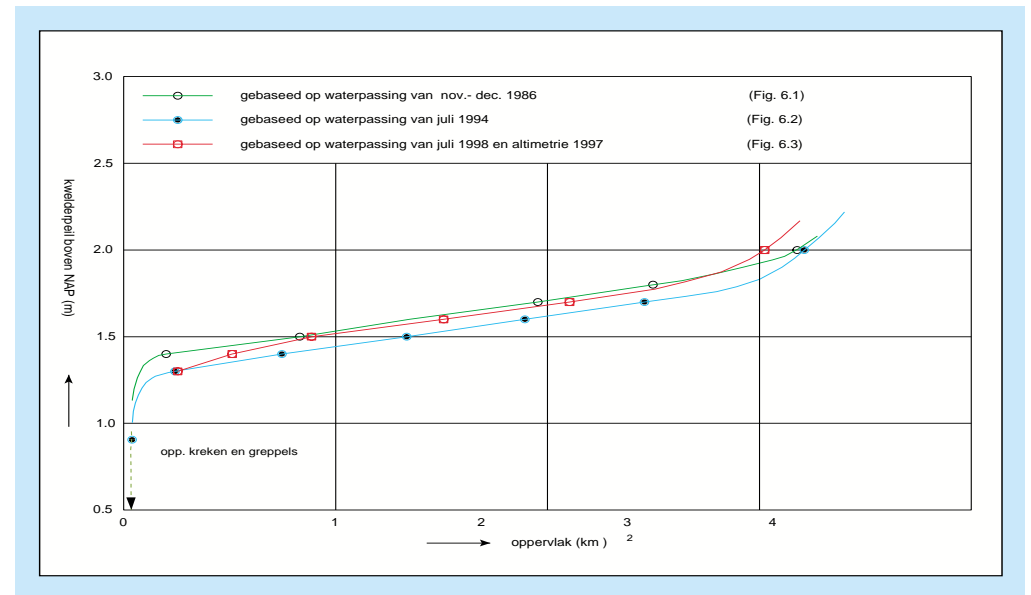
Door verlaging van het maaiveld zullen delen van de kwelder op Nieuwlandsrijd vaker door de zee worden overspoeld. Uit Figuur 3.10 kan worden afgeleid dat voor niveaus boven NAP +1,0 m de volgende relatieve toename in overvloedingsfrequentie geldt bij de aangegeven daling van het maaiveld (Tabel 6.1):

Table 6.1 Relatieve toename van de overvloedingsfrequentie bij een aangegeven maaiveldsdaling

maaiveldsdaling (cm)	graasseizoen	hele jaar
0,0	1,00	1,00
2,5	1,14	1,10
5,0	1,29	1,20
10,0	1,67	1,45
20,0	2,80	2,10

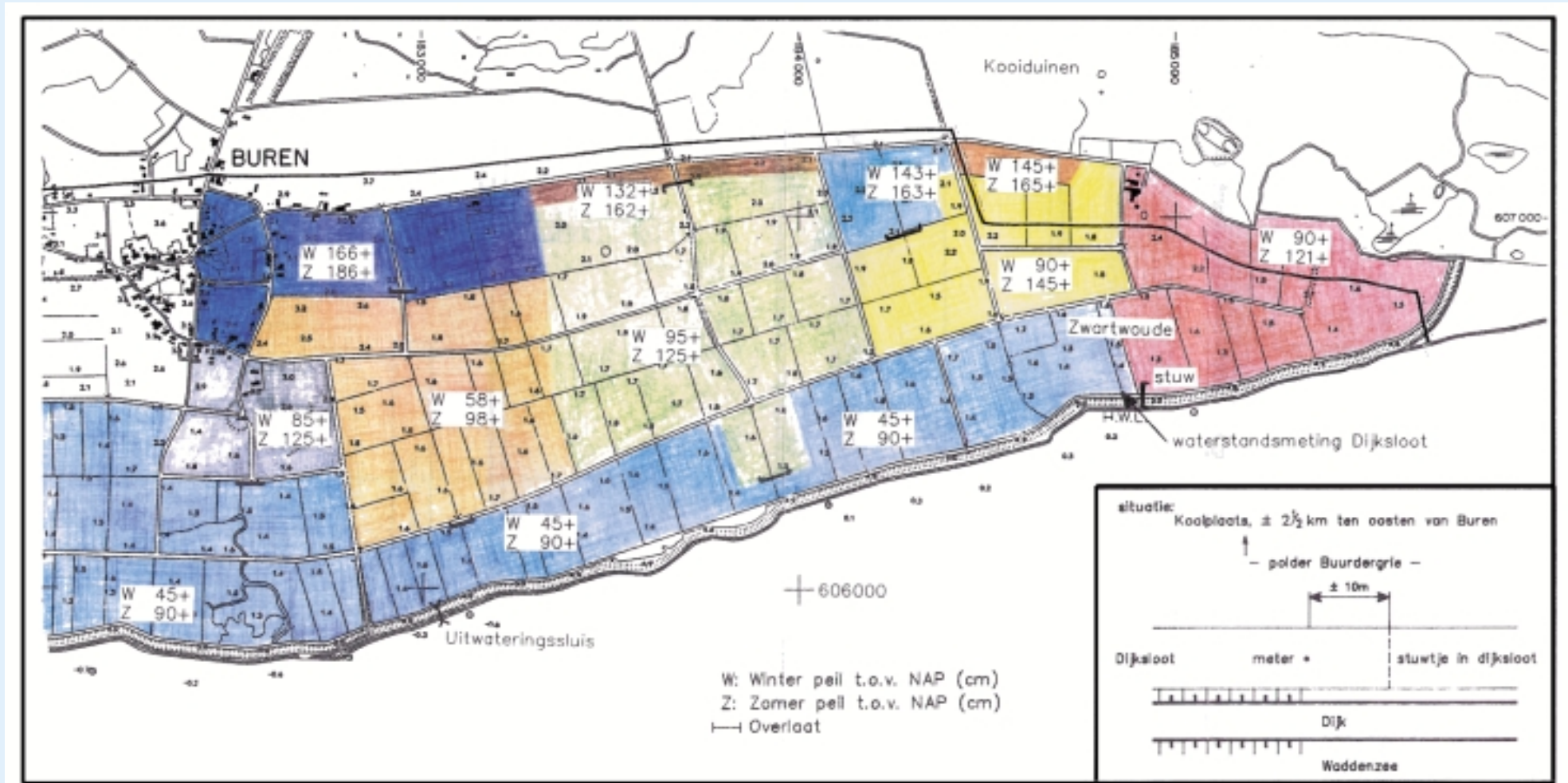
Een daling van het maaiveld (= bodemdaling - opslibbing) van 5 cm leidt dus tot 20% meer overvloedingen per jaar en tot 29% meer overvloedingen in het graasseizoen van half april tot half oktober. Dit leidt tot een (extra) economische schade voor de boeren die hier vee hebben grazen. Deze schade kan in zijn totaliteit worden uitgedrukt in een reductie van de beweidingscapaciteit van deze kwelder. In Eysink et al. (1987) is de economische schade uitgedrukt in een "productieverlies" in hectaredagen in het graasseizoen. Dit geeft het (extra) aantal dagen per seizoen dat een oppervlak onder water staat en niet kan worden gebruikt. Ook deze keer is dezelfde procedure gevolgd. Op basis van Figuur 6.4 zijn de kwelderoppervlakken tussen de verschillende hoogteintervallen bepaald en kon vervolgens het "productieverlies" voor de situaties in 1986 en 1994 worden bepaald. Het resultaat (zie Tabel 6.1) geeft een extra verlies van 2.545 hectare-dagen in 1994. Dit is circa 3,6% van de capaciteit van 70.000 hectare-dagen in de ongestoorde situatie. De werkelijke schade in 1994 is lager dan berekend, omdat de bodemdaling volgens Figuur 6.4 gemiddeld 8 à 10 cm zou bedragen, terwijl dit volgens de nauwkeurigheidswaterpassing (exclusief compensatie door opslibbing) maar ongeveer de helft hiervan is. Dezelfde procedure voor de situatie in 1998 leidt tot een extra "productieverlies" van 2034 hectare-dagen, ofwel circa 2,9 % van de capaciteit in de ongestoorde situatie. Dit getal geldt voor een verla-

ging van het kweldermaaiveld variërend van 2 tot 10 cm. Dit sluit goed aan bij de bodemdaling volgens de nauwkeurigheidswaterpassing van januari 1999, die varieert tussen 3 en 13 cm (zonder compensatie door opslibbing). Een extra "productieverlies" van circa 3 % in 1998 lijkt daarom realistisch.



Figuur 6.4 Relatie kwelderoppervlak Nieuwlandsrijd met bodemligging onder aangegeven peil

De bovenstaande schadepercentages zijn gebaseerd op langjarig gemiddelde omstandigheden. Gezien de aanmerkelijke schommelingen, die van jaar tot jaar in de HW-overschrijdingsfrequenties en in de regencijfers kunnen optreden, is het niet uitgesloten dat de verschillen in de jaarlijkse opbrengsten van de kwelder groter zijn dan de schade door de bodemdaling.



Figuur 6.5 Hoogtekaart polder Buurdergrie en situatie waterstandsmeting in dijkslot bij Zwartwoude



6.2 Polder Buurdergrie (Zwartwoude)

De polder Buurdergrie is gelegen tussen Buren en de Kooiduinen. De polder loopt van noord naar zuid licht hellend af in de richting van de zeedijk langs de Waddenzee (zie Figuur 6.5). De polder is opgedeeld in verschillende percelen waarin het polderpeil via stuwstuwjes wordt geregeld. Voor een optimale grasopbrengst wordt gestreefd naar het handhaven van een bepaald zomer- en winterpeil. Het regenwater en het kwelwater uit de duinen wordt uiteindelijk in de dijksloot langs de Waddenzeedijk opgevangen en via een duiker afgevoerd.

Met de bodemdaling zakken ook de regelstuwstuwjes in de sloten met het maaiveld mee. Hierdoor zal de grondwaterspiegel bovenstrooms van de stuwstuwjes nauwelijks ten opzichte van het maaiveld veranderen. Op die percelen zal de (geringe) bodemdaling dan ook geen nadelige effecten tot gevolg hebben.

De duiker in de dijksloot ligt in het oostelijk deel van de polder Buurdergrie waar de bodemdaling zeer gering zal zijn. Volgens de voorspellingen van 1985 en 1991 zou deze maximaal respectievelijk 2,5 à 1,5 cm bedragen. De voorspelling van 1998 geeft voor de polder Buurdergrie vergelijkbare waarden als de voorspelling van 1991. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat voor het oostelijk deel van de lage percelen, in casu Zwartwoude dat iets meer zal dalen dan het spuisluisje, de optimale streefpeilen gaan afwijken van de polderpeilen. Daar kan dan de grasopbrengst iets veranderen als gevolg van de bodemdaling.

Een ander effect is dat deze percelen in het najaar en de winter iets vaker last kunnen krijgen van inundatie tijdens westelijke stormen. Dit en de invloed van bodemdaling op de grasopbrengst is uitgebreid bestudeerd en gerapporteerd in Boer en Eysink (1993). Dit rapport geeft in principe de effecten van een bodemdaling van 10 cm. De werkelijke effecten kunnen via lineaire interpolatie worden geschat. Bij een bodemdaling van 10 cm zou het gebied met een niveau tussen 1,6 m en 1,8 m boven NAP een gering positief effect hebben door iets minder droogteschade (1 à 2% meer opbrengst).

Het gebied met een niveau tussen 1,4 m en 1,6 m boven NAP zou niet merkbaar worden beïnvloed (-1 à 1% meer opbrengst). Voor lager gelegen gebieden wordt een negatief effect verwacht dat progressief toeneemt met het afnemen van het initiële maaiveldniveau. Bij een niveau van NAP +1,3 m kan de grasopbrengst bij een bodemdaling van 10 cm een kleine 2 procent afnemen. Bij een maaiveld niveau van NAP +1,2 m neemt de opbrengstdaling dan toe tot circa 8 procent. Het laagst aangegeven maaiveld niveau in Zwartwoude is echter NAP +1,3 m (dat wil zeggen hoger dan NAP +1,25 m).

De werkelijke bodemdaling in de polder Buurdergrie varieerde in februari 1999 van 0,7 à 0,8 cm bij Buren tot maximaal 4 cm in de uiterste oostpunt van de polder. Voor het gebied Zwartwoude lag de bodemdaling toen tussen 20 en 35 mm. Het effect van de bodemdaling op de grasopbrengst blijft hierdoor zelfs op de lage delen van dat gebied ruim binnen een procent (geen merkbare invloed).

De gemiddelde overschrijdingskans van een oorspronkelijk bodemniveau van NAP +1,30 m is in 1999 in Zwartwoude toegenomen van circa 0,5 dagen per jaar tot circa 0,8 dagen per jaar. Op een niveau van NAP +1,35 m zijn deze getallen nog een factor 2 à 3 lager.

6.3 Drinkwaterwinning in Buurderduinen

In Eysink et al. (1987) is uitgebreid ingegaan op de invloed die de bodemdaling door de gaswinning bij Ameland kan hebben op de winning van drinkwater in de Buurderduinen. Hieruit blijkt dat deze invloed zich beperkt tot een mogelijke verslechtering van de kwaliteit van het drinkwater door het meezuigen van een merkbare hoeveelheid brak grondwater. Dit gevaar wordt naar verwachting reëel bij een kustregressie bij km 16 in de orde van 100 m na 1987.

Inmiddels is er echter een nieuw rijksbeleid dat er van uitgaat dat de kustlijn van 1990 dient te worden gehandhaafd. Gekozen is voor dynamisch handhaven van de kust, waarbij de ligging van de kustlijn op 1 januari 1990 als basiskustlijn is gedefinieerd. Als bij toetsing blijkt dat deze norm is over-



schreden of dreigt te worden overschreden, dan moet er worden ingegrepen. Voor de noordkust van Ameland betekent dit dat er dan een zandsuppletie wordt uitgevoerd.

Voor de strandvlakten, zoals De Hon op Ameland, geldt dat zo min mogelijk wordt ingegrepen in de natuurlijke ontwikkeling, zolang de eilanden als één geheel blijven bestaan. Daar wordt de kustlijn derhalve in principe niet verdedigd. Voor Ameland geldt dit ten oosten van km 23 (RWS, 1994).

Bovenstaande betekent dat het beleid, dat met de suppletie van 1980 in gang was gezet, zal worden gecontinueerd. Uit Figuur 4.3 blijkt dat de kustlijn bij km 16 maximaal 20 à 25 m landwaarts van de kustlijn in 1986 komt als gevolg van bovengenoemde beleidsbeslissingen bij de overheid. Deze geringe (tijdelijke) kustregressie heeft naar verwachting geen merkbare invloed op de kwaliteit van het in de Buurderduinen gewonnen drinkwater.

In Tabel 6.2 zijn jaargegevens van de grondwateronttrekkingen op Ameland gegeven die zijn verstrekt door NUON Water (voorheen Waterleiding Friesland). Tevens zijn de veranderingen in de ligging van de duinvoet en de gemiddeld hoogwaterlijn bij km 16 ten opzichte van de situatie in 1986 gegeven. In dat jaar is met de gaswinning op Ameland begonnen.

Bij Hollum lijkt er een duidelijk verband te bestaan tussen de onttrekkingshoeveelheid en het chloridegehalte. Bij onttrekkingen tot circa 175.000 m³/jaar blijft het chloridegehalte constant tussen 45 en 55 mg/l. Bij hogere onttrekkingen neemt het chloridegehalte toe. De relatie heeft een zekere bandbreedte als gevolg van de invloed van regenval en verdamping op de waterkwaliteit.

In de loop der jaren is op Ameland door een toenemend toerisme de vraag naar drinkwater geleidelijk toegenomen, met name in de piekmaanden juli en augustus. Dit heeft in Hollum geleid tot een verhoging van het chloridegehalte sinds 1980/1981. Om aan de vraag naar drinkwater op Ameland te kunnen blijven voldoen heeft NUON Water in 1990 een waterleiding van de vaste wal naar Friesland laten aanleggen. Hierdoor kon de ruwwateronttrekking uit de duinen op Ameland sterk worden verminderd. In Hollum resulteerde dit weer tot eenzelfde chloridegehalte als vóór 1980.

Table 6.2 gegevens grondwateronttrekking op Ameland

Jaar	Hollum	Cl-	Buren	Cl-	Kustwijzigingen	
	rwo		rwo		duinvoet	GHW-lijn
1967		52		57	+14	+ 1
1968		53		58	+12	- 3
1969		54		59	+14	- 8
1970		54		59	+ 7	- 8
1971					+ 6	+ 5
1972		60		60	+ 8	+12
1973					+15	+10
1974		47		55	- 8	- 4
1975		44		58	- 2	+ 6
1976		43		57	-14	+13
1977		55		59	-11	+18
1978		55		93	-11	- 6
1979	162	55	172	81	- 2	- 2
1980	149	45	193	82	- 4	-10
1981	172	55	206	78	- 4	+ 7
1982	181	60	217	80	- 3	- 3
1983	218	46	207	78	-12	+12
1984	219	62	205	76	- 7	+15
1985	249	62	216	72	- 4	+16
1986	314	61	298	78	0	0
1987	269	65	279	77	- 1	- 8
1988	272	69	212	77,5	- 3	-17
1989	274	70	252	75	- 9	-18
1990	222	64	291	74	-28	-22
1991	98	55	135	75	-10	-20
1992	97	51	137	77	-12	-21
1993	109	51	134	77	+ 4	+10

rwo= ruwwateronttrekking per jaar in 1000 m³ (afgerond)

Cl- = jaargemiddeld chloridegehalte in mg/l

kustwijzigingen geven verandering ligging duinvoet (dv) en gemiddeld hoogwaterlijn (ghw) bij km 16 t.o.v. 1986 (+ = zeewaarts)



Bij Buren kan op basis van de beschikbare gegevens geen logisch verband worden ontdekt tussen het chloridegehalte van het gewonnen water en de mate van wateronttrekking uit de Buurderduinen. Het chloridegehalte van het water uit Buren is altijd iets hoger geweest dan dat uit Hollum en lag tot 1978 steeds tussen 55 en 60 mg/l. In 1978 trad er een trendbreuk op en bereikte het chloridegehalte in Buren een extreme waarde van 93 mg/l. Na 1978 schommelde het chloridegehalte tussen 72 en 82 mg/l en was onafhankelijk van de hoeveelheid gewonnen water. Ook na 1990, toen de wateronttrekking uit de Buurderduinen ongeveer was gehalveerd ten opzichte van 1985-1989, trad geen verbetering op tot het niveau van vóór 1978. Waarom het chloridegehalte sinds 1978 plotseling is toegenomen en onafhankelijk is van de hoeveelheid onttrokken ruwwater, is niet duidelijk. Het heeft vermoedelijk met de bedrijfsvoering te maken (nieuwe putten in 1977) en mogelijk met de strand- en duinsuppleties met zout zeezand in 1980, 1990 en 1992. De beschikbare gegevens geven aan dat in elk geval kustlijnverplaatsingen van 40 à 50 m geen aantoonbare invloed hebben op het chloridegehalte van het gewonnen water uit de Buurderduinen.

Dit laatste, in combinatie met het overheidsbeleid tot handhaving van de kustlijn, leidt tot de conclusie dat NUON Water geen nadelige gevolgen van de bodemdaling door gaswinning zal ondervinden. Daarnaast heeft NUON Water inmiddels, door het aanleggen van een drinkwaterleiding vanaf de vaste wal, een aanzienlijke marge in de capaciteit van de drinkwatervoorziening op Ameland gecreëerd. Ook om deze reden zijn er geen problemen te verwachten en is dit onderwerp in 1994 als afgehandeld beschouwd en is verdere gegevensverzameling in dit verband gestaakt.

6.4 Conclusies

Nieuwlandsrijd

Als gevolg van de bodemdaling is de overspoelingsfrequentie van de kwelder Nieuwlandsrijd in het graasseizoen gemiddeld toegenomen. Als gevolg hiervan is er sprake van een extra "productieverlies" van maximaal 2% van de capaciteit van 70.000 hectare-dagen in de ongestoorde situatie in 1994 tot maximaal 3 % in 1998.

De bovenstaande schadepercentages zijn gebaseerd op langjarig gemiddelde omstandigheden. Gezien de aanmerkelijke schommelingen, die van jaar tot jaar in de HW-overschrijdingsfrequenties en in de regencijfers kunnen optreden, is het niet uitgesloten dat de verschillen in de jaarlijkse opbrengsten van de kwelder groter zijn dan de schade door de bodemdaling.

Polder Buurdergrie (Zwartwoude)

De invloed van bodemdaling op de kans op inundatie tijdens westelijke stormen en op de grasopbrengst is uitgebreid bestudeerd en gerapporteerd in Boer en Eysink (1993). Dit rapport geeft in principe de effecten van een bodemdaling van 10 cm. De werkelijke effecten kunnen via lineaire interpolatie worden geschat.

In de polder Buurdergrie zal het maaiveld van de weilanden permanent met de bodemdaling door gaswinning worden verlaagd. De werkelijke bodemdaling in de polder Buurdergrie varieerde in februari 1999 van 0,7 à 0,8 cm bij Buren tot maximaal 4 cm in de uiterste oostpunt van de polder. Voor het gebied Zwartwoude lag de bodemdaling toen tussen 2 en 3,5 cm. Het effect van de bodemdaling op de grasopbrengst blijft hierdoor zelfs op de lage delen van het gebied ruim binnen een procent (geen merkbare invloed). Ook de kans op inundatie verandert nauwelijks. Het aantal dagen van overschrijding van een niveau van NAP +1,30 m (oorspronkelijk) neemt in Zwartwoude gemiddeld toe van circa 0,5 dagen per jaar tot circa 0,8 dagen per jaar. Op een niveau van NAP +1,35 m zijn deze getallen nog een factor 2 à 3 lager.



Drinkwaterwinning in Buurderduinen

De beschikbare gegevens geven aan dat in elk geval kustlijnverplaatsingen van 40 à 50 m geen aantoonbare invloed hebben op het chloridegehalte van het gewonnen water uit de Buurderduinen. Dit, in combinatie met het overheidsbeleid tot handhaving van de kustlijn, leidt tot de conclusie dat NUON Water geen nadelige gevolgen van de bodemdaling door gaswinning zal ondervinden.

Daarnaast is in 1990 een aanzienlijke marge in de capaciteit van de drinkwatervoorziening op Ameland gecreëerd door het aanleggen van een drinkwaterleiding vanaf de vast wal. Ook om deze reden zijn er geen problemen te verwachten.