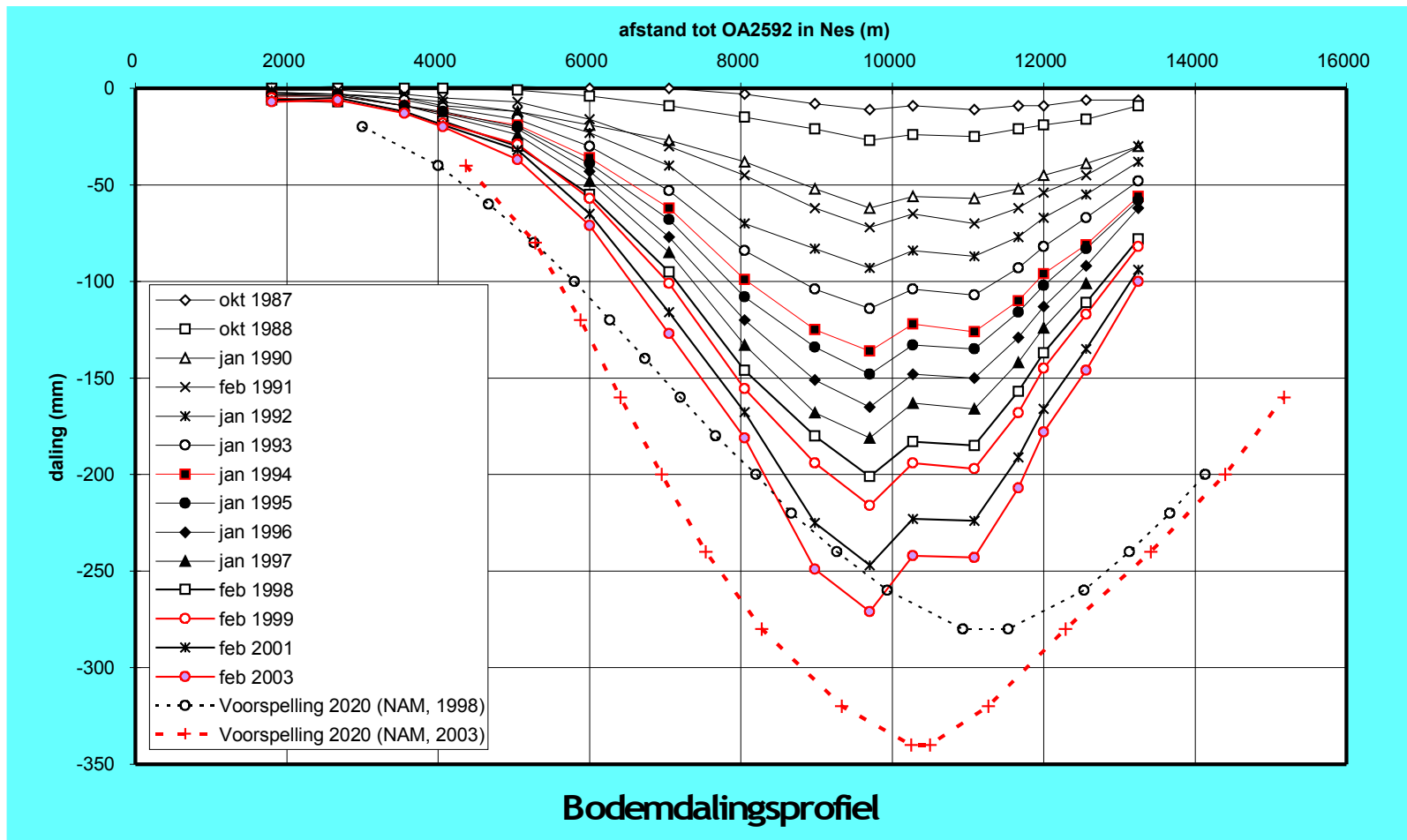


# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

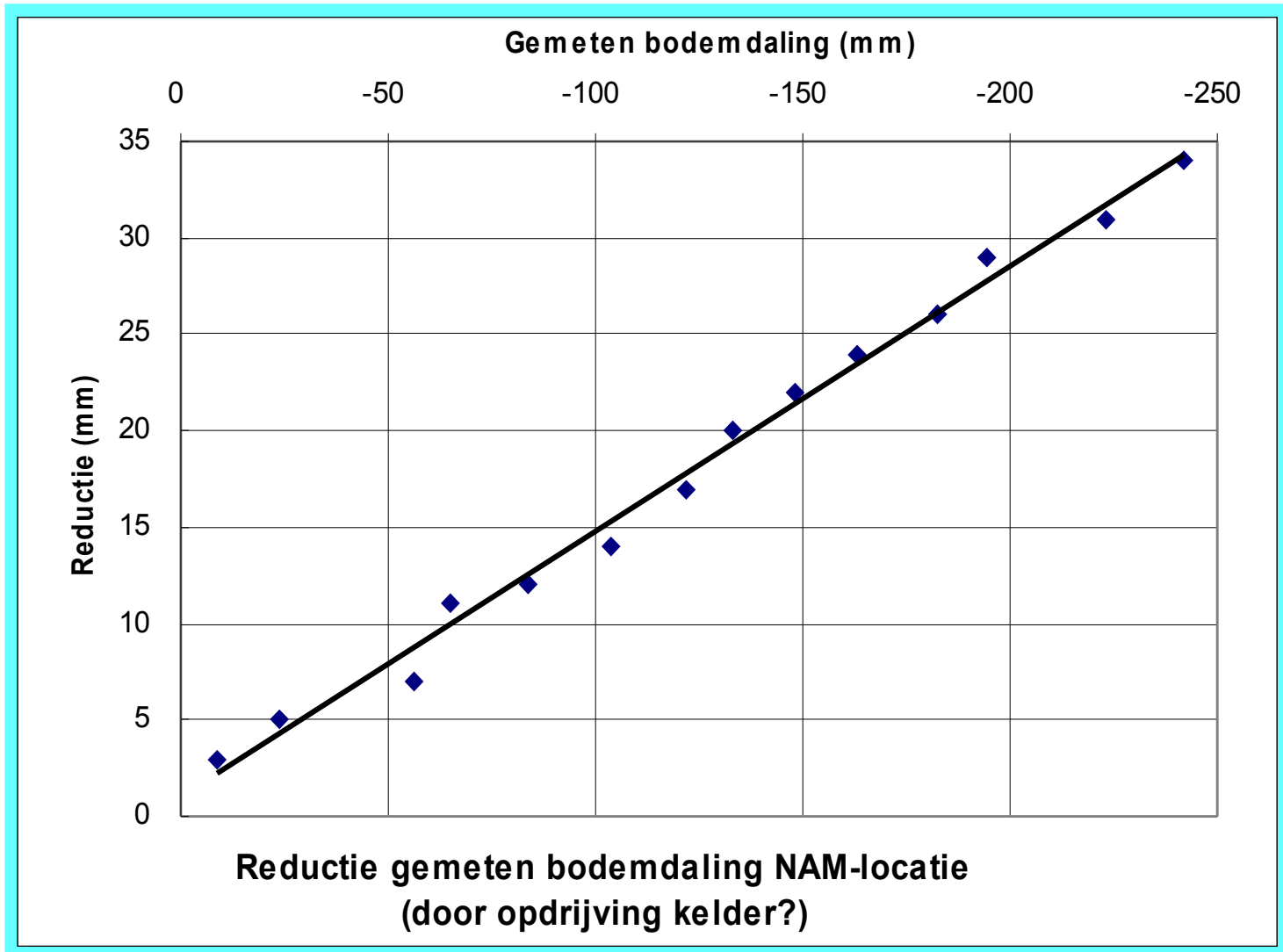
## Onderzoekaspecten WL

- Bodemdaling
- Neerslag en verdamping
- Waterstanden
- Grondwaterstanden
- Morfologie
- Economische schade

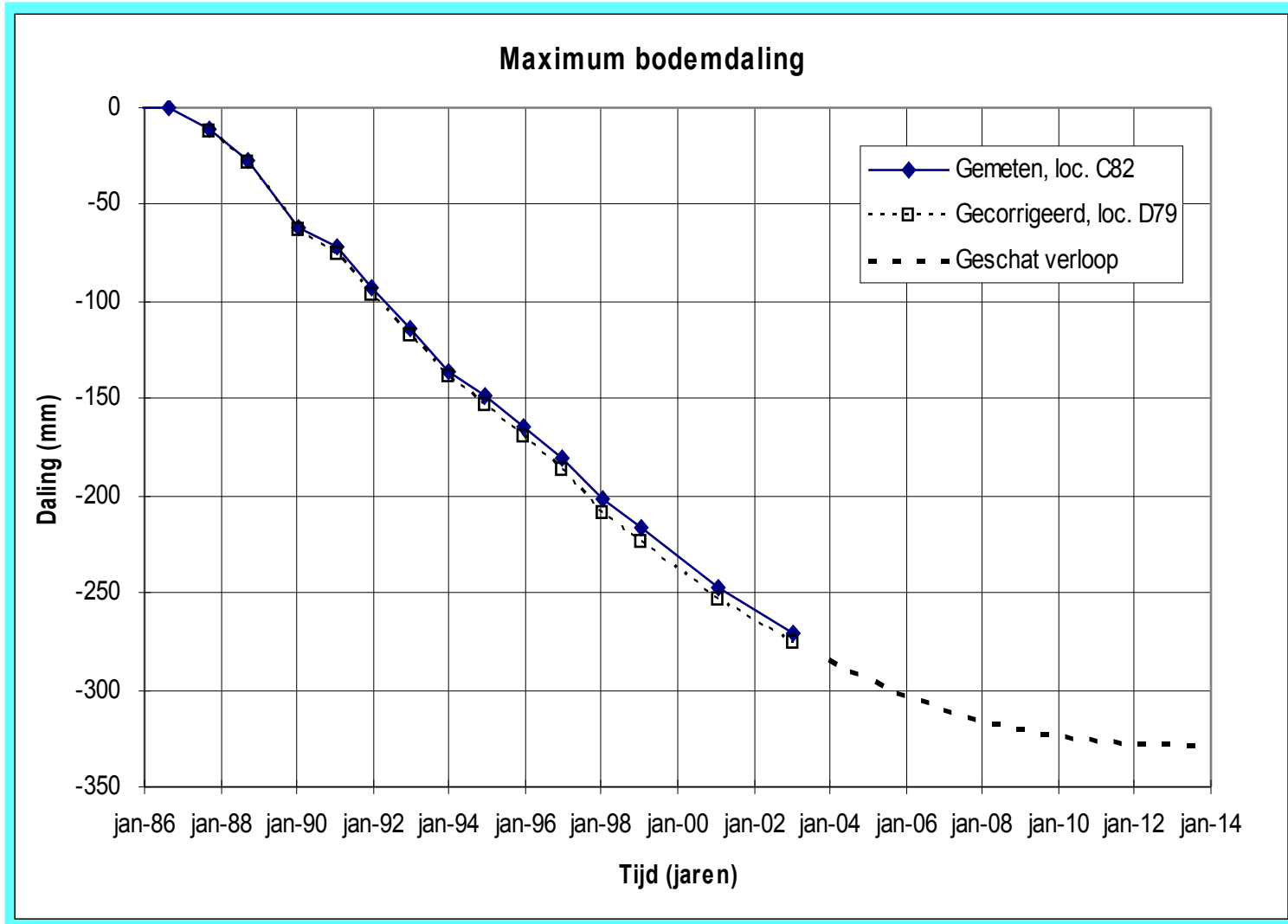
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland



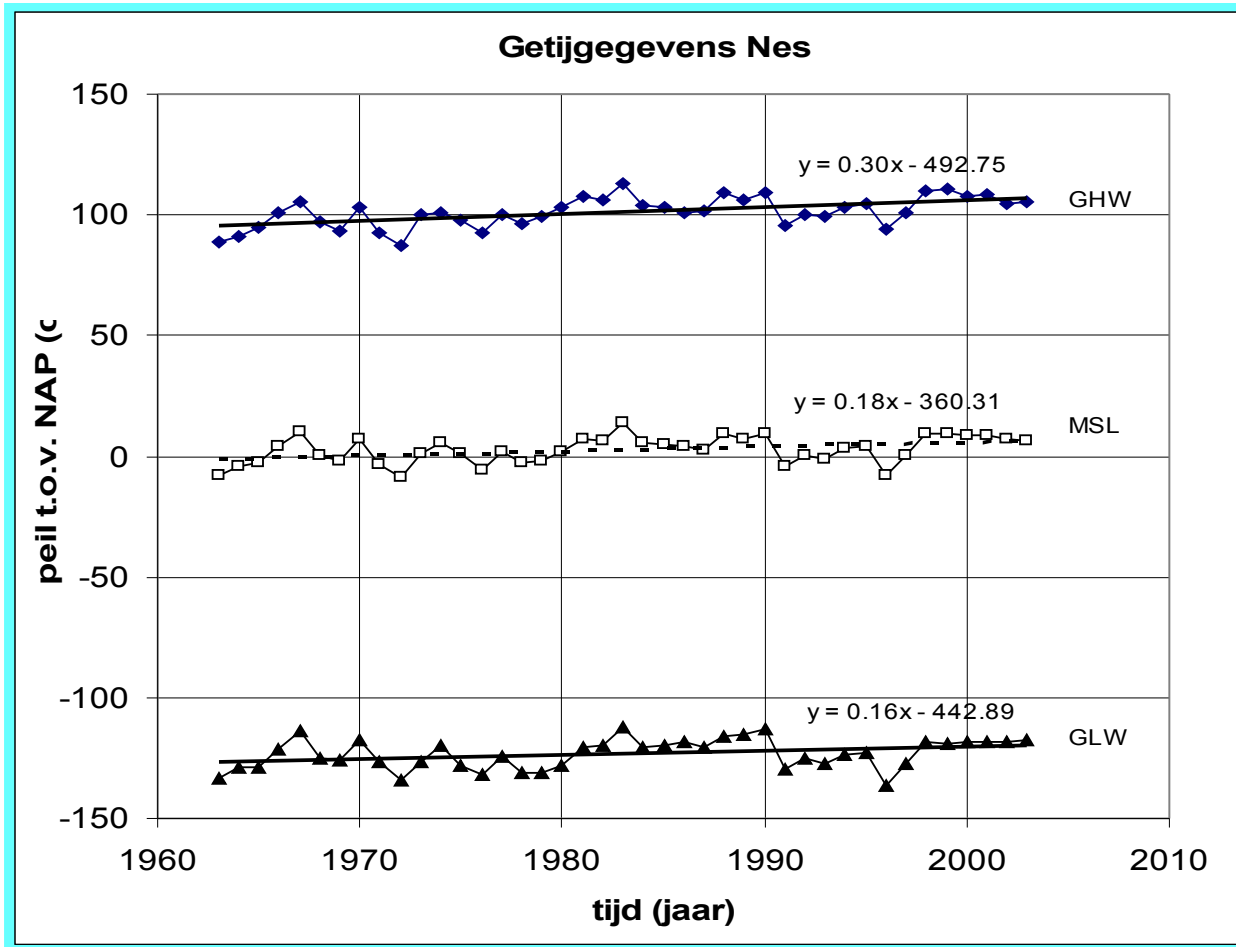
Voorspelling bodemdaling in 2020 van december 2003

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Conclusies bodemdaling

- Hart bodemdalingsschotel ca. 1km westelijker dan voorspeld in 1998 maar goed tov voorspelling van 2003
- Maximum bodemdaling nu al iets groter dan verwachtingswaarde van 28 cm van 1998
- Op iets grotere afstand van het maximum is de bodemdaling lager dan voorspeld
- Eindwaarde van de maximum daling wordt geschat op 33 à 35 cm (=bovengrens van voorspelling 1998 en zelfde orde als verwachte eindwaarde van voorspelling 2003)

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

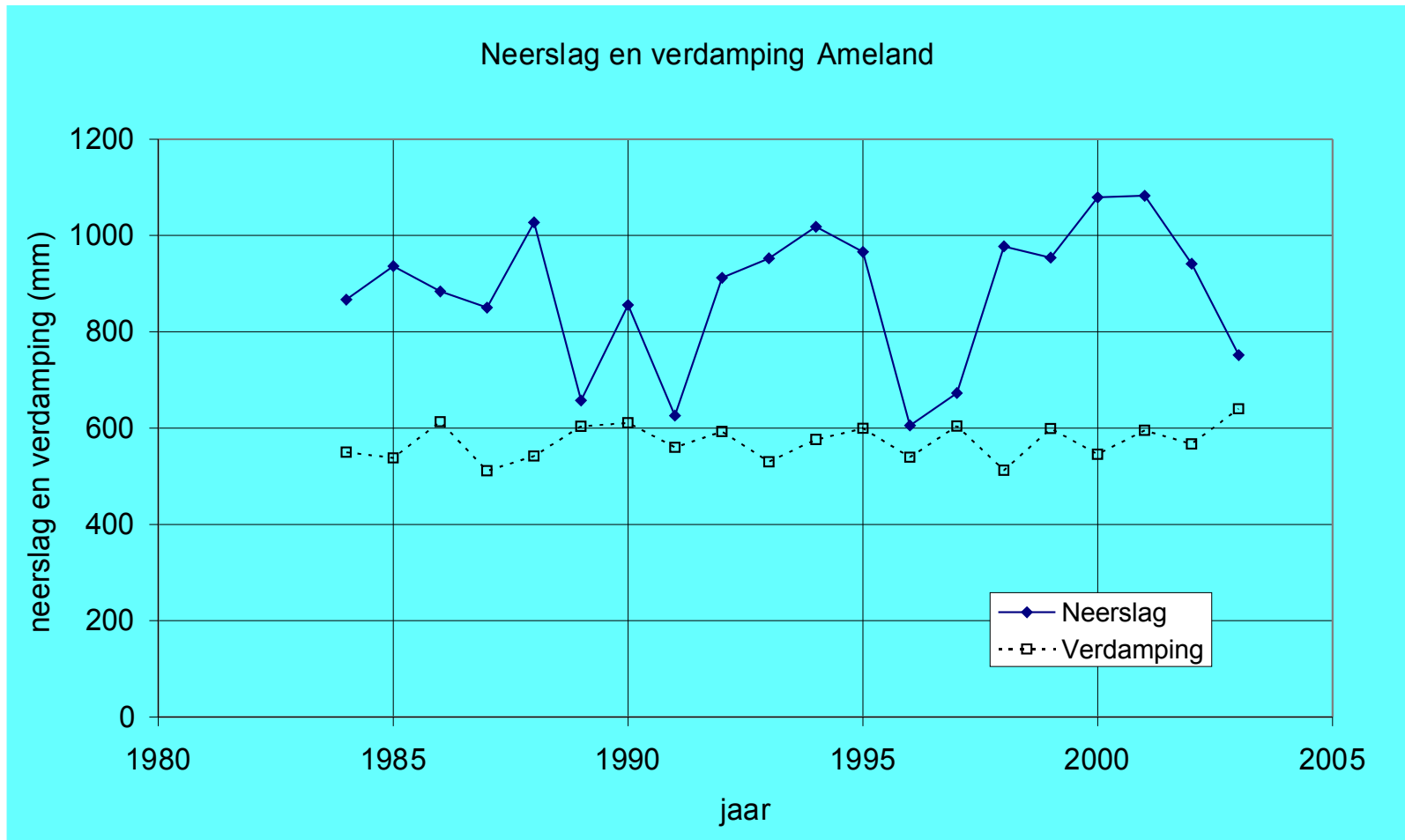


# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

Niveau (m + NAP)	Aantal HW-overschrijdingen per jaar																									
	1941-1980		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1981-2003
	Gem.	1)																								Gem.
3.5			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
3.4			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04
3.3			0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09
3.2			0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17
3.1			1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26
3	0.2	0.25	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.52
2.9	0.3	0.35	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0.65
2.8	0.4	0.50	2	1	1	1	0	0	0	0	1	3	1	0	4	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0.91
2.7	0.6	0.75	2	1	2	2	0	1	0	0	1	4	1	0	4	3	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1.1
2.6	0.9	1.1	3	1	4	2	0	1	1	1	1	5	1	0	4	4	1	1	0	1	2	1	0	1	1	1.6
2.5	1.3	1.6	4	2	4	3	2	1	1	1	1	10	3	0	5	4	2	1	0	1	4	1	1	2	1	2.3
2.4	1.9	2.2	5	5	4	6	3	1	1	3	2	12	3	0	9	4	4	1	0	3	6	2	1	2	2	3.4
2.3	2.7	3.2	9	7	4	10	3	1	2	4	2	13	5	2	10	5	6	1	1	5	7	4	2	3	2	4.7
2.2	3.7	4.4	9	9	6	14	4	3	3	5	2	17	6	3	12	5	8	4	1	6	12	7	2	4	3	6.3
2.1	5.2	6.1	14	12	7	15	5	3	4	7	4	19	8	3	15	7	10	4	3	11	14	8	2	5	6	8.1
2	7.2	8.3	19	15	16	19	7	12	7	12	5	29	13	8	17	10	17	4	3	14	14	11	5	6	11	11.9
1.9	10.0	12.0	25	15	26	22	9	18	7	23	7	34	17	12	21	14	19	4	6	20	18	15	8	11	13	15.8
1.8	14.3	17.0	34	22	31	29	15	27	11	31	12	43	21	17	28	16	22	6	12	28	25	21	18	17	16	21.8
1.7	20.5	25.0	43	34	46	33	20	36	19	41	23	56	29	19	34	28	31	13	19	36	33	23	24	26	29	30.2
1.6	30.5	36.0	53	45	70	50	32	45	35	74	35	63	36	30	43	38	44	25	35	58	50	36	39	42	38	44.2
1.5	44.0	52.0	74	65	99	65	47	57	53	92	63	90	49	45	55	53	60	32	50	76	69	50	58	58	55	61.5
1.4	65.0	78.0	99	93	136	87	71	89	76	127	97	119	63	75	76	86	95	49	65	114	105	81	89	84	75	89.2
1.3	95.0	116.0	133	134	184	119	103	134	122	175	143	151	90	99	103	129	142	82	91	153	148	124	152	124	125	128.7
1.2	141.0	172.0	187	200	256	179	166	191	182	235	208	216	135	162	147	194	194	124	153	234	227	199	229	184	195	191.2
1.1	212.0	259.0	280	280	348	267	249	265	274	319	294	295	193	237	200	275	267	191	234	311	321	303	307	290	280	273.0
1	321.0	350.0	385	377	441	365	363	344	365	407	396	375	273	372	294	361	363	289	347	407	417	416	409	407	386	372.1
0.9	400.0	455.0	487	473	521	445	469	431	452	496	474	468	352	432	393	440	450	402	451	511	516	521	509	485	477	463.3
0.8	495.0	530.0	565	559	589	515	545	499	530	571	559	551	462	529	499	531	547	501	536	582	591	603	593	565	543	546.3
0.7	565.0	600.0	624	605	634	587	617	567	592	624	625	610	551	587	583	608	613	563	599	635	645	642	643	616	614	608.0
0.6	622.0	640.0	666	652	664	641	660	610	635	658	664	650	622	639	626	649	651	615	656	670	674	671	681	643	660	650.3
0.5	660.0	670.0	687	682	678	668	681	657	666	670	682	677	652	668	668	669	671	644	675	687	690	688	693	661	687	674.0
0.4	681.0	686.0	694	697	692	683	691	673	681	683	694	689	674	690	679	684	683	660	687	698	694	700	698	684	699	687.3
0.3	691.0	694.0	696	702	699	695	696	687	686	700	699	697	689	700	687	693	693	674	694	703	698	703	703	692	703	695.2
0.2	698.0	700.0	699	705	702	702	701	697	693	703	703	702	696	704	694	699	698	687	696	704	701	704	705	700	704	700.0
0.1	701.0	702.5	701	705	703	705	703	701	698	704	705	703	697	705	699	701	701	697	701	704	702	705	705	702	705	702.3
0	703.0	704.0	703	706	704	706	704	703	699	705	705	704	699	705	702	702	704	701	702	705	704	706	706	703	706	703.7



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Conclusies abiotische factoren

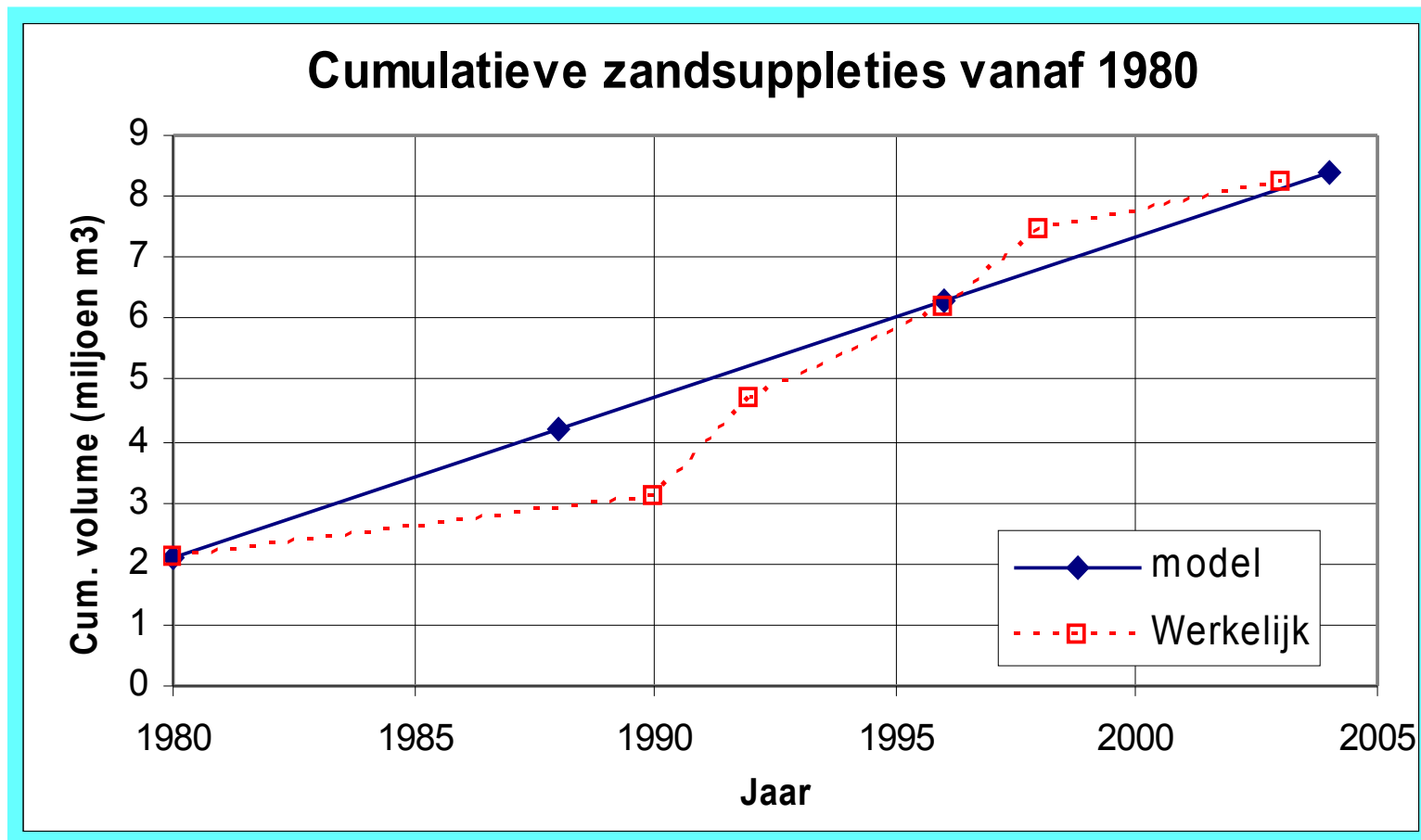
- Er is nog geen enkele aanwijzing van versnelde zeespiegelrijzing
- Jaarlijkse fluctuaties in stormvloedpeilen (invloed op vegetatie kwelders en lage, open duinvalleien)
- Sterke fluctuatie jaarlijkse regenval, kleine variaties in jaarlijkse verdamping (invloed op duinvegetatie)

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Morfologie

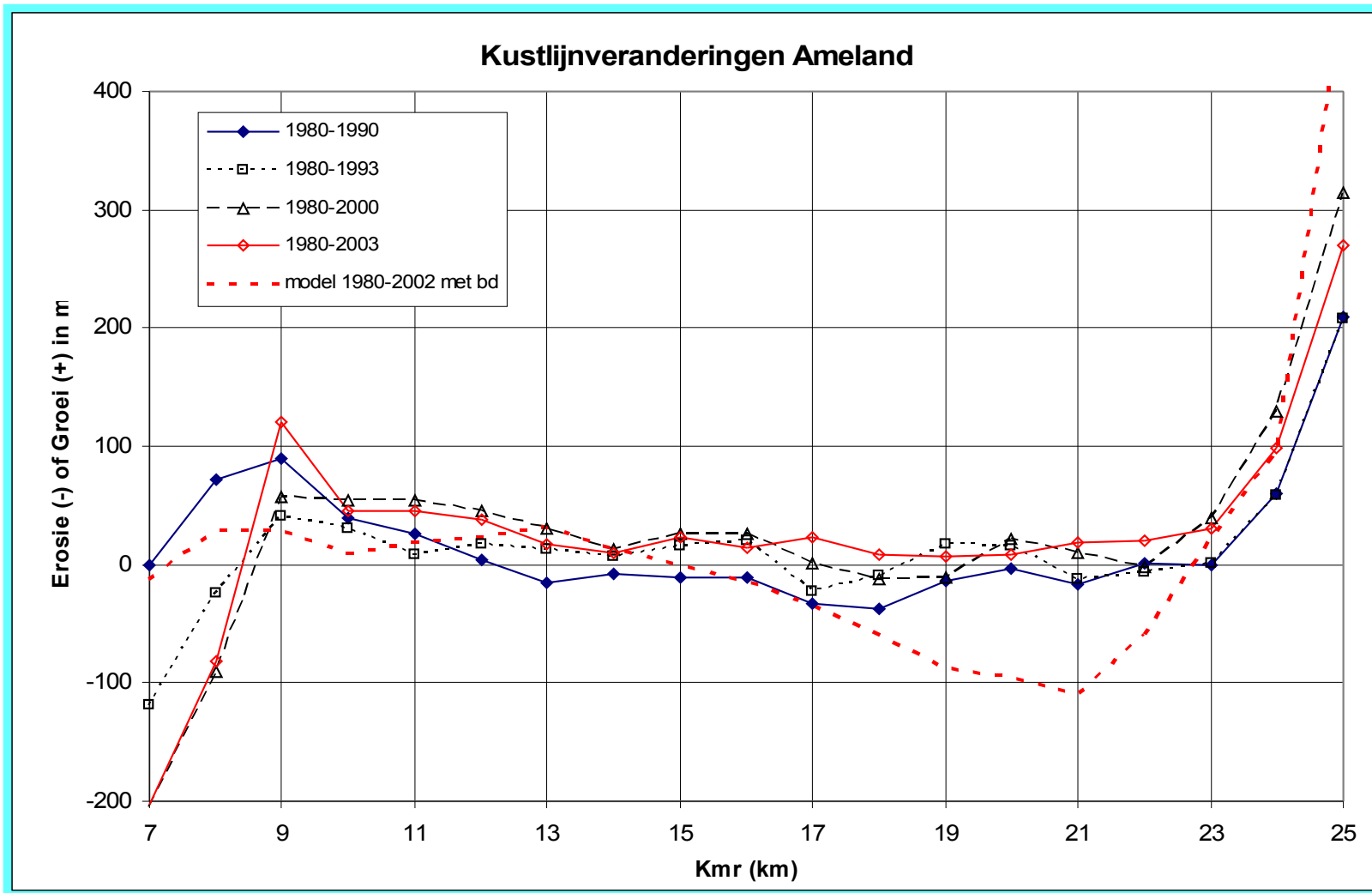
- Noordzeekust
- Friesche Zeegat en De Hon
- Waddenzee
- Kwelders
- Kwelderrand Oerd/Oerderduinen (Alterra)
- Duingebieden
- Stormvloedgeulen

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland Noordzeekust



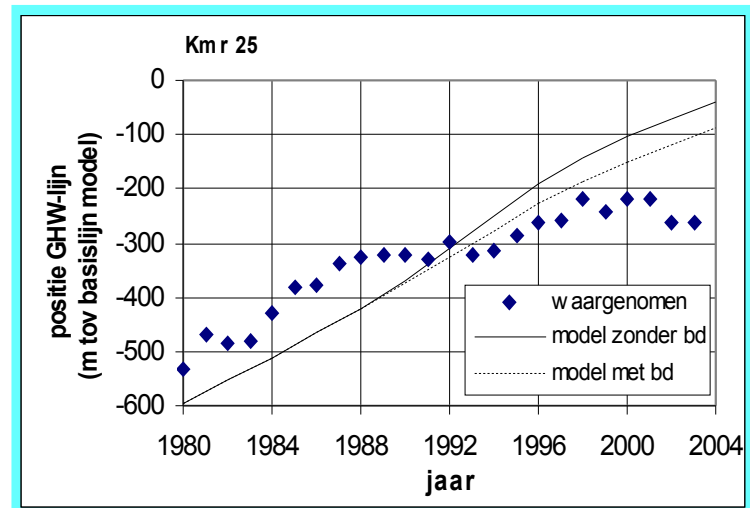
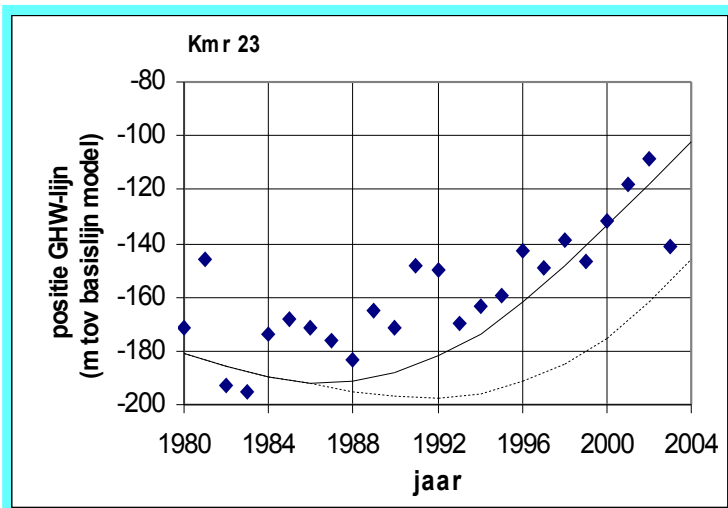
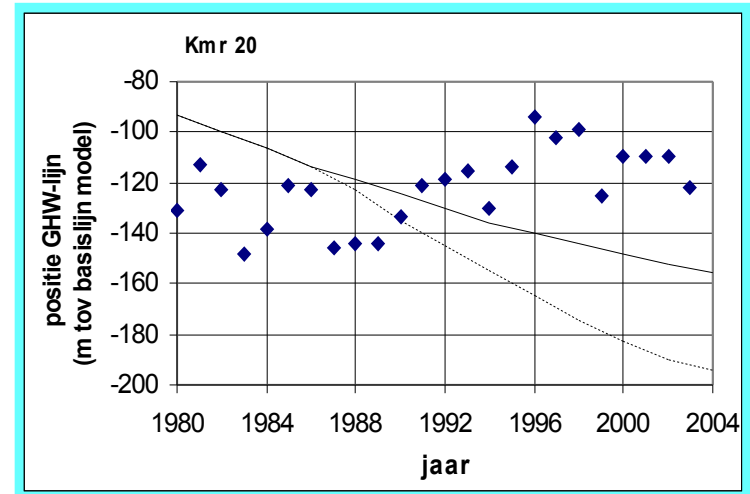
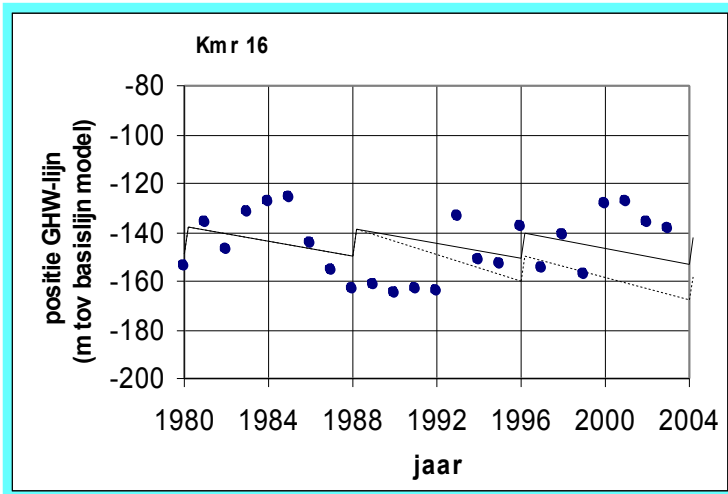
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Noordzeekust



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Noordzeekust



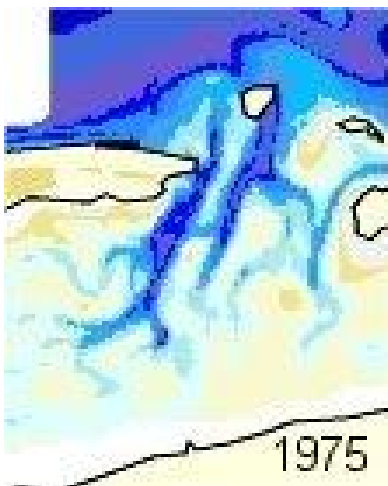
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Conclusies Noordzeekust

- Geen merkbare achteruitgang Noordzeekust tgv bodemdaling, mede door handhaving kustlijn sinds 1990
- Kustsuppletie voor handhaving niet groter dan oorspronkelijk in 1980, voor begin gaswinning, was voorzien

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

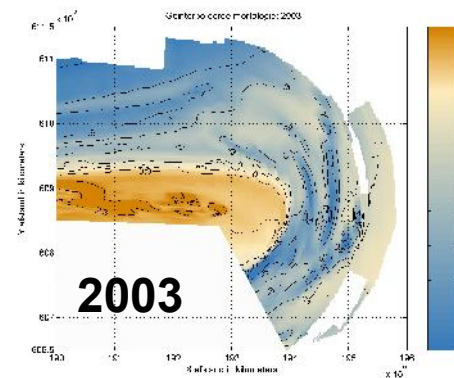
## Friesche Zeegat en De Hon





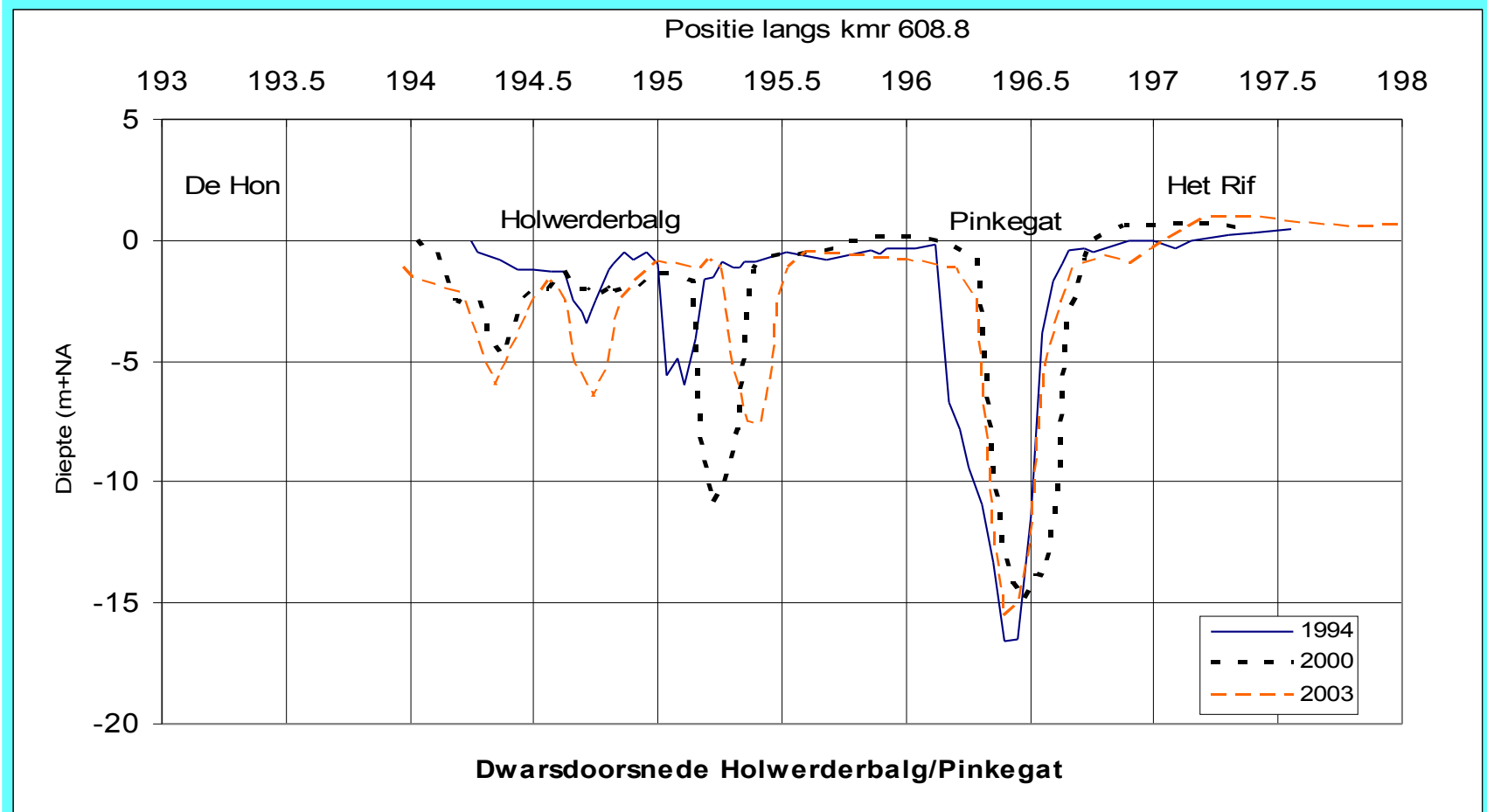
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Friesche Zeegat en De Hon



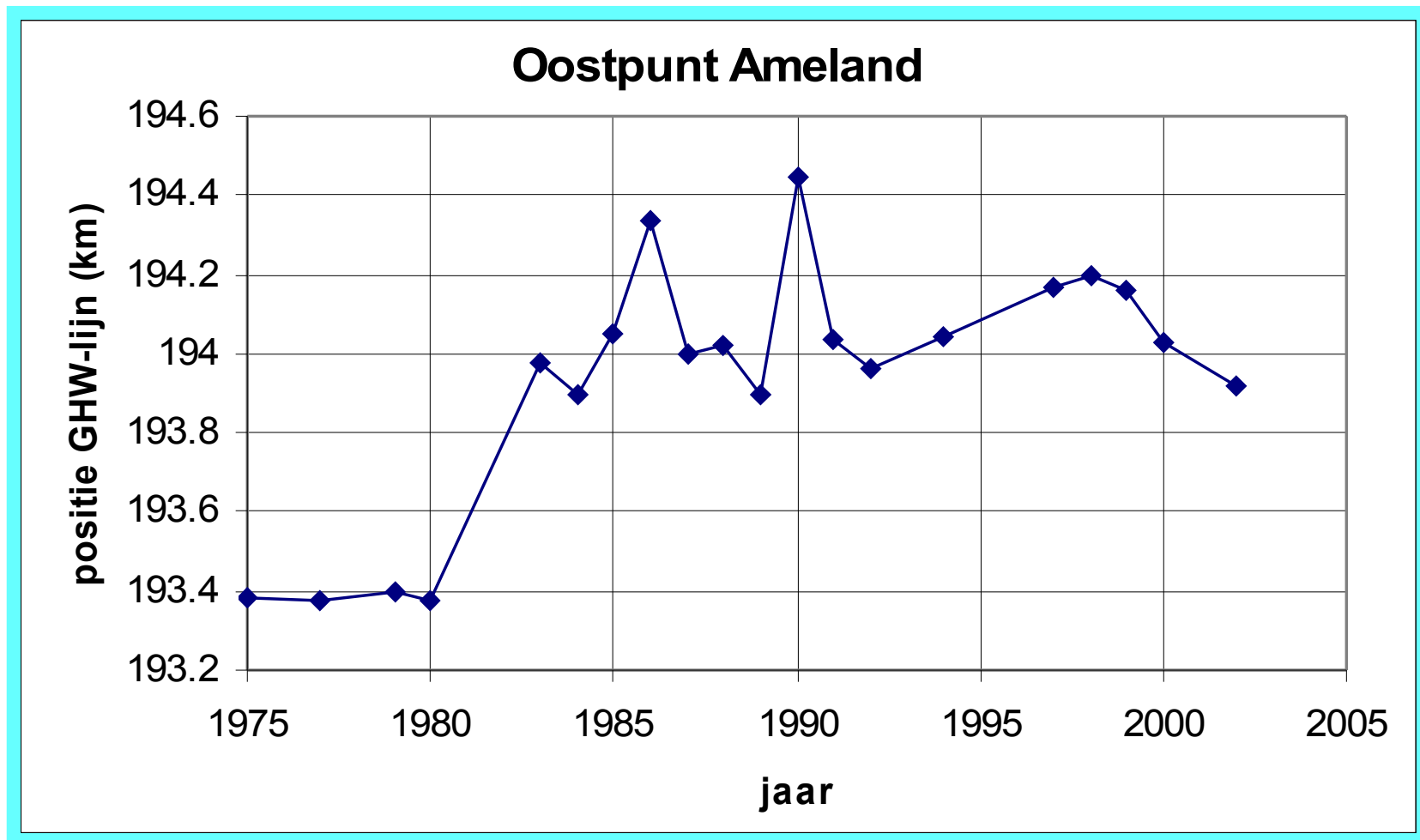
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Friesche Zeegat en De Hon



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Friesche Zeegat en De Hon



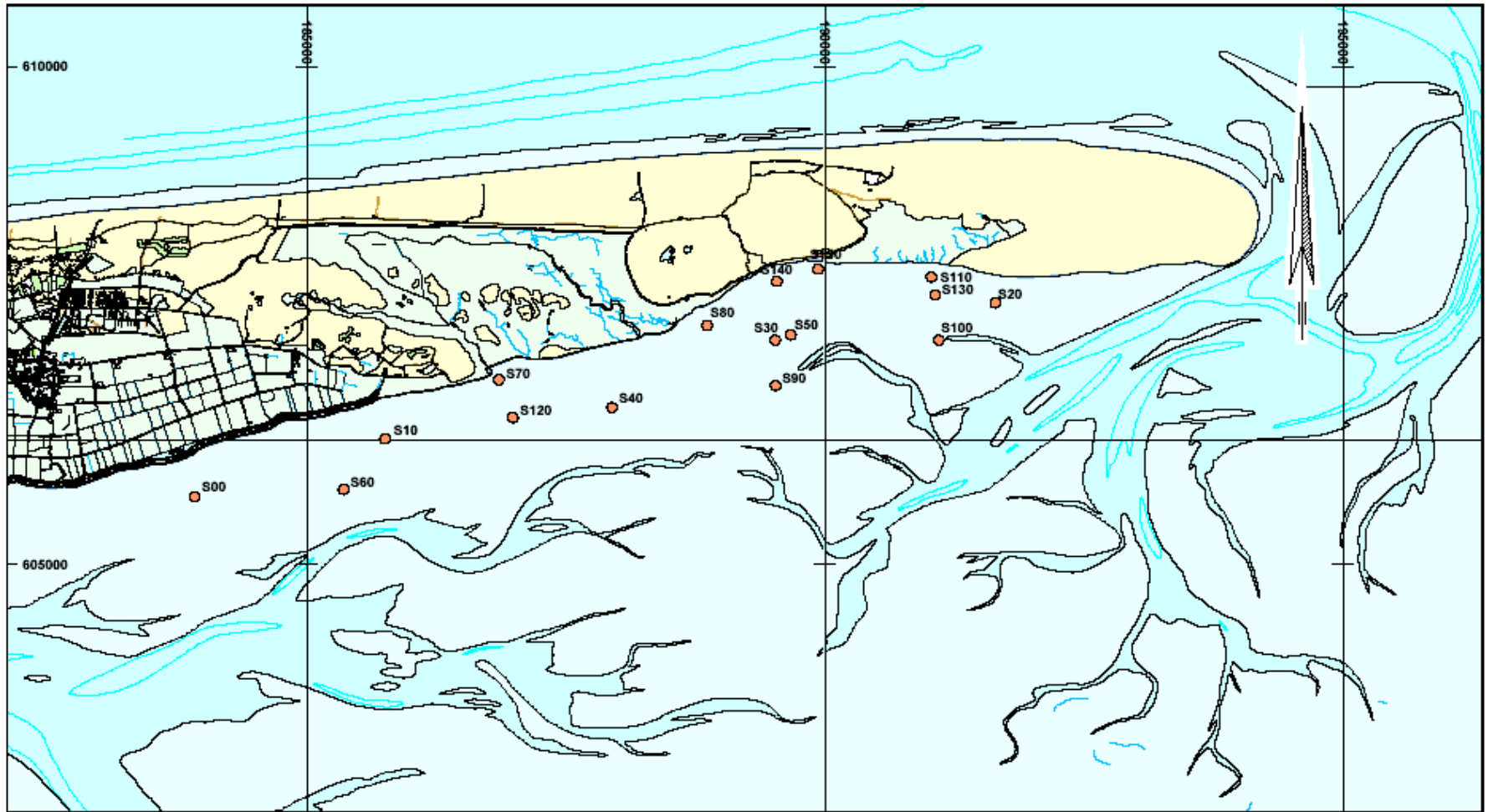
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Conclusies oostpunt Ameland

- De groei en regressie van de oostpunt wordt gedictieerd door het geulgedrag in het zeegat
- Verwacht wordt dat de in 1998 ingezette regressie zal doorzetten
- Dit is aanmerkelijk eerder dan op basis van cyclisch gedrag was verwacht
- De regressie zal nauwelijks door de nog resterende bodemdaling kunnen worden beïnvloed

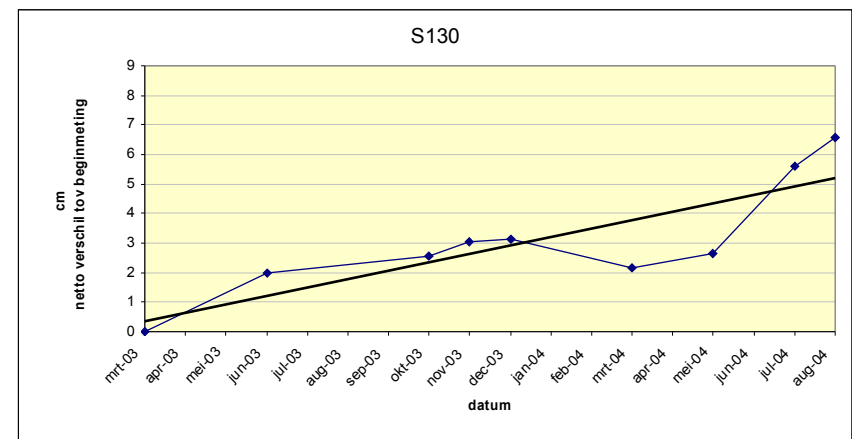
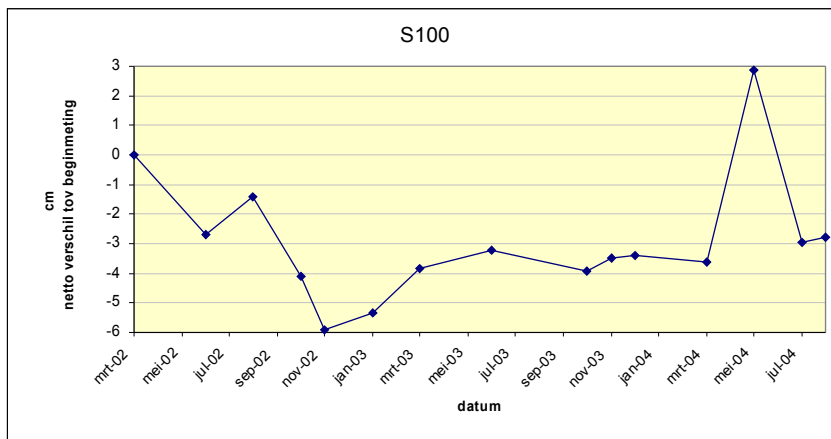
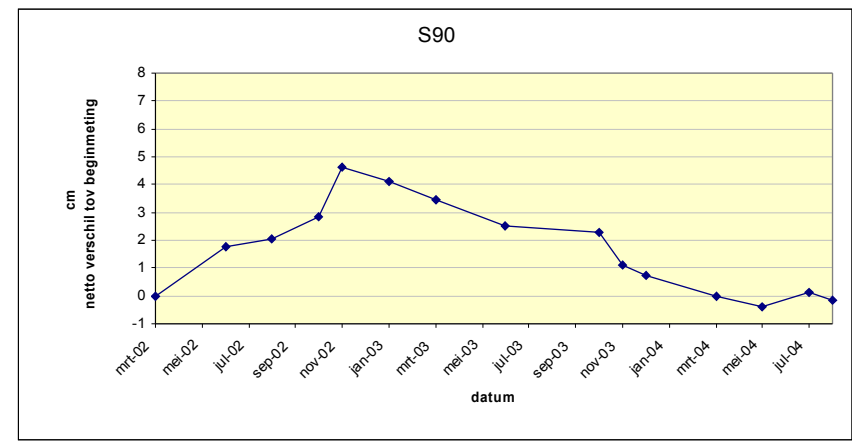
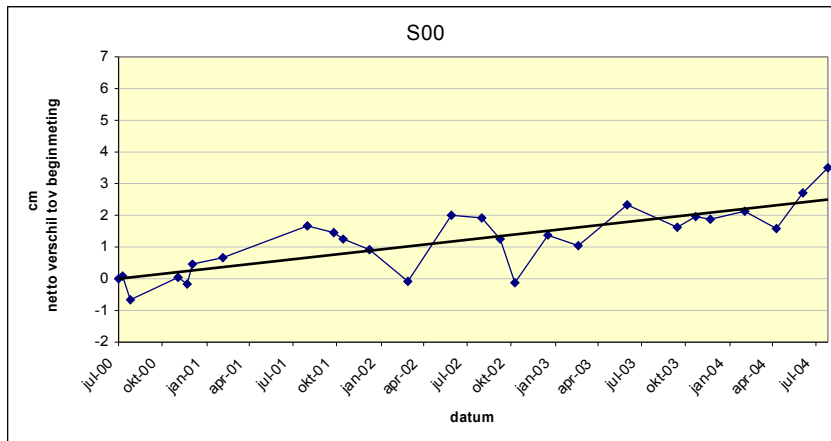
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Wadplaten



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Wadplaten



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Wadplaten

Meet-punt	Bodem-daling (cm/jaar)	Sedimentatie (cm/j)		Totaal (cm/jaar)	Waarnemings-duur (maand)	Opmerkingen	
		A	B				
S00	-0,03	0,86	0,63	0,6 à 0,83	49	grillig verloop	
S10	-0,20	1,71	1,39	1,19 à 1,51	48,5		
S20	-1,03	0,63	1,13	-0,4 à 0,1	48,5		
S30	-1,13	1,39	0,88	-0,25 à 0,26	48,5		
S40	-0,64	1,56	0,69	0,05 à 0,92	48,5		
S50	-1,17	1,58	1,84	0,41 à 0,67	41		
S60	-0,12	1,28	0,44	0,32 à 1,16	29		
S70	-0,48	2,52	1,71	1,23 à 2,04	29		
S80	-1,10	1,68	1,76	0,58 à 0,66	29		
S90	-0,95	6,9	6,1	5,15 à 5,95	29		tot nov. 2002
S100	-1,03	-2,8	-2,85	-3,75 à -3,8	29		na nov. 2002
		-8,85	-7,50	-8,53 à -9,88			tot nov. 2002
S110	-1,27	0,88	1,60	-0,15 à 0,57	29		na nov. 2002
		1,84	0,35	-0,92 à 0,57			grillig verloop
S120	-0,40	4,06	2,99	1,59 à 3,66	17		
S130	-1,20	4,64	3,43	2,23 à 3,44	17		
S140	-1,25	3,91	4,11	2,66 à 2,86	5		
S150	-1,3	7,10	6,64	5,34 à 5,8	5		

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

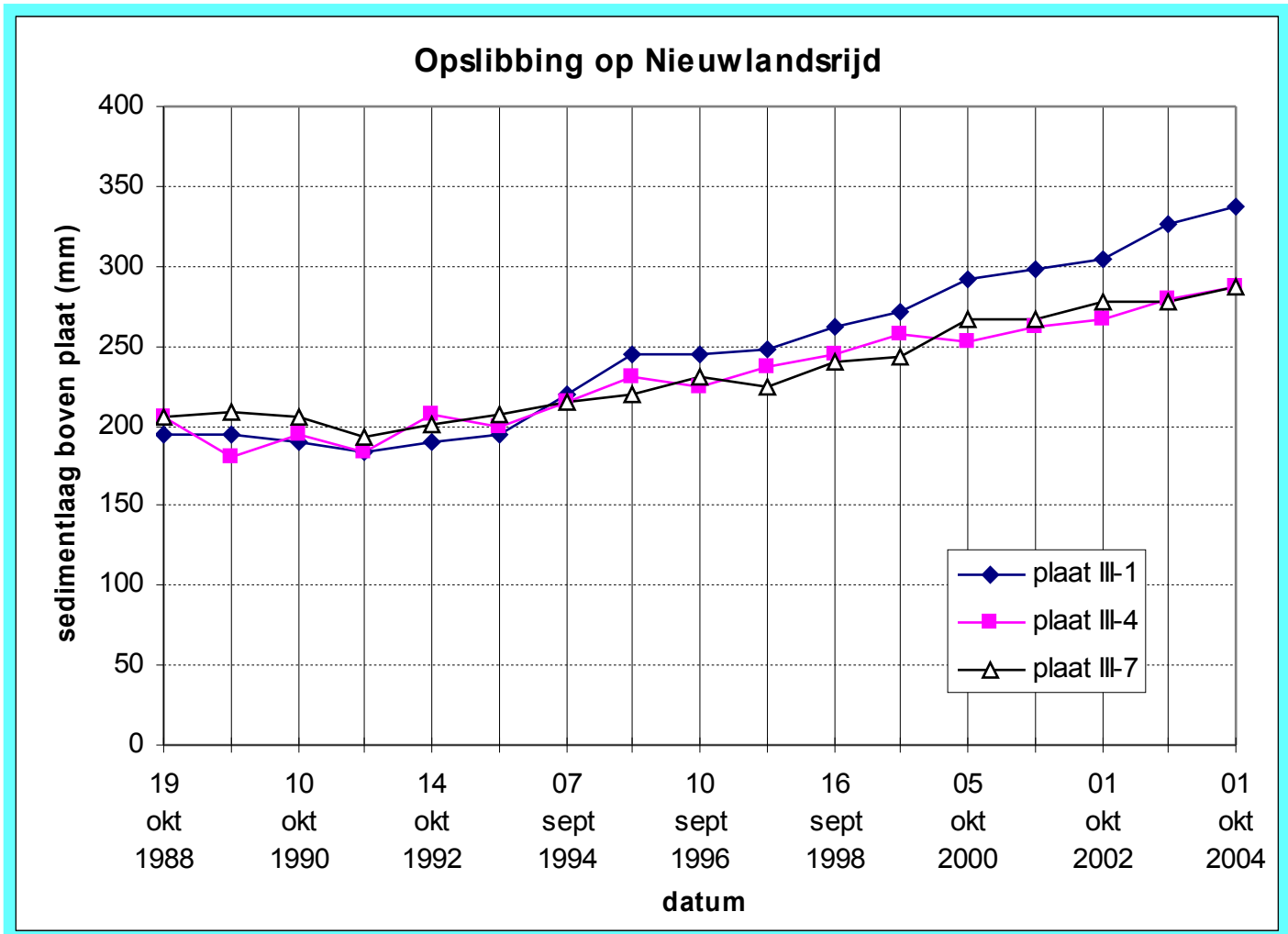
## Conclusies wadplaten

- De platen van het Pinkewad nemen in het algemeen in hoogte toe ondanks de bodemdaling
- Deze ophoging door sedimentatie past bij de natuurlijke groei van De Hon en de verschuiving van het wad dat al sinds 1980 plaatsvonden tot ca 2000
- Gezien dit beeld mag worden verwacht dat de bodemdaling geen merkbare nadelige invloed op het wad heeft gehad



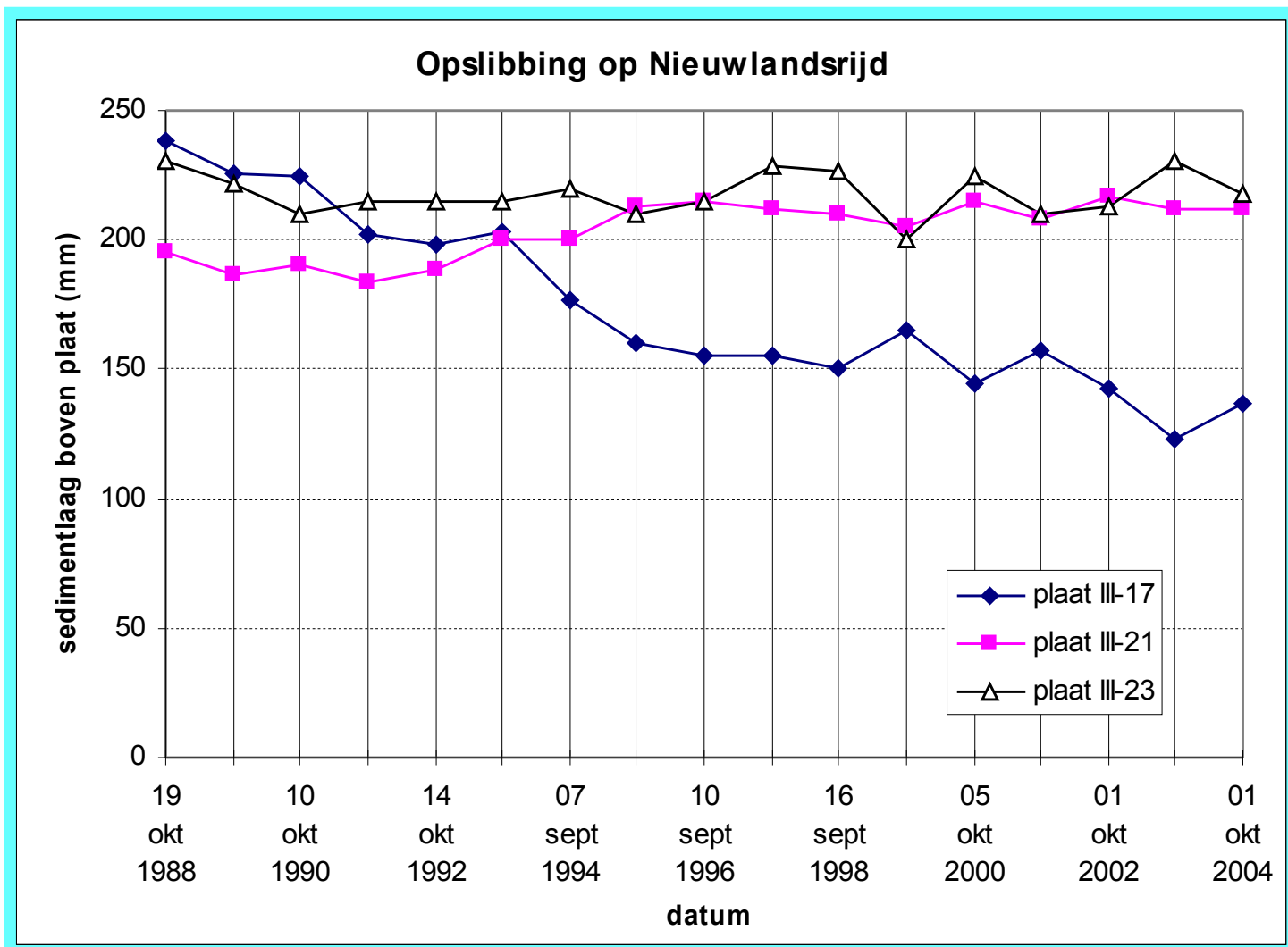
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Kwelders



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Kwelders



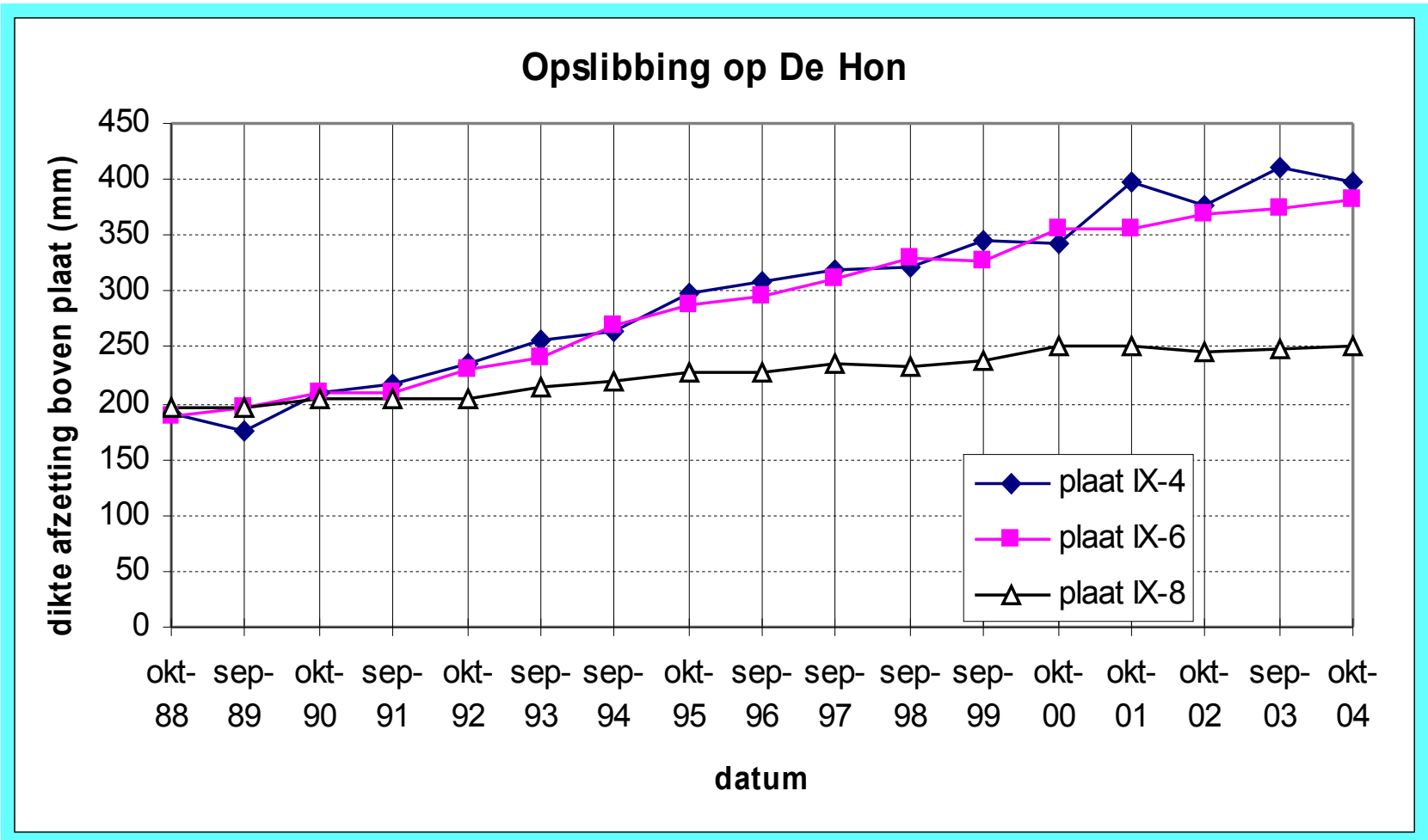
# Monitoring effecten bodemdaling Ameland Kwelders



Nieuwlandsrijd – locatie III-17

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Kwelders



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Conclusies kwelders

- Ook op de kwelders vindt door sedimentatie compensatie van de bodemdaling plaats
- Vlak bij zee vindt vrijwel volledige of volledige compensatie plaats
- De mate van compensatie neemt af met de afstand tot de zee en de hoogte van de kwelder

# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Stormvloedgeulen





# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Stormvloedgeulen



# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Stormvloedgeulen





# Monitoring effecten bodemdaling Ameland

## Conclusies stormvloedgeulen

- Tot nu toe is er geen enkele aanwijzing dat de stormvloedgeulen zich hebben verruimd door de bodemdaling
- Ook in de toekomst wordt dit niet verwacht