

Faglig rapport fra DMU nr. 685, 2008

Analyse af miljøtilstanden i Mariager Fjord fra 1986 til 2006

Empirisk modellering af miljøtilstanden

*Stiig Markager
Marc Bassompierre
Ditte L. Jansen Petersen*

Bilag 2 Scenarier - Excel regneark

Bilag 2 - Scenarier ved normalt klima, Mariager Fjord
Faglig rapport fra DMU nr. 685, 2008

	Sommer			Sommer			Kd1	Kd2	Kd	Sd1	Sd2	Sd	Pa1
	TN	DIN	TP	DIP	DIP	DIP							
Observeret værdi 1985-2006	105,9	16,0	3,10	0,77	0,82	0,82	0,8	3,0	2,89	2,9	109,7		
Sdev	14,2	4,9	0,90	0,55	0,12	0,16	-----	0,5	0,7	-----	29,5		
Minimumsværdi	83,8	10,6	2,04	0,15	0,59	0,52	-----	2,2	2,0	-----	74,1		
Maximumsværdi	136,9	27,8	4,98	2,01	1,00	1,09	-----	3,8	4,6	-----	179,0		
Range	53,1	17,3	2,94	1,86	0,41	0,57	-----	1,6	2,6	-----	104,9		
C.V	13,4	30,4	29,19	71,24	14,08	19,15	-----	16,7	23,1	-----	26,9		
Observeret værdi 2004-2006	88,7	11,8	2,33	0,33	0,86	0,96	0,9	2,9	2,3	2,6	100,1		
Observeret værdi, kun år som er medtaget i model	106,6	15,5	3,05	0,77	0,83	0,81	-----	2,9	2,9	-----	111,5		
Sdev, kun år som er medtaget i model	14,1	4,2	0,90	0,55	0,11	0,16	-----	0,5	0,7	-----	29,0		
P-koefficient, normaliseret	-----	-----	0,81	0,68	0,59	-----	-----	-0,56	0,15	-----	0,55		
P-tilførsel	-----	-----	1,40	1,48	1,33	-----	-----	1,33	1,33	-----	1,73		
Sdev-P	-----	-----	0,36	0,45	0,37	-----	-----	0,38	0,37	-----	0,70		
Intercept	-----	-----	0,23	-0,46	0,60	-----	-----	4,86	4,16	-----	71,92		
P-koefficient	-----	-----	0,15	0,064	0,0121	-----	-----	-0,048	0,018	-----	2,06		
N-koefficient, normaliseret	0,36	0,84	-----	-----	0,36	0,34	-----	-0,34	-0,4	-----	-----		
N-tilførsel, middel, [tons N/month]	75,5	88,4	-----	-----	71,9	64,6	-----	71,9	63,9	-----	-----		
Sdev_N	11,3	12,5	-----	-----	11,8	11,5	-----	11,8	11,7	-----	-----		
Intercept	72,0	-8,7	-----	-----	0,6	0,5	-----	3,9	4,5	-----	-----		
N-koefficient	0,0368	0,0269	-----	-----	0,00026	0,000330	-----	-0,0011	-0,0018	-----	-----		
Residualværdi	-10	-2	-0,40	0,00	0	0,075	-----	0	0	-----	0		

Absolut værdier														
Middel tilførsel 85-06	105,9	16,0	3,05	0,768	0,83	0,82	0,82	3,0	2,9	2,92	111,50			
Nuvær. tilførsel v. normal nedbør	92,4	11,5	1,75	0,379	0,73	0,86	0,80	3,3	2,9	3,14	98,95			
Fuldt implementeret VMPIII	86,8	7,5	1,96	0,469	0,71	0,81	0,76	3,4	3,2	3,34	101,84			
Scenario 1, 12-700	87,8	8,1	1,59	0,309	0,68	0,82	0,75	3,5	3,1	3,34	96,68			
Scenario 2, 12-600	84,1	5,4	1,59	0,309	0,66	0,79	0,72	3,6	3,3	3,48	96,68			
Scenario 3, 10-700	87,8	8,1	1,30	0,181	0,66	0,82	0,74	3,6	3,1	3,37	92,56			
Scenario 4, 10-600	84,1	5,4	1,30	0,181	0,63	0,79	0,71	3,7	3,3	3,51	92,56			
Valgfri	73,0	-2,6	0,86	-0,011	0,52	0,69	0,60	4,2	3,8	3,98	86,37			
Ingen tilførsel	62,0	-10,7	-0,17	-0,458	0,36	0,59	0,47	4,9	4,2	4,51	71,92			
Naturlilstand	67,3	-6,8	0,60	-0,122	0,46	0,63	0,55	4,5	4,0	4,23	82,76			
Faktor på naturlilstand	25%	84,1	-8,5	0,75	-0,2	0,6	0,8	0,7	5,6	5,0	5,3	103,4		

Ændring relativt til observeret værdi 1985-2006, absolutte værdier													
Middel tilførsel 85-06	0,0	0,0	-0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	
Nuvær. tilførsel v. normal nedbør	-13,4	-4,5	-1,34	-0,4	-0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	0,2	-10,8		
Fuldt implementeret VMPIII	-19,0	-8,6	-1,14	-0,3	-0,1	0,0	-0,1	0,5	0,3	0,4	-7,9		
Scenario 1, 12-700	-18,1	-7,9	-1,50	-0,5	-0,1	0,0	-0,1	0,6	0,3	0,4	-13,0		
Scenario 2, 12-600	-21,8	-10,6	-1,50	-0,5	-0,2	0,0	-0,1	0,7	0,4	0,6	-13,0		
Scenario 3, 10-700	-18,1	-7,9	-1,80	-0,6	-0,2	0,0	-0,1	0,7	0,2	0,4	-17,2		
Scenario 4, 10-600	-21,8	-10,6	-1,80	-0,6	-0,2	0,0	-0,1	0,8	0,4	0,6	-17,2		
Valgfri	-32,8	-18,7	-2,24	-0,8	-0,3	-0,1	-0,2	1,2	0,9	1,1	-23,4		
Ingen tilførsel	-43,9	-26,7	-3,27	-1,2	-0,5	-0,2	-0,3	1,9	1,3	1,6	-37,8		
Naturlilstand	-38,6	-22,8	-2,50	-0,9	-0,4	-0,2	-0,3	1,5	1,1	1,3	-27,0		

Ændring i procent													
Middel tilførsel 85-06	0	0	-1,63	0	1	0	1	0	0	0	2		
Nuvær. tilførsel v. normal nedbør	-13	-28	-43,36	-51	-11	5	-3	13	2	8	-10		
Fuldt implementeret VMPIII	-18	-54	-36,72	-39	-14	-1	-7	16	12	14	-7		
Scenario 1, 12-700	-17	-49	-48,57	-60	-16	0	-8	20	9	14	-12		
Scenario 2, 12-600	-21	-66	-48,57	-60	-20	-4	-12	23	15	19	-12		
Scenario 3, 10-700	-17	-49	-58,05	-76	-19	0	-10	23	8	15	-16		
Scenario 4, 10-600	-21	-66	-58,05	-76	-23	-4	-13	27	14	20	-16		
Valgfri	-31	-116	-72,28	-101	-37	-16	-26	42	30	36	-21		
Ingen tilførsel	-41	-167	-105,46	-160	-57	-28	-42	65	44	54	-34		
Naturlilstand	-36	-142	-80,57	-116	-44	-22	-33	51	39	45	-25		

	Fosfor			Kvælstof		
	Tons/år	Indeks	Ændring	Tons/år	Indeks	Ændring
Tilførsel i 1985 ved normal nedbør	46,17	100	0	948	100	0
Middel tilførsel 85-06	19,18	42	-58	820	97	-3
Nuvær. tilførsel v. normal nedbør	13,10	28	-72	827	87	-13
Fuldt implementeret VMPIII, skøn fra MC	14,5	31	-69	675	71	-29
Scenario 1, 12-700	12	26	-74	700	74	-26
Scenario 2, 12-600	12	26	-74	600	63	-37
Scenario 3, 10-700	10	22	-78	700	74	-26
Scenario 4, 10-600	10	22	-78	600	63	-37
Valgfri	7	15	-85	300	32	-68
Ingen tilførsel	0	0	-100	0	0	-100
Naturlilstand	5,25	11	-89	144	15	-85

Beregning af nuværende (2008) tilførsel ved normal nedbør		
Beregner tilførsel ud fra tilførsle-Q reg., afsnit 4.2	16	947
Korrektion for tidlig udvikling i residualer, afsnit 4.2	-3	-121
Estimat for 2008	13	827

Ratio natur/middel 85-06	27	16
Ratio valgfri/nuværende tilførsel - giver den valgfri tilførsel som % af den nuværende	53	36
Reduktionsbehov i procent	47	64

Inddata: beskrivende data og modelkoefficienter

Observeret værdi 1985-2006	Middelværdi af observerede årsmidler, opgjort for de måneder som står som for den pågældende variable
Sdev	Tilhørende standardafvigelse
Minimumsværdi	Tilhørende minimumsværdi
Maximumsværdi	Tilhørende maximumsværdi
Range	Tilhørende forskel mellem min og max
C.V	Tilhørende C.V.
Observeret værdi 2004-2006	Middelværdi som øverst, men kun for årene 2004-06. Giver et indtryk af det aktuelle niveau
Observeret værdi, kun år som er medtaget i model	Middelværdi som øverst, men kun for de år som indgår i modellen. Hentes fra arket 'responsvariable', hvor udvælgelse af år kan kontrolleres.
Sdev, kun år som er medtaget i model	Tilhørende standardafvigelse
P-koefficient, normaliseret	Koefficient fra model, normaliseret
P-tilførsel	Middel månedlig tilførsel for de måneder som modellen bruge til beregning af tilførsler
Sdev-P	Tilhørende standardafvigelse
Intercept	Beregnet intercept
P-koefficient	Beregnet koefficient i absolutte enheder (enhed for respnsvariable/tons pr. år)
N-koefficient, normaliseret	Samme som ovenfor
N-tilførsel, middel, [tons N/month]	"
Sdev_N	"
Intercept	"
N-koefficient	"
Residualværdi	Her kan indtastes en værdi, hvis man skønner at residualerne de seneste år afviger systematisk fra 0. Værdien bliver lagt til den estimerede værdi nedenfor.
Resultater ved forskellige tilførsler	
Absolut værdier	Resultaterne er i absolutte enheder
Middel tilførsel 85-06	Gennemsnit af faktiske tilførsler for perioden 1985 til 2006. Resultatet skal svare til den observerede middelværdi øverst.
Nuvær. tilførsel v. normal nedbør	Den beregnede tilførsel i 2008 ved normal nedbør
Fuldt implementeret VMPIII	Skøn fra MC af tilførslen når alle virkemidler i VMPIII er fuldt indført
Scenario 1, 12-700	Scenarier, kan ændres efter behov
Scenario 2, 12-600	"
Scenario 3, 10-700	"
Scenario 4, 10-600	"
Valgfri	Linie som kan bruges til at analysere effekterne ved forskellige tilførsler. Fremhævet, da det primært er den som bruges i en analyse af konsekvenserne af ændringer i tilførsler.
Ingen tilførsel	Er udelukkende medtaget for at vurdere hvor modellen 'rammer' ved en tilførsel på 0. En tilførsel på 0 er klart ikke realistisk, og ligger helt uden for modellens gyldighedsområde.
Naturtilstand	En tilførsel beregnet af MC, som et skøn af den tilførsel det ville være, hvis hele fjordens opland henlå som natur. Det er vigtigt at understrege at denne værdi også ligger helt uden for modellens gyldighedsområde. Er alligevel medtaget, da en af måderne til at beregne grænsen for god økologisk tilstand, er at anvende en afvigelse fra naturtilstanden.
Faktor på naturtilstand	Her beregnes værdien af den pågældende variabel som en procentvis afvigelse fra værdien ved naturtilstanden. Kan ændres, typisk til 25 eller 30%.
Ændring relativt til observeret værdi 1985-2006, absolutte værdier	
Alle resultater er her opgivet som ændring i forhold til middel for perioden 1985 til 2006.	
Ændring i procent	
Alle resultater er her opgivet som ændring i procent i forhold til værdien for perioden 1985 til 2006.	

Bilag 2 - Responsvariable
 Faglig rapport fra DMU nr. 685, 2008

Respons variabel nummer	Mean value	Std value	Respons variabel nummer																																											
																								Middel- værdi, alle år		Std. dev.	Minimum	Maximum	Range	C.V.	Middel- værdi, 04-06															
'year'	1996	6.2048		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005																							
TN-Obs(1-12)	101,7639	24,208938	1	89,917865	116,11901	131,060536	109,5042	117,6184	121,8564	97,28348	104,2188	136,9061	119,7464	95,44371	115,597153	102,302496	105,4976	99,29618	103,3117	94,71067	96,42518	90,6499	83,77632	91,78101																						
TP-Obs(1-12)	2,878416	0,92537107	2	4,0995024	4,5218083	4,97923025	4,701666	4,155648	3,234425	2,824447	2,527747	3,398623	3,045373	2,608771	3,62403446	2,32036158	2,285246	2,28806	2,427401	2,407473	2,619278	2,251549	2,039284	2,701431																						
DIN1-Obs(1-3)	55,56166	15,0610277	3	80,178571	72,0307356	51,68431	54,93533	64,07701	42,00827	51,20895	71,03201	65,83489	92,35725	52,1854688	41,3647532	55,84552	59,59567	63,68862	53,3711	57,08114	48,92082	48,06857	49,9706	58,77198																						
DIN2-Obs(5-10)	15,57084	5,35825184	4	12,187391	18,479368	20,431757	11,80972	15,18181	17,97853	13,11399	12,84676	24,93218	24,24381	13,83473	27,8270408	11,7352908	18,55471	15,91821	15,726	14,04356	12,57939	10,67661	10,56217	14,08291																						
DIP1-Obs(12-3)	2,605673	0,77297513	5	4,7634409	3,4648041	3,64921227	4,58992	3,645157	3,350943	2,372658	2,045696	2,378074	2,82697	2,058491	2,4129983	2,84411168	1,90477	2,673964	2,350523	2,854666	2,22818	2,558682	2,156743	2,185017																						
DIP2-Obs(3-7)	0,713759	0,51866013	6	0,9378804	1,5167844	2,00985129	1,829547	1,567776	0,988614	0,938388	0,5542	0,697951	0,751595	0,159516	0,3829858	0,14821119	0,357733	0,727211	0,497885	0,780906	0,278093	0,365556	0,388179	0,249794																						
DIP3-Obs(10-1)	2,981007	1,04485356	7	4,2736154	3,877905	4,3590214	5,442402	4,389401	4,009164	2,774567	2,223422	2,62211	3,327243	3,042735	2,86642283	4,1473397	1,598936	2,72983	1,983475	3,216019	2,612039	2,709186	2,434703	1,953477																						
Kd1-Obs(4-6)	0,776692	0,18720547	8	0,9663804	0,8414188	0,74996182	0,594165	0,869649	0,703184	0,756197	0,713757	0,673519	0,777015	0,83817	0,63516484	1,00184062	0,910575	0,839472	0,961449	0,902945	0,859258	0,941782	0,742539	0,906374																						
Kd2-Obs(7-9)	0,790987	0,21137694	9	0,816297	0,6862569	0,68631941	0,624736	0,536799	0,728849	0,697421	0,523478	0,93364	0,825212	0,816582	0,88355135	0,82043461	1,008442	0,730149	0,978278	0,947135	1,006884	0,891277	0,903621	1,093109																						
Kd3-Obs(5-9)	0,804419	0,20055624	10	0,9000752	0,7570697	0,72899409	0,612198	0,689706	0,702902	0,752158	0,625833	0,865505	0,821016	0,780624	0,81787162	0,96735212	0,940735	0,770162	0,982326	0,95646	0,992311	0,954927	0,881142	1,083489																						
Sd1-Obs(4-6)	2,884503	0,7137455	11	2,2262047	2,6415996	3,02923963	3,761481	2,957845	3,550308	3,184622	3,334625	3,78855	2,936823	2,66976	3,68608394	2,2352175	2,517879	3,008205	2,495939	2,502148	2,750011	2,495931	3,485347	2,749508																						
Sd2-Obs(7-9)	2,764386	0,81403841	12	2,7620353	3,3916283	3,18776765	3,410171	4,197885	3,495205	3,295018	4,594597	2,368787	2,760273	2,865277	2,27989906	2,70032002	2,346135	3,0447	2,470364	2,434562	2,324682	2,421616	1,964905	2,88808																						
Sd3-Obs(5-9)	2,709985	0,71467612	13	2,477319	3,0316453	3,04768659	3,486795	3,613438	3,563339	3,161706	3,984755	2,562126	2,758714	2,905638	2,67868657	2,2785368	2,456123	2,899992	2,366674	2,24626	2,358672	2,381391	2,734945	2,091616																						
PA1-Obs(3-6)	161,57058	178,99975	74,0575605	141,0775	108,3939	135,8674	86,82951	117,2847	93,93212	84,34877	94,16048	109,169814	88,2432291	75,17545	90,57724	130,9099	145,3452	87,95113	121,7683	93,09656	85,39907	109,7218	29,47147	74,05756																						
PA2-Obs(7-10)	91,571472	150,46017	90,1091008	72,61438	62,29165	123,7724	144,5612	96,84472	109,7785	136,4658	117,3873	83,8059423	95,9869271	101,5599	91,76865	158,7988	81,46788	117,6026	81,38342	176,941	124,6068	109,9895	30,34058	62,291652																						
																								25,94312	24,4978	19,60167	17,60646	18,00848	21,9315	5,251099	17,606457	29,94312	12,33666	23,94318	18,40553	25,13373	30,11938	19,78796	22,69512	32,57935	26,06311	5,255933	19,787959	32,579346	12,79139	20,16618

	TN-Obs (1-12)	TP-Obs (1-12)	DIN1-Obs (1-3)	DIN2-Obs (5-10)	DIP1-Obs (12-3)	DIP2-Obs (3-7)	DIP3-Obs (10-1)	Kd1-Obs (4-6)	Kd2-Obs (7-9)	Kd3-Obs (5-9)	Sd1-Obs (4-6)	Sd2-Obs (7-9)	Sd3-Obs (5-9)	PA1-Obs (3-6)	PA2-Obs (7-10)	CHL1-Obs (3-6)	CHL2-Obs (7-10)
Middelværdi, alle å	105,8582	3,09835039	58,7719795	16,035521	2,8245153	0,7680127	3,17109588	0,818324	0,816141	0,837279	2,952244	2,88808	2,813378	109,7218	109,9895	21,9315048	26,0631074
Std. dev.	14,19698	0,90434821	12,7618476	4,8730446	0,8080469	0,5471189	0,98855539	0,115189	0,156274	0,129806	0,492986	0,667587	0,515937	29,47147	30,34058	5,25109914	5,25593281
Minimum	83,77632	2,03928387	41,3647532	10,56217	1,9047699	0,1482112	1,59893624	0,594165	0,523478	0,612198	2,226205	1,964905	2,091616	74,05756	62,29165	17,6064574	19,7879589
Maximum	136,9061	4,97923025	92,3572468	27,827041	4,7634409	2,0098513	5,44240223	1,001841	1,093109	1,083489	3,78855	4,594597	3,984755	178,9997	176,941	29,9431217	32,5793457
Range	53,12977	2,93943638	50,992436	17,264871	2,8586709	1,8614401	3,84346599	0,407876	0,569832	0,47129	1,562346	2,629692	1,893139	104,9422	114,6494	12,3386643	12,7913868
C.V.	13,41132	29,1806548	21,7141701	30,389064	28,608339	71,238262	31,1739358	14,07624	19,14793	15,50328	16,89868	23,11524	18,33869	26,86017	27,58499	23,9431776	20,1661787
Middelværdi, 04-06	88,73574	2,33075437	48,9866631	11,773898	2,3001142	0,3345132	2,36578867	0,863565	0,962669	0,973186	2,910262	2,304456	2,402617	100,088	127,6437	18,4055349	25,0280868