



Notat

Status for restaurering af Svanesø, december 2014.

Baggrund

Svanesø ligger i det nordvestlige hjørne af det fredede område i Smør- og Fedtmosen i Herlev Kommune i et område med mange småsøer. Søen er omfattet af vandplanernes retningslinje 34 om at opnå god økologisk tilstand senest i år 2015. Modsat de omkringliggende søer har Svanesøen en forholdsvis ringe miljøkvalitet, og som en konsekvens heraf har Herlev Kommune iværksat en række tiltag med henblik på at forbedre miljøkvaliteten i søen.

Formålet med nærværende notat er dels at beskrive status for disse tiltag, og dels at angive yderligere tiltag til at forbedre forholdene i søen.

Søbeskrivelse

Søen areal er ca. 3.600 m², og middeldybden er skønsvist ca. 1,3 m og maksimaldybden ca. 2 m. Syd for søen findes en grøft, som modtager overfladevand fra et større beboelsesområde samt fra græsarealer i det fredede område. Vandet ledes via grøften til moseområdet syd for Svanesøen, inden det via en rørledning ledes til selve søen. Søen afvander til Tibberup Å i nord. Vandskiftet er ikke målt, men vurderet ud fra beliggenheden og oplandets størrelse er vandets hydrauliske opholdstid antageligt relativ lang.

En screening i september 2012 viste, at søen ligesom tidligere havde dårlige iltforhold og et forholdsvis højt næringsstofniveau. Søen manglede undervandvegetation, og fiskebestanden var typisk for en lille, næringsrig sø, med en antalsmæssig dominans af små skaller og aborrer og vægtmæssigt dominans af sudere. Desuden rummede søen gedde og regnløje. Af dyr blev observeret stor mosesnegl, dammusling forskellige guldsmede og nymfer af guldsmede samt vandlopper, men ingen dafnier.

Tiltag

I juni 2013 blev der udsat vandplanter i to netbure i søen, om var indsamlet fra den nærliggende og vegetationsrige Valnæs Mose. Efterfølgende blev der foretaget fire tilsyn i 2013.

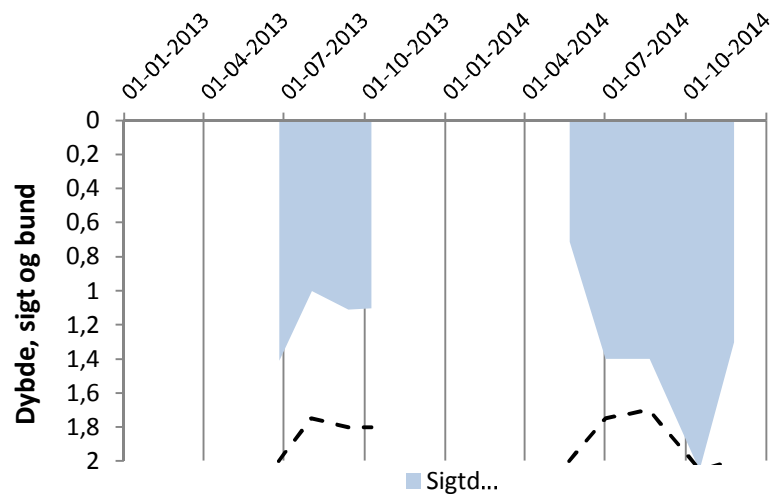
D. 18. februar 2014 blev der konstateret en udledning af spildevand til grøften opstrøms Svanesøen og de to moser, forårsaget af en tæret kobling på et kloakrør. Udledningen skønnedes at forårsage en betydelig belastning med organisk stof og næringssalte til både moserne og søen. En vandprøve udtaget ved vadning en måned senere viste dog højst overraskende et moderat fosforindhold (0,074 mg P/l), men et højt kvælstofindhold (4,41 mg N/l).



I 2014 er der yderligere foretaget fem søtilsyn med feltmålinger og udtagning af vandprøver. I november blev der desuden udtaget tre sedimentprøver, hvor fosforindholdet i de øverste 10 cm blev bestemt.

Resultater

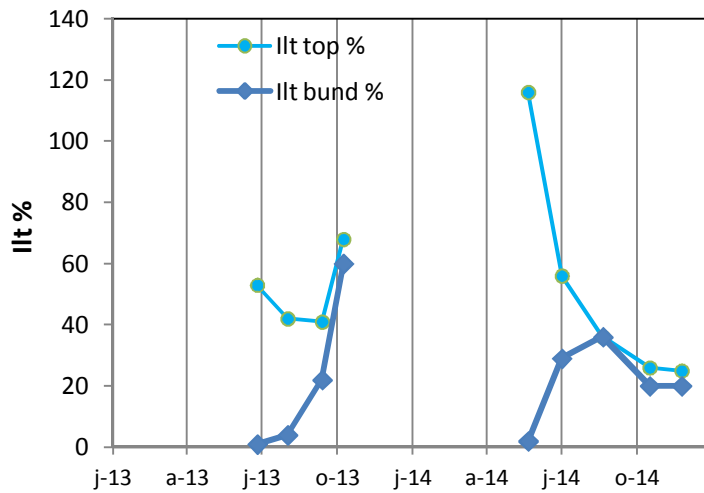
Udviklingen i sigtdybden i 2013 og 2014 er vist i figur 1.



Figur 1. Sigtdybde i Svanesø i 2013 og 2014.

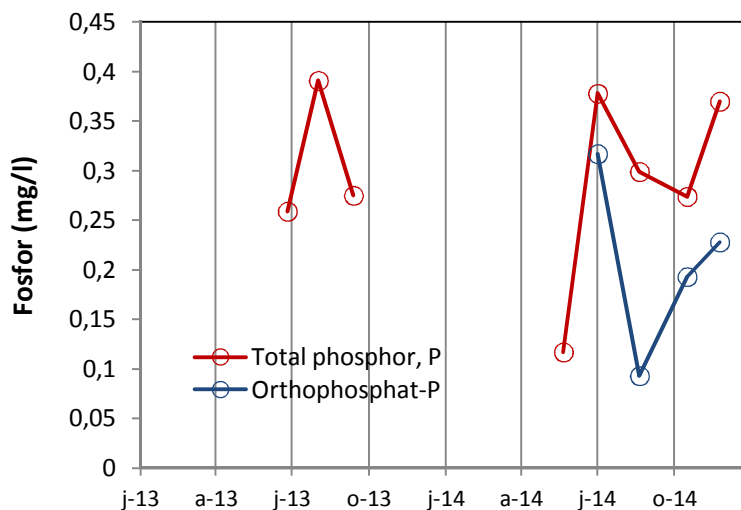
Sigtdybden var forholdsvis beskeden i sensommeren 2013 med værdier på godt en meter, og igen i maj 2014 var sigtdybden med 0,71 m ringe. Sigtdybden blev dog markant bedre gennem sæsonen, og i oktober var der sigt til bunden.

Både i 2013 og i 2014 var der tendens til lagdeling af søvandet i forsommeren med meget ringe iltforhold i bundvandet (fig.2). Iltforholdene har generelt været ringe i søen, og ikke mindst i sensommeren og efteråret 2014 var iltforholdene meget ringe i hele vandsøjlen.



Figur 2. Oltmætning i Svanesø i 2013 og 2014.

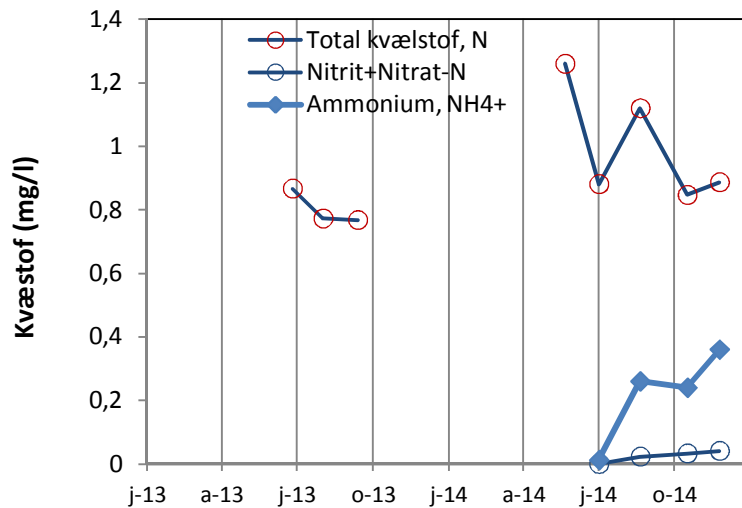
Fosforkoncentrationen har generelt været høj med værdier varierende omkring 0,3 mg/ P/l (fig.3). I maj 2014 var fosforindholdet med 0,117 mg P/l dog noget lavere, men niveauet steg hurtigt gennem forsommeren. Fra juli udgjorde den uorganiske fosforfraktion (ortho-P) en væsentlig andel, og fosfor har her næppe været begrænsende for algevæksten.



Figur 3. Koncentration af totalfosfor (2013 og 2014) og ortho-fosfat (2014) i Svanesø.

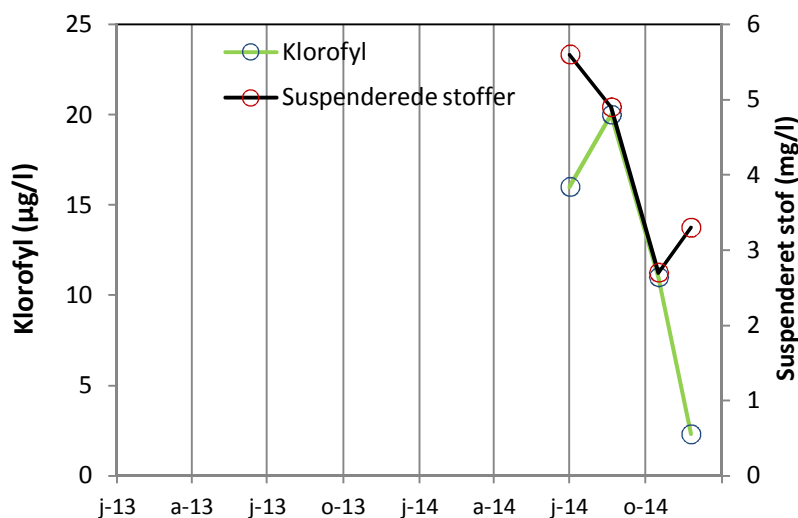


Kvælstof niveauet har generelt været moderat i søen med værdier omkring 0,8 mg N/l i 2013 og 0,8 - 1,2 mg N/l i 2014 (fig.4). Bortset fra i maj 2014, hvor fosforniveauet var lavt og kvælstofniveauet højt, har kvælstof været det begrænsende nærings salt i søen.



Figur 4. Koncentration af totalkvælstof (2013 og 2014) og uorganisk kvælstof (2014) i Svanesø.

Klorofyl koncentrationen, som er et mål for algemængden, er kun blevet målt i 2014 (fig.5). Koncentrationen var med 23 µg/l moderat høj i starten af juli, men faldt markant til 2 µg/l i oktober hvor vandet klarede op.



Figur 5. Koncentration af klorofyl og suspenderet stof i Svanesø 2014.



Mængden af suspenderet stof var med omkring 5 mg/l på et lavt niveau over sommeren, og koncentrationen faldt yderligere frem til efteråret.

Sedimentprøverne viste et lavt tørstofindhold især i syd og midt i søen, og et moderat højt indhold af fosfor (tab.1). Fosforindholdet var således 2,88 g P/kg TS, svarene til 22,1 g P/m², eller knap 80 kg fosfor i søens øverste 10 cm sediment. Såfremt halvdelen af sedimentets fosfor er mobilt, svarer dette til et potentielt fosforindhold i vandet på 5,5 mg/l ved 2 meters dybde eller 14 gange det højeste målte niveau (0,391 mg P/l).

Tabel 1. Tørstofindhold, % organisk materiale (TOC) og fosforindhold i sedimentet på tre stationer i Svanesø 2014.

Sediment Lokalitet	Tørstofindhold %	TOC % af TS	Fosfor g/kg TS	Fosfor 0-10 cm g/m ²
St.1(syd)	5,55	33,9	2,56	14,2
St.2(midt)	4,22	28,9	3,63	15,3
St.3(nord)	14,90	14,3	2,46	36,7
Middel	8,22	25,7	2,88	22,1

Vegetationen i netburene blev tilset ved de fem tilsyn. Frem til sensommeren var især det østlige bur tilgroet med butbladet vandaks. Planterne blev dog tiltagende begroet med belægninger af kiselalger. Burene blev tilgroet med svampe (*porifera*), som har medvirket til at græsse plankton ud af vandet.

Søens tilstand og udvikling

Som i de foregående år har søen været kendetegnet ved dårlige iltforhold, hvilket må tilskrives nedbrydning af organisk materiale og en ringe primærproduktion, sidstnævnte som følge af en mangel på undervandsvegetation og et ringe udviklet planteplankton.

Først på sæsonen lagdeler søen tilsyneladende med meget ringe iltforhold over bunden, og senere, når lagdelingen ophæves i sensommeren, bliver iltindholdet ringe i hele vandsøjlen. De ringe iltforhold er medvirkende til fosforfrigivelse fra sedimentet, og fosforniveauet stiger hurtigt i løbet af sommeren til et højt niveau omkring 300 µg P/l. I takt med de at fosforkoncentration øges, bliver kvælstof det begrænsende nærings salt.

I sensommeren og efteråret 2014 klarede vandet op, og klorofylkoncentrationen faldt til et meget lille niveau, hvilket afspejler, at planteplankton er blevet bortgræsset ikke blot af dyreplankton, men også af en betydelig mængde svampe på netburene.



Søen modtager vand fra de to opstrøms liggende moseområder, og vandet i søen er tilsvarende moseagtigt brunvand. Det er tænkeligt, at moserne er belastet af tidligere udslip af spildevand. Således blev der konstateret et betydeligt udslip i februar 2014 efter en fejl i en kobling mellem kloakledningen og regnvandsledningen, hvor spildevand fra 150 huse angiveligt var løbet direkte ud i grøften opstrøms moserne igennem et stykke tid fra et hul i kloakken.

Moserne vil delvist fungere som et filter for spildevandet, og det er derfor muligt, at vinterens afstrømning fra moserne tilfører søen fortyndet spildevand med et højt indhold af både fosfor og organisk stof, hvilket kan forklare det høje iltforbrug i søen.

Det høje kvælstofindhold målt i søen efter spildevandshændelsen kan måske forklares ved, at kvælstof i højere grad er opløst (i form af urin) end fosfor, og at fosfor mere end kvælstof derfor er tilbageholdt i moserne.

Det løse sediment, de ringe iltforhold ved bunden og den hurtige vækst af epifytiske alger er alle medvirkende årsager til, at søen mangler undervandsvegetation. Udplantningen i burene viser, at undervandsplanter kan trives i søen, såfremt de hjælpes på vej. Tilgroningen af planterne skyldes blandt andet, at søens bestand af snegle holdes nede af fisk som skaller og sudere, og en udtynding af fredfiskebestanden vil således kunne bidrage til en bedre trivsel hos vandplanterne.

Forslag til yderligere tiltag

Der er vigtig at begrænse belastningen af søen mest muligt. Foruden at sikre, at søen ikke fremadrettet vil modtage spildevand, kan det anbefales, at få undersøgt den aktuelle belastning fra moserne, samt at få undersøgt vandskiftet i søen.

De ringe iltforhold er et problem, som påvirker både fosforfrigivelsen fra sedimentet og planternes opvækstforhold. Det kan derfor anbefales at lave en beluftning af bundvandet. Dette ville, foruden at begrænse fosforfrigivelsen og forbedre iltforholdene, desuden fjerne en del af iltgælden i søen i form af organisk indhold i sedimentet, hvilket ville bevirke et mindre løst sediment, til glæde for vandplanternes udbredelsesmuligheder. Beluftningen ville kunne afløses af en udbredt undervandsvegetation, som vil stabilisere forholdene.

En udtynding af fredfiskebestanden ville ligeledes kunne bidrage til en etablering af en undervandsvegetation.



Anbefalinger

Følgende tiltag kan således anbefales:

1) *Undersøgelse af belastningen af Svanesø.*

Mosernes belastning af Svanesø kan vurderes gennem analyser af vandprøver fra tilløbet fra moserne for primært fosfor, kvælstof og organisk stof.

2) *Undersøgelse af vandskiftet i søen.*

Vandskiftet kan bedømmes, såfremt vandføringen i afløbet kan måles, hvilket dog muligvis kan være vanskeligt. Alternativ kan vandskiftet bedømmes ud fra afstrømningsarealets størrelse og tal for fordampning og nedbør.

3) *Beluftning af søen.*

En beluftning af søen kan etableres forholdsvis enkelt såfremt der kan skaffes elektricitet til at drive en pumpe.

4) *Udtynding af fredfiskebestanden.*

Søens fredfiskebestand kan udtyndes gennem et fiskeri med et fintmasket vod. Søens beskedne størrelse gør dette til en forholdsvis overkommelig opgave.

Desuden kan det som tidligere anbefales at begrænse næringstilførslen mest muligt samt om muligt at øge vandskiftet i søen.



Bilag

Dato	Ammonium, NH ₄ ⁺ mg/l	Nitrit+Nitrat- N mg/l	Total phosphor, P mg/l	Orthophosphat- P mg/l	Klorofyl µg/l	Suspenderede stoffer mg/l	Total kvælstof, N mg/l	N/P
25-06-2013			0,259				0,867	3,3
01-08-2013			0,391				0,773	2,0
12-09-2013			0,275				0,768	2,8
08-10-2013								
21-05-2014			0,117				1,260	10,8
01-07-2014	0,012	0,000	0,378	0,317	16	5,6	0,881	2,3
20-08-2014	0,260	0,023	0,299	0,093	20	4,9	1,120	3,7
16-10-2014	0,240	0,033	0,274	0,193	11	2,7	0,847	3,1
24-11-2014	0,360	0,041	0,370	0,228	2	3,3	0,887	2,4



FELTSKEMA - SØER										Fiskeøkologisk Laboratorium	
Sø:	Svanesø			St.nr.	x		Dato:	21.05.2014		Kl.:	8.30
Deltagere:	MSP & LØ			Kote:							
V E J R	Sol	←→		Overskyet	Vindretning (°):	0		Lufttemp.:	16 °C		
	0/8	1		8/8	Vindhastighed, (m/sek):	Nedbør:					
V A N D	Sigt dybde:	1. person:			Udseende:						
		2. person:			Grønt:		Gråt:				
		Resultat:			0,71		Gult:		Grumset:		
		Total dybde:			2		Brunt:		x /andblomst:		
	pH (måles i dunk):			Andet:							
P R Ø V E T A G N I N G	Dybder:										
	Epilimnion	Blandingsprøve:			0,2 m		m		m		
	Hypolimnion	Enkeltpr./Blandingspr.:			m		m		m		
P R O F I L M Å L I N G	Dybde, m	Temp, °C	lft, mg/l	lft, %	Salinitet, ‰	Ledningsevne, µS/cm		Salinitet, ‰			
	0,2	17	11,22	116				top			
	0,5	16,5	7,41	76				bund			
	1,0	16	6,95	70							
	1,5	14,5	2,98	29				top			
	2,0	12,9	0,22	2				bund			
	2,5										
	3,0							top			
	3,5							bund			
	3,6										
Bund	12,9	0,22	2								
Særlige bemærkninger:											



FELTSKEMA - SØER										Fiskeøkologisk Laboratorium						
Sø:		Svanesø			St.nr.		x		Dato:		01.07.2014		Kl.:		10:48	
Deltagere: MSP & KVE					Kote:											
V E J R	Sol		↔		Overskyet			Vindretning (°):		V		Lufttemp.:		19 °C		
	0/8		4		8/8			Vindhastighed, (m/sek):		4		Nedbør:				
V A N D	Sigtdybde: 1. person:						Udseende:									
	2. person:						Grønt:		Gråt:							
	Resultat:			1,4			Gult:		Grumset:							
	Total dybde:			1,75			Brunt:		x / andblomst:							
	pH (måles i dunk):			7,7			Andet:									
P R Ø V E T A G N I	Dybder:															
	Epilimnion			Blandingsprøve:			0,7 m				m		m			
	Hypolimnion			Enkeltpr./Blandingspr.:					m		m		m			
P R O F I L M A L L I N G	Dybde, m	Temp, °C	lIt, mg/l	lIt, %	Salinitet, ‰	Ledningsevne, µS/cm	Salinitet, ‰									
	0,2	21,2	4,98	56	0,3	823	top									
	0,5						bund									
	1,0	19,7	5,04	55												
	1,5						top									
	2,0						bund									
	2,5															
	3,0						top									
	3,5						bund									
	3,6															
Bund		19,3	2,65	29												
Særlige bemærkninger:																



FELTSKEMA - SØER										Fiskeøkologisk Laboratorium								
Sø:		Svanesø			St.nr.		x		Dato:		20.08.2014		Kl.:		9.15			
Deltagere:		SR & MSP			Kote:													
V E J R	Sol		←→		Overskyet		Vindretning (°):		V		Lufttemp.:		15		°C			
	0/8		6		8/8		Vindhastighed (m/sek):		7		Nedbør:							
V A N D	Sigtdybde:		1. person:				Udseende:		Grønt:		Gråt:							
			2. person:						Gult:		Grumset:							
	Resultat:		1,4						Brunt:		x		/andblomst:					
	Total dybde:		1,7						Andet:									
pH (måles i dunk):		7,9																
P R Ø V E T A G N I	Dybder:																	
	Epilimnion		Blandingsprøve:		0,2		m		1		m		m					
	Hypolimnion		Enkeltpr./Blandingspr.:				m				m		m					
P R O F I L M A L L I N G	Dybde, m	Temp, °C	lft, mg/l	lft, %	Salinitet, ‰	Ledningsevne, µS/cm	Salinitet, ‰											
	0,2	16,4	3,4	36			top											
	0,5	16,4	3,4	37			bund											
	1,0																	
	1,5						top											
	2,0						bund											
	2,5																	
	3,0						top											
	3,5						bund											
	3,6																	
Bund	16,3	3,3	36															
Særlige bemærkninger:																		



FELTSKEMA - SØER										Fiskeøkologisk Laboratorium			
Sø:		Svanesø			St.nr.:		x		Dato:		16.10.2014	Kl.:	13.15
Deltagere:		MSP & S			Kote:								
V E J R	Sol		←→		Overskyet		Vindretning (°):		SØ	Lufttemp.:		14	°C
	0/8	7			8/8	Vindhastighed, (m/sek):		5	Nedbør:				
V A N D	Sigtdybde:		1. person:				Udseende:		Grønt:		Gråt:		
			2. person:						Gult:		Grumset:		
	Resultat:		2,05						Brunt:		x		/andblomst:
	Total dybde:		2,05				Andet:						
P R Ø V E T A N G N I	Dybder:												
	Epilimnion		Blandingsprøve:		0,2	m	1,25	m			m		
	Hypolimnion		Enkeltpr./Blandingspr.:			m		m			m		
P R O F I L M A L I N G	Dybde, m	Temp, °C	Ilt, mg/l	Ilt, %	Salinitet, ‰	Ledningsevne, µS/cm					Salinitet, ‰		
	0,2	12,4	2,59	26	0,4	997			top				
	0,5		2,58							bund			
	1,0	12,21	2,06	26									
	1,5								top				
	2,0	12		20					bund				
	2,5												
	3,0												
	3,5								top				
	3,6								bund				
Bund	12	2,06	20										
Særlige bemærkninger:		Set Stjerneløv											



FELTSKEMA - SØER										Fiskeøkologisk Laboratorium							
Sø:		Svanesø			St.nr.		x		Dato:		24.11.2014		Kl.:		00:00		
Deltagere:		MSP & SR			Kote:												
V E J R	Sol		← →		Overskyet		Vindretning (°):		V		Lufttemp.:		5		°C		
	0/8		0		8/8		Vindhastighed, (m/sek):		1		Nedbør:						
V A N D	Sigtdybde:		1. person:				Udseende:		Grønt:		Gråt:						
			2. person:														
			Resultat:		1,3				Gult:		Grumset:						
			Total dybde:		2				Brunt:		x / andblomst:						
pH (måles i dunk):		7,1				Andet:											
P R Ø V E T A G N I	Dybder:																
	Epilimnion		Blandingsprøve:		0,2		m		1,3		m		m				
	Hypolimnion		Enkeltpr./Blandingspr.:				m				m		m				
P R O F I L M Å L I N G	Dybde, m		Temp, °C		Ilt, mg/l		Ilt, %		Salinitet, ‰		Ledningsevne, µS/cm		Salinitet, ‰				
	0,2		7,2		2,77		25						top				
	0,5												bund				
	1,0		7,2		2,6		23										
	1,5												top				
	2,0		7,1		2,2		20						bund				
	2,5																
	3,0												top				
	3,5												bund				
	3,6																
Bund		7,1		2,2		20											
Særlige bemærkninger:																	