

APRIL 2015
NATURSTYRELSEN

Omløb ved Tange Sø: kvælstoffjernelse ved model 11

TEKNISK NOTAT

APRIL 2015
NATURSTYRELSEN

Omløb ved Tange Sø: kvælstoffjernelse ved model 11

TEKNISK NOTAT

PROJEKTNR. A069025-001
DOKUMENTNR. 001
VERSION 2
UDGIVELSESDATO 15. april 2015
UDARBEJDET Jeppe Sikker Jensen
KONTROLLERET Bo Christensen
GODKENDT Jeppe Sikker Jensen

INDHOLD

1	Resume og konklusion	7
2	Indledning	8
2.1	Søen og dens opland	9
3	Variant af model 11	12
3.1	Modificeret model 11	12
3.2	Bevarelse af Tange Sø	13
3.3	Sikring af faunapassage	13
3.4	Opfyldelse af målsætningen for Randers Fjord	14
4	Vurdering af N-tilbageholdelse i Tange Sø ved model 11	15
4.1	Vand og stoftilførsel til Tange Sø	17
5	Diskussion	19
6	Referencer	20

BILAG

Bilag A	Kvælstofmodel for Tange sø	21
---------	----------------------------	----

1 Resume og konklusion

Dette notat indeholder en udvidet analyse af kvælstoffjernelsen i Tange Sø ved etablering af faunapassage efter en modificeret model 11. Med denne modificerede model opnås fuld opblanding af vandføringen fra Tange Å i Tange Sø, hvorved man maksimerer tilbageholdelsen af næringsstoffer i Tange Sø. Opblandingen opnås ved at flytte udløbet af Tange Å til nær Ans-dæmningen.

I analysen er anvendt den reviderede kvælstofmodel for Tange Sø, der blev opstillet i 2014 i forbindelse med undersøgelse af variationer af model 4 (COWI 2014)

Konklusioner er, at med den modificerede model 11, opnås en samlet retention i søen på 110 tons N pr År. Dette skal sammenlignes med den nuværende retention på 140 tons N pr. år.

2 Indledning

Gudenåens passage af Tange Sø har været til debat i mange år, og der blev udført en række undersøgelser i forbindelse med udløbet af den oprindelige koncession til udnyttelse af vandkraften i 2001.

Skov- og Naturstyrelsen undersøgte i 2002 forskellige modeller for Gudenåens passage ved Tangeværket. I alt blev 9 forskellige modeller undersøgt. Den ene omhandlede kun vandløbsrestaurering nedstrøms og kunne kombineres med de øvrige. 7 af de øvrige modeller blev undersøgt for 3 scenarier for vandføringer på hhv. 15%, 30% og 85% af Gudenåens vandføring, mens model 7 omfattede 100 % af Gudenåens vandføring (SNS 2002).

I 2007 supplerede Danmarks Naturfredningsforening forundersøgelserne med undersøgelse af yderligere 2 modeller: En variant af 100 % løsningen (model 11) og en restaurering af Gudenåen gennem Tange Sø ved nedlæggelse af søen (model 10).

Naturstyrelsen har siden arbejdet videre med implementeringen af vandplanerne. En af udfordringerne er, at et omløb vil mindske den kvælstofreduktion, der i dag sker i søen.

Det er således vanskeligt at finde en løsning, der tager bedst muligt hensyn til alle ønsker, herunder:

- › Bevarelse af Tange Sø
- › Sikring af faunapassagen for havørred og andre fisk, herunder opfyldelse af krav til faunapassage
- › Uændret eller reduceret tilførsel af næringsalte til Randers Fjord
- › Opfyldelse af målsætningen om god økologisk tilstand i vandområderne op- og nedstrøms for Tange Sø.

Naturstyrelsen har ønsket at få undersøgt en variant af model 11 (DN 2007). I varianten optimeres opblandingen af vandet fra Tange Å i søen ved at etablere et nyt

udløb i søens sydøstlige ende med udløb til Gudenåen ved Ans. Herved vendes den nuværende strømretning i søen.

Formålet med undersøgelsen er at vurdere, om model 11 med denne variation sikrer en tilstrækkelig kvælstoftilbageholdelse i Tange Sø, og om varianten vurderes teknisk mulig.

2.1 Søen og dens opland

Tange Sø ligger sydvest for Bjerringbro. Den opstod ved anlæggelsen af Tangeværket i årene 1918-21. Søen ligger i den nedre del af Gudenåens hovedløb og modtager primært vand fra Gudenåen og i mindre omfang fra Tange Å og Borre Å samt små direkte tilløb. Søens opland er 1576 km². Oplandet er domineret af landbrug, men omfatter også en del søer særligt Mossø, Skanderborg Sø, Julsø og Silkeborg Langsø (Figur 2-1).

Tange Sø er med sin gennemsnitsdybde på 2,8 meter en lavvandet sø med de dybeste områder foran dæmningen ved Tangeværket. Størrelsen og den ringe dybde betinger, at søen kun i korte perioder med stille og varmt vej er temperaturlagdelt i de dybeste områder.

Der er gennem årene sket en betydelig aflejring af sand og sediment i søen betinget af især tilførsler fra Gudenåen, så søen er blevet mere og mere lavvandet. Gudenåen havde i 1920'erne sit udløb i Tange Sø lige nord for Kongensbro, men som følge af aflejringerne ligger udløbet nu ca. 2,6 km længere nedstrøms, således at Borre Å reelt nu er blevet et tilløb til Gudenå og ikke til søen. Yderligere 2,0 km af Tange Sø er nu ved at slamme og gro til, således at strækningen i de kommende år vil blive en del af Gudenå. På grund af den meget store vandtilførsel er vandets gennemsnitlige opholdstid i søen kun 7-8 døgn (0,02 år) .

Tange Å udmunder i søens nordlige ende nær søens udløb gennem Tangeværket, og med den nuværende vandgennemstrømning i søen har vandet fra Tange Å derfor kun meget lille indflydelse på vandkvaliteten i Tange Sø.



Figur 2-1 Gudenåens opland med de største søer og vandløb
Gudenåen er klart den største kilde til vandtilførsel i Tange Sø.

2.1.1 Oplande og vandløbssystemer

Forundersøgelsen fra 2002 indeholder en grundig gennemgang af oplands- og vandløbssystemer. Nedenstående tabel refererer disse og angiver med nummer den betegnelse, der er anvendt i den MIKE 11 model, som blev opsat i forbindelse med skitseprojektet.

Tabel 2-1 Oplande og vandløb (Miljøministeriet 2002)

Nr	Oplandsbeskrivelse / vandløbssystem	Størrelse [km ²]
0	Gudenå ved Tvillum Bro	1.282,40
1	Gudenå, Tvillum Bro til Gjelå	28,65
2	Hinge Å	140,30
3	Gjelå	23,42
4	Borre Å	67,81
5	Ans Bæk, Naderup Bæk, Bøgedal Bæk samt 2 mindre tilløb	23,84
6	Afløb fra Ormstrup Sø og 1 mindre tilløb	10,97
7	Tange Å, Kjellerup Skelgrøft og Skovgård Grøft	116,00
8	Færehøje Grøft	10,22
9	Skibelund Bæk, Kettinghøj Bæk og Bøgelund Bæk	25,79
10	Hedemølle Bæk	17,58
11	Gullev Bæk, Danstrup Bæk, Trine Møllebæk, Kjeldbæk og Hagenstrup Møllebæk samt 5 mindre tilløb	42,56
	I alt	1.789,54

Tabel 2-2 Karakteristiske afstrømninger fra målestationer i oplandet

Nr	Navn	½ Medi-anmin.	Median-min.	Års-middel	Medi-anmax.	5-års-max	10-års-max
21.01	Gudenåen, Tvillum Bro	3,10	6,20	13,6	28,5	33,1	33,7
21.09	Gudenå, Ulstrup	2,73	5,47	12,6	28,1	36,2	37,6
21.30	Tange Å. Vindelsbæk Bro	3,12	6,24	13,1	75,0	96,0	104,4
21.42	Hinge Å (Ailing Å), Haugegård	1,32	2,64	11,9	45,5	52,9	60,3
21.70	Borre Å, Møllebro	1,66	3,31	8,30	44,9	76,6	86,2
21.95	Gudenå, nedstrøms fisketrappe nedstrøms Tangeværket	2,77	5,54	12,9	29,0	35,3	36,6

3 Variant af model 11

3.1 Modifieret model 11

Undersøgelsen bygger på en modificeret model 11. Den oprindelige model 11 er beskrevet af Danmarks Naturfredningsforening i 2007.



Figur 2 Model 11 for omløb ved Tange Sø (DN 2007).

- › Omløbets længde er 6 km
- › Gennemsnitligt fald 0,3 ‰
- › Afsluttes med et stryg med ca. 5 ‰ fald
- › Opstrøms for Ans-dæmningen erstattes søen af en reableret Gudenå
- › Det vanddækkede areal reduceres med ca. 50 ha.

I den modificerede model 11 fokuseres der på størst mulig tilbageholdelse af kvælstof fra den tilførsel, der sker via det direkte opland til søen og tilførslen fra Tange Å.

Tilførslen fra Tange Å sker i dag i søens nordvestlige del, og de naturlige bundforhold gør, at der ikke sker opblanding med søvolumenet. Derfor regnes dette bidrag ikke med i stofmodellen.

I den modificerede model 11 afbrydes det nuværende udløb ved Tangeværket, og der etableres et nyt udløb fra søen ved Ans, således at strømretningen i søen vendes. Herved sikres, at vandet fra Tange Å opblandes i hele søvolumenet. I denne model kan der således forventes en stor omsætning af kvælstof fra Tange Å og bidraget fra det naturlige opland.

3.2 Bevarelse af Tange Sø

Det er en forudsætning for denne undersøgelse, at Tange Søes fremtræden i det store og hele bevares.

Vandspejlet opstrøms Ansdæmningen vil med projektet variere naturligt som følge af vandføringen. Der vil ikke længere være tilbagestuvning fra Tange Sø, og det er i skitseprojektet (DN 2007) beregnet, at en vandstanden ved Ansdæmningen (indløbet til omløbet) derfor vil blive reduceret med 0,35 – 1,55 m. Ved middelvandføringen vil reduktionen være 1,2 m. Længere opstrøms vil ændringen være mindre, og ved Borre Å vil vandstanden være uændret.

3.3 Sikring af faunapassage

3.3.1 Sikring af faunapassage

Et omløb med 100 % vandføring fra Gudenåen vil kunne skabe grundlag for en selvreproducerende havørredbestand opstrøms for Tange Sø.

Det foreslåede ændrede udløb af Tange Å, betyder at den løber gennem Tange Sø indtil det nye udløb i Gudenåen ved Ans-dæmningen. Det vil væsentligt reducere eller helt eliminere den begrænsede opgang af ørreder, der i dag er i Tange Å.

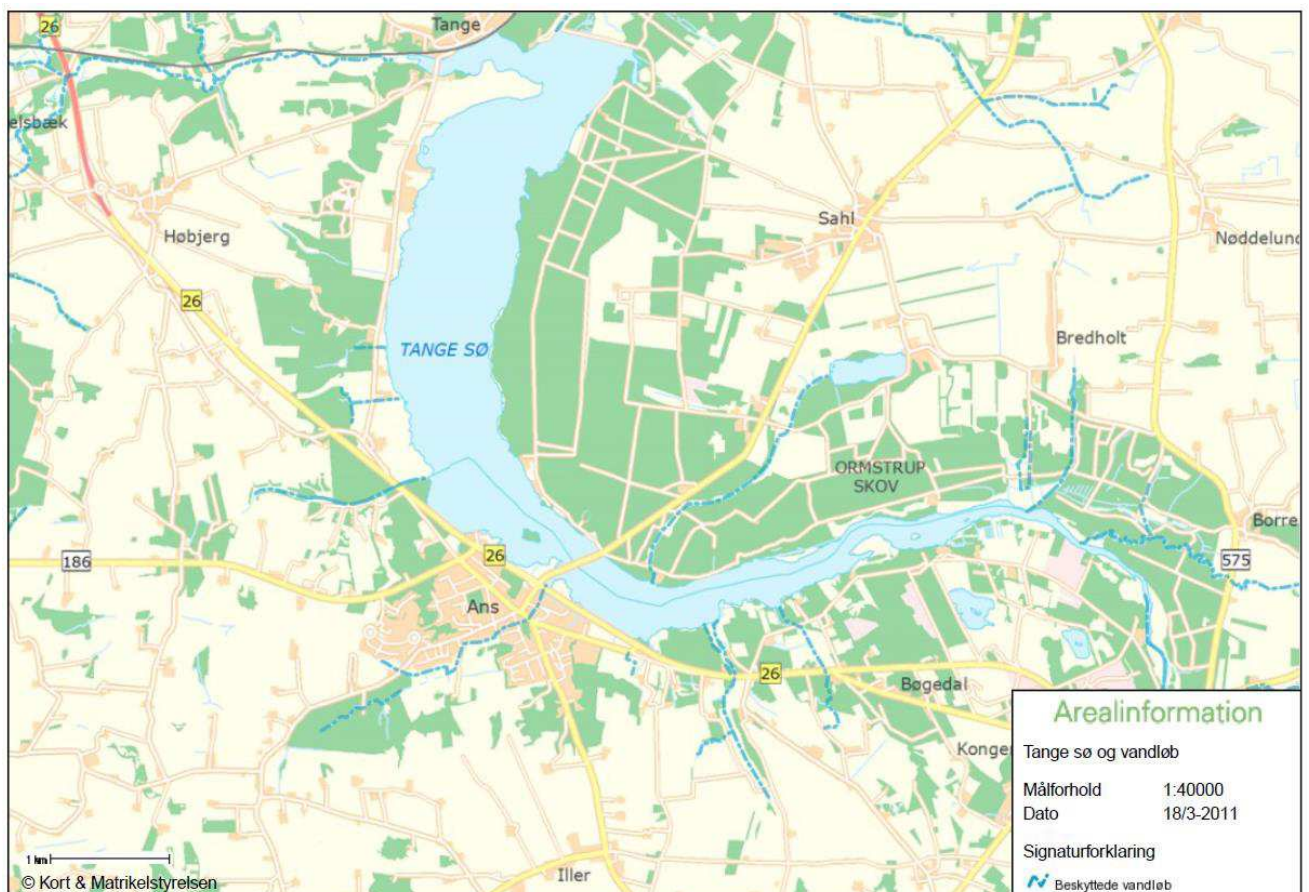
3.4 Opfyldelse af målsætningen for Randers Fjord

Gudenåen løber i dag gennem Tange Sø med hele sin vandmængde og bidrager dermed med næringsstoffer og sediment til søens vandmiljø. I Tange Sø sker der en omsætning af kvælstof beregnet til 140 t kvælstof pr. år eller 12 % af den tilledte mængde, jf. afsnit 4. Hvis vandet ledes udenom Tange Sø vil en øget mængde kvælstof ledes til Randers Fjord, der i dag ikke opfylder målsætningen i forslaget til vandplan.

Der er igangsat en række tiltag i oplandet til Randers Fjord for at reducere tilledningen, men der forventes at blive behov for væsentlige yderligere tiltag for at modvirke den effekt, et omløb vil have på tilledningen til Randers Fjord.

4 Vurdering af N-tilbageholdelse i Tange Sø ved model 11

Naturstyrelsen har i forbindelse med arbejdet med vandplanerne udført en række analyser og vurderinger af stoftransporten og næringsstofomsætningen i vandløb og søer, herunder også i Tange Sø.

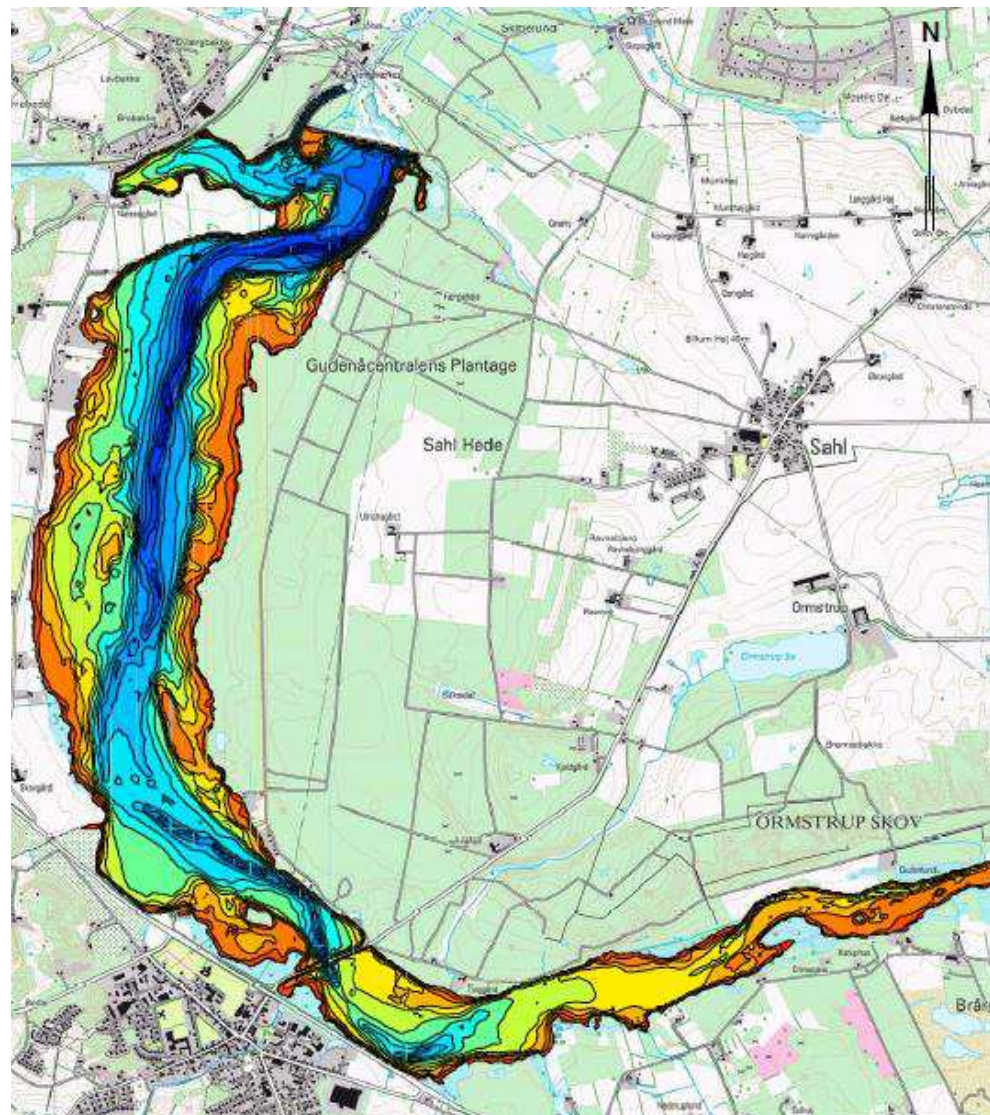
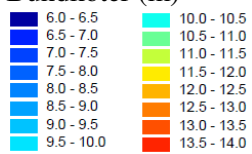


Figur 4-1 Kort over Tange Sø med tilløb

Tabel 4-1 Basis informationer om Tange Sø

Søen	Tange Sø
Søareal, ha	541
Middeldybde, meter	3,06
Maksimal dybde, meter	6
Volumen, mio. m ³	16,55
Vandets opholdstid, år	0,026
Afstrømningsopland	Tange Sø
Oplandsareal, km ²	1576

Bundkoter (m)



Figur 4-2 Dybdeforhold i Tange Sø (DN 2007). Med et normalt flodemål i kote 13,5 m vil arealer med bundkoter 13-13,5 m have en dybde på 0-0,5 m osv.

4.1 Vand og stoftilførsel til Tange Sø

Det er besluttet at vurdere effekten ved model 11 på det nyeste datagrundlag fra 2008-2012, hvilket også er den periode, der ligger til grund for 2. generationsvandplanerne (vandområdeplanerne). Disse data beskriver dog kun den samlede tilførsel af vand og kvælstof til Tange Sø. Vi har derfor opdelt data på kilder.

Kvælstoftransporten i Gudenå er reduceret med ca. 18% i perioden 2005-2009 til 2008-2012 jf. målinger. Dette er væsentligt mere end det generelle fald på landsplan, som er på ca. 8%. Det vurderes at hovedårsagen til denne reduktion, kan forklares ved en betydelig bedring af vandkvaliteten i søerne i Gudenåens opland og dermed en større kvælstofretention. Dette vurderes dog ikke at gælde for Tange Å og det direkte opland. Reduktionen er derfor sat til 8% for disse oplande, svarende til det der generelt er set på landsplan.

Opsplitningen er sket vægtet ud fra den fordeling, der var i datagrundlaget for vandplanen.

Tabel 4-2 Beregnede vandmængder og stoftransport fordelt på deloplande (Naturstyrelsen 2013+2015)

Opland	ID	2005-2009, baseline				2008-2012, baseline**	
		Vand	Kvælstof	Vand	Kvælstof	Vand	Kvælstof
		1000 m ³ /år	kg/år	%	%	1000 m ³ /år	kg/år
151107 Syd for Tange Sø	A	638.751	1.347.098	99,09%	98,73%	630.780	1.108.631
151089 Tange Å*	B	39.982	170.990	6,20%	12,53%	39.483	157.311
Direkte opland til søen	C-A	5.868	17.314	0,91%	1,27%	5.795	15.929
Sum tilført Tange Sø eksisterende forhold	C	644.619	1.364.412	100,00%	100,00%	636.575	1.124.560
Ændring i søen***	D-C	0	-163.729			0	-139.641
151088 Tange Sø (ud)	D	644.619	1.200.683			636.575	984.919
Sum tilført Tange Sø ved model 11	B+C-A	45.850	188.308	7,11%	13,80%	45.278	173.240

* Tange Å tilføres i modellen nedstrøms for søen og er derfor ikke medtaget i "Sum tilført Tange Sø". "Sum tilført Tange Sø" er således det opgjorte for oplandet til 151107 Syd for Tange Sø og det direkte opland til søen. ** Baseline for 2008-2012 angiver samlet tilførsel til Tange Sø.

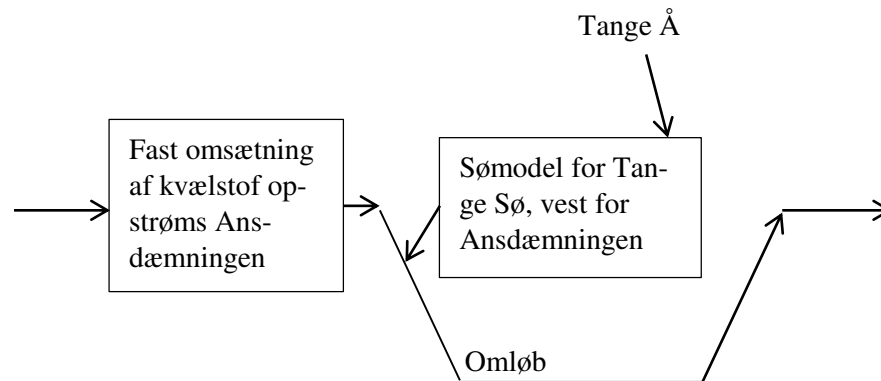
*** Ændring i søen er for VPI data beregnet på grundlag af målinger for 2008-2012 er den baseret på den opstillede kvælstofmodel for Tange Sø, se bilag A.

4.1.1 Kvælstofomsætning ved en modificeret Model 11

For at regne på den modificerede model 11 opsplittes kilderne først baseret på den tidligere udarbejdede oversigt. Det samlede bidrag til Tange Sø ved en modificeret model 11 kan herefter opgøres som summen af 151089 Tange Å og "Direkte opland til Tange Sø".

Tange sø er speciel og passer dårligere med de gængse sømodeller i stoftransportmæssig henseende end så mange andre søer, jf. bilag A.

Processen for kvælstofomsætning ved for model 11, kan beskrives sådan her:



Tange Å regnes i den modificerede model 11 med i omsætningen i Tange Sø.

Det opstrøms søareal reduceres i model 11 med ca. 50 ha og udgør herefter ca. 70 ha med en middeldybde på ca. 1 m. Kvælstofomsætningen i dette område er svært at beregne, fordi opholdstiden er for kort til at sømodellen kan bruges. Omsætningen er tidligere anslået til 20 tons under de eksisterende forhold, jf. bilag A. Det er forsigtigt forudsat at omsætningen i denne del af søen kan sættes til mellem 150 og 200 kg N/ha pr. år, svarende til en samlet omsætning i denne del af søen i dag på 18-24 ton pr. år. Da denne del af søen reduceres med ca. 50 ha i model 11 skønner vi, at tilbageholdelsen også reduceres med projektet til ca. 12 tons kvælstof pr. år.

I selve søen, dvs. nedstrøms Ansdæmningen, kan kvælstofomsætningen beregnes med sømodellen idet volumen er 14,15 mio. m³, idet middeldybden er 3,36 m og arealet 421 ha.

Den samlede kvælstofmængde, der tilledes fra Tange Å og det direkte opland, er 173,2 tons pr. år. Vandmængden er 45,28 mio. m³/år, hvilket giver en kvælstofkoncentration på 3,83 mg N/l.

Ligevægtskoncentrationen i søen beregnes med den avancerede sømodel¹ til 1,67 mg N/l. Dette giver en retention i søen på 98 ton eller 56 %. Den samlede retention bliver så ca. 110 ton, hvilket er 30 ton mindre end den nuværende omsætning på 140 ton.

¹ Modellen beskrives i Bilag A

5 Diskussion

Den beskrevne variant af model 11 giver 100 % vandføring i omløbet og dermed de bedst tænkelige muligheder for faunapassage til Gudenåens opstrøms Tange Sø.

Analysen i denne rapport viser, at der kan forventes en merudledning af kvælstof til Gudenåen nedstrøms Tange Sø på ca. 30 tons pr. år ved denne løsning. Denne merudledning er mindre end tidligere beregnet, hvilket skyldes at omsætning i søen øges til 56% af det tilførte kvælstof.

Kvælstofkoncentrationen i Tange Å er, som i den tidligere beregning, antaget at være ca. dobbelt så stor som typisk for Gudenåen. Det anser vi for realistisk på grundlag af arealanvendelsen i oplandene samt de mange indskudte søer i Gudenåsystemet

På det foreliggende grundlag vurderes det ikke, at der er væsentlige tekniske udfordringer ved at etablere en variant af model 11, som er beskrevet i dette notat. Der skal etableres et stryg i forbindelse med dæmningen mellem den resterende del af Tange Sø og den restaurerede del af Gudenåen, umiddelbart vest for Ansdæmningen.

6 Referencer

Danmarks Naturfredningsforening 2007: Supplering af beslutningsgrundlaget for Gudenåens passage ved Tangeværket. Sammenfatning og baggrundsrapporter udarbejdet af COWI.

Miljøministeriet og Fødevareministeriet 2002: Skitseprojekt for Gudenåens passage ved Tangeværket. Rapport udarbejdet af COWI.

Koed A., Rasmussen G., Holdensgård G., Pedersen C., 1996. Tangetrappen 1994-95. Danmarks Fiskeriundersøgelser afd. for ferskvandsfiskeri. DFU rapport 08-96.

Viborg Kommune 2011: Gudenåens forløb ved Tange Sø, Ekspertpanelets besvarelse af de tekniske spørgsmål, der er rejst i forbindelse med borgerinddragelsesprocessen.

Bilag A Kvælstofmodel for Tange sø

I 2014 blev der opstillet en kvælstofmodel for Tange Sø baseret på datagrundlaget for vandplan 1 baseline (VP1 BL). Det blev vist, at modellen beskrev den eksisterende kvælstofomsætning i Tange Sø tilfredsstillende. I dette notat er vurderingerne baseret på nye data for 2008-2012 (vandområdeplan) baseline (VP2 BL). I disse data er tilførslen ikke opdelt på Tange Å, direkte opland samt den målte omsætning i søen. Vi har derfor fordelt input forholdsmæssigt fra tilførslen i VP1 BL.

I dette bilag beskrives den opstillede model for Tange Sø baseret på fremskrivning af 2005-2009 data (VP1 BL) og sammenlignes med den målte omsætning. Formålet med bilaget er at vise, at den anvendte kvælstofmodel beskriver omsætningen i søen tilfredsstillende.

Kvælstofomsætning i søen

Tange sø er speciel og passer dårligt med de gængse sømodeller i stoftransportmæssig henseende. Sammenlignes de målte indløbs- og udløbskoncentrationer, fås en N-reduktion i søen på 12% svarende til 164 ton N pr år, mens der med den sædvanlige sømodel beregnes en N-reduktion på 13-16%.

Den sædvanligt anvendte empiriske sømodel fra DMU/Århus Universitet overestimerer således omsætningen af kvælstof i dette tilfælde. Dette kan der være mange forklaringer på. En del af forklaringen kan være, at vandet først og relativt hurtigt strømmer over det lave område øst for Ansdæmningen, mens søen vest for Ansdæmningen generelt er dybere. Sømodellen er kun defineret for en opholdstid på mindst en uge og denne opholdstid er ikke til stede i perioder med høje afstrømninger. Den første del af søen har således karakter af en bred kanal.

En anden forklaring er, at vandet, der ledes til Tange Sø, har forholdsvis lave koncentrationer af kvælstof, bl.a. på grund af en stor omsætning af kvælstof i de opstrøms søer.

Naturstyrelsen anvender en mere avanceret model end den normale sømodel fra DMU. Denne model tager hensyn til indløbskoncentrationen N_{ind} , vandets opholdstid T_w og søens middeldybde z .

Modellen beregner således ligevægtskoncentrationen i søen, som vil svare til udløbskoncentrationen.

$$N_{sø} = 0,23 * N_{ind} * T_w^{-0,27} * z^{0,27}$$

Betragtes Tange Sø som et hele, kan der med en middeldybde z på 2,8 m og en indløbskoncentration på 2,12 mg N/l beregnes en ligevægtskoncentration på 1,77 mg N/l. Dette giver en modelberegnet retention på 16,4 % svarende til 230 tons. Hvilket er 66 tons mere end observeret (164 tons).

Denne modellen beskriver således heller ikke situationen i Tange Sø tilfredsstillende.

2-delt sømodel

Tange Sø er reelt to adskilte søer, da Ansdæmningen er en fysisk barriere, og den opstrøms del er derfor adskilt fra den øvrige sø.

Opholdstiden i den opstrøms del er dog så kort, at de gængse modeller til estimering af kvælstoffjernelse ikke er gældende. I stedet er anvendt en arealbaseret betragtning baseret på Naturstyrelsens anvisning.

Sømodellen kan kun benyttes, hvis opholdstiden er mindst 1 uge. Bemærk venligst, at søens rørskov er inkluderet i formlen og IKKE bidrager særskilt. Beregningen skal udføres på årsbasis. Det bør også bemærkes, at sømodellen er baseret på data fra "gamle" søer og derfor ikke nødvendigvis beskriver tilstanden i nydannede søer særlig godt i den første periode efter deres dannelse. Der vil nemlig gå nogen tid (måneder – år) før de biologiske og kemiske forhold svarer til dem, man ser i ældre søer.

Det er sket, at beregningerne af kvælstoffjernelsen ikke var mulig i nogle få af de genetablerede lavvandede søer, fordi vandets opholdstid blev for kort – altså under en uge. Problemet blev løst ved at antage - ud fra forskellige litteraturstudier - at søerne maksimalt kunne fjerne 10 % af den samlede årlige tilførsel dog maksimalt 300 kg N ha sø år, og dette under forudsætning af, at der i hvert enkelt tilfælde blev foretaget en nøje gennemgang og vurdering af det pågældende projekt mht. beliggenhed, tilførsel af vand og næringsstoffer, oplandskarakteristika mm.

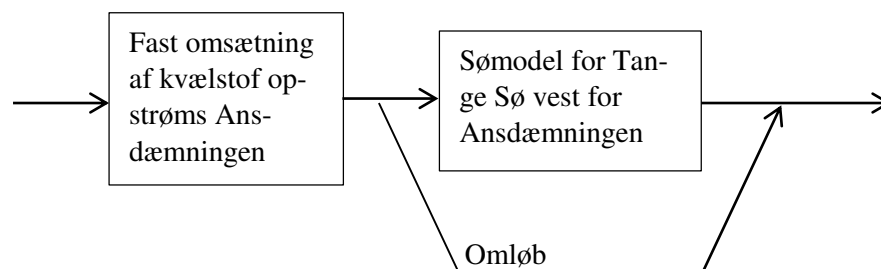
(<http://naturstyrelsen.dk/79710>)

Det er forsigtigt forudsat at omsætningen i denne del af søen kan sættes til mellem 100 og 200 kg N/ha pr. år, svarende til en samlet omsætning i denne del af søen på 12-24 ton pr. år. I det følgende regnes med en gennemsnitlig omsætning i denne del af søen på 20 ton pr. år.

Kombineret model

Vi har beregnet kvælstofomsætningen i Tange Sø for både de eksisterende forhold som for situationen med vurdering af scenarier med en kombineret model. Den kombinerede model anvender en fast omsætning i den opstrøms del og den avancerede sømodel på den nederste del.

Processen kan beskrives sådan her:



Det opstrøms søareal udgør som sagt 120 ha med en middeldybde på 2 m. Den nedstrøms del har følgende karakteristika:

Volumen: 12,76 mio. m³, middeldybde 3,03 m, areal 421 ha.

Den samlede kvælstofmængde, der tilledes fra Gudenå, er 1364 tons pr år. Vandmængden er 644,6 mio. m³/år, hvilket giver en kvælstofkoncentration på 2,12 mg N/l.

Efter fjernelse af 20 tons opstrøms Ansdæmningen ledes 1342 tons videre, hvilket giver en koncentration på 2,08 mg/l. Ligevægtskoncentrationen i søen beregnes med den avancerede sømodel til 1,86 mg N/l. Dette giver en retention i søen på 141 ton eller 10,5 %. Den samlede retention bliver således 161 ton, hvilket er meget tæt på de målte 164 ton.

Den kombinerede model stemmer således godt overens med målte data.