



Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Teknisk anvisning fra DMU nr. 25, 2007

Undersøgelser i søer

NOVANA og DEVANO overvågningsprogram

[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet

Teknisk anvisning fra DMU nr. 25, 2007

Undersøgelser i søer

NOVANA og DEVANO overvågningsprogram

Torben Lauridsen
Martin Søndergaard
Erik Jeppesen
Torben Bramming Jørgensen

Datablad

- Serietitel og nummer: Teknisk anvisning fra DMU nr. 25
- Titel: Undersøgelser i søer
Undertitel: NOVANA og DEVANO overvågningsprogram
- Forfattere: Torben Lauridsen, Martin Søndergaard, Erik Jeppesen & Torben Bramming Jørgensen
Afdeling: Afdeling for Ferskvandsøkologi
- Udgiver: Danmarks Miljøundersøgelser@
Aarhus Universitet
URL: <http://www.dmu.dk>
- Udgivelsesår: Oktober 2007
Redaktion afsluttet: Juni 2007
Faglig kommentering: Miljøcentrene i Danmark
- Finansiel støtte: Ingen ekstern finansiering
- Bedes citeret: Lauridsen, T., Søndergaard, M., Jensen, J.P., Jeppesen, E. & Jørgensen, T.B. 2007: Undersøgelser i søer. NOVANA og DEVANO overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 164 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 25.
<http://www.dmu.dk/Pub/TA25.pdf>
- Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
- Sammenfatning: Den tekniske anvisning beskriver prøvetagnings- og prøvebehandlingsmetodikken for søundersøgelser i Danmark.
- Emneord: Søer, miljøtilstand, overvågning, vandmiljøplan, DEVANO, NOVANA.
- Layout: Anne Mette Poulsen
Illustrationer: Grafisk værksted, DMU Silkeborg
- ISBN: 978-87-7073-000-6
ISSN (elektronisk): 1399-9176
- Sideantal: 164
- Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside
<http://www.dmu.dk/Pub/TA25.pdf>

Indhold

Forord 6

1 Overvågning af søer 7

- 1.1 Overvågningsprogrammet 7

2 Stations- og oplandsbeskrivelse 12

- 2.1 Kort 12
- 2.2 Morfometriske forhold 12
- 2.3 Hydrauliske forhold 13
- 2.4 Oplandsbeskrivelse 13
- 2.5 Punktkilder 15
- 2.6 Diffuse kilder 16
- 2.7 Databehandling og indrapportering 16
- 2.8 Generelt i forbindelse med leverance af digitale GIS data 17

3 Vandkemiske og fysiske målinger i søen 18

- 3.1 Tid 20
- 3.2 Sted 21
- 3.3 Prøvetagningsudstyr 21
- 3.4 Prøveudtagning 22
- 3.5 Behandling af prøver i felten 24
- 3.6 Feltmålinger 24
- 3.7 Behandling af prøver i laboratoriet 25
- 3.8 Indberetning af data 27

4 Målinger i tilløb/afløb, stoftilførsel 29

- 4.1 Tid og sted 29
- 4.2 Prøvetagningsudstyr/måleudstyr 30
- 4.3 Prøveudtagning 30
- 4.4 Behandling af prøver i felten 31
- 4.5 Behandling af prøver i laboratoriet 31
- 4.6 Kvalitetssikring 32
- 4.7 Indberetning af data 32

5 Vand og stofbalancer 33

- 5.1 Opland 33
- 5.2 Stofftilførsel fra umålte søoplande 33
- 5.3 Opgørelse af kvælstof og fosfor i ind- og udsivende vand for søer 34
- 5.4 Metode til kildeopsplitning af nærings-stoftransport 34
- 5.5 Opgørelse af de enkelte kilder 36
- 5.6 Tidsopløsning 37
- 5.7 Vandbalance 37
- 5.8 Kvalitetssikring 38

6 Planteplankton 39

- 6.1 Tid 39
- 6.2 Sted 39
- 6.3 Prøvetagningsudstyr 41
- 6.4 Prøveudtagning 41
- 6.5 Behandling af prøve i felten 41
- 6.6 Behandling af prøver i laboratoriet 42
- 6.7 Artsbestemmelse 42

- 6.8 Prøvetælling 43
- 6.9 Biomasseberegning 45
- 6.10 Indberetning af data 46
- 6.11 Kvalitetskontrol 46

7 Dyreplankton 47

- 7.1 Tid 47
- 7.2 Sted 47
- 7.3 Prøvetagningsudstyr 48
- 7.4 Prøveudtagning 48
- 7.5 Behandling af prøve i felten 49
- 7.6 Behandling af prøve i laboratoriet 49
- 7.7 Bestemmelse af dyreplankton 50
- 7.8 Indberetning af data 51
- 7.9 Kvalitetssikring 52

8 Makrofyter 53

- 8.1 Tid 53
- 8.2 Sted (placering af observationspunkter og transekter) 54
- 8.3 Prøvetagningsudstyr 57
- 8.4 Registrering i felten 57
- 8.5 Behandling af prøver i felten 61
- 8.6 Databehandling 62
- 8.7 Indberetning af data 64
- 8.8 Kvalitetskontrol 65

9 Bunddyr 66

- 9.1 Tid 66
- 9.2 Sted 66
- 9.3 Prøvetagningsudstyr 66
- 9.4 Prøvetagning 66
- 9.5 Behandling af prøver i felten 67
- 9.6 Behandling af prøver i laboratoriet 67
- 9.7 Databehandling 68
- 9.8 Indberetning af data 68
- 9.9 Kvalitetskontrol 69
- 9.10 Referencer 69

10 Fisk 70

- 10.1 Tid og sted 70
- 10.2 Prøvetagningsudstyr 71
- 10.3 Prøvetagning 71
- 10.4 Behandling af prøver i felten 76
- 10.5 Behandling af prøver i laboratoriet 76
- 10.6 Databehandling 76
- 10.7 Indberetning af data 78
- 10.8 Kvalitetskontrol 79

11 Padder 80

- 11.1 Tid 80
- 11.2 Sted 82
- 11.3 Prøvetagningsudstyr 82
- 11.4 Prøvetagning og registrering i felten 84
- 11.5 Behandling af prøver i felten 86
- 11.6 Behandling af data 86
- 11.7 Indberetning af data 86
- 11.8 Kvalitetskontrol 87
- 11.9 Referencer 87

12 Sediment 88

- 12.1 Tid og sted 88
- 12.2 Prøvetagningsudstyr 88
- 12.3 Prøvetagning 88
- 12.4 Behandling af prøver i felten 89
- 12.5 Behandling af prøver i laboratoriet 89
- 12.6 Databehandling 89
- 12.7 Kvalitetssikring og validering af data og dataudveksling 90

13 Referencer 91

Bilag 96

- Bilag 2.2 Morfometri 97
- Bilag 2.4.1 Topografisk opland 98
- Bilag 3.7 Bestemmelse af opløst reaktivt silicium 99
- Bilag 4.1 Bestemmelse af total jern 100
- Bilag 5.2.1 Stoffilførsel fra umålt opland 102
- Bilag 5.5.1 Eksempel på kildeopsplitning 103
- Bilag 5.7.1 Vandbalance 105
- Bilag 6.5.1 Fremstilling af Lugol-opløsning 106
- Bilag 6.7.1 Bestemmelseslitteratur til planteplankton 107
- Bilag 6.8.1 Vedrørende ultralydsbehandling af blå-grønalgprøver 109
- Bilag 6.8.3 Udregning af algekoncentration 110
- Bilag 6.9.1 Volumenberegning af planteplankton 111
- Bilag 7.2.1 Eksempel på placering af dyreplankton prøve-tagningsstationer 116
- Bilag 7.3.1 Dyreplanktonfilter 117
- Bilag 7.6.1 Behandling af prøver 118
- Bilag 7.7.1 Særlige karaktertræk hos forskellige dyreplankton-grupper 119
- Bilag 7.7.2 Biomassebestemmelser ud fra flade-målinger 121
- Bilag 7.7.3 Konstanter til brug ved bestemmelse af dyreplankton tørvægt 124
- Bilag 7.7.4 127
- Bilag 7.7.5 Beregning af græsning 135
- Bilag 8.2.1 Vegetationsundersøgelser 137
- Bilag 8.3.1 Indsamlingsredskabernes begrænsninger 138
- Bilag 8.4.1 Bearbejdning af data fra transektundersøgelsen 139
- Bilag 8.4.2 Skemaer til vegetationsundersøgelser 140
- Bilag 9.5.1 Bunddyr, feltskema 147
- Bilag 9.6.1 Bunddyr, bestemmelsesniveau 148
- Bilag 10.2 NY-NORDISK-norm garn (modificeret) 150
- Bilag 10.4 Fiskeundersøgelse 152
- Bilag 10.6 155
- Bilag 11.1 Registrering af padder 157
- Bilag 11.2 Feltskema 2 158
- Bilag 11.3 Padder 159
- Bilag 11.4 Padder 160
- Bilag 12.5 Metode til supplerende næringsstofanalyse i sediment 161
- Bilag 12.6 Standardskema til sedimentdata 163

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

Forord

Nærværende tekniske anvisning er en justeret udgave af Teknisk anvisning fra DMU nr. 22 NOVANA - Undersøgelser i søer, som i 2004 afløste en række tidligere anvisninger. Anvisningen beskriver prøvetagnings- og prøvebehandlingsmetodikken for søundersøgelser i Danmark.

I 2007 har DEVANO (decentral vand- og naturovervågning) erstattet amternes regionale overvågning. Derfor er DEVANO-program programmet og de tilhørende undersøgelsesmetodikker tilføjet denne version.

Prøvetagning og databehandling opfylder kravene til såvel NOVANA og DEVANO som til Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv. Anvisningen vil ligge som en web-baseret udgave. Det vil således være muligt til ethvert tidspunkt at hente en aktuel udgave.

Ændringer i den tekniske anvisning kræver dog godkendelse i Styringsgruppen for Ferskvand.

Anvisningen er redigeret og skrevet sammen af Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsøkologi. Den er efterfølgende kommenteret af amter, miljøcentre og konsulenter. Anvisningen er skrevet på baggrund af erfaringer fra OVP og NOVA-2003 programmet samt de hertil anvendte tekniske anvisninger (*Rebsdorf et al., 1988; Kristensen et al., 1989; Mortensen et al., 1990; Svendsen og Rebsdorf, 1994; Kristensen et al., 1990; Olrik, 1991; Hansen et al., 1992; Jensen og Søndergaard, 1994; Moeslund et al., 1996 og Jensen et al., 1996*). Anvisningen indeholder derfor i større eller mindre grad uddrag fra de tidligere anvisninger.

Anvisning om fiskeundersøgelser er skrevet på baggrund af Mortensen *et al.* (1990) og Appelberg (ed.) (2000), samt behandlet i en arbejdsgruppe bestående af Kjeld Sandby Hansen (Fyns Amt), Torben B. Jørgensen (Århus Amt), Helle Jerl Jensen (Fiskeøkologisk Laboratorium), John Pedersen (Bioconsult A/S), Asger Roer Pedersen (DMU) og Torben L. Lauridsen (DMU).

Til udarbejdelse af bunddyrs-anvisningen blev nedsat en arbejdsgruppe bestående af Kjeld Sandby Hansen (Fyns Amt), Torben B. Jørgensen (Århus Amt), Kim Michelsen (Kbh. Kommune), Klaus Brodersen (FBL, Kbh. Univ.), Simon Leonhardt (Bioconsult A/S), Erik Jeppesen (DMU) og Torben L. Lauridsen (DMU). Anvisningen er kommenteret af amterne og Fiskeøkologisk Laboratorium.

Paddeovervågningen i søprogrammet er pr. 1. januar 2007 ændret til at følge den tekniske anvisning for artsovervågning af padder. I perioden 2004 - 2006 blev paddeovervågningen foretaget efter et specialprogram udarbejdet i forbindelse med den øvrige søovervågning af: Bjarke Huus (Nordjyllands Amt), Erich Wederkinch (Vestsjællands Amt), Marian Würtz (Vejle Amt), Kjeld Sandby Hansen (Fyns Amt), Torben B. Jørgensen (Århus Amt), Liselotte W. Andersen (DMU), Bjarne Søgaard (DMU) og Torben L. Lauridsen (DMU).

1 Overvågning af søer

1.1 Overvågningsprogrammet

I NOVANA og DEVANO udgør søovervågningen ét af flere overvågningsprogrammer, som til sammen har til formål at karakterisere og beskrive den danske natur. Baggrunden for overvågningen er såvel nationale som internationale forpligtelser. Blandt andet kræves det fra EU, at Danmark opfylder kravene i Vandrammedirektivet og Habitatdirektivet.

Søovervågningen omfatter både en intensiv og en ekstensiv del, som tilsammen betyder, at Danmark er i stand til at opfylde de krav, som stilles i de førnævnte direktiver. I det intensive program undersøges den enkelte sø hvert år, mens søerne i det ekstensive NOVANA program undersøges hvert 3. eller 6. år, afhængigt dels af program og dels søstørrelsen. DEVANO programmet er et etårigt ekstensivt program, som erstatter amternes regionale søtilsyn.

Hovedindholdet i både NOVANA- og DEVANO-programmet er undersøgelse af en række biologiske og fysisk/kemiske parametre. Gennemgående for alle programmer er en vegetationsundersøgelse og nogle få fysisk/kemiske nøglevariable. Herudover suppleres NOVANA undersøgelserne i de store søer med en fiskeundersøgelse, en bunddyrsundersøgelse, sedimentundersøgelse, paddeundersøgelse i småsøerne og vandhullerne samt en række programafhængige fysisk/kemiske variable. Prøvetagningsfrekvensen varierer ligeledes med programmet.

Det intensive overvågningsprogram i NOVANA indeholder elementerne beskrevet i tabel 1.1. Det ekstensive NOVANAovervågningsprogram for større søer (>5 ha, ekstensiv 1-søer), mindre søer (>0,1-5 ha, ekstensiv 2-søer) og småsøer og vandhuller (0,01-0,1 ha, ekstensiv 3-søer) er beskrevet i hhv. tabel 1.2, tabel 1.3 og tabel 1.4.

DEVANO programmet, som omfatter søer, der er udvalgt regionalt blandt søer, der er større end 5 ha, og som er i risiko for ikke at opfylde målsætningen i 2015, er beskrevet i tabel 1.5 og tabel 1.6. DEVANO er opdelt i et basisprogram, som anvendes for alle søer, samt supplerende undersøgelser, som kan gennemføres for yderligere at belyse årsagen til manglende målsætningsopfyldelse.

Tabel 1.1. Det intensive NOVANA-program for større søer (>5 ha). Oversigt over måleprogrammet for søer i det intensive søovervågningsprogram, herunder årlige prøvetagningsfrekvenser. Der udtages prøver hver 14. dag fra 1. april til 31. oktober. I den resterende periode udtages månedlige prøver. Hypolimnion-prøver tages kun ved springlagsdannelse, og frekvensen angiver et ca. gennemsnit for alle søer, i de enkelte søer er den aktuelle frekvens mellem 0 og 15.

	Søvand		Tilløb/afløb
	Epilimnion	Hypolimnion	
Vandkemiske og fysiske analyser:			
pH	19	5	12-26
Alkalinitet	19	5	
Nitrit+nitratkvælstof	19	5	
Ammoniumkvælstof	19	5	
Total kvælstof	19	5	12-26
Total fosfor	19	5	12-26
Orthofosfat	19	5	12-26
Klorofyl a	19		
Totaljern	19		12-26
Silikat+silicium	19		
Suspenderet stof	19		
Glødetab af susp. stof	19		
Sigtdybde ¹	19		
Ilt- og temperaturprofil ¹	19	19	
Vandstand ¹	19 eller kontinuert		
Ledningsevne ¹	19	5	
Farvetal	19		
Kationer ² , Mg, Na, Ca, K	1		
Måling af vandføring ¹			12-26 eller kontinuert
Sedimentkemi	1/6		
Biologiske analyser:			
Planteplankton: sammensætning, antal og biomasse	12		
Dyreplankton: sammensætning, antal og biomasse	12		
Bunddyr	1/6		
Vandplanter	3/6		
Fiskeundersøgelse	1/6		

¹⁾ Feltmålinger inkl. dybdeprofil for ilt og temperatur. Ledningsevne må også måles i laboratoriet.

²⁾ Måles kun på en vinterprøve.

Tabel 1.2. Det ekstensive NOVANA-program for større søer (>5 ha). Oversigt over parametre, frekvens (år), antal af prøver pr. år. De 7 prøver tages månedligt fra 1. april til 30. september, og der tages en enkelt vinterprøve i perioden fra 15. november til 15. december.

Parametre	Frekvens	Antal prøver pr. år
<i>Vandkemiske og fysiske analyser:</i>		
Ledningsevne ⁽¹⁾	1/3 (hvert 3. år)	7
Salinitet ¹	1/3	7
Ilt- og temperaturprofil ¹	1/3	7
Vandtemperatur ¹	1/3	7
pH	1/3	7
Alkalinitet	1/3	7
Total kvælstof	1/3	7
Total fosfor	1/3	7
Farvetal	1/3	7
Klorofyl a	1/3	7
Suspenderet tørstof	1/3	7
Sigt dybde ¹	1/3	7
Sulfat ²	1/3	1 ²
<i>Biologiske prøver:</i>		
<i>Vandplanter</i>		
Dybdegrænse	1/3	1
Dominerende art/arter	1/3	1
<i>Bunddyr</i>	1/6	1
<i>Fisk</i>	1/6	1
Belastning og trusler (GIS mv.)	1/3	1

¹⁾ Feltmålinger inkl. dybdeprofiler for ilt og temperatur. Ledningsevne må også måles i laboratoriet.

²⁾ Måles kun på vinterprøve.

Tabel 1.3. Det ekstensive NOVANA-program for mindre søer (0,1-5 ha). De 5 prøver tages månedligt fra 1. maj til 30. september. Oversigt over parametre, frekvens pr. år og antal af prøver pr. år.

Parametre	Frekvens	Antal prøver pr. år
<i>Vandkemiske og fysiske analyser:</i>		
Ledningsevne ⁽¹⁾	1/6 (hvert 6. år)	5
Salinitet ¹	1/6	5
Ilt- og temperaturprofil ¹	1/6	5
Vandtemperatur ¹	1/6	5
pH	1/6	5
Farvetal	1/6	5
Alkalinitet	1/6	5
Total kvælstof	1/6	5
Total fosfor	1/6	5
Klorofyl a	1/6	5
Sigt dybde ¹	1/6	5
<i>Biologiske prøver</i>		
<i>Vandplanter</i>		
Dybdegrænser	1/6	1
Dominerende arter	1/6	1
Belastning og trusler (GIS/skema)	1/6	1

¹⁾ Feltmålinger inkl. ilt og temperaturprofil. Ledningsevne må også måles i laboratoriet.

Tabel 1.4. Det ekstensive NOVANA-program for småsøer og vandhuller (0,01-0,1 ha). Oversigt over parametre, frekvens (år), antal af prøver pr. år. Prøven tages i juli eller august.

Parametre	Frekvens	Antal prøver pr. år
<i>Vandkemiske og fysiske analyser:</i>		
Ledningsevne ¹⁾	1/6 (hvert 6. år)	1
Salinitet ¹⁾	1/6	1
Ilt- og temperaturprofil ¹⁾	1/6	1
Vandtemperatur ¹⁾	1/6	1
pH	1/6	1
Alkalinitet	1/6	1
Total kvælstof	1/6	1
Total fosfor	1/6	1
Klorofyl a	1/6	1
Farvetal	1/6	1
Sigt dybde ¹⁾	1/6	1
<i>Vandplanter</i>	1/6	1
Dominerende arter	1/6	1
<i>Padder</i>	1/6	1
Belastning og trusler (GIS m.v.)	1/6	1

¹⁾ Feltmålinger inkl. ilt og temperaturprofil (hvis muligt). Ledningsevne må også måles i laboratoriet.

Tabel 1.5. DEVANO program for større søer (>5 ha). Oversigt over parametre og antal af prøver pr. år. De 6 prøver tages månedligt fra 1. april til 30. september og der tages en enkelt vinterprøve i perioden fra 15. november til 15. december.

Parametre	Antal prøver pr. år
<i>Vandkemiske og fysiske analyser:</i>	
Ledningsevne	7
Salinitet	7
Ilt- og temperaturprofil	7
pH	7
Farvetal	7
Alkalinitet	7
Total kvælstof	7
Nitrit+nitratkvælstof	7
Ammoniumkvælstof	7
Total fosfor	7
Orthofosfat	7
Klorofyl a	7
Suspenderet stof	7
Sigt dybde	7
<i>Vandplanter</i>	
Dybdegrænse	1
Dominerende art/arter	1
Artsliste	1
Belastning og trusler (GIS mv.)	1

Tabel 1.6. Programmet for de supplerende undersøgelser i DEVANO programmet. Oversigt over parametre og antal af prøver pr. år. De 6 prøver tages månedligt fra 1. april til 30. september og der tages en enkelt vinterprøve i perioden fra 15. november til 15. december.

Parametre	Antal prøver pr. år
Fytoplankton	7
Dyreplankton	7
Fisk	1

2 Stations- og oplandsbeskrivelse

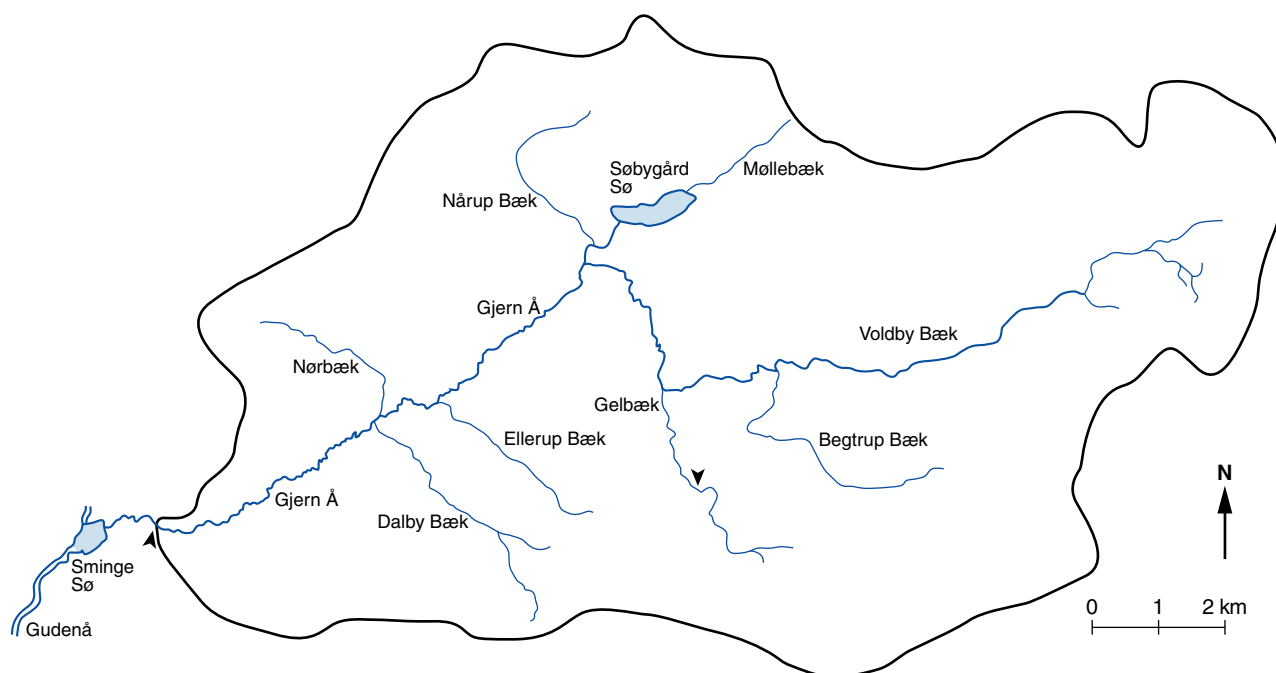
Dette kapitel beskriver, hvorledes den enkelte sø og dennes opland skal beskrives. Formålet med en god stations- og oplandsbeskrivelse er at kunne vurdere sammenhænge mellem oplandsanvendelsen og belastningen til den enkelte sø. Desuden skal oplandsbeskrivelsen anvendes til at vurdere eventuelle trusler i forhold til den aktuelle tilstand.

2.1 Kort

Intensiv og ekstensiv-1 søer, DEVANO søer

2.1.1 Oversigtskort 1:25.000

Der udarbejdes et oversigtskort i ca. 1:25.000 over søen, hvor søen og oplandet til søen, tilløbene og afløbene fremhæves (se eksempel på figur 1). Navnene på vandløbene angives. Grænsen for det topografiske opland markeres med en stiplet linie. I tilløbene markeres de væsentlige forureningskilder, eksempelvis spildevandsanlæg, dambrug, større regnvandsudløb og overfaldsbygværker.



Figur 2.1. Oversigtskort over Gjern å-systemet.

2.2 Morfometriske forhold

Intensiv søer

For de morfometriske forhold i søen angives følgende række standardparametre:

- et søkort med isolinier for vanddybder i forhold til normalvandstand i søen. På kortet angives placering af tilløb, afløb og de stationer, hvor der i forbindelse med NOVANA udtages prøver.

- en tabel med søareal, middeldybde, største dybde, volumen og kystlængde. Kystlængden opgøres for sammen med hypsograferne at få indtryk af littoralzonens udbredelse.
- en figur med hhv. dybdefordelingen i forhold til areal og vandvolumen (hypsografer).

Såfremt søen er opdelt i flere bassiner, opgøres de morfometriske parametre både for de enkelte bassiner og for søen som helhed.

I Lars Håkanson's "A manual of lake morphometry" (1981) er det vist, hvorledes de enkelte morfometriske parametre kan opgøres. For en kort definition og metodebeskrivelse se bilag 2.2.

Ekstensiv-1, -2 og -3 søer, DEVANO søer

Der udarbejdes en tabel med søareal, middeldybde, største dybde, volumen og kystlængde. Eksisterer data ikke, udregnes dette på baggrund af dybdemålingerne foretaget i forbindelse med vegetationsundersøgelsen. I ekstensiv-3 søer vil det dog ikke altid være muligt at få en middeldybde, største dybde og volumen. I de mindste søer kan arealet variere meget i takt med vandstanden ændres. Derfor defineres søarealet som værende arealet i maj måned (flyfotos er normalt optaget i maj). Hele rørskovens medregnes i søarealet.

2.3 Hydrauliske forhold

2.3.1 Opholdstid

Intensiv søer

På baggrund af søvolumen og data på vandtilførsel og fraførsel beregnes den hydrauliske middelopholdstid for følgende perioder:

- året
- sommerperioden (1/5 - 1/10)
- vinterperioden (1/10-31/3)
- de to måneder med hhv. mindst og størst opholdstid.

I søer med meget lang opholdstid (>2 år) opgøres opholdstiderne ikke for delperioder.

Svingninger i søvandstanden vurderes. Det har især betydning i de lavvandede søer: Eksempelvis er vanddybden i Søbygaard Sø i sommerperioden op til 20 cm mindre end i vinterperioden, og dermed er middeldybden reduceret med 20%.

2.4 Oplandsbeskrivelse

Oplandsbeskrivelsen består af en opgørelse af det topografiske opland til søen. Derudover af en beskrivelse af jordtype og arealudnyttelse i oplandet samt en registrering af de vigtigste punktkilder i oplandet.

Følgende ting skal som minimum opgøres:

2.4.1 Oplandsgrænser

Intensive søer, ekstensiv 1 og 2 søer samt DEVANO søer

Topografisk opland

Det samlede topografiske opland (se bilag 2.4.1) for søen, dvs. oplandene for de enkelte tilløb samt oplandet direkte til søen. Der foretages en korrektion for de drænoplande, der ændrer betydeligt på det topografiske opland. Dog er en opgørelse af grundvandsoplandene ønskelig i oplande med et stort grundvandsbidrag.

I forbindelse med opgørelse af jordtypen og arealudnyttelsen i oplandet skal det vurderes, om den fundne forskel mellem størrelsen af det topografiske opland og grundvandsoplandet har væsentlig betydning.

2.4.2 Jordbundsforhold

Jordbundsforholdene bestemmes på baggrund af "Den landsomfattende jordklassificering, jordtyper" fra Statens Jordbrugsforskning. Jordklassifikationen har følgende jordtyper:

1. grovsandet
2. finsandet
3. lerblandet sandjord
4. sandblandet lerjord
5. lerjord
6. svær lerjord
7. humus
8. kalkrig jord.

2.4.3 Oversigt over arealudnyttelsen

På basis af det topografiske opland foretages en opgørelse af arealudnyttelsen vha. Markblokkort samt TOP10DK fra Kort og Matrikelstyrelsen. Der aggregeres arealer til klasserne beskrevet i tabel 2.1.

Tabel 2.1. Beskrivelse af arealudnyttelsesklasser og tilhørende kilde objekter.

Klasse	Kilde	KMS Objekter
Befæstet / bebygget areal	TOP10DK	2237 – Parkeringsareal 2543 - Start- og Landingsbane 2700 - Teknisk areal 3113 – Bykerne 3116 – Industri 3117 - Lav bebyggelse 3118 - Høj bebyggelse
Potentielt landbrug	Markblok kort	
Skov	TOP10DK	6119 – Skov
Naturarealer	TOP10DK	6139 – Hede 6142 - Sand /klit 6159 – Vådområde
Grønne områder	TOP10DK	3119 – Rekreativt område 5500 – Sportsanlæg 6329 – Kirkegård
Ferskvand	TOP10DK	7219 – Sø 7425 – Dambrug

Bemærk, at der kan forekomme overlap mellem Markblokkort og KMS data, derfor vil den procentvise fordeling ikke nødvendigvis være 100%. Trafikarealer er ikke medtaget i tabel 2.1.

Ekstensiv-1 og 2 søer, DEVANO søer

Der gennemføres ikke egentlige målinger af næringsstofftilførslen, men der gennemføres en opgørelse af belastning og trusler baseret på besigtigelse og GIS-analyser (dvs. det er nødvendigt med en identifikation af det topografiske opland). Besigtigelsen udføres i forbindelse med en prøvetagning.

2.4.4 GIS-baserede analyser og besigtigelse

På baggrund af TOP10DK og Markblokkort foretages en %-fordeling af søens/vandhullets opland på naturtyperne beskrevet i tabel 2.1.

På baggrund af "Den landsomfattende jordklassificering, jordtyper" fra Statens Jordbrugsforskning laves en %-fordeling af jordbundsforholdene jf. ovenfor.

De GIS-baserede analyser og en besigtigelse i juni eller juli måned af til- og afløbsforhold (dvs. grøfter og vandløb man ikke i forvejen har kendskab til) bruges til en vurdering af, om der med den pågældende arealanvendelse eksisterer en trussel i forhold til søens/vandhullets aktuelle tilstand. I ekstensiv 1 søer påregnes maksimalt 2 timer og minimalt 0,5 time til denne besigtigelse, i ekstensiv-2 søer påregnes det halve. Har man kendskab til væsentlige punktkilder (specielt i ekstensiv-1 søerne og de store ekstensiv-2 søer), skal disse indgå i vurderingen.

Ekstensiv-3 søer

Der foretages ikke en egentlig GIS-analyse, men på baggrund af en besigtigelse i forbindelse med prøvetagningen i juli eller august måned beskrives arealanvendelsen i en 100 m bred bufferzone omkring vandhullet jf. tabel 2.1, ligesom til- og afløbsforhold vurderes. Beskrivelsen består i at vurdere om bufferzonen er et naturareal eller et dyrket areal med eller uden dyrkningsfri bræmme omkring søen/vandhullet. Der påregnes maksimalt 1 time og minimalt 0,25 time til denne besigtigelse. Besigtigelsen anvendes til en vurdering af, om der med den pågældende arealanvendelse eksisterer en trussel i forhold til søens/vandhullets aktuelle tilstand.

2.4.5 Kortlægning af kilder til belastning af søen

Intensive søer

Kortlægningen skal omfatte en registrering af alle betydende kilder til belastningen af søen. Der skal både ske opgørelse for det samlede opland og for deloplandene (de vigtigste tilløb). Detaljeringsgraden af kortlægningen afhænger af de enkelte kilders betydning for den samlede stoftransport til søen.

2.5 Punktkilder

Intensive søer

Der udarbejdes en oversigt over alle betydende punktkilder.

