

# Utvikling og bruk av nytt klassifiseringssystem iht. Vanddirektivets krav

Hvordan sikre en faglig god overvåking av økologisk tilstand i våre vannforekomster.

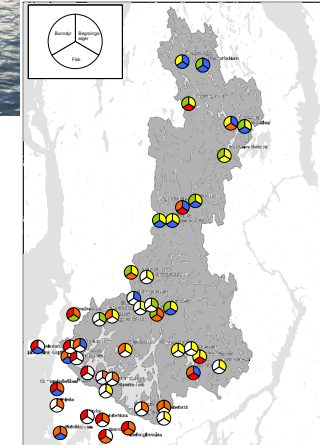
Sigrid Haande, NIVA

Anne Lyche Solheim, NIVA



# Innhold

- **Klassifiseringssystem** iht. Vanndirektivet
- **Videreutvikling** av klassifiseringssystem
- **Noen erfaringer** fra prosjekter hvor klassifiseringssystemet er brukt "etter boka"
- **Utfordringer** ved bruk av nytt klassifiseringssystem



STORE SKILLINGEN				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	Normalisert EQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Totalvurdering planteplancton (Stofoffil a, ppD)	1,88	SG	0,53	0,81
Totalvurdering vannplanter (Tg)	90	SG	0,95	0,82
Biomassens næringsindeks: ASPF* (sum utløpsh)	5,84	M	0,85	0,56
Biomassens næringsindeks: Raddum 2* (sum utløpsh)	9,58	SG	4,79	1,00
Biomassens næringsindeks: NIVA indek (sum utløpsh)	1,50	M		
Totalvurdering Biomassens - nærings (Raddum 1 forurensningsindeks)	1,00	SG		
Totalvurdering fisk (Fiskeindeks: endring i fiskeutbrett)	0,2	DSD	0,20	0,2
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		SG		0,81
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4	SG	0,75	0,84
Total nitrogen, µg/l	0,79	SG	1,25	1,00
* Sikkerhets m	0,5	G	0,01	0,01
pH	6,85	SG	0,98	0,80
ANP, µg/L	199,5	SG	0,97	0,87
LAL, µg/l	8,5	G	0,39	0,04
Totalvurdering fysisk-kjemiske kvalitetselementer		SG		0,92
Totalvurdering		SG		0,86
Totalvurdering for vannforekomsten		SG		0,81

# Vannkvalitet: Klassifisering før og nå

## SFT's klassifiseringssystem

- Basert på forskjellige påvirkningstypers innvirkning på utvalgte fysisk-kjemiske parametre.
- For alle påvirkningstyper var det kun ett sett med grenseverdier som ble brukt for alle vanntyper
- Ikke basert på avvik fra naturtilstanden

Virkinger av:	Parametre:	Tilstandsklasser				
		I "Meget god"	II "God"	III "mindre god"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Næringsalter	Total fosfor, µg P/l	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
	Klorofyll a, µg/l	<2	2 - 4	4 - 8	8 - 20	>20
	Slitedypp, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	Ptm. Prod., gC/m <sup>2</sup> år	<25	25 - 50	50 - 90	90 - 150	>150
	Total nitrogen, µg/l	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Organiske stoffer	TOC, mgC/l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	Farge tall, mg Pt/l	<15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
	Øksygen, mgO <sub>2</sub> /l	>9	6,5 - 9	4 - 6,5	2 - 4	<2
	Øksygenmetn. %	>80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	<15
	Slitedypp, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	KOF <sub>50</sub> , mgO <sub>2</sub> /l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	Jern, µgFe/l	<50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	>600
Mangan, µgMn/l	<20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	>150	
Forsurende stoffer	Alkalinitet, mmol/l	>0,2	0,05 - 0,2	0,01 - 0,05	<0,01	0,00
	Ph	>6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Partikler	Turbiditet, FTU	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
	Susp. stoff, mg/l	<1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	>10
	Slitedypp, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
Tarmbakterier	Termotol. koki. bakt., ant./100ml	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

## Vanndirektivet (Vannforskriften)

- Det er lagt vekt på **biologiske kvalitetselementer**
- Spesifikke grenseverdier for ulike **vanntyper**
- Avvik fra **naturtilstand**
- "Det verste styrer prinsippet"

### Vannplanter - TI (antall arter)

Høyderegion	Vanntype**	IC type	Typebeskrivelse	Vannplanter i innsjøer, TI (antall arter), klasser					
				Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland/Skog	5, 10, 16, 11		Svært kalkfattige, klare	100	>94	94-30	30-5	5 - <35	<-35
Lavland/Skog	11		Svært kalkfattige, humose	92	>75	75-30	30-5	5 - <35	<-35
Lavland/Skog	1, 6, 12, 17	LN2, LN5	Kalkfattige, klare	113	>100	100-30	30-5	5 - <35	<-35
Lavland/Skog	2, 7, 13, 18	LN3a, LN6	Kalkfattige, humose	100	>92	92-30	30-5	5 - <35	<-35
Lavland/Skog	3, 8, 14, 19	LN1	Kalkrike, klare	81	>65	65-30	30-5	5 - <35	<-35
Lavland/Skog	4, 9, 15, 20	LN5a	Kalkrike, humose	89	>52	52-30	30-5	5 - <35	<-35
Lavland/Skog	3, 8, 14, 19 **		Svært kalkrike, klare	88	>73	73-30	30-5	5 - <35	<-35
Lavland/Skog	4, 9, 15, 20 **		Svært kalkrike, humose	45	>43	43-30	30-5	5 - <35	<-35

(\* interkalibrerte klassegrenser)

### Vannplanter - TI (antall arter)

Høyderegion	Vanntype**	IC type	Typebeskrivelse	EQR klasser for vannplanter, TI (antall arter)					
				Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland/Skog	5, 10, 16, 11		Svært kalkfattige, klare	1,0	>0,97	0,97 - 0,65	0,65 - 0,63	0,63 - 0,33	<0,33
Lavland/Skog	11		Svært kalkfattige, humose	1,0	>0,91	0,91 - 0,68	0,68 - 0,55	0,55 - 0,34	<0,34
Lavland/Skog	1, 6, 12, 17	LN2, LN5	Kalkfattige, klare	1,0	>0,94	0,94 - 0,61	0,61 - 0,49	0,49 - 0,31	<0,31
Lavland/Skog	2, 7, 13, 18	LN3a, LN6	Kalkfattige, humose	1,0	>0,96	0,96 - 0,65	0,65 - 0,63	0,63 - 0,33	<0,33
Lavland/Skog	3, 8, 14, 19	LN1	Kalkrike, klare	1,0	>0,91	0,91 - 0,72	0,72 - 0,58	0,58 - 0,36	<0,36
Lavland/Skog	4, 9, 15, 20	LN5a	Kalkrike, humose	1,0	>0,90	0,90 - 0,77	0,77 - 0,62	0,62 - 0,38	<0,38
Lavland/Skog	3, 8, 14, 19 **		Svært kalkrike, klare	1,0	>0,92	0,92 - 0,69	0,69 - 0,56	0,56 - 0,35	<0,35
Lavland/Skog	4, 9, 15, 20 **		Svært kalkrike, humose	1,0	>0,99	0,99 - 0,90	0,90 - 0,72	0,72 - 0,45	<0,45

(\* interkalibrerte klassegrenser)

# Vanndirektivet

- Miljømål:
  - God tilstand i alle vannforekomster, definert som akseptable avvik fra **naturtilstanden** for elver, innsjøer, kystvann og grunnvann
  - Godt potensial for sterkt modifiserte vannforekomster (regulerte vassdrag)
  - Spesifikke for hver **vanntype**
- Miljømålet er "god" tilstand
  - **Økologisk tilstand**  
(basert på biologiske kvalitetselementer inkl. fysisk-kjemiske støtteparametre)
  - **Kjemisk tilstand**  
(basert på kjemiske stoffer =miljøgifter)

## Vanntyper og økoregioner

- Typologien basert på:
  - Høyde over havet (lavland, skog, fjell)
  - Størrelse (små, store)
  - Kalsium el. alk. (kalkfattig, kalkrik)
  - Humus (klar, humøs)
- Størrelse
  - Elv (nedbørfelt)
  - Innsjø (areal)
- Dybde (innsjø)
- 6 regioner
- 24 innsjøtyper
- 18 elvetyper

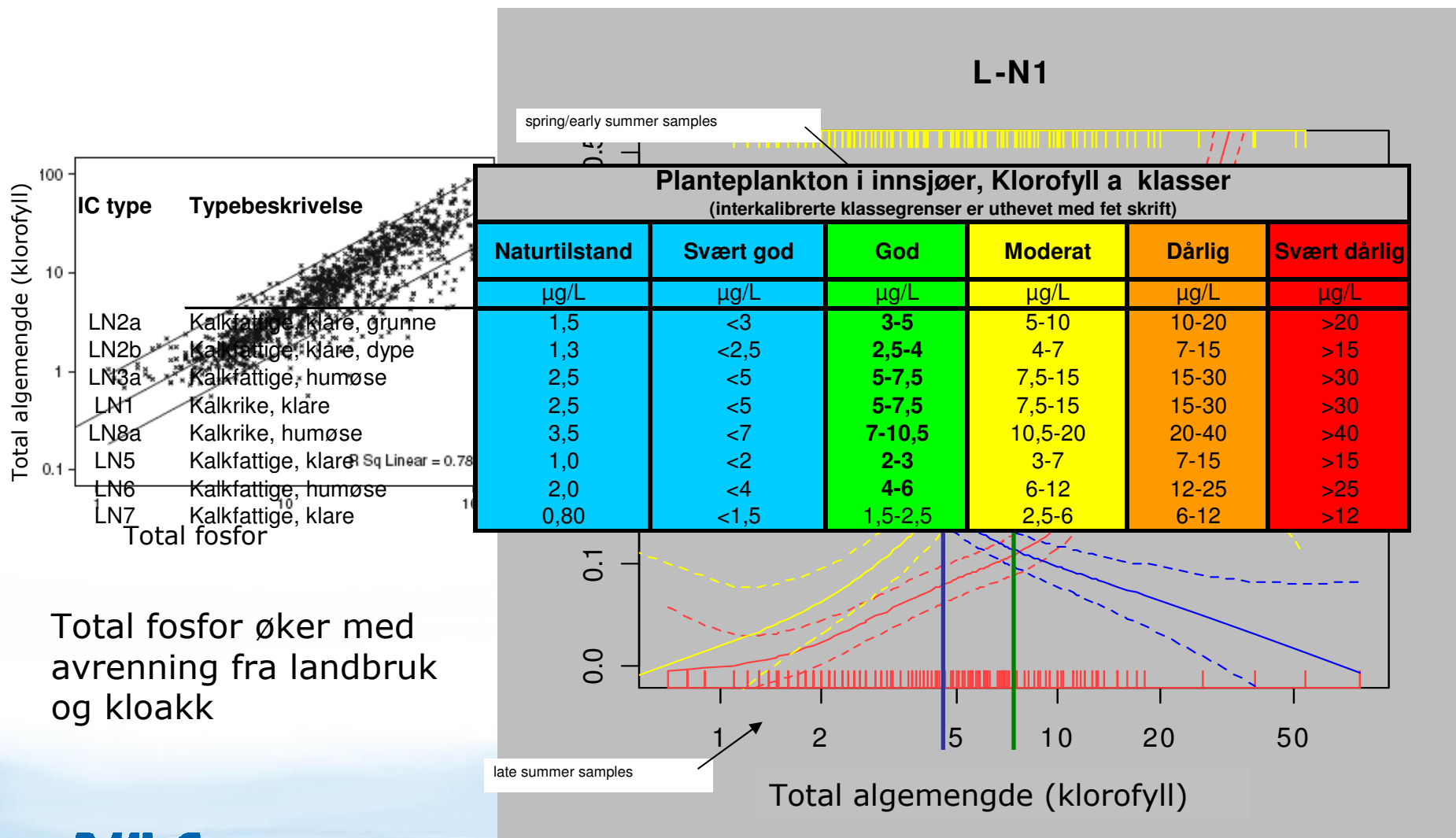


# Hvorfor biologi?

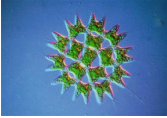
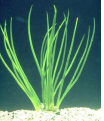
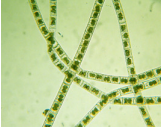


- Barometer for miljøtilstand: hvordan reagerer våre akvatiske økosystemer og deres biologiske komponenter på menneskeskapt belastning?
- Integreert informasjon om økologiske effekter av påvirkning over tid: Mindre variabelt enn vannkjemien
- Koblet til vannkvalitet og fysiske inngrep
- Krav i Vannforskriften/Vanndirektivet
- Tilleggsinfo om biologisk mangfold
- Kobling til økosystemtjenester: fiske, badevannskvalitet, drikkevannskvalitet (algetoksiner), naturlig rensekapasitet, osv.



# Dose-respons funksjoner brukes til å sette miljømålet (eks alger i innsjøer)



# Biologiske kvalitetselementer

Kvalitetselement	Innsjø	Elv
Planteplankton 	Klf-a	
Vannplanter 	Artsindeks Eutrofi	
Påvekstalger 		Artsindeks Eutrofi Forsuring
Bunndyr 	Artsindeks Forsuring	Artsindeks Organisk belastn. Forsuring
Fisk 	Artsindeks og mengde Forsuring Regulering	Mengde Laksefisk Forsuring

# Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

	<i>Innsjøer</i>	<i>Elver</i>
Næringsstatus	Total fosfor og total nitrogen Fosfat, nitrat og ammonium	Total fosfor og total nitrogen Fosfat, nitrat og ammonium
Organisk materiale	Farge, TOC	Farge, TOC, BOD
Sikt i vannet	Siktedyp, Farge, Turbiditet	Farge, Suspendert stoff, Turbiditet
Oksygenforhold	Oksygenforhold	Oksygenforhold
Forsuringsstatus	pH, Alkalitet, ANC, Al <sub>i</sub>	pH, Alkalitet, ANC, Al <sub>i</sub>
Ioneinnhold	Konduktivitet	Konduktivitet
Temperatur	Temperatur	Temperatur



# Overvåking

- Viktig å tilpasse overvåking til aktuell **påvirkningstype**
  - Eutrofiering/organisk belastning
  - Forsuring
  - Hydromorfologiske inngrep (reguleringer)
- **Ulike typer overvåking**
  - **Basisovervåking** (inkl. referanseovervåking)
  - **Tiltaksovervåking** (operasjonell overvåking)
    - Eutrofiering
    - Forsuring
    - Hydromorfologiske inngrep
  - Problemovervåking (årsak ukjent)



# Generell prosedyre for klassifisering

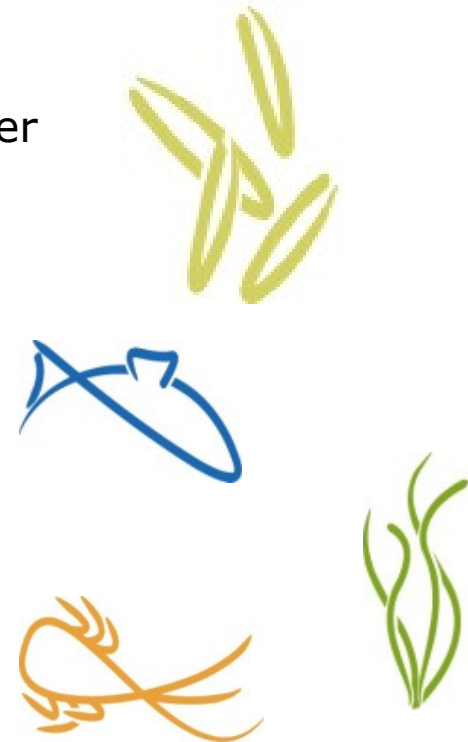
1. Klassifisering av enkeltparametre for hvert av de biologiske elementene
2. Kombinasjon av biologiske elementer til klassifisering av hele vannforekomsten
3. Vurdering av de abiotiske støtteparametrene

**Det verste styrer-prinsippet  
("one-out-all-out")**

Kobling av  
kvalitetslementer gjøres  
via **EQR** = forhold mellom  
observert verdi og  
referanseverdi  
(naturtilstand)

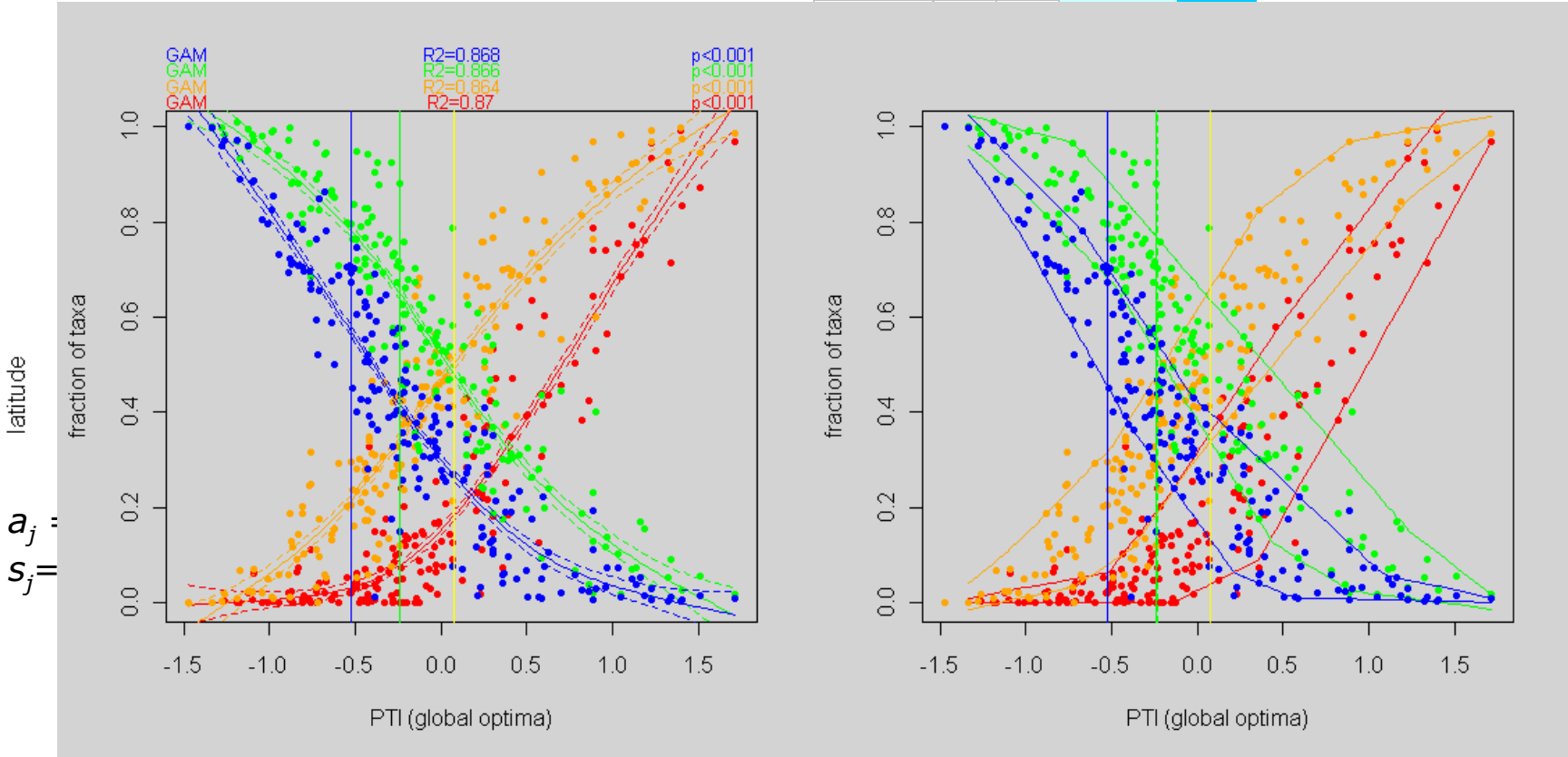
# Videreutvikling – hva mangler?

- Enkeltparametre for mange biologiske kvalitetselementer
  - artssammensetning planteplankton
  - mengde vannplanter
  - aldersstruktur fisk
- Referanseverdier for mange indekser
  - Forsuringsindekser for bunnfauna og fisk
- Klassegrenser for flere indekser
- Indekser for brakkvann (overgangsvann)
- Indekser for vannplanter i elver
- Indekser for karpefisk-samfunn



# Eksempel: Planteplanktonindeks

Genus	PTI		Lake Type				
	Optima	N records	LN2b	LN2a	LN1	LCB1	LCB2
Carteria	-0.480	104	S	S	S	VS	VS
Spondylosium	-0.480	643	S	S	S	VS	VS



Golenkiniopsis	1,752	143	VT	VT	VT	VT	VT
Pandorina	1,763	27	VT	VT	VT	VT	VT
Microcystis	1,788	56	VT	VT	VT	VT	VT
Phacus	1,912	15	VT	VT	VT	VT	VT
Euglena	2,095	51	VT	VT	VT	VT	VT
Cylindropermopsis	2,121	24	VT	VT	VT	VT	VT

Phillips et al. 2010 (WISER)



# Erfaringer med bruk av klassifiseringssystemet

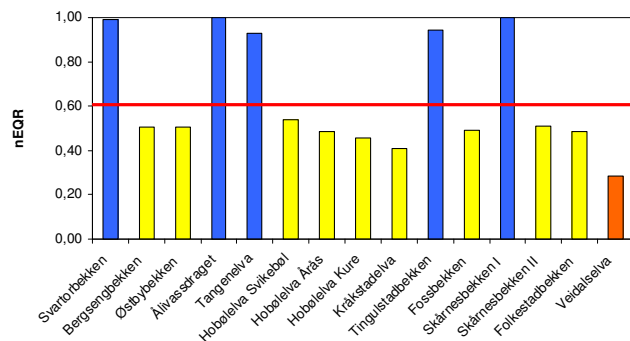
- Lite erfaring så langt, da metodikken er helt ny
- Brukt i enkeltprosjekter:
  - Leira/Nitelva, Morsa/Vansjø i 2009/2010,
  - Basisovervåkingen 2009



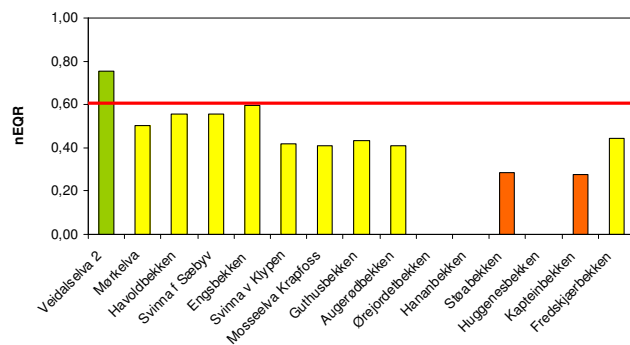


# MORSA: Tilstandsklassifisering (Elv/Bekk)

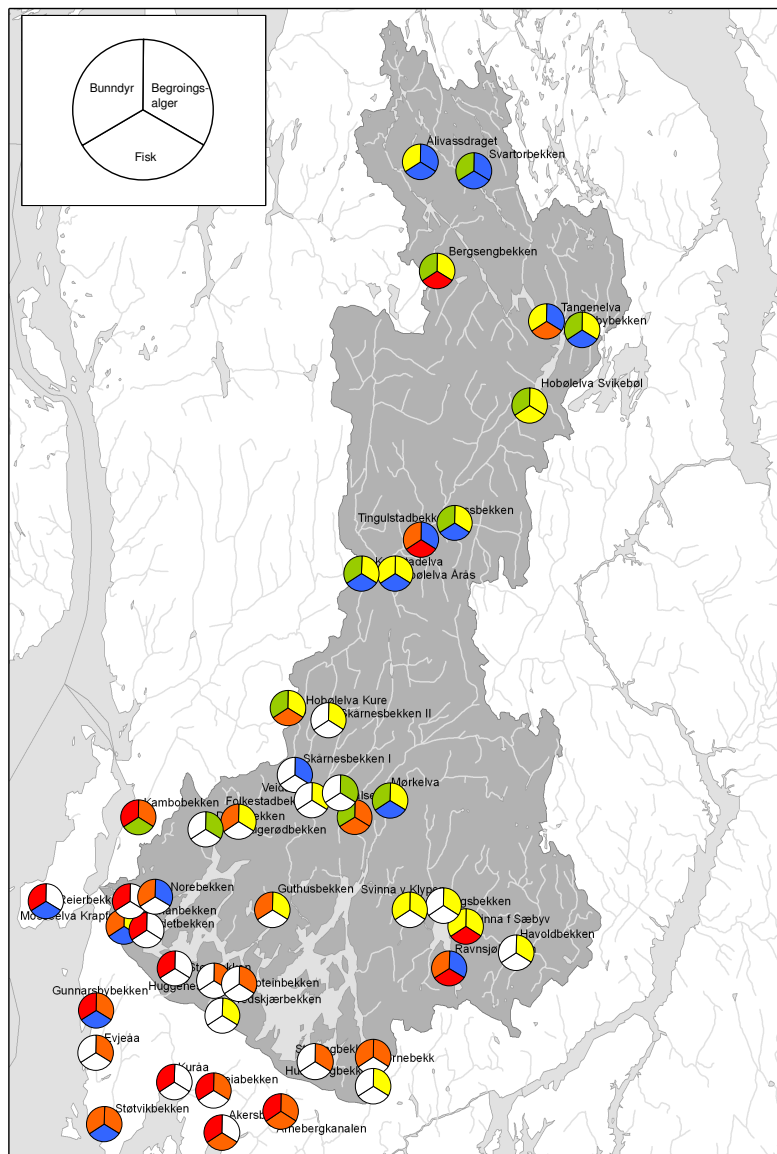
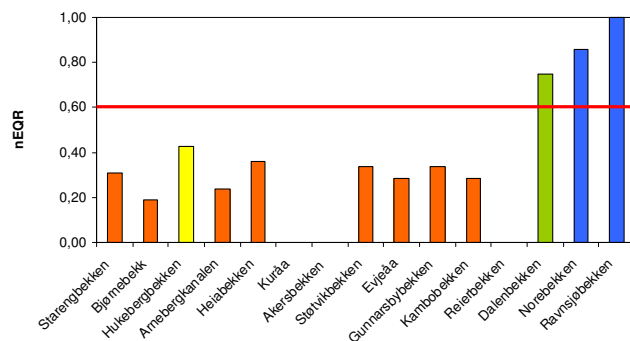
Begroingsalger



Begroingsalger



Begroingsalger

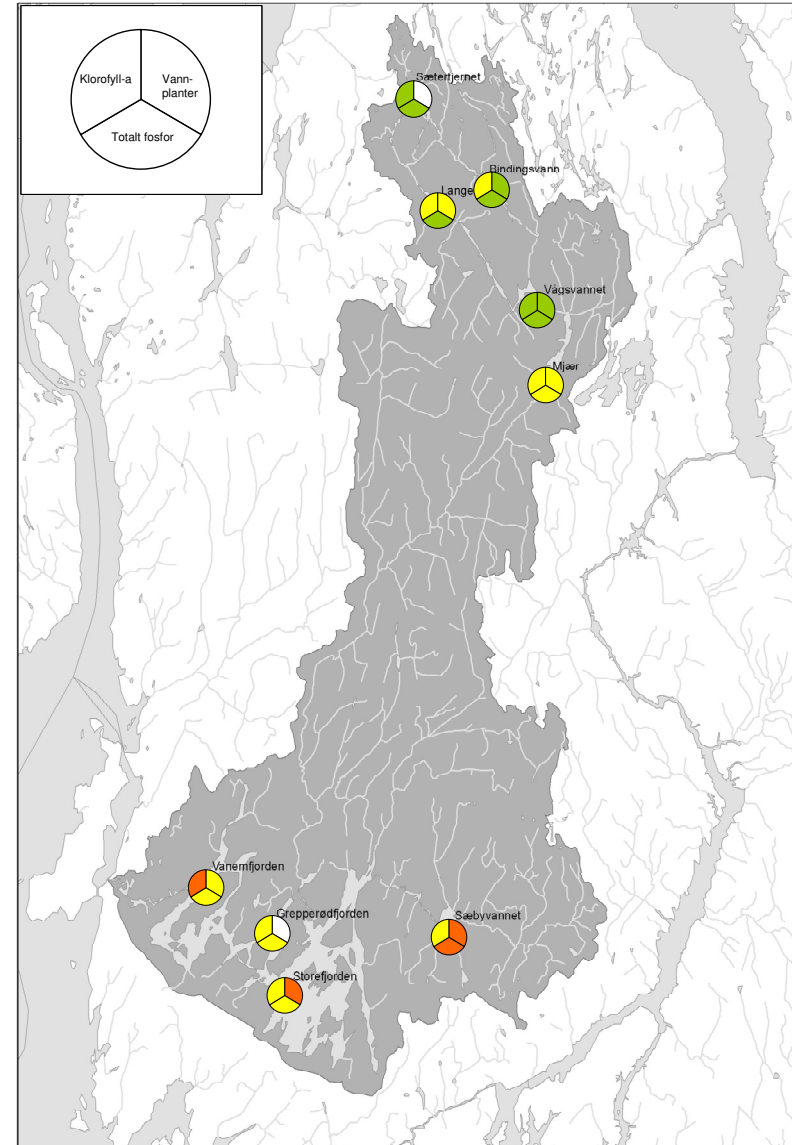


Sig

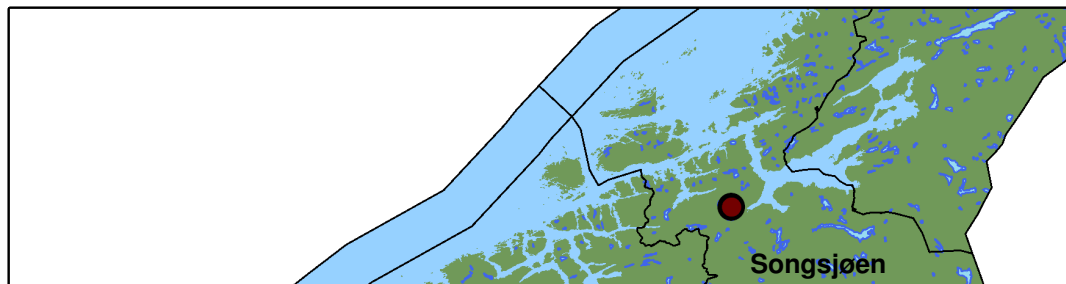
# Innsjøer: Økologisk klassifisering



Innsjø	Klorofyll		Vannplanter		Tot-P		Tot-N		Total klasse	
	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR	Status	nEQR
Sætertjernet	G	0,74			G	0,77	SG	0,82	G	0,74
Langen	M	0,52	M	0,56	G	0,63	SG	0,81	M	0,52
Bindingsvann	M	0,49	G	0,71	G	0,75	SG	0,86	M	0,49
Vågsvannet	G	0,63	G	0,67	G	0,66	G	0,62	G	0,63
Mjær	M	0,43	M	0,49	M	0,53	M	0,46	M	0,43
Sæbyvannet	M	0,44	D	0,29	D	0,37	M	0,45	D	0,29
Storefjorden	M	0,59	M/D	0,40	M	0,50	D	0,33	M/D	0,40
Vanemfjorden	D	0,34	M	0,51	M	0,43	M	0,53	D	0,34
Grepperødfjorden	M	0,42			M	0,44	M	0,47	M	0,42



# Basisovervåking



Innsjø	Innsjøkode	Kommune	Fylke	Vann type	Påvirknings-type
Bjorvatn	018-8995-L	Vegårshei	Aust-Agder	L-N3	Antatt referanse
Maridalsvatn	006-298-L	Oslo	Oslo	L-N2b	Antatt referanse
Nøklevatn	006-2510-L	Oslo	Oslo	L-N2a	Antatt referanse
Songsjøen	121-965-L	Orkdal	Sør-Trøndelag	L-N5	Antatt referanse
(Store) Skillingen	002-5013-L	Lunner	Oppland	L-N5	Antatt referanse
Langvatn	002-5114-L	Nittedal	Akershus	L-N5 <sup>1</sup>	Forsuring
Store Lyseren	314-3238-L	Rømskog Aurskog-Høland	Østfold Akershus	L-N2a <sup>1</sup>	Forsuring
Tvetervatn	002-3497-L	Sarpsborg	Østfold	L-N3	Forsuring
Askjemvatn	015-5863-L	Andebu Stokke	Vestfold	L-N8	Eutrofiering
Goksjø	015-378-L	Sandefjord Larvik, Andebu	Vestfold	L-N8	Eutrofiering
Longumvatn	019-10538-L	Arendal	Aust-Agder	L-N2a <sup>2</sup>	Eutrofiering
Temse	019-10951-L	Grimstad	Aust-Agder	L-N8a	Eutrofiering

<sup>1</sup>Vanntype fastsatt med bakgrunn i forventet naturtilstand. I dag er innsjøen svært kalkfattig (< 1 mg Ca/L).

<sup>2</sup>Vanntype fastsatt med bakgrunn i forventet naturtilstand. I dag er innsjøen moderat kalkrik (4-20 mg Ca/L).

# Basisovervåking: Metoder

Element	Referanse	Store	Små/mellomstore		
			E	F	H
Kjemisk/fysiske	X		X	X	
Hydromorfologiske					
Planteplankton	X		X		
Vannplanter	X		X		
Dyreplankton	X			X	
Bunnfauna	X			X	
Fisk	X			X	

# Resultater – alle innsjøer

Innsjø	Status	Normalisert EQR
<b>Potensielle referansesjøer</b>		
Bjorvatn	God	0,74
Maridalsvatn	God	0,78
Nøklevatn	God	0,62
Songsjøen	God	0,76
Store Skillingen	Svært god	0,81
<b>Forsurede innsjøer</b>		
Langvatn	Svært dårlig	
Store Lyseren	Moderat	
Tvetervatn	Moderat	
<b>Eutrofe innsjøer</b>		
Askjemvatnet	Svært dårlig	0,17
Goksjø	Moderat	0,49
Longumvatnet	Moderat	0,49
Temse	Moderat	0,44

Schartau og Haande et al. 2010, i trykken



# Utprøving av klassifiseringsystem

Grad av usikkerhet	Enkeltideks/kvalitetselement
<p><b>Liten usikkerhet</b> er anslått for kvalitetselementer/indeksersom er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner</p>	<p>Plantep plankton klorofyll a, µg/l)                      Vannplanter (TIC)                      Total fosfor, µg/l</p>
<p><b>Middels usikkerhet</b> er anslått for ikke-interkalibrerte indekser der det finnes noe erfaringsgrunnlag</p>	<p>Bunnfauna forsuringindeks: Raddum 1                      Fangstutbytte aure: CPUE (nordisk garnserie)<sup>1</sup>                      Total nitrogen, µg/l                      pH                      ANC, µekv/l                      LAI, µg/l</p>
<p><b>Høy usikkerhet</b> gjelder indekser med begrenset erfaringsgrunnlag. Til denne kategorien hører også indekser som er utviklet for et begrenset antall vanntyper (siktedyp) eller som er utviklet for elver (bunndyrindekser).</p>	<p>Bunnfauna eutrofieringindeks: ASPT (kun utløpselv)                      Bunnfauna forsuringindeks: Raddum 2 (kun utløpselv)                      Bunnfauna forsuringindeks: NIVA indeks (kun utløpselv)<sup>2</sup>                      Fiskeindeks: endring fiskesamfunn                      Siktedyp, m</p>

# Utfordringer ved bruk av nytt klassifiseringssystem (1)

- **Fordeler:**

- VD har utvilsomt satt vannforvaltning i fokus
- Europeisk samarbeid; vannforvaltning basert på nedbørfelt ikke kommune/fylkes- eller landegrenser
- Gir et integrert bilde av økologisk tilstand
- Gir tilleggsinformasjon om biologisk mangfold
- Lett å huske felles skala for vurdering av tilstand: normalisert EQR med klassegrenser: 0.8, **0.6**, 0.4, 0.2

- Flere parametre og kvalitetselementer (KEer) enn tidligere overvåkingsprogrammer gir økte muligheter men også flere utfordringer

- Are we lost in complexity (Hering et al. 2010)?

# Utfordringer ved bruk av nytt klassifiseringssystem (2)

- **Ulemper/utfordringer:**

- Problem med vanntyper, hva gjør vi med vannforekomster nær typegrenser?
- Hva er referansetilstanden?
- Foreløpig stor usikkerhet for enkelte indekser
- For få biologer med taksonomisk kompetanse
- Økt innsamlingsinnsats = ressurskrevende
- Tilstandsvurderingen avhengig av "kvaliteten" på prøvene – representativitet (Større utfordring for strandlevende organismer enn pelagiske)
- Store variasjoner mellom parametre og KEer mht økologisk tilstand
  - Ulike parametre/KEer har ulik følsomhet for ulike påvirkninger (eks. planteplankton vs fisk)
- Siktedyp: Klassegrensene er ikke korrigert for innhold av humus – for strenge for humøse innsjøer
- Fiskeindeksen: Basert på data av ulik kvalitet – usikre referanseverdier (men mye informasjon).

Takk for  
oppmerksomheten!

