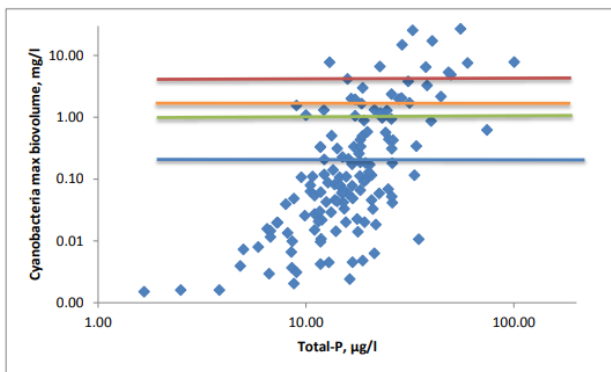
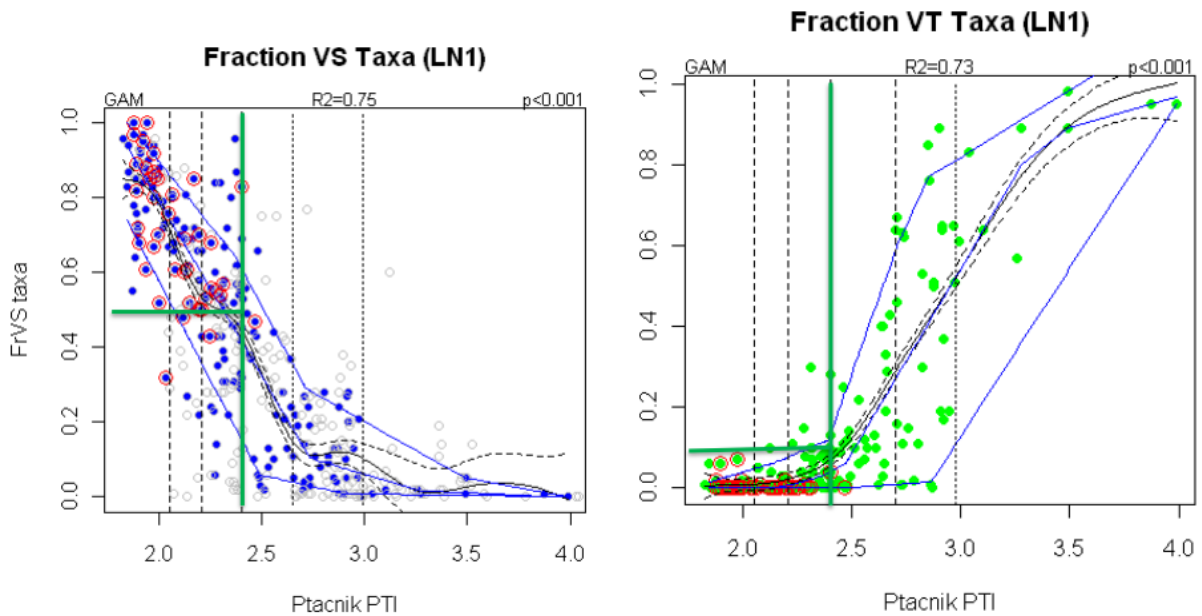


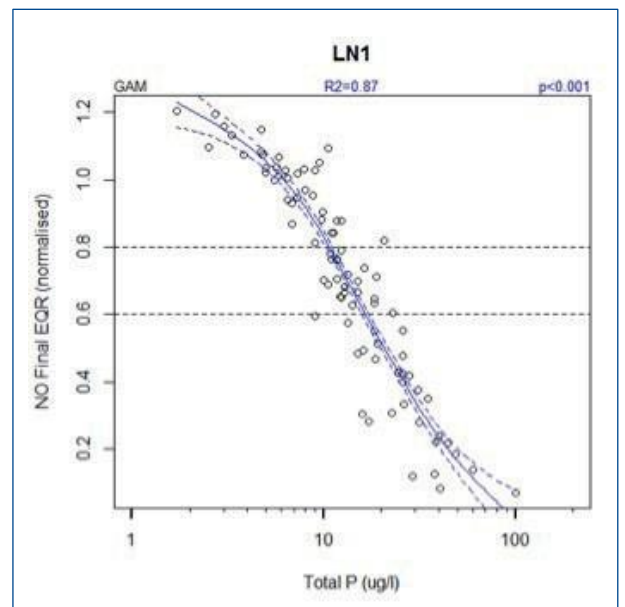
## Eksempler på klassifisering av innsjøer basert på planteplankton

Eksempel 1 Akersvannet, en eutrofiert innsjø (data fra basisovervåkingen 2010)

Akersvannet i Vestfold er en grunn innsjø (middeldyp 6 m, areal 2,4 km<sup>2</sup>) som ligger 16 moh. i marine, næringsrike løsavsetninger. Innsjøen har kalsiumkonsentrasjon på 15 mg l<sup>-1</sup> og farge på 27 mg Pt l<sup>-1</sup>. Fra vanntypeoversikten i siden om økologisk tilstand ([tabell 3.5](#)) finner man ut at dette er innsjøtype nr. 8 (moderat kalkrik og klar), tilsvarende NGIG type LN1.



Figur Cyanobakterie biomasse – totalfosfor, fra Poikane (2014) Water Framework Directive Intercalibration Technical Report s. 69



Figur: Planteplankton EQR (normalisert) (alle fire indekser kombinert) – totalfosfor Horisontale stiplede linjer angir klassegrensene for svært god/god = 0,8 og god/moderat = 0,6

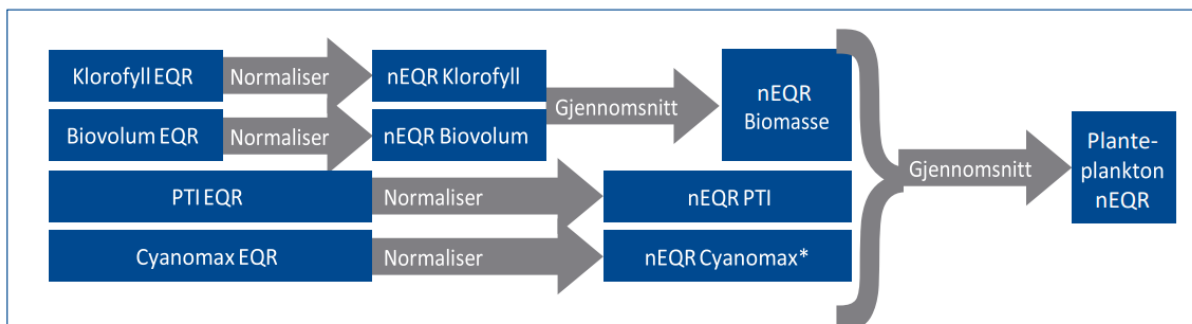
[Tabell V4.1.2](#) Typespesifikke klassegrenser for vanntype L-N1 (jf. [tabell 4.10](#) i veilederteksten).

[Tabell V4.1.3](#) Parameterverdiene for å beregne indeksen for planteplankton i innsjøer.

Planteplanktonet hadde høy biomasse med middelerdi av klorofyll på 31 µg l-1 og dominans av cyanobakterier mesteparten av vekstsesongen. I juli var det en stor oppblomstring av de potensielt toksinproduserende cyanobakteriene *Microcystis aeruginosa* og *Aphanizomenon flos-aquae* var. (*klebahnii*). Siktedypet var 1,0 m og totalt fosfor 89 µg l-1.

Tilstandsklassen for hver parameter kan leses rett ut fra parameterverdiene angitt med fet skrift i tabellen ovenfor og de typespesifikke klassegrensene for vanntype LN1 som er angitt i venstre del av [tabell 4.2](#). De relevante klassegrensene er markert med fete typer.

For å klassifisere hele kvalitetselementet må vi først beregne EQR verdier for hver parameter (a), deretter normalisere disse (b) og til slutt kombinere dem i hht. kombinasjonsreglene vist i figur 4.1 under. Beregningene gjøres manuelt med formlene som du finner på siden [planteplankton, beregning av tilstand](#), og benyttes sammen med absoluttverdiene for hver parameter fra [tabell V4.1.2](#). Samt referanseverdiene og maksimumsverdiene for hver parameter (se tabell 4.2). Det er viktig å benytte alle desimaler i mellomregningene for å komme ut på riktig side av klassegrensen når parameterverdien ligger svært nær en klassegrense.



Figur 4.1 Biomasse, sammensetting og oppblomstringsintensitet for planteplankton normaliseres og gjennomsnittsverdien beregnes for å estimere verdien for planteplanktonindeksen (som nEQR) \*  $Cyano_{max}$  benyttes kun hvis nEQR-verdien er lavere enn nEQR verdien for middelerdi av nEQR for biomasse og nEQR for PTI.

**a) EQR verdiene for hver parameter beregnes som følger:**

$$EQR_{Kla} = \frac{Kla_{ref}}{Kla_{obs}} = \frac{3}{30,9} = 0,097$$

$$EQR_{TotVol} = \frac{Obs-Max}{Ref-Max} = \frac{(3,03 - 6)}{(0,28 - 6)} = 0,519$$

$$EQR_{PTI} = \frac{Obs-Max}{Ref-Max} = \frac{(3,64 - 4)}{(2,09 - 4)} = 0,188$$

$$EQR_{Cyano} = \frac{Obs-Max}{Ref-Max} = \frac{(6,96 - 10)}{(0 - 10)} = 0,304$$

**b) Normalisert EQR beregnes som følger:**

Formelen nedenfor (siden om [planteplankton, beregning av tilstand](#)) benyttes sammen med EQR verdiene fra pkt. a) ovenfor og de relevante EQR klassegrensene fra høyre del av tabellen ovenfor:

$$nEQR = \left[ \left( \frac{EQR - \text{nedre EQR klassegrense}}{\text{\u00f8vre EQR grense} - \text{nedre EQR grense}} \right) \times 0,2 \right] + \text{nedre nEQR klassegrense}$$

nEQR = Normalisert EQR

EQR = ikke normalisert EQR

nedre klassegrense = nedre ikke normaliserte EQR klassegrense for den relevante klassen

\u00f8vre EQRgrense-nedreEQR grense = Klassebredde for ikke normalisert skala (\u00f8vre minus nedre ikke normaliserte EQR grenseverdier)

0,2 = standardisert klassebredde for normalisert skala (\u00f8vre minus nedre normaliserte EQR klassegrense, den samme klassebredden p\u00e5 0,2 gjelder for all klassene) nedre klassegrensen = nedre normaliserte EQR klassegrense for den relevante klassen (dvs. ett av tallene 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8)

$$nEQR_{Kla} = [(0,097 \text{ } 0,08) / (0,17 \text{ } 0,08)] \times 0,2 + 0,2 = 0,204$$

$$nEQR_{TotVol} = [(0,519 \text{ } 0,12) / (0,64 \text{ } 0,12)] \times 0,2 + 0,2 = 0,353$$

$$nEQR_{PTI} = [(0,188 \text{ } 0) / (0,60 \text{ } 0)] \times 0,2 + 0 = 0,063$$

$$nEQR_{Cyanomax} = [(0,304 \text{ } 0) / (0,5 \text{ } 0)] \times 0,2 + 0 = 0,122$$

Klassegrensene for normaliserte EQR-verdier er 0,8, 0,6, 0,4 og 0,2 for alle parametre. Tilstanden basert p\u00e5 klorofyll a og totalt volum blir dermed D\u00e5rlig (nEQR mellom 0,2 og 0,4), mens tilstanden basert p\u00e5 PTI og Cyanomax blir Sv\u00e6rt D\u00e5rlig (nEQR mindre enn 0,2).

**c) Til slutt kombineres alle parameterne ved \u00e5 f\u00f8lge prosedyren gitt i figur 4.1 (se over)**

F\u00f8rst beregnes normalisert EQRBio for biomassen:

$$nEQR_{Bio} = (nEQR_{Kla} + nEQR_{TotVol}) / 2 = (0,204 + 0,353) / 2 = 0,279$$

Middelverdien av nEQRBio og nEQRPtI er  $(0,279 + 0,063) / 2 = 0,171$



Normalisert EQRCyanomax er 0,122 som er lavere enn gjennomsnittsverdien av de andre indeksverdiene (0,171) og skal derfor tas med i beregningen.

Totalvurdering:  $nEQR_{pp} = (nEQR_{Bio} + nEQR_{PTI} + nEQR_{Cyanomax}) / 3 = (0,279 + 0,063 + 0,122) / 3 = 0,155$

Konklusjon: Totalvurderingen av planteplanktonsamfunnet i Akersvannet i 2010 blir dermed Svært Dårlig med en normalisert EQR-verdi på 0,16.

Kombinasjonen av EQR verdiene til et endelig resultat er vist i figuren nedenfor.

Middelverdi for total fosfor (TP) var 89 µg/l. Med en referanseverdi for denne vanntypen (LN1) på 7 µg/l (se siden om fysisk-kjemiske kvalitetselementer) får vi en EQR-verdi for fosfor på 0,08 (= 7/89), og normalisert EQR blir 0,16, dvs. tilstandsklasse Svært Dårlig. Dette styrker klassifiseringsresultatet, da både planteplankton og totalfosfor gir samme klasse. Da klassifiseringen av planteplanktonet ga klasse Svært Dårlig, trenger vi ikke bruke resultatene fra de fysisk-kjemiske parameterne til å justere resultatet (se siden generell klassifiseringsprosedyre, [kombinasjon av kvalitetselementer](#)). Dersom planteplankton og evt. andre biologiske kvalitetselementer hadde vært i God tilstand, ville en klassifisering av totalt fosfor i klasse Moderat, Dårlig eller Svært dårlig ha medført en degradering fra God til Moderat tilstand og en normalisert EQR på 0,5 (se trinn 3 om [kombinasjonsregler](#)). Dette er fornuftig, da et så dårlig resultat for de fysisk-kjemiske forholdene neppe ville kunnet gi God tilstand for de biologiske kvalitetselementene i lang tid framover, og i et slikt tilfelle bør tiltak igangsettes for å redusere næringstilførselene.

## Eksempel 2 Maridalsvannet, en referanseinnsjø (data fra basisovervåkingen 2011)

Maridalsvannet i Oslo er en dyp innsjø (middeldyp 18 m, areal 3,89 km<sup>2</sup>) som ligger 149 moh. Innsjøen har kalsiumkonsentrasjon på 2,85 mg l<sup>-1</sup> og farge på 28,9 mg Pt l<sup>-1</sup>. Fra vanntypeoversikten i veiledertekstens tabell 3.5 (kapittel 3) finner man ut at dette er innsjøtype nr. 6 (kalkfattig, klar og dyp), tilsvarende NGIG type LN2b.

Planteplanktonet hadde liten biomasse med middelerverdi av klorofyll på 1,5 µg l<sup>-1</sup>, og det var svært lite cyanobakterier. Siktedypet var 3,7 m, og TotP var 8 µg l<sup>-1</sup>.

### Tabell V4.1.4

Tilstandsklassen for hver parameter kan leses rett ut fra parameterverdiene angitt med fet skrift i tabell V4.3 og de typespesifikke klassegrensene for vanntype LN2b som er angitt i venstre del av tabell V4.4. De relevante klassegrensene er markert med fete typer.

### Tabell V4.1.5 Typespesifikke klassegrenser for vanntype L-N2b (jf. [tabell 4.1](#)).

For å klassifisere hele kvalitets elementet må vi først beregne EQR verdier for hver parameter (a), deretter normalisere disse (b) og til slutt kombinere dem i hht. kombinasjonsreglene vist i figur 4.1 (se over). Beregningene gjøres manuelt med formlene som du finner på siden [planteplankton, beregning av tilstand](#), og benyttes sammen med absoluttverdiene for hver parameter fra [tabell V4.1.2](#). Samt referanseverdiene og maksimumsverdiene for hver parameter (se tabell 4.2). Det er viktig å benytte alle desimaler i mellomregningene for å komme ut på riktig side av klassegrensen når parameterverdien ligger svært nær en klassegrense.

#### **a) EQR verdiene for hver parameter beregnes som følger:**

$$EQR_{Kla} = \frac{Kla_{ref}}{Kla_{obs}} = 1,3/1,54 = 0,844$$

$$EQR_{TotP} = \frac{Obs - Max}{Ref - Max} = (0,19 - 3,60) / (0,11 - 3,60) = 0,977$$

*Ref-Max*

$$EQR_{PTI} = \frac{Obs - Max}{Ref - Max} = (2,07 - 4,00) / (1,90 - 4,00) = 0,919$$

*Ref-Max*

$$EQR_{C_{vano}} = \frac{Obs - Max}{Ref - Max} = (0,04 - 10,00) / (0,00 - 10,00) = 0,996$$

#### **b) Normalisert EQR beregnes som følger:**

Formelen nedenfor (se kap. 4.1.2 Beregningsmetode) benyttes sammen med EQR verdiene fra pkt. a) ovenfor og de relevante EQR klassegrensene fra høyre del av tabellen ovenfor:

$$nEQR = \left[ \left( \frac{EQR - \text{nedre EQE klassegrense}}{\text{klassegrense øvre EQR grense} - \text{nedre EQR grense}} \right) \times 0,2 \right] + \text{nedre EQR}$$

*nEQR* = Normalisert EQR

*EQR* = ikke normalisert EQR

*nedre klassegrense* = nedre ikke normaliserte EQR klassegrense for den relevante klassen

*øvre EQR grense - nedre EQR grense* = Klassebredde for ikke normalisert skala (øvre minus nedre ikke normaliserte EQR grenseverdier)

0,2 = standardisert klassebredde for normalisert skala (øvre minus nedre normaliserte EQR klassegrense, den samme klassebredden på 0,2 gjelder for all klassene)

nedre klassegrensen = nedre normaliserte EQR klassegrense for den relevante klassen (dvs. ett av tallene 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8)

$$nEQR_{Kla} = [((0,844 \ 0,65) / (1,00 \ 0,65)) \times 0,2] + 0,8 = \mathbf{0,911}$$

$$nEQR_{TotVol} = [((0,977 \ 0,92) / (0,98 \ 0,92)) \times 0,2] + 0,6 = \mathbf{0,790}$$

$$nEQR_{PTI} = [((0,919 \ 0,91) / (1,00 \ 0,91)) \times 0,2] + 0,8 = \mathbf{0,820}$$

$$nEQR_{Cyanomax} = [((0,996 \ 0,98) / (1,00 \ 0,98)) \times 0,2] + 0,8 = \mathbf{0,960}$$

**c) Til slutt kombineres alle parameterne ved å følge prosedyren gitt i figur 4.1.**

Først beregnes normalisert EQR<sub>Bio</sub> for biomassen:

$$nEQR_{Bio} = (nEQR_{Kla} + nEQR_{TotVol}) / 2 = (0,911 + 0,790) / 2 = \mathbf{0,851}$$

$$\text{Middelverdien av } nEQR_{Bio} \text{ og } nEQR_{PTI} \text{ er } (0,851 + 0,820) / 2 = 0,836$$

Normalisert EQR for cyanobakterier maksimumbiomasse (EQR<sub>Cyanomax</sub>) er 0,96, som er høyere enn gjennomsnittsverdien av de andre indeksverdiene (0,836) og skal derfor **ikke** tas med i beregningen.

Totalvurdering planteplankton blir da:  $nEQR_{pp} = (nEQR_{Bio} + nEQR_{PTI}) / 2 = (0,851 + 0,820) / 2 = \mathbf{0,836}$

**Konklusjon: Totalvurderingen av planteplanktonet i Maridalsvannet i 2011 gir tilstanden Svært God med normalisert EQR på 0,84.**

Kombinasjonen av EQR verdiene til et endelig resultat er vist i figuren nedenfor

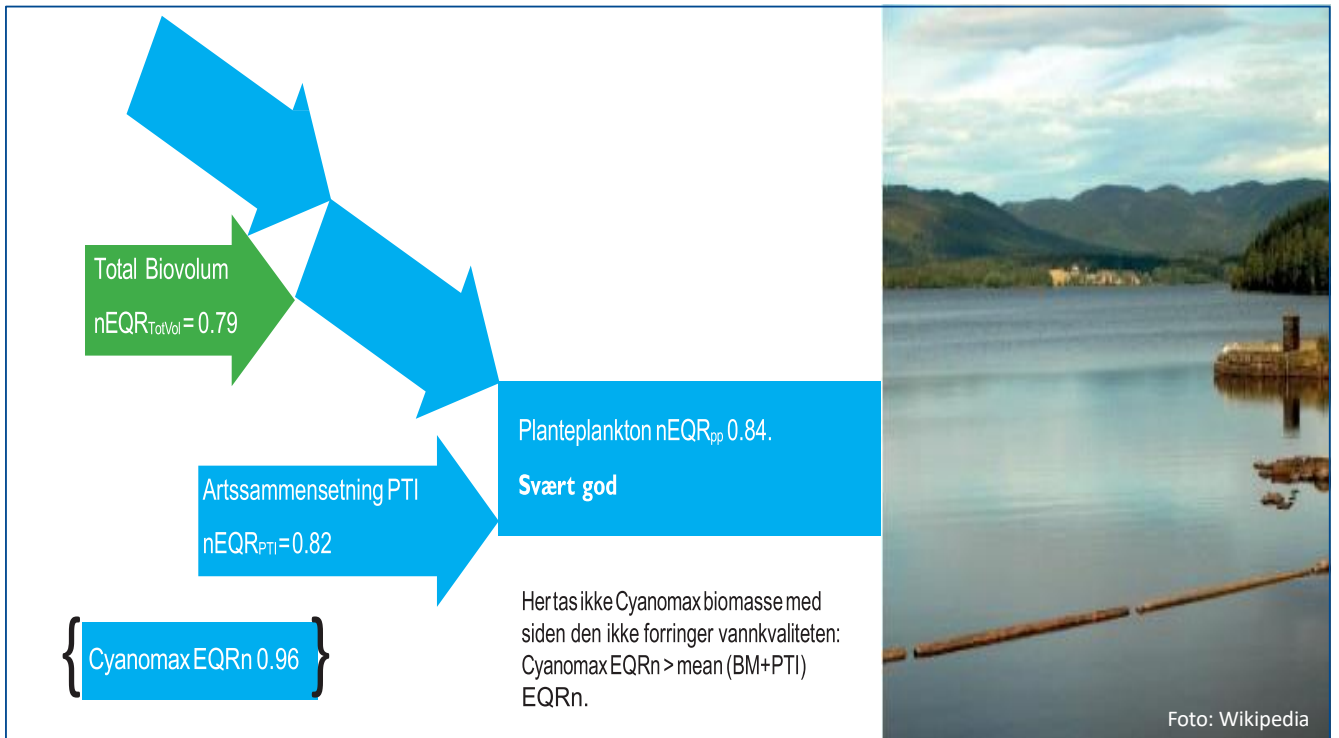


Foto: <https://en.wikipedia.org/wiki/Maridalsvannet>

Middelverdi for total fosfor (TP) var 8 µg/l. Med en referanseverdi for denne vanntypen (LN2b) på 5,5 µg/l (se [fysisk-kjemiske kvalitetselementer](#)) får vi en EQR-verdi for fosfor på 0,69 (= 5,5/8,0), og normalisert EQR blir  $nEQRTTP = [((0,690,52)/(0,790,52)) \times 0,2] + 0,6 = 0,65$ , dvs. tilstandsklasse God.

Da klassifiseringen av planteplanktonet ga Maridalsvannet klasse Svært God og Total fosfor ga God så skal resultatene fra de fysisk-kjemiske parameterne brukes til å nedgradere tilstandsklassen fra Svært god til God (se [kombinasjonsregler](#)). Maridalsvannet får i dette tilfellet God økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,65.