

### Effekt af virkemidler i søer

Effekten af de forskellige virkemidler på tilstanden i nedstrømsbeliggende søer kan beregnes ved hjælp af empiriske modeller. Princippet er at en given indløbskoncentration af fosfor ( $P_{\text{ind}}$ ) fører til en given søkoncentration ( $P_{\text{sø}}$ ), som så kommer til udtryk i en vis algemængde (udtrykt som klorofyl a (chl a) eller sigtdybde (sigt)):  $P_{\text{ind}} \rightarrow P_{\text{sø}} \rightarrow \text{chl a}$  og sigt. De nødvendige input-data er angivet i tabel 1 og formler for beregninger i tabel 2.

Modelberegningerne har en betydelig usikkerhed og enkelt søer vil kunne afvige betydeligt fra det generelle billede. Således vil fravær eller tilstedeværelse af undervandsplanter i lavvandede søer give en stor forskel i søkoncentrationen og indhold af klorofyl a. Søer med klart vand og mange undervandsplanter vil have en højere fosfortilbageholdelse og dermed lavere søkoncentration ved en given fosfortilførsel end søer uden planter og med uklart vand. Usikkerheden på de empirisk beregnede sammenhænge for en given sø kan evt. vurderes ved at beregne søkoncentration af fosfor både før og efter gennemførelsen af et virkemiddel. Beregnede værdier kan også sammenholdes med målte værdier.

Beregninger af søkoncentration på grundlag af indløbskoncentration gælder for søer i ligevægt med den eksterne fosfortilførsel, dvs. søer hvor fosfortilførslen ikke er ændret væsentlig gennem de seneste 10-15 år. I søer, hvor fosfortilførslen for eksempel er reduceret som følge af afskæring eller forbedret rensning af spildevand, vil der typisk ske en fosforfrigivelse fra søbunden, som i en årrække kan føre til højere søkoncentrationer end beregnet.

Tabel 1. Variable, der skal anvendes ved beregning af søtilstand ved en given fosfortilførsel.

Variabel	Enhed	Forklaring
$P_{\text{ind}}$	mg P/l	Koncentration af totalfosfor i det vand, som løber til søen. Angives som årsmiddelkoncentration. Kan beregnes som samlet fosfortilførsel/samlet vandtilførsel.
$T_w$	år	Vandets opholdstid i søen. Kan beregnes som samlet årlig vandtilførsel/søvolumen. Søvolumen kan beregnes som middeldybde * søareal.
$z$	m	Søens middeldybde.

Tabel 2. Formler for beregnede værdier. Formel 1 er baseret på Vollenweider 1976 (se Kristensen et al. 1990, NPo rapport C9). Formel 2, 3 og 4 er fra Jensen et al. 1997, faglig rapport DMU nr. 211. Ved beregning af sigtdybden øges forklaringsværdien ud fra den empiriske sammenhæng fra 48% til 68%, hvis middeldybden indgår i beregningen (formel 4 i stedet for formel 3). Formel 5 er fra Søndergaard et al. 2003, faglig rapport DMU nr. 475.

Variabel	Enhed	Forklaring	Beregnes som
$P_{\text{sø}}$	mg P/l	Koncentration af totalfosfor i søvandet. Årsmiddelkoncentration.	$P_{\text{sø}} = P_{\text{ind}} / (1 + \sqrt{t_w})$ (1)
Chl a	ug/l	Koncentration af klorofyl a i søen. Årsmiddelkoncentration.	$\text{Chl a} = 266 * P_{\text{sø}}^{0,75}$ (2)
Sigt	m	Sigtdybden i søen. Årsmiddel.	$\text{Sigt} = 0,58 * P_{\text{sø}}^{-0,44}$ (3)
			$\text{Sigt} = 0,47 * P_{\text{sø}}^{-0,40} * z^{0,30}$ (4)
$z$	m	Hvis middeldybden er ukendt kan den estimeres ud fra maksimumdybden	$z = \text{maks-dybde} / 2,08$ (5)

