

Har miljømyndighetene bruk for tålegrenser — kan de bli nyttige redskaper i forvaltningen

Av Harald Rensvik.

Harald Rensvik er direktør i Statens forurensningstilsyn (SFT).

Innlegg på seminar i Norsk Vannforening 6. mai 1993.

Sammendrag

Tålegrensebegrepet gir forvaltningsmyndighetene et nyttig redskap som grunnlag for forhandlinger om utslippsreduksjoner. Tålegrensekart er laget som innspill til det internasjonale arbeidet. Flere prosjekter gir sikkerhet for datakvaliteten og at vi har levert de «riktige» dataene. Tålegrensekartene kan brukes til å vurdere miljøkonsekvenser og utarbeide tiltaksstrategier. Bedre kunnskap om virkninger av langtransporterte forurensninger forbedrer grunnlaget for fremtidige avtaleforhandlinger.

Bakgrunn og definisjoner

Tålegrensebegrepet (Critical loads/critical levels) ble først tatt i bruk i Canada på slutten av 70-tallet i forbindelse med innsjøforsuring, og som en del av arbeidet med å få USA til å redusere sine utslipp. Dokumentasjon fra dette arbeidet foreligger imidlertid ikke. Begrepet ble «gjennoppfunnet» i Norden midt på 80-tallet og tenkt som metode for å kvantifisere utbredelse og omfang og grad av forsuring. Etter det første nordiske/internasjonale møtet i

Norge i 1986 har stadig flere land i Europa tatt del i arbeidet og begrepet er utviklet internasjonalt i forbindelse med aktiviteter under «Konvensjonen om langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger» («Langtransportkonvensjonen»).

Den definisjonen av tålegrenser som vanligvis brukes er den som brukes av Styringsorganet for Langtransportkonvensjonen (Executive Body - EB). Tålegrensen/Critical load er «a quantitative estimate of an exposure to one or more pollutants below which significant harmful effects on specified sensitive elements do not occur according to present knowledge». Denne definisjonen tilkjenner at det ikke finnes en bestemt grense, men et nivå hvor skadevirkninger ikke skal oppstå på følsomme deler av økosystemene, slik som reduserte fiskebestander/fiskedød og skogskader/skogdød.

Tålegrensedefinisjonen gir en ramme for å lage tallmessig anslag for de belastninger som kan gi uønskede skader. Slike anslag kan være basert på flere forskjellige metoder, og valget av metode avhenger i stor grad av den aktuelle *reseptor* (et økosystem av interesse som potensielt kan påvirkes av atmosfæriske tilførsler av svovel og ni-

trogen) og tilgang på relevante data for beregningene. Effekten på *biologiske indikatorer* brukes for å identifisere skader på økosystemer i ferskvann eller terrestrisk miljø. Levende organismer er gode «integratorer» for de kjemiske forholdene i deres omgivelser. Ut fra et biologisk synspunkt vil ikke en bestemt grenseverdi for skadevirkninger eller en felles skadeterskel finnes, men det er mulig å bestemme et nivå hvor åpenbare skadevirkninger begynner å gjøre seg gjeldende på viktige deler av et økosystem. Organismene kan registrere effekter av kjemiske komponenter som endrer seg raskt og er vanskelige å måle med tradisjonelle metoder. De metoder som brukes for å beregne tålegrensen for tilførsler av sterke syrer til ferskvann bruker kjemiske data og er basert på antagelser om de vannkjemiske forholdene før den antropogene forureningen fant sted. *Den kritiske kjemiske* verdi er den høyeste verdi for en kjemisk komponent eller kombinasjon av komponenter som ikke frembringer en skadelig respons hos en biologisk indikator. Denne verdien er basert på våre kunnskaper om følsomme organismers toleranse overfor vannkjemisk forhold.

I 1988 etablerte Miljøverndepartementet (MD) programmet «Naturens tålegrenser». Programmet er organisert med en styringsgruppe med representanter fra MD, en arbeidsgruppe med representanter fra Direktoratet for naturforvaltning (DN), Statens forurensningstilsyn (SFT) og Norsk Polarinstitutt (NP), og to faglig rådgivende grupper på hhv terrestrisk og akvatisk område, med representanter fra universiteter og forskningsinstitusjoner.

Da arbeidet med «Naturens tålegrenser» startet i 1988 ga styringsgrup-

pen rammer og retningslinjer som arbeidsgruppen har fulgt. I oppfølgingen har arbeidet blitt diskutert med styringsgruppen og eventuelt korrigert på grunnlag av dette. I arbeidet har vi utnyttet vår viten om belastning og effekter på følsomme deler av økosystemene. Det er kunnskap og data fra forsknings-, utrednings- og overvåkingsprosjekter som ligger til grunn for arbeidet. Innsatsen og «rekkefølgen» i arbeidet under «Naturens tålegrenser» har vært prioritert i forhold til det internasjonale arbeidet. Det er lagt vekt på at prosjektene skal gi grunnlag for og innspill til arbeidet med revisjon av avtaler.

Tålegrenseprosjektene har hittil vært konsentrert om forurensningsproblemene svovel/forsuring, nitrogen, ozon og toksiske elementer (metaller). Vi ønsker å ta opp persistente organiske forbindelser, bioindikatorer/miljøindikatorer og samvirke av flere forurensningstyper.

Resultatene fra «Naturens tålegrenser» brukes:

1) Internasjonalt i forbindelse med forhandlinger om utslippsbegrensninger:

- * kartlegging av tålegrenser (kritiske belastningsgrenser, critical load) for S, N, og kritisk konsentrasjonsgrense (critical level) for O₃.

- * fastsetting av grenseverdier for (S), N og O₃.

2) Nasjonalt og internasjonalt for vurdering miljøkonsekvenser av en ny avtale:

- * grunnlag for konsekvensvurderinger og nasjonale tiltaksstrategier

- * den store internasjonale oversikten over virkninger av forurening

vil kunne brukes til å si noe om miljøkonsekvenser av en ny avtale.

3) Nasjonal oppdatering av kunnskapsgrunnlaget om virkninger av langtransporterte luftforurensninger:

- * vurdere virkninger på viktige norske økosystemer (vann, skog, myr, hei, fjell)
- * bedre grunnlaget for å sette grenseverdier for andre komponenter enn svovel og nitrogen - dette er spesielt viktig i forbindelse med fremtidige forhandlinger
- * sette sikrere grenseverdier for virkninger av S, N og O₃ i varierte norske økosystemer (utover overflatevann og skog/jord)
- * koble kjemiske kriterier mot biologiske effekter, når inntre skade
- * grunnlag for å bedre overvåkingsprogrammer, tolkning av overvåkingsdata/resultater
- * grunnlag for å si mer om forskningsbehov på
 - bio-/miljøindikatorer
 - miljøgifter - akkumulering/avgiftningsmekanismer
 - subletale virkninger/«stressindikatorer»

Kartleggingsarbeidet - innspill til og grunnlag for internasjonale forhandlinger

Det arbeides med å fornye avtalen om utslippsbegrensninger for svovel under «Konvensjonen for langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger». Det er vedtatt at avtalen i utgangspunktet skal baseres på prinsippet om naturens tålegrenser, og målet er at avtalen skal undertegnes i 1993.

Arbeidet med å legge grunnlaget for

en ny nitrogenavtale startet i 1991, med sikte på å undertegne avtalen i 1994. En avtale om utslippsbegrensninger for flyktige hydrokarboner (VOC) ble undertegnet i november 1991. Trinn 2 i VOC-avtalen og nitrogenavtalen vil også i utgangspunktet bli basert på prinsippet om naturens tålegrenser.

Disse tre avtalene kan i noen grad ses i sammenheng. Både svovel og nitrogen bidrar til forsurening, og det er mulig å tenke seg en fremtidig svovel- og nitrogenavtale koplet i en «forsuringsprotokoll». VOC og nitrogenoksider bidrar til oksidantdannelse, og en kan tenke seg disse avtalene koplet i en «oksidantprotokoll». Dagens nitrogenavtale omfatter bare NO_x, mens en fremtidig nitrogenavtale bør integrere flere eller alle nitrogenkomponentene.

Avtaler om utslippsbegrensninger av metaller og persistente organiske forbindelser ligger noe lengre fram i tid. Det er imidlertid behov for nasjonal aktivitet på området for å styrke kunnskapsnivået, og fordi dette vil bedre vårt grunnlag ved fremtidige avtaleforhandlinger. Den nasjonale aktiviteten vil kunne gi viktig bidrag til arbeidet under de såkalte «Task Force» på metaller og persistente organiske forbindelser. Her må det forventes at (nye) kunnskaper om effekter blir trukket inn. Arbeidet i disse Task Force vil være direkte relatert til forberedelser til og grunnlag for eventuelle forhandlinger.

Det internasjonale arbeidet med tålegrenser skjer i regi av «Task Force on Mapping», opprettet under «Langtransportkonvensjonen» og direkte underlagt Working Group on Effects. Task Force on Mapping rapporterer også til Working Group on Strategies. Task Force on Mapping har utarbeidet en manual for kartlegging av tålegren-

ser: «Mapping Critical Levels/Loads and Geographical Areas where they are Exceeded». Manualen angir metoder for å beregne tålegrenser for både jord og vann og det er internasjonal konsensus for disse metodene. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har deltatt aktivt i arbeidet med å utvikle metoder for beregning av tålegrenser for overflatevann. Arbeidet med kartlegging av tålegrenser og overskridelser i Europa gjennomføres for alle land etter metoder som er angitt i denne manualen. Det praktiske arbeidet under Task Force on Mapping koordineres av «Coordination Centre for Effects (CCE)» som ligger ved National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM) i Nederland. NIVA er National Focal Centre for Norge.

I det internasjonale arbeidet brukes EMEP-ruter som presentasjonsform og regnegrunnlag. Det er bestemt at 5-prosentilen for EMEP-ruten skal brukes, dvs. den verdi for tålegrensen som 5% av observasjonene ligger under. Kan belastningen reduseres til denne verdi, vil 95% av arealet eller observasjonene ikke overskride tålegrensen. De internasjonale kartene for tålegrenser og overskridelser av tålegrensene som er laget til nå, er basert på data for skogsjord og overflatevann. Hvert land har sendt inn en database som er basert på den mest følsomme reseptor. I sentral-Europa er normalt jord den mest følsomme reseptoren, mens i store deler av Skandinavia er overflatevannet mest følsomt.

Den norske databasen er hittil bare basert på tålegrenser for overflatevann. Det er nå utarbeidet kart for tålegrenser for tilførsler av sterke syrer (svovel og nitrogen) til overflatevann for Norge.

Resultatene viser at tålegrensene for vannforsuring er overskredet i 117.000 km² eller 36% av arealet i fastlands-Norge. Kartleggingen av tålegrenser for vannforsuring er også utført for Svalbard. For å komplettere arbeidet ble kartlegging av tålegrenser for skogsjord startet i 1991, og dette arbeidet vil bli fullført i 1993. En sammenlikning av tålegrenser for skogsjord og overflatevann i Norge viser at overflatevannet generelt er mest følsomt. Vi kan derfor med rimelig sikkerhet si at vi har levert de riktige dataene til det internasjonale arbeidet.

Resultatene fra ferskvannsprosjektene har gjort oss i stand til å koble grenseverdiene for de kjemiske kriteriene mot virkninger på organismer i ferskvann. De kjemiske kriteriene for tålegrenser og overskridelse av tålegrensene i vann i Norge er valgt slik at en avsetning som er lavere enn tålegrensene vil gi en rimelig sikkerhet for at tålegrensene for invertebrater og fisk ikke overskrides. En sammenlikning viser et godt sammenfall mellom overskridelser av tålegrensene for overflatevann og skader på fiskebestander.

Konsentrasjonene av SO₂ og NO_x er jevnt over lave i Norge, under tålegrensene (kritiske konsentrasjonsgrenser, critical level). Det er derfor ikke aktuelt å utarbeide kart over konsentrasjoner av SO₂ og NO_x foreløpig. For ozon er det utarbeidet konsentrasjonskart som kan brukes ved forhandlingene av trinn 2 i VOC-avtalen.

Tålegrensekart - grunnlag for å sette miljømål, vurdere miljøkonsekvenser og utarbeide nasjonale tiltaksstrategier

Nasjonale miljømål må settes ut fra kunnskap om de miljømessige conse-

kvensene og ut fra økonomi og teknologiske muligheter for tiltak og utslippsbegrensninger. Tålegrenseresultatene vil gi det naturfaglige innspillet til å sette nasjonale miljømål. Det norske tålegrensekartet for svovel/forsuring gir et langt mer nyansert bilde enn ECE-kartene. For det nasjonale arbeidet er det viktig at man har et nyansert bilde når man skal trekke konklusjoner om konsekvenser av en ny avtale.

De internasjonale tålegrensekartene gir en av de beste samlede oversikter over grad og geografisk omfang av forsuringsproblemene i ECE-regionen. Tålegrensekartene vil kunne brukes nasjonalt og internasjonalt til å si noe om konsekvensene (fremtidige overskridelser av tålegrensene) ved den avtale man kommer fram til.

Ut fra hva en kan forvente av utslippsreduksjoner som følge av en ny avtale, vil en kunne legge nasjonale strategier for tiltak mht reparerende tiltak. Det er for eksempel lite trolig at utslippsreduksjoner for svovel vil redusere forsuren i Norge (og andre land) ned til tålegrensene. Ut fra forventede reduksjoner vil en kunne gi overikt over fremtidige overskridelser av tålegrensene. Denne oversikten vil kunne brukes til å utarbeide en nasjonal strategi for reparerende tiltak (som f.eks. kalking).

Oppdatering av kunnskap - bedre grunnlag for å tolke og justere overvåkingsprogrammer, identifisere forskningsbehov og forberede forhandlinger

Resultatene fra tålegrenseprosjektene gir en oppdatert sammenstilling av kunnskap om virkninger av langtransporterte forurensninger på norsk miljø. Disse sammenstillingene kan

brukes til å gi bedre tolkninger av data fra overvåkingsprogrammer på langtransporterte forurensninger. På grunnlag av disse kunnskapene vil det også være mulig (ved behov) å justere detaljer i overvåkingsprogrammene slik at de optimaliseres for å følge utvikling og forklare virkninger og endringer. Likeledes vil kunnskapssammenstillingene fra «Naturens tålegrenser» bidra til å identifisere kunnskapshull og forskningsbehov.

Kunnskapene er best når det gjelder tilførsler og virkninger av svovel. Nitrogen utgjør et større problem. Nitrogen inngår i flere biologiske og kjemiske prosesser og er langt mer komplekst mht virkninger enn svovel. I tillegg til forsuringsvirkninger kan nitrogen bidra til gjødslingsvirkninger i skog og annen vegetasjon samt i (kystnære) marine områder. Nitrogen vil også virke på nedbrytningsprosesser og omsetning i jord.

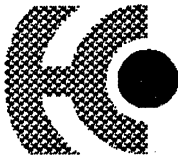
Vi ser det som viktig å klarlegge om nitrogentilførslene til Norge vil kunne gi endringer i vegetasjonen i forskjellige økosystemer tilsvarende det som er observert i andre land. Resultater fra Nederland viser bl.a. at økte nitrogentilførsler kan endre artssammensetningen i bl.a. heivegetasjonstyper. Vi har derfor startet prosjekter for å vurdere mulige virkninger av nitrogentilførsler på viktige norske økosystemer som kysthei, fjellområder og skog, samt prosesser i jord.

I tilknytning til kartleggingen av ozonnivåer er det viktig å styrke kunnskapene om virkninger av ozon på norske planteslag og vegetasjonstyper. Vi har foreløpig sett på virkning av ozon på viktige norske planteslag (bjørk, gran, furu). Jordbruksvekster er studert fordi det er kjent at ozonskader kan gi

avlingstap. Resultatene vil bidra til å justere eksisterende grenseverdier og sette relevante tålegrenser for ozon i Norge. Dette gir et bedre grunnlag for tolkning av ozondata fra overvåkingsprogrammer mht mulighet for skader på vegetasjon.

Igangsatte arbeider på tungmetallbelastning i terrestrisk miljø/næringskjeder forventes å gi grunnlag for å si noe om betydningen av langtransport

av metaller. For ferskvann er det av interesse å se på sammenhenger mellom forekomst og konsentrasjoner av tungmetaller i vann, og opptak, konsentrasjoner og avgiftningsmekanismer i organismer. Resultatene vil kunne gjøre oss i stand til å sette tålegrenser for metaller i ulike medier ut fra virkning på akvatisk og terrestrisk dyreliv.



Hjellnes COWI AS

Rådgivende ingeniører og planleggere MRIF

Seksjon VAR / Miljø

Vann og avløp:

- Hovedplan V*A*R, Beredskap
- Renseteknikk
- Slambehandling
- Transportsystem VA
- Kilde- / resipient

Avfallsbehandling:

- Fyllplass / deponi
- Kompostering / Forbrenning
- Avfallsreduksjon / kildesortering
- Innsamling / transport
- Sigevannsbehandling / Deponigass

Andre miljøoppgaver:

- Miljøplan / konsekvensvurdering
- Biologisk overvåkning
- Miljøprogram for bedrifter
- Livsløpsanalyser
- Miljøtekniske grunnundersøkelser
- Industri, Olje / gass

Kontakt våre fagansvarlige

Seksjon VAR/Miljø :
 Vannforsyning :
 Avløp/Forurensning :
 Renovasjon :
 Miljø :

Seksjonsleder Øyvind Nybakken
 Overingeniør Trond A. Løken
 Overingeniør Finn B. Christensen
 Overingeniør Tor Gundersen
 Miljørådgiver Eirik Wærner

Hovedkontor

Plogveien 1
 P.b. 91 Manglerud, 0612 Oslo
 Tlf: 22 57 48 00, Fax: 22 19 05 38

Avdelingskontorer

Skedsmo : Tlf. 63 87 61 61
 Florø : Tlf. 057 43 344
 Haugesund : Tlf. 04 72 87 11

Bygg/Rehab. - Elektro - VAR - VVS - Samferdsel - PA