

NYTT fra NIVA

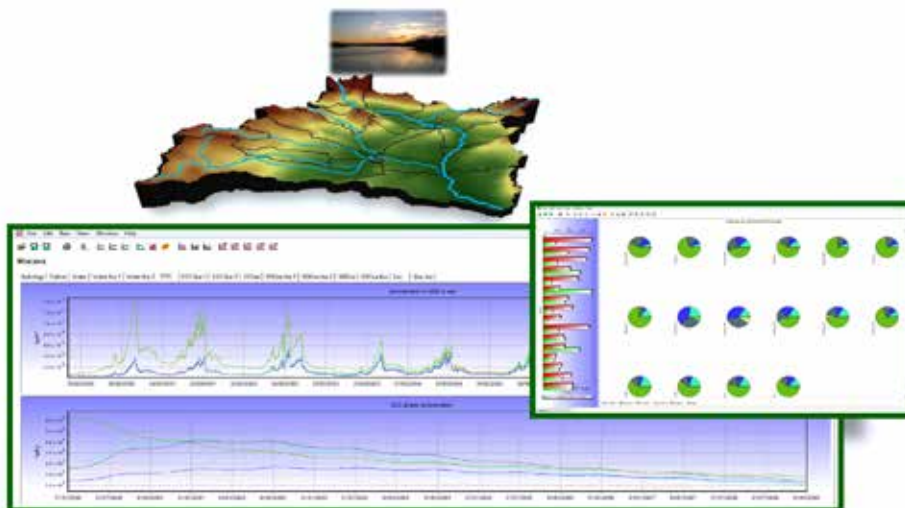
Nytt verktøy kan simulere og forutsi fremtidens forurensninger

Hvordan forurensende stoffer påvirker miljøet rundt er avhengig av en lang rekke faktorer, slik som vann og næringsstoffers kretsløp, klima og menneskelig inngripen. Å ta høyde for så mange ulike faktorer av ulik størrelse krever komplekse analyser. Møt datasimulatoren INCA.

Kjemisk industri er en grunnleggende del av europeisk økonomi, og syntetiske kjemikalier brukes i en rekke menneskelige aktiviteter som landbruk, matproduksjon og foredling, industriell produksjon, og transport. Ny forskning innen analytisk kjemi viser at ikke bare produksjon, men også at den dagligdagse bruken av pro-

dukter til personlig pleie, tilsetningsstoffer i rengjørings- og vaskeprodukter og legemidler medfører forurensning.

– Utslipp av forurensende stoffer i et gitt område, deres videre skjebne i miljøet og til slutt deres potensial for å påvirke miljøet, avhenger i stor grad av naturlige prosesser som vannets kretsløp og syklusen av næringsstoffer og organisk materiale. Disse prosessene henger videre sammen med klima og menneskelig inngripen. Det er klart at å analysere en slik bredde av prosesser krever avanserte verktøy og omfattende forklaringer, sier Luca Nizzetto, forsker ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).



Slik ser det ut når INCA simulerer kjemiske stoffers påvirkning på miljøet i Moravaelven. Grafikk: Luca Nizzetto, NIVA.

INCA – et nytt verktøy

Et internasjonalt team ledet av NIVA har utviklet en ny og avansert datasimulator, som er i stand til nettopp å forutsi dagens og fremtidens fordeling av miljøgifter i realistiske omgivelser.

INCA-contaminants er en høyoppløselig simulator bygget på tidligere versjoner av modellen "INCA", en familie av modeller for å beregne vannkvalitet i nedbørfelt som er utviklet i løpet av de siste 15 årene. Dette nye familiemedlemmet er viet til høyoppløselig simulering av hydrologi og biogeokjemiske sykluser i bestemte miljøer.

– *INCA-contaminants* gir nye muligheter gjennom en omfattende tverrfaglig integrasjon av vannkvalitetsmodeller som gjør det mulig å kombinere kjemikalienes generelle egenskaper med områdets spesifikke trekk og egenskaper og se dette i sammenheng, sier Nizzetto.

Simulatoren kan modellere syklus av organisk materiale, jorderosjon, sedimenttransport og forurensning i realistiske scenarier som tar hensyn til langt flere faktorer enn tidligere modeller.

[Les også: Datamodell spår framtidens natur](#)

Fra Sandvika til Ganges

I løpet av en 3-års utviklingsperiode ble modellen konfigurert til å simulere forurensning og distribusjon i Sandvikselvas nedbørfelt utenfor Oslo, Moravaelven – en stor sideelv til Donau som renner mellom Tsjekkia, Østerrike og Slovakia, Themsens i Storbritannia, og Ganges i India. Dette ga INCA muligheten til å prøve seg på vidt forskjellige vassdrag der ulike typer forurensnings-spørsmål ble adressert.

– *INCA-contaminants* viste seg å fungere godt og ga solide resultater som kan kontrolleres opp mot eksperimentelle data fra felten, sier Nizzetto.

– For eksempel, under testkjøringer for Sandvikselva og Themsens, simulerte *INCA-contaminants* hvordan flere persistente organiske miljøgifter (for eksempel Polyklorerte bifenylar – PCB) ble konsentrert og hopet seg opp i jordsmonnet over tid.

Matet med informasjon

Å forklare hvordan en slik datasimulator fungerer i praksis er en pedagogisk øvelse, men Nizzetto beskriver prosessen som følger:

Simulatoren blir matet med numerisk informasjon, som beskriver området og dets egenskaper. Dette inkluderer trekk som høyde, elvenettverksstruktur, jordegenskaper, og andelen av land som består av landbruk, boligområder, industri eller skogsområder. For å kjøre realistiske simuleringer bruker *INCA-contaminants* klimadata som deponering av snø, regn, lufttemperatur og vindhastighet. Videre legger forskerne inn et antall parametere som beskriver de grunnleggende egenskapene i de kjemiske stoffene som skal simuleres, herunder også data om utslipp til jord eller vann, luftkonsentrasjoner og atmosfærisk avsetning.

Ved hjelp av denne informasjonen kjører *INCA-contaminants* simuleringen og leverer grundige analyser om konsentrasjon og transport av de utvalgte miljøgifter i jord, vann og sedimenter fra dag til dag, og også på vilkårlige punkter i nedbørsfeltet og i elveløpet.

Giftige barn av molekyler

– En av de interessante funksjonene i *INCA*-miljøgifter er at den kan simulere et vilkårlig antall stoffer samtidig, og hvordan disse stoffene kan reagere med hverandre eller brytes ned til nye stoffer, sier Nizzetto.

– Dette er en nyttig og viktig funksjon, ettersom stoffer kan gjennomgå kjemiske reaksjoner som produserer nedbrytningsprodukter som kan være mer giftig og vedvarende enn det opprinnelige molekylet, påpeker Nizzetto.

Forskning.no har tidligere skrevet om hvordan smeltevann fra isbreer i Himalaya er en viktig kilde til forurensning i den 2 500 km lange Gangeselven. Denne oppdagelsen hadde neppe vært mulig uten *INCA*.

[Les mer: Miljøgifter våkner når Himalayas isbreer smelter](#)

Avslører DDT

Også i Sentral-Europa har simulatoren vært til stor nytte.



Morataelven renner gjennom Tsjekkia, Østerrike og Slovakia og har vært et av områdene forskerne har fokusert på. Foto: Wikimedia Commons, Karl Gruber.

– Under arbeidet med Moravaelven brukte forskerne en modell som simulerte det observerte mønsteret av DDT (diklor-difenyl-trikloretan) og den langsiktige trenden for stoffet i Sentral-Europa. DDT er ekstremt giftig og brytes sakte ned, og stoffet har blitt forbudt i flere land – deriblant i Norge siden 1970.

– Ved hjelp av *INCA-contaminants* kunne vi for eksempel å svare på spørsmål som; hvor lenge vil DDT være et problem for miljøet i denne regionen, hvordan er spredningen av stoffet og hva vil endringer i arealbruk bety for miljøbelastningen av DDT.

Referanser

Nizzetto, L., Butterfield, D., Futter, M., Lin, Y., Allan, I., Larssen, T., 2016. [Assessment of contaminant fate in catchments using a novel integrated hydrobio-geochemical-multimedia fate model](#). *Science of the Total Environment* 544, 553-563.

Sharma, B.M., Bharat, G.K., Tayal, S., Larssen, T., Bečanová, J., Karásková, P., Whitehead, P.G., Futter, M.N., Butterfield, D., Nizzetto, L., 2016. [Perfluoroalkyl substances \(PFAS\) in river and ground/drinking water of the Ganges River basin: Emissions and implications for human exposure](#). *Environmental Pollution* 208, Part B, 704-713.

Lu, Q., Futter, M.N., Nizzetto, L., Bussi, M.D., Jurgens, M.D., Whitehead, P.G., 2016. Fate and Transport of Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in the River Thames Catchment – Insights from a Coupled Multimedia Fate and Hydrobiogeochemical Transport Model. *Science of the Total Environment In review*.

Sanka, O., Kalina, J., Lin, Y., Deutsher, J., Futter, M.N., Butterfield, D., Brabec, K., Nizzetto, L., 2016. Modeling hydrological and biogeochemical controls of the dissipation of p,p'-DDT from soils. *Environmental Science and Technology In review*.