

Modellering av vattenflöde och näringsämnen i ett skogsområde med hjälp av modellen S-HYPE.

Flöden av näringsämnen från land till hav är viktigt för att kunna förbättra miljötillståndet i kustnära områden. För att kunna bedöma flödena och effekten av olika typer av markanvändning behövs det mekanistiska kopplade modeller som beskriver både vattenflöde och de rådande kemiska och biologiska processerna.

På senare år har SMHI utvecklat en hydrologisk modell som beräkna vattenflöde som funktion av temperatur och nederbörd och markanvändning. Denna modell har utvidgats och flöden för både kväve och fosfor har tillkommit. Modellen är närmare beskriven på en av SMHI's hemsidor:

<http://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/hydrologi/s-hype-hype-modell-for-hela-sverige-1.560>

S-HYPE modellen används både i Sverige, Europa och utanför Europa för att skatta elementflöden från land till hav. Källkoden har nu gjorts tillgänglig till publiken vilket gör det möjligt att testa olika hypoteser om bakomliggande processer.

Syfte: Kalibrera S-HYPE på vattenföring och elementflöden för kväve och fosfor i ett 50 ha stort avrinningsområde i norra Sverige.

Mål: Identifiera möjliga orsaker till avvikelser mellan uppmätta och modellerade halter av näringsämnen kväve och fosfor.

Kontakt : Stephan.kohler@slu.se Tel 018 67 3826

Handledare: Stephan Köhler, Institutionen för vatten och miljö (SLU)

Biträdande handledare: Tekniskt stöd (SMHI) och Jose Ledesma-Jimenez (SLU)

Hur påverka organiskt kol det långsiktiga förrådet av baskatjoner?

Framtida förändringar av skogsbruk där biomassauttag planeras samt att rotationstiderna förväntas sjunka kommer att påverka markens långsiktiga förmåga att buffra mot denna försurning. En viktig aspekt i bortförelsen av baskatjoner från marken är den bäcknära zonen där organiskt kol urlakas.

Analyser av sjö sediment tyder på att halten organiskt kol varierade över tid och kan ha varit betydligt högre innan industrialiseringen eller ha påverkats av förändrad markanvändning. Eftersom halten organiskt kol styr pH i ytvatten till stor utsträckning kan en systematisk underskattning av pH leda till för stora beräknade förändringar i pH över tid.

Det dynamiska modelleringsverktyget MAGIC (Cosby et al. 2001) beräknar tidsserier för vattenkemi i mark- och ytvatten som funktion av deposition och tillväxt samt omsättning och flöden av ämnen i olika förråd i marken.

Tillförel av humus till ytvatten varierar inom ett avrinningsområde. I många områden tillförel humus från den bäcknära zonen i utströmningsområden medan humushalten i större andelen av områden är mycket lägre. I bedömningsverktyget MAGIC antas dock samma halt av TOC råder överallt. Detta påverka både pH och aluminiumhalt och därför export av katjoner samt markförelningen.

För ett större antal sjöar föreligger skattningar av historiska halter av TOC från sjö sediment. För dessa sjöar kan utfallet av förändrade halter av TOC skattas. För fyra mindre väl studerade avrinningsområden föreligger det indata för att kunna testa olika hypoteser.

Syfte: Projektet syftar till att granska och osäkerhets bedöma de nuvarande Bedömningsgrunderna för försurning baserade på MAGIC särskilt med avseende på variationen av halten organiskt kol över tid samt hur MAGIC hantera kol flöden från marken till ytvatten.

Mål: Identifiera hur olika antaganden av källor i marken och variation av TOC i ytvatten över tid påverka förrådet av baskatjoner i marken.

Kontakt : Stephan.kohler@slu.se Tel 018 67 3826

Handledare: Stephan Köhler, Institutionen för vatten och miljö (SLU)

Biträdande handledare: Jens Fölster, Salar Valinia och Stefan Löfgren (SLU)

Ökande halter av humus i grund- och ytvatten kan kräva andra vattenreningstekniker i framtiden.

Mälaren och dess tillflöden används sedan många år tillbaka som dricksvattenkällor för Uppsala- och Stockholmsregionen. Ytvattnets kvalitet varierar både säsongsmässigt och mellan olika år med avseende på halt och karaktär av organiskt kol i vattnet (Sharp et al. 2006), till stor del till följd av hur vatten från olika källor bidrar vid olika flödessituationer. Närvaron av organiskt kol kan orsaka problem vid dricksvattenrening såsom 1) lukt, smak och färg, 2) desinfektionsbiprodukter (DBP) och 3) biologisk tillväxt i distributionssystemen (Matilainen och Sillanpää 2010). Dessutom fungerar organiskt kol som ett transportämne för en mängd oönskade och toxiska ämnen (Jacangelo et al. 1995) vilken kan leda till en ökad tillförsel av dessa ämnen vid översvämningar. Under vattenreningsprocessen uppstår problem med kemisk avskiljning av dessa ämnen samt att vissa typer av organiskt kol är mer svårbehandlade än andra. Om kolhalten i tillföden och i Mälarens ytvatten ökar, vilket är en trolig följd av ett scenario med ett varmare och fuktigare klimat (Rummukainen et al. 2001)), finns det en betydande risk att de nuvarande reningsmetoderna för organiskt material på vattenverken måste utvecklas

Syfte: Projektet syftar till att utvärdera hur mycket organiskt kol och vilken typ av organiskt kol som kan skiljas av från råvatten med hjälp av en jon bytesprocess eller med en kombinerad process jonbyte/flockning fällning.

Mål: Identifiera under vilka experimentella förhållanden man kan öka avskiljning av organiskt kol i grund- och ytvatten av olika karaktär.

Kontakt : Stephan.kohler@slu.se Tel 018 67 3826

Handledare: Stephan Köhler, Institutionen för vatten och miljö (SLU)

Biträdande handledare: Elin Lavonen (SLU) Tekniskt stöd (Uppsala Vatten)

Skiljer sig vittring i in- och utströmningsområden??

Framtida förändringar av skogsbruket i form av ökat biomassuttag och kortare rotationstider kommer att påverka markens långsiktiga förmåga att buffra emot försurning. En viktig aspekt i bortförseln av kationer är den biologiska vittringen dvs. hur växternas upptag genom tillväxt påverkar vittringen av marken.

Träden kan genom att aktivt ta upp och föra bort kationer från marklösningen öka hastigheten med vilken markmineralerna vittrar över tiden. I näringsfattiga områden kommer denna process att leda till en urlakning av kationer både från mineralerna genom upplösning och även från markens ytkomplex genom jonbyte. I områden där kationerna tillförs från uppströms liggande områden borde denna process spela mindre roll.

Data från Markinventeringen och de tillhörande geokemiska analyserna kan användas för att urskilja sådana områden från hela datamaterialet. I ett senare steg kommer områden kunna provtas för att studera dessa områden närmare med avseendet både på mineralogi och markkemi. Resultaten kan sedan användas för att skatta enklare massbalanser mellan de olika områdena.

Syfte: Projektet syftar till att systematiskt utvärdera fältdata från Markinventeringen och geokemiska data för att testa om vittringen är lägre i utströmningsområden.

Mål: Identifiera in-och utströmningsområden inom ett geologiskt homogena områden och utvärdera om det finns statistiskt signifikanta skillnader i uppmätta halter av markkemiska egenskaper i dessa två typer av områden.

Kontakt : Stephan.kohler@slu.se Tel 018 67 3826

Handledare: Stephan Köhler, Institutionen för vatten och miljö (SLU)

Biträdande handledare: Johan Stendahl och Martyn Futter (SLU)

Enkla massbalanser för flöden av baskatjoner - rimliga osäkerheter av förändrad buffringsförmåga i ytvatten

De råder fortfarande stora osäkerheter om storleken av de olika bidragen till förändrat buffringsförmåga i ytvatten. I detta projekt ska en rad enkla massbalanser genomföras för att kunna ta fram rimliga variationer av de olika bidragen som underlag för expertbedömning. Förändringen av bufferten i sjöar och vattendrag påverkas av en rad faktorer så som växtupptag, nederbörd, vittring, förändring av markkomplex och upplagring/urlakning av sulfat. Markens förmåga att förmå att buffra mot inkommande syra (ΔANC) styrs av de utbytbara katjonerna i marken och samspelet av sur nederbörd, växtupptag, vittring och adsorption/desorption av sulfat. Förändringen i ANC per tid kan beskrivas som:

$$\frac{\Delta ANC_{sjö}}{tid} = \frac{\Delta ANC_{växtupptag}}{tid} + \frac{\Delta ANC_{Nederbörd}}{tid} - \frac{\Delta ANC_{Vittring}}{tid} - \frac{\Delta ANC_{Jonbyteskomplex}}{tid} + \frac{\Delta ANC_{sulfat}}{tid}$$

Dessa faktorer är mängden katjoner som tas upp av skogen ($\Delta ANC_{växtupptag}$), surt nederbörd ($\Delta ANC_{Nederbörd}$), tillförsel av katjoner genom vittring ($\Delta ANC_{vittring}$), mängden utbytbara katjoner som buffrar ($\Delta ANC_{Jonbyteskomplex}$) samt temporär fastläggning av svavel (ΔANC_{sulfat}).

De enstaka processerna så som växtupptag har olika felkällor och sannolikhet för naturlig variation. De sammanlagda felkällorna kan läggas ihop för att skapa en rimlig skattning av osäkerheten av förändring i ANC över tid. Som dataunderlag för denna analys kan vi basera oss på existerande värden för elementhalter i litteraturen, biomassupptag enligt riksskogstaxeringen, nederbörds kemi från krondropsnätet, skattningar av vittring från PROFILE och observerade förändringar i markens utbyteskomplex från markinventeringen samt enkla massbalanser för sulfat i sjöar med uppmätt vattenkemi. För den historiska markanvändning finns analyser av ca 60 avrinningsområden där häradsekonomiska och generalstabskartor har rektifierats och är jämförbara med dagens markanvändning. Med hjälp av sediment kan man rekonstruera och datera halten organisk kol i vattnet med hjälp av near infrared spectroscopy (NIRS). Dessa data finns tillgänglig för 20 sjöar. Denna förändring över tid är intressant för att identifiera hur kolets påverkan på skattningar av buffringsförmågan i marken.

Syfte: Etablera rimliga gränser för osäkerheter i flöden av baskatjoner från marken i ett begränsat antal mindre avrinningsområden.

Mål: Identifiera gränser för och de största felkällor av skattningar av flöden av baskatjoner från marken.

Kontakt : Stephan.kohler@slu.se Tel 018 67 3826

Handledare: Stephan Köhler, Institutionen för vatten och miljö (SLU)

Biträdande handledare: Jens Fölster, Salar Valinia och Kevin Bishop(SLU)

