

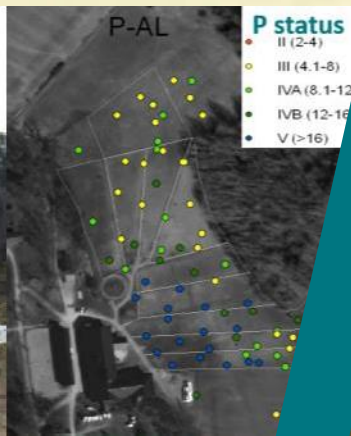
Fosfordammar & verktyg placering av våtmarker

Pia Geranmayeh (Kynkäänniemi) & Faruk Djodjic

Inst. Vatten & miljö

NV webinarium Våtmarkers betydelse för vattenrening 2021-10-04

- Små dammar
- Höga fosforförluster
 - Höga P-status marken (stallgödslats länge, hagar)
 - Erosionskänsliga jordar (ler & silt)
 - Lutande fält



Stor variation i retention mellan år & fosfordammarna

Relativa retentionen hög i Bergaholm ungefär 40 % av både fosfor och kväve.

→ Retentionen ökar med Näringsbelastningen → *Viktigt placera hög näringsbelastning & med rätt storlek*

→ Viktigt mäta längre tid högfrekventa mätningar för rättvis bedömning av reningen

Rensning av uppströms vägdike, orsakade stor ackumulation första året i Nybble och ett släpp av partiklar och fosfor.



Jämförelse av två ARO (ett i öst och ett i väst)

Många av de våtmarker som anlagts är stora i relation till ARO (Låg Hydraulisk belastning)

Dessutom är de placerade där näringsbelastningen är låg

→ Låg Näringsretention → Få som är Kostnadseffektiva

Behöver se till att framtida våtmarker placeras rätt och med rätt storlek för att öka reningen och kostnadseffektiviteten!



Steg 1

- Bestämma Avrinningsområde
- Hydraulisk Belastning (m^3/m^2)

Steg 2

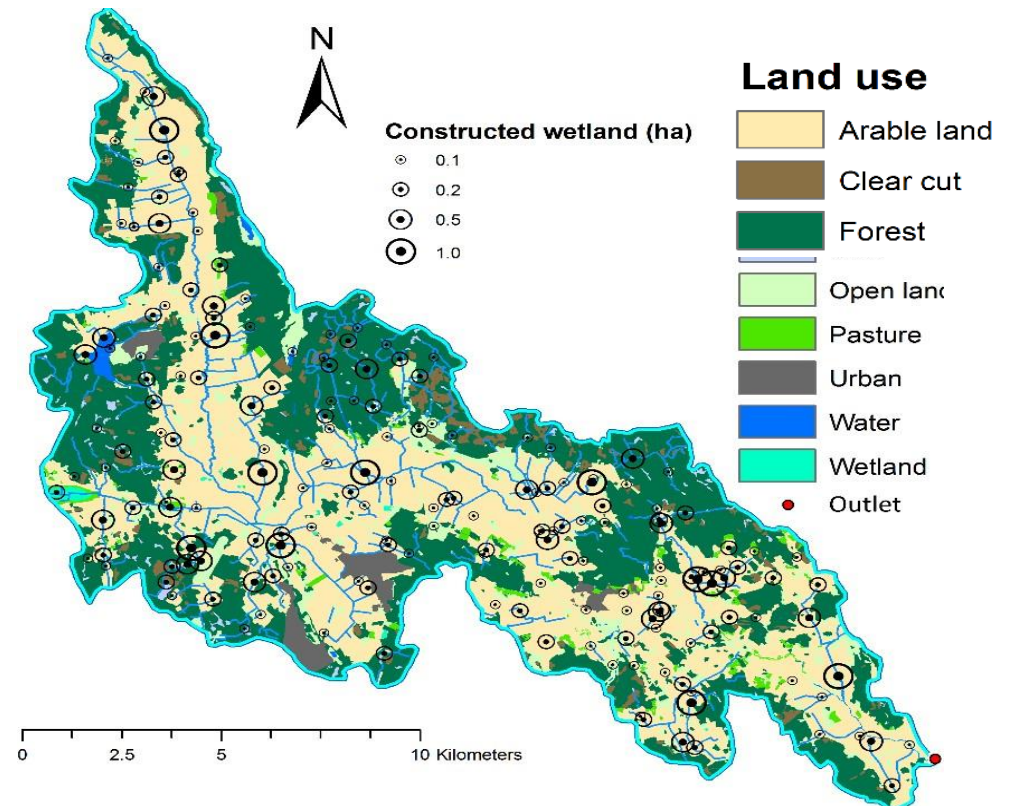
- Näringsbelastning (N & P)
- f (q, markanvändning, jordtyp...)

Steg 3

- Näringsretention
- f (näringsbelastning)

Optimizing placement of constructed wetlands at landscape scale in order to reduce phosphorus losses

Faruk Djodjic , Pia Geranmayeh, Hampus Markensten

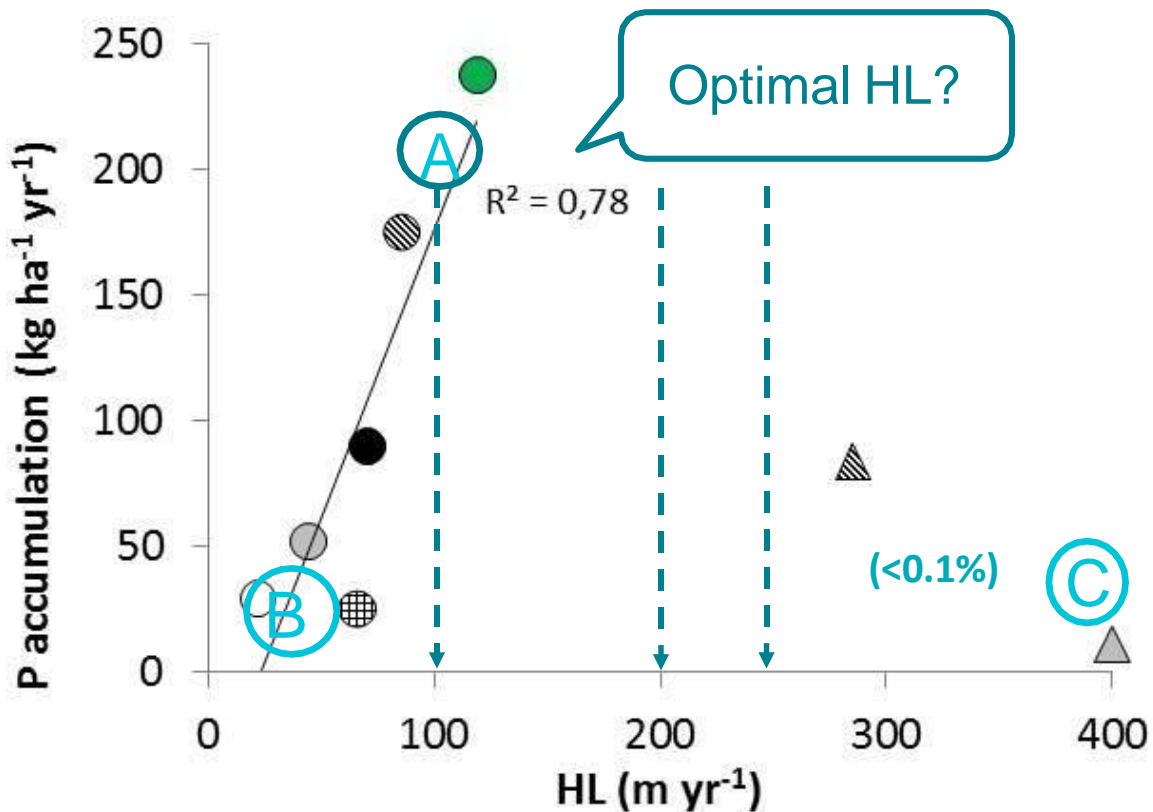


Beräkna hydraulisk belastning

($m = m^3/m^2$)

P ackumulation 40 våtmarker lerjordar (HaV) 20 grövre jordar (NV)

2020-2021

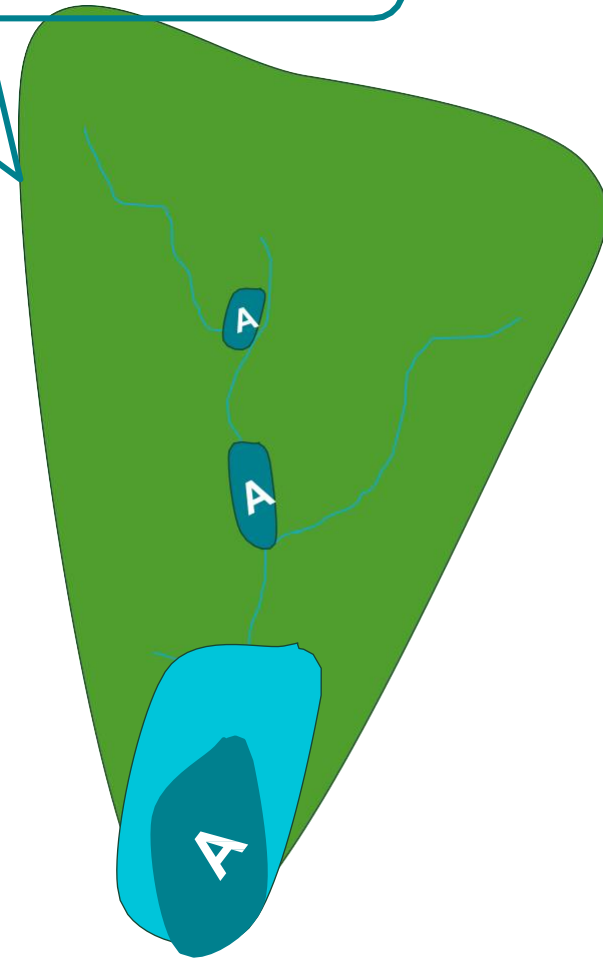


Kynkäänniemi, P. 2014. Small wetlands Designed for Phosphorus Retention in Swedish Agricultural areas.

q (m^3) & optimal HL (ex 100 m)
 → våtmarksyta (m^2)

10 x 10 m

q	q	q
q	q	q
q	q	q
CW	←	←
→	↑	←
→	↑	←



Högupplösta höjdkartor DEM (Digital Elevation Model)

Beräkna Näringsbelastning

(kg ha⁻¹)

Fosfor- & kvävebelastning

Baserat på typspecifika koncentrationer

f (jordtyp, klimat, lutning, gröda, P eller N konc)

SMED Rapport Nr 5 2019

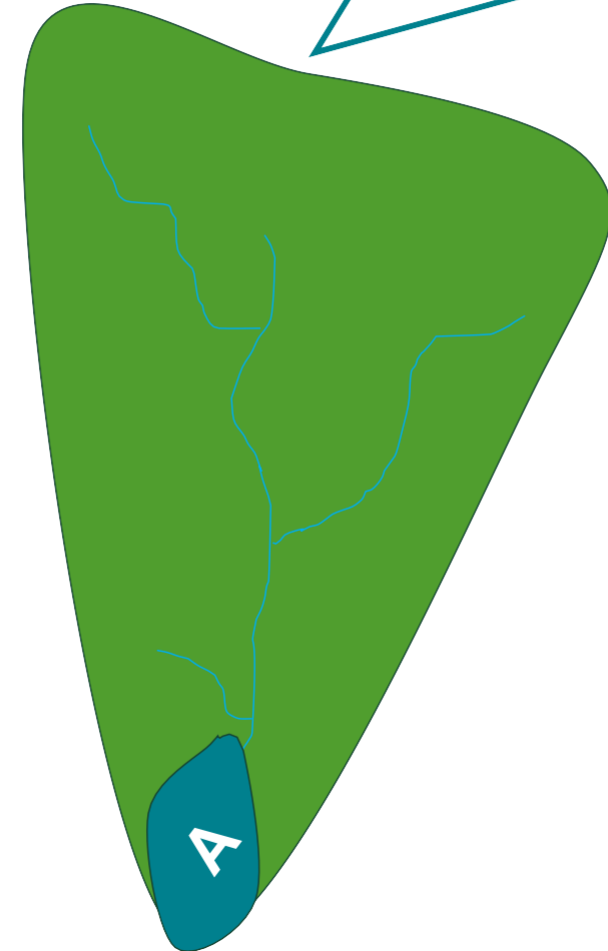


Läckage av näringsämnen från svensk åkermark

Beräkningar av normalläckage av kväve och fosfor för 2016

Holger Johnsson, SLU
 Kristina Mårtensson, SLU
 Anders Lindsjö, SLU
 Kristian Persson, SLU
 Ylva Andrist Rangel, SCB
 Karin Blombäck, SLU

N & P belastning = q (m³) x Typhalt



Beräkna Näringsretention

(kg & kg ha⁻¹)

Potentiell P & N retention = f * näringsbelastning

Ekvation i Djodjic et al. 2020 (Weisner et al. 2016)

Inväntar resultat från nya studier → Uppdatera

Geranmayeh et al. (in prep)



Communication

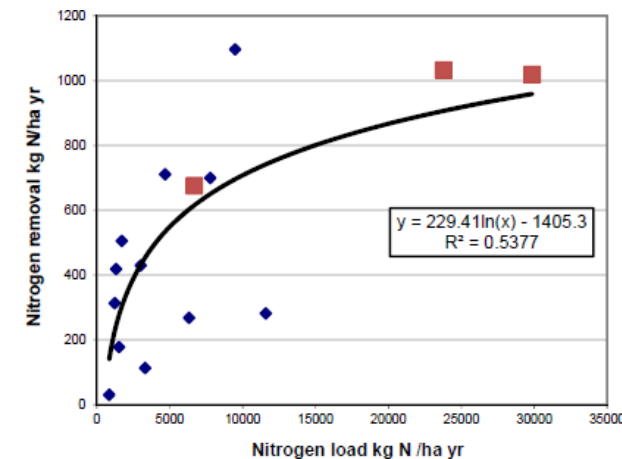
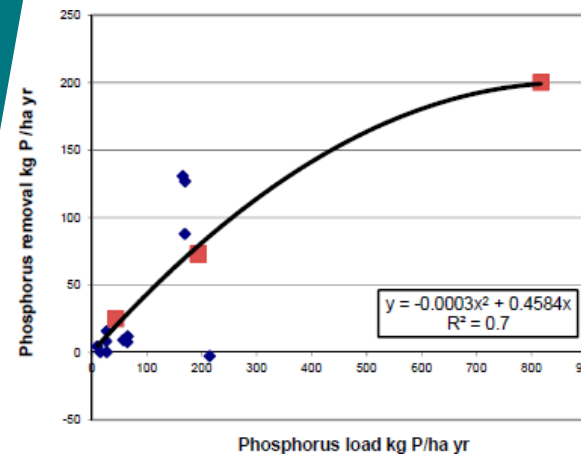
National Large-Scale Wetland Creation in Agricultural Areas—Potential versus Realized Effects on Nutrient Transports

Stefan E. B. Weisner^{1,*}, Karin Johannesson², Geraldine Thiere¹, Henrik Svengren¹, Per Magnus Ehde¹ and Karin S. Tonderski²

¹ RLAS/Wetland Research Centre, Halmstad University, 301 18 Halmstad, Sweden; g.thiere@web.de (G.T.); henrik.svengren@yahoo.com (H.S.); per_magnus.ehde@hh.se (P.M.E.)

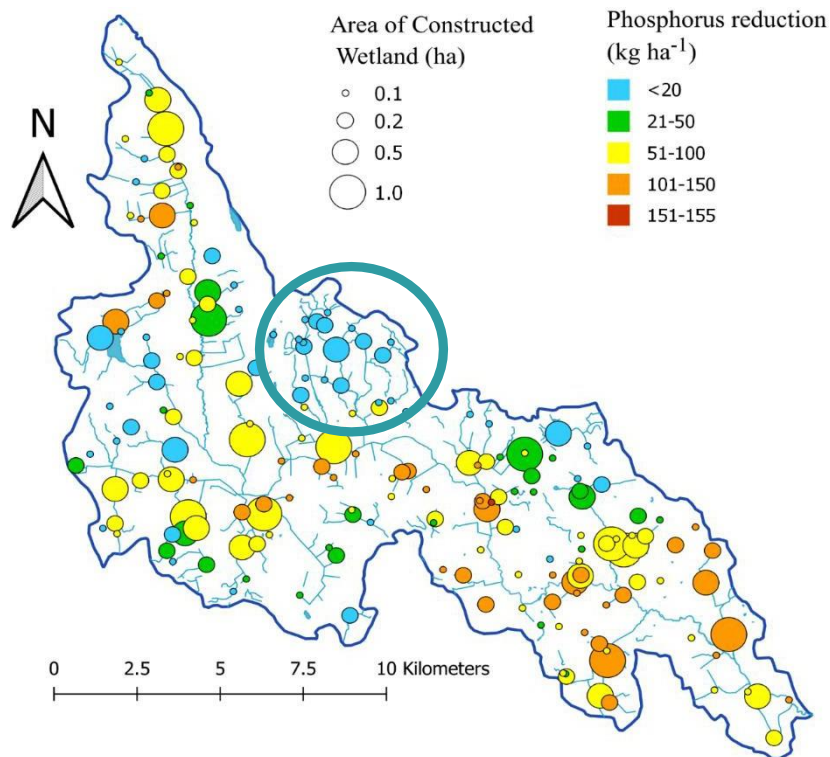
² IFM Biology, Linköping University, 581 83 Linköping, Sweden; johannesson.karin@gmail.com (K.J.); karsu@ifm.liu.se (K.S.T.)

* Correspondence: stefan.weisner@hh.se; Tel.: +46-35-167348



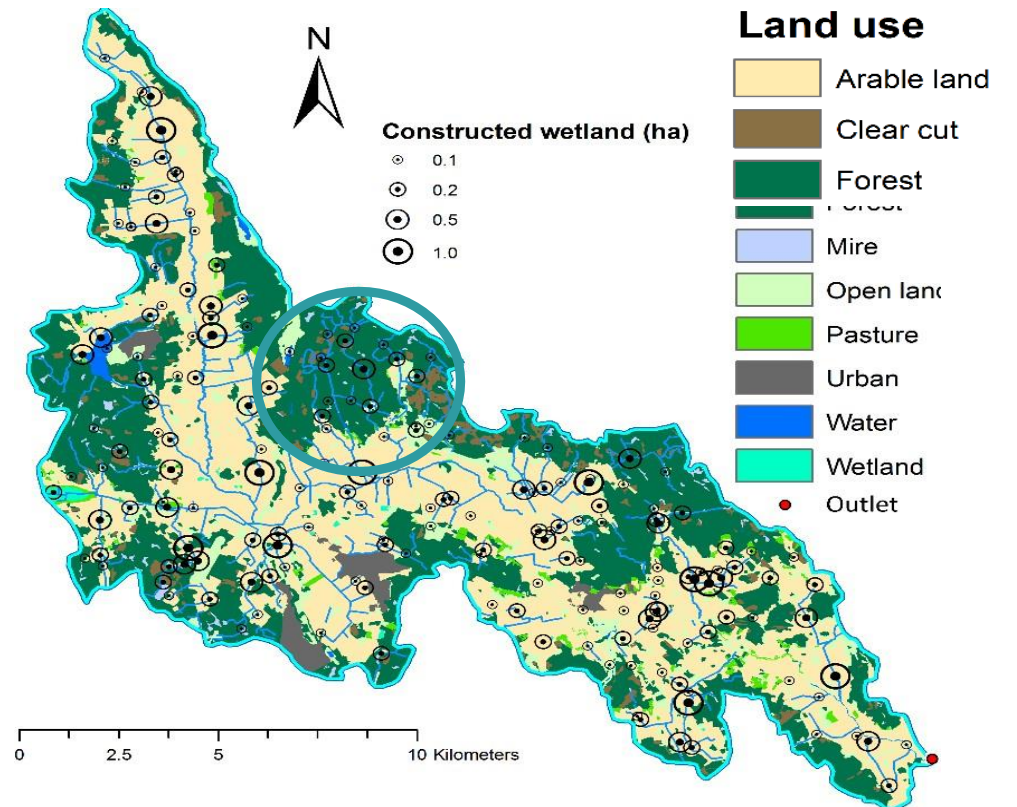
Modell storlek & placering

Våtmarksrådgivare kontrollerar om placeringen är lämplig i verkligheten



Optimizing placement of constructed wetlands at landscape scale in order to reduce phosphorus losses

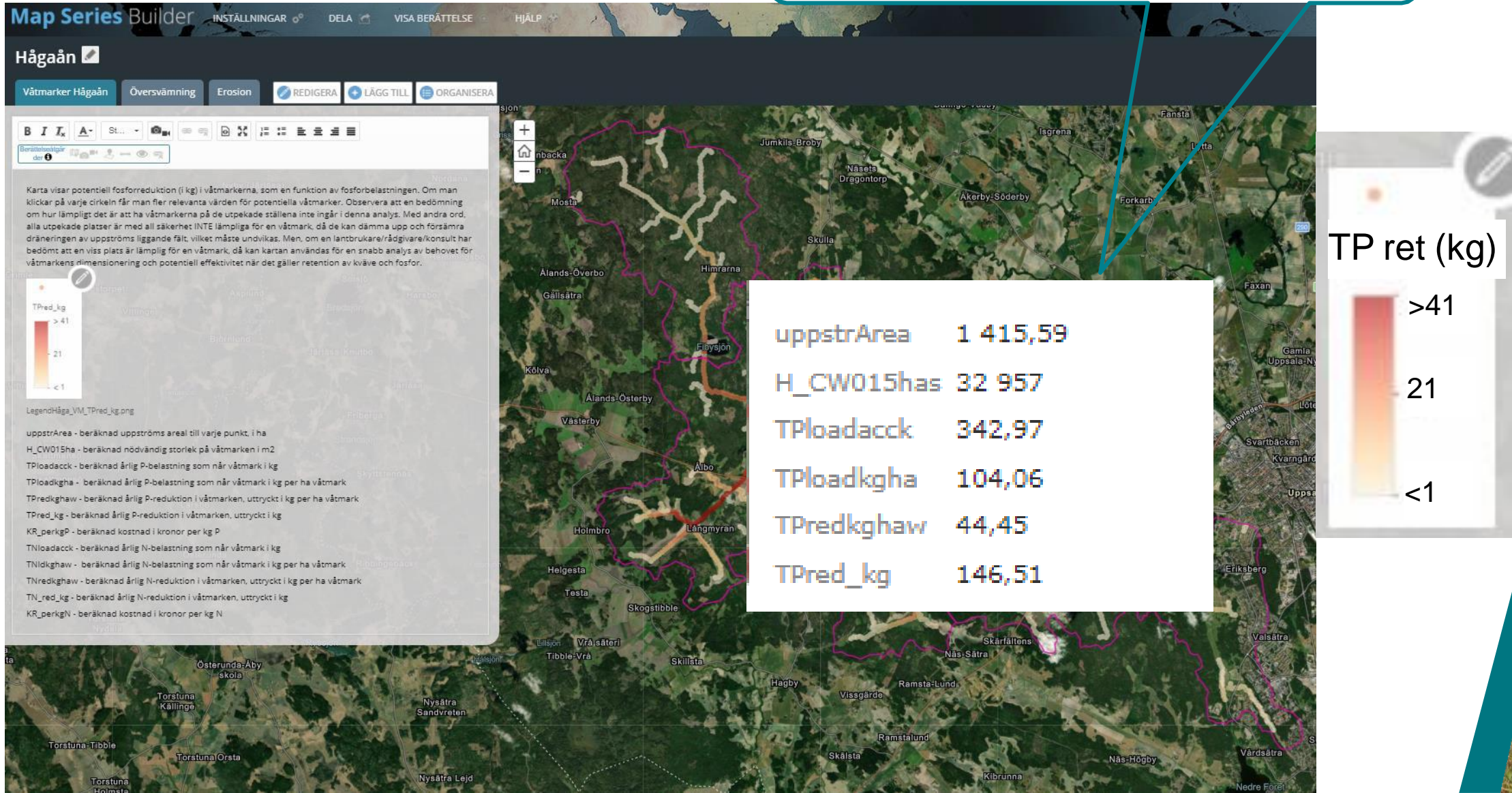
Faruk Djodjic, Pia Geranmayeh, Hampus Markensten



Kartverktyg södra Sverige

(90% av åkermarken)

Våtmarksrådgivare & handläggare



Frågor?

pia.geranmayeh@slu.se

faruk.djodjic@slu.se



Dämna eller gräva?

När det gäller fosfor, så behöver man ta bort matjorden som innehåller mycket näring. Annars riskerar fosfor som är bundet till järn att frigöras när det fylls på med vatten och blir mindre syre, vilket gör att våtmarken kan vara en källa till fosfor under lång tid. De är såklart dyrare att schakta än att dämna, därför görs det inte på större våtmarker, förmodligen alla stora för biologisk mångfald. Om inte matjorden tagits bort har det då troligen varit fosforkällor under lång tid.

Underhåll av våtmarker för att bibehålla reningsfunktionen?

Sedimentation av jordpartiklar och fosfor bundet till dessa är den viktigaste reningsprocessen för fosfor. Detta sediment behöver grävas ur med jämna mellanrum. Hur ofta är svårt att svara på, då det dels beror på våtmarkens utformning (storlek och djup) och dels hur mycket som årligen sedimenterar. För mindre fosfordammar nära källan med hög sedimentackumulation kan behöva gräva ur djupdelen var femte år, då det passar bra in i växtföljden. Det finns större våtmarker som inte grävts ur på 20-30 år, men reningsfunktionen har inte undersökts. Behövs mer forskning på detta.

Växthusgaser från våtmarker?

Vi har ett pågående projekt som NV finansierar WetKit Hydro-ES där vi mäter växthusgaserna: koldioxid, lustgas och metangas i 40 anlagda våtmarker. Svar kommer förhoppningsvis i slutet på nästa år.

Nybble utformning?

Nybble fosfordamm skulle bli lite större, men det var för blött tryckte upp grundvatten så vi kunde inte göra den större och få till V-överfall för våra mätningar. Annars är den utformad med en djupdel i början följt av flera vegetationsdelar i terrasser, då marken lutar. När anläggningen började hösten 2010 hann vi inte gräva klart då vintern/snön kom redan i oktober! Har väl lärt oss mycket sen dess och behöver se till att gräva under bra förhållanden för att inte vallar ska släppa.

Gör en liten damm verkligen skillnad? & B vs A?

Placeringen där näringsbelastningen är hög är avgörande för reningen. En mindre damm kan vara effektiv per ytenhet, dvs rena många kg per våtmarksyta (kg/ha). En större damm skulle rena fler antal kg totalt, men vara mindre effektiv per våtmarksyta.

Det stämmer, om placeringen är densamma så skulle en större damm rena fler kg än en liten, men vara mindre effektiv per yta. Det skulle då vara en större anläggningskostnad och ta mer mark i anspråk.

Verktygets tillgänglighet?

Vi kommer under 2022 modellera näringsbelastningen av både fosfor och kväve för hela södra Sverige, som då täcker upp 90 % av jordbruksmarken. Vi inväntar resultat från pågående forskningsprojekt, för att kunna uppdatera ekvationerna för hur man uppskattar näringsretentionen i våtmarker och vad som är den optimala hydrauliska belastningen för kväve respektive fosfor.

Målet är att göra modelleringsresultat tillgängliga för alla, men hur detta ska göras är inte bestämt än.

I dagsläget har vi inte någon finansiering för att modellera norra Sverige. Om det finns ett behov i vissa områden med en relativt stor andel jordbruksmark går det ju att skapa enskilda projekt där ett specifikt område modelleras.

Indata som behövs, vilka variabler beräknas av modellen och vilka behöver knappas in?

Modellen nyttjar DEM (Digital Elevation Model, höjd över havet) för att beräkna vattenvägarna i landskapet, och utifrån det och medelavrinningen beräkna hydraulisk belastning. Dessutom används både markanvändningskarta och jordartskarta för att i det andra steget tillämpa typhalterna för olika markanvändningarna/jordarterna och beräkna näringsbelastning. Tanken är att vi levererar dataresultat utan att slutanvändaren behöver knappa in någonting. I våra pilotprojekt har vi hittills levererat resultat som t ex uppströmsarea till en viss punkt i landskapet där man vill ha en våtmark, uppgift om hur stor våtmark behöver vara för att möta optimal hydraulisk belastning (för närvarande $100 \text{ m}^3/\text{m}^2$), samt N och P belastning, total och per ha våtmark, och N och P reduktion, total och per ha våtmark.

Verktygets användningsområden?

Verktyget kan användas för att se över olika områden där förlusterna av fosfor respektive kväve är höga. Sedan kan det användas för att klicka på en plats och se hur stor våtmarken behöver vara för att kunna ta emot en optimal vattenmängd (hydraulisk belastning). Verktyget visar hur stor den teoretiska reningen borde bli i en tänkt våtmark av den storleken. Det innebär att Våtmarksrådgivare kan använda detta verktyg för att visualisera var våtmarkerna gör mest nytta och hur stora de behöver vara på olika platser. Men rådgivarna måste ju se över vad som är möjligt ute i fält. Det kommer dessutom kunna användas av våtmarkshandläggare för att se att platsen är bra och kan användas som en grund för värdebaserad ersättning, så markägare kan få mer ersättning för rätt plats och storlek.

**Har vi jämfört vår metod med Danska
Upplanskonsulternas verktyg för samma syfte?**

Nej. Danmark har grövre jordar med fokus på kväve, så
det vore nog bra för utvecklingen av kvävebiten.

Kostnadseffektiviteten?

I detta exempel har vi visat en antagen anläggningskostnad (350 000 kr per ha åkermark utslaget över 20 år, dvs 17 500 kr/år), samt en underhållskostnad på 4000 kr/ha och arrendekostnad (som är olika för olika regioner i Sverige)), men det går ju att utveckla så man kan fylla i grävkostnaden själv och få en bättre uppskattad kostnadseffektivitet. Men dämmer man bara utan att ta bort matjorden, kan man inte förvänta sig en fosforfälla utan snarare fosforkälla.

En kostnadseffektiv våtmark är placerad så inflödande vatten innehåller mycket näring och därmed mottar mycket näring, en mindre våtmark renar mer per vattenytan (kg/ha vattenyta). Om man sen delar anläggningskostnaden (kr/ha) med reningen så blir kostnaden för att rena ett kg av kväve respektive fosfor den sk kostnadseffektiviteten. En lägre kostnad kr/kg näring är en mer kostnadseffektiv våtmark.

Kostnadseffektivitet (kr/renat kg P eller N) = Totalkostnad våtmarksanläggning (kr/ha våtmark)/Näringsretention (kg P eller N/ha vattenyta)

Jämförelsestudien ineffektivitet?

Vi jämförde alla anlagda våtmarker i två områden och kunde inte få fram syfte från Våtmarksdatabasen för alla. Vi önskar att informationen inte var bristfällig och mer information i databaser så bättre utvärderingar kan göras. Vi ville uppskatta hur effektiva dem var med hjälp av vår modell. Jämförelsen visar att de flesta har placerats där näringsbelastningen är låg och att de är relativt stora i förhållande till avrinningsområdet.

Hur ser optimal vegetation i en våtmark för näringsrening ut?

För fosfor handlar det om att vegetationens rötter ska stabilisera sedimenten genom att minska re-suspension, de ska bli ett tätt filter där partiklar kan fastna och det ska inte vara tubbildande som orsakar kanaler där vattnet flödar. Det är ju en fördel om det inte har väldiga rötter som pumpar upp mycket fosfor från sedimenten som sedan frigörs på hösten när vegetationen vissnar. För kväve behövs vegetationen som kolkälla och en yta för denitrifikationsbakterierna. Så där är det väl bättre om det är högproduktiva.

SCIENCE AND
EDUCATION

SUSTAINABLE LIFE

FOR

Hur räknar man om Tot P i S-Hype från ett DARO (50 % skog/jordbruk) till en våtmarks ARO (bara jordbruk)?

Vi har löst detta genom att beräkna näringsämnesbelastning i en distribuerad modell (10 x 10 m celler), där belastningen i varje cell är produkt av avrinningen och en typhalt som är specifik för cellens markanvändning och jordart. Sedan ackumulerar vi belastningen nedströms utifrån flödesackumuleringen så belastningen i varje cell är specifik utifrån vad som finns i cellens uppströmsområde. Här kan du läsa mer om vårt verktyg:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-020-01349-1>

S-HYPE funkar inte på samma sätt, utan är en semidistribuerad modell. Jag vet att man i S-HYPE använder sig av så kallade HRU (hydrologic response units, som är en kombination av jordart och markanvändning) men så vitt jag vet så redovisas inte resultat per HRU utan per delavrinningsområde. Om man kan få resultat för varje HRU, så skulle det kanske gå att räkna om TP utifrån markanvändningsfördelningen.