

Utvärdering av Tvåstegsdiken i Sverige

- Från ökad processförståelse till minskad övergödning

Doktorandprojekt 2020-2024

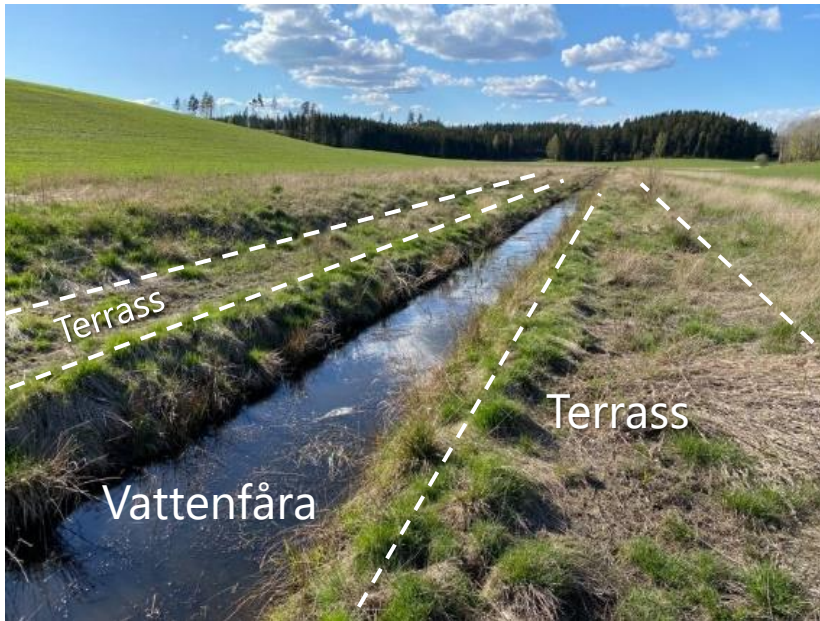
Lukas Hallberg, Magdalena Bieroza
Institutionen för Mark och Miljö,
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU



FORMAS 

Havs
och Vatten
myndigheten

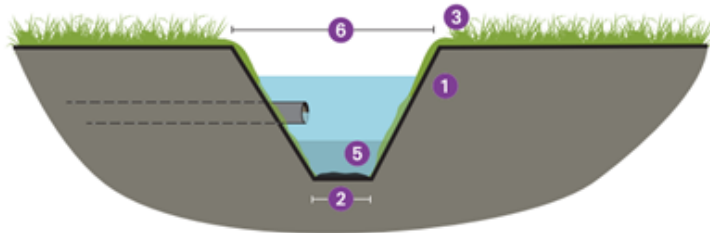
Tvåstegsdiken



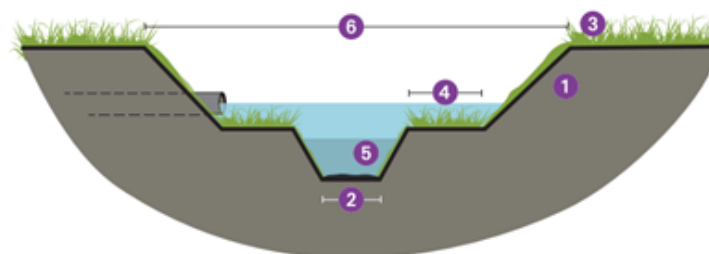
Hallberg, 2020

- Dike breddat med terrasser
- Terrasser översvämmas vid högflöden
- Ökad vattenretention -> retention av näring och sediment
- Översvämningskydd
- Stabilisering av slänter, minskad erosion

a. Traditional ditch



b. Two-stage ditch



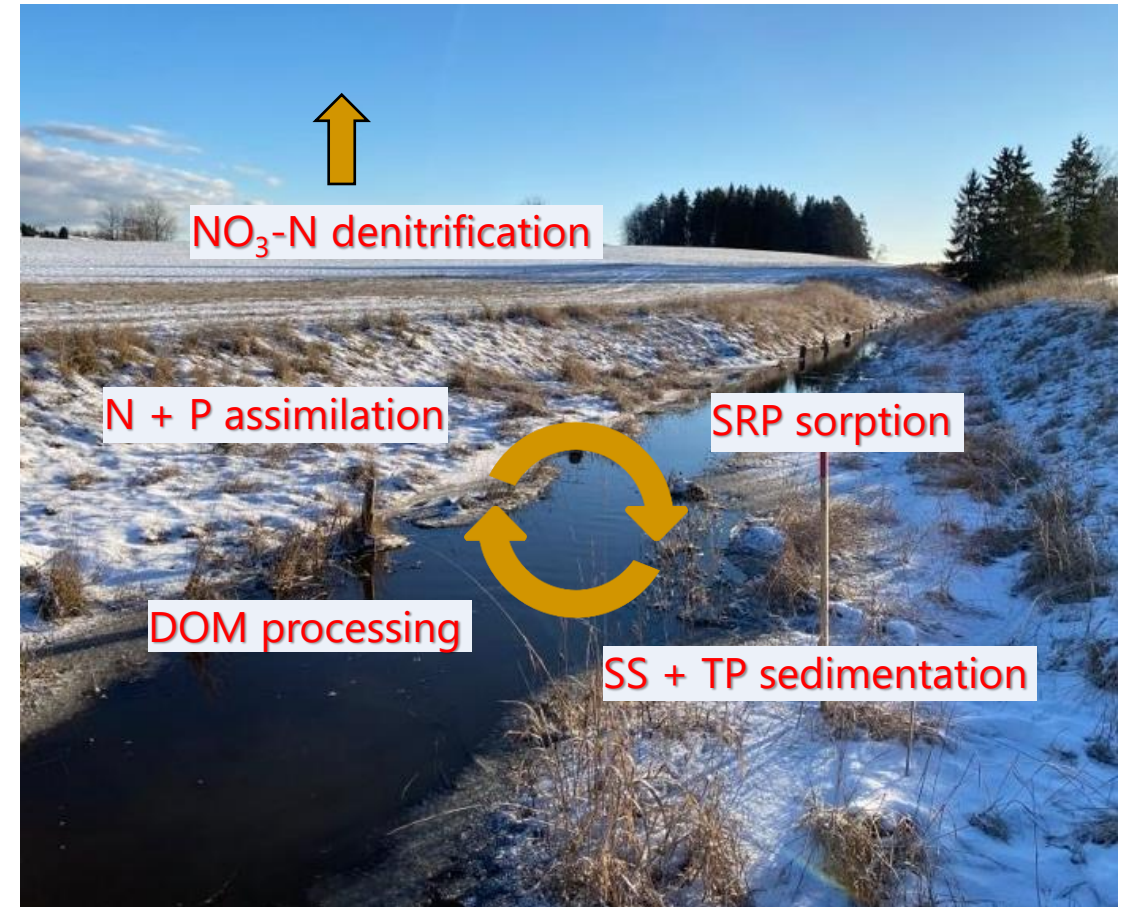
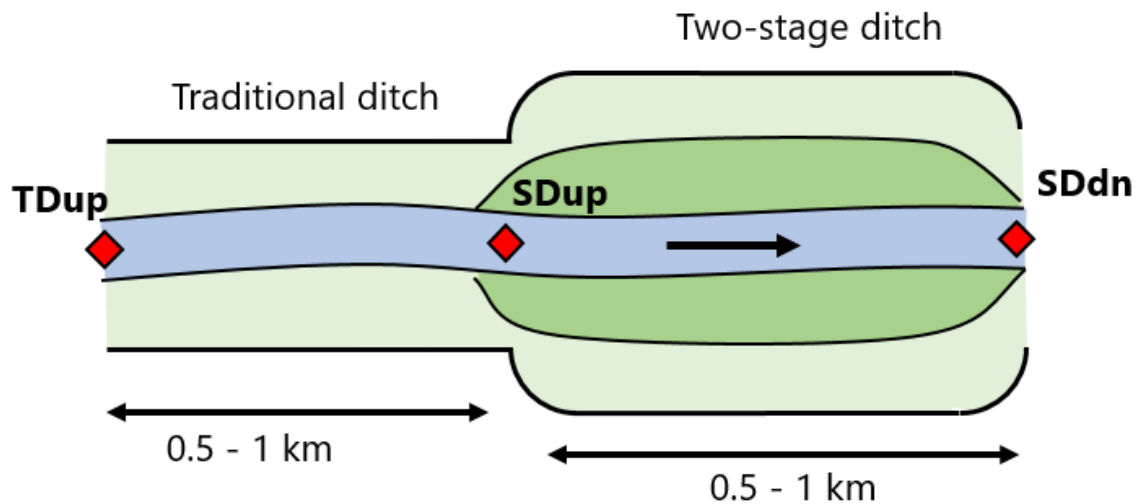
- 1 Slope
- 2 Bed width
- 3 Ditch crest
- 4 Terrace
- 5 Main channel
- 6 Top width

Jordbruksverket, 2016

Projektmålsättning

- Vattenretention
- Närings- och partikelretention
- Fluvial stabilitet och sedimentation
- Biogeokemiska processer i terrasser

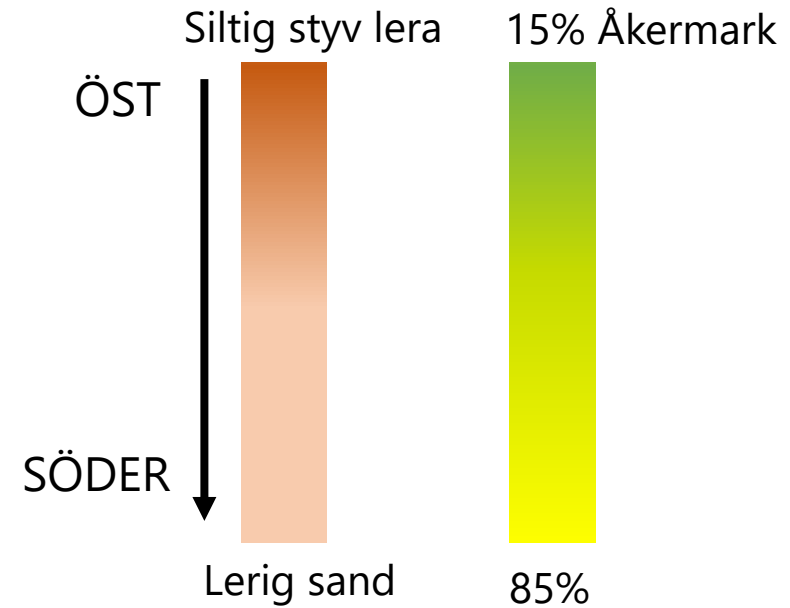
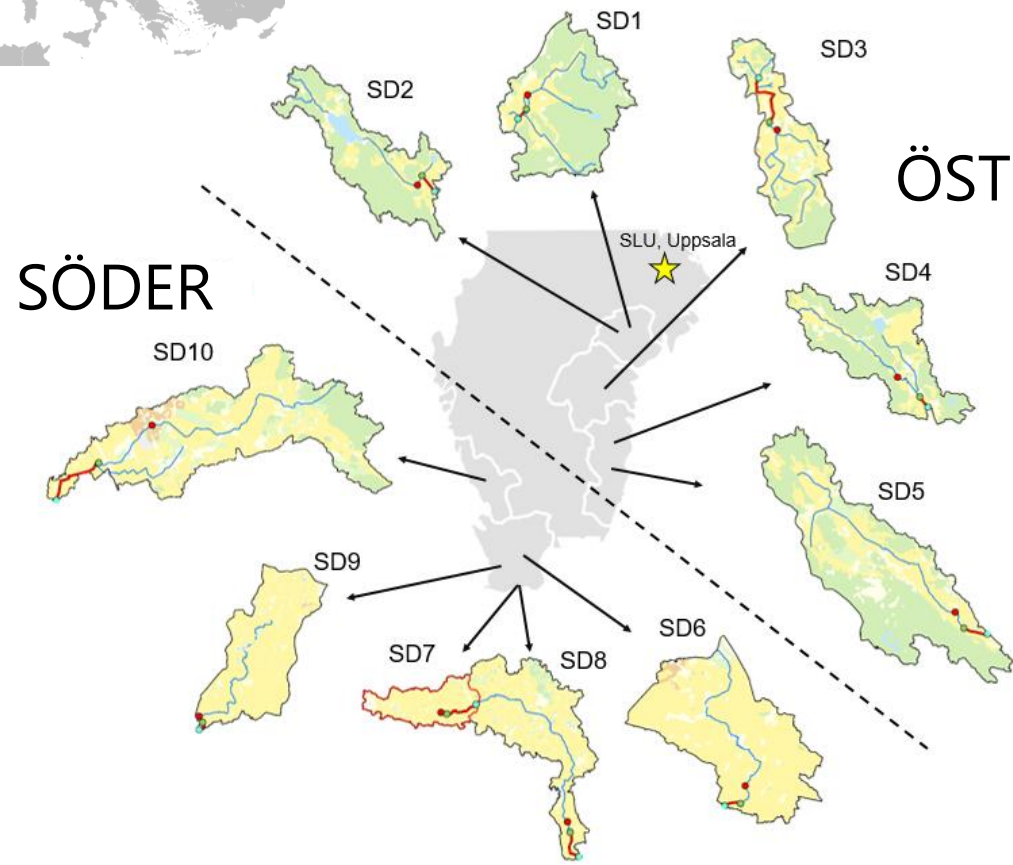
(denitrifikation, P sorption, näringsupptag av växter)



Studerade tvåstegsdiken



| | |
|--------------------|------------------------|
| Avrinningsområden | 7 - 40 km ² |
| Ålder | 1 - 9 år |
| Längd | 0.3 - 1.5 km |
| Terrass:Fåra bredd | 0.3 - 2.3 |



SD2



SD3



SD5



SD6



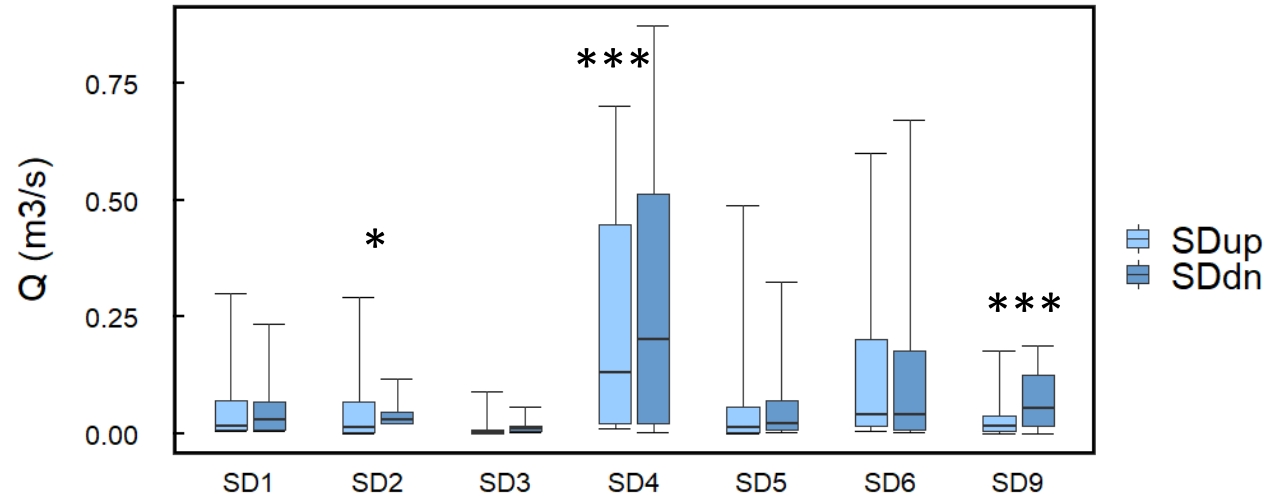
SD9



Hydrologi

Flöde (m³/s)

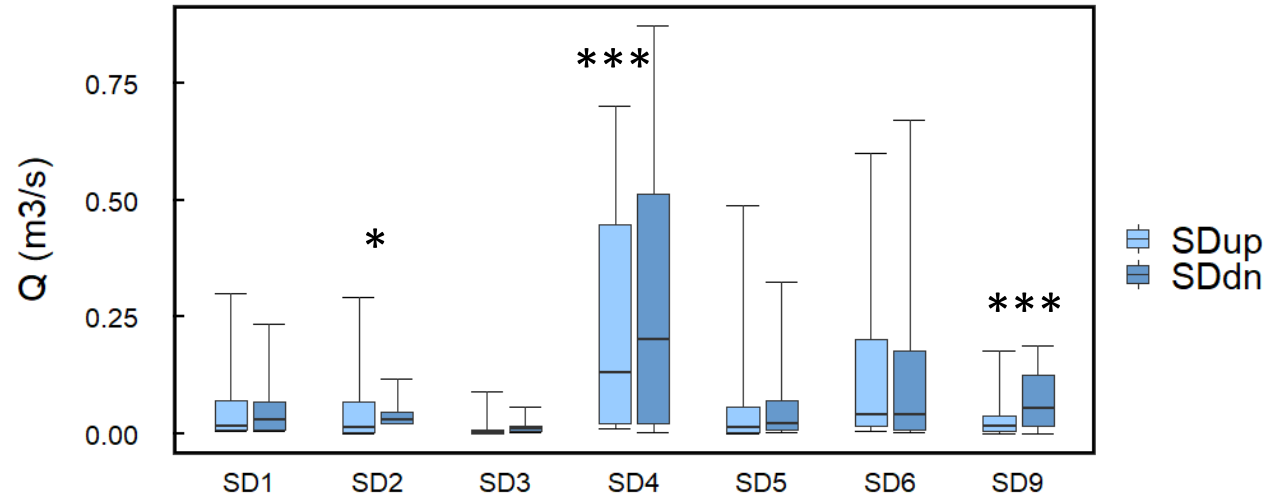
maj 2020 – sep 2021



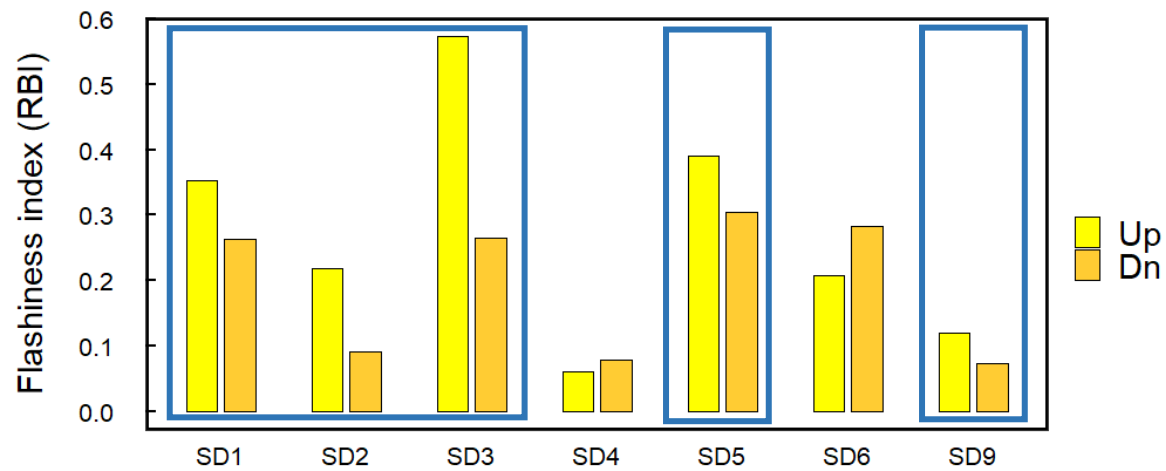
Hydrologi

Flöde (m³/s)

maj 2020 – sep 2021



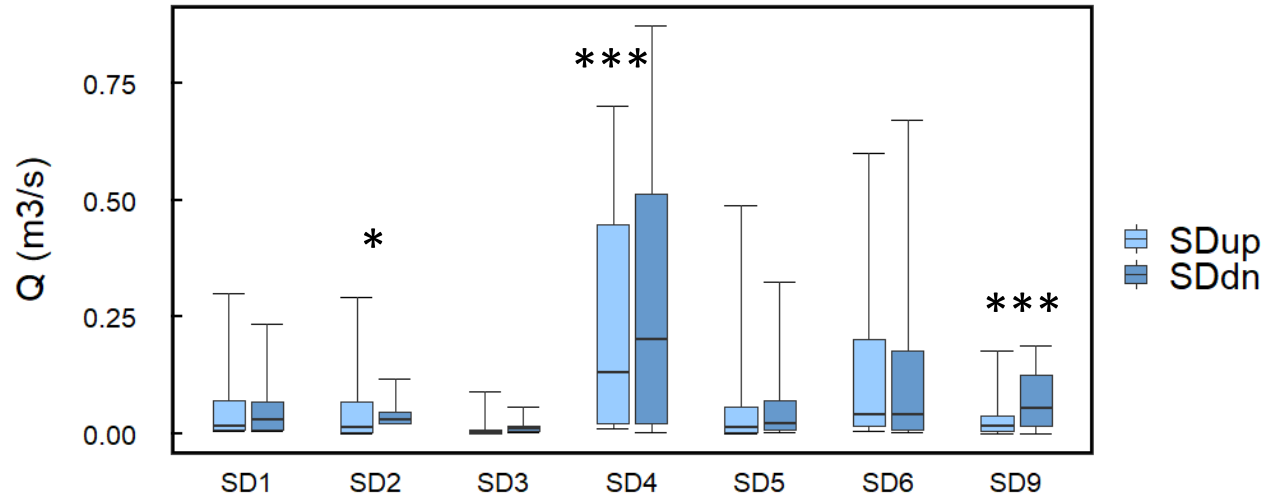
Flödestoppindex (flashiness index)



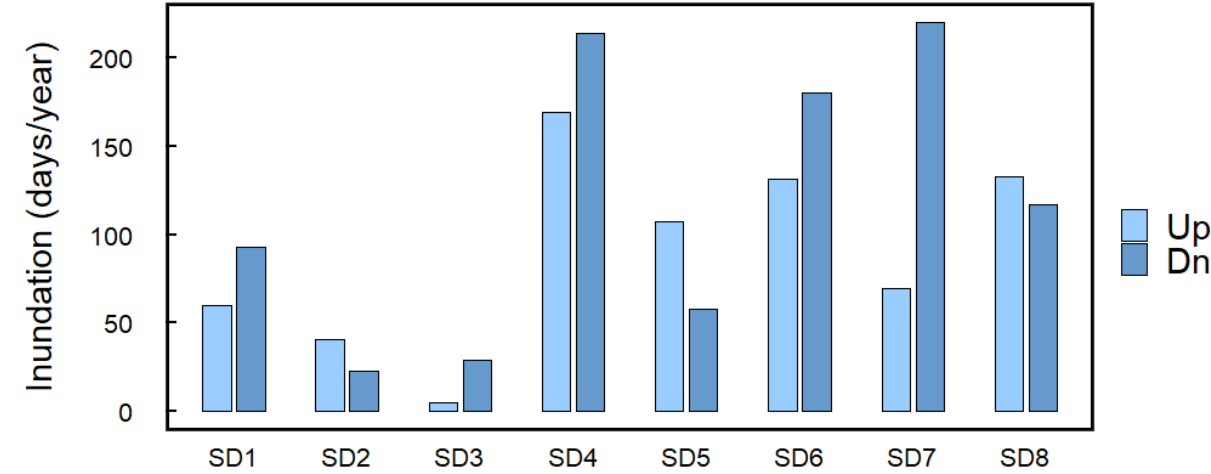
Hydrologi



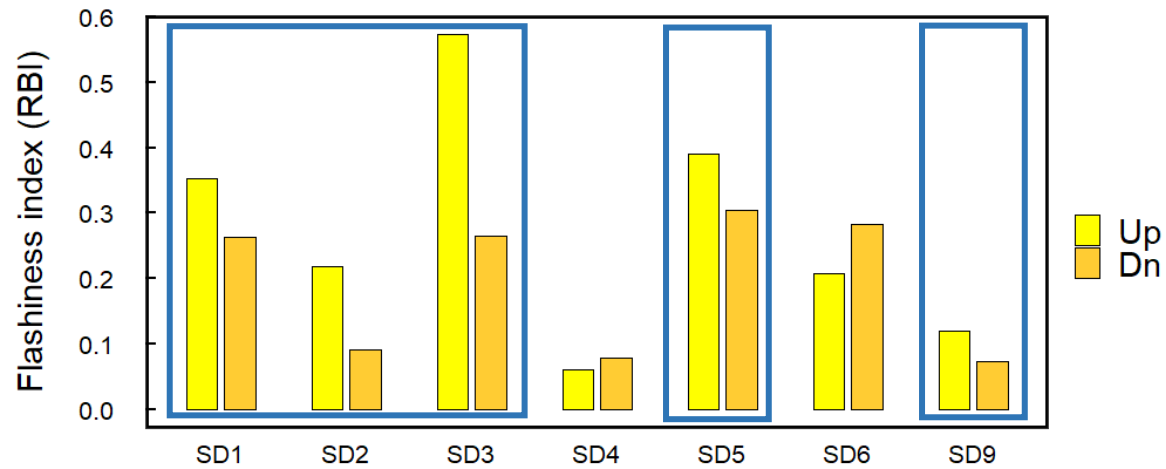
Flöde (m³/s) maj 2020 – sep 2021



Översvämning terrasser



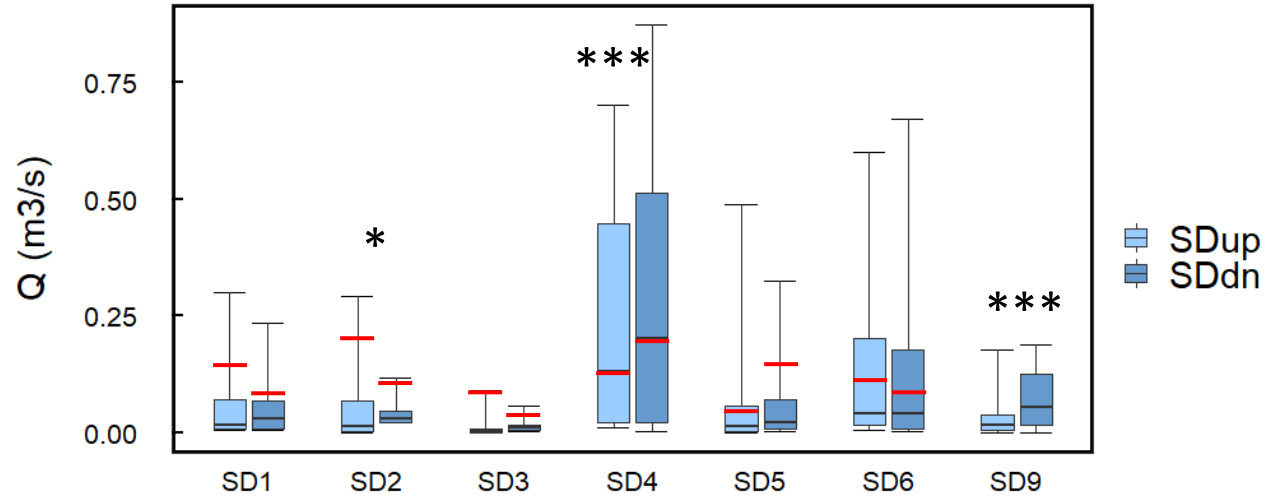
Flödestoppindex (flashiness index)



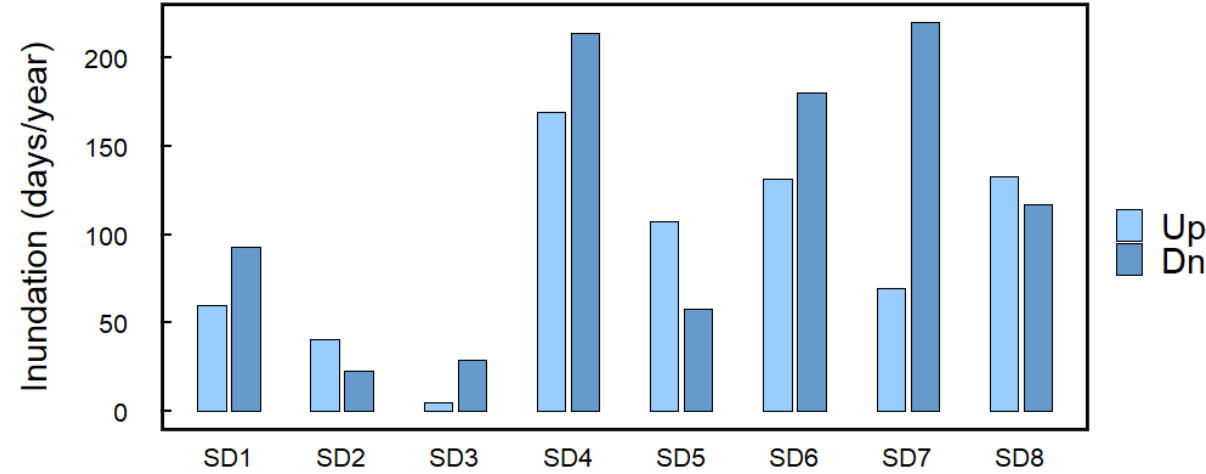
Hydrologi

Flöde (m³/s)

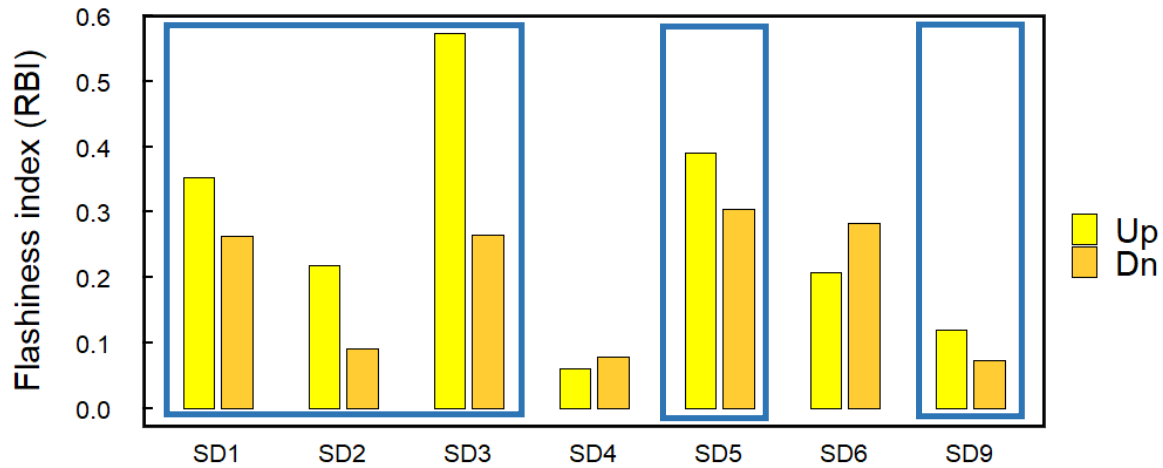
maj 2020 – sep 2021



Översvämning terrasser

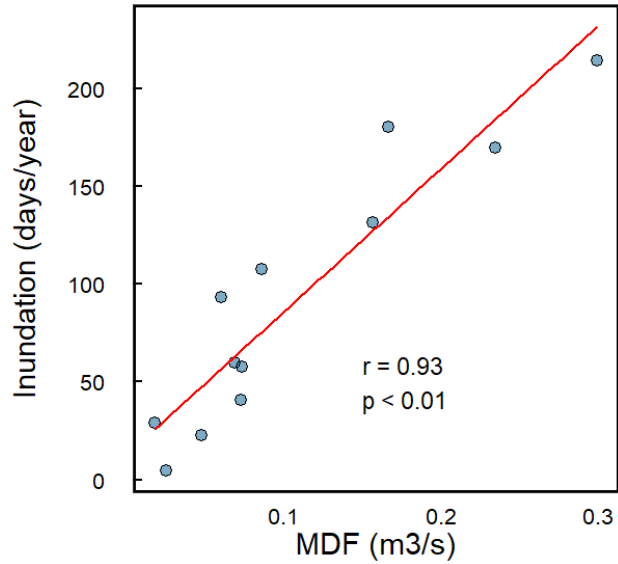


Flödestoppindex (flashiness index)

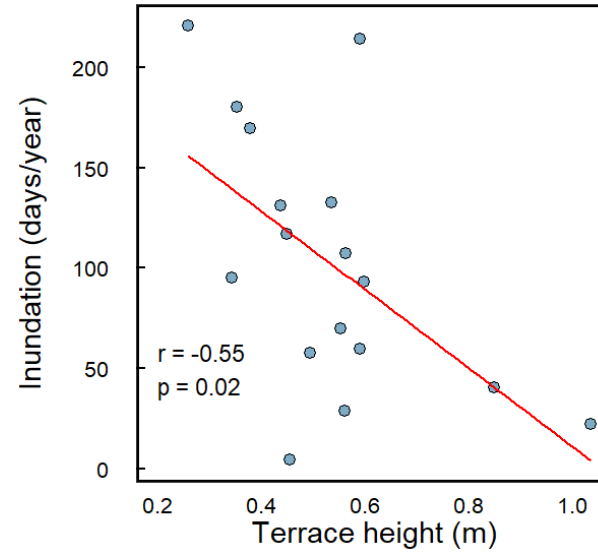


Vad styr översvämning?

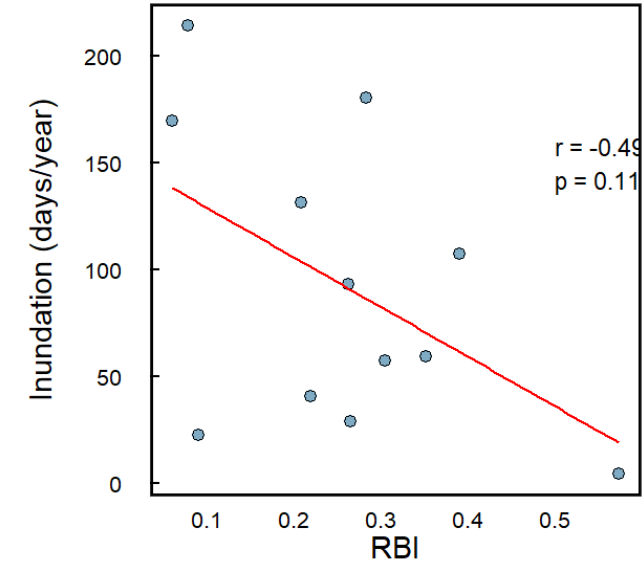
Översvämning ~ Medelflöde

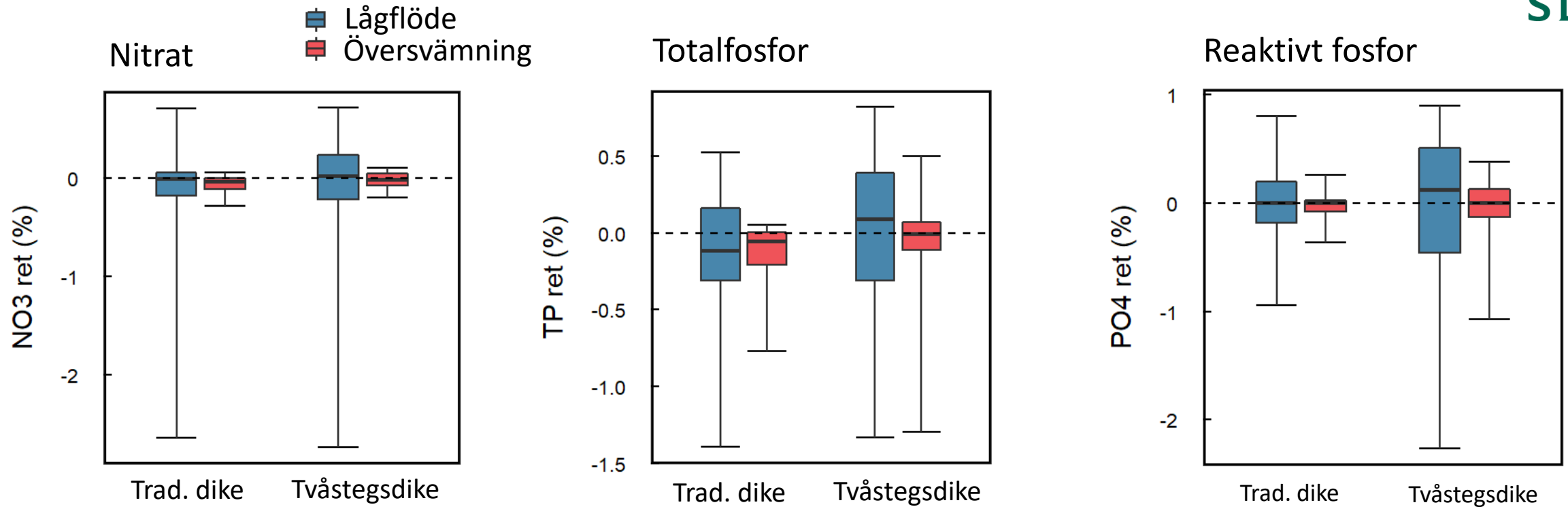


Översvämning ~ Terrasshöjd



Översvämning ~ Flödestoppindex





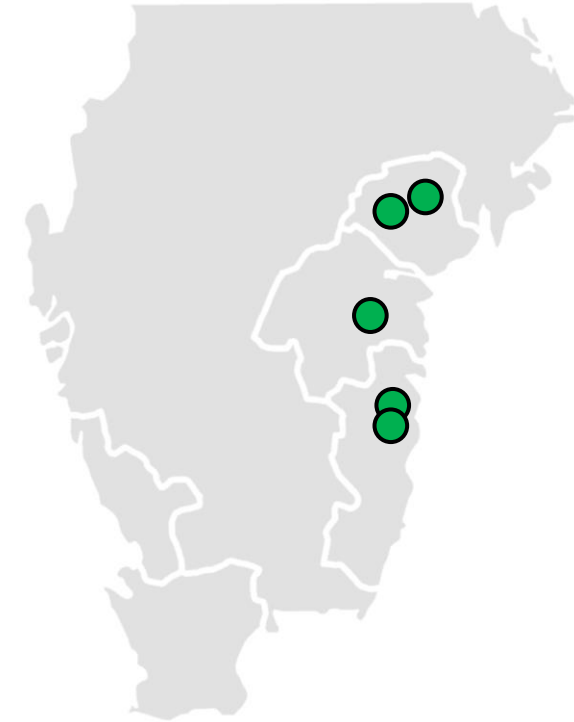
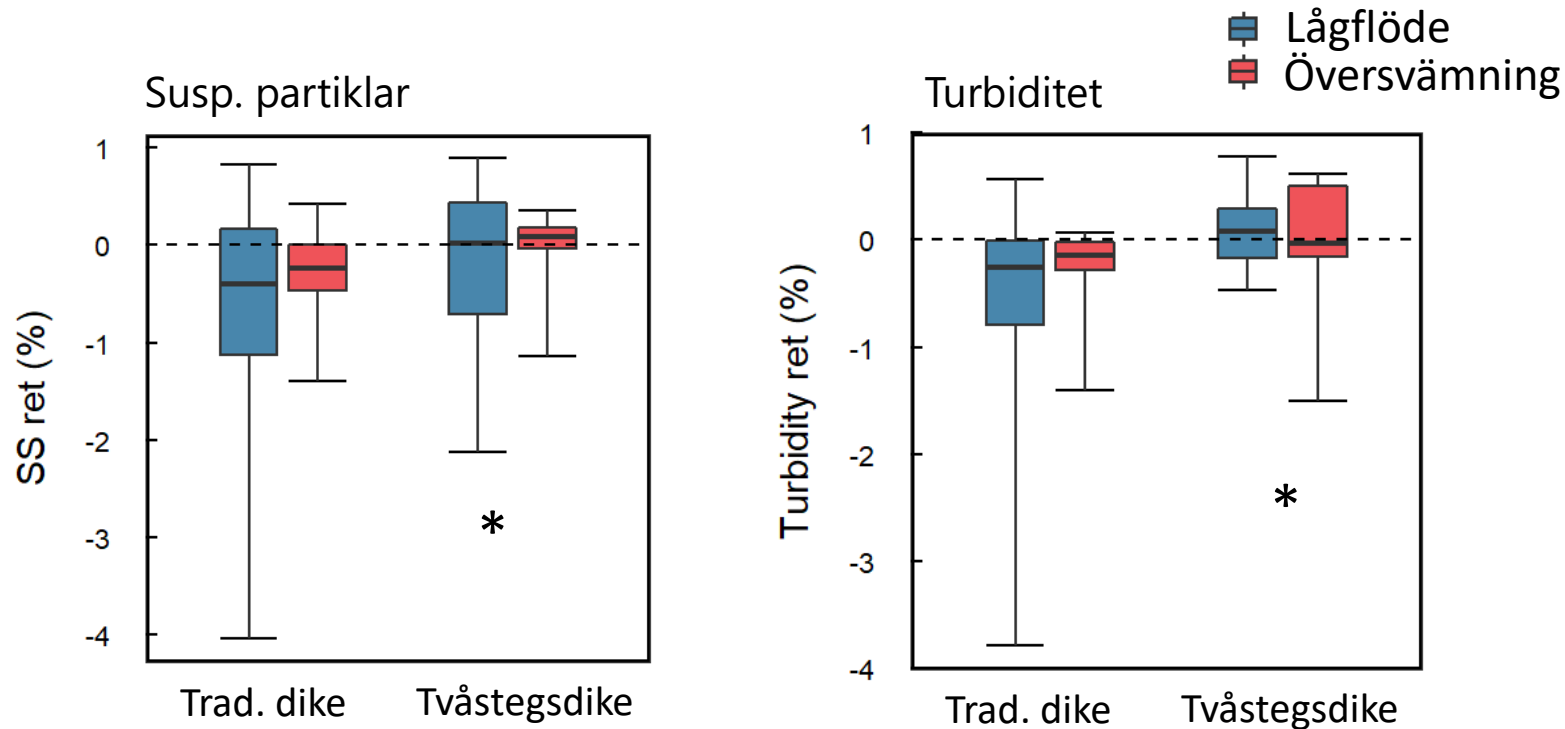
- Inga skillnader i näringsretention längs med tvåstegsdike jämfört med uppströms referens
- Ingen effekt av översvämning
- Sträcka för upptag av näringsämnen ej uppmätt

Retention av suspenderade partiklar

maj 2020 – juli 2021



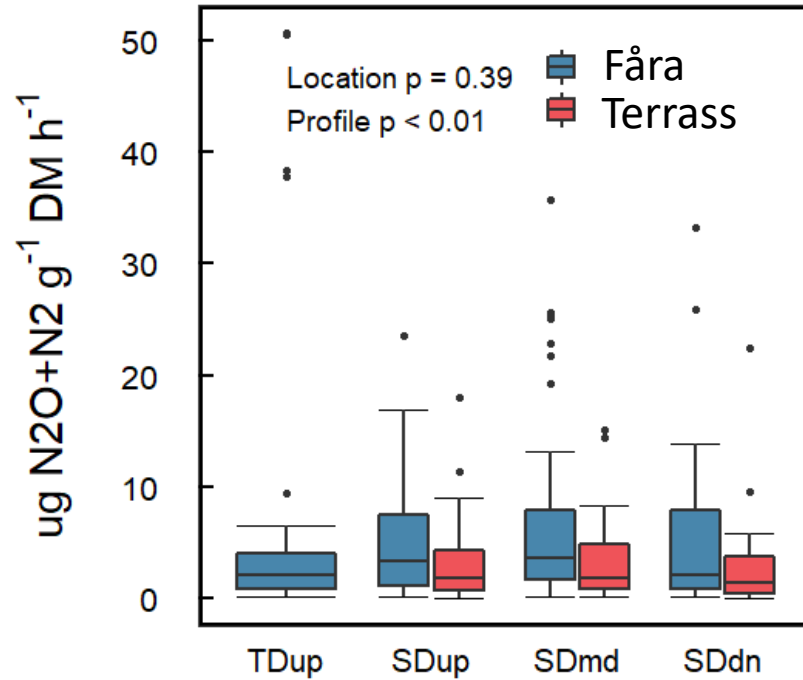
Östra götaland



- Retention av SS i östra götaland – högre bakgrundskoncentrationer

Denitrifikation

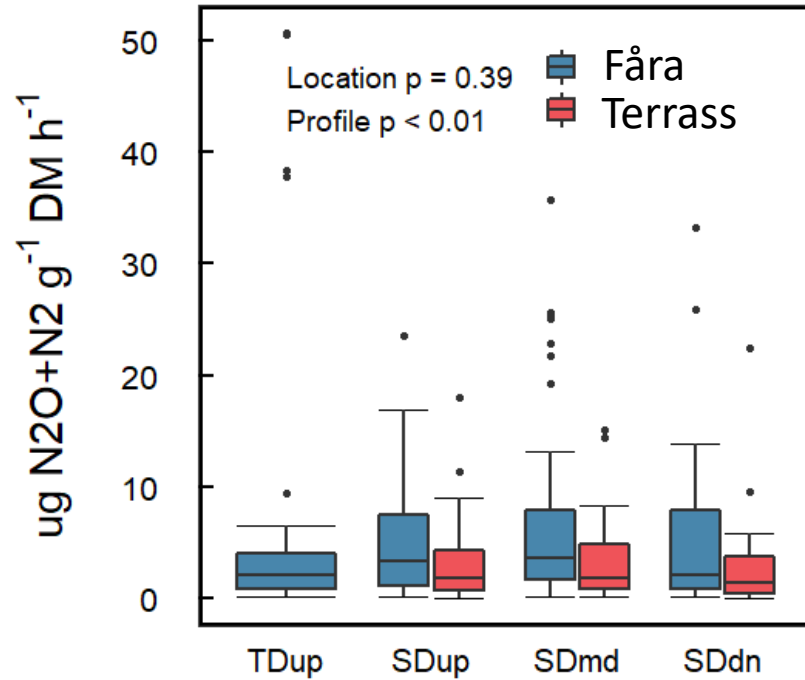
sep 2020 – maj 2021



- Högre denitrifikation i bottensediment
- Ingen effekt längs diken

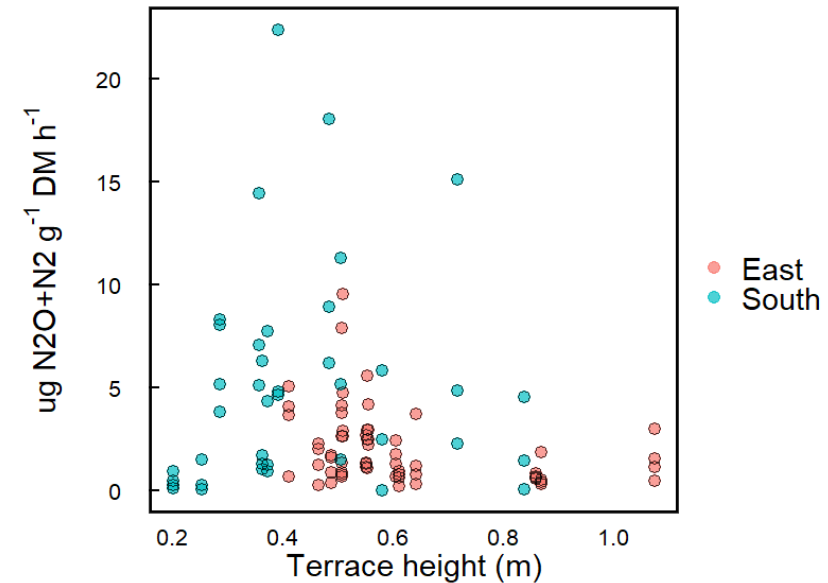
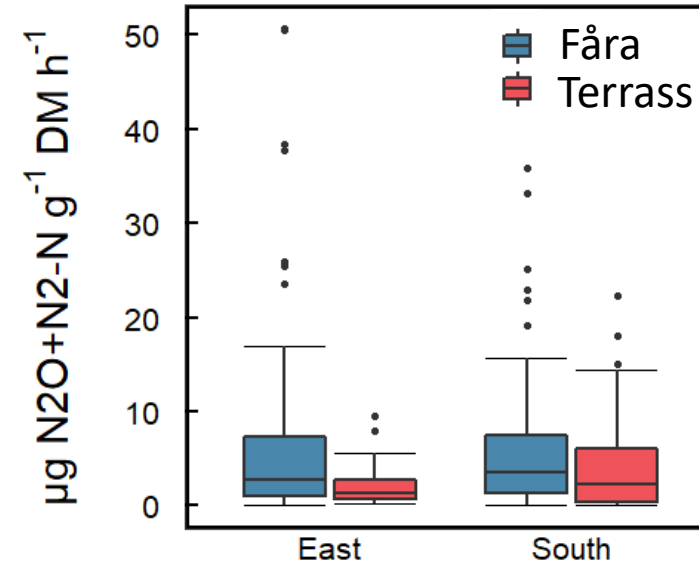
Denitrifikation

sep 2020 – maj 2021



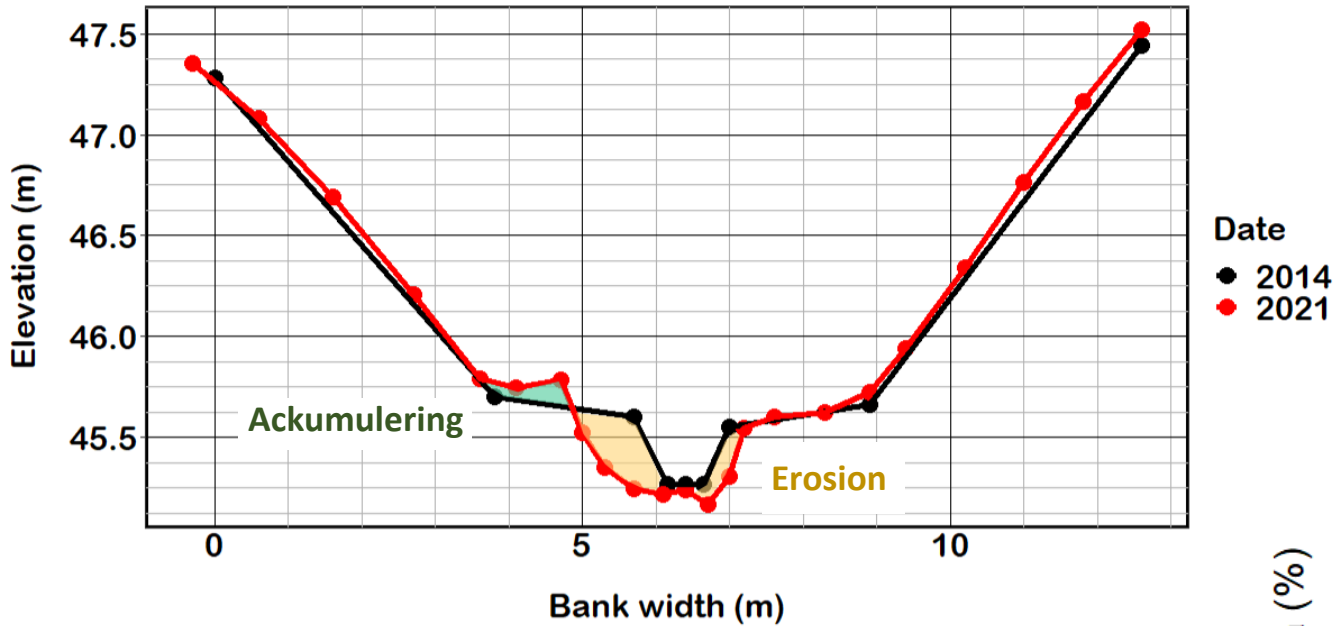
- Högre denitrifikation i bottensediment
- Ingen effekt längs diken

Regional skillnad, terrasser



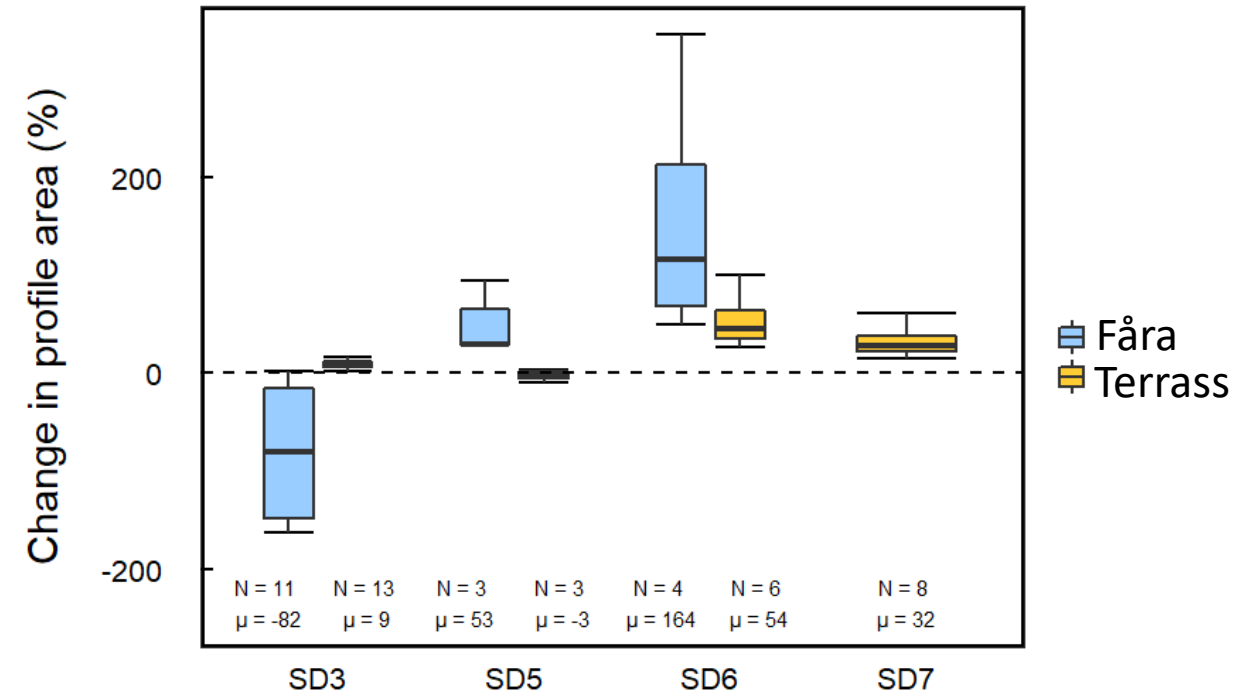
Stabilitet

Exempel, SD3



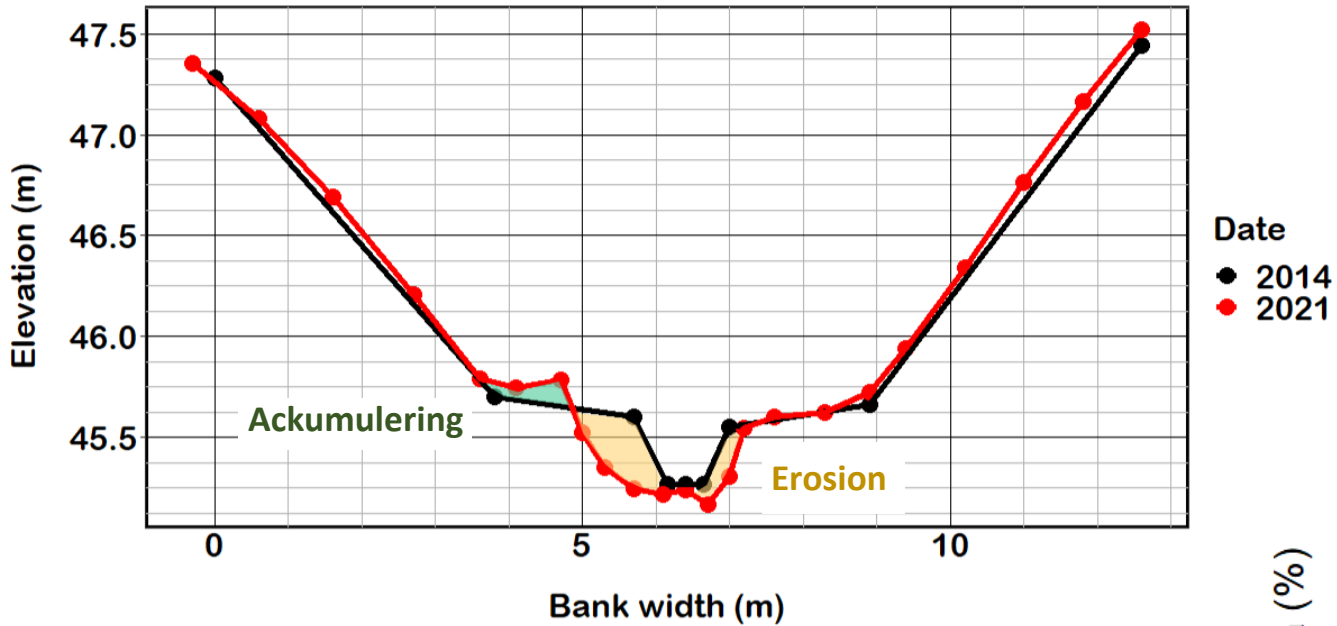
Preliminär data över förändring av profil
Stor variation av fårans stabilitet
Terrasser övervägande stabila

Viktigt med noggrann inmätning efter konstruktion för utvärdering!



Stabilitet

Exempel, SD3

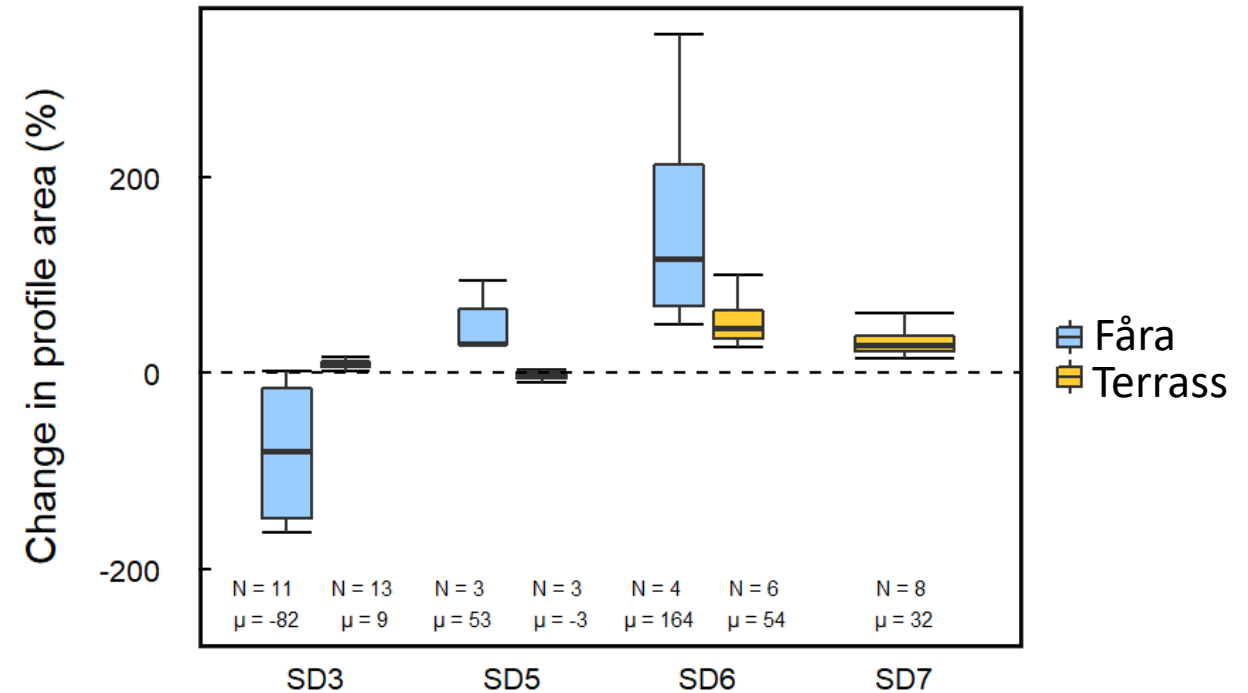


Preliminär data över förändring av profil
 Stor variation av fårans stabilitet
 Terrasser övervägande stabila

Viktigt med noggrann inmätning efter konstruktion för utvärdering!



SD5



Slutsats

- Stabilitet över tid med bredare terrasser
- Retention av susp. partiklar för erosionskänsliga diken
- Ingen effekt på N och P (1 års mätserie)
- Högre översvämningsfrekvens samt lägre terrasser gynnar denitrifikation



Tack för uppmärksamheten!



FORMAS 

Havs
och Vatten
myndigheten

Lukas Hallberg, lukas.hallberg@slu.se
Magdalena Bieroza,
Institutionen för Mark och Miljö, SLU

Hemsida:

<https://www.slu.se/institutioner/mark-miljo/forskning/hydroteknik/tvastegsdiken-i-sverige/>



SCIENCE AND
EDUCATION
**SUSTAINABLE
LIFE**

Frågor och svar

SCIENCE AND
EDUCATION
**SUSTAINABLE
LIFE**

Frågor och svar

Tvåstegsdiken verkar vara svåra att få hållbara terrasser på, de har många gånger spolats bort. Kan en avsläntning vara mer lämpligt för att öka hållbarheten på diket och miljönyttan?

I vissa fall stämmer detta (främst i områden med sandig jordar eller hög lerhalt), men för ca hälften av de 10 tvåstegsdiken vi studerar är terrasserna stabila och intakta efter åtminstone 5 år. Avsläntning kan vara en alternativ lösning, om åtgärden blir billigare och visar sig minska terrasserrosion. Miljönyttan förväntas dock minska med avsläntning eftersom vattnets uppehållstid minskar. På en terrass kan pölar bildas och gynna denitrifikation och sedimentation i högre grad. Jag känner inte till någon studie över miljönytta från avsläntning, detta hade varit väldigt intressant att jämföra med tvåstegsdiken.

Frågor och svar



Hur ser det ut då med kantzoner/skyddszoner intill dessa tvåstegsdiken? Blir det då inte mer mark som tas i anspråk

Kantzoner tillkommer utöver terrasser och ja, mer mark tas i anspråk jämfört med traditionella diken. Markåtgång ligger på 0.5-1 ha per kilometer tvåstegsdike.

Frågor och svar

Vilka utmatningar kan man stöda på om man vil göra tvåstegsdiken, exempelvis om man behöver söka tillstånd (MMD)? Djur och hydrologi kanske framförallt.

Förbättrad dikesstabilitet (om detta är ett problem i området), ökad vattenretention, skydd för översvämning. Om bortschaktade massor läggs som fyllnad till intilliggande sänkor i fält kan även dräneringsstatus förbättras, detta har utförts i Skåne med gott resultat. Reducerad näringsbelastning har visats i USA men än så länge finner vi inget stöd för detta. Habitat för djurliv kan även påverkas positivt men detta beror på hur dikeskorridoren utformas (t.ex. träd och buskar).

Frågor och svar



Vilka är de största vinsterna man tror sig få med två stegsdiken?

Förbättrad minskad översvämningsrisk och dikesstabilitet, ökad denitrifikation

Frågor och svar

Kan man låta mittfåran i tvåstegsdiket ringla sig fram? Kan det ge ökade värden?

Ja, det kan ge ökad effekt för sedimentation, denitrifikation och biologiskt upptag av näring, om meandringen leder till ökad uppehållstid för vattnet. Två diken har grävts med meandrande fåra och terrasser i Skåne utan att påverka terrasstabiliteten negativt.

Frågor och svar



Hur många diken har ni studerat totalt?

10 styck

Frågor och svar

Passar tvåstegsdiken överallt? Jordart, lutning i landskapet etc, närhet till recipient? Finns det något krav på minsta längd av diket?

Nej, ett tvåstegsdike på sandig jord (>80% sand) har nästan fullständigt eroderat bort. Hög lerhalt verkar även vara mer känsligt men som jag visade i presentationen minskar halter av suspenderade partiklar för tvåstegsdiken jämfört med traditionella diken på leriga jordar. Slutsatsen är att tvåstegsdiken ökar stabiliteten, men risken finns samtidigt att delar av terrasserna eroderar. För stark lutning bör undvikas eftersom vatten då inte kan uppehållas någon längre tid på terrasser. Ett alternativ är att bryta upp tvåstegsdiket till delsträckor där det kan ha effekt. Nej det finns inget längdkrav. Minsta längd har tidigare rekommenderats till 1 km, de diken jag studerar är mellan 0.3-2 km

Frågor och svar



Tillkommer inte mer åkerdränering till de diken och efterföljande 2-stegsdiken som ingår i studien? Mäter ni alla tillflöden?

Det tillkommer dränering för alla diken. Vi har mätt tillflöden i tvåstegsdiken men inte i traditionella diken. Detta är en väldigt arbetsintensiv mätning och vi har därför valt att fokusera på tvåstegsdikena. Vi kommer framöver att mäta inflöde av grundvatten och uppskatta dess bidrag.

Frågor och svar



Är effektiviteten hos tvåstegsdiken för vattenrening klimatberoende?

Ja, delvis. Frys- och smältprocesser kan påverka fosforretention och temperatur påverkar mikrobiell denitrifikation. Men för de diken vi studerar är näringsbelastning, hydrologi och geologi av större betydelse än skillnad i klimat.

Frågor och svar

Förespråkar du någon insådd för att stärka stabiliteten av slänter eller terrasser?

Jag rekommenderar att få till vegetationstäckning så snabbt som möjligt efter anläggning för att förstärka stabiliteten. Insådd är absolut ett alternativ men resultaten har varierat. Det beror till viss del på terrassjordens egenskaper, i vissa fall har utgrävning gjorts ner till C-horisont med styv lera och lite organiskt material, då blir det svårt att få till bra etablering av vegetation. Etableringen beror också på när tvåstegsdiket anläggs. Man bör undvika både anläggning och insådd strax innan höga flöden och kallare väder.

Det man också kan göra är att behålla den yttersta grässvålen vid kanten till mittfåran när terrasser grävs. På så sätt bibehålls delar av rotsystemet vid själva "foten" av terrassen.

Frågor och svar

Finns det någon uppfattning om vattnets uppehållstid i tvåstegsdikena? Tänker om de fungerar bättre vid låga flöden över terrasserna än vid högflöde. Har någon av dikena någon form av dämning i slutet?

Vi har inte beräknat vattnets uppehållstid men planerar att göra detta. Vid låga flöden är terrasser i regel inte översvämmade. Om detta vore fallet ökar risken för att terrasser eroderas bort. Med avseende på fosfor och suspenderade partiklar sker förlusterna oftast vid högflöde och det är då man vill ha effekt av en åtgärd. Ja, ett dike är delvis dämt av en kulvert nedströms.

Frågor och svar

Hur ser du på nuvarande metoder av dikesrensning där man skalar av all vegetation? Blir det inte mkt erosion o ostabila dikeskanter av det?

Det beror på hur rensning utförs. Putsning av vegetation på terrasser kan vara bra, särskilt om växtrester bortförs. Rensning av sediment kan även behövas, den ursprungliga idén med tvåstegsdiken var att de skulle vara självrensande med en fåra som gröps ur och att material samlas på terrasser, men denna process har vi inte kunnat observera. Behovet av bottenrensning bör dock vara mindre då slänter och terrasser håller sig stabilare.

Frågor och svar

Vad talar egentligen för ett tvåstegsdike kontra våtmark/P-damm?

Utifrån mitt perspektiv kompletterar de varandra, det är inte antingen eller. Tvåstegsdiken kan med fördel kombineras med en våtmark nedströms. Tvåstegsdiken kan inte riktas lika specifikt mot en källa som en våtmark, men tvåstegsdiken kan minska systematiska problem med ostabila dikesslänter. Tvåstegsdiken tar i regel inte lika mycket mark i anspråk som våtmarker (0.5-1 ha per km).