

A scenic view of a river flowing through a forest. The foreground shows a rocky bank with many smooth, dark stones. The river is dark and flows towards the background, where a dense forest of evergreen trees is visible. The sky is a pale, hazy blue.

# Kvarvarande fallhöjder relaterat till naturvärden och biologisk mångfald i ett åtgärdsperspektiv

---





# EcoHab: Delprojekt Ekologisk påverkan och restaurerings-potential av forssträckor i reglerade älvar (inom HåVa, Energimyndigheten)



*Roland Jansson (UmU), Birgitta Malm Renöfält (Umu), Åsa Widén (UmU; SLU), Eva Bergman (KaU), Larry Greenberg (KaU), Leonard Sandin (SLU; NIVA)*

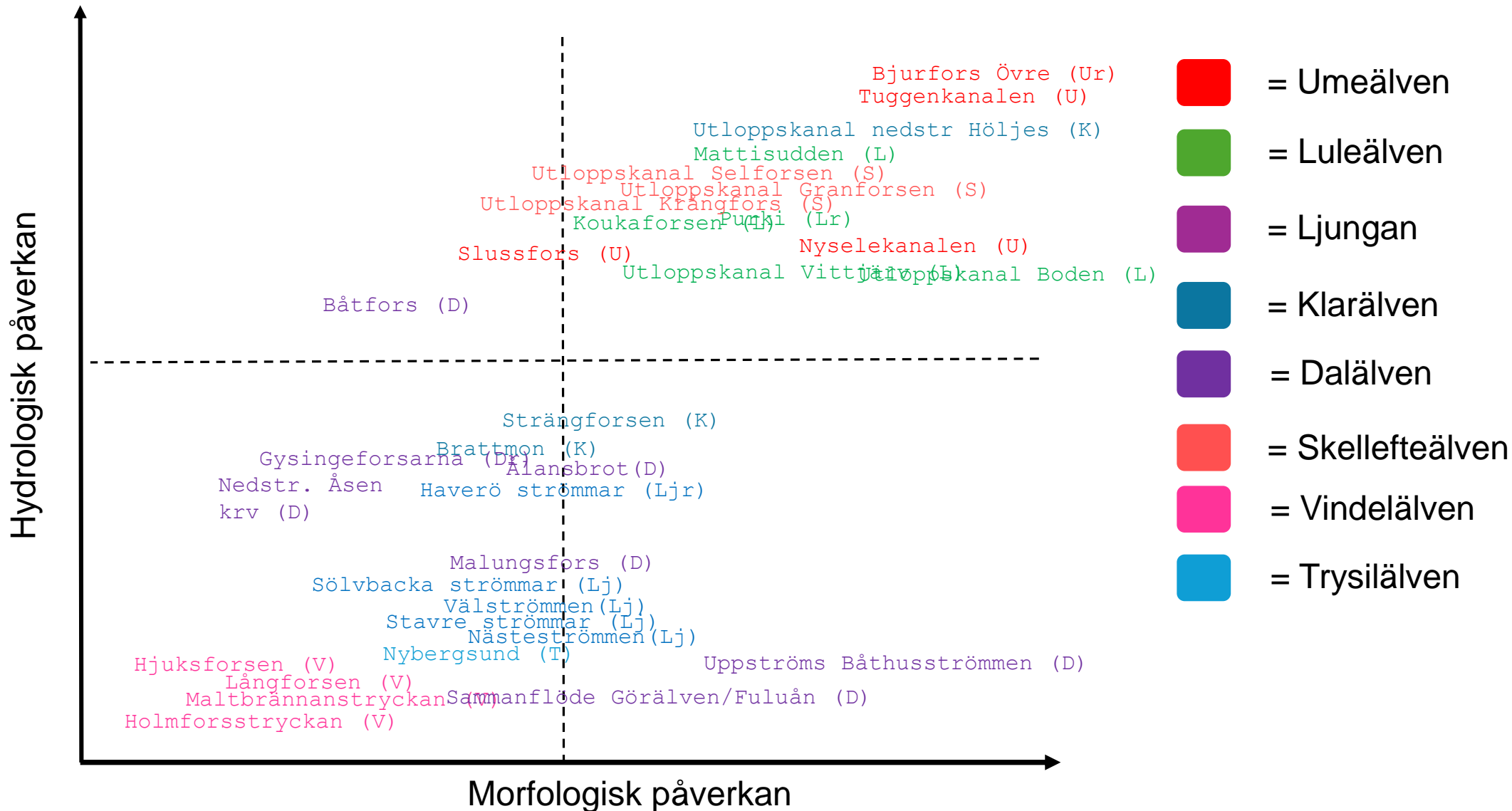
# Bakgrund – behov av miljöförbättringar i reglerade vattendrag för att bevara biologisk mångfald

- Reglerade älvar byggdes ut utan modern miljöhänsyn
- Hög förlust av strömhabitat
- Strömlevande organismer har blivit mer sällsynta i reglerade vattendrag
- **Vika värden är knutna till kvarvarande sträckor med fallhöjd?**
- **Kan strömsträckors naturvärden återskapas/förbättras?**
- **Finns det möjligheter till miljöförbättring av reglerade vattendrag utan att det ger påtaglig negativ påverkan på vattenkraftsproduktionen?**



# Sträckor med hög strömshastighet i utbyggda älvar

Urval av lokaler baserat på hydrologisk och geomorfologisk påverkan





# Fyra typer av strömsträckor



**Forsar i fritt strömmande älvar**

Naturliga flödesmönster  
Hög morfologisk diversitet



**Forsar i reglerade vattendrag**

Reglerat flöde  
Hög morfologisk diversitet



**Sträckor med hög strömhastighet i älvmagasin.**

Reglerat flöde,  
liten fallhöjd (kan variera över tid)  
varierande morfologi



**Utloppskanaler nedströms kraftverk**

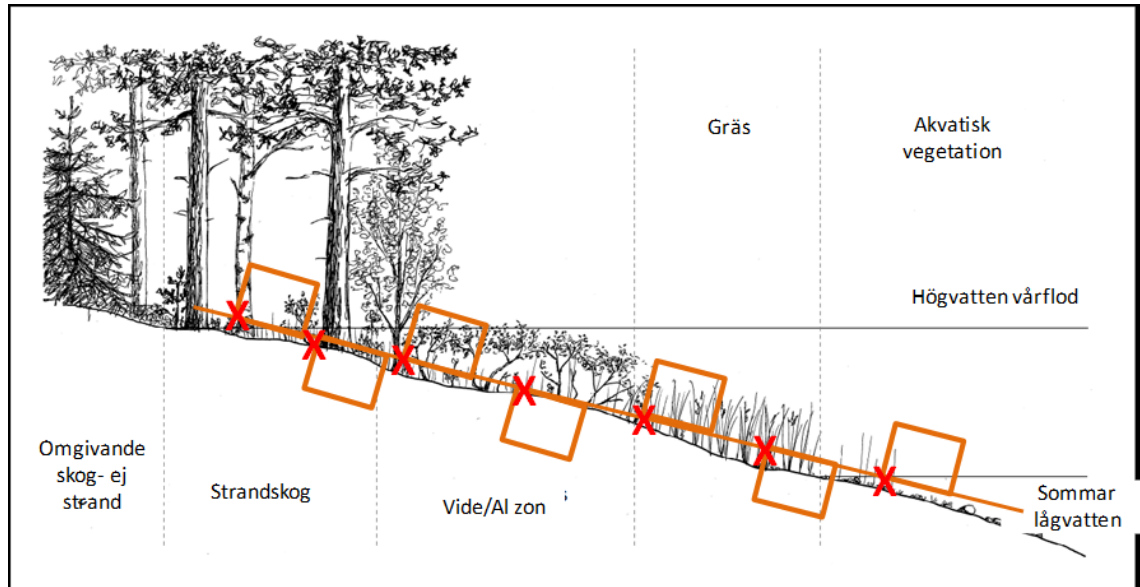
Starkt påverkad hydrologi (oftast)  
Starkt påverkad morfologi

fallhöjd

Ingen/låg fallhöjd

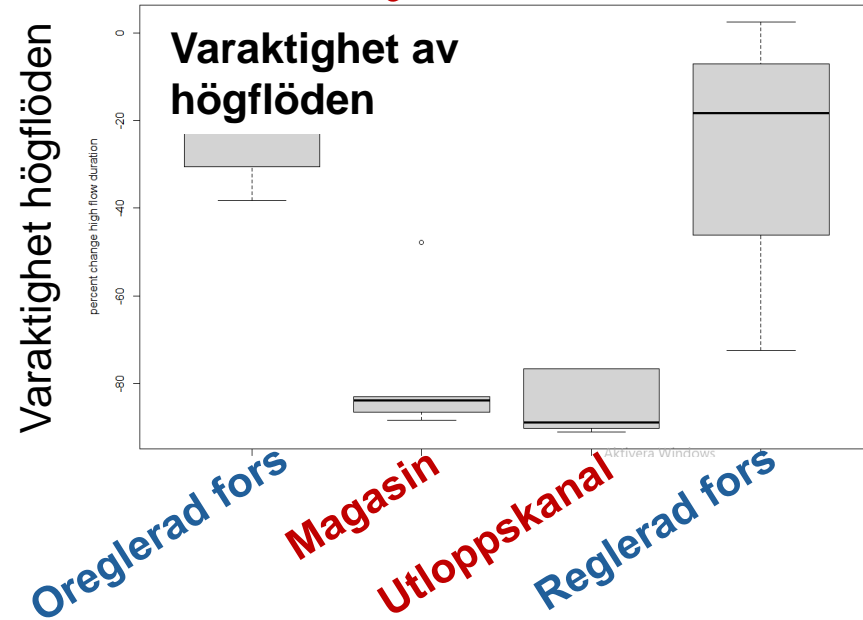
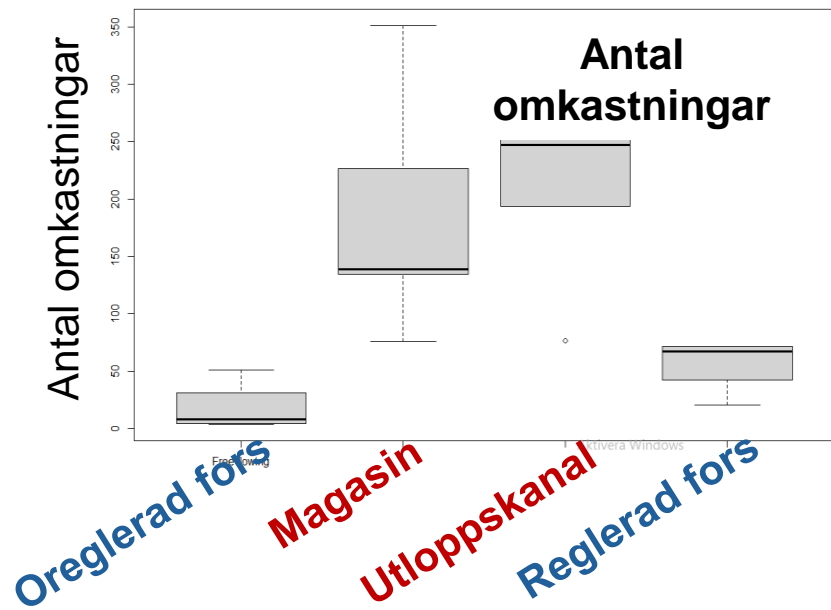
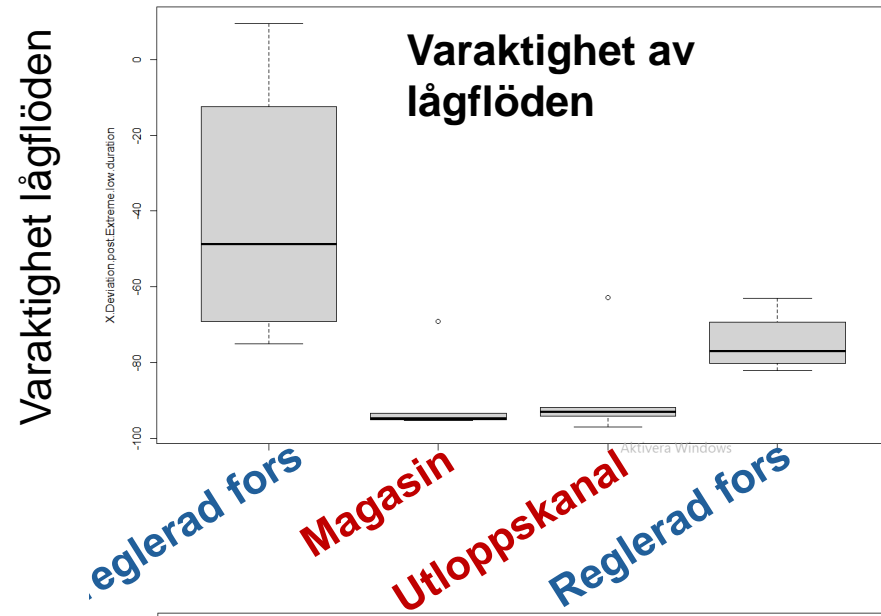
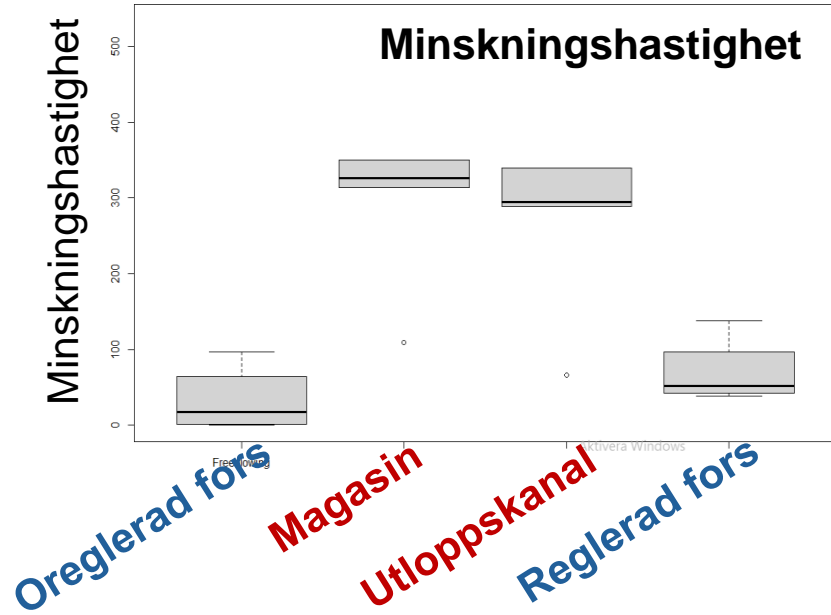
# Metoder

- **Hydrologi:** grad av hydrologisk påverkan analyserat med IHA (Index of Hydrological Alteration), naturliga och stationskorrigerade S-hype data från Vattenweb, **Geomorfologi:** fårans substratsammansättning, död ved, förekomst av stora stenblock (> 40 cm), beskuggning, drönarbilder
- **Biologi :** fisk (elfiskedata, befintliga båtelfisken), makrovertebrater (bottenfauna; Hester-Dendy-fällor), vattenväxter, strandvegetation



# Hydrologisk påverkan (urval)

- Fallhöjd
- Ingen/låg fallhöjd



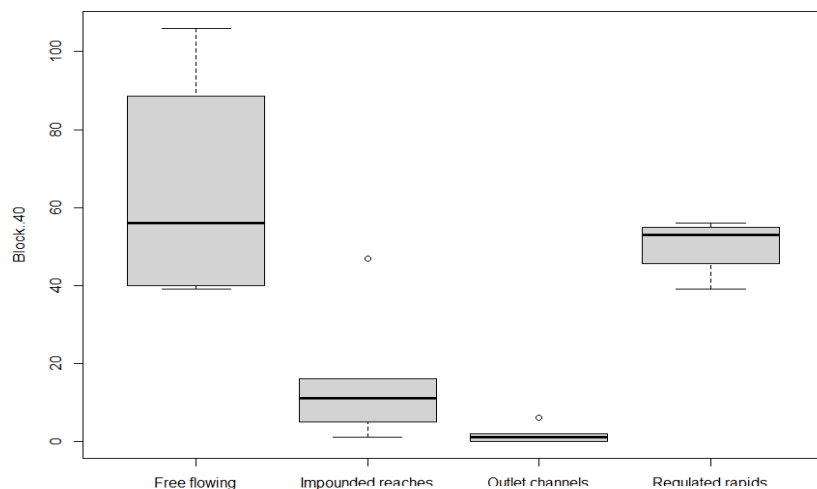
# Geomorfologisk påverkan

Fallhöjd

Ingen/låg fallhöjd

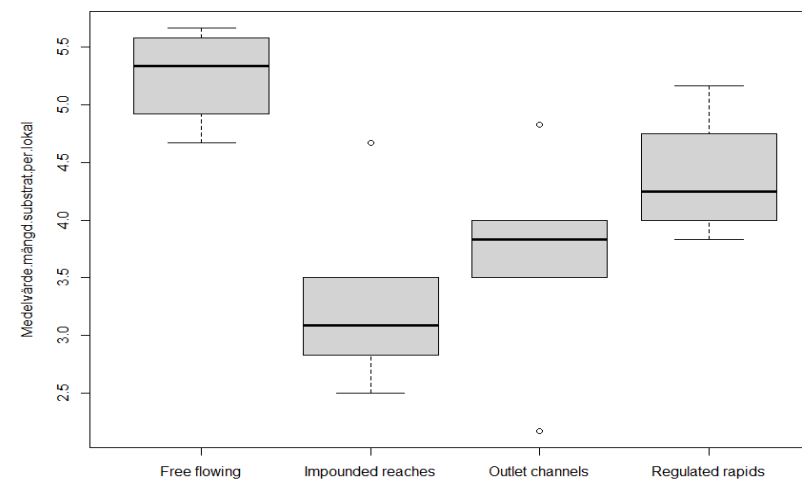
## Densitet av stora stenblock

Densitet av stora stenblock



## Antal bottenstrat

Antal bottenstratyper (index)



Oreglerad fors

Magasin

Utloppskanal

Reglerad fors

Oreglerad fors

Magasin

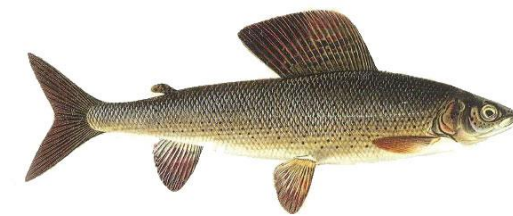
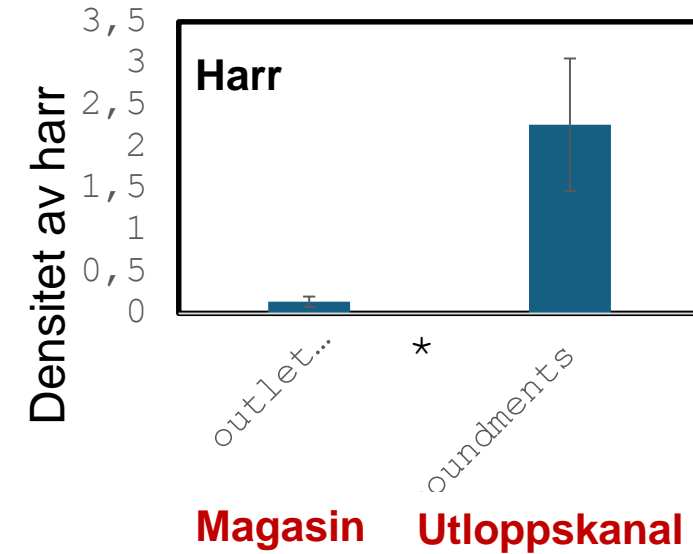
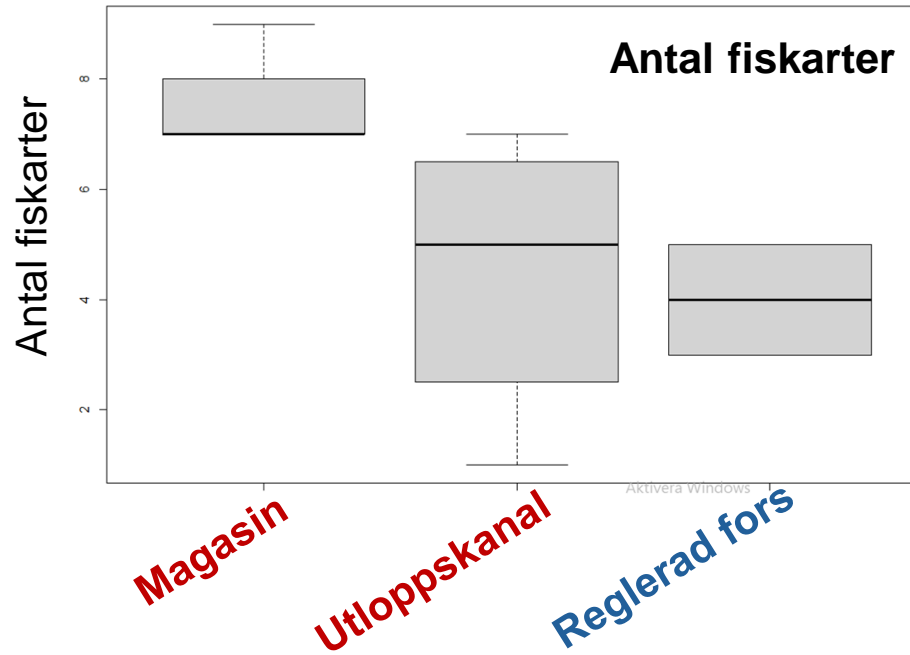
Utloppskanal

Reglerad fors



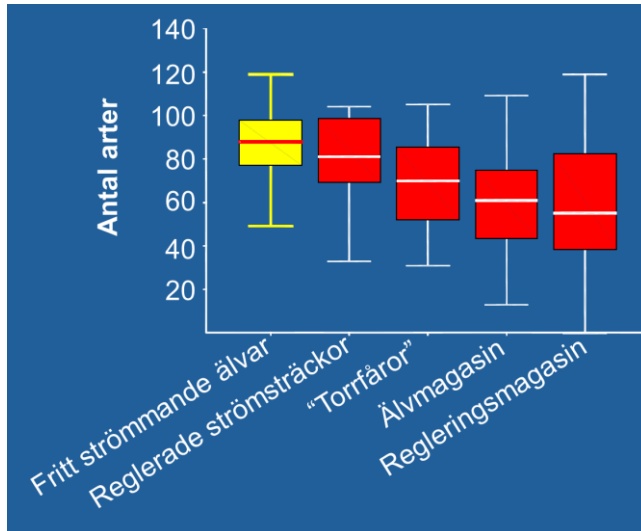
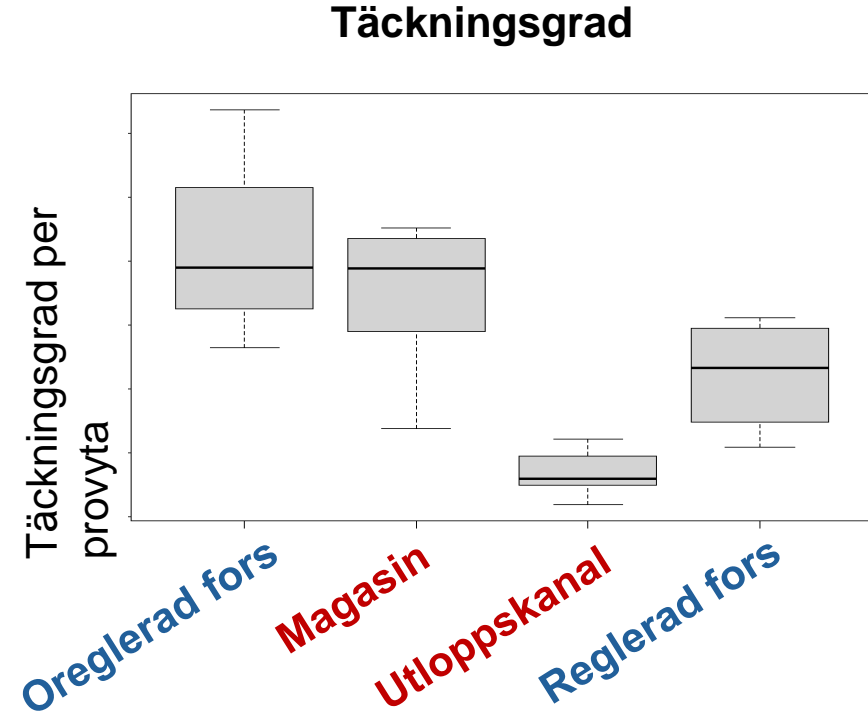
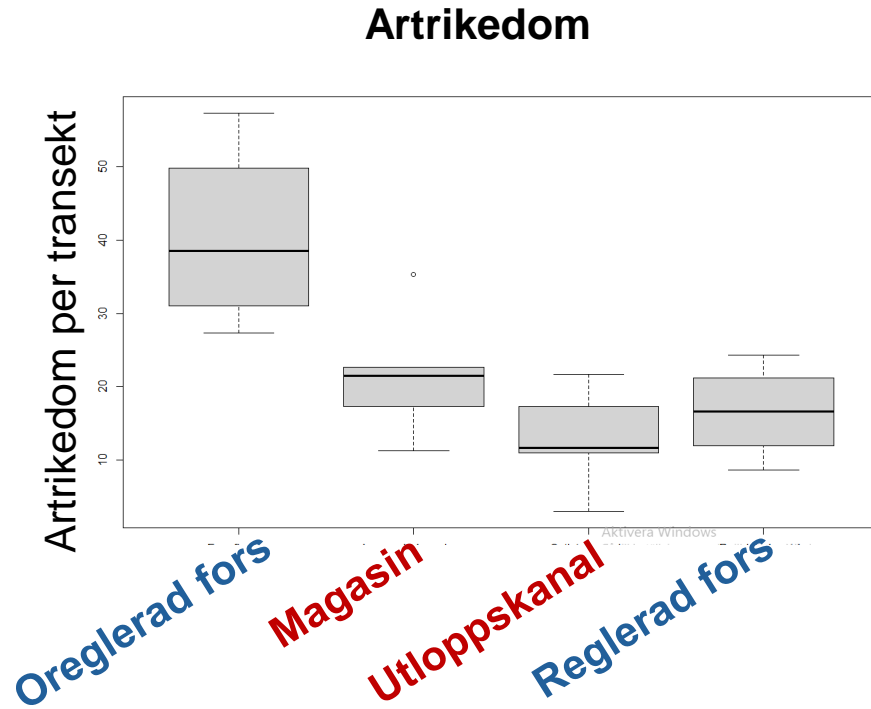
# Biologisk påverkan: fiskfauna

- Fallhöjd
- Ingen/låg fallhöjd



# Biologisk påverkan: strandvegetation

- Fallhöjd
- Ingen/låg fallhöjd



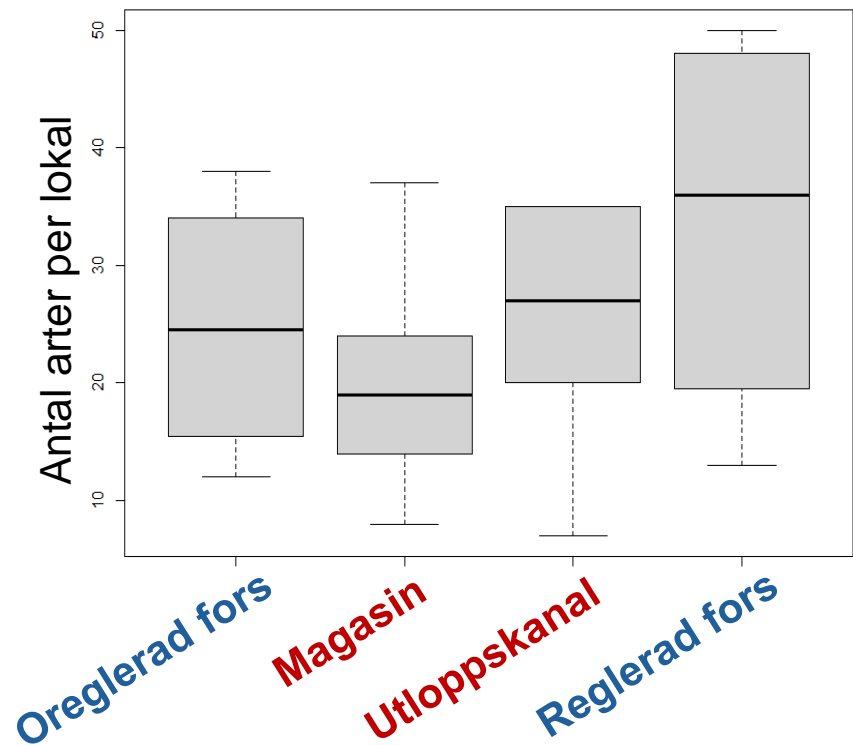


# Biologisk påverkan: makroinvertebrater

Fallhöjd

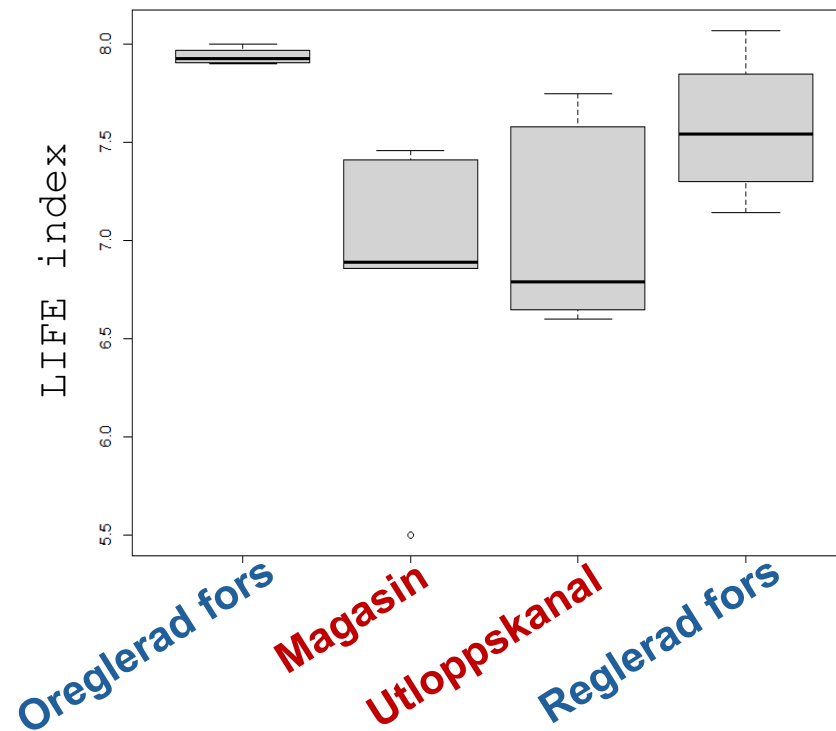
Ingen/låg fallhöjd

## Artrikedom



## LIFE index

(The Lotic-invertebrate Index for Flow Evaluation, Exence et al. 1999)



# Sammanfattning EcoHab: naturvärden

- Forsar/stryckor i reglerade älvar har höga naturvärden och utgör värdekärnor i reglerade vattendragssystem
- Älvmagasin: påverkan från korttidsreglering (erosion) och låg mångfald av bottensedimenttyper
- Utloppskanaler: påverkan från korttidsreglering (nolltappningsperioder) och låg mångfald av bottensedimenttyper

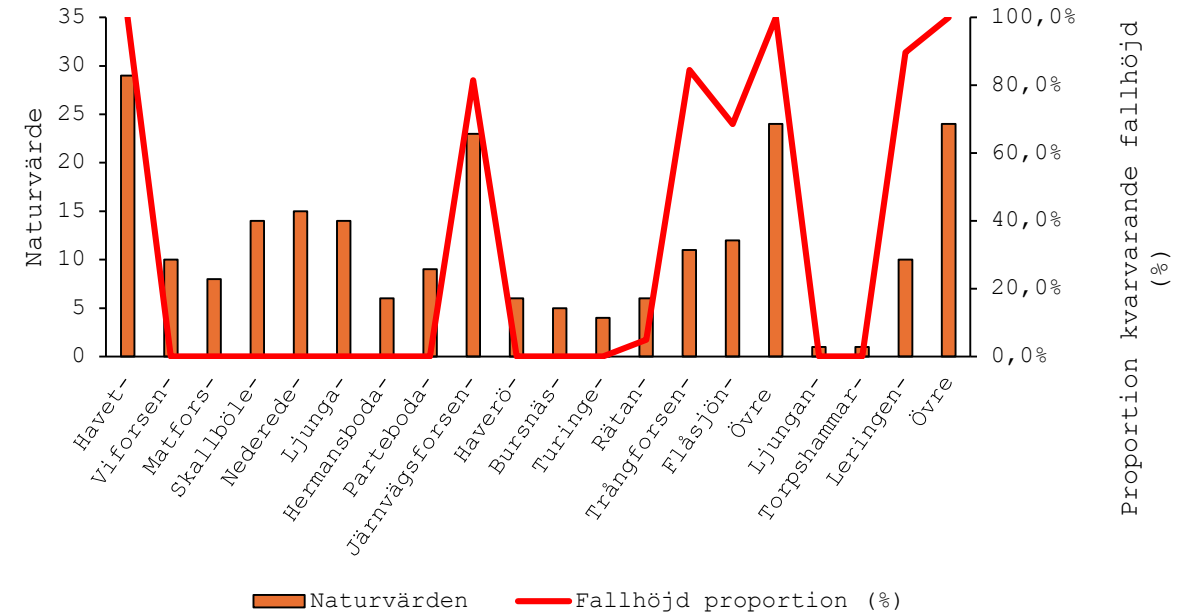




# Naturvärden och fallhöjd i Ljungan

Tabell 7.1. Sammanställning av naturvärden och potential för goda naturvärden utifrån de sammanställningar som gjorts inför denna rapport. NOTERA dock att mycket är okänt på grund av att undersökningar saknas, vilket är ett generellt problem i vattenkraftpåverkade vatten. Värdet i respektive cell kan jämföras med andra celler i samma rad och med medelvärdet längst till höger. Värden över medelvärdet för raden har givits en blå (en poäng) eller grön markering (två poäng).

Dämningsområde -från	Havet- Viforsen	Viforsen- Matfors	Matfors- Skallböle	Skallböle- Nederede	Nederede- Ljunga	Ljunga- Hermansboda	Hermansboda- Parteboda	Parteboda- Järnvägsfor	Järnvägsfor- Haverö	Haverö- Bursnäs	Bursnäs- Turinge
Utpekade kulturmiljöer (kap. 4.3) =1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Reglerad fallhöjd (m)	12,2	0	0	0	0	N/A	1	0	13,6	0	0
Reglerad forsarea (ha)	60,4	0	0	0	0	N/A	4,6	0	88,2	0	0
Strömhabitat tillagt genom öppnande av bifåror	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	11,2	N/A	96,6	N/A	N/A
Svämskojar/sumpskojar - kända förekomster	N/A	N/A	N/A	N/A	1	N/A	N/A	1	1	N/A	N/A
Våtmarksområden invid huvudfåra - kända				1					1		
Deltabildning - kända förekomster - kända	1	1		1							
Riksintresse för friluftsliv eller naturvård (kap 4.1)	1			1					1		
Skydd enl Miljöbalk (kap 4.1)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Naturreservat i fåran (kap 4.2)	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Natura 2000 i fåran (kap 4.2)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Antal större biflöden	1	2	0	2	6	1	1	3	3	3	1
Antal direktiv- eller rödlistade arter per km	63	39	69	43	111	147	52	25	55	13	39
Äveplört (kap. 6.1)	1	1		1							
Jämtlandsmaskros (kap. 6.1)					1	1					
Klädnis (kap. 6.1) - huvudfåra	1										
Flodpärlmussla i fåran (kap. 6.3) - kända	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Flodpärlmussla i biflöden (kap. 6.3)	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Glacialrelikta kräftdjur i huvudfåra (Kap. 6.2)	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Flodkräftar har förekommit/förekommer (kap. 6.3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Öringstatus (Bilaga 2) huvudfåra -medel	146				9				142		
Öringstatus (Bilaga 2) biflöden -median	202	50		85	148	45		51	113	24	
Vandringöring - även från biflöden (kap. 6.5.5)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lax - förekomst idag (kap. 6.5.2)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ål, fri vandring idag (kap. 6.4.3)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harr stadig förekomst (inkl biflöden) =1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Flodnejonöga - förekomst =1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bäcknejonöga - förekomst =1	1	1	1	1	1				1	0	0
Utter observationer per km (kap. 6.8)	0,8	0,3	1	0,1	0,2	0,4	0,3	0,2	1	0,9	0,7
Båver observationer per km (kap. 6.8)	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0
Strömstare observationer per km (heltal)	11,3	3,1	1,2	0,1	0,1	5,6	1,1	1,4	5,4	0,5	0
Forsärla observationer per km (heltal)	3,2	1,2	2,8	0,3	0,1	8,8	0,2	2	2,4	0,4	0,2
Bäckvala per km (kap. 6.7)	1	0	0,8	0,6	0,8	3	0,5	0,7	0,4	0,1	0,8
Drillsnäppal (NT) per km (kap. 6.7)	2,2	0,6	0	0,6	2,1	4,5	0,4	0,3	1,7	0,3	0,8
Fiskguse (NT) per km (kap. 6.7)	1,3	0,8	0	0,4	0,4	1,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1
Fisktärna per km (kap. 6.7)	0,1	0,6	2,5	0,9	0,9	1,7	1,3	0,5	0,4	0,1	0,7
Silvertärna (fågeldirektiv) per km (kap. 6.7)	0	0	0	0,2	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0,2
Storlom (fågeldirektiv) per km (kap. 6.7)	0,1	1	0,8	1,3	1,9	2,1	3	1,4	2,4	1,3	3,5
Smålom (fågeldirektiv) per km (kap. 6.7)	0,2	0	0	0,1	0	0,2	0	0	0,4	0,8	0,2
Kricka per km (kap. 6.7)	0,1	0,6	0,2	2	4,4	7,7	1,1	0,8	0,5	0	0
Ärta (EN) per km (kap. 6.7)	0	0	0	0,1	1,1	0,8	0,1	0,1	0	0	0
Summa	29	10	7	13	15	13	6	8	23	6	5



Ljungan inför miljöprövning av vattenkraften: naturvärden, flöden och strömhabitat samt möjliga miljönyttor



Åsa Widén, Jani Ahonen, Birgitta Malm Renöfält, Erik Degerman, Roland Jansson

2022-01-31

# Bredda och skapa grundområden med hög strömhastighet i utloppskanaler ("ekohyllor")

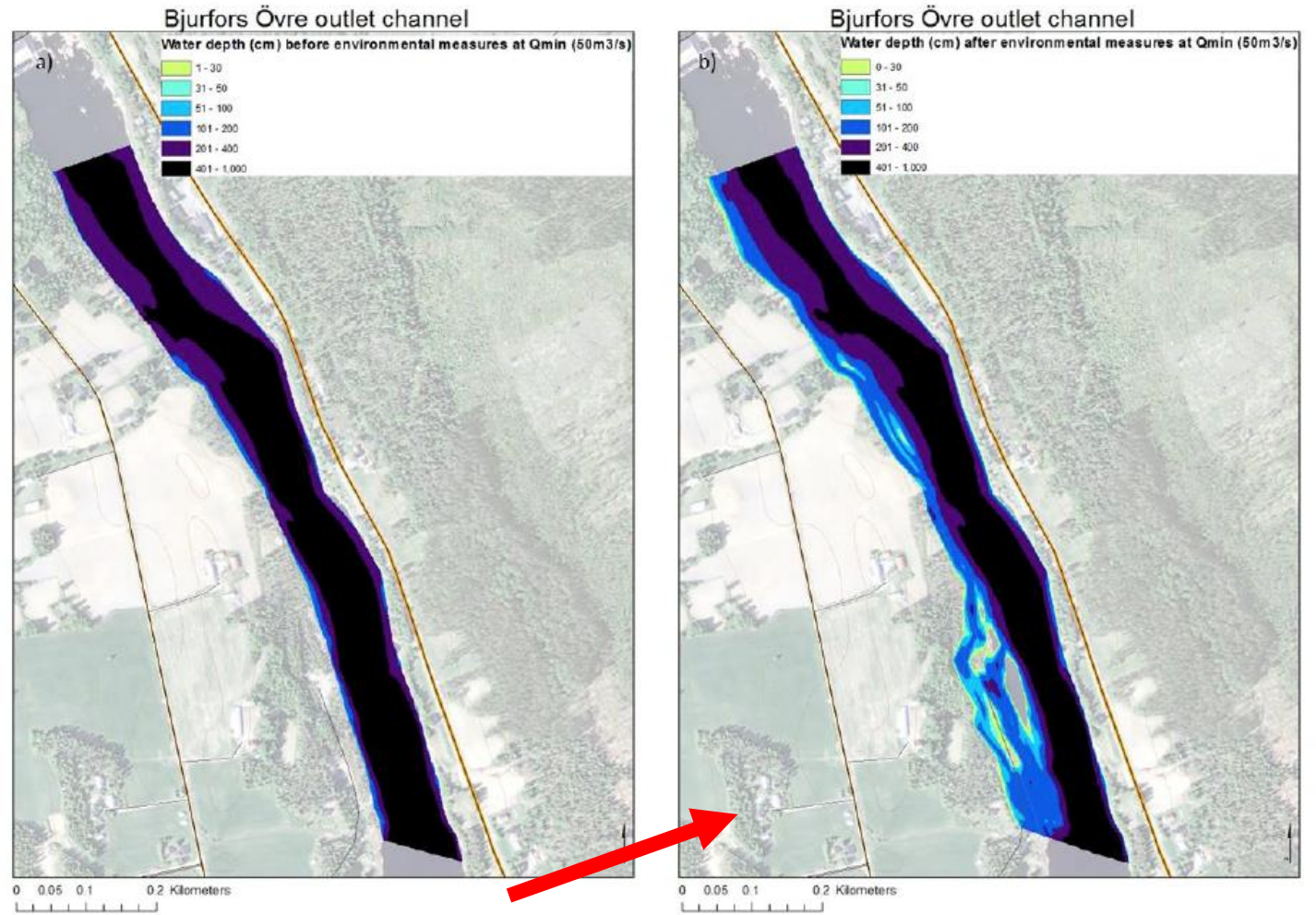


Figure 15: Map of the Bjurfors Övre outlet channel showing modelled water depth (cm) at  $Q_{min}=50\text{ m}^3/\text{s}$  before (a) and after (b) environmental measures. Maps created from Ortofoto and Terrängkartan © Lantmäteriet.



Can morphologic restoration of hydropower outlet channels create hydraulically suitable spawning and larvae habitats for grayling?

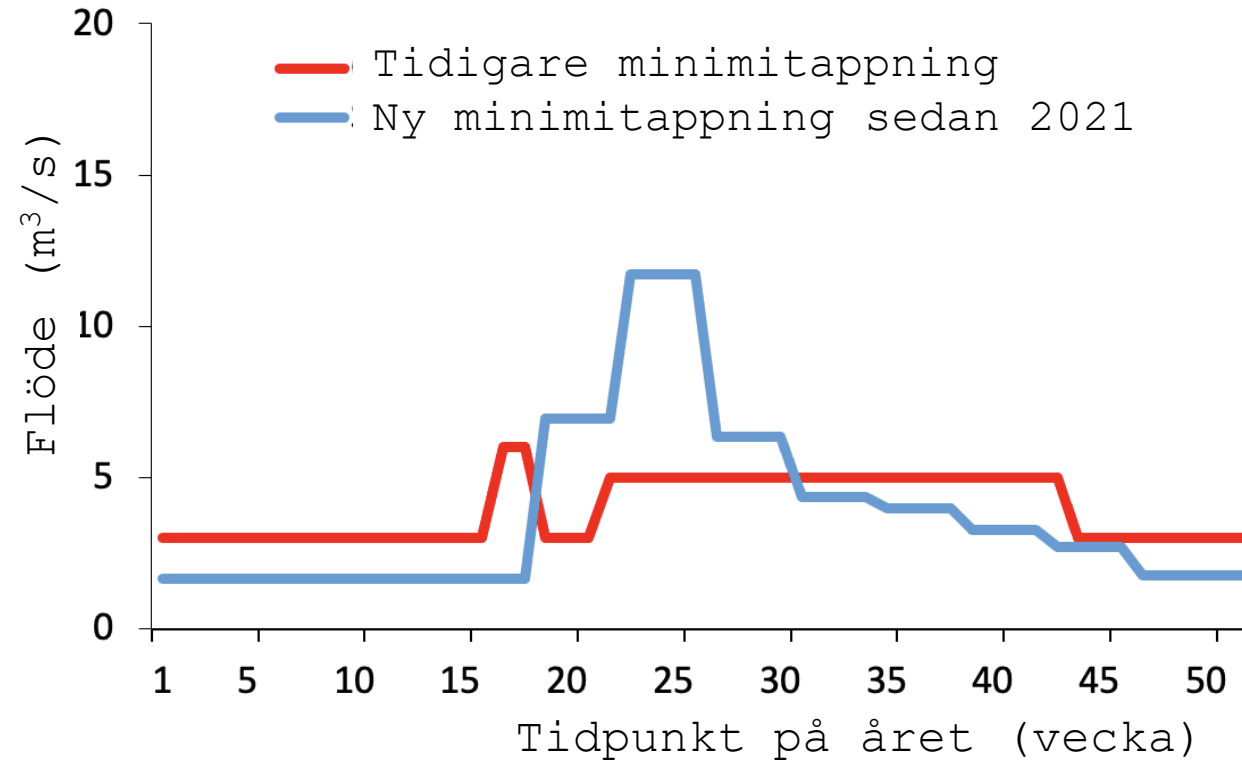
Modelling the effects of environmental measures with HEC-RAS.

Jani Ahonen

Student  
Degree: Thesis in Biology 30 ECTS  
Master's Level  
Report period: 24 January 2018  
Supervisor: Birgitta Heini Karjalainen



Säsongsvariation i minimitappning som efterliknar naturliga flöden (Juktån, Umeälven)



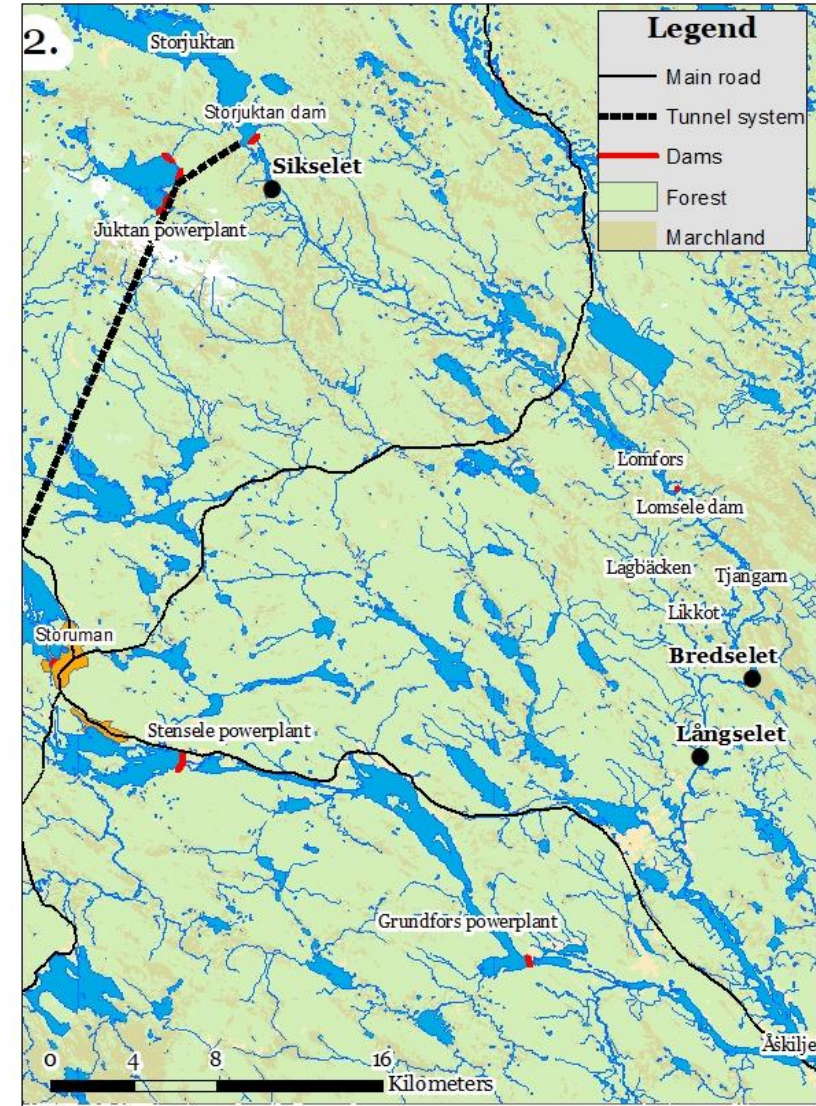
Anpassning av fåran för säsongsvariation i  
flöden -ekosystemfunktioner vid både  
(extrema) lågflöden och högflöden





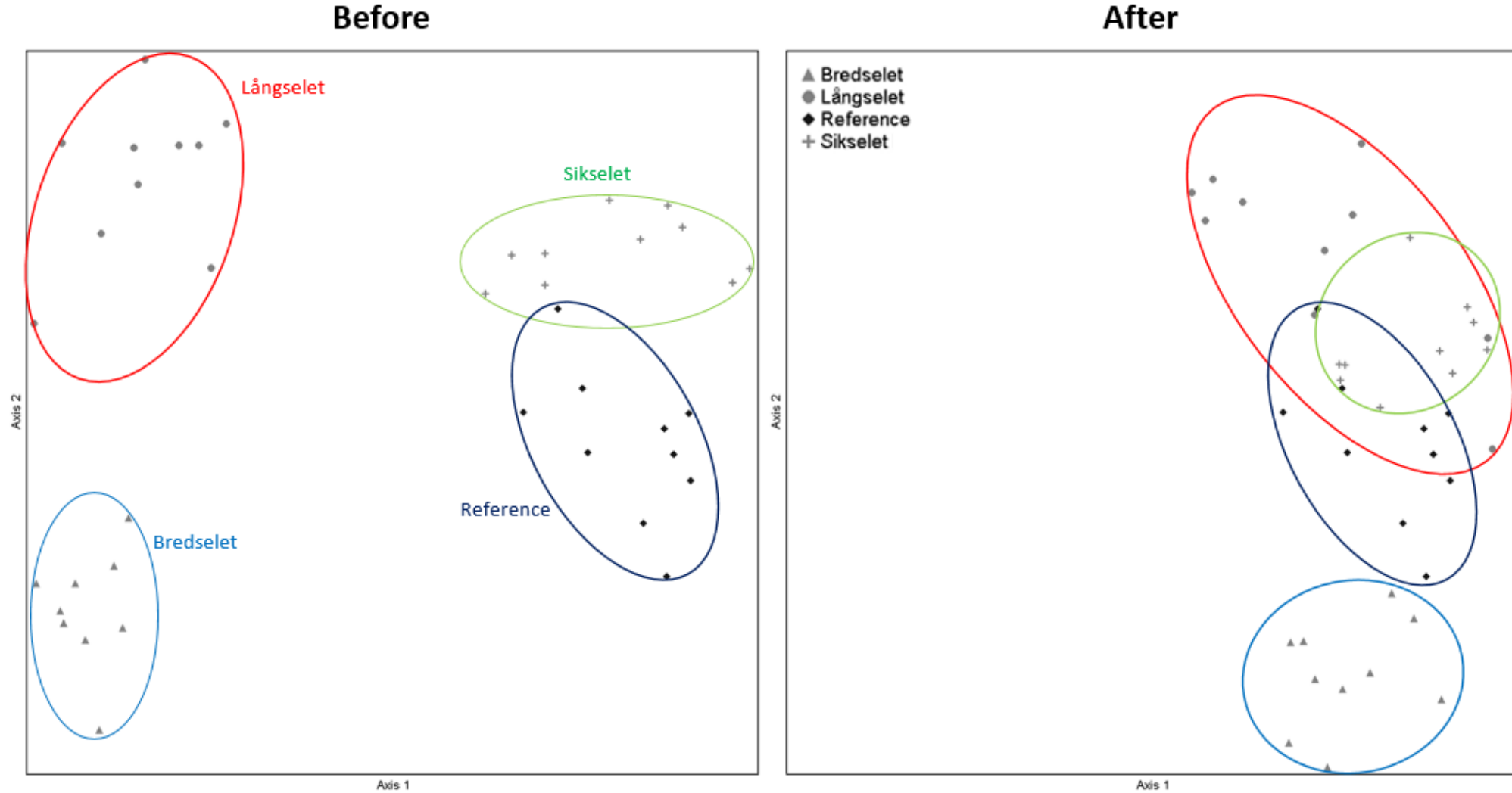
# Inventeringslokaler

- 3 lokaler med 1 referens



# Resultat

## Växtsammansättning

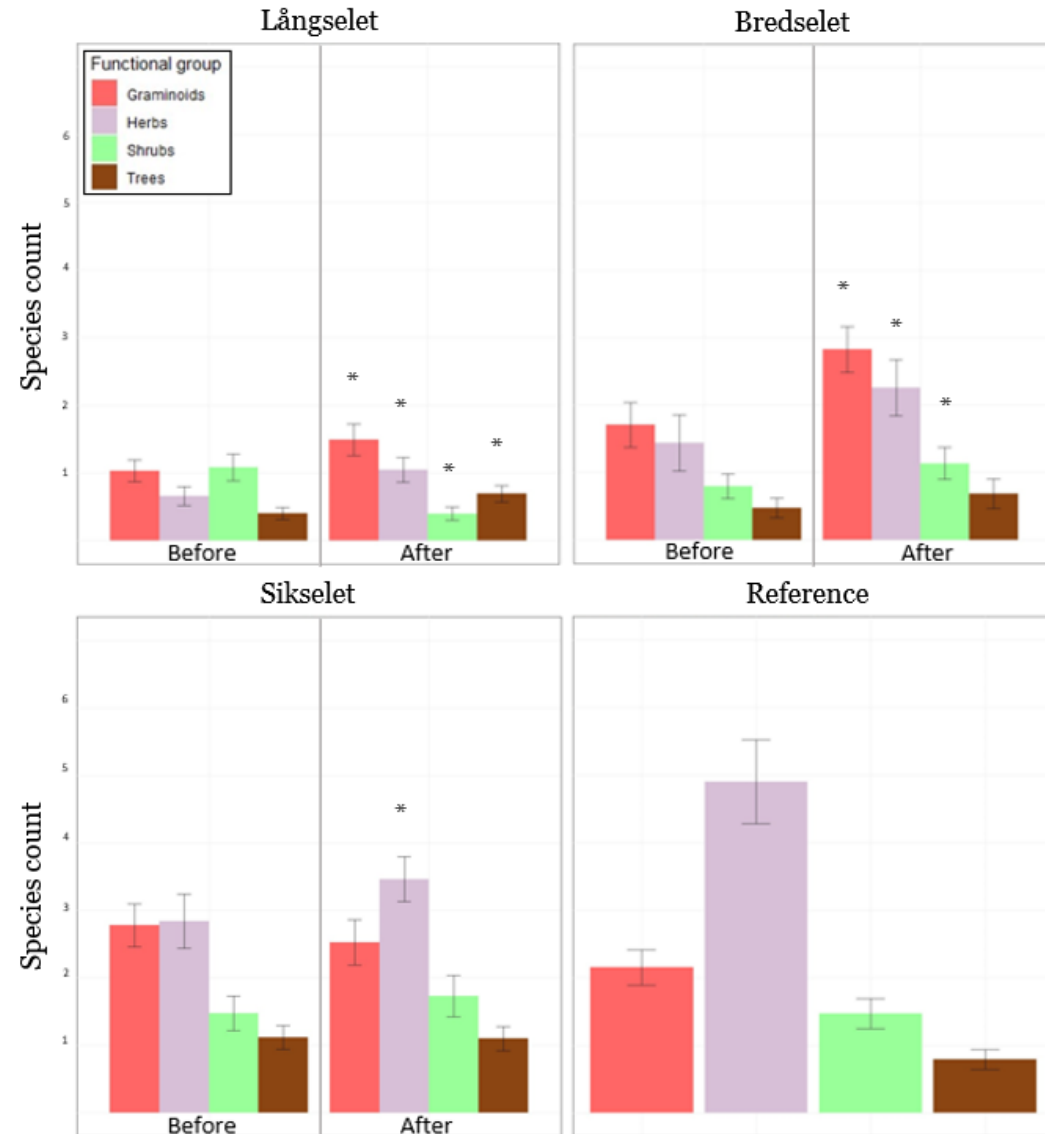


# Funktionella grupper

Före och efter restaurering

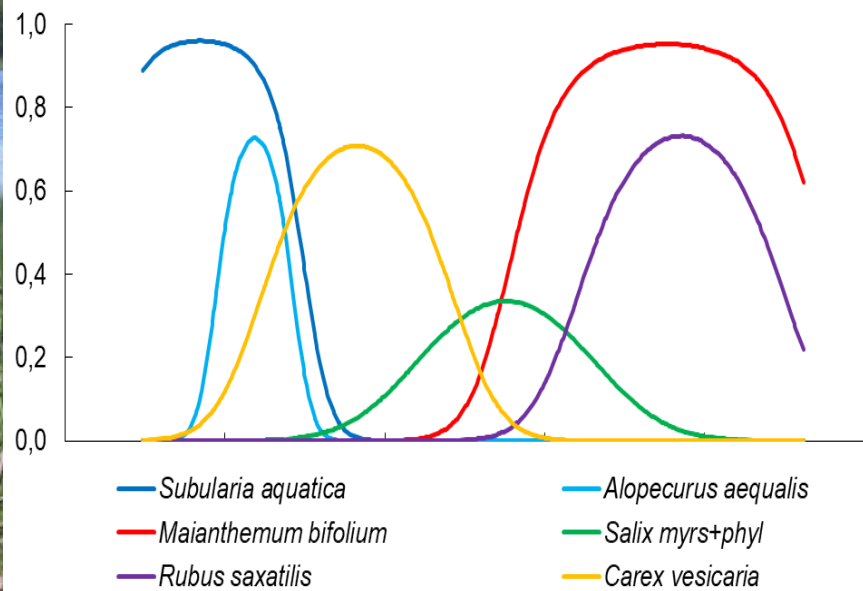
- Långselet: signifikant skillnad i alla funktionella grupper
- Bredselet: signifikant skillnad inom graminoider, örter and risartade
- Sikselet: signifikant skillnad i örter

Liknande fördelning av funktionella grupper som i referensen

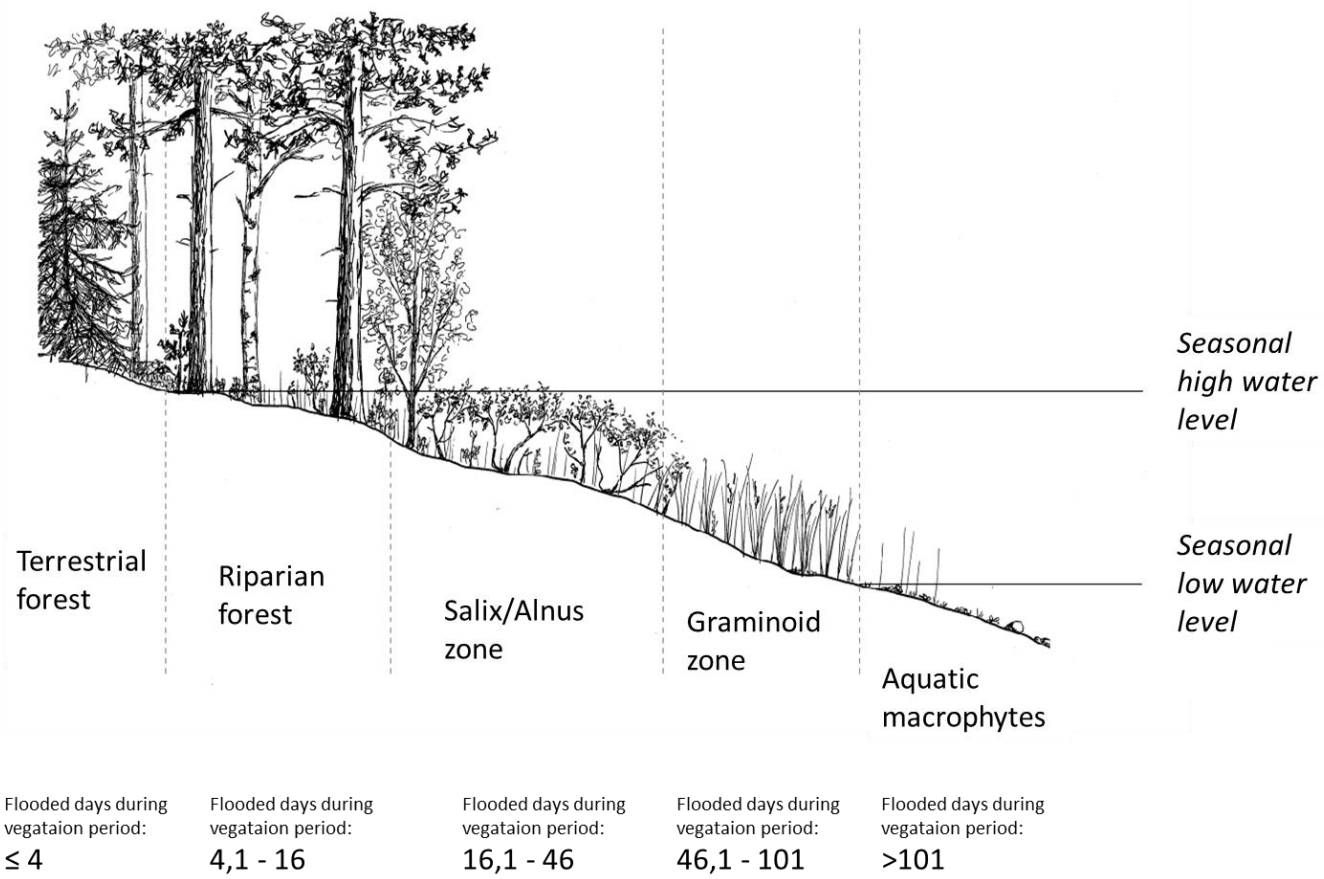




Variationer i vattenstånd skapar en naturlig zonering av strandvegetationen. Baserat på data från oreglerade älvar kan vi ta fram samband mellan



Jansson et al. (2019)  
*Ecol. Appl.*

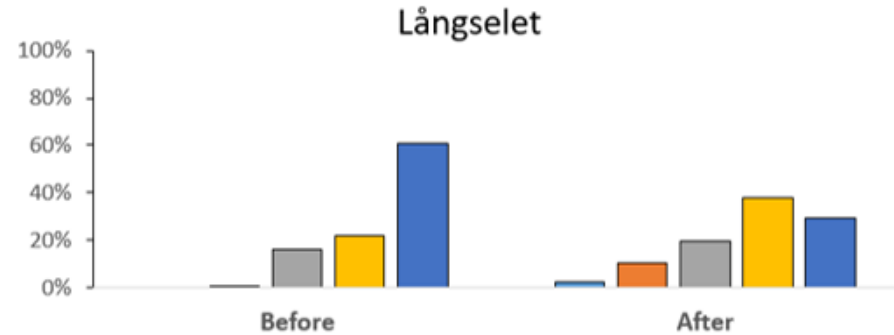
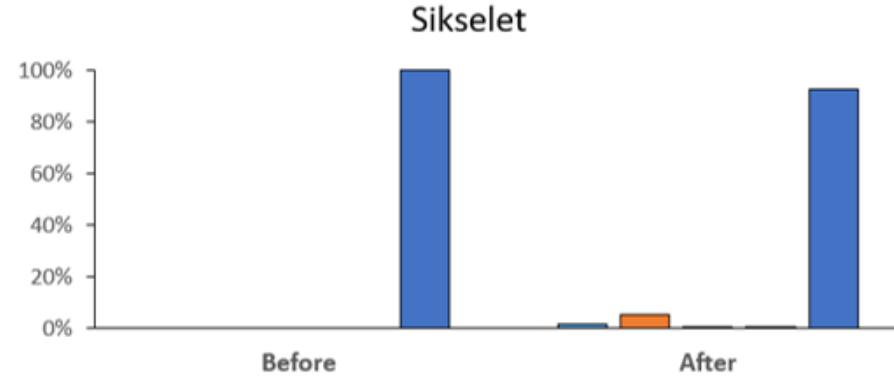
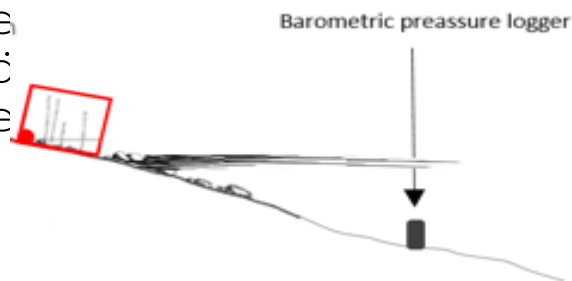


# Översvämning och zoner

- Avbördnings samband för varje lokal
- Vattenstånd under året före och efter restaurering
- Höjd på varje inventerad ruta
- Översvämning baserad vegetationsklass för varje inventerad ruta

• Skillnader i

ve  
fö  
re

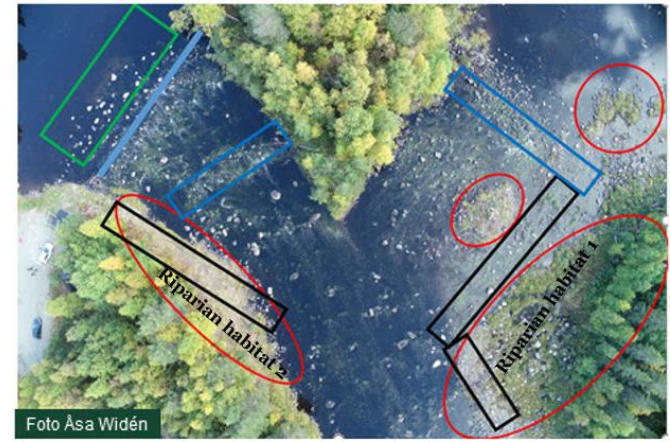


- Amphibious vegetation
- graminoid belt
- Willow shrub
- Riparian forest
- Upland vegetation

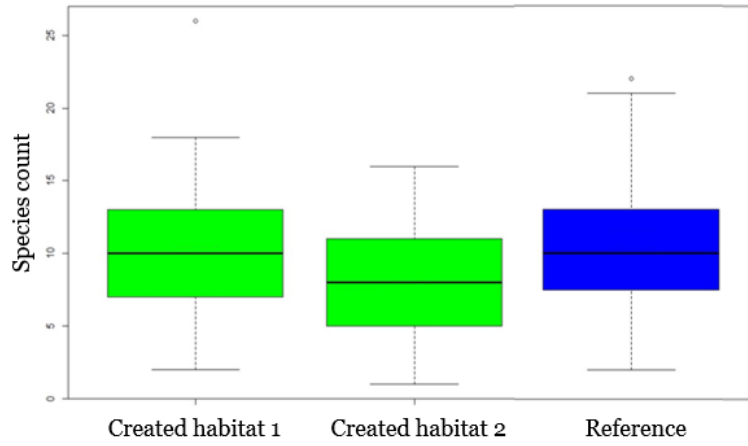




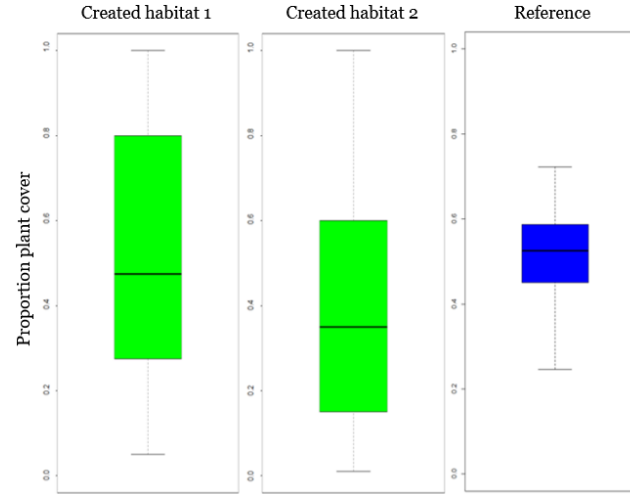
# Skapat strandhabitat



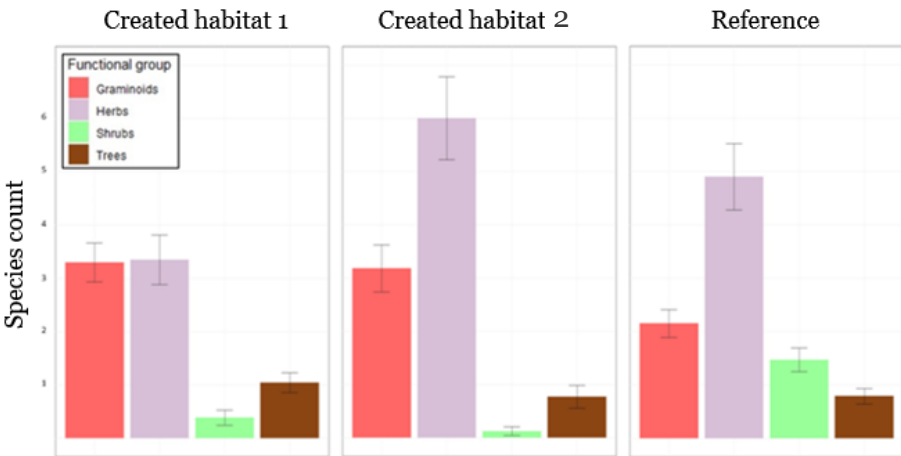
## Artrikedom



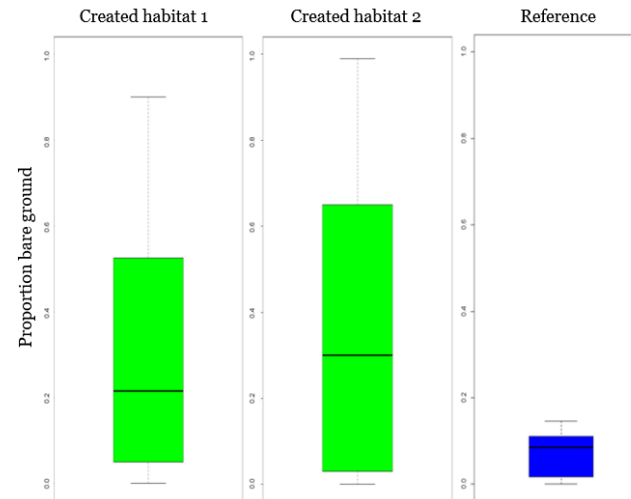
## Täckningsgrad



## Funktionella grupper



## Bar jord



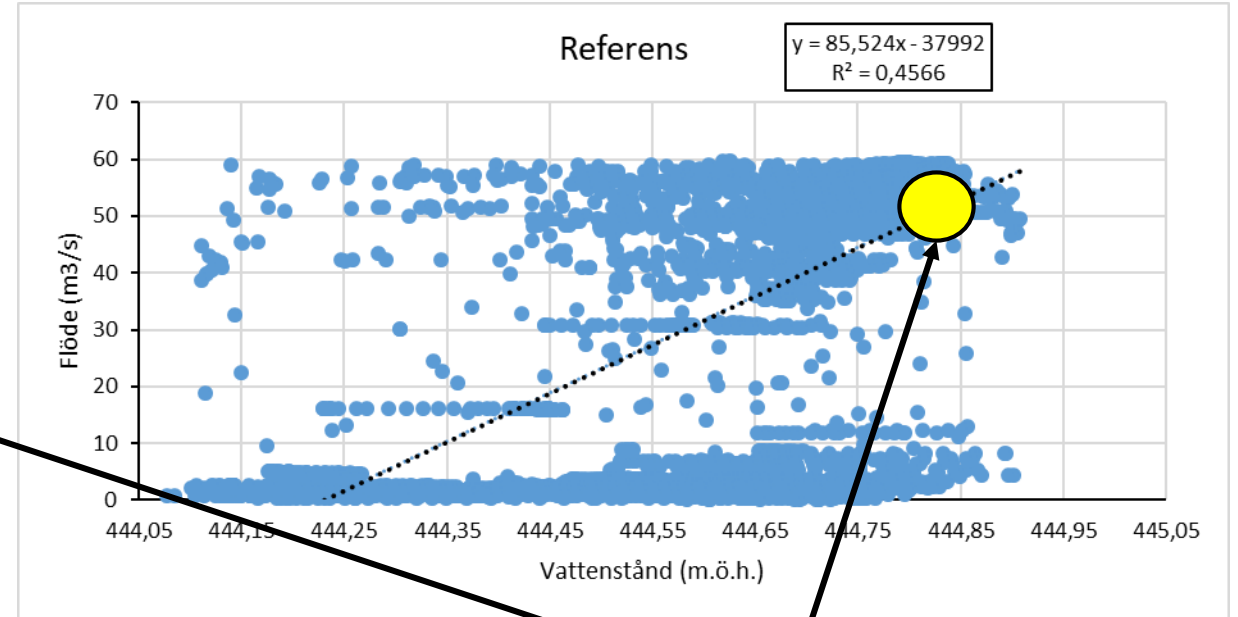


# Sammanfattning

- Dynamisk minimitappning och morfologisk restaurering effektivt i torr fåror
- Positiva förändringar efter bara två år
- Förändras fortfarande → Tidsfördröjning i ekologisk respons
- Fortsatt övervakning



# Restaurering strandmiljöer Välleströmmen, Ljungan



## Referenssträcka

- Nedströms Börtnan, välfungerande trösklar buffrar för korttidsreglering och nolltappning
- Hög habitatdiversitet (stor flikighet)
- Hittade bl.a. Jämtlandsmaskros på dessa miljöer



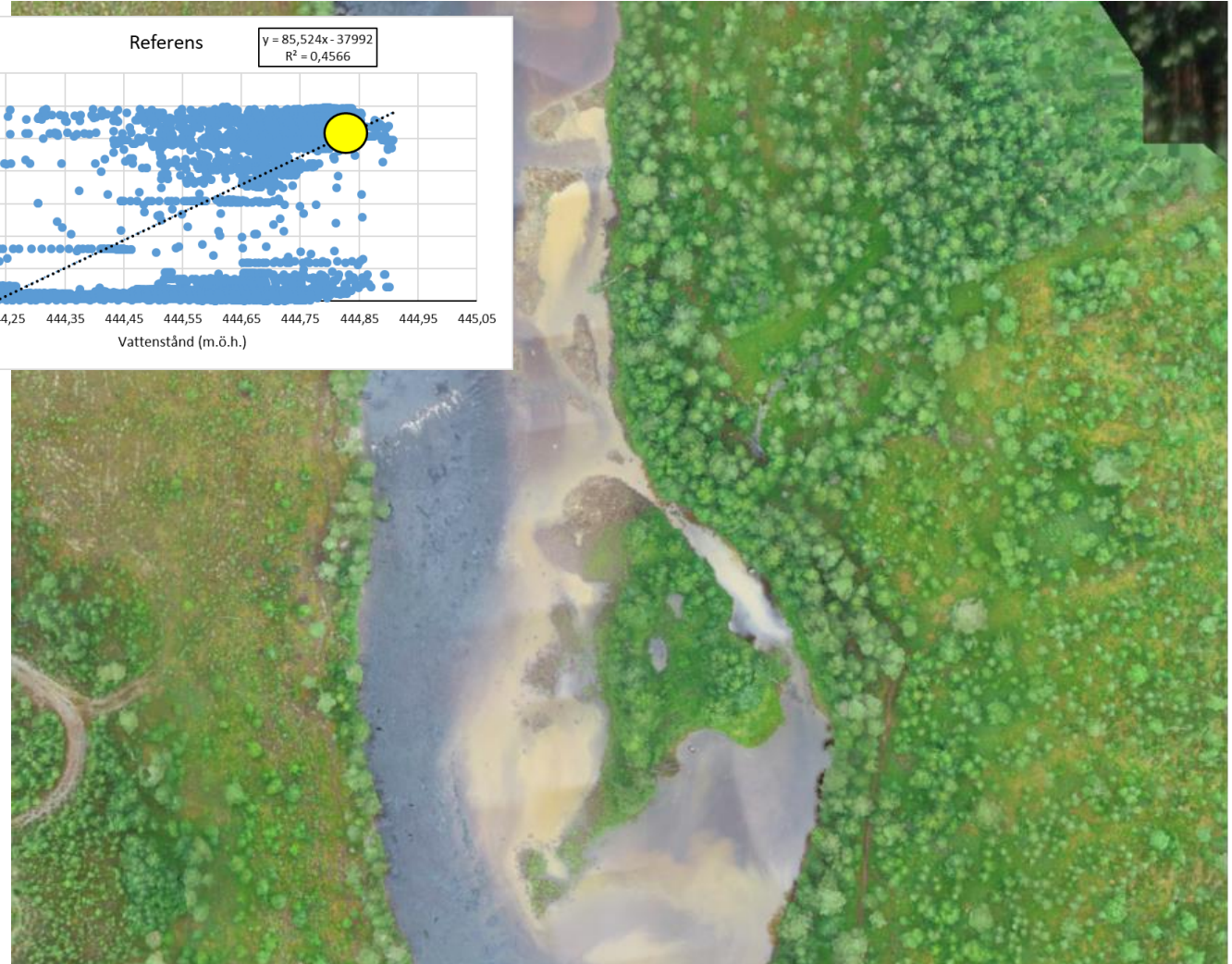
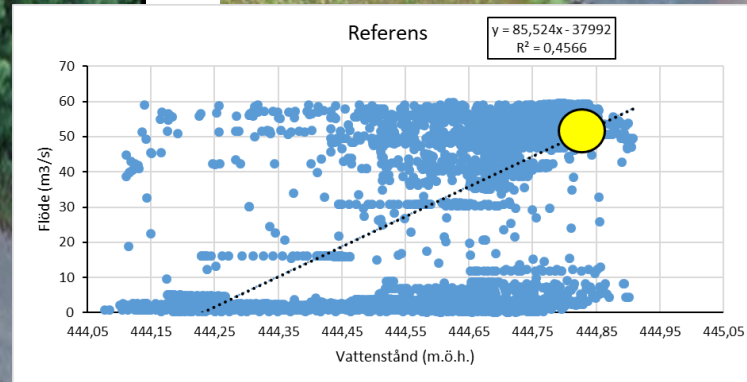
Jämtlandsmaskros



Åsa Widén (SLU), Birgitta Malm Renöfält (UmU), Walter Gezelius (UmU)



# Restaurering strandmiljöer Välleströmmen, Ljungan



## Restaureringssträcka

- Nedströms Börtnan, välfungerande trösklar buffrar för korttidsreglering och nolltappning
- Finns tendens till flikighet, fungerade inte med reglerade vattenständen
- Byggt "strandöar" baserat på avbördningssamband referens och öppnat upp för att öka flikighet



# Potential för åtgärder

- Det finns **potential att rehabilitera forsekosystem i reglerade vattendrag** – prioriterat vid omprövningar
- **För bäst effekt** - inte utan påverkan på regleringen, men påverkan på kraftproduktion behöver inte vara stor (konstant flöde i Umeälven motsvarande minst lägsta lågvattenföring (ca 10%) hela året: -39 GWh eller -0,5% av kraftproduktionen/år), **säsongsanpassning, begränsningar?**
- Nödvändigt att **anpassa fåran till hydrologin, och hydrologi till fåran** (utloppskanaler: ekohyllor med mångfald av livsmiljöer med hög strömhastighet; befintliga strömpartier magasin & reglerade forsar: lägga ut stenblock, död ved, lekgrus, anpassa morfologi, lindra effekter av hydrologisk påverkan (buffrande strukturer, begränsningar, etc)).
- Potential för **avsänkning** i vissa magasin (ev. temporärt under t.ex. biologiskt mest aktiva period????).

