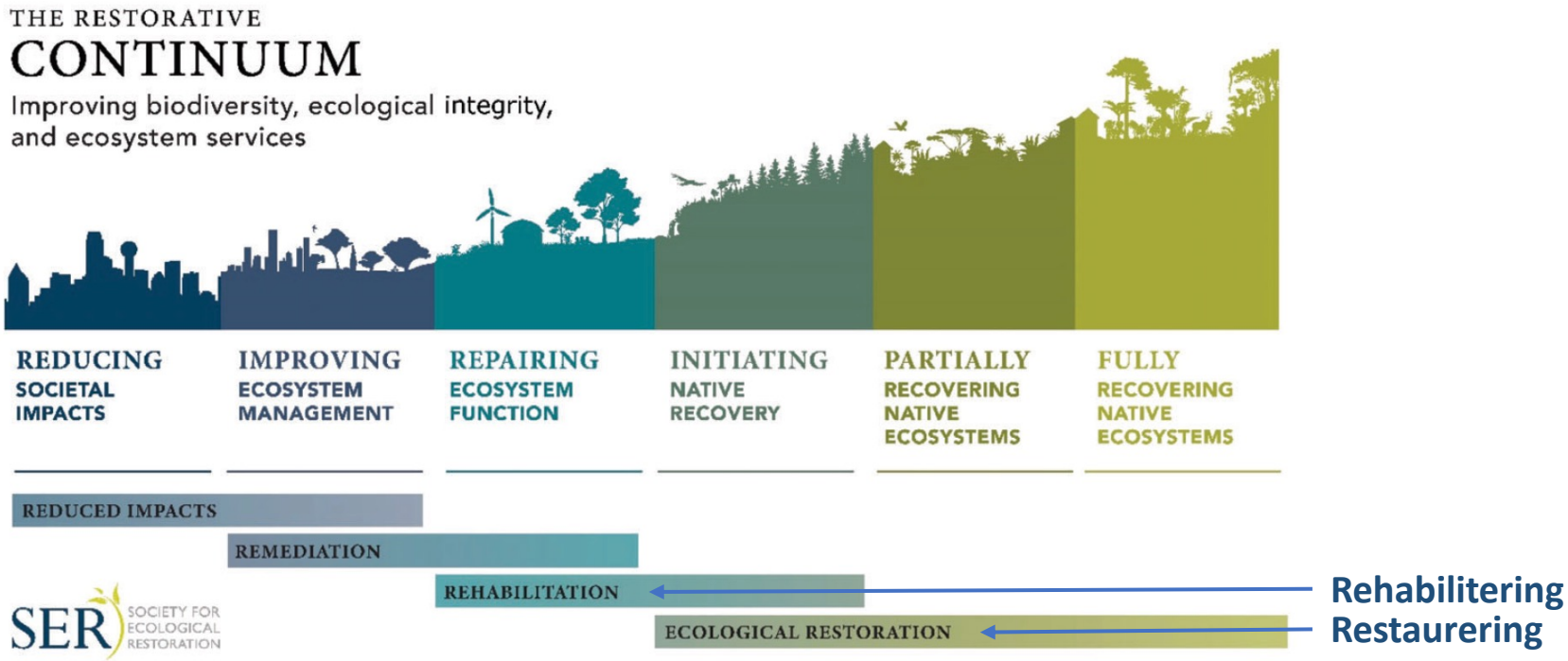
Ekologisk rehabilitering och restaurering av vattendrag i ett framtida klimat

Roland Jansson, Umeå universitet

Ekologisk restaurering och klimatförändringar

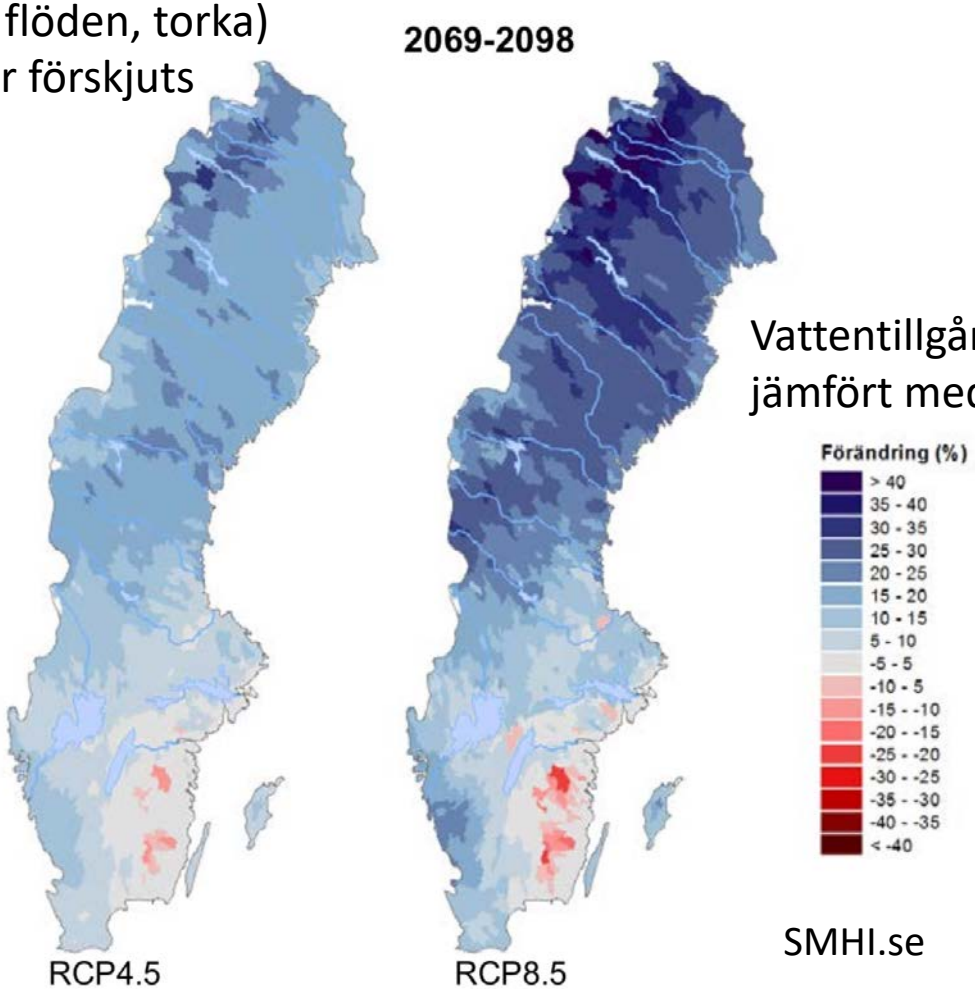


Klimatförändringarna gör att man måste tänka nytt runt restaurering:

- Undvika att använda metoder som inte är relevanta i framtiden
- *Lindra* effekterna av klimatförändring och *anpassa* vattendragsekosystem till nytt klimat
- Anpassa restaureringsmetoder till *kontinuerlig förändring*
- Bestämma *mål* för restaurering och kunna *utvärdera* framgång i ständigt föränderlig miljö

Effekter av klimatförändringar på vattendragsekosystem

- **Högre flöden i norr, lägre i sydost**
- Lägre och tidigare vårflod
- Högre vinterflöden
- Extrema händelser (höga flöden, torka)
- Arters utbredningsgränser förskjuts norrut/mot högre höjd
- Exotiska arter sprids

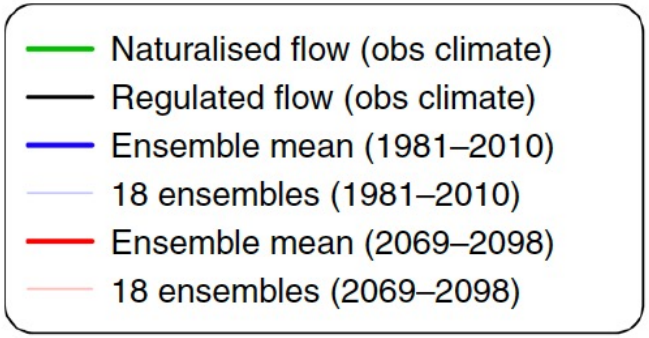


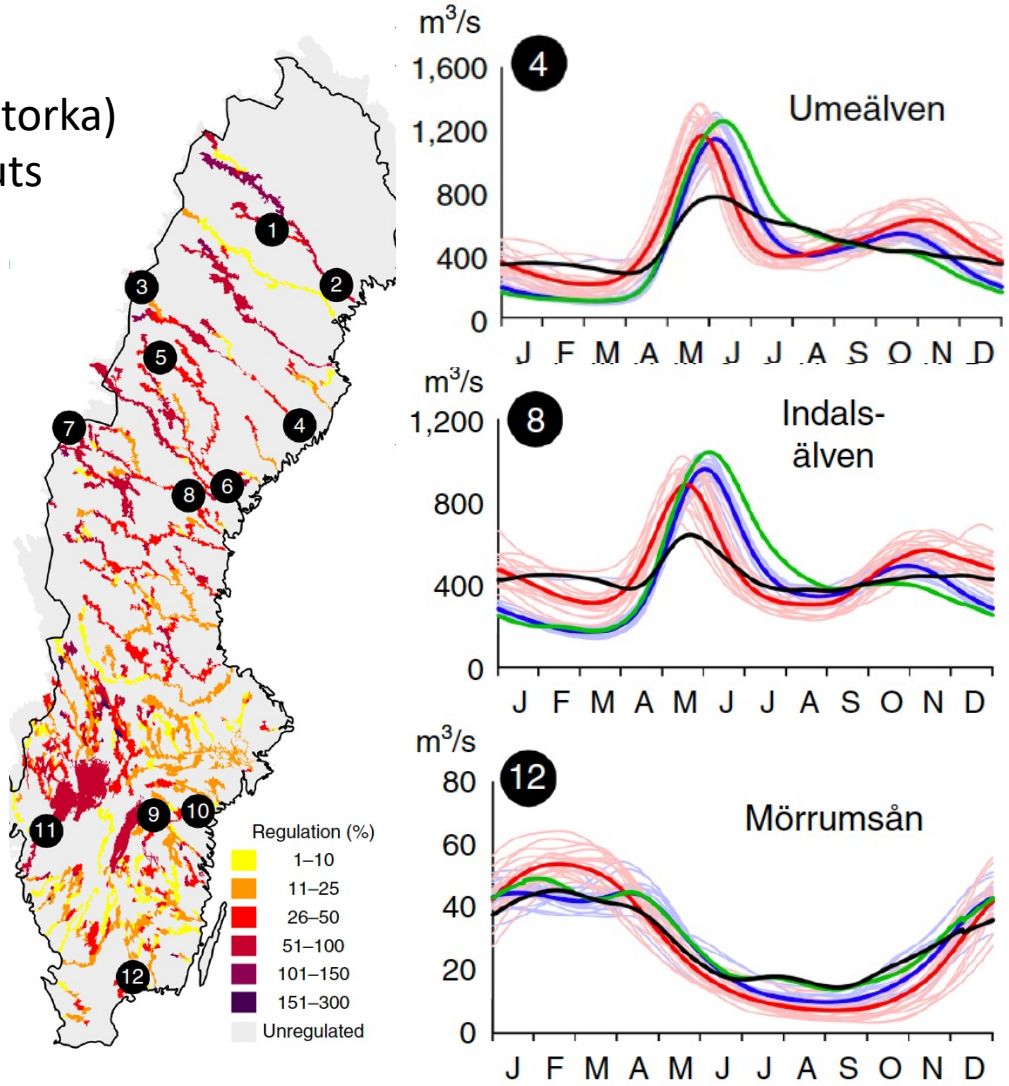
Vattentillgång 2069-2098 jämfört med 1963-1992

SMHI.se

Effekter av klimatförändringar på vattendragsekosystem

- Högre flöden i norr, lägre i sydost
- **Lägre och tidigare vårflod**
- **Högre vinterflöden**
- Extrema händelser (höga flöden, torka)
- Arters utbredningsgränser förskjuts norrut/mot högre höjd
- Exotiska arter sprids





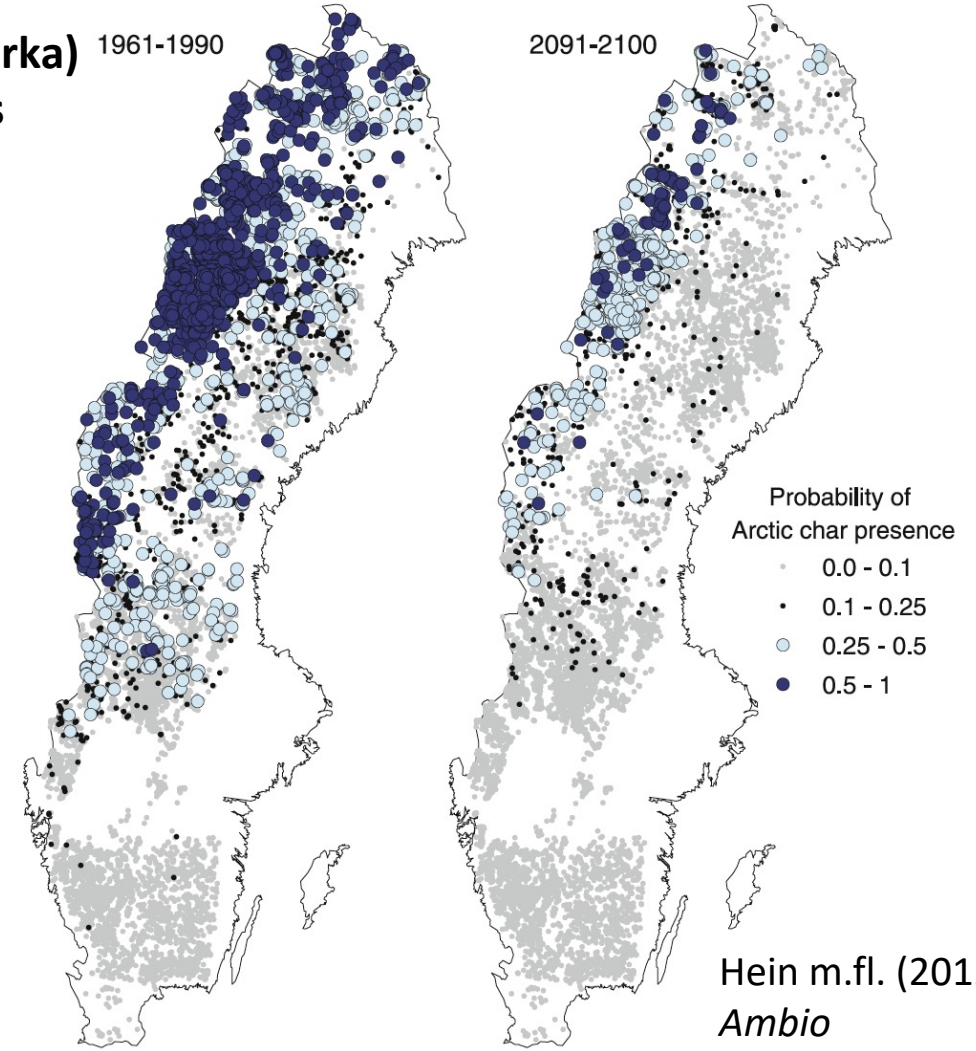
Arheimer m.fl. (2017) *Nature Communications*

Effekter av klimatförändringar på vattendragsekosystem

- Högre flöden i norr, lägre i sydost
- Lägre och tidigare vårflod
- Högre vinterflöden
- **Extrema händelser (höga flöden, torka)**
- **Arters utbredningsgränser förskjuts norrut/mot högre höjd**
- **Exotiska arter sprids**

Sjögull, foto: artfakta.se

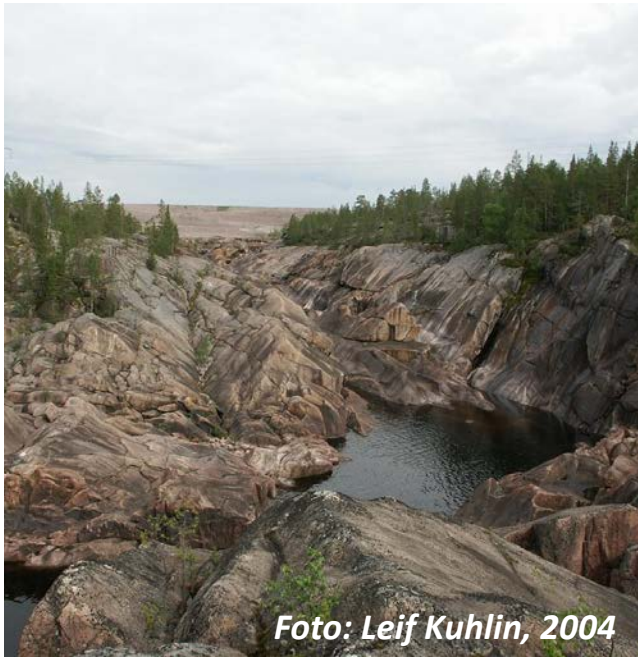
Sannolikhet för rödingförekomst



Hein m.fl. (2012)
Ambio

Restaurering: återställning av påverkade/försvunna ekosystem p.g.a. vattenkraft m.m.

Forsar

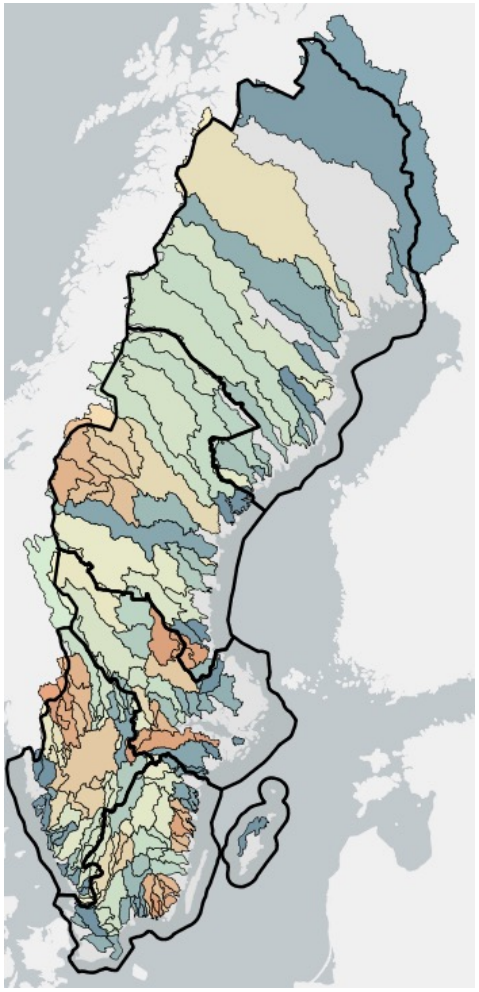


1% av forsarna återstår i Umeälven

Älvstrandsvegetation

12% av strand-vegetationen återstår ytmässigt i Umeälven

Omprövningar för moderna miljövillkor i reglerade vattendrag – behov av ekologisk restaurering och rehabilitering



Tidpunkt för omprövning:

tidigare… (2022)

…senare

Vattenkraftens Miljöfond

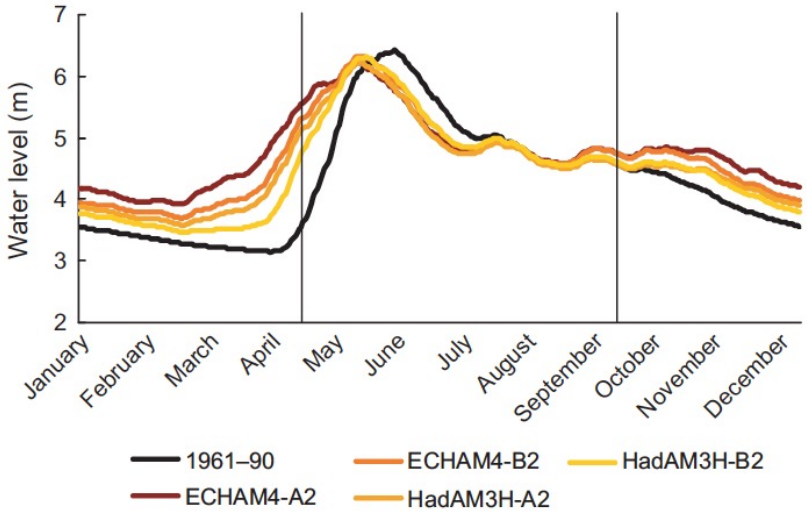
Finansiera miljöåtgärder vid vattenkraftverk

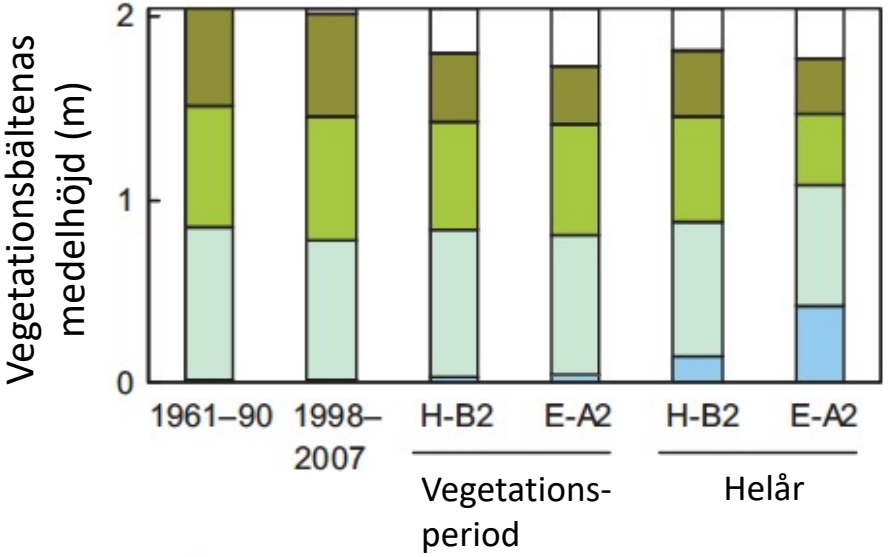
Strategi för att lindra effekterna av klimatförändring och anpassa vattendragen till nytt klimat

- Ekosystemens återhämtningsförmåga och motståndskraft mot yttre påverkan gynnas bäst genom att *återställa naturliga processer*
- Säsongsvariation i flöden, sedimentdynamik, migrationer av arter m.m.
- Lindrar temperaturökning, extrema flöden m.m., gynnar inhemska arter på bekostnad av exoter
- Men: *Naturliga processer förändras* i nytt klimat!

Lägre vårflodstoppar och högre vinterflöden ger smalare stränder

Vindelälven



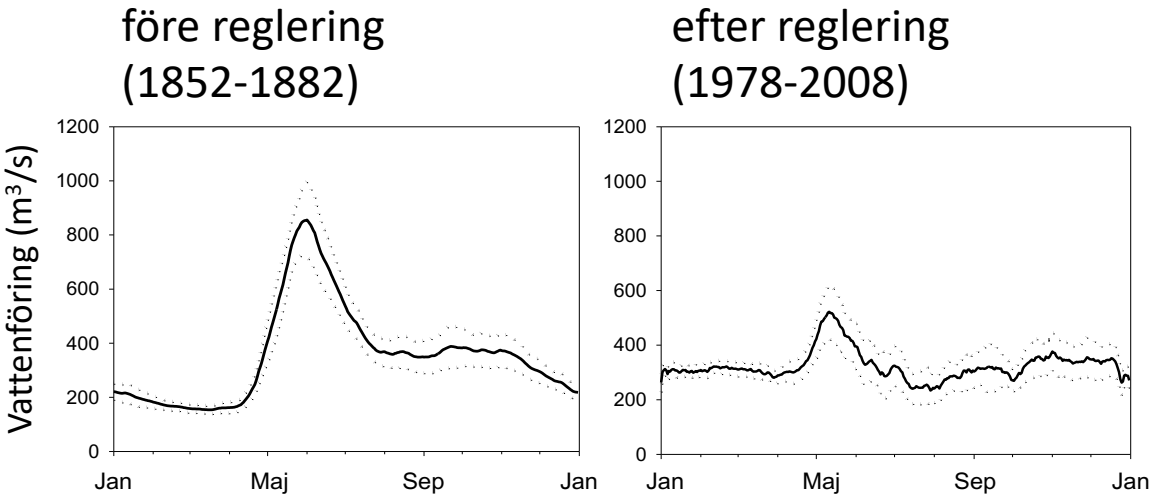


- Terrester vegetation
- Strandskog
- Videbälte
- Starrbälte
- Amfibiska växter

Ström m.fl. (2011) *Freshw. Biol.*

Förlust av vårflodstoppar p.g.a. reglering

Fäggeby, Dalälven

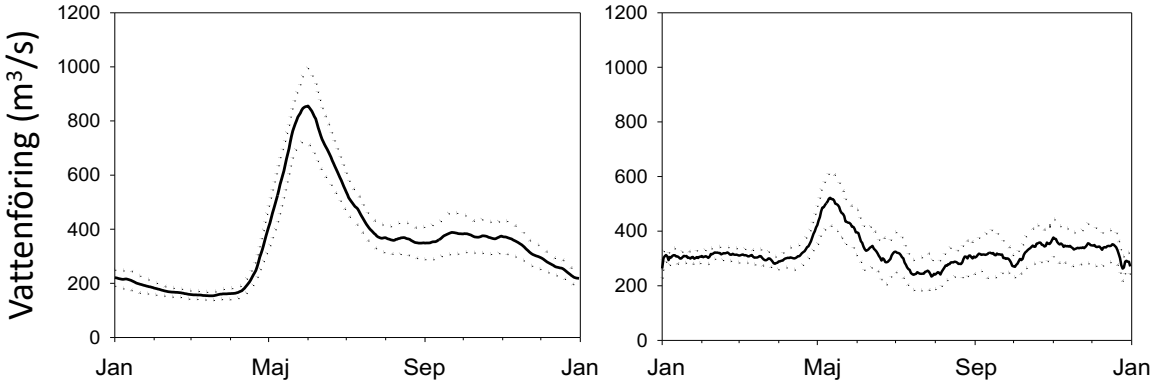


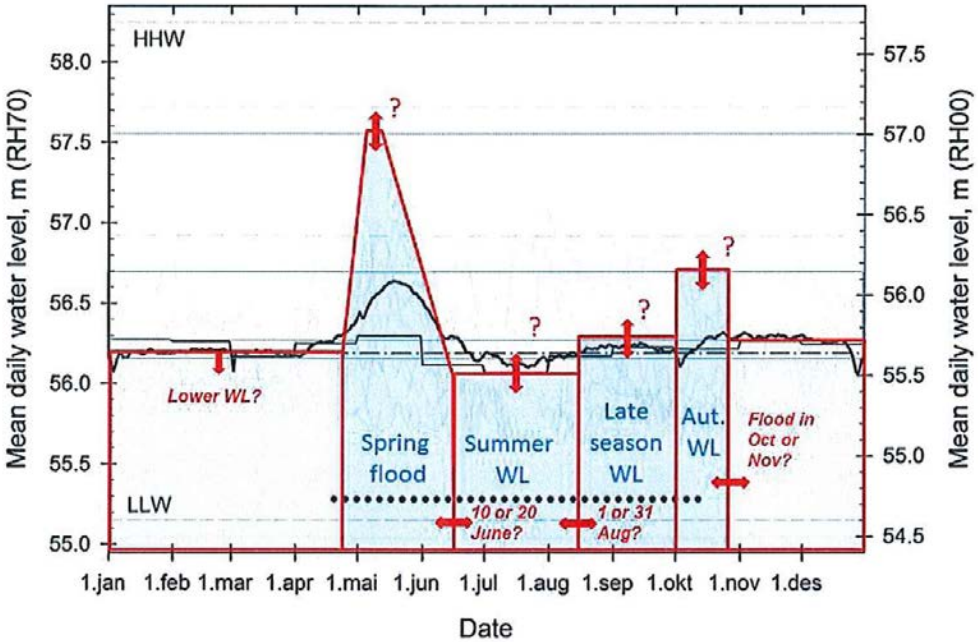
Återskapa högflödespulser (och svämädellövskogar)

Fäggeby, Dalälven

före reglering (1852-1882)

efter reglering (1978-2008)





EcoPeak Energimyndigheten

- Lindrar effekten av både reglering och klimatförändring
- Vad är naturligt i framtiden?

Zinke, *Rapport Lst Gävleborg 2013:11*

Restaurering som lindrar effekten av klimatförändring

Restaurering av vattendragssträckor kanaliserade för timmerflottning

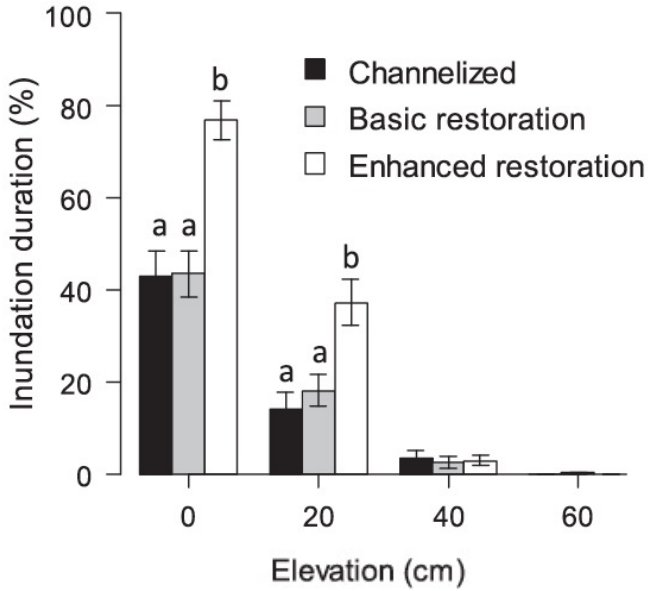
Kanaliserad sträcka

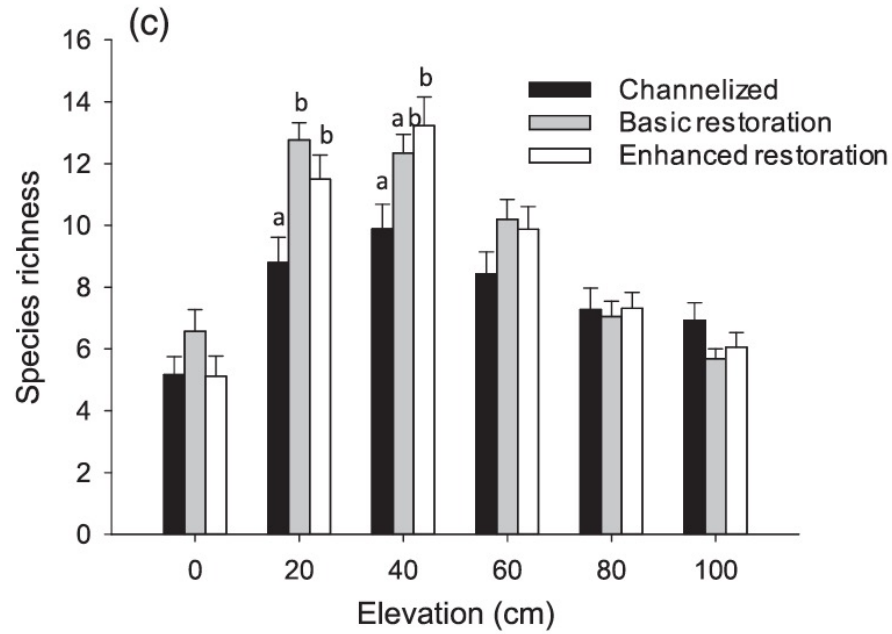
Grundrestaurerad sträcka
block och sten återfört
till fåran

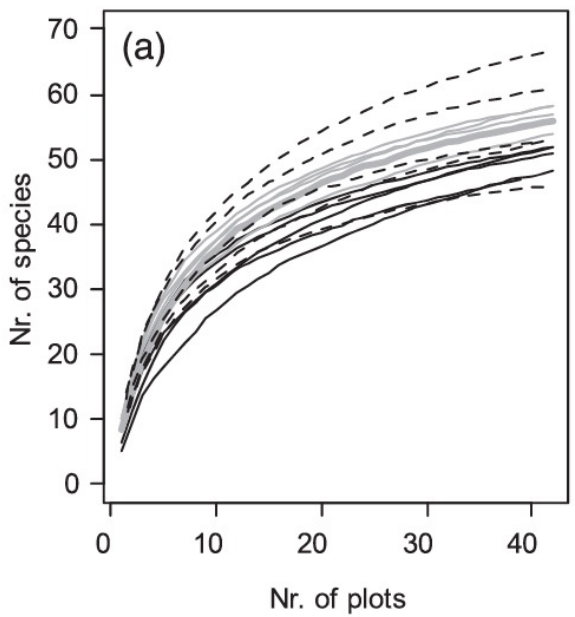
- Ökad vattenretention
- Lägre strömhastighet
- Stränderna översvämmas längre perioder
- Etablering av strandvegetation

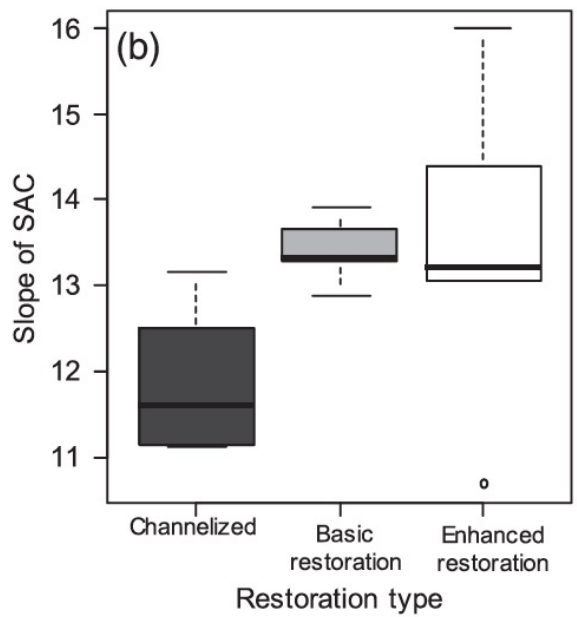
Förbättrad restaurering
+ stora block
+ död ved

Kuglerová m.fl. (2016)
Ecohydrology





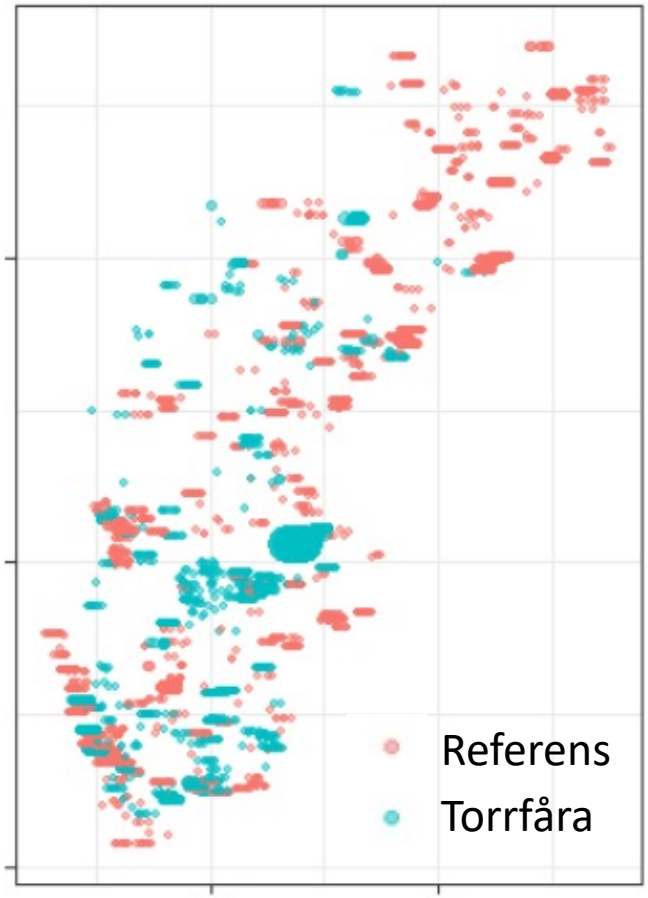




- Längre översvämning
- Bredare stränder
- Fler arter

Kuglerová m.fl. (2016)
Ecohydrology

Återskapa forsar – ekologiskt funktionell minimitappning i torrfåror

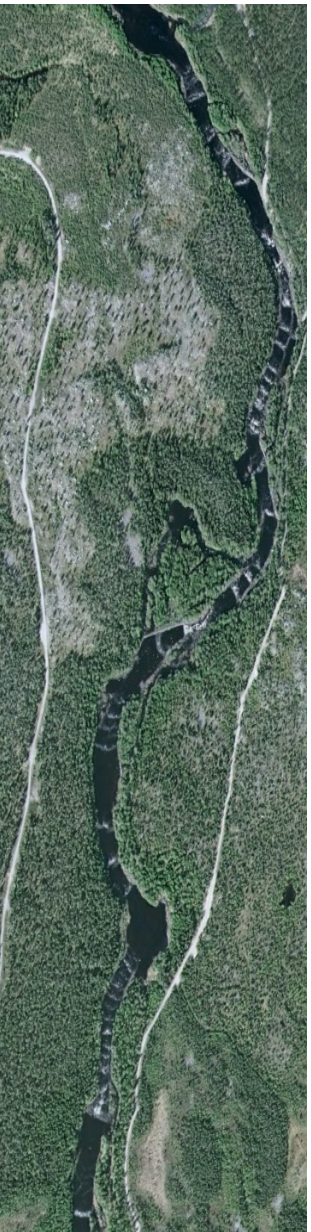


- Torrfåra = sträcka med reducerad vattenföring nedströms damm
- Totalt 964 torrfåror längre än 30 m i Sverige
- 800 är torrlagda forsar (lutning >1,0%; medel 3,4%)
- Längd: medel 1319 m, median 319 m
- 73% saknar minimitappning
- Minimitappning: medel 8,3% av medelvattenföring
- Återskapa ekosystem som blivit sällsynta ökar anpassningsförmågan till nytt klimat
- Tappning anpassas till framtida flöden (max, min, säsongsvariation)

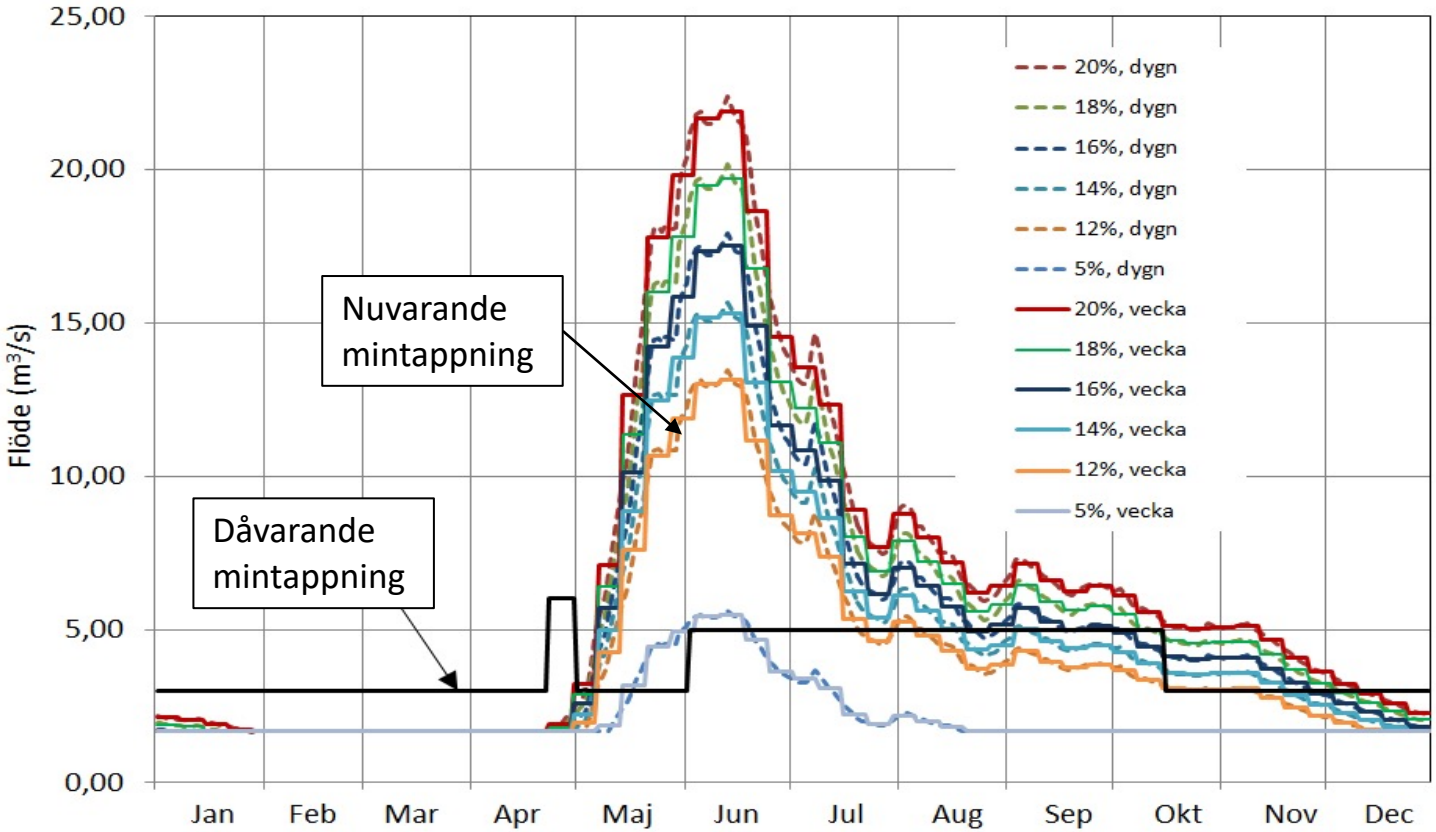
Ekospill

UMEÅ UNIVERSITET SLU Energimyndigheten

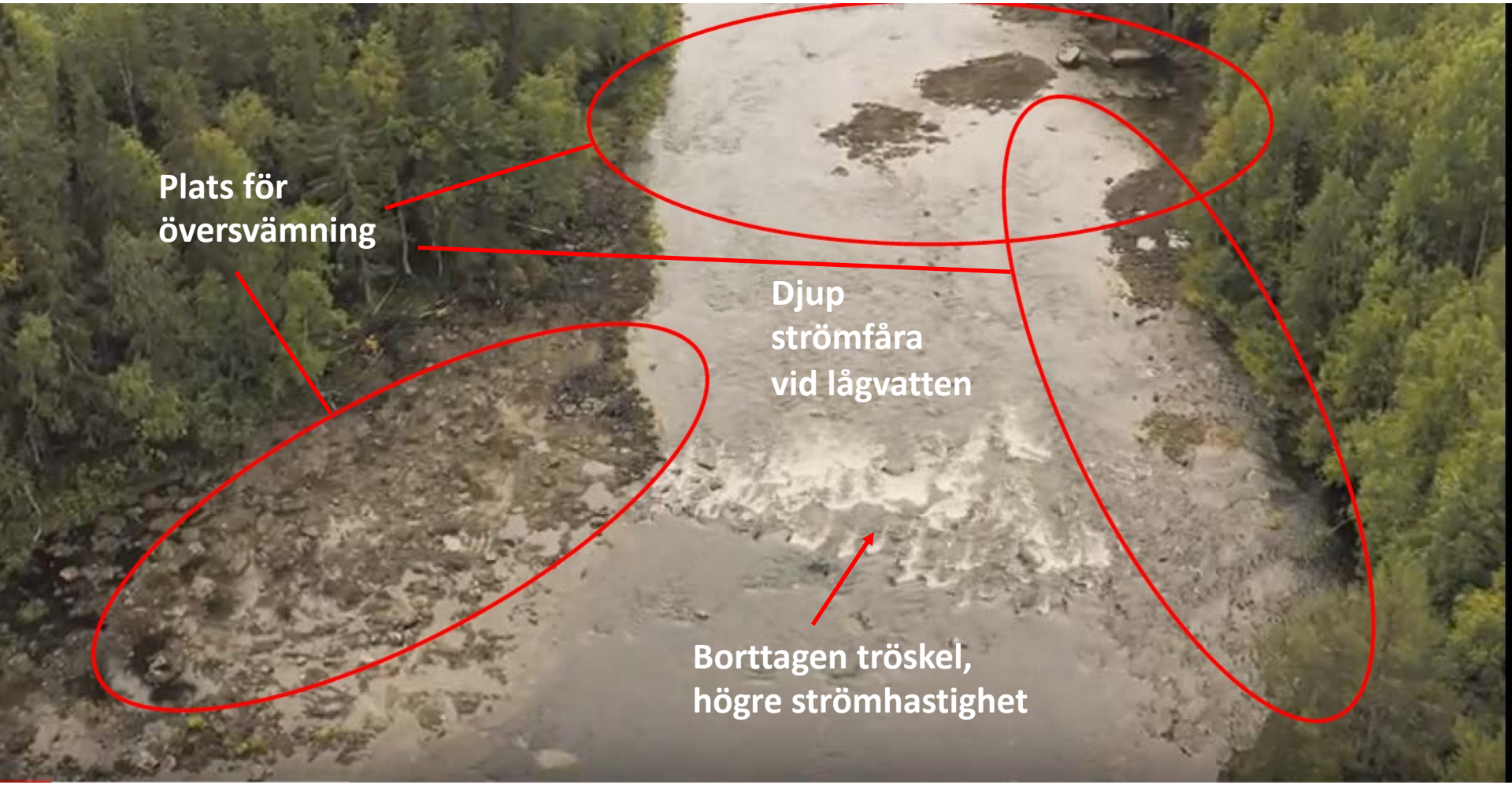
Anpassa: återskapa säsongsvariation i flöde: Juktån, Umeälven



- 68 km lång torrfåra (Sveriges längsta)
- 12% av medelvattenföringen
- Då: 3 m^3/s vinter, 5 m^3/s sommartid
- Nu: säsongsvariation, följer lokal tillrinning tidsmässigt

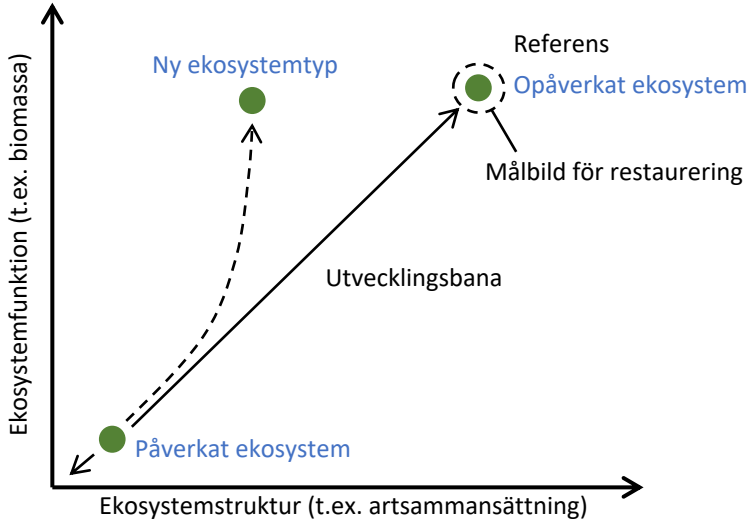


Anpassning av fåran för säsongsvariation i flöden – ekosystemfunktioner vid både (extrema) lågflöden och högflöden

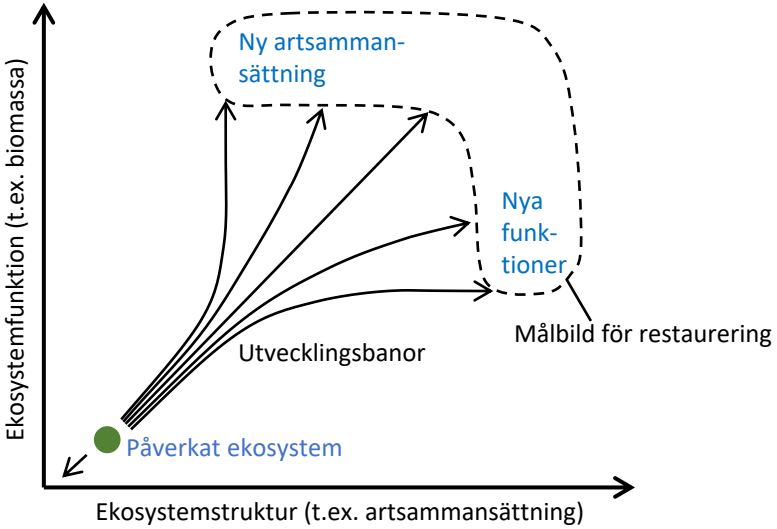


Att bestämma mål för restaurering och identifiera referensförhållanden

Utan klimatförändring



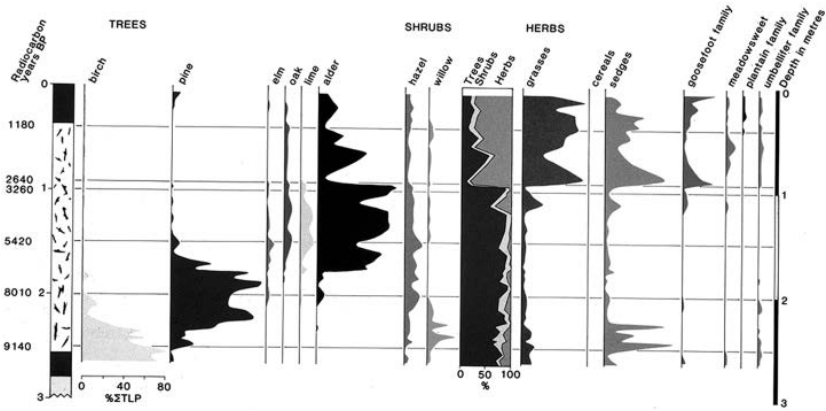
Med klimatförändring



Vad hade man haft för ekosystem utan påverkan men med klimatförändring?

Hur bestämma referensförhållande eller målbild i ett förändrat klimat?

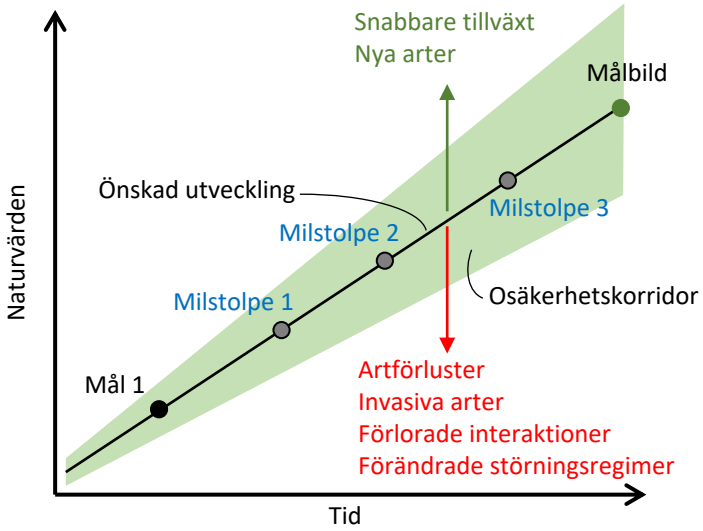
1. Om det finns opåverkade referenssystem, hur har de förändrats, förväntas förändras av. klimatförändring?
2. Förståelse av ekosystemprocesser och ekosystemfunktioner och hur de påverkas av klimatet behövs (modeller)
3. Kunskap om historiska klimatförändringar och hur ekosystem påverkats av dem
4. Sannolikhet att arter förloras, nya kommer till, sannolikhet att de kan sprida sig till klimatiskt gynnsamma områden (modeller)
5. Hänsyn till exotiska och invasiva arter
6. Förhållanden på varje plats påverkas av landskapskontexten



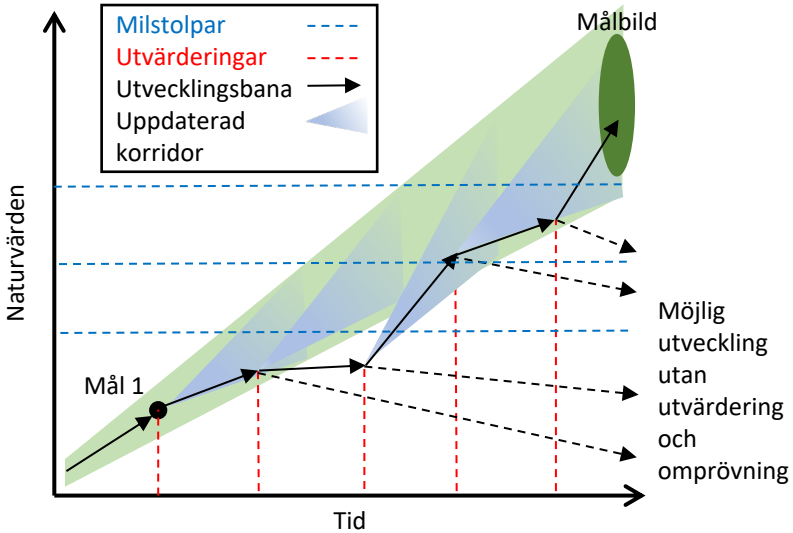
Pollendiagram från ett svämplan (Wilden Marsh) längs floden Stour, Storbritannien. Brown (2002) Freshw. Biol.

Vägen till ekologisk återhämtning efter restaurering i ett föränderligt klimat – att följa upp och utvärdera restaureringsåtgärder

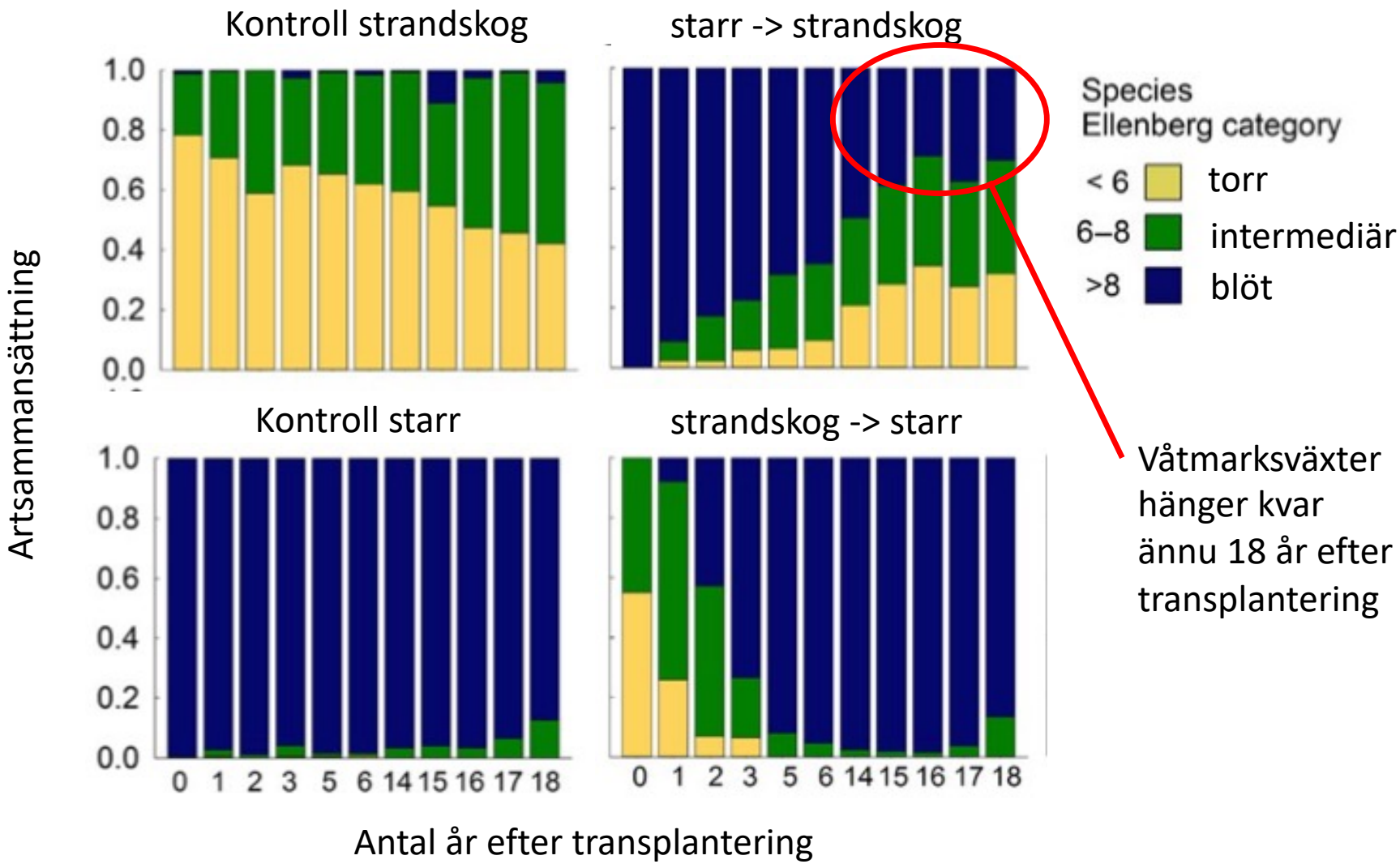
Ökad osäkerhet om återhämtning



Uppdaterad strategi: återkommande utvärdering följd av omprövning



Anpassning till ny miljö kan ta tid eller utebli – erfarenheter från transplanterad strandvegetation



Sarneel m.fl. (2019) *Global Change Biol.*

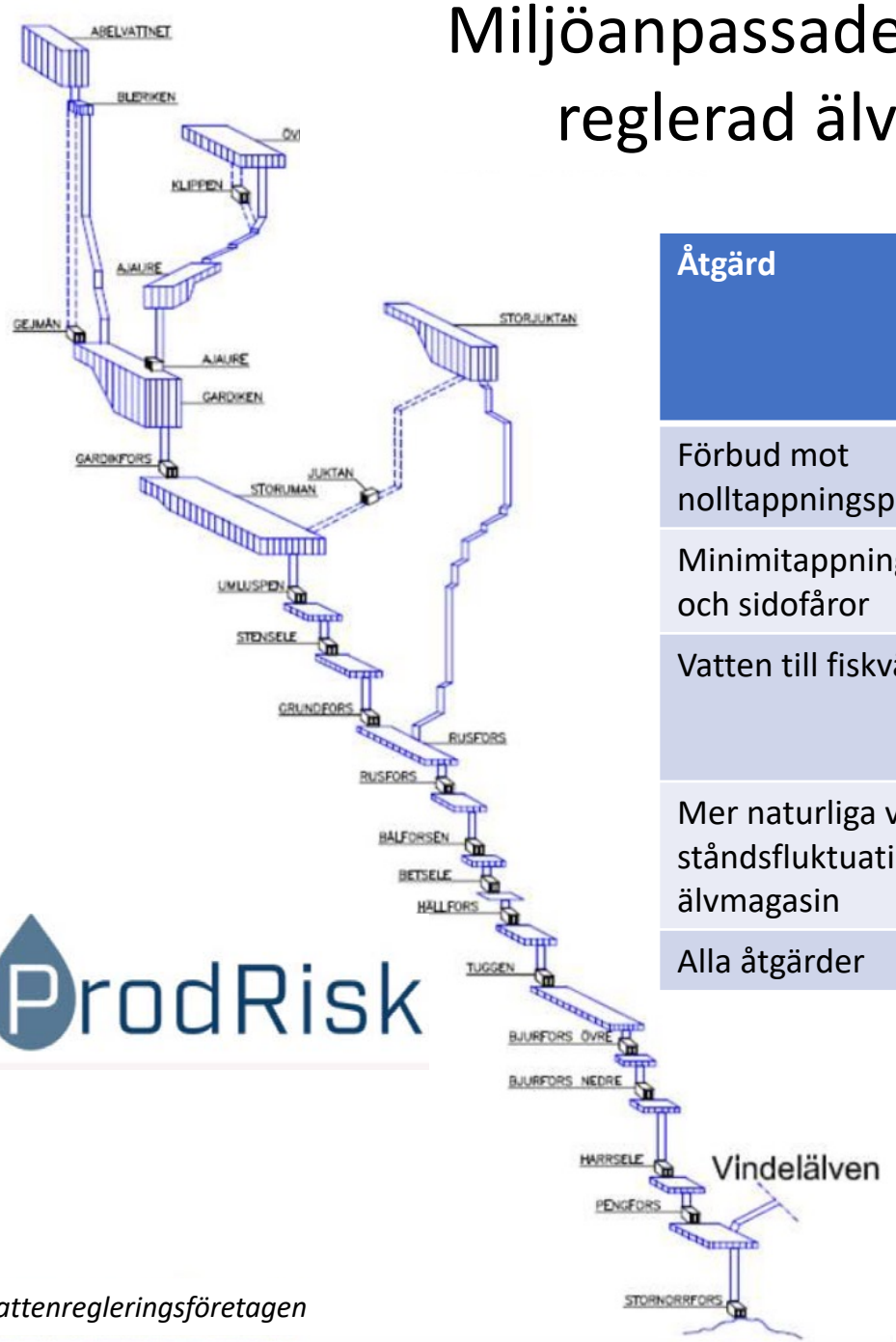
Hur ska man prioritera mellan restaureringsåtgärder? PrioKLIV

- Beräkna kostnader och nyttor med åtgärder
- Kostnad: *påverkan på vattenkraftsproduktion* (i vårt fall: elproduktion, ej balans- och reglerkraft)
- Nytta: Ökning av populationer av arter knutna till vattendrag. Indirekt mått: *ytan av arters livsmiljö*
- Prioritering: Största möjliga nytta för en given kostnad

Energiforsk Energimyndigheten Havs och Vatten myndigheten

KLIV KRAFT OCH LIV I VATTEN

Miljöanpassade flöden i en hel reglerad älv: Umeälven



Åtgärd	Miljönytta	Förändring i vattenkrafts-produktion (%)
Förbud mot nolltappningsperioder	355 ha “strömvatten-habitat” (350% ökning)	-0,5
Minimitappning i torrfåror och sidofåror	162 ha forsekosystem	-1,1
Vatten till fiskvägar	276 ha strömvatten-habitat tillgängligt för harr och öring	-0,9
Mer naturliga vatten-ståndsfluktuationer i älvmagasin	64 ha strandvegetation (66% ökning)	-1,0
Alla åtgärder	Allt ovan	-3,8

Widén m.fl. (2021) *Water Resourses Research*, accepterad

Vattenregleringsföretagen

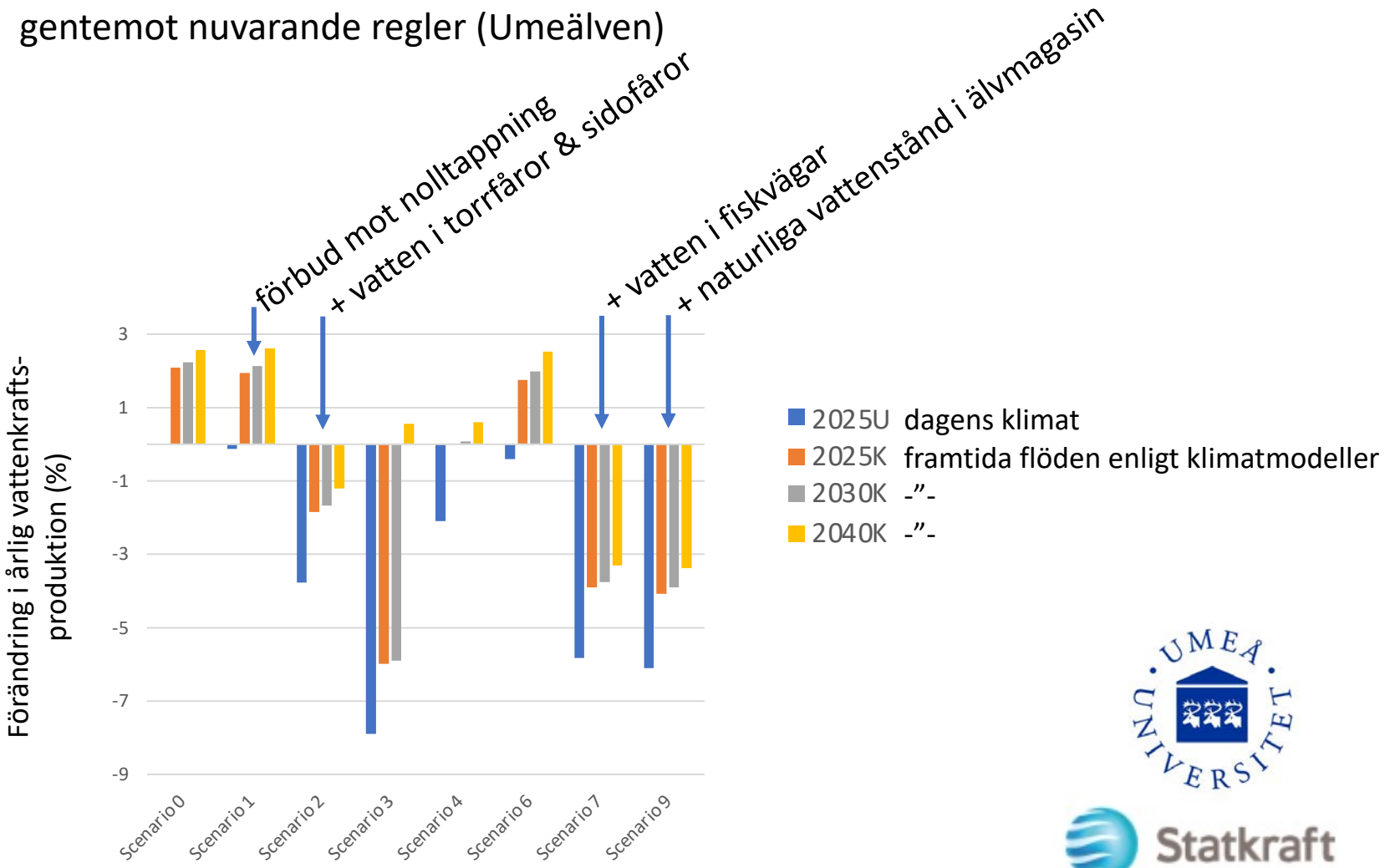
Prioritering mellan miljöåtgärder med hänsyn taget till framtida klimat

Kostnader – prognoser för framtiden.
Scenarier för framtida vattenkraftsproduktion.

Miljönyttor – arealen skapat habitat/populationsstorlekar i framtiden.
Modeller baserat på klimatscenarier

Högre flöden i framtiden – mer vattenkraftsproduktion eller vatten till miljöförbättrande åtgärder?

Förändring i årlig vattenkraftsproduktion gentemot nuvarande regler (Umeälven)



Sammanfattning

- Att återställa naturliga processer ökar ekosystemens återhämtningsförmåga
- Restaurering kan *lindra* effekterna av klimatförändring och *anpassa* vattendragsekosystem till nytt klimat
- Tänk nytt för att bestämma referensförhållanden och målbild när man planerar för restaurering i ett förändrat klimat
- Uppföljning och utvärdering av restaurering måste anpassas till kontinuerlig förändring av klimatet
- I reglerade vattendrag kan regleringen vara viktigare än klimatförändringarna för restaureringens utformande

UNITED NATIONS DECADE ON
ECOSYSTEM
RESTORATION
2021-2030

EU:s restaureringsplan för 2030:

- minst 25,000 km fritt strömmande vattendrag restaureras

Birgitta Malm-Renöfält
Umeå universitet

Åsa Widén
Umeå universitet, Sveriges lantbruksuniversitet

Sofi Lundbäck
Umeå universitet, Lst i Västernorrland

Erik Degerman
Sveriges lantbruksuniversitet, Norconsult

Joel Segersten
Sveriges lantbruksuniversitet

Serena Donadi
Sveriges lantbruksuniversitet

Dag Wisaeus
ÅF

Marcus Bryntesson
Anders Berglund
Lst i Västernorrland

Jani Ahonen
Andreas Karlsson Tiselius
Umeå universitet

NATUR VÅRDS VERKET

UMEÅ UNIVERSITET

SLU

Länsstyrelsen Västernorrland

Norconsult