

# TORRFÅROR



Pierre-Louis Ligier, Sweco  
Anders Söderström  
Dag Cederborg  
Sandra Broström

DEL 1

- Torrfårans egenskaper
- Ekologi
- Åtgärder
- Begränsningar

# TORRFÅROR

## RAPPORTENS INRIKTNING

Spilltappning i naturfåror vid kraftverk, miljöanpassad drift och morfologiska åtgärder är tillsammans med fiskvägar för upp- och nedströmsvandring de viktigaste åtgärderna för miljöanpassning av vattenkraft.

För samtliga dessa åtgärder är kunskap om åtgärdernas effekter på vattenflöden, vattenhastigheter, vattendjup och vattenutbredning viktiga för att kunna värdera åtgärderna i relation till kostnader, energiproduktion, erosionsförhållanden mm.

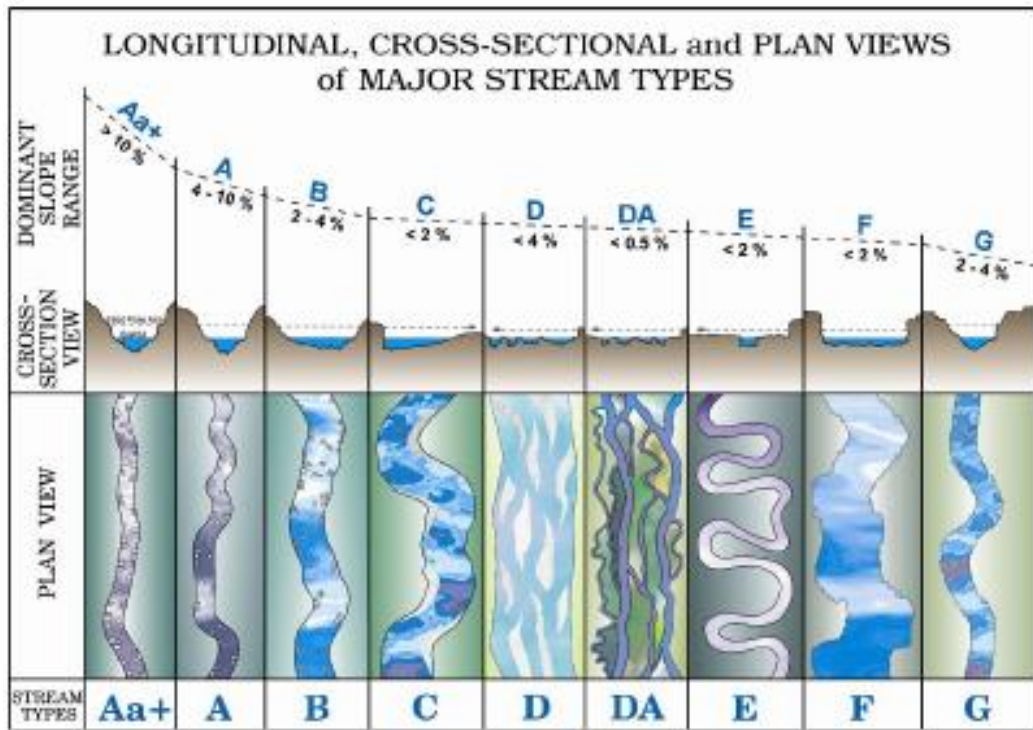
Kännedom om olika organismers preferenser i förhållande till hydrauliska parametrar är viktigt för att kunna värdera effekt och kostnadsnytta.

Rapport visar vilken metodik som kan användas för hydraulisk modellering av torrfåror vid miljöanpassning av vattenkraft och kan ses som en vägledning.

# TORRFÅROR

## TORRFÅRANS EGENSKAPER

### Stream Classification System



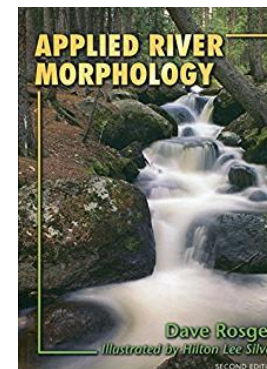
(Rosgen, 1986, reprinted with permission from Wildland Hydrology)

- Aa+ Very steep, deeply entrenched, low width/depth ratio and laterally contained
- A Steep, entrenched, cascading with step/pool streams
- B Moderately entrenched, moderate gradient, riffle-dominated channel
- C Low gradient, meandering, point-bar, riffle/pool with broad floodplains
- D Braided channel with longitudinal and *transverse bars* – very wide with eroding banks
- DA Multiple channels, narrow and deep, with extensive well-vegetated floodplains and *wetlands*
- E Low gradient, meandering riffle/pool stream with low width/depth ratio, high meander width ratio
- F Entrenched meandering riffle/pool channel on low gradients with high width/depth ratio
- G Entrenched 'gully' step/pool and low width/depth ratio on moderate gradients

Figur 1. Översiktlig klassificering av vattendrag som visar longitudinell vy, tvärsektioner och en planvy av huvudsakliga vattendragstyper.

The Fluvial Design Guide (Environmental Agency, 2018)

<https://www.gov.uk/flood-and-coastal-erosion-risk-management-research-reports/fluvial-design-guide>



# TORRFÅROR

**TORRFÅRANS EGENSKAPER - Rapporten utgår i huvudsak från svenska förhållanden.**



Relativt homogent bottensubstrat, stenigt 100-200 mm.



Block i kanterna och stenigt ca. 50-300 mm i huvudfåran



Kvarliggande sten och grus som bottensubstrat



Blandat bottensubstrat, större block och berghällar



Torrlagd hård botten (berg).



Spillfåra, sprängd i berg.

# TORRFÅROR

## EKOLOGI

-Ekologiskt anpassade flöden

**Ekologiskt anpassade flöden baseras på hydrauliska analyser och vattendragets ekologi för att finna den mest lämpliga vattenhushållningen på platsen.** Modellering av ekologiskt anpassade flöden är meningsfullt såväl vid fortsatt kraftproduktion som vid utrivning av dammar för att kunna uppskatta effekten av de åtgärder som vidtas.

**Rapporten belyser de ekologiska värden som kan uppnås, vilka krav olika arter eller naturtyper har på hydrologin och hur modelleringen kan användas.**

Det finns enligt litteraturen fyra olika typer av hydrologiska grundförutsättningar som är styrande för ekologiska funktioner. Dessa är **basflödet, extrema lågflöden, högflödespulser och större översvämningar**. Dessa fyra typer representerar de viktiga flödeskomponenterna **frekvensen, varaktigheten, timingen och förändringshastigheten**.

# TORRFÅROR

## EKOLOGI

-Naturvärden i torrfåror

**Ett naturligt och oreglerat vattendrag är en av de naturmiljöer som hyser störst biologisk mångfald med stor artrikedom i såväl vattendraget, som utmed strandkanten och i närområdet. Torrfåror utgör i många fall före detta strömmande vattenmiljöer med stor potential för ekologisk restaurering, men där det också finns motstående intressen och behov som måste tas hänsyn till.**

Vilken ekologisk funktion och naturvärde som vore möjligt att uppnå i en torrfåra är dock i högsta grad begränsat av vattenkraftsrelaterade faktorer – så som exempelvis rensning, sprängning, fördjupning och fasta installationer, utöver påverkan på flödesregimen.

**Vad är då naturvärde?** Historiskt har vattendragens värde ofta beskrivits utifrån de kommersiellt viktiga **arterna lax, öring och ål** och den påverkan vattenkraften haft på fisket. Även om dessa arter kan sägas vara paraplyarter för andra värden, finns det ett framväxande behov av att se vattendrag och torrfåror i ett helhetsperspektiv i syfte att få störst utväxling av utförda miljöanpassningar. Det finns även andra arter knutna till vattendrag som kan ha helt andra behov, exempelvis utgör årliga översvämningar en mycket viktig parameter för många akvatiska ekosystem.

Ett idag allt vanligare begrepp när det gäller naturvärde är termen **biodiversitet**. För att uppnå hög biodiversitet krävs en komplex miljö som erbjuder livsmiljöer för såväl generalister som specialister.

**Är möjligheterna för ekologisk restaurering i den specifika torrfåran så goda att de på egen hand märkbart kan påverka ekologin i ett helt vattendrag, eller i ett helt delavrinningsområde? Måste fler strömvattenmiljöer än en torrfåra restaureras för att en relevant effekt ska uppnås?**

# TORRFÅROR

## EKOLOGI

-Vilka miljövärden kan återskapas eller utvecklas med miljöanpassad reglering

Tabell 2. Preferenser för vattenhastighet och djup för lax, öring och harr sammanfattade utifrån olika referenser. Referenserna anges i tabellen.

Habitat	Art	Djup (m)	Vattenhastighet (m/s)	Referens
Lekområde	Lax	0,1–0,9	0,2–0,8	Degerman 2001, Degerman 2008, med referenser
Lekområde	Harr	0,1–0,5	0,2–0,6	Gönczi 1989, Sempeski & Gaudin 1995a, Darchambeau & Poncin 1997, Nykänen & Huusko 2002
Lekområde	Öring	0,1–0,8	0,1–0,8	Crisp 2000 & Armstrong et al 2003 Degerman 2001, Degerman 2008 med referenser
Uppväxtområde	Lax	0,1–?	0,2–0,7	Degerman 2008, Nielsen 1995, Moir mfl 1998, Gibson 1993
Uppväxtområde	Harr	>0,3	0,1–0,5	Sempeski & Gaudin 1995 b, Nykänen & Huusko 2002.
Uppväxtområde	Öring	0,1–1,2	0,1–0,7	Armstrong et al 2003, Klemetsen et al 2003 Degerman 2001, Degerman 2008 med referenser

Tabell 3. Preferenser för lek för olika strömlevande ej laxartade fiskarter. Källa: Degerman 2008.

Art	Djup (m)	Vattenhastighet (m/s)	Bottensubstrat
Färna	0,1-0,3	0,15-0,75	Grus
Stäm	-	0,2-0,5	Sand-grus
Sandkrypare	0,01-0,1	0,1-0,8	Sand-grus
Asp	0,2-0,8	Lugnvatten intill strömmande fåror	Sand-grus-sten

För att uppnå ett mål med optimal fiskreproduktion är det inte givet att högsta möjliga spilltappning är optimal då detta kan leda till att vattenhastigheten blir för hög.

# TORRFÅROR

## RIMLIGA ÅTGÄRDER MED BIBEHÅLLEN KRAFTPRODUKTION

-Grundförutsättningar för ekologiska flöden i torrfåror

**De ekologiska effekterna från vattenkraft kan delas in i tre olika nivåer** (Näslund m.fl. 2013).

-På primärnivån påverkas de abiotiska faktorerna så som kontinuitet, vattenkvalitet och geomorfologiska processer. Effekten på denna nivå är omedelbar.

-På sekundärnivån ingår förutsättningarna för primärproduktion.

-I det sista steget beskrivs effekterna på faunan.

De två sista stegen omfattar långsamma effekter som gradvis kan fortgå över en längre tid.

Nedan listas ett antal **grundförutsättningar** som gäller oavsett mål med åtgärden:

- Spillfåran bör aldrig helt torrläggas, annat än vid naturlig torka.
- Ett erforderligt djup ska säkerställas även vid lågflöden, vilket kan uppnås genom exempelvis förtätning av flödet i en mindre del av torrfåran.
- Spilltappningen bör följa årsvisa fluktuationer. Det är här viktigt att följa den naturliga tillrinningen vilket innebär ett adaptivt förhållningssätt jämfört med fixerade flöden.
- Svårigheten att undvika stora flödesfluktuationer bör ses som en risk i den restaurerade spillfåran eftersom bortspolning av såväl biota som bottensubstrat sannolikt sker efter varje högflöde som behöver avbördas den vägen.



# TORRFÅROR

## RIMLIGA ÅTGÄRDER MED BIBEHÅLLEN KRAFTPRODUKTION

-Avgränsning av målsättning med olika åtgärder

Kort sagt kan två olika effekter uppstå från spilltappning i torrfåror:

- Återskapande av **habitat i vattendragsfåran**.
- Återskapande av **konnektivitet mellan vattendraget och landmiljön** (strandzon och svämplan).

I många fall kommer en åtgärd att möjliggöra båda dessa effekter.

# TORRFÅROR

## BEGRÄNSNINGAR OCH FLASKHALSAR

-Praktiska förutsättningar

En av de begränsande faktorerna som i högst grad försvårar återskapande av en ekologisk funktion i torrfåran är framförallt nödvändigheten att vid vissa tidpunkter tappa stora mängder vatten i torrfåran. Detta kan bland annat leda till att gynnsamma ekologiska strukturer spolats bort.

**Eftersom fåran i sitt naturliga tillstånd hyst betydligt större flöden än vad som kan komma att bli aktuellt vid en minimitappning innebär det att omfattande anpassningsåtgärder kan bli aktuella för att fåran skall fylla sin funktion som dugligt habitat vid den lägre vattenföringen.**

Spillfåror hyser stor individuell variation i sin form och läge. Vid mycket breda och flacka fåror är det exempelvis nödvändigt att säkerställa att spillflödet är tillräckligt för att skapa ett sådant djup och flöde att målen kan nås alt. skapas en fördjupning i fåran, "a river in the river".

Återkommande skötselinsatser behöver inkluderas i såväl löpande underhåll som kostnadsuppskattning.

